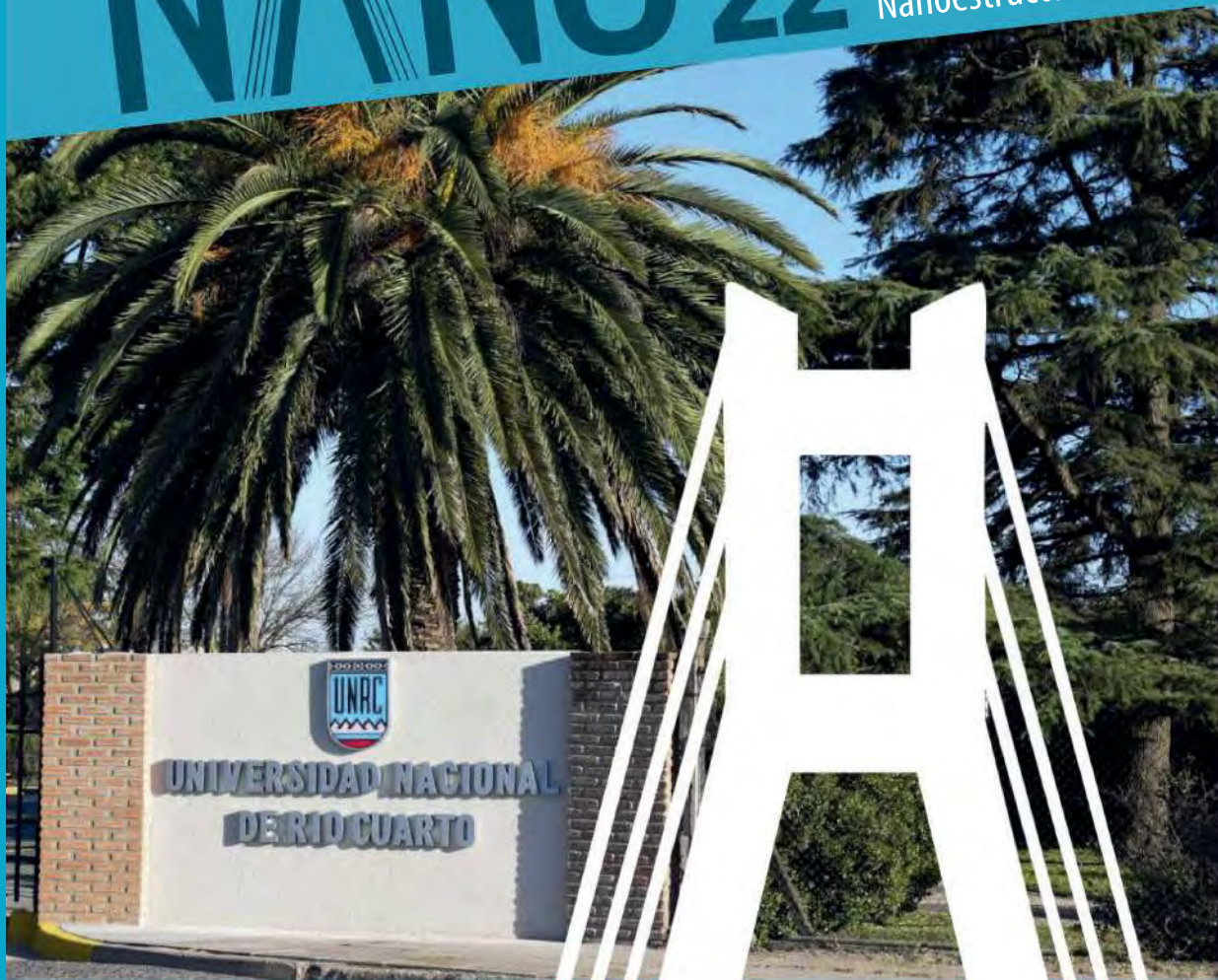


Nanociencia y Nanotecnología

NANO²⁰₂₂

XXI Encuentro de
Superficies y Materiales
Nanoestructurados



*Claudia Solis, Luis Ibarra y
Melisa Renfige Rodriguez*
Compiladores

9 al 11 de Agosto de 2022
Río Cuarto, Córdoba
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales
Universidad Nacional de Río Cuarto

ISBN 978-987-688-507-2

e-book

UniRío
editora

Solis, Claudia

Nanociencia y Nanotecnología : XXI Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados / Claudia Solis ; Luis Ibarra ; Melisa Renfige Rodriguez ; compilado por Claudia Solis ; Luis Ibarra ; Melisa Renfige Rodriguez. - 1a ed. - Río Cuarto : UniRío Editora, 2022.

Libro digital, PDF - (Actas)

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-688-507-2

1. Nanotecnología. 2. Nanociencia. 3. Actas de Congresos. I. Solis, Claudia. II. Ibarra, Luis. III. Renfige Rodriguez, Melisa. IV. Título.

CDD 620.5

2022 © *UniRío editora*. Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nacional 36 km 601 – (X5804) Río Cuarto – Argentina
Tel.: 54 (358) 467 6309
editorial@rec.unrc.edu.ar
www.unirioeditora.com.ar

Primer edición: noviembre 2022

ISBN: 978-987-688-507-2



Este obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 2.5 Argentina.

http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/ar/deed.es_AR



Uni. Tres primeras letras de “Universidad”. Uso popular muy nuestro; la Uni. Universidad del latín “universitas” (personas dedicadas al ocio del saber), se contextualiza para nosotros en nuestro anclaje territorial y en la concepción de conocimientos y saberes construidos y compartidos socialmente.

El río. Celeste y Naranja. El agua y la arena de nuestro Río Cuarto en constante confluencia y devenir.

La gota. El acento y el impacto visual: agua en un movimiento de vuelo libre de un “nosotros”.
Conocimiento que circula y calma la sed.

Consejo Editorial

Facultad de Agronomía y Veterinaria
Prof. Alicia Carranza y Prof. Mercedes Ibañez

Facultad de Ciencias Humanas
Prof. Graciana Perez Zavala

Facultad de Ciencias Económicas
Prof. Clara Sorondo

Facultad de Ingeniería
Prof. Marcelo Alcoba

Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales
Prof. Sandra Miskoski

Biblioteca Central Juan Filloy
Bibl. Claudia Rodríguez y Bibl. Mónica Torreta

Secretaría Académica
Prof. Sergio González y Prof. José Di Marco

Equipo Editorial:

Secretario Académico:

Prof. Sergio González

Director:

Prof. José Di Marco

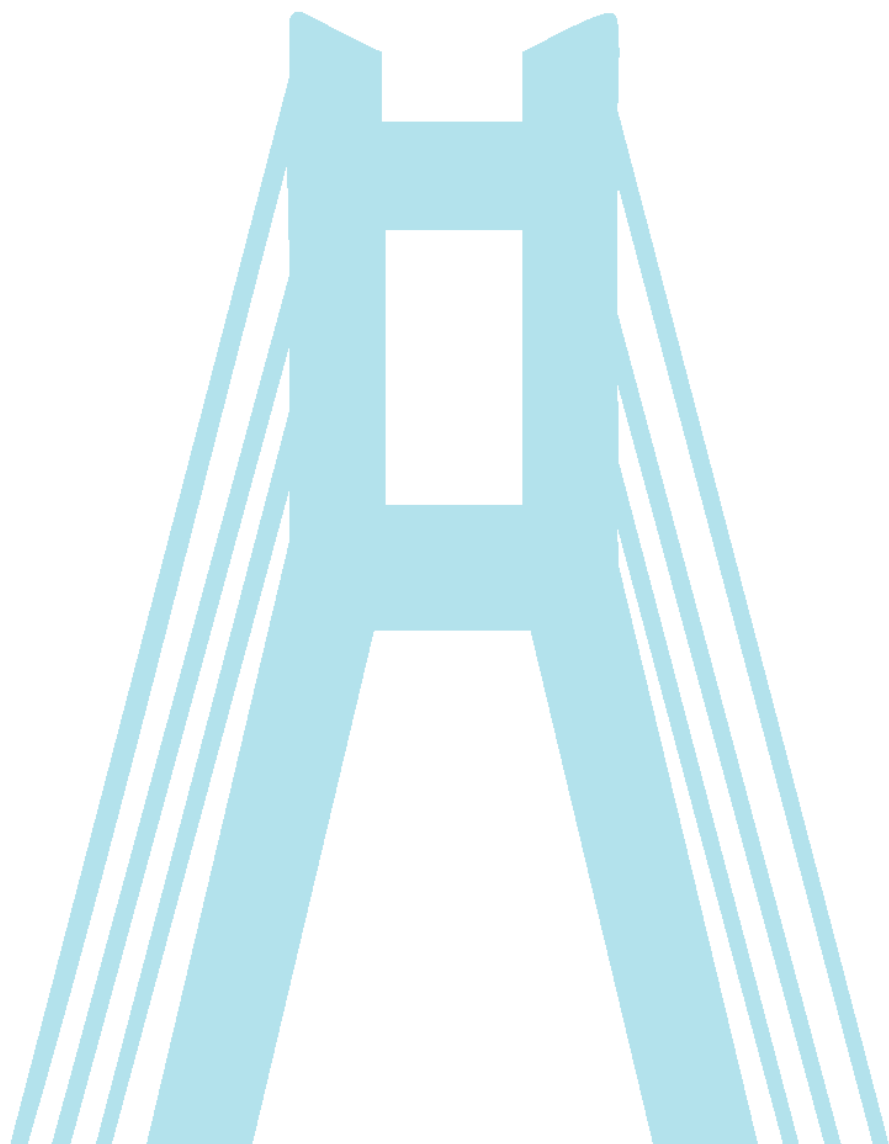
Equipo:

José Luis Ammann, Lara Oviedo, Ana Carolina Savino

Maximiliano Brito, Daniel Ferniot, Roberto Guardia, Marcela Rapetti



LIBRO DE RESÚMENES



Índice de contenidos

Prólogo	6
Comités	7
Auspiciantes y Sponsors	8
Programa y horarios	10
Resúmenes de Conferencias Plenarias	37
Resúmenes de Conferencias Semiplenarias	43
Mesa Redonda	58
Resúmenes de Presentaciones Orales	60
Resúmenes de Pósters	73
<i>Micro y Nanofabricación</i>	74
<i>Física de la Materia Condensada</i>	102
<i>Nano Bio-interfases y Procesos Biológicos</i>	124
<i>Superficies</i>	174
<i>Propiedades Ópticas/Eléctricas/Magnéticas</i>	246
<i>Autoensamblado y Síntesis de Nanomateriales</i>	287
Conclusiones finales	453

El **Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados** nació en 2001 dentro de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) en Bariloche, y ha ido creciendo año a año hasta convertirse en un evento nacional y multidisciplinario que reúne a investigadores de todo el país, así como invitados internacionales. Hasta el año 2010 el encuentro se realizó en la ciudad de San Carlos de Bariloche, y luego tuvo distintas sedes: Buenos Aires (2011, 2016, 2019), Córdoba (2012), Bariloche (2014, 2017), Rosario (2015), La Plata (2018) y Mar del Plata (2013, 2021).

La edición número XXI, correspondiente al año 2022 (**NANO 2022**), se desarrolla en forma virtual y está organizada por docentes-investigadores y becarios de la Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) e institutos de doble dependencia UNRC-CONICET: IDAS, IITEMA e INBIAS.

El NANO 2022, al igual que sus ediciones anteriores convoca a representantes del sector académico, científico y productivo para discutir el estado del arte, desafíos y avances de distintas áreas de la nanociencia y la nanotecnología. Desde el punto de vista científico-técnico es crítico el avance y la difusión de los estudios que se realizan a nivel nacional, que permiten la interacción de sus actores. Así como también resulta de vital importancia el desarrollo de la disciplina e inserción dentro de la estructura industrial de nuestro país, estableciendo estrategias específicas y concretas que permitan un avance inteligente.

La presente publicación digital reúne los resúmenes de las charlas brindadas por investigadores de reconocida trayectoria a nivel nacional e internacional, así como también trabajos aceptados en el presente congreso abordando temáticas relacionadas a:

- Micro y nanofabricación
- Superficies
- Autoensamblado
- Síntesis de nanomateriales
- Propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas
- Física de la materia condensada
- Nano bio-interfases
- Procesos biológicos

Además, el encuentro tiene como incentivo para los jóvenes investigadores el reconocimiento con el premio a mejor trabajo presentado por los estudiantes de doctorado en cada una de las áreas temáticas.



Acceso a la página web



Acceso al canal de YouTube

Comité Organizador

- **Responsable general:** Dra. Maria Molina
- **Comisión académica:**
 - Dra. Edith Yslas
 - Dra. Gabriela Marzari
 - Dr. Diego Acevedo
 - Dra. Lorena Macor
 - Dr. Mariano Correa
 - Dr. Fernando Moyano
- **Secretaría:**
 - Dra. Sol Martinez
 - Dr. Luis Ibarra
 - Dr. Rusbel Coneo Rodriguez
- **Comisión de finanzas:**
 - Dr. Gustavo Morales
 - Dr. Manuel Otero
 - Dr. Juan Balach
- **Comisión de difusión:**
 - Dra. Ana Reviglio
 - Dr. Andrés Durantini
 - Lic. Melisa Renfige Rodriguez
 - Dra. Claudia Solis
 - Dr. Rodrigo Ponzio

Comité Científico

- Dr. Rodrigo E. Palacios (UNRC-CONICET, presidente)
- | | |
|--|-------------------------------------|
| Dra. Vera A. Alvarez (UNMdP-CONICET) | Dr. Omar Azzaroni (UNLP-CONICET) |
| Dra. Yanina Fasano, (CNEA-CONICET) | Dr. Rubén D. Falcone (UNRC-CONICET) |
| Dra. Laura B. Steren (CNEA-CONICET) | Dr. Marcelo Mariscal (UNC-CONICET) |
| Dra. Gabriela I. Lacconi (UNC-CONICET) | Dr. Eduardo Coronado (UNC-CONICET) |
| Dra. María L. Fanani (UNC-CONICET) | Dr. Mariano Grasselli (UNQ-CONICET) |
| Dra. María L. Gómez (UNRC-CONICET) | Dra. María C. Becerra (UNC-CONICET) |

AUSPICIANTES

El XXI Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados fue auspiciado por:



I I T E M A

CONICET



I D A S

CONICET



I N B I A S

El XXI Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados fue declarado de interés por:



GOBIERNO DE
RÍO CUARTO

¡GRACIAS!

El XXI Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados agradece a la empresa sponsor por su participación en el Congreso:



NANO²⁰₂₂

XXI Encuentro de Superficies y Materiales
Nanoestructurados

9-11 de agosto 2022

El XXI Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados agradece a las siguientes entidades por su financiamiento:

CONICET



AGENCIA

NACIONAL DE PROMOCION
CIENTIFICA Y TECNOLOGICA



FUNDACIÓN
JOSÉ A. BALSEIRO

Programa general

XXI Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados

Martes 09		Miércoles 10		Jueves 11	
08:30 a 09:00 h	Apertura				
09:00 a 10:00 h	Aldo Boccaccini	09:00 a 10:00 h	Emiliano Cortés	09:00 a 10:00 h	Katharina Franke
10:00 a 10:30 h	Natalia Wilke	10:00 a 10:30 h	Rubem Sommer	10:00 a 10:30 h	Magalí Lingenfelder
10:30 a 11:00 h	Coffee break	10:30 a 11:00 h	Coffee break	10:30 a 11:00 h	Coffee break
11:00 a 11:30 h	Gonzalo Cosa	11:00 a 11:30 h	Eduardo Bringa	11:00 a 11:30 h	Gabriel Planes
11:30 a 12:50 h	Presentaciones orales O1-O4	11:30 a 12:50 h	Presentaciones orales O5-O8	11:30 a 12:50 h	Presentaciones orales O9-O12
12:50 a 14:00 h	Almuerzo	12:50 a 14:00 h	Almuerzo	12:50 a 14:00 h	Almuerzo
14:00 a 15:00 h	Eder Romero	14:00 a 15:00 h	Claudia Rodríguez	14:00 a 14:30 h	TECSCI
				14:30 a 15:00 h	Raquel Vico
15:00 a 15:30 h	Lasalle	15:00 a 15:30 h	Foa Torres	15:00 a 15:30 h	Liliana Mogni
15:30 a 16:00 h	Coffee break	15:30 a 16:00 h	Coffee break	15:30 a 16:00 h	Coffee break
16:00 a 18:00 h	Sesión e-posters	16:00 a 18:00 h	Sesión e-posters	16:00 a 17:30 h	Mesa redonda
	Sala 1: FMC 01-20		Sala 1: MYN 01-28		
	Sala 2: BIO 01-26		Sala 2: BIO 27-50		
	Sala 3: POM 01-18		Sala 3: POM 19-39		
	Sala 4: SYA 01-40		Sala 4: SYA 84-129		
	Sala 5: SYA 41-83		Sala 5: SYA 130-166,49,81, 97		
Sala 6: SUP 01-36	Sala 6: SUP 37-71				
				17:30 a 18:00 h	Cierre y premiación

Martes 9 de agosto

8:30-09:00. Apertura del Encuentro.

09:00-10:00. **Bioactive glass nanoparticles: applications in tissue engineering and drug delivery.** *Dr. Aldo Boccaccini; Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Alemania.*

10:00-10:30. **Estructura y dinámica de nanotubos de membranas lipídicas.** *Dra. Natalia Wilke; Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.*

Modera: Dr. Luis Ibarra

10:30-11:00. Coffee break.

11:00-11:30. **Advancing DNA nanotechnology using single molecule fluorescence methodologies.** *Dr. Gonzalo Cosa; McGill University, Montreal, Canadá.*

11:30-12:50. Presentaciones orales:

- **Desarrollo y evaluación farmacológica de nanopartículas de polímeros conjugados para su implementación en terapia fotodinámica contra el glioblastoma.** *Matias Caverzán; Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.*
- **La espectroscopía de fuerza basada en AFM revela la formación gradual de un complejo de transposición de ADN.** *Maricruz Fernandez; Université Catholique de Louvain, Bélgica.*
- **Optimización de métodos de obtención de nanopartículas poliméricas biodegradables y biocompatibles.** *Micaela Flores; Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.*
- **Nanopartículas poliméricas en asociación con semioquímicos soportadas en scaffolds para control de plagas en agricultura.** *Gabriela Unigarro; Universidade Estadual Paulista, Brasil.*

Modera: Dra. Sol Martinez

12:50-14:00. Almuerzo.

14:00-15:00. **Endocitados, ... o como magnificar la actividad de mis nanomedicinas.** *Dra. Eder Romero; Universidad Nacional de Quilmes, Argentina.*



15:00-15:30. Nanomateriales híbridos: Un enfoque desde el diseño hacia su aplicación en áreas de impacto social. *Dra. Verónica Lasalle; Universidad del Sur, Argentina.*

Modera: Dr. Mariano Correa

15:30-16:00. Coffee break.

16:00-18:00. Sesiones de e-posters (Seis salas paralelas).

Sala 1: Física de la Materia Condensada

(Moderan: Dr. Rodrigo Ponzio y Dra. Ana Lucía Reviglio)

Bloque 1

FMC01	Identificación de polisulfuros mediante dispersión Raman de rayos X: Análisis del Li_2S_6 a través de simulaciones
FMC02	Corrientes de bombeo cuántico inducidas por vibraciones en nanocintas de grafeno
FMC03	Modelado de un sistema magnético bicapa con películas acopladas ferromagnéticamente
FMC04	Liposoma bioindicador de Losartán
FMC05	Preparación de films de pectina y nanocobre mediante química sustentable

Tiempo para preguntas

Bloque 2

FMC06	Estudio comparativo de la litiación de estructuras amorfas y cristalinas de Sn y Si
FMC07	Orden de corto alcance de estructuras amorfas en ánodos de silicio utilizando un potencial reactivo semi-empírico
FMC08	Estudio computacional de celdas solares de perovskita totalmente inorgánicas utilizando CsPbI_3 como capa absorbente
FMC10	Aproximación de niveles de energía para la adsorción en superficies y nanoestructuras modificadas
FMC11	Estudios dinámicos y estructurales mediante simulación computacional sobre un modelo de nanocompuesto polimérico

Tiempo para preguntas

Bloque 3

FMC12	Nanomotores adiabáticos y monoparamétricos impulsados por fuerzas no conservativas autoinducidas
FMC14	Modelado de un cristal fonónico para el diseño de un dispositivo detector de gases
FMC17	Oscilaciones de agregados de microesferas magnéticas en medio líquido bajo campo magnético alterno
FMC19	Estudio teórico-experimental de las propiedades electrónicas de interfaces BaBiO_3 - BaSnO_3



FMC20	Interacción de monocapas de dicalcogenuros de metales de transición sobre sustratos metálicos
-------	---

Tiempo para preguntas

Sala 2: Nano Bio-interfases y Procesos Biológicos

(Moderan: Dra. Ines Yslas y Dr. Luis Ibarra)

Bloque 1

BIO01	Nanoestructuración electro-sintética de Au sobre carbono y aplicaciones bioanalíticas
BIO02	Desarrollo de biosensores híbridos para la detección de la proteína NS1 del virus del dengue
BIO03	Membranas biohíbridas para la remoción de contaminantes ambientales
BIO04	Monitoreo enzimático de la fotodegradación de catecol (1,2-dihidroxifenol) empleando nanopartículas de óxido de zinc (ZnO) como catalizador
BIO05	Obtención y caracterización de nanoformulaciones de aplicación tópica para terapia fotodinámica contra Leishmaniasis cutánea

Tiempo para preguntas

Bloque 2

BIO07	Sistema de administración oral de insulina mediante el uso nanopartículas de alginato de sodio obtenido de <i>Lessonia vadosa</i>
BIO08	Synthesis and evaluation of the antitumoral activity of novel 8-hydroxyquinoline platinum(ii)-loaded nanostructured lipid carriers targeted with riboflavin
BIO09	Desarrollo de desinfectantes a base de extractos vegetales con nanopartículas de plata (AgNP) sintetizadas <i>in situ</i>
BIO10	Recubrimiento antimicrobiano híbrido basado en estructuras amiloides de albúmina y nanopartículas de plata
BIO11	Liposomas fotopolimerizables: Caracterización biofísica

Tiempo para preguntas

Bloque 3

BIO12	Estructuras multicelulares 3D con distintas distribuciones magnéticas
BIO13	Actividad fotodinámica antitumoral de nanovesículas con curcumina
BIO14	Preparación de nanopartículas biohíbridas tipo core/shell por crosslinking químico
BIO15	Síntesis y caracterización de nanoemulsiones formuladas con aceite esencial de <i>Minthostachys verticillata</i> (Griseb.) Epling para su aplicación en sanidad animal
BIO16	Biosensor electroquímico para detección de <i>E. coli</i> usando inmunoseparación magnética

Tiempo para preguntas



Bloque 4

BIO17	Evaluación del mecanismo antimicrobiano de nanopartículas de plata estabilizadas con exopolisacáridos
BIO18	Diseño de superficies como modelos de administración de principios activos. Evaluación de la actividad antitumoral de albendazol desde un dispositivo sólido
BIO19	Caracterización de nanogeles termosensibles de pNIPAM para su potencial aplicación en medicina veterinaria
BIO20	Caracterización de nanopartículas de plata obtenidas por síntesis verde para aplicación tópica contra infecciones bacterianas
BIO21	Evaluación de la interacción de nanopartículas de plata biosintetizadas y anfotericina B frente <i>Candida glabrata</i>

Tiempo para preguntas

Bloque 5

BIO22	Inactivación fototérmica desencadenada por nanopartículas de polipirrol frente a <i>Pseudomonas aeruginosa</i>
BIO23	Influencia de las características fisicoquímicas de las nanopelículas de timol y carvacrol depositadas sobre Ti en la diferenciación de células pre-osteoblásticas
BIO24	Maximizando estabilidad, actividad antioxidante y propiedades antitumorales del EGCG en nano-arqueosomas: Nano-matcha
BIO25	Efectos hemolíticos de nanopartículas de plata obtenidas por síntesis biológica
BIO26	Nanopartículas de sílice gentamicina sobre aleación de magnesio para implantes temporarios: Estudio preliminar

Tiempo para preguntas

Sala 3: Propiedades Ópticas/Eléctricas/Magnéticas

(Moderan: Dr. Gustavo Morales y Dra. Lorena Macor)

Bloque 1

POM01	Efecto magnetocalórico en bicapas de manganitas nanocristalinas
POM02	Electro-oxidación de metanol sobre Pt soportado en nanofibras de carbón. Evaluación combinando electroquímica y microscopía de fluorescencia
POM03	Estudio teórico de posibles órdenes de carga en la fase cúbica espinel inversa de magnetita
POM04	Fabricación de aluminio granular para resonadores microondas

Tiempo para preguntas

Bloque 2

POM05	Ferrogeles macroporosos de poli(vinilpirrolidona) adsorbentes de colorantes, obtenidos mediante una técnica criogénica, <i>in-situ</i> y de un solo recipiente
POM06	Determinación del potencial químico en estructuras moleculares de grafeno oxidado reducido empleando la teoría del funcional de la densidad



POM07	Respuesta dinámica de configuraciones skyrmiónicas alojadas en multicapas de IrCoPt mediante simulaciones micromagnéticas
POM08	Efecto de la incorporación de bórax y bentonita sobre las propiedades ópticas de películas biodegradables de almidón

Tiempo para preguntas

Bloque 3

POM10	Junturas Josephson de condensados de polaritones excitónicos
POM11	Nanotubos magnéticos de Ni, Co y Py. Estudio de sus propiedades magnéticas mediante simulaciones micromagnéticas
POM12	Efecto de la variación angular y parámetros geométricos en las propiedades magnéticas de nanohilos de Ni, Co y Py
POM13	Influencia de un complejo nitrosilado sobre la caracterización eléctrica en configuraciones de batería basadas en electrodos de grafeno oxidado multicapa

Tiempo para preguntas

Bloque 4

POM14	Uso de microscopía confocal para el estudio de multi-emisión en nanomateriales fluorescentes
POM15	Evaluación de las propiedades fotofísicas y fototérmicas de PCC obtenidos a partir de extractos de sandía y arándanos
POM16	Propiedades dieléctricas de composites flexibles preparados por infiltración de elastómeros en estructuras 3D cerámicas porosas
POM17	Desarrollo de plataformas simples, económicas y flexibles para la detección de analitos de interés vía SERS
POM18	Estudio del transporte de iones a través de nanocanales track-etched modificados con polivinilpiridina

Tiempo para preguntas

Sala 4: Autoensamblado y Síntesis de Nanomateriales

(Moderan: Dr. Mariano Correa, Dr. Fernando Moyano y Dra. Gabriela Marzari)

Bloque 1

SYA001	Desarrollo y evaluación de nanopartículas lipídicas y lipídicas-quitosano cargadas con extracto de cannabis con potencial aplicación agrícola
SYA002	Nanopartículas de plata: Síntesis sonoquímica, análisis morfológico y químico composicional
SYA003	Combinación sinérgica entre porfirinas metálicas y redes metalorgánicas para el desarrollo de catalizadores híbridos de la ORR
SYA004	Nanocompuestos de nanopartículas de cobalto y quantum dots de carbono para remediación de microplásticos de polipropileno
SYA005	Películas basadas en mezclas de copolímero tribloque de estireno-butadieno-estireno y poliestireno

Tiempo para preguntas



Bloque 2

SYA006	Depósito y caracterización de películas delgadas de ZnO: Al, para su aplicación como contacto transparente en celdas solares
SYA007	Síntesis - caracterización de nanopartículas de zeína con aplicaciones analíticas
SYA008	Síntesis y caracterización de CeO ₂ depositado sobre nanocubos de MgO
SYA009	Desarrollo y Caracterizaciones preliminares de un films a base de agar y nanopartículas de CuNi
SYA010	Bases moleculares para el diseño racional de rosetas triméricas autoensamblantes

Tiempo para preguntas

Bloque 3

SYA011	Síntesis de nanoestructuras híbridas compuestas por oro y magnetita
SYA012	Síntesis de nanopartículas de LiFePO ₄ para electrodos de baterías de ion Litio
SYA013	Desarrollo y caracterización de nanopartículas mesoporosa híbridas tipo MCM-41 con nanopartículas de plata para aplicaciones biocidas
SYA014	Reducción de iones nitrato sobre nanopartículas de Cu y Cu-Cd soportadas obtenidas por electrodeposición
SYA015	Desintegración de compuestos de cartón de celulosa recubiertos con PHB y nanocelulosa en condiciones de compostaje

Tiempo para preguntas

Bloque 4

SYA016	Síntesis de nanofloculantes magnéticos mediante la técnica capa por capa utilizando polímeros naturales y sustancias tipo húmicas
SYA017	Síntesis y caracterización de copolímeros [P(HEMA-g-PCL)] ₃ ramificados tipo estrella
SYA018	Nuevo nanosensor de manganeso: Síntesis, caracterización y parámetros analíticos
SYA019	Síntesis verde de nanopartículas de óxido de molibdeno y su efecto frente a <i>Candida albicans</i>
SYA020	Generación de un sistema organizado menos agresivo al ambiente usando dimetil carbonato como solvente externo y AOT como surfactante

Tiempo para preguntas

Bloque 5

SYA021	Estrategias para el escalado de la síntesis de ferrofluidos acuosos extremadamente concentrados
SYA022	Desarrollo de catalizadores nanoestructurados de alúmina con cobre
SYA023	Preparación de nanopartículas core/shell oro/sulfuro de arsénico



SYA024	Caracterización de nanopartículas basadas en polímeros fluorescentes y albúmina humana
SYA025	Diseño de un método de síntesis rápido para la generación de nanopartículas de oro a temperatura ambiente. Aplicación para la determinación de clorpirifós metil

Tiempo para preguntas

Bloque 6

SYA026	Preparación de un film biodegradable para la extracción de fármacos presentes en aguas superficiales
SYA027	Caracterización fisicoquímica de nanosistemas híbridos responsivos
SYA028	Nanoarcillas sintéticas para la síntesis de óxidos mixtos de Cu-Zn con propiedades catalíticas básicas
SYA029	Estudio mediante técnicas no invasivas de micelas inversas biocompatibles generadas a partir del nuevo líquido iónico anfifílico Imim-AOT
SYA030	Diseño de un sistema nanotransportador de risedronato empleando polimerosomas

Tiempo para preguntas

Bloque 7

SYA031	Obtención de nano estructuras de óxido de Nb(V)
SYA032	Las técnicas electroquímicas como herramientas para la determinación de propiedades de la bicapa de vesículas formadas por el líquido iónico bmim-AOT
SYA033	Síntesis y caracterización de nanomateriales biocompatibles del tipo nanozimas fotoactivables con aplicaciones biomédicas y en degradación de contaminantes
SYA034	Síntesis no hidrolítica de óxido de cinc (ZnO) nanoestructurado
SYA035	Síntesis verde de nanopartículas de plata estabilizadas con almidón de mandioca

Tiempo para preguntas

Bloque 8

SYA036	Funcionalización de nanopartículas de sílica amorfa con N-acetilcisteína
SYA037	Desarrollo de vitrímeros epoxi-ácido modificados con óxido de grafeno para su uso en impresión 3D y aplicaciones de alto desempeño
SYA038	Síntesis y caracterización de nanopartículas de oro decoradas con polietilenimina para su aplicación biomédica
SYA039	Obtención de electrodos mesoporosos de níquel por vías electroquímicas asistida por plantillas de cristal líquido
SYA040	Nanopartículas de polímeros conjugados como macrofotoiniciadores pancromáticos de polimerización vinílica

Tiempo para preguntas



Sala 5: Autoensamblado y Síntesis de Nanomateriales

(Moderan: Dr. Juan Balach, Dr. Andres Durantini y Dra. Sol Martinez)

Bloque 9

SYA041	Estudio de la actividad fotocatalítica de superficies nanoestructuradas de dióxido de titanio con agregados de plata con potenciales aplicaciones antibacterianas
SYA042	Síntesis de nanopartículas a partir del copolímero tribloque SIS funcionalizado
SYA044	Síntesis y caracterización de membranas conductoras eléctricas formadas a partir de nanotubos de carbono y alcohol polivinílico
SYA045	Nanocatalizadores de Pd heterogéneos: Efectos del agente estabilizante sobre la actividad catalítica en reacciones de acoplamiento C-C y activación de enlace C-H
SYA046	Síntesis y caracterización de películas delgadas conductoras autosoportadas formadas por nanohilos de plata en una matriz de polimetilmetacrilato

Tiempo para preguntas

Bloque 10

SYA047	Desarrollo de un complejo de nanopartículas de Quitosano-ARN como alternativa para el manejo de patógenos fúngicos en el cultivo orgánico de hortalizas
SYA048	Estudio del desempeño de eco-hidrogeles nanocompuestos en la remoción de un agroquímico de uso masivo de sistemas acuosos
SYA051	Preparación de nanocristales de quitina nativos y modificados a partir de un solvente eutéctico profundo
SYA052	Síntesis de aerogeles de óxido de grafeno para su aplicación en adsorción de contaminantes en agua
SYA053	Nanopigmentos basados en o-MMT para colorear poliolefinas

Tiempo para preguntas

Bloque 11

SYA054	Síntesis y caracterización de nanopartículas de MgO con morfología controlada
SYA055	Síntesis de nanopartículas de quitina y su utilización en películas poliméricas nanocompuestas biodegradables.
SYA056	Síntesis y caracterización de nanotransportadores híbridos inteligentes
SYA057	Puesta a punto de la síntesis y caracterización de nanomateriales magnéticos para el diagnóstico de enfermedades virales
SYA058	Evaluación del tamaño y las propiedades magnéticas de nanopartículas de LaFeO ₃ obtenidas por diferentes métodos de síntesis

Tiempo para preguntas

Bloque 12

SYA059	Multicapas autoensambladas de nanopartículas de Au funcionalizadas con 2-aminoetanotiol y lactato oxidasa: Aplicaciones electroanalíticas
--------	---



SYA060	Reacción de reducción de oxígeno en redes 2D de FePC/Au(111): Efecto de moléculas de solvente co-depositadas
SYA061	Microesferas modificadas con peri-xantenoxanteno (PXX) para su uso en sistemas microfluidicos fotocatalíticos
SYA062	La fotofísica de prodan como herramienta para determinar importantes propiedades de la bicapa de diferentes vesículas unilaminares
SYA063	Diseño y aplicaciones de fotocatalizadores orgánicos heterogéneos

Tiempo para preguntas

Bloque 13

SYA064	Integración capa por capa de nanografito, surfactantes rédox y polímeros conductores para aplicaciones en supercapacitores
SYA065	Estudio del mecanismo entre $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{+2}$ y atrazina mediante SAMs para la detección de herbicidas en agua
SYA066	Obtención selectiva de nanobarras de LaPO_4 monacita vía precipitación
SYA067	Cristales líquidos liotrópicos basados en nanopartículas de hidroxiapatita funcionalizadas
SYA068	Estudio de la exfoliación de TiSe_2 dopado con Cu mediante DFT

Tiempo para preguntas

Bloque 14

SYA069	Materiales nanoestructurados obtenidos por autoensamblado de un copolímero de bloque anfifílico (PCL-b-PS) en diferentes matrices poliméricas
SYA070	Comportamiento electroquímico de nanopartículas magnéticas en interfases liquido/liquido e interacción con fosfolípidos en interfaces agua/aire
SYA071	Desarrollo de nanopartículas de polímero conjugado "NPCs" para sensado radiométrico de temperatura y oxígeno molecular
SYA072	Nanomateriales de hierro cero-valente soportados en sílice y arcillas para el tratamiento de aguas contaminadas
SYA073	NPs de Ag en películas de polímero-poliácido autoensambladas mediante interacciones puente de hidrógeno

Tiempo para preguntas

Bloque 15

SYA074	Efecto de diferentes métodos sintéticos de nanocompuestos poliméricos sobre sus propiedades fisicoquímicas y morfológicas
SYA075	Bio-síntesis de nanopartículas de oxo-hidróxidos de hierro y su utilización en procesos de remediación de Cr(VI)
SYA076	Síntesis de hidróxidos dobles laminares y evaluación de la remoción de nitratos en agua
SYA077	Transistores electroquímicos orgánicos preparados mediante el ensamblado capa-por-capla de PEDOT:PSS y bloques moleculares catiónicos
SYA078	Síntesis sostenible de nanopartículas de plata de diferente morfología para ser utilizadas como sensores plasmónicos en biomedicina



Tiempo para preguntas

Bloque 16

SYA079	Dinámicas de flujo y transporte por imbibición nanofluidica en películas delgadas mesoporosas
SYA080	Plataformas tridimensionales de óxido de grafeno reducido con porosidad unidireccional
SYA082	Síntesis verde de materiales mesoestructurados con aplicaciones fotocatalíticas empleando cáscara de arroz como fuente de silicio
SYA083	Obtención de vesículas por disolución de membranas electrohiladas anfifílicas

Tiempo para preguntas

Sala 6: Superficies

(Moderan: Dr. Diego Acevedo, Dr. Rusbel Coneo y Dra. Claudia Solis)

Bloque 1

SUP01	Adsorción de Co^{2+} y Cu^{2+} empleando compuestos de quitosano-montmorillonita
SUP02	XPS de LaPO_4 monacita
SUP03	Preparación y caracterización impedimétrica de superficies nanosensoras de óxido de titanio
SUP04	Fotodegradación de doxiciclina por nanopartículas de TiO_2 soportadas en MCM-41
SUP05	Electrochemical synthesis of a polymeric antibacterial surface based on tetra-substituted porphycene

Tiempo para preguntas

Bloque 2

SUP06	Electropolimerización de materiales orgánicos porosos basados en porfirinas. Aplicación en dispositivos de almacenamiento de energía
SUP07	Funcionalización y caracterización de nanotubos de carbono de pared simple empleando sales de diazonio
SUP08	Preparación de nanoestructuras metálicas y evaluación de su comportamiento electrocatalítico
SUP09	Efecto del cambio de forma del Pt_{13} en su interacción con $\text{TiO}_2(110)$ reducido
SUP10	Efecto de la presencia de arcillas en la adsorción del ion metálico Cd^{2+} en hidrogeles de alginato

Tiempo para preguntas

Bloque 3

SUP11	Mecanismo de oxidación del metanol en Au/TiO_2 : Un estudio combinado DRIFT – DFT
-------	--



SUP12	Evolución de las propiedades superficiales durante la formación y activación de redes dinámicas supramoleculares nanoestructuradas basadas en formulaciones epoxi-amina
SUP13	Delafosita CuGaO ₂ nanoestructurada: Carbonilación oxidativa de metanol
SUP14	Polímeros dendríticos confinados a superficies de carbono y SBA-15
SUP15	Estudio de adsorción/desorción de Cu(II) en montmorillonita y montmorillonitas modificadas
SUP16	Estudio computacional de la adsorción y difusión de litio sobre materiales 2D híbridos para su aplicación en la protección de ánodos de litio metálico en baterías de litio de la próxima generación

Tiempo para preguntas

Bloque 4

SUP17	Diseño computacional de nuevos materiales como potencial aplicación en cátodos de baterías Li-S
SUP18	Estabilidad de nanopartículas metálicas en medios en los que pueden oxidarse: Termodinámica vs cinética electroquímica
SUP19	Síntesis de nanopartículas de plata sobre aleaciones de magnesio para aplicaciones biomédicas
SUP20	Adsorción de indol sobre grafito pirolítico altamente orientado
SUP21	Materiales tipo composite de níquel y carburos de tungsteno para la generación de hidrógeno en medio alcalino

Tiempo para preguntas

Bloque 5

SUP22	Disociación de H ₂ O sobre nanopartículas de Pt adsorbidas en la superficie de un nanotubo de carbono
SUP23	Control de las propiedades superficiales de una matriz polimérica basado en la estructura del monómero fumárico
SUP24	Modificación y caracterización de montmorillonita para la adsorción de enalapril
SUP25	Catalizadores bidimensionales para la reducción de nitrógeno
SUP26	Caracterización y funcionalización de superficies monocristalinas de magnetita con átomos individuales de platino

Tiempo para preguntas

Bloque 6

SUP27	Síntesis y caracterización de vitrímeros modificados con azofenol
SUP28	Estudio comparativo de recubrimientos con baja energía superficial modificados con azocromóforos



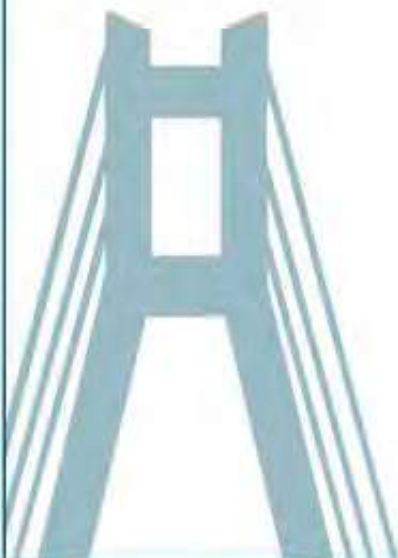
SUP29	Síntesis y caracterización de materiales grafénicos para la remoción de sustancias orgánicas polares no iónicas de matrices acuosas
SUP30	Propiedades anticorrosivas y antibacteriales de recubrimientos nanoestructurados de ZnO electrosintetizados sobre aleaciones de titanio previamente modificadas
SUP31	Propiedades texturales y adsorbentes de arcillas pilareadas de silicio

Tiempo para preguntas

Bloque 7

SUP32	Cambios en la estructura electrónica del grafeno por adsorción de melamina a bajos cubrimientos
SUP33	Síntesis electroquímica de un polímero de PEDOT-C ₁₂ -C ₆₀ y su aplicación como material de cátodo en supercapacitores
SUP34	Influencia de la química superficial en el crecimiento y propiedades funcionales de films de ZIF-8
SUP35	Amino y nitro-dendrones autoensamblados sobre oro y carbono: Correlación entre el potencial superficial y su organización molecular
SUP36	Superficies funcionales nanoestructuradas para la restitución ambiental de sitios contaminados

Tiempo para preguntas



Miércoles 10 de agosto

09:00-10:00. **Conversión de energía con nanomateriales plasmónicos y fotónicos.**

Dr. Emiliano Cortés; Ludwig Maximilians Universität München, Alemania.

10:00-10:30. **Magnetization dynamics in nanostructured magnets and devices: From Barkhausen noise to spin waves.** *Dr. Rubem Sommer; Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Brasil.*

Modera: Dr. Gustavo Morales

10:30-11:00. Coffee break.

11:00-11:30. **Experimentos virtuales y sorpresas a la escala nano.** *Dr. Eduardo Bringa; Universidad de Mendoza, Argentina.*

11:30-12:50. Presentaciones orales:

- **Simulaciones atomísticas de deformación por tracción de una aleación de alta entropía nanoporosa.** *Orlando Deluigi; Universidad de Mendoza, Argentina.*
- **Visualización del impacto de defectos atómicos en los estados electrónicos de superconductores basados en Fe.** *Yanina Fasano; Universidad Nacional de Cuyo, Argentina.*
- **Generación de ondas acústicas superficiales focalizadas utilizando nanoantenas plasmónicas.** *Hilario Boggiano; Universidad de Buenos Aires, Argentina.*
- **Resonancia de plasmones superficiales híbridos en arreglos de nanopartículas y nanopartícula única.** *María Laura Pedano; Centro Atómico Bariloche, Argentina.*

Modera: Dr. Manuel Otero

12:50-14:00. Almuerzo.

14:00-15:00. **Nanopartículas magnéticas para purificación de biomoléculas: Desafíos y oportunidades.** *Dra. Claudia Rodríguez; Universidad Nacional de La Plata, Argentina.*

15:00-15:30. **Surprises arising from electron-phonon interaction with chiral phonons in two-dimensional materials.** *Dr. Luis Foa Torres; Universidad de Chile, Chile.*

Modera: Dra. Lorena Macor

15:30-16:00. Coffee break.



16:00-18:00. Sesiones de e-posters (Seis salas paralelas)

Sala 1: Micro y Nanofabricación

(Moderan: Dr. Rodrigo Ponzio y Dr. Manuel Otero)

Bloque 1

MYN01	Mallas electrohiladas poli (vinil alcohol)-Lignina (PVA-LG) modificadas con poli (anilina) (PANI) para su uso como materiales antibacteriales
MYN02	Control fino del crecimiento de nanopartículas de oro inducido por luz mediante su emisión de fotoluminiscencia
MYN03	Desarrollo de OECTs: Bio-reconocimiento y reacciones biocatalíticas
MYN04	Incorporación de nanopartículas electroactivas en matrices poliméricas fibrosas y películas de hidrogeles

Tiempo para preguntas

Bloque 2

MYN05	Membranas fibrosas tridimensionales de PCL con carga de MWCNT obtenidas por electrohilado y post-tratamiento de expansión gaseosa
MYN06	Nanobiocomposites de almidón termoplástico, alcohol polivinílico y nanocristales de celulosa para aplicación en apósitos
MYN07	Relación entre viscosidad intrínseca y relación de aspecto de la celulosa micro/nanofibrilar en dispersiones diluidas
MYN08	Extracción de microfibras de celulosa a partir del pergamino de café para su uso como material de refuerzo en películas de almidón de yuca

Tiempo para preguntas

Bloque 3

MYN09	Flexible and disposable electrochemical device based on PBAT and graphite for organic molecule detection
MYN10	La concentración y el tipo de emulsionante influyen en la distribución de tamaño de una emulsión doble
MYN11	Microdispositivos para medicina reproductiva: buscando la ultraconfinación adecuada para fabricación 3D
MYN12	Imágenes de conductividad térmica en la nano-escala usando puntas de AFM opto-mecánicas

Tiempo para preguntas

Bloque 4

MYN13	Obtención de PZT a partir de reacción en estado sólido para aplicaciones piezocatalíticas
MYN14	Dispositivos opto-mecánicos basados en semiconductores III-V
MYN15	Protección de litio metálico mediante nanopartículas de alúmina
MYN16	Síntesis de ZnO-NPs con vacancia de oxígeno y actividad fotocatalítica



Tiempo para preguntas

Bloque 5

MYN17	Incremento de la disolución de benznidazol a partir de nanopartículas poliméricas
MYN18	Liposomas obtenidos por desgomado de soja en la producción de nanopartículas y nanoclusters metálicos empleando tecnología láser
MYN19	Metodología basada en imágenes digitales para el análisis de nanopartículas bimetálicas de Au/Ag obtenidas mediante síntesis verde
MYN20	Optimización de propiedades de electrodos de grafeno fabricados por grabado laser

Tiempo para preguntas

Bloque 6

MYN21	Obtención de nanofibras mediante la técnica de electrospinning combinando un derivado de celulosa y una porfirina metalada
MYN22	Optimización de la síntesis de microfibras de celulosa a partir de la cascarilla de arroz para su uso como fibra de refuerzo en matrices cementicias
MYN23	Síntesis de matrices mesoporosas de zirconia por spray-drying
MYN24	Fabricación de microesferas diseñadas para cultivo celular en 3D

Tiempo para preguntas

Bloque 7

MYN25	Síntesis y caracterización de microcápsulas de alginato y alginato-quitosano para la administración oral de lactoferrina bovina
MYN26	Suelos en un chip: Nuevas herramientas para una agronomía sustentable
MYN27	Análisis cuantitativo de la calidad de bioimpresión 3D de Scaffolds
MYN28	Mejora del desempeño piezoeléctrico de matrices poliméricas mediante la incorporación de nanoestructuras basadas en carbono

Tiempo para preguntas

Sala 2: Nano Bio-interfases y Procesos Biológicos

(Moderan: Dra. Ines Yslas y Dr. Luis Ibarra)

Bloque 6

BIO27	Actividad anti-microbiana de nano-mate: Hacia un tratamiento tópico de la queratitis bacteriana
BIO28	Nanocápsulas nebulizables mucopenetrantes
BIO29	Recubrimiento de implantes metálicos cilíndricos mediante co-electrohilado con respuesta a infecciones
BIO30	Síntesis y aplicación antibacterial de nanopartículas de Ag soportadas en $Ti_{1-x}Ce_xO_2$



BIO31	Acción antiviral de Sofosbuvir en su versión libre y vehiculizado en niosomas aniónicos en infecciones in vitro con el virus Zika
-------	---

Tiempo para preguntas

Bloque 7

BIO32	Potenciales de interacción Lifshitz–Van der Waals entre bacterias y nanoestructuras de TiO ₂
BIO33	Nanopartículas fotoactivas eficientes para el tratamiento de patógenos asociados a mastitis bovina
BIO34	Influencia de micelas inversas biocompatibles sobre la actividad enzimática de fosfatasa alcalina como enzima modelo para el estudio de sistemas nanoconfinados
BIO35	Evaluación del efecto inmunomodulador de una nanoemulsión basada en aceite esencial de <i>Minthostachys verticillata</i> en lechones post-destete
BIO36	Interacciones hidrofóbicas en el proceso de inmovilización por adsorción de una lipasa sobre nanopartículas de Ca ₂ Fe ₂ O ₅

Tiempo para preguntas

Bloque 8

BIO37	Nanopartículas de polímeros conjugados como sonosensibilizadores en la inactivación sonodinámica de microorganismos
BIO38	Mucodifusión de nanopartículas arqueolípicas nanoestructuradas conteniendo tobramicina y aceite esencial de <i>Thymus vulgaris</i>
BIO39	Estudio de la actividad biológica de nanopartículas magnéticas de óxido de hierro recubiertas con PEG en un modelo celular de oncogénesis viral
BIO40	Efecto de las cisteínas en la estabilidad de interacción entre nanopartículas de oro y la proteína verde fluorescente
BIO41	Modificación superficial de Ti ₄ O ₇ para incrementar la adsorción de proteínas

Tiempo para preguntas

Bloque 9

BIO43	Desarrollo de nanobiocatalizadores a partir de enzimas ligninolíticas fúngicas soportadas en cáscara de maní y derivados para la biotransformación de compuestos organoclorados
BIO44	Caracterización <i>in vitro</i> e <i>in vivo</i> de nanogeles de pNIPAM
BIO45	Encapsulación y biocompatibilidad de polimerosomas para liberación controlada de drogas osteogénicas
BIO47	Preparación y caracterización de nanovesículas triplemente dirigidas: SR-A1, TLR-3 y TLR-7
BIO48	Desarrollo de un método de recubrimiento capa por capa (LbL) para aplicaciones antimicrobianas
BIO50	Influencia de las características superficiales en nanomateriales sobre la adsorción y conformación del citocromo C

Tiempo para preguntas



Sala 3: Propiedades Ópticas/Eléctricas/Magnéticas

(Moderan: Dr. Gustavo Morales y Dra. Lorena Macor)

Bloque 5

POM19	Películas ferromagnéticas multicapa con acoples intercapa antiferromagnéticos: Orden magnético y comportamiento térmico
POM22	Estudio del efecto magnetocalórico y caracterización estructural y magnética de nanopartículas de $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{CoO}_3$
POM23	Metasuperficie de GaP para generación eficiente de segunda armónica
POM24	Estudio de las propiedades magnéticas de nanohilos multisegmentados de Co/Nb/Co mediante simulaciones micromagnéticas en función de sus parámetros geométricos

Tiempo para preguntas

Bloque 6

POM25	Caracterización espectroscópica y magnética del compuesto paramagnético $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en condiciones de confinamiento en alúmina porosa
POM26	Modulación del contenido de N en óxidos de grafeno modificados con nitruro de carbono para la catálisis de la reacción de reducción de oxígeno
POM27	Desarrollo de plataformas SERS flexibles para la detección de plaguicidas
POM29	Efecto del tamaño de partícula de LiMn_2O_4 en la extracción sustentable de litio de salmueras de la puna utilizando reactores electroquímicos de flujo

Tiempo para preguntas

Bloque 7

POM30	Efecto del tamaño de las NPs de TiO_2 en sus propiedades ópticas estudiadas usando DFT+U
POM31	Optimización de sub-microhilos de ZnO para su aplicación en sensores de luz UV
POM33	Transiciones electrónicas en nanopartículas semiconductoras: Rol de ligandos superficiales y efecto Burstein-Moss
POM34	Estructura y comportamiento magnético de cadenas de ftalocianinas de hierro

Tiempo para preguntas

Bloque 8

POM35	Evaluación de la actividad fototérmica de nanopartículas core-shell magnetita-sílice con absorción en el NIR
POM36	Síntesis electroquímica de un polímero derivado del politiofeno conteniendo unidades de naftaleno-diimida. Utilización en supercapacitores
POM37	Tomografías espectrales en fluidos de luz confinados en trampas microestructuradas
POM38	Síntesis electroquímica de un nuevo polímero con propiedades fotoelectroactivas constituido por un derivado de Corrol



POM39	Generación de electropolímeros basados en 1,3,5 -Triazina con aplicación en dispositivos electrocrómicos
-------	--

Tiempo para preguntas

Sala 4: Autoensamblado y Síntesis de Nanomateriales

(Moderan: Dr. Mariano Correa, Dr. Fernando Moyano y Dra. Gabriela Marzari)

Bloque 17

SYA084	Electrooxidación de glicerol en medio alcalino sobre catalizadores Pt _{0,7} Cu _{0,3} -CuO/C
SYA085	Detección electroquímica de especies de As(III) utilizando electrodo de pasta de carbono con un policación bioinspirado de timina y nanopartículas de oro
SYA086	Nanoplatos de plata con plasmón sintonizable: Síntesis y caracterización
SYA087	Estudio de rutas de precipitación para la síntesis de CaCO ₃ nanocrystalino de fase vaterita
SYA088	Síntesis de nuevos materiales HTM basados en carbazol y dienzotiofeno

Tiempo para preguntas

Bloque 18

SYA089	Solventes eutécticos profundos naturales (NADES) con características hidrofóbicas como componente biocompatible en la formulación de micelas inversas
SYA090	Síntesis de organoalcoxisilanos precursores modificados con ácidos carboxílicos empleando reacciones click tiol-eno y modificación de superficies de SiO ₂ mesoporosa
SYA091	Fabricación de un sensor de radiación beta utilizando nanofibras de Policaprolactona con inclusión de nanotubos de carbono y fullerenos
SYA092	Síntesis verde de nanopartículas basadas en hierro para la remoción de Cr(VI) mediante procesos avanzados de oxidación/reducción
SYA093	Eficiencia de encapsulación de geopropóleos en nanosistema a base de zeina y lignina para aplicaciones en agricultura

Tiempo para preguntas

Bloque 19

SYA094	Hidróxidos dobles laminares: Síntesis y caracterización para su uso como transportadores de fármacos
SYA095	Preparación de nanopartículas core/shell (Fe/FeOx) por mecanosíntesis y posterior oxidación en condiciones ambientales
SYA096	Análisis de cargas de nanopartículas de Au en films mesoporosos de TiO ₂ con aplicación catalítica
SYA098	Síntesis de compositos de nanopartículas de oro e hidrogeles de hidróxido de aluminio (AuNP@AlHG)
SYA099	Síntesis de nanopartículas de alginato de calcio empleando micelas inversas de bis-(2-etilhexil) sulfosuccinato de sodio: Efecto del solvente externo; solvente convencional vs biocompatible



Tiempo para preguntas

Bloque 20

SYA100	Biosíntesis de nanopartículas de cobre empleando un cultivo de <i>Serratia liquefaciens</i>
SYA101	Síntesis y caracterización de nanogeles híbridos con incorporación de nanopartículas de magnetita funcionalizadas para su aplicación en medicina nanocatalítica
SYA103	Nanopartículas de plata soportadas en zeolita clinoptilolita para la inhibición de bacterias Gram negativas
SYA104	Síntesis de sílicas mesoporosas a partir de un moldeante renovable para el desarrollo de catalizadores heterogéneos enzimáticos.
SYA105	Estudio mediante modelado computacional de transiciones morfológicas en sistemas de nanopartículas esféricas

Tiempo para preguntas

Bloque 21

SYA106	Síntesis de nanopartículas de plata utilizando agentes reductores verdes: Efecto de la concentración del agente precursor (AgNO_3) y reductor (extracto)
SYA108	Síntesis de nanopartículas de plata para aplicaciones antiparasitarias
SYA109	Micropartículas de ZnO: Cd con superficie nanoestructurada y su uso como fotocatalizador. Una comparación entre polvos suspendidos e inmovilizados
SYA110	Nanomateriales de sílica amorfa como portadores de fármacos orientados al tratamiento de patologías del hueso
SYA111	Carbono nanoestructurado: Una plataforma multifuncional

Tiempo para preguntas

Bloque 22

SYA112	Nanopartículas poliméricas biocompatibles para la entrega efectiva de drogas antivirales frente a enfermedades emergentes
SYA113	Estudio de nanopartículas anisotrópicas generadas por la interacción de luz emitida por diodos
SYA114	Materiales nanoporosos de carbón como sistemas portadores para administración controlada de antibióticos: Efecto de las propiedades texturales
SYA116	Obtención de carbonos porosos dopados con N mediante síntesis por sales fundidas para la catálisis de la reacción de reducción de oxígeno
SYA118	Nucleación y crecimiento en la síntesis de nanocompuestos de Ag/polianilina

Tiempo para preguntas

Bloque 23

SYA119	Estrategias para la obtención de films de micro y mesoporosidad de un MOF basado en Zn (ZIF-8) mediante spin coating para aplicaciones en diferentes dispositivos de sensado
--------	--



SYA121	Síntesis de nanopartículas de óxidos de manganeso con capacidad de adsorción de litio para aplicaciones tecnológicas sustentables en torno a la extracción de litio
SYA122	Caracterización mediante XPS de la química, estabilidad y la distribución interna de puntos cuánticos de CdTe en películas nanotubulares de TiO ₂ sintonizando la polaridad del solvente de adsorción
SYA123	3D bioprinted alginate-nanoclay sorbent hybrid material for water remediation applications
SYA124	Desarrollo de nanopartículas de PLGA con distintas cargas de principios activos derivados de <i>Cannabis Sativa L</i>

Tiempo para preguntas

Bloque 24

SYA125	Efecto de la interacción de celulosa micro/nanofibrilar con un complejo natural sobre la capacidad de drenaje y las propiedades papeleras
SYA126	Transferring the protein repellent properties of pN-AM from macroscale to nanoscale
SYA127	Nanopartículas de ZnO sintetizadas vía ultrasonido: Impacto de las condiciones de síntesis sobre las propiedades relevantes de las NPs
SYA128	Nanopartículas de dexametasona-ácido hialurónico, orientadas al tratamiento de la inflamación pulmonar local
SYA129	Síntesis de nanopartículas magnéticas conjugadas con polifenoles naturales

Tiempo para preguntas

Sala 5: Síntesis y Autoensamblados

(Moderan: Dr. Juan Balach, Dr. Andrés Durantini)

Bloque 25

SYA130	Síntesis y caracterización de nanocristales de CdSe para ser utilizados como marcadores fluorescentes y electroquimioluminiscentes
SYA131	Síntesis de organogeles nanoestructurados y su desafío como potenciales sistemas de almacenamiento de energía solar
SYA132	Nanovarillas de oro con absorción en el NIR como potenciales efectores de la terapia fototérmica por vía tópica para el tratamiento de la leishmaniasis cutánea
SYA135	Comparación del autoensamblado electroasistido con el autoensamblado inducido por evaporación como métodos de síntesis de películas delgadas mesoporosas de óxido de silicio para su aplicación en sensores electroquímicos
SYA136	Nanohilos de celulosa: Síntesis, caracterización e incorporación a biohidrogeles para vendajes de heridas

Tiempo para preguntas

Bloque 26

SYA137	Nanoestructuras híbridas de x _r GO-MoS ₂ (x = N, S) con actividad electrocatalítica para el desprendimiento de hidrógeno
--------	--



SYA138	Diseño de nanosistemas biohíbridos con recubrimiento proteicos para dispositivos POC
SYA139	"DDGS como fuente de biomasa para la obtención de compuestos nanoestructurados"
SYA140	Síntesis, caracterización y comparación de propiedades físicas de nitruros de carbono obtenidos a partir de diferentes precursores.
SYA141	Síntesis verde de nanopartículas de plata ¿Extracto de yerba mate o extracto fúngico como agente reductor?

Tiempo para preguntas

Bloque 27

SYA142	Esponjas de PDMS preparadas por soft y hard template
SYA143	Nanocomplejos de proteínas aisladas del lactosuero y polisacáridos solubles de soja obtenidos por autoensamblaje electrostático e implementados para la incorporación de curcumina en alimentos
SYA144	Efecto del proceso de hidratación-deshidratación del MgO sobre sus propiedades morfológicas, texturales y de captura de CO ₂
SYA145	Propiedades catalíticas frente a la reacción de reducción de oxígeno de estructuras metal-orgánicas bidimensionales: Porfirinas metálicas en Au(111)
SYA146	Estudio del potencial antimicrobiano del óxido de zinc recuperado de pilas agotadas modificando las condiciones de obtención

Tiempo para preguntas

Bloque 28

SYA147	Síntesis de matrices carbonosas mesoporosas, enriquecidas con grafeno, N-dopadas y decoradas con nanopartículas metálicas, aplicadas al nanoconfinamiento de LiBH ₄
SYA149	Aplicación de sustancias tipo-húmicas para el control de la síntesis de nanomateriales core-shell magnéticos
SYA150	Síntesis de nanopartículas de óxido de zinc por vía verde a partir del microalga <i>Chlorella sp.</i> y análisis de la actividad antimicrobiana en fitopatógenos de la caña de azúcar
SYA151	Síntesis de nanopartículas de VO ₂ para su uso en recubrimientos termocrómicos
SYA152	Desarrollo de electrodos basados en nanomateriales de carbono y polímeros conductores para supercapacitores electroquímicos.

Tiempo para preguntas

Bloque 29

SYA153	Nanosistemas magnéticos con compuestos de coordinación de Pt(II) para técnicas de imagen combinadas
SYA154	Sistemas catalíticos basados en nanopartículas de Ni-Co para la obtención de hidrógeno
SYA155	Nanocompuestos basados en nanopartículas de hierro inmovilizadas en quitosano para remoción de U(VI) en agua



SYA156	Diseño experimental y optimización de un sistema de doble liberación con potencial terapéutico frente a la infección causada por <i>Helicobacter pylori</i>
SYA157	Formulación de micelas inversas mixtas de BHDC-TOPO y la importancia del co-surfactante en la formación de las mismas

Tiempo para preguntas

Bloque 30

SYA159	Percolación de nanocintas cristalinas y su influencia sobre la capacidad de memoria de forma de una matriz dimetacrilato de baja temperatura de transición vítrea
SYA160	Estudio físicoquímico de nanocompuestos piezoeléctricos de uso en energía biónica
SYA161	Funcionalización de nanopartículas de sílica amorfa con ácido cítrico con aplicaciones en el tratamiento de patologías óseas
SYA163	Efecto de los precursores sobre una secuencia jerárquica de autoensamblado
SYA164	Evaluación de la nanocelulosa bacteriana como nuevo aditivo de fluidos de perforación en base agua

Tiempo para preguntas

Bloque 31

SYA165	Preservación de la química superficial de MCM-41
SYA166	Nanomateriales obtenidos por incorporación de nanopartículas de plata sintetizadas por ablación láser a películas de almidón de maíz
SYA049	Películas autoensambladas híbridas de ZEIN/Ag con propiedades antibacterianas
SYA081	Empleo de vesículas para el encapsulamiento y la foto-protección de enzimas implicadas en procesos de bioremediación
SYA097	Evolución de la mesoestructura, cristalinidad y capacidad de infiltración del precursor YSZ nanoestructurado para aplicaciones en celdas SOFC alimentadas con metano

Tiempo para preguntas

Sala 6: Superficies

(Moderan: Dr. Diego Acevedo, Dr. Rusbel Coneo y Dra. Claudia Solis)

Bloque 8

SUP37	Mecanismo de adsorción y capacidad de captura de CO ₂ en HKUST-1 modificado
SUP38	Estudio de la adsorción de glifosato y glufosinato en goethita e hidróxidos dobles laminares
SUP39	Síntesis y caracterización de catalizadores de Cu/xerogeles de carbono dopados con heteroátomos
SUP40	Estudio mediante DFT de la adsorción de CF ₃ CN sobre superficies de nitruro de aluminio provistas de vacancias



SUP41	Estudio teórico-experimental de la adsorción de arsénico de aguas naturales sobre una superficie de oro dopada con nZVI/rGO
-------	---

Tiempo para preguntas

Bloque 9

SUP42	Caracterización de superficies de magnetita con 5,10,15,20-tetrafenil-21H-23H-porfirina de Cobalto(II) para su aplicación en electrocatálisis
SUP43	Modificación superficial de películas termoplásticas en línea con un sistema de producción continuo
SUP44	Estrategias de funcionalización de TiO ₂ y SiO ₂ mesoporosos con grupos fosfonatos usando química click
SUP45	Arreglos de nanoporos de óxido de aluminio y su utilización como sensores ópticos basados en espectroscopía de interferencia reflectiva
SUP46	Estudios de nitruro de boro sobre ánodos de litio metálico

Tiempo para preguntas

Bloque 10

SUP47	Biosensores de papel modificados con Metal-Organic Frameworks MIL-125-NH ₂ , UiO-66-NH ₂ y MIL-101-NH ₂ con detección por fluorescencia inducida por láser
SUP48	Estrategias para la inmovilización de nanopartículas de oro a superficies
SUP49	Electropolimerización de monómeros heterocíclicos con puentes de dicarbazol en diferentes orientaciones espaciales. Propiedades optoelectrónicas.
SUP50	Comportamiento mecánico de multicapas basadas en films delgados porosos
SUP51	Desarrollo de un nuevo potencial para el estudio de superficies de Pt cubiertas con Au para su aplicación en celdas de combustible

Tiempo para preguntas

Bloque 11

SUP52	Activación mecanoquímica de CeO ₂ para su aplicación en catálisis heterogénea
SUP53	Evaluación del desempeño catalítico de nanopartículas de Au soportadas en papel
SUP54	Caracterización morfológica de la película exfoliada de g-C ₃ N ₄ depositada electroquímicamente sobre ITO
SUP55	Monocapas autoensambladas de tioles aromáticos como sensores selectivos de iones
SUP56	Simulaciones de crecimiento de dendritas sobre ánodo de Litio metálico

Tiempo para preguntas

Bloque 12

SUP57	Incremento de la emisión fluorescente del herbicida paraquat en solución acuosa por adsorción sobre montmorillonita y films de alginato-arcilla
-------	---



SUP58	Mediciones de espectroscopia de impedancia electroquímica en películas delgadas de YSZ para aplicaciones en SOFC
SUP59	Hidrogeles de quitosano/ β -glicerol fosfato de sodio conteniendo agentes antimicrobianos sobre superficies de interés médico
SUP60	Estudio teórico de la adsorción de benceno, tolueno y xileno en el MOF ZIF-8 y en la interface ZIF-8/polímero
SUP61	Modificación de membranas cerámicas de microfiltración

Tiempo para preguntas

Bloque 13

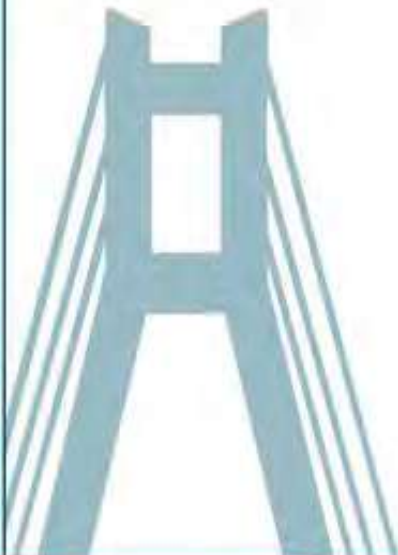
SUP62	Novedoso nanocompuesto híbrido para aplicaciones antiincrustantes con resistencia tribológica en condiciones de servicio simuladas
SUP63	Desarrollo de compositos carbón-óxidos de hierro a partir de residuos de yerba mate
SUP64	Análisis del proceso de deposición de SnO ₂ por spray pirolisis para aplicación en celdas solares
SUP65	Evaluación de la difusión de colorantes en películas delgadas mesoporosas expuestas a atmósfera de humedad variable utilizando espectroscopía de molécula única
SUP66	Retención de oxitetraciclina en superficies de nanocompuestos de arcilla y carbón hidrotérmico: Variación con el pH y estudios cinéticos

Tiempo para preguntas

Bloque 14

SUP67	Síntesis verde de CDOTS: Estudio de la concentración del precursor para su aplicación en sensores electroanalíticos
SUP68	Nanopartículas de Ag incorporadas en CeO ₂ utilizadas para inhibición de <i>Escherichia Coli</i>
SUP69	On the photocorrosion of hematite photoanodes: Effect of pH, electrolyte and protective overlayers
SUP70	Electroreducción de CO ₂ sobre ceria dopada con cobre y sin dopar: Simulación computacional y experimento
SUP71	Desarrollo y caracterización de materiales nanoporosos en base a carbono a partir de biomasa lignocelulósica

Tiempo para preguntas



Jueves 11 de agosto

09:00-10:00. **Building and investigating magnetic atom chains on superconductors atom by atom.** *Dra. Katharina Franke; Freie Universität Berlin, Alemania.*

10:00-10:30. **Local and interfacial magnetic fields in electrocatalysis.** *Dra. Magali Lingenfelder; Max Planck-EPFL Laboratory for Molecular Nanoscience in Lausanne, Switzerland.*

Moderador: Dr. Andrés Durantini

10:30-11:00. Coffee break.

11:00-11:30. **Electrodos nanoestructurados. Efectos del nanoambiente de reacción en los mecanismos de electrooxidación de moléculas de interés en electrocatalisis.**

Dr. Grabiél Planes; Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

11:30-12:50. Presentaciones orales:

- **Diseño y desarrollo de superficies estructuradas sobre nanocompuestos basados en hidrogeles mediante procesamiento láser ultracorto.** *Antonia Cuello; Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.*
- **Síntesis y caracterización de nanomateriales mesoporosos aplicados como plataformas para la inmovilización de biomoléculas.** *Alex Simoli; Universidad Nacional de San Luis, Argentina.*
- **Efecto de la liberación controlada de ácido gálico desde un gel supramolecular en una solución de Au(III) para la formación de nanopartículas de oro.** *Sergio García Schejtman; Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.*
- **Nanopartículas magnéticas biomiméticas para entrega de fármacos en aplicación combinada de hipertermia y quimioterapia.** *Micaela Vivanco; Universidad Nacional de La Plata, Argentina.*

Moderador: Dr. Rusbel Coneo

12:50-14:00. Almuerzo.

14:00-14:30. **TECSCI.** *Dr. Gastón Corthey.*

14:30-15:00. **Nanopartículas interactuando con biomembranas modelos: Abordajes metodológicos, efecto de los ligandos y del núcleo.** *Dra. Raquel Vico; Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.*



15:00-15:30. Surface functionalization with nanoparticles as a strategy to enhance electrochemical performance of fuel cell and electrolyzer electrodes. *Dra. Liliana Mogni; Centro Atómico Bariloche, Argentina.*

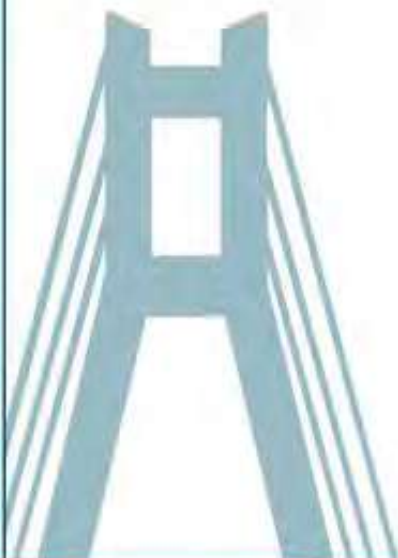
Modera: Dr. Gustavo Morales

15:30-16:00. Coffee break.

16:00-17:30. Mesa redonda: **Empresas que emplean avances nanotecnológicos: De lo básico a lo aplicado.** *Participan: Matías Lanfranconi (Nairotech), Cecilia Vasti (NANO TRANSFER) y Sergio Baron (Dynami).*

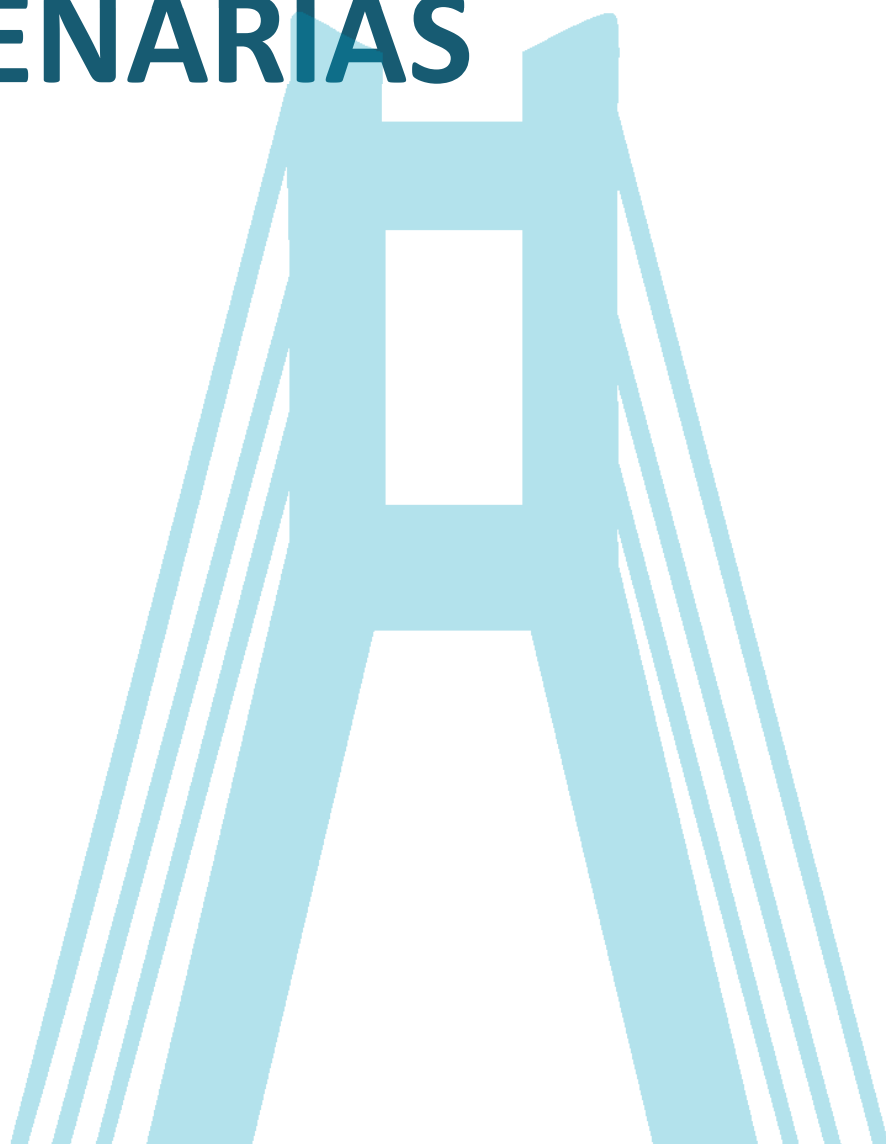
Modera: Dr. Cesar Barbero

17:30-18:00. Cierre de conferencia y premiación.





RESÚMENES CONFERENCIAS PLENARIAS



Bioactive glass nanoparticles: Applications in tissue engineering and drug delivery

Kai Zheng¹, Aldo R. Boccaccini²

¹Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

²Institute of Biomaterials, University of Erlangen-Nuremberg, Erlangen, Germany

Bioactive glasses (BGs) are a versatile material for a variety of biomedical applications, such as bone regeneration, wound healing, and drug delivery [1,2]. Bioactive glass nanoparticles (BGNs) are particularly interesting building blocks for developing scaffolds for tissue regeneration and nanostructured platforms for drug delivery (e.g., antibiotics, growth factors) [3]. BGNs are usually synthesized using sol-gel-based strategies. Their composition and morphology (e.g., particle size, pore structure, porosity) can be conveniently tailored by tuning sol-gel processing parameters, e.g., the concentration of pore-forming templates, processing temperature [2]. Incorporating biologically active ions (e.g., Cu, Ce, Ag) can extend and boost the therapeutic effects of BGNs by endowing the nanoparticles with enhanced osteogenic, angiogenic, antibacterial, and immunomodulatory properties [3].

The development of ion-doped mesoporous BGNs (MBGNs) of high dispersity and chemical homogeneity, that are desired in specific applications (e.g., drug delivery) [2], is a current of intensive research. To this end, we have developed a series of sol-gel-based approaches (e.g., a modified Stöber method, surface modification) to synthesize such ion-doped MBGNs. The composition (e.g., type and concentration of doped ions) and morphology (e.g., particle size, porosity) of MBGNs can be tailored conveniently by tuning processing parameters. Particularly, the osteogenesis, angiogenesis or antibacterial activity of MBGNs can be enhanced by incorporating biologically active ions. Specifically, Ag-doped MBGNs exhibit enhanced antibacterial activity as indicated in a 3D infected skin model, while B- and Ce-doped MBGNs showed anti-inflammatory and pro-angiogenic activities. MBGNs could also act as a delivery platform of BMP-2, exhibiting a sustained release of BMP-2 and enhancing bone healing through synergistic effects of released ions and growth factors. In addition, incorporating MBGNs as fillers into hydrogels can improve the mechanical performance and osteogenic activities of the matrices. MBGNs can also be combined with the 3D bioprinting technique, acting as rigid fillers to tune the printability, mechanical behavior and biological properties of bioinks. Given their unique compositional and morphological characteristics, MBGNs represent an emerging area of research for numerous applications ranging from (hard/soft) tissue regeneration to drug delivery.

REFERENCIAS

1. V. Miguez-Pacheco, L.L. Hench, A.R. Boccaccini, Bioactive glasses beyond bone and teeth: Emerging applications in contact with soft tissues, *Acta Biomater.* **13** (2015) 1–15. doi:10.1016/j.actbio.2014.11.004.
2. K. Zheng, A.R. Boccaccini, Sol-gel processing of bioactive glass nanoparticles: A review, *Adv. Colloid Interface Sci.* **249** (2017) 363–373. doi:10.1016/j.cis.2017.03.008.
3. A. Hoppe, N.S. Gldal, A.R. Boccaccini, A review of the biological response to ionic dissolution products from bioactive glasses and glass-ceramics., *Biomaterials.* **32** (2011) 2757–2774. doi:10.1016/j.biomaterials.2011.01.004.

Endocitados...o como magnificar la actividad de mis nanomedicinas

Eder Lilia Romero, PhD

Universidad Nacional de Quilmes, Argentina.

Durante los últimos 22 años, y a diferencia de lo que sucede con los fármacos convencionales, un número creciente de nanomedicinas es aprobado por la FDA y por la EMA. Pero ¿de qué se tratan exactamente las nuevas prestaciones que la nanomedicina puede ofrecer? ¿y cuáles son las diferencias fundamentales, desde un punto de vista estructural, entre las nanomedicinas y los fármacos producidos por la tecnología farmacéutica clásica? Un aspecto único de las nanomedicinas, es su capacidad de ser endocitadas. La endocitosis es un mecanismo de internalización de material que todas las células pueden llevar a cabo, y que ofrece tanto beneficios terapéuticos, como magnifica la oportunidad de causar muerte celular. Por estas razones, aplicar un adecuado diseño racional de firmas nano-estructurales, así como seleccionar apropiadamente los materiales de base, son críticas para un futuro éxito traslacional. En esta presentación brindaremos un breve repaso sobre las principales características estructurales y funcionales de distintos tipos de nanomedicinas, de acuerdo con su ruta de administración y actividad terapéutica. Analizaremos además el impacto de su internalización sobre la actividad celular, señalando aquellas áreas críticas que no deberían ser perturbadas en caso de ser endocitadas por células que no deberían morir, ni despertar respuestas inmunológicas no requeridas. Ejemplificaremos lo expuesto mostrando la performance experimental de distintos tipos de nanomedicinas preclínicas no solo con actividad antiinflamatoria y antioxidante (áreas pulmonar, gastrointestinal, piel y cardiovascular), antiinfecciosa (pulmonar), sino también con actividad nano-adyuvante en vacunación terapéutica antitumoral.

Conversión de energía con nanomateriales plasmónicos y fotónicos

CORTES, Emiliano

Nanoinstitute Munich, Faculty of Physics, University of Munich (LMU), Königinstraße 10, 80539 Munich, Germany

*e-mail: Emiliano.Cortes@lmu.de



El uso de la plasmónica y la fotónica para controlar la luz y el calor cerca del límite termodinámico ofrece interesantes oportunidades para la conversión de energía a nanoescala.

La colección y conversión eficiente de fotones en fotones de una energía diferente, fonones o portadores de carga (pares electrón-hueco) abren nuevas oportunidades para convertir, por ejemplo, la luz solar en combustibles, calor y luz.

Mediante el empleo de materiales estructurados artificialmente (metamateriales), coloides plasmónicos híbridos, nano-resonadores dieléctricos o nanoantenas metálicas, mostraré algunos de nuestros esfuerzos más recientes para convertir energía controlando y optimizando las interacciones luz-materia [1-12].

Figura 1 – Opto-electrodos nanoestructurados para conversión de energía solar en energía química [1].

REFERENCIAS

1. E. Cortes, et al. *Chemical Reviews* (2022), ASAP.
2. E. Cortes, et al. *Nature Reviews Chemistry* (2022), **6**, 259–274.
3. S. Ezendam, et al. *ACS Energy Letters* (2022), **7**, **2**, 778-815.
4. M. Herran, et al. *Advanced Functional Materials* (2022), ASAP.
5. A. Stefancu, et al. *Advanced Optical Materials* (2022), 2200397.
6. A. Stefancu, et al. *ACS Photonics* (2022), **9**, **3**, 895–904.
7. L. Besteiro, et al. *Nano Letters* (2021), **21**, **24**, 10315-10324.
8. D. Glass, et al. *ACS Energy Letters* (2021), **6**, **12**, 4273-4281.
9. L. Hüttenhofer, et al. *Advanced Energy Materials* (2021), **46**, **11**, 2102877.
10. A. Stefancu, et al. *Nano Letters* (2021), **21**, **15**, 6592–6599.
11. X. Wang, et al. *ACS Nano* (2021), **15**, **6**, 10553–10564.
12. E. Cortes & P. Camargo (Editors), *Plasmonic Catalysis: From Fundamentals to Applications*, Wiley (2021).

Nanopartículas magnéticas para purificación de biomoléculas: desafíos y oportunidades

Rodríguez Torres, Claudia E.

Instituto de Física La Plata (IFLP), CONICET, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Diag. 113 entre 63 y 64, La Plata, Argentina.

**correo electrónico: torres@fisica.unlp.edu.ar*

El proceso de extracción (purificación y/o concentración) de biomoléculas a partir de mezclas complejas constituye uno de los pasos fundamentales en los procesos involucrados en la biotecnología y en partículas en los métodos de diagnóstico de enfermedades humanas y veterinarias. La mayoría de los procedimientos de purificación se basan en la interacción entre una fase sólida y la biomolécula que se quiere purificar (ARN, ADN, proteínas, anticuerpos, etc) e involucran varios pasos según cuál sea el método empleado. Entre los diferentes enfoques el uso de nanopartículas magnéticas (NPM) funcionalizadas, se ha vuelto cada vez de más interés por su eficiencia, practicidad y por la posibilidad de automatización. A raíz de la necesidad de contar con tecnologías de alto rendimiento para el diagnóstico molecular suscitada por la pandemia por COVID-19, se conformó un grupo interdisciplinario que desarrolló un método de extracción utilizando micropartículas magnéticas con alta eficiencia y sensibilidad para la extracción de ácidos nucleicos. Se optimizaron protocolos de síntesis de nanopartículas y de purificación de ácidos nucleicos a partir de distintas matrices, incluyendo tejidos y células en cultivo. Se validó el método en muestras de hisopados naso-faríngeos provenientes de la red de diagnóstico de COVID-19 de la Provincia de Buenos Aires. Las nanopartículas sintetizadas demostraron una eficiencia similar a los métodos de purificación en uso, con ventajas de nuestro método en cuanto a costos y/o procesividad. Posteriormente, hemos comenzado un desarrollo para la purificación de proteínas recombinantes, y realizado adelantos para la purificación de anticuerpos mediante nanopartículas unidas covalentemente con proteínas funcionales. Los resultados pueden tener un impacto relevante en el reemplazo de importaciones en insumos de diagnóstico molecular y otras aplicaciones de purificación de biomoléculas.

En esta charla se presentarán resultados sobre el empleo de las NPM aplicadas a purificación de ácidos nucleicos y proteínas. También se discutirá sobre el camino para llegar desde una idea a una transferencia de tecnología y una empresa de base tecnológica.

Building and investigating magnetic adatom chains on superconductors atom by atom

Franke, Katharina

Fachbereich Physik, Freie Universität Berlin, Germany.

**e-mail: franke@physik.fu-berlin.de*

Exchange coupled magnetic adatoms on superconductors are prime examples to study the competition of magnetism and superconducting pairing. A fingerprint of the interaction can be found as Yu-Shiba-Rusinov (YSR) states inside the superconducting energy gap of the substrate. These states can be detected in scanning tunneling spectroscopy at the single-atom scale.

In this talk, we explore the quasi-two-dimensional superconductor 2H-NbSe₂ as a substrate for magnetic adatom structures. Fe adatoms induce four pairs of YSR states, associated to the singly-occupied crystal-field-split d orbitals. The energy of the YSR states scales with the modulated charge density across the surface, highlighting the spatial variation of the competition of exchange coupling and superconducting pairing.

In a second step, we place magnetic adatoms in close proximity and investigate the interaction of their YSR states. We observe a shift and splitting of the YSR states, including a quantum phase transition from a screened-spin state to a free-spin state. The transition is driven by substrate mediated magnetic interactions (RKKY interactions) becoming possible in the free-spin state [2, 3].

We then deliberately increase the chain length by adding individual Fe atoms with the STM tip, up to a length of 51 atoms. In each step we track the evolution of the YSR states. We find signatures of YSR band formation consistent with ferromagnetic coupling of quantum spins [2,4].

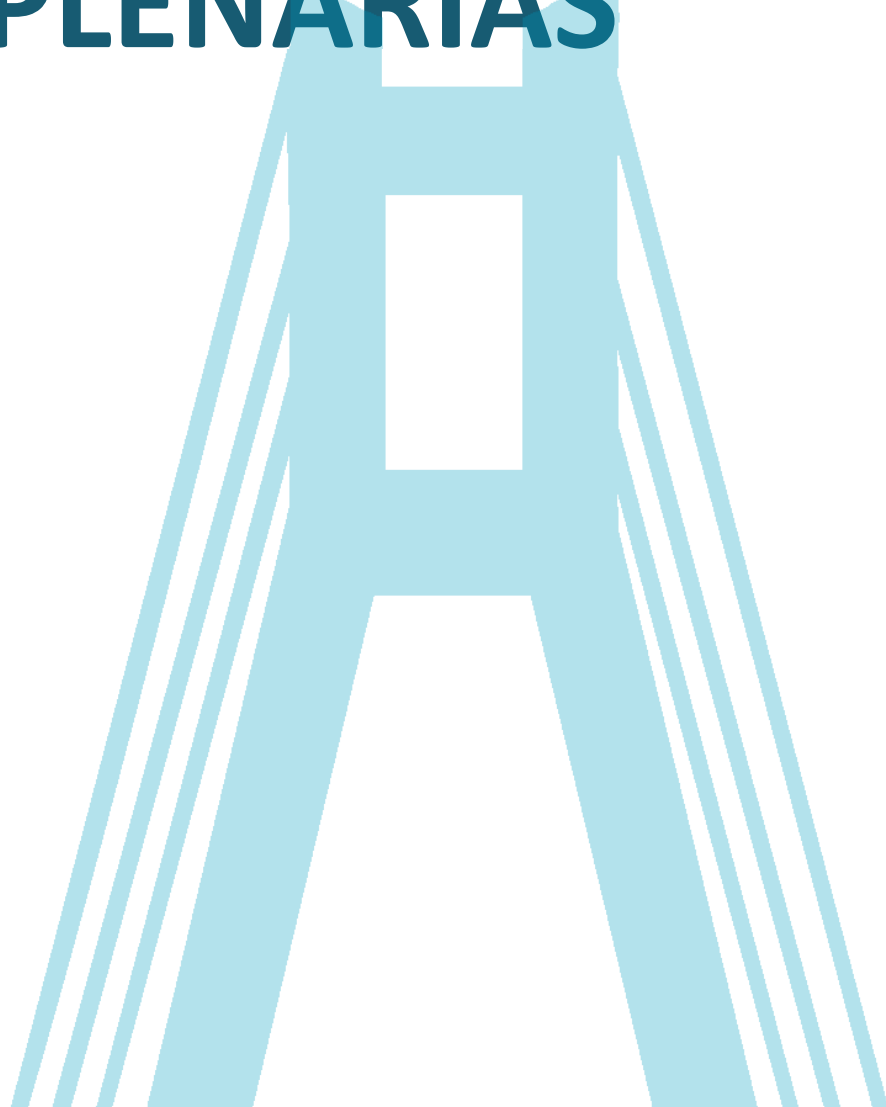
In collaboration with: Eva Liebhaber, Lisa Rütten, Gaël Reecht, Jacob F. Steiner, Harald Schmid, Sebastian Rohlf, Kai Rossnagel, Felix von Oppen

REFERENCES

1. E. Liebhaber et al., Nano Lett. **20**, 339 (2020).
2. E. Liebhaber, et al., Nature Commun. **13**, 2160 (2022).
3. H. Schmid, et al, Phys. Rev. B **105**, 235406 (2022).
4. J. F. Steiner, et al., Phys. Rev. Lett. **128**, 036801 (2022).



**RESÚMENES
CONFERENCIAS
SEMIPLENARIAS**



Estructura y dinámica de nanotubos de membranas lipídicas

Wilke, Natalia

Departamento de Química Biológica Ranwel Caputto, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: natalia.wilke@unc.edu.ar

Los nanotubos de membrana son tubos de diámetro nanométrico y longitud micrométrica que se forman a partir de la membrana plasmática. Su existencia se informó a finales del siglo pasado [1], y se demostró que conectan diferentes células animales, proponiéndose como una vía de comunicación intercelular [2]. Estos nanotubos naturales contienen actina, pueden o no contener microtúbulos y se generan espontáneamente en cultivos celulares.

Por otro lado, pueden prepararse nanotubos de membrana artificialmente tanto desde células como desde bicapas lipídicas, lo que permite su estudio de forma controlada. Los nanotubos artificiales generados a partir de vesículas lipídicas muestran comportamiento similar a los nanotubos naturales en cuanto al transporte de especies [2], pero diferente dinámica, ya que tienen un comportamiento más elástico y menos viscoso que las que se generan desde membrana celular.

Los estudios en nanotubos artificiales permiten conocer la rigidez ante flexión de membranas en diferentes condiciones, el acople de la membrana con el medio extracelular y con los componentes celulares, y la segregación de las especies de membrana o asociados a la misma debido a la curvatura. La primera vez que se informó la generación artificial de nanotubos fue en eritrocitos, mediando la aplicación de un flujo hidrodinámico [3]. Actualmente se generan mediante pinzas ópticas [4,5] o magnéticas [6], microscopia de fuerza atómica [7,8] o empleando motores moleculares [9]. Todas estas metodologías permiten aplicar una fuerza del orden del pN en una región nanométrica de la membrana, logrando así curvarla y generar el nanotubo.

La energética relacionada a la generación de un nanotubo ha sido descrita para bicapas lipídicas [10], y puede extenderse a sistemas más complejos [6,8], lo que ha permitido estudiar la viscoelasticidad de membranas artificiales y celulares frente a tensiones de curvatura. Se conoce que la rigidez ante flexión de membranas lipídicas depende del estado de fase de la membrana, siendo más flexibles las bicapas en estado líquido cristalino que las en fase gel o líquido ordenado. A su vez, membranas con igual estado de fase pueden presentar diferencias dependiendo de su composición lipídica. Por ejemplo, para el caso de membranas en estado líquido ordenado se han encontrado diferentes comportamientos dependiendo del colesterol que se encuentra presente. A su vez, la presencia de cargas incrementa la rigidez ante flexión de las membranas debido al costo energético adicional de curvar la región de la capa iónica difusa. Finalmente, las moléculas solubles que interactúan con la membrana pueden incrementar o disminuir la rigidez, debido a engrosamiento/adelgazamiento del espesor de la membrana, cambios en la hidratación o carga de la membrana, generación de poros, cambios en la curvatura espontánea entre otros fenómenos.

En nuestro laboratorio hemos empleado pinzas ópticas para la generación de nanotubos de membranas desde células y vesículas. Estudiamos la dinámica de relajación de los nanotubos, y como se ve afectada por cambios en la composición de la membrana o del medio [11,13]. En la figura 1 se muestran dos ejemplos de los sistemas que hemos estudiado. Durante la presentación se resumirán las técnicas que se utilizan para generar nanotubos, las características de los mismos y los avances en el tema. Además, se describirán algunos ejemplos desarrollados en nuestro laboratorio.

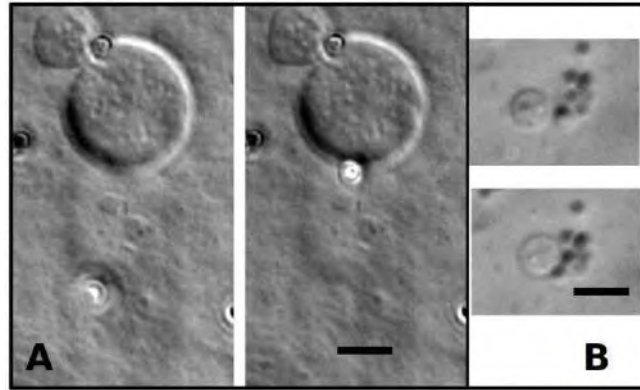


Figura 1 - Retracción de nanotubos de membranas formadas desde una vesícula lipídica (A) o desde un esferoplasto de levadura (B). Barra de escala: 5 μm .

REFERENCIAS

1. F. A. Ramirez Weber, T. B. Kornberg, *Cell* **97** (1999) 599.
2. A. Rustom, R. Saffrich, I. Markovic, P. Walther, H. Gerdes, *Science* **303** (2004) 1007.
3. R. M. Hochmuth, N. Mohandas, P. L. Blackshear, *Biophys. J.*, **13** (1973) 747
4. S. K. Cheppali, R. Dharan, R. Sorkin, *J Membrane Biology* (2022) 1.
5. A. Eechampati, C. de Silva, *Applied Nano* (2022) **3** 43.
6. B. G. Hosu, M. Sun, F. Marga, M. Grandbois, G. Forgacs, *Phys Biol* **4** (2007) 67.
7. S. Morandat, S. Azouzi, E. Beauvais, A. Mastouri, K. El Kirat, *Analyt bioanalyt chem* **405** (2013) 1445.
8. M. Sun, J.S. Graham, B. Hegedüs, F. Marga, Y. Zhang, G. Forgacs, M. Grandbois, *Biophys J* **89** (2005) 4320.
9. C. Leduc, O. Campàs, J.F. Joanny, J. Prost, P. Bassereau, *Biophys Biochim Acta-Biomem* **1798** (2010) 1418.
10. I. Derényi, G. Koster, M. M. Van Duijn, A. Czövek, M. Dogterom, J. Prost, "Membrane nanotubes". Capítulo en *Controlled nanoscale motion* (2007), 141, Springer, Berlin, Heidelberg.
11. D. Alvares, M. Crosio, N. Wilke, *Langmuir* **37** (2021) 11900.
12. D. S. Alvares, M. R. Monti, J. Ruggiero Neto, N. Wilke, *Biophys Biochim Acta - Advances* **1** (2021) 100002.
13. M. Crosio, M. Via, C. I. Cámara, A. Mangiarotti, M. del Popolo, N. Wilke, *Biomolecules* **9** (2019) 625.

Advancing DNA nanotechnology using single molecule fluorescence methodologies

Gonzalo Cosa

Department of Chemistry, McGill University, 801 Sherbrooke Street West, Montreal, Quebec, Canada H3A 0B8.

**correo electrónico: gonzalo.cosa@mcgill.ca*

My research group exploits fluorescence imaging, in particular single molecule imaging, to study chemical and biological processes at the molecular (or nano-) and cellular levels with unprecedented spatiotemporal resolution and sensitivity. In this presentation, I will discuss our recent findings towards studying DNA-based nanomaterials. Starting from fundamental photophysical and photochemical studies towards achieving fluorophore photostability, I will next describe how improvements on fluorophore photostability have paved the way to single molecule studies on the assembly, structure, morphology and robustness of DNA nanotubes. I will next describe progress in monitoring dynamic DNA-based systems. Emphasis will be placed on the enormous opportunities that single molecule imaging provides to interrogate and study supramolecular materials at the molecular level.

NANOMATERIALES HÍBRIDOS: Un enfoque desde el diseño hacia su aplicación en áreas de impacto social

Lassalle, Verónica

*INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, CONICET
Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Bs. As., Argentina.*

**correo electrónico: veronica.lassalle@uns.edu.ar*

El agua disponible para consumo es un recurso muy limitado, imprescindible para las necesidades urbanas, industriales y agrícolas. Con el continuo crecimiento de la población y las actividades económicas, el uso y la demanda de agua aumenta cada vez más. En Argentina, 75% del territorio es árido o semiárido y sólo dos regiones tienen abundante agua superficial potabilizable (Mesopotamia y Cordillera Patagónica), por lo tanto, el agua subterránea juega un rol importantísimo como reserva natural destinada al consumo humano, riego, etc. [1]. De hecho, con la creciente demanda, el agua subterránea se ha convertido en la fuente exclusiva de suministro de muchas regiones debido a que, generalmente, se considera que tiene una mejor calidad que el agua superficial por no contener altos niveles de contaminación microbiana, y a menudo se consume sin previo tratamiento. Sin embargo, su calidad puede verse afectada por contaminantes naturales (geogénicos) como el arsénico, fluoruros y otros metales [2]. Particularmente la presencia de concentraciones elevadas de As representa un problema de gran impacto a nivel nacional-regional (sudeste bonaerense). Los datos reportados dan cuenta que millones de personas en el mundo están expuestas a concentraciones de As más altas que las recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para agua potable (10 µg/L). En nuestro país, específicamente, el número de dichas personas alcanza casi los 4 millones, lo que representa cerca del 10% de la población real total del país. Es importante resaltar que la mayoría de ellos corresponden a poblaciones rurales.

A partir de las investigaciones desarrolladas en el grupo NanoHiAp se pretende contribuir a la solución de este problema para lo cual se diseñan materiales a base de nanotecnología para eliminar los contaminantes en aguas subterráneas mediante el proceso de adsorción. Este enfoque involucra un exhaustivo trabajo en la obtención de los nanoadsorbentes con el fin de que reúnan las características necesarias para eliminar fundamentalmente As, fluoruros y metales pesados de aguas subterráneas de diferentes regiones del país. Los nanomateriales preparados están compuestos, fundamentalmente, de nanopartículas magnéticas de óxido de hierro, inmovilizadas en diversas matrices tales como residuos de biomasa, hidroxapatita o zeolitas. En esta presentación la atención se centra en la síntesis, caracterización y aplicación de nanocompuestos zeolita – magnetita (MZ). La performance de los nanocompuestos preparados se evaluó empleando una muestra de agua subterránea real, con matriz compleja y alto contenido de arsénico (casi 200 µg/L), proveniente de una escuela rural situada al sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina).

La síntesis de los nanocompuestos se realizó mediante el método de co-precipitación, induciendo la formación in situ de nanopartículas de óxido de hierro sobre la matriz de zeolitas, a partir de procedimientos previamente optimizados en el grupo de investigación [3]. Se estudiaron dos relaciones nominales magnetita /zeolitas, MZ(1:1) y MZ(1:4), y se realizaron ensayos comparativos empleando precursores de los nanomateriales, esto es nanopartículas magnéticas (M), zeolitas (Z) y zeolitas con Fe cero Valente (ZFe).

La caracterización de los nanocompuestos obtenidos incluyó la estimación de su composición a partir de determinación de Fe mediante espectroscopia de absorción atómica. La estructura cristalina y pureza se determinaron a partir de análisis por DRX, mientras que la identificación de los grupos funcionales característicos de óxido de hierro y zeolitas se realizó mediante espectroscopía FTIR. A través de estudios por microscopía electrónica de transmisión (TEM) se determinó la morfología y se estimó el tamaño de los nanocomposites, evidenciando diferencias en función de las relaciones M/Z empleadas en su preparación. Las medidas de diámetro hidrodinámico e índice de polidispersión demostraron un efecto estabilizador de las

zeolitas en contacto con nanopartículas durante su formación. Notables diferencias se observaron en la evolución del potencial Z en función del pH para los diferentes nanocompuestos y sus precursores (magnetita y zeolita), siendo consistente con el resto de las caracterizaciones, al demostrar la formación de compuestos diferentes con propiedades específicas.

La capacidad de los distintos nanoadsorbentes para eliminar As fue testeada empleando aguas subterráneas recolectados en la zona rural de Bahía Blanca. Al pH de la muestra, se encuentran As^{3+} como H_3AsO_3 neutro, mientras que las especies dominantes de As^{5+} son $H_2AsO_4^-$ y $HAsO_4^{2-}$. Se evidenció que el proceso de adsorción es fuertemente dependiente del tiempo de contacto. La eficiencia de adsorción expresada como % As eliminado en función del tiempo se muestra en la Figura 1.

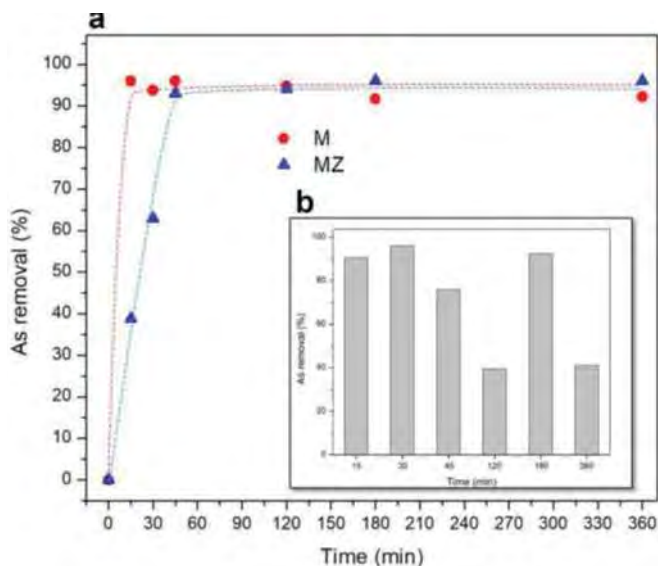


Figura 1 – a. Eficiencia en la remoción de As del nanocompuesto MZ, b. Eficiencia de adsorción de As de precursor zeolita.

La Figura 1a muestra el porcentaje de remoción de As de muestra de agua subterránea, versus tiempo empleando ambos nanocompuestos y nanopartículas de óxido de hierro. Las zeolitas no revelaron adsorción. Se observa una eliminación rápida de As durante los primeros minutos de ensayo, alcanzando la zona de equilibrio alrededor de 30 y 60 min para M y MZ, respectivamente. El incremento del tiempo no conduce a porcentajes mayores de remoción. En ambos casos, después de 60 min de contacto, más del 93% del arsénico total fue removido. Considerando que la concentración de As la muestra antes del tratamiento era de $200 \mu\text{g L}^{-1}$, este resultado que implica una concentración residual inferior a la recomendada por la OMS.

Se evaluó la capacidad de reuso de los nanoadsorbentes demostrando una caída al 73% en la eficiencia luego del cuarto ciclo sin

regeneración del material. Se evaluó la estabilidad de los nanocompuestos en términos de la pérdida de Fe en el medio de aplicación encontrando que la misma es despreciable hasta el cuarto ciclo de reuso de los mismos.

Con el fin de estimar su potencial de implementación concreta se estudió la performance de adsorción en un sistema en flujo continuo a escala laboratorio. Si bien en estas condiciones la eficiencia cayó al 61% del As removido, la misma se mantuvo invariable a lo largo de los cuatro ciclos de reuso testeados.

Los resultados alcanzados en estas investigaciones sientan las bases para el diseño de un sistema modular de remediación de aguas subterráneas que se encuentra en desarrollo para remediar aguas subterráneas destinadas a riego de cultivos y a consumo, de fincas del Municipio de Gral. Alvear (Mza) y de dos escuelas rurales del Partido de Güemes (Chaco), respectivamente, mediante dos proyectos IMPACTar (MinCyT).

REFERENCIAS

1. M.H. Badii; J. Landeros; E. Cerna, Rev. Daena (International J. Good Conscienc., 3(2008), 661–671.
2. A. Bretzler and C. A. Johnson, Appl. Geochemistry, 63(2015), pp. 642–646.
3. Azcona P, Zysler R, Lassalle V, Colloids Surf a: Physicochem Eng Asp, 504 (2016),320–330.

Magnetization dynamics in nanostructured magnets and devices: from Barkhausen noise to spin waves

Rubem L. Sommer

Laboratório de Magnetismo Aplicado e LABNANO; Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas – CBPF/MCTI. Rua Dr. Xavier Sigaud 150, Urca, 22.290-180 Rio de Janeiro RJ. Brasil.

We present the recent results on magnetization dynamics studies performed in nano structured materials at CBPF. The talk begins with a brief description of the available techniques for material synthesis and its micro/nano structuration, followed by selected results on Barkhausen noise, magnetoimpedance and broadband ferromagnetic resonance studies obtained in those samples. The results are discussed with base on the underlying Physics governing the phenomena and also with base on micromagnetic simulations. Potential applications are also discussed. Finally, the possibilities of cooperation with the interested groups from Argentina will be quickly presented.

Experimentos virtuales y sorpresas a la escala Nano

Bringa, Eduardo M. ^{(1)*}

⁽¹⁾ CONICET y Facultad de Ingeniería - Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.

*correo electrónico: ebringa@yahoo.com

La nanotecnología está presente en numerosas innovaciones que mejoran nuestra calidad de vida. Avances de laboratorio generan nanomateriales novedosos, que pueden tener un rol significativo en futuras tecnologías. El crecimiento del poder de cálculo de computadoras de escritorio, junto a la posibilidad de acceso a computadoras de alto desempeño en centros especializados permite el establecimiento de laboratorios

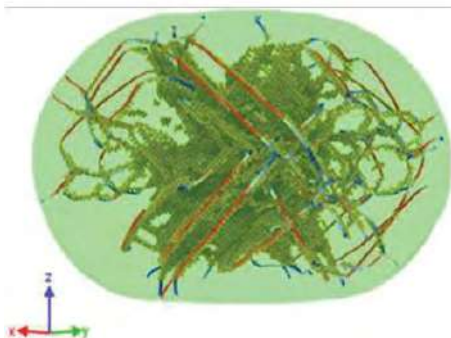


Figura 1 - Nanopartícula de diamante, 20 nm de diámetro, comprimida al 20% por un indentador plano, mostrando dislocaciones, maclas y algunos átomos desordenados.[4]

virtuales, in-silico. De esta manera, se pueden complementar experimentos: (i) midiendo cantidades actualmente imposibles de obtener de otra manera, (ii) facilitando la interpretación de mediciones complejas e indirectas, y (iii) colaborando con el planeamiento de experimentos muy costosos. Por otro lado, estos laboratorios virtuales permiten experimentos numéricos para materiales que todavía no se han sintetizado o para situaciones extremas que no pueden alcanzarse fácilmente, como las condiciones cerca del centro de la Tierra o en el centro de un reactor de fusión nuclear. Se demostrarán bondades de estos laboratorios virtuales con algunos resultados tomados de nuestro trabajo reciente: aleaciones de alta entropía que son candidatos a materiales para reactores nucleares [1]; óxido de grafeno, que se puede funcionalizar para distintas aplicaciones; nanoestructuras para purificación de agua [2]; nanopartículas magnéticas para

hipertermia [3]; nanopartículas de diamante con dureza extrema [4], estructuras porosas de carbón para manejo térmico [5]; nanolaminados resistentes a la fractura, etcétera. Algunos de estos resultados son sorprendentes, dado que no son explicables por modelos simples, usualmente aplicados para materiales a la escala macro. Dado que estas “sorpresas” son usuales a la escala nano, las simulaciones juegan un rol significativo en nuevos avances dentro de la ciencia de los materiales y la nanotecnología.

REFERENCIAS

1. O.R. Deluigi *et al.*, *Acta Mat.* **213** (2021) 116951.
2. J. Rojas-Nunez *et al.*, *J. Phys. Chem. C* **122** (2018) 8528.
3. G. Dos Santos *et al.*, *Phys. Rev. B* **102** (2020) 184426.
4. G. Garcia Vidable *et al.*, *Diamond Rel. Mat.* **126** (2022) 109109.
5. G. Mora-Barzaga *et al.*, *Nanomaterials* (2022), bajo referato.

Surprises arising from electron-phonon interaction with chiral phonons in two-dimensional materials

Luis E. F. Foa Torres

Universidad de Chile

*correo electrónico: luisfoa@gmail.com

Since the early days of the quantum theory of solids, the interaction between electrons and lattice vibrations has provided a long list of exciting discoveries. Examples include the role played by electron-phonon (e-ph) interaction in the development of the theory of superconductivity and conducting polymers, where charge doping is used to circumvent the Peierls transition. In the last decade, the theoretical prediction and observation of phonons with intrinsic chirality in two-dimensional materials brought a new ingredient to this long standing problem. In this talk I will provide an overview on this field and present our recent results on the effects of the interaction between electrons and chiral phonons in two-dimensional materials [1,2]. By using a non-perturbative solution we show that chiral phonons introduce inelastic Umklapp processes resulting in co-propagating edge states which coexist with a continuum. Our results hint on the possibility of having new electron-phonon states of matter.

REFERENCIAS

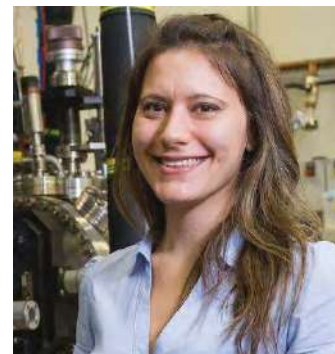
1. J. Medina Dueñas, H. L. Calvo, L. E. F. Foa Torres, Phys. Rev. Lett. 128, 066801 (2022).
2. For related research see <https://www.foatorres.com/>

Local and interfacial magnetic fields in electrocatalysis

Magalí Lingenfelder

Head Max-Planck-EPFL Laboratory for Molecular Nanoscience. Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

<https://lingenfelder-lab.com>

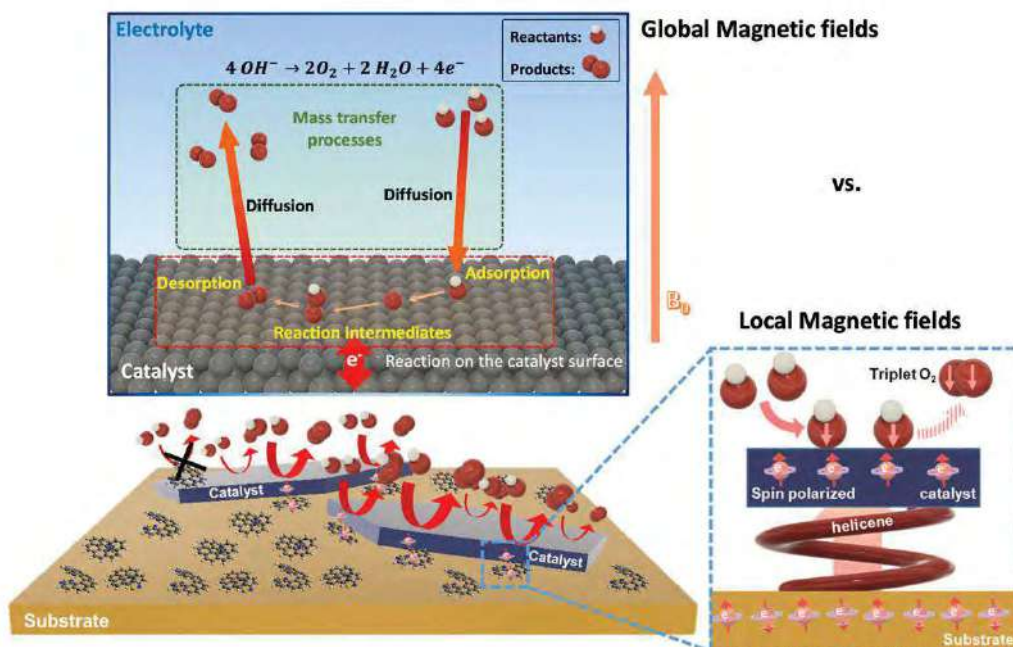


A sustainable future requires highly efficient energy conversion processes, where electrocatalysis plays a crucial role. Here, I will present a few unconventional strategies to reach significant boosts in the electrocatalytic activity of Earth-abundant materials using either interfacial or local magnetic fields:

-At the interfacial level magnetic fields affect the mass transfer of charged reactants (to) and products (from) the electrolyte. This effect is universal and independent of the magnetic properties of the surface. I will demonstrate this phenomenon using Pt and transition metal oxides as catalysts for the oxygen evolution reaction (OER), oxygen reduction reaction (ORR) and hydrogen evolution reaction (HER).

-At the local level we use chiral molecules to induce spin selective pathways on the surface of the catalysts. As a case study, I will show the use of functionalized helicenes to boost the oxygen evolution reaction (OER) by ca. 131 % (at the potential of 1.65 V vs. RHE) at state-of-the-art 2D catalysts via a spin-polarization mechanism).¹

By decoupling the effects involved in global (interfacial) vs local magnetic enhancement we provide a versatile strategy that can be easily implemented to boost electrocatalytic reactions on different materials.



¹ Enhancement of electrocatalytic oxygen evolution by chiral molecular functionalization of hybrid 2D electrodes. **Nature Communications 2022 volume 13, Article number: 3356**

Electrodos nanoestructurados. Efectos del nanoambiente de reacción en los mecanismos de electrooxidación de moléculas de interés en electrocatálisis

Planes, Gabriel Ángel

Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físicoquímicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto
 Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA).
 Ruta Nacional 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: gplanes@exa.unrc.edu.ar

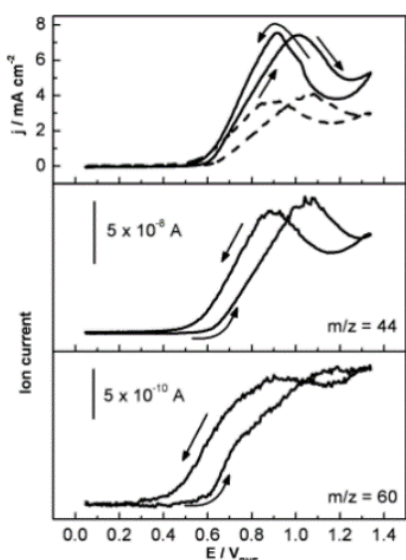


Figura 1 - Voltamperometría Cíclica (superior) y respuesta de las masa 44 (CO₂) y 60 (formiato de metilo) (medio e inferior) sobre un MPPT a 1 mVs⁻¹. 1 M CH₃OH, 0.5 M H₂SO₄

La comprensión de los procesos electroquímicos que ocurren sobre la superficie de catalizadores ha requerido de enfoques múltiples para su análisis. Existe una gran cantidad de resultados que relacionan la naturaleza química de la superficie con los mecanismos de reacción. Sin embargo, aun en el análisis de sistemas con composición y morfología muy definida, tales como aquellos que se realizan sobre monocristales, la presencia de defectos (sean estos intrínsecos o extrínsecos) introduce grandes cambios en los resultados observados. La superficie de reacción se debe considerar, entonces, como un sistema complejo donde pequeñas porciones de la misma, con dimensiones que no exceden a unos pocos Angstroms, juegan roles determinantes. Conocidos como "sitios activos", estas porciones de superficie aparecen como factores determinantes en los mecanismos de reacción, y han sido cruciales para la comprensión de muchos procesos electroquímicos [1].

Sin embargo, esta focalización sobre un sitio activo, o aun sobre una nanopartícula, no parece ser suficiente para describir por completo lo que ocurre en algunos sistemas, dado que el entorno del mismo, denominado aquí como su "nanoambiente", también es capaz de modular la respuesta finalmente observada.

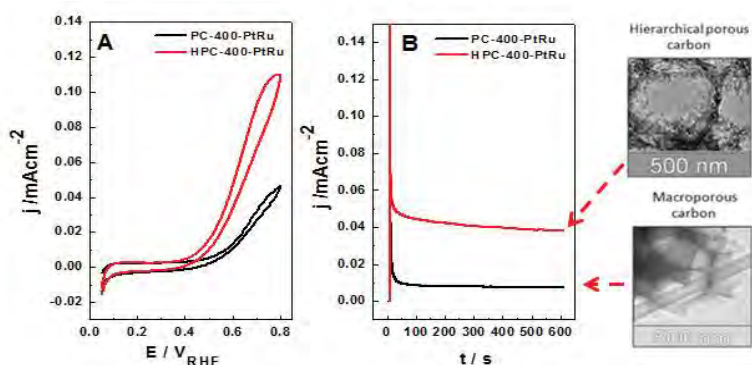


Figura 2- Respuesta electroquímica (izquierda y centro) obtenida de dos catalizadores de PtRu con composición similar dentro de un entorno inerte (carbón nanoestructurado de dos morfologías distintas, macroporoso simple (MP, derecha inferior), o con estructura de poros en múltiples escalas (HPC, derecha superior)

Los resultados obtenidos por técnicas electroquímicas, espectroelectroquímicas (*in-situ* FTIR) y de Espectrometría Diferencial de Masas Electroquímica (DEMS) en sistemas nanoestructurados muestran que tanto los productos y subproductos de reacción como los mecanismos intervinientes en las mismas pueden ser alterados si se modifica el entorno manométrico que rodea al catalizador o incluso al propio sitio activo.

Por ejemplo, si se comparan los resultados obtenidos por DEMS en electrodos mesoporosos metálicos de

platino (MPPt) con aquellos obtenidos en electrodos de Pt soportados sobre carbón (Figura 1) se observa una notable diferencia en el desempeño electroquímico del electrodo, detectable tanto por cambios en su actividad frente a la oxidación de metanol como por la distribución de productos obtenidas y su tasa

de conversión a CO₂. Estos efectos también son observables cuando catalizadores de composición similares, formado por nanopartículas de PtRu, son incluidos en soportes porosos de diferentes características y estudiados frente a la reacción de oxidación de metanol (figura 2). Incluso los resultados obtenidos por DEMS muestran notables diferencias en la eficiencia de conversión de metanol a CO₂ resultante de la oxidación electroquímica en estructura de poros en múltiples escalas (HPCs) con distinta distribución en el tamaño de poros [2].

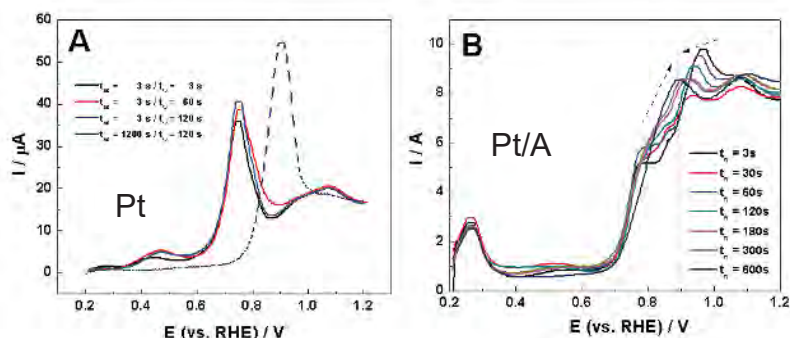


Figura 3 - Voltamperometría lineal para la oxidación de adsorbatos de HCOOH sobre (A) Pt y (B) Pt/Au. 50 mVs⁻¹. 0.5 M H₂SO₄

De igual manera, cuando se modifica una superficie plana de platino policristalino (factor de rugosidad RF<2) con recubrimientos parciales de Au, un metal intrínsecamente inactivo, también se observan modificaciones importantes. Los resultados obtenidos en electrodos de Pt parcialmente recubiertos con Au muestran que la presencia de este segundo metal “inerte” en las proximidades del sitio activo afecta el mecanismo de oxidación de ácido fórmico. La evidencia obtenida del estudio de adsorbatos de ácido fórmico y su evolución temporal realizados en celdas electroquímicas de flujo, complementados con experimentos *in situ*-FTIR, muestran que la presencia de Au en el entorno de los sitios activos produce una inhibición de la ruta que conduce a la adsorción de CO sobre los mismos, modificando radicalmente el mecanismo de reacción. Los análisis de evolución temporal (figura 3 A/B) muestran que esta inhibición no representa un bloqueo permanente de la ruta que involucra CO_{ad}, sino una modificación en las condiciones de difusión, que ahora es mucho más lenta debido a la presencia de Au en la superficie.

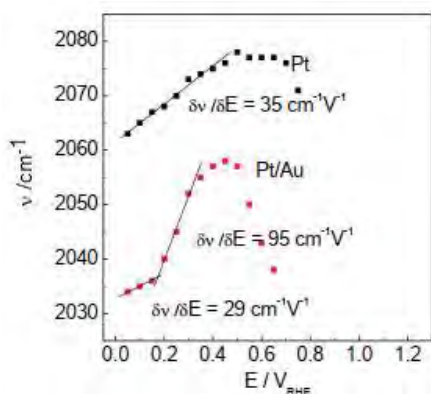


Figura 4 - Pendiente de Stark para un electrodo de Pt (cuadros negros) y para un electrodo de Pt/Au (círculos rojos)

Un análisis de las pendientes de Stark obtenidas desde los experimentos *in situ*-FTIR para electrodos de Pt o Pt modificados con Au (figura 4) indica la presencia de capas de adsorbatos compactas, con baja movilidad superficial del CO_{ad} debido a la presencia del Au, que actúa como una barrera para la difusión desde/hacia los sitios activos [3].

Finalmente, los efectos observados sobre los diferentes sistemas catalíticos analizados muestran la importancia que tienen el entorno de los sitios activos sobre la electrooxidación de pequeñas moléculas, tales como CO, metanol, o ácido fórmico, donde la naturaleza fisicoquímica de un espacio que rodea al catalizador, que va desde unos pocos Angstroms hasta unos cientos de nanómetros, modifica sustancialmente la forma en la que una reacción química procede, alterando los mecanismos de reacción y los rendimientos en productos y subproductos de reacción.

REFERENCIAS

1. M. Neurock, M. Janik, A. Wieckowski, *Faraday Discussion* **140** (2008) 363–378.
2. A.M. Baena-Moncada, A. Bazan-Aguilar, E. Pastor, G.A. Planes, *Journal of Power Sources* **437** (2019) 226915.
3. D. Minudri, A.Y. Tesio, F. Fungo, R.E. Palacios, P.S. Cappellari, E. Pastor, G.A. Planes. *Journal of Power Sources* **483** (2021) 229189.

Nanopartículas interactuando con biomembranas modelos: Abordajes metodológicos, efecto de los ligandos y del núcleo

Vico, Raquel

Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (INFIQC-CONICET), Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: raquel.vico@unc.edu.ar

El empleo de nanopartículas (NPs) ha experimentado una gran expansión en el área de la biomedicina siendo notoria su participación como agentes de contraste, teranóstica, en el transporte de fármacos, biotecnología, entre otras. Este uso extensivo está produciendo el ingreso de las NPs a los ecosistemas, y en este contexto, conocer cómo interactúan con el entorno y su potencial efecto tóxico, es de relevancia. También, el conocimiento de como interactúan los nanomateriales con los sistemas biológicos es un requisito para realizar un diseño racional de los mismos. Las NPs establecen interacciones con el entorno, con los organismos, con diversas biomoléculas y en particular con la superficie celular, siendo las biomembranas una de las principales interfases que encuentran los nanomateriales.

En esta presentación se expondrán resultados que muestran cómo interactúan diversas nanopartículas con modelos de biomembranas. Las nanopartículas evaluadas contienen núcleos (*core*) de magnetita (Fe_3O_4) o de plata (AgNPs) y fueron funcionalizadas con biomoléculas, tales como ácidos grasos, carbohidratos y proteínas, o bien con polímeros y moléculas orgánicas pequeñas. [1-4].

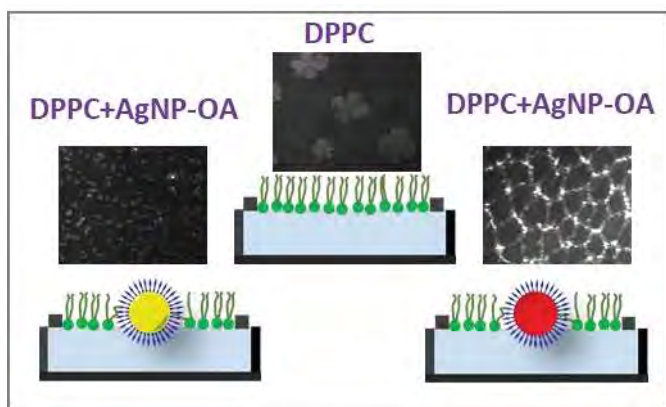


Figura 1 – a) Esquema de una monocapa de Langmuir constituida por el fosfolípido DPPC (dipalmitoilfofatidilcolina), b-c) monocapas de DPPC en presencia de NPs hidrofóbicas recubiertas con ácido oleico (OA) con núcleo de plata (AgNP-OA) o magnetita (MNP-OA). Las imágenes corresponden a microscopías de ángulo de Brewster que muestran cómo se organiza la superficie.

Los modelos de biomembranas utilizados son las monocapas de Langmuir o de Gibbs; estas representan un excelente modelo experimental porque permiten controlar tanto la composición de la interfase como de la subfase y de esta manera se pueden investigar distintos factores que intervienen en las interacciones NPs-membrana en la nano-bio-interfase [1-3]. Se discutirá el efecto de la hidrofobicidad/hidrofiliidad de las NPs en cuanto al tipo de interacción que se establece con las monocapas. También se abordará la influencia que tiene el estado de fase de los lípidos y la presencia de la coexistencia de fases. Finalmente se darán algunos ejemplos de cómo el entendimiento de las interacciones de las NPs-biomembranas es relevante para trabajar en el diseño racional de los nanomateriales en el área de la biomedicina [5].

REFERENCIAS

- [1] M.E. Villanueva, A.E. Lanterna, R.V. Vico. *J. Colloids Interf. Sci.* **543** (2019) 247.
- [2] J.V. Maya Girón, R.V. Vico, B. Maggio, E. Zelaya, A. Rubert, G. Benítez, P. Carro, R.C. Salvarezza, M.E. Vela. *Environmental Science: Nano* **3** (2016) 462.
- [3] T. J. Matshaya, A.E. Lanterna, A.M. Granados, R.W.M. Krause, B. Maggio, R.V. Vico. *Langmuir* **30** (2014) 5888.
- [4] S.M. Selzer, R.V. Vico, N.F. Ferreyra. *Surfaces and Interfaces* **30** (2022) 101908.
- [5] M.E. Villanueva, F. Giudice, E. Ambroggio, R.V. Vico. *Langmuir* **37** (2021) 1861.

Surface functionalization with nanoparticles as a strategy to enhance electrochemical performance of fuel cell and electrolyzer electrodes

Mogni, Liliana⁽¹⁾; Santaya, Mariano⁽¹⁾; Jimenez, Catalina⁽²⁾; Arce, Mauricio^(1,2); Toscani, Lucia⁽³⁾; Troiani, Horacio⁽¹⁾; Bär, Marcus⁽²⁾ Barnett, Scott⁽⁴⁾

⁽¹⁾Departamento Caracterización de Materiales, Gerencia de Investigación Aplicada, Instituto de Nanociencia y Nanotecnología CNEA-CONICET, Centro Atómico Bariloche, Av. Bustillo 9500, Bariloche, Argentina

⁽²⁾Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Department Interface Design, Berlin, Germany.

⁽³⁾Instituto de Tecnologías Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), UNSAM-CONICET

⁽⁴⁾Northwestern University, Illinois, United State.

*correo electrónico: mogni@cab.cnea.gov.ar

Our group is devoted to the study of the electrochemical and structural properties of ceramic materials used as electrodes and electrolytes of solid oxide fuel and electrolyzer cells (SOFC). SOFC are electrochemical devices used for energy conversion from fuel to electricity and vice versa with high efficiency. These devices usually operate at temperatures of 800-900 °C, which enables SOFC to function with light C-based fuels or CO₂/H₂O co-electrolysis; without the need of precious metal catalysts as compared to other types of low-temperature fuel and electrolyzer cells. However, the high temperature accelerates degradation processes and increases balance of plant cost. Mixed ionic electronic conductor (MIEC) perovskite oxides have been widely implemented as air electrodes for SOFC optimized to work at the so called Intermediate Temperature (IT) range (500-700 °C). Some MIEC perovskites have also shown promising results as anode materials, although still with lower efficiencies than Ni-cermet anodes. However, perovskite type anodes present enormous advantages when compared to Ni-cermet regarding tolerance to C-based fuels and H₂S impurities, tolerance to redox-cycling and durability. Moreover, the possibility of using the same material both as anode and cathode in a Symmetric design (S-SOFC) reduces manufacturing and operational costs, and provides the possibility of redox-cycling the atmosphere to mitigate the impact of contamination with C-deposits.

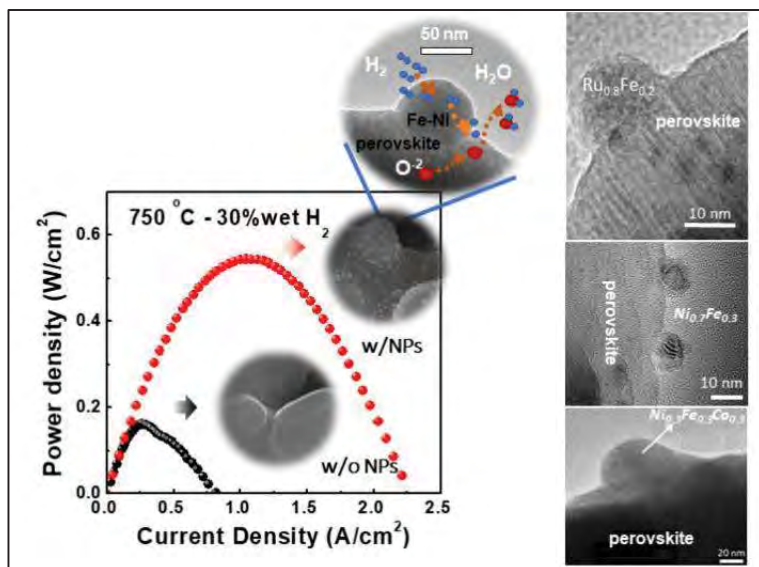


Figure 1- The surface functionalization of perovskite with nanoparticles (NPs) improves the power density (adapted from [1]). The exsolved NPs are socketed to the oxide, and its composition can be tuned by modification of the original perovskite (adapted from [2-4]).

In this work we will focus on to improve the electrode performance of MIEC perovskites by surface functionalization with nanoparticles (NPs) prepared with a technique called 'exsolution', in which the former electrode material segregates metallic nanoparticles to the surface that act as nanocatalysts in both the anodic and cathodic reactions [1]. The exsolution of metallic NPs, when oxide is treated in controlled reducing conditions, it generates socketed NPs creating a unique metal-oxide interaction with the supporting perovskite that pin grain boundaries thus avoiding particle coarsening while keeping a high density of triple phase boundaries (perovskite-NPs-gas). The possibility of tuning in-situ the surface decoration, i.e. the

exsolution and develop strategies for electrode reconditioning, by adjusting operation conditions adds a plus to the technique. However, the exsolution process is complex. It is a multivariable process, affected by the material's own parameters, such as microstructure, composition, crystal

defects, etc; and by external parameters that define the chemical and electrochemical potential as temperature, gas composition, and applied voltage. Also, when NP exsolution occurs, it generates modifications at the surface and near surface region that do not always have a positive impact on the electrode reactions.

We studied the formation and impact of different metallic NPs in the electrochemical performance of Sr(Ti,Fe)O₃ perovskite. We found an improvement of electrochemical performance when the Surface is decorated with NPs [1-3]. Also, we analyze the exsolution/reoxidizing process and its effects on the solid-gas electrode reaction in Ni-doped Sr(Ti,Fe)O₃ perovskites. The mechanism of HOR and ORR is studied by impedance spectroscopy. The electrode characterization was complemented by TPR, TG, XRD, and electron microscopies (SEM & TEM) with EDS. We found that characteristic of NPs not only depends of final conditions but also of the pathway for reduction. Thus, high density of Fe-rich nanoparticles were found if the exsolution takes place by switching from air to reducing atmosphere at 700 C, contrary to that observed if, in same reducing atmosphere, the temperature is increased until 700 C. Independently of NPs characteristics, these aid to the HOR, making easily the H₂ dissociative adsorption step. We also found that the ORR is improved once the electrode is reoxidized, mainly because there is a change of mechanism in the O-surface exchange reaction. The need to understand process at real-time under non ambient conditions motivate to include operando study on model cells using highly surface sensitive and element specific techniques: Near Ambient Pressure X-ray Photoelectron and Absorption Spectroscopies (NAP-XPS and NAP-NEXAFS) at the BESSY II synchrotron light source. The investigated operando conditions include tuning between reducing and oxidizing atmosphere, high temperature and electrode polarization. We found that metallic NPs exsolution and reoxidation are triggered and controlled by atmosphere, temperature and electrochemical potential. Thus exsolution onset is given by a fast and complete reduction of Ni, and then Ni drag the Fe to form Ni-Fe nanoalloys. This process is accompanied by a Sr-enrichment in the surface and the near surface regions. At high anodic potential (FC mode) the NPs are reoxidized, decreasing the current. On the contrary, under cathode potential (E mode), the NPs are recovery and if the potential is too high the concentration of metallic Fe increases as well the Sr-surface concentration. If the electrode is treated in oxidizing atmosphere (either in FC and E modes), the surface is partially recovery: the Fe is reincorporated to the perovskite whereas Ni remains at surface as NiO nanoparticles, which are reabsorbed with time. The Sr-concentration is recovery at the near surface region but not totally at the surface. Thus, by cycling the electrode between reducing and oxidizing conditions the electrode can be partially refurbished.

REFERENCIAS

1. T. Zhu, H. E. Troiani, L. V. Mogni, M. Han, S.A. Barnett *Joule* **2** (3), (2018), 478-496.
2. R. Glaser, T. Zhu, H. Troiani, A. Caneiro, L. Mogni and S. Barnett, *J. Mater. Chem. A*, **6**, (2018), 5193-5201
3. M. Santaya, H.E. Troiani, A. Caneiro, L. V Mogni, *ACS Appl. Energy Mater.* **3** (2020) 9528–9533
4. M. Santaya, C. Jiménez, H. E Troiani, E. A Carbonio, M. D. Arce, L. M. Toscani, R. Garcia-Diez, R. G. Wilks, A. Knop-Gericke, M. Bär and L. V. Mogni *J. Mater. Chem. A*, in press (2022) <https://doi.org/10.1039/D2TA02959F>

MESA REDONDA

Empresas que emplean avances nanotecnológicos:

de lo básico a lo aplicado



nairotech



Expositor: Matías Lanfranconi

NairoTech es una empresa de base tecnológica dedicada a la investigación y el desarrollo de soluciones de nanotecnología, que permiten en diferentes campos de la industria, innovar en los materiales y mejorar los productos de consumo masivo.

En la actualidad, trabaja en dos unidades de negocios:

NAIROBY, dedicada al desarrollo de tecnología que se encamina a transformar la industria del equipamiento deportivo en base al modelo de economía circular que minimiza el impacto ambiental.

NairoCare, una solución de nanocompuestos antimicrobianos que eliminan virus, bacterias y hongos al contacto, protegiendo de forma permanente contra amenazas actuales y futuras.

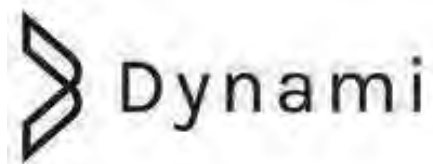


Expositora: Cecilia Vasti

Con el objetivo de potenciar y acelerar el desarrollo de la terapia génica, **Nanotransfer**, diseña agentes de transfección eficientes y de bajo costo, basados en nanopartículas, que actúan como un nanovehículo para transportar genes al interior de un determinado tipo celular. Este desarrollo promete un cambio significativo en el mercado biotecnológico y en el tratamiento de las enfermedades genéticas.

GridX es una company builder en 2017. Su modelo de construcción de empresas biotecnológicas consiste en cuatro etapas: la primera, de exploración del sistema científico, durante el cual recorren el país para conocer proyectos biotecnológicos; la segunda, de selección de investigadores y emprendedores; una tercera, en la que se formula la startup y finalmente, la de aceleración de empresas.

Nanotransfer ya forma parte del portfolio de Startups de GridX.



Expositor: Sergio Baron

Dynamí es una empresa estadounidense-argentina que desarrolla baterías de litio ultradelgadas y hechas a medida, principalmente para IdC, wearables e industrias médicas. La compañía investiga y desarrolla tecnología al diferenciar los tamaños de las baterías.

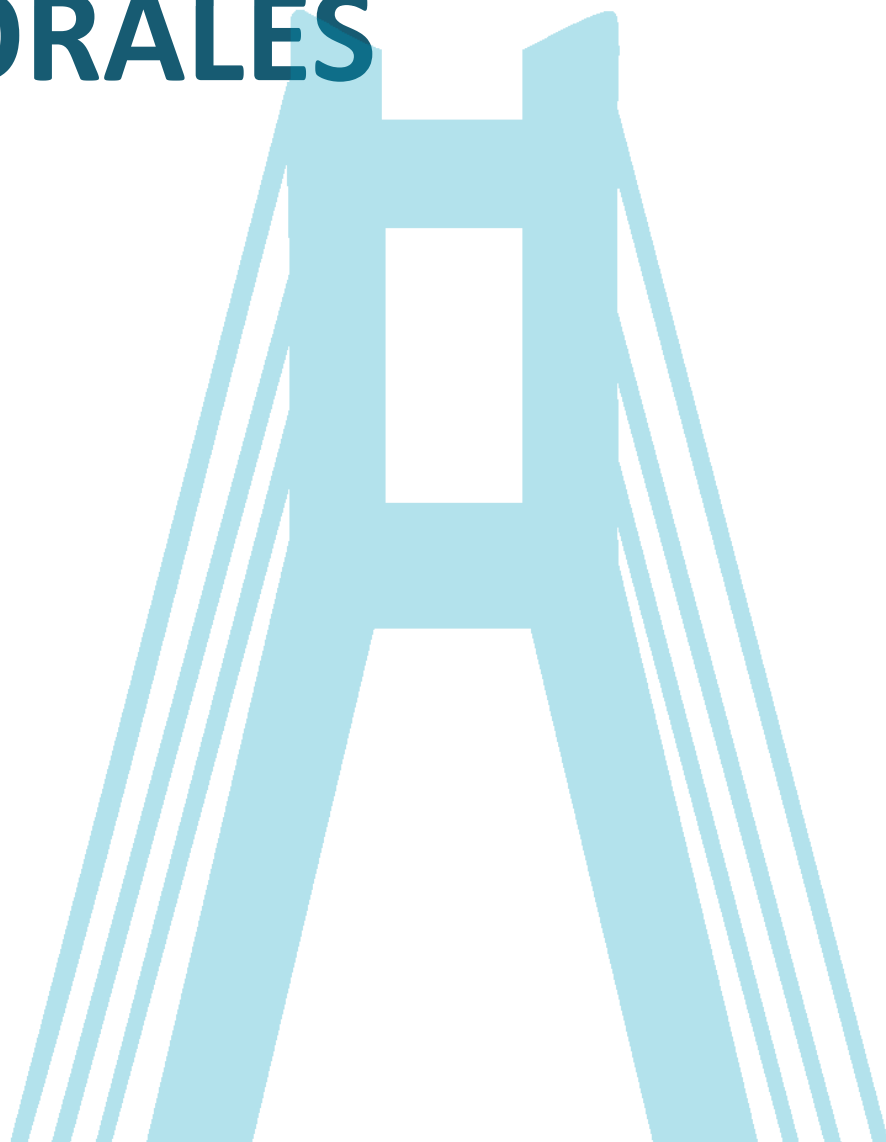
La compañía no solo crea baterías de litio personalizadas para los clientes, sino que también se concentra en la producción segura y la entrega rápida. Baron llama a este concepto tiempo "lab to fab" eficiente: desde el primer momento en que un cliente se acerca a la empresa hasta que el producto llega a la puerta del cliente.



Modera: Prof. Dr. Cesar Barbero



**RESÚMENES
PRESENTACIONES
ORALES**



Desarrollo y evaluación farmacológica de nanopartículas de polímeros conjugados para su implementación en terapia fotodinámica contra el glioblastoma

Caverzán, Matías⁽¹⁾; Oliveda, Martina^{(3)*}; Palacios, Rodrigo^(1,4); Chesta, Carlos^(1,4); Ibarra Luis^{(2,3)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Río Cuarto, 5800, Córdoba, Argentina. ⁽²⁾ Instituto de Biotecnología Ambiental y Salud (INBIAS), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET). ⁽³⁾ Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, UNRC, Río Cuarto, 5800, Córdoba, Argentina. ⁽⁴⁾ Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, UNRC, Río Cuarto, 5800, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: libarra@exa.unrc.edu.ar

El glioblastoma (GBM) es el tumor primario del cerebro más común en adultos representando aproximadamente el 48% de todos los tumores cerebrales primarios. Nuevos enfoques se centran en la búsqueda de estrategias terapéuticas que mejoren la supervivencia de pacientes con GBM. Estudios experimentales y ensayos clínicos enfatizan en la aplicación de terapia fotodinámica (TFD) para eliminar células neoplásicas remanentes o tumores de difícil abordaje quirúrgico. Dicha terapéutica combina el uso de fotosensibilizadores (FS), luz y oxígeno molecular para generar daño celular mediante la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS). En este trabajo se estudiaron nanopartículas de polímeros conjugados (NPC) como FS para emplear en TFD contra GBM, evaluando la viabilidad celular *in vitro*, como así también, la farmacocinética en animales luego de la administración intravenosa (IV). Evaluamos el comportamiento de dos tipos de NPC sintetizadas con el PC poly[(9,9-dioctylfluorenyl-2,7-diyl)-co-(1,4-benzo-{2,1',3'}-thiadiazole)] (F8BT), combinado con polímeros anfífilicos poliestireno-PEG (PS-PEG) o poliéstereno-co-anhidrido maleico (PSMA), y dopadas con octaetilporfirina de Pt(II) (PtOEP). Para evaluar la eficacia de la TFD con NPC-PSPEG o NPC-PSMA utilizamos dos líneas celulares derivadas de GBM; U87MG y T98G. Se incubaron las células durante 24 h con ambos tipos de NPC en diferentes concentraciones; 3.12, 6.25, 12.5, y 25 ppm, junto al grupo control, y fueron irradiadas a 40 J/cm². La viabilidad celular se determinó a las 24 h post TFD con el ensayo colorimétrico de MTT. Por otra parte, NPC-PSPEG y NPC-PSMA fueron suspendidas en diversas soluciones isotónicas (dextrosa al 5%, PBS 1X, y ClNa 0.9%) para evaluar la estabilidad coloidal mediante dispersión dinámica de luz (DLS) previa a la administración IV. Finalmente, se administró por vía IV ambos tipos de NPC a dosis de 1mg/kg, en 2 grupos (n=4) de ratones BALB/c de 40 días de edad, siendo sacrificados a distintos tiempos (24 h, 3 y 7 días). Se realizó la recolección de diversos órganos (pulmón, hígado, bazo, riñón) para la determinación por ICP-MS (JLA, Argentina) de Pt (µg/kg) relativo a PtOEP para estimar la acumulación de las NPC en distintos órganos. Se recolectó suero de los animales para evaluación bioquímica (alanina amino transferasa, aspartato amino transferasa, urea y creatinina plasmática) para evaluar daño hepático y/o renal. Hemos observado que las NPC-PSMA presentan mayor respuesta en la TFD en ambas líneas celulares de GBM, reduciendo considerablemente el porcentaje de viabilidad celular con una IC50 de 7,49 y 3,86 µg/mL en la línea celular T98G utilizando NPC-PSPEG y NPC-PSMA respectivamente. En la línea celular U87MG las IC50 fueron de 1,80 con NPC-PSPEG y 0,33 con NPC-PSMA. Las NPC-PSMA presentaron mayor estabilidad coloidal en el tiempo en suspensión con dextrosa al 5%, mostrando distribución angosta de diámetros hidrodinámicos con valor medio de 15 nm. Lo que las hace candidatas ideales a ser empleadas en la administración IV, siendo la dextrosa 5%, una de las soluciones isotónicas más utilizadas en intervenciones médicas. Del análisis determinado por ICP-MS se estimó la acumulación de NPC del total de la dosis administrada IV, hallándose a las 24 h el 11.43% en hígado, 0.01% en riñón, y 1.23% en bazo. A los 3 días post inyección, los valores fueron de 9.87% en tejido hepático, 0.02% en riñón y 0.61% en bazo. Los valores determinados son sugerentes de que las NPC-PSPEG presentan principalmente depuración hepática. En la evaluación bioquímica no observamos cambios enzimáticos que sugieran daño hepático o renal. Nuestras NPC-PSMA son prometedoras FS a utilizar en TFD contra GBM, presentando adecuada respuesta *in vitro* e *in vivo*, sin embargo, abordaremos diversos ejes en búsqueda de una continua y exhaustiva evaluación preclínica.

La espectroscopia de fuerza basada en AFM revela la formación gradual de un complejo de transposición de ADN

Fernandez, Maricruz^{(1,2)*}; Hallet, Bernard⁽¹⁾; Alsteens, David⁽²⁾

⁽¹⁾ Bioquímica y Genética de los Microorganismos, Instituto de Ciencia y Tecnología Biomolecular de Lovaina, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Bélgica.

⁽²⁾ Laboratorio de NanoBioFísico, Instituto de Ciencia y Tecnología Biomolecular de Louvain, Université catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Bélgica.

*correo electrónico: maricruz.fernandez@uclouvain.be

El transposón Tn4430 pertenece a una amplia familia de transposones bacterianos, la familia Tn3, desempeña un papel predominante en la diseminación de la resistencia a los antibióticos entre los patógenos. A pesar de esto, los mecanismos moleculares que controlan la movilidad de estos elementos aún son poco conocidos. Aquí, usamos microscopía de fuerza atómica (AFM) basada en curvas de fuerza-distancia (FD) para sondear la unión de la transposasa (TnpA) a moléculas de ADN que contienen una o dos repeticiones invertidas (IR) terminales del transposón a nivel de una sola partícula (Fig.1). Extrajimos la cinética y la termodinámica de las interacciones TnpA-ADN y probamos los cambios conformacionales que tienen lugar durante la formación del complejo de transposición. El análisis reveló que la mayoría de las interacciones eran monomoleculares, es decir, entre una molécula de TnpA y un extremo IR formando un complejo de extremo único (SEC) con parámetros cinéticos y termodinámicos bastante similares para TnpA^{WT} y dos mutantes hiperactivos. La fuerza de interacción medida (~45 pN) y el k_{on} deducido (~ 3 a $4 \times 10^5 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$) son típicos de asociaciones bimoleculares específicas de alta afinidad. Sin embargo, la SEC parece ser un intermediario metaestable del ensamblaje del transpososoma, con un tiempo de vida estimado τ comprendido entre 5 s para TnpA^{WT} y 10 s para los mutantes hiperactivos. El k_{off} dos veces menor medido para los mutantes en comparación con TnpA^{WT} (es decir, $0,1 \text{ s}^{-1}$ frente a $0,2 \text{ s}^{-1}$) sugiere que los mutantes hiperactivos tienen una mayor propensión a adoptar un estado de transición. Finalmente, en experimentos realizados con sustratos de ADN que contenían dos extremos IR como ocurre en el transposón nativo, se observó otra población con una fuerza de interacción de ~120 pN. Aquí, se cree que una sola molécula de TnpA une dos extremos IR del sustrato, formando un complejo de extremos emparejados (PEC). La cinética mostró que la formación de PEC ocurre a un ritmo mucho más rápido en el caso de mutantes hiperactivos que con TnpA^{WT}. Nuestros hallazgos sugieren una vía escalonada para la formación y activación del complejo de transposición durante la cual TnpA primero se une a un solo extremo del transposón y luego experimenta una transición estructural que le permite unirse al segundo extremo de manera cooperativa y activarse para la catálisis de transposición. Los hallazgos proporcionan nuevos conocimientos cuantitativos sobre la formación del complejo de transposición Tn4430 con una resolución que difícilmente podría alcanzarse utilizando enfoques bioquímicos convencionales, lo que constituye un estudio pionero en el campo de las transacciones proteína-ADN.

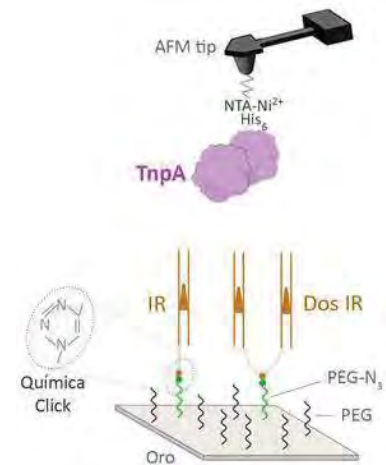


Fig. 1 | Configuración de AFM. Las moléculas de ADN que contienen uno o dos extremos IR del transposón se unen a una superficie utilizando química click. La punta del AFM está funcionalizada por enlazadores PEG a los que se une NTA (Ni^{2+} -NTA) cargado con Ni^{2+} . TnpA contiene una etiqueta His₆ que puede unirse específicamente a los ligandos Ni^{2+} -NTA.

Optimización de métodos de obtención de nanopartículas poliméricas biodegradables y biocompatibles

Flores, María Micaela^{(1)*}; Sistema, Alejandro⁽¹⁾; Sperandeo, Norma⁽²⁾; Kassuha, Diego⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Químicas y Tecnológicas, Universidad Católica de Cuyo, Av. José Ignacio de la Roza 1516, 5400, San Juan, Argentina.

⁽²⁾ Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Ciencias Químicas. Departamento de Ciencias Farmacéuticas y UNITEFA-CONICET. Haya de la Torre y Medina Allende, Ciudad Universitaria, X5000HUA, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: fmicaela247@gmail.com

La terapéutica convencional del cáncer del pulmón tiene los inconvenientes de la baja especificidad y la aparición de resistencia. Una estrategia para superar dichos problemas es la encapsulación de fármacos en nanopartículas que exhiban un buen acceso a las células tumorales [1].

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar nanopartículas poliméricas biodegradables y biocompatibles mediante tres técnicas diferentes, en pos de seleccionar las que exhiban mejores propiedades para luego ser cargadas con fármacos antitumorales. Se probaron el método de 1) electrosprayado (*electrospraying*) a partir de soluciones de: 1.a) Ácido Poliláctico (PLA) en mezclas cloroformo/aditivo (siendo los aditivos etanol o acetona), 1.b) ϵ -Policaprolactona (PCL) en acetona, 1.c) PCL + Pluronic (PF127) en acetona, 1.d) el polímero dibloque PCL/ polietilenglicol (PEG) en acetona y e) la mezcla PCL + PCL/PEG también en acetona. Por otro lado, 2) nanoprecipitación por antisolvencia con dibloque PCL/PEG y 3) evaporación de solvente desde emulsión con dibloque PCL/PEG.

Teniendo en cuenta las variables ensayadas en la optimización del electroesprayado, se encuentran: concentración y peso molecular del polímero, voltaje, y distancia al colector. Las concentraciones utilizadas fueron: para PLA: 0,25%, 0,50%, 0,75% y 1,00% (en mezclas de cloroformo/aditivo 95:5). Para PCL, 0,5% en acetona y se probó además el agregado de PF127. Para PCL/PEG 0,5 % y para la mezcla PCL + PCL/PEG 0,5%. Para la técnica de nanoprecipitación por antisolvencia, y para la evaporación del solvente desde emulsión, la concentración de dibloque utilizada fue del 2% p/v en ambos casos. Todas las técnicas fueron llevadas a cabo bajo condiciones controladas.

Las partículas obtenidas por los distintos métodos fueron caracterizadas mediante Microscopia electrónica de barrido (SEM) para evaluar la forma, el tamaño, las características de la superficie y la presencia de agregados, y por Dispersión de luz dinámica (DLS) para determinar el tamaño, el potencial Z y la presencia de distintas poblaciones mediante el índice de polidispersidad (PDI). Luego del análisis de resultados, se pudo concluir que las partículas obtenidas por electrosprayado con PLA 0.75% p/v cloroformo/etanol y PCL + PCL/PEG 0.50% en acetona, fueron las que mejor se adaptaron al objetivo del proyecto, ya que sus tamaños estaban en la escala nanométrica y el potencial Z era aceptable, pero presentaron el inconveniente de ser polidispersas. Para poder alcanzar la monodispersión, las muestras seleccionadas fueron sometidas a Homogeneización a altas presiones, dando lugar a nanopartículas con bajo PDI y más homogéneas. Como conclusión, el método de electroesprayado para estas muestras, seguido por homogeneización a altas presiones permite obtener nanopartículas poliméricas con las características deseadas para utilizarlas como sistemas portadores de fármacos.

REFERENCIA

1. Michael J. Mitchell, Margaret M. Billingsley, Rebecca M. Haley, Marissa E. Wechsler, Nicholas A. Peppas and Robert Langer. Nature Reviews/Drugs Discovery vol.20, 2021, 101-124.

Nanopartículas poliméricas en asociación con semioquímicos soportadas en *scaffolds* para control de plagas en agricultura

Unigarro, Gabriela*⁽¹⁾; Baigorria, Estefanía^(1,2); Espirito Santo, Anderson⁽¹⁾; Blassioli, Carolina⁽³⁾; Fraceto, Leonardo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba (ICTS), Av. Três de Março 511, Sorocaba, São Paulo, 18087-180, Brazil.

⁽²⁾ Materiales Compuestos Termoplásticos (CoMP), Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET - Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Av. Colón 10890, Mar del Plata, Buenos Aires, 7600, Argentina.

⁽³⁾ Laboratório de Semioquímicos, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

*correo electrónico: gabriela.u.villarreal@unesp.br

El manejo de plagas se ha enfrentado a numerosas problemáticas que son de alta preocupación por el impacto en la salud humana y el medio ambiente [1]. Es sabido que el sector agrícola ha sido uno de los más afectados por el cambio climático, ayudando al incremento y proliferación de hongos e insectos. El uso de la nanotecnología para la encapsulación de semioquímicos, puede representar un método eficaz en el control de plagas, contribuyendo a la disminución del uso indiscriminado de insecticidas, reduciendo impactos negativos al medio ambiente y a organismos no objetivo. La bioimpresión 3D en conjunto con la nanotecnología, favorecería en cuestión de tiempo, costos y eficiencia, logrando aumentar el rendimiento de los cultivos, dando así una mejora en la seguridad alimentaria e industrial. En la última década, la bioimpresión tridimensional (3D) ha logrado un progreso significativo como una nueva tecnología emergente [2]. Su aplicación ha sido destinada en su gran mayoría al área de biomedicina. Sin embargo, el estudio destinado al área de agricultura y, en especial, al control de plagas, es escaso.

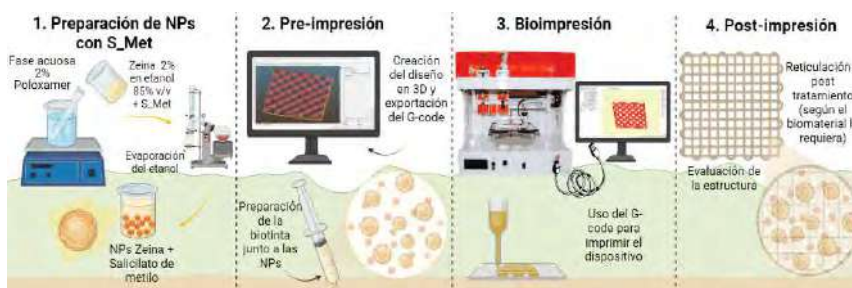


Figura 1. Proceso de bioimpresión de scaffolds con

El presente trabajo tiene como objetivo, incursionar la bioimpresión 3D a base de alginato de sodio (AS) como “scaffold” para un sistema de liberación controlada de salicilato de metilo (S_Met), a base de nanopartículas (NPs) de zeína para el control/manejo de plagas en la agricultura.

Se sintetizaron NPs mediante el método de precipitación por antisolvente, agregando en el proceso el S_Met. Se realizó control de estabilidad, cálculo de eficiencia de encapsulación y caracterización morfológica mediante dispersión de luz dinámica y microscopía de fuerza atómica. Las bioimpresiones 3D se llevaron a cabo a partir de una biotinta a base de AS (15% w/v) y glicerina (9% w/v). Los scaffolds obtenidos post-impresión se utilizaron por un lado sin reticulación previa, y, por otro lado, reticulados iónicamente utilizando cloruro de calcio. Al momento de preparación de la biotinta, se adicionaron las NPs. Con el fin de evaluar la adherencia e interacción entre el scaffold y las NPs, se realizó un proceso de marcación con isocianato de fluoresceína, permitiendo así, una caracterización por medio de microscopía óptica con fluorescencia. Además, se caracterizaron por microscopía de fuerza atómica y microscopía electrónica de barrido. Los resultados muestran que el sistema nanocargador tiene una alta eficiencia de encapsulación (>99%). Las NPs poseen un diámetro medio de 150 ± 1 nm y un índice de polidispersión de 0.18 ± 0.04 , así como también una buena estabilidad en un periodo de 30 días. Los scaffolds reticulados presentan una superficie altamente rugosa con una excelente adherencia de NPs. Morfológica y estructuralmente, al hidratado no se ve afectado, no obstante, al secarse, presenta cambios significativos. Los scaffolds sin reticular tienen una superficie altamente lisa y con grietas, sin embargo, no afecta la adherencia de las NPs. Su morfología y estructura no presenta demasiadas variaciones desde el momento de la impresión hasta el secado final.

En resumen, hemos conseguido resultados altamente satisfactorios de adherencia de las NPs a la matriz polimérica logrando la formación de un nuevo sistema híbrido. A partir de estos, podemos inferir que, si bien se cumplió con el objetivo planteado, aún quedan muchos desafíos por delante en la alianza de la nanotecnología y la bioimpresión 3D con aplicaciones en agricultura.

Agradecimientos: FAPESP; CNPq; CAPES; CONICET; UNESP.

REFERENCIAS

[1] Friuli, M., Cafarchia, C., Lia, R.P., Otranto, D., Pombi, M., Demitri, C., 2022. From tissue engineering to mosquitoes: biopolymers as tools for developing a novel biomimetic approach to pest management/vector control. Parasites Vectors 15, 79.

[2] Tabriz, A.G., Hermida, M.A., Leslie, N.R., Shu, W., 2015. Three-dimensional bioprinting of complex cell laden alginate hydrogel structures. Biofabrication 7, 045012.

Simulaciones atomísticas de deformación por tracción de una aleación de alta entropía nanoporosa

Deluigi, Orlando R.⁽¹⁾; Valencia, Felipe^(2,6); Amigo, Nicolas^(2,6); Aquistapace, Franco⁽⁴⁾; Gonzales, Rafael^(5,6); Bringa, Eduardo M.^(1,4,5)

⁽¹⁾ CONICET y Facultad de Ingeniería - Universidad de Mendoza, Mendoza, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Computación e Industrias, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

⁽³⁾ Escuela de Data Science, Facultad de Estudios Interdisciplinarios, Universidad Mayor, Santiago, Chile.

⁽⁴⁾ FCEN, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

⁽⁵⁾ Centro de Nanotecnología Aplicada, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor de Chile, Santiago, Chile 8580745.

⁽⁶⁾ Centro para el desarrollo de la Nanociencia y Nanotecnología, CEDENNA

*correo electrónico: o.r.deluigi@gmail.com

Las aleaciones de alta entropía (High Entropy Alloys; HEA) muestran propiedades mecánicas sobresalientes que hacen posibles nuevas aplicaciones tecnológicas. Hay muchos estudios de HEA en muestras tipo "bulk", pero aquí nos centramos en una muestra de fase cúbica centrada en las caras (face centered cubic; fcc) monocristalina de FeCrNiCuCo con porosidad a la nanoescala, donde los poros modifican las propiedades

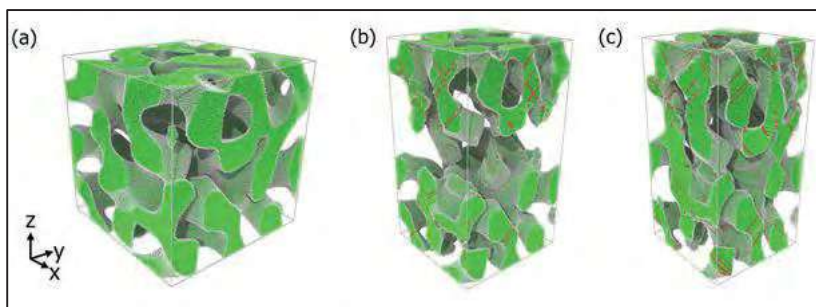


Figura 1 - (a) muestra inicial de la espuma (b) muestra de HEA y (c) AA luego de la máxima tensión (deformación de 60%).

Para desentrañar el papel de la complejidad química durante la deformación, comparamos la muestra de HEA con una muestra de "átomo promedio" (Average Atom; AA) con las mismas propiedades promedio que la HEA, pero donde todos los átomos son equivalentes. El módulo elástico es ~ 40 GPa, mucho más alto de lo esperado a partir de las predicciones de escalado de nanoespumas fcc de un solo elemento, mientras que la fluencia plástica se produce a $\sim 1,2$ GPa, algo por debajo de las predicciones de escalado de nanoespuma fcc de un solo elemento. Encontramos que ambos materiales se comportan de manera similar entre sí y con otras muestras nanoporosas fcc hasta el punto donde comienza la falla. La deformación produce en su mayoría dislocaciones parciales que se mueven y dejan fallas de apilamiento que cruzan los filamentos, con dislocaciones sésiles y algunas redes densas de dislocaciones debido a la gran deformación plástica. Las diferencias en la falla de la muestra modifican la evolución de las distribuciones de tamaños de vacíos y ligamentos. La muestra AA presenta estrechamiento y fractura dúctil de algunos ligamentos, como en otras muestras nanoporosas fcc de un solo elemento. La falla en la muestra de HEA incluye fractura dúctil de ligamento, pero también una fractura frágil de los ligamentos debido a un corte localizado, lo que provoca un deslizamiento del plano, según lo identificado por los métodos de aprendizaje automático. Por lo tanto, la complejidad química disminuye la ductilidad en muestras nanoporosas de fcc HEA.

REFERENCIAS

O.R. DELUIGI ET AL., BAJO REVISION JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE

Visualización del impacto de defectos atómicos en los estados electrónicos de superconductores basados en Fe

Aragón Sánchez, Jazmín ^(1,2); Amigó, María Lourdes ^(1,2); Belussi, Cristian ^(1,2); Ale Crivillero, María Victoria ^(2,3); Suárez, Sergio ⁽²⁾; Guimpel, Julio ^(1,2); Nieva, Gladys ^(1,2); Gayone, Julio Esteban ^(1,2); Fasano, Yanina ^{(1,2)*};

⁽¹⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CNEA-CONICET, Nodo Bariloche, 8400 San Carlos de Bariloche, Argentina.

⁽²⁾ Centro Atómico Bariloche & Instituto Balseiro, CNEA & Universidad Nacional de Cuyo, 8400 San Carlos de Bariloche, Argentina.

⁽³⁾ Max-Planck-Institute for Chemical Physics of Solids, 01187 Dresden, Alemania

*correo electrónico: yanina.fasano@cab.cnea.gov.ar

Las propiedades electrónicas de los superconductores basados en Fe son fuertemente afectadas por deformaciones de la estructura cristalina introducidas mediante dopaje o aplicación de presión. En este trabajo estudiamos monocristales del superconductor FeSe_{1-x}S_x y mostramos que deformaciones cristalinas locales como defectos a escala atómica impactan al espectro de los niveles electrónicos de *core* del material. Mediante microscopía túnel de barrido (STM) visualizamos defectos atómicos inducidos i) por el dopaje con S y ii) asociados a vacancias de Fe, los conocidos como defectos *dumbbell*. Caracterizamos la estructura electrónica de las muestras mediante espectroscopía de fotoemisión de rayos X (XPS). Encontramos que la forma espectral de los niveles electrónicos del Se sólo puede ser descripta adecuadamente considerando una contribución principal y una secundaria ubicada a energías de ligadura mayores. Encontramos este resultado tanto para muestras puras como dopadas con S, independientemente de que en el último caso el material presenta más desorden cristalino debido a la sustitución de Se por S. Proponemos que la segunda componente detectada mediante XPS está asociada con los defectos del tipo *dumbbell* que producen una modificación significativa del entorno electrónico de los átomos de Se y Fe circundantes. El hecho de que la segunda componente se detecta a energías de ligadura mayores es consistente con un entorno electrónico local donde la transferencia de carga se encuentra deprimida.

Generación de ondas acústicas superficiales focalizadas utilizando nanoantenas plasmónicas

Boggiano, Hilario D. ^{(1)*}; **Nan, Lin** ⁽²⁾; **Tilmann, Benjamin** ⁽²⁾; **Grinblat, Gustavo** ⁽¹⁾; **Cortés, Emiliano** ⁽²⁾; **Bragas, Andrea V.** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Física, FCEN-IFIBA, UBA-CONICET, Universidad de Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Chair in Hybrid Nanosystems, NanoInstitute Munich, Ludwig-Maximilians-Universität München, Alemania.

*correo electrónico: hboggiano@df.uba.ar

Las nanoantenas plasmónicas han sido ampliamente utilizadas en nanofotónica por su capacidad de acoplar eficientemente a radiación óptica propagante, permitiendo controlar la distribución e intensidad de campos electromagnéticos en escalas por debajo de la longitud de onda de la luz visible. Luego de excitarlas con láseres de pulsos ultracortos, los electrones calientes de la nanoestructura decaen excitando fonones acústicos coherentes, que son vibraciones mecánicas de muy alta frecuencia, en el rango de los GHz. Estas perturbaciones localizadas, que se propagan a través del sustrato como ondas acústicas superficiales (SAWs), pueden ser detectadas por otra nanoantena que actúa como un detector mecánico muy sensible debido a la fuerte modulación de su respuesta óptica [1,2]. Las propiedades optomecánicas de estas nanoestructuras dependen de su forma, tamaño y composición, entre otras condiciones de contorno. Las sofisticadas técnicas de fabricación actuales, en conjunto con la implementación de simulaciones numéricas por el método de elementos finitos, han hecho posible utilizar estas antenas como eficientes transductores optoacústicos sintonizables para la generación y detección de hipersonido en la nanoescala [3], con potenciales aplicaciones en comunicación y sensado de superficies.

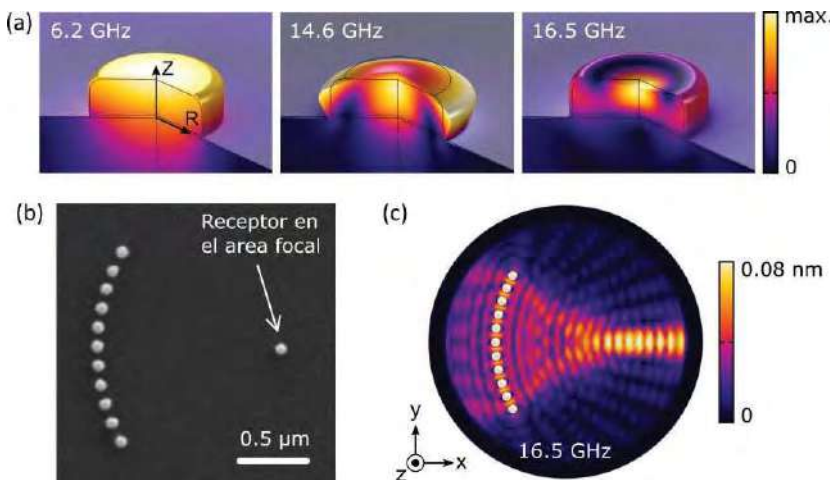


Figura 1 - (a) Geometría de deformación de los tres primeros modos normales de vibración de un disco de oro de 100 nm de radio y 30 nm de altura (factor de escala: 20x). (b) Imagen SEM de un arreglo de discos distribuidos en un arco circular, junto a un disco detector ubicado en el área focal. (c) Mapa de desplazamiento del sustrato asociado al modo de 16.5 GHz, donde se aprecia la focalización de las ondas de hipersonido.

En la Figura 1(a) se muestran los mapas de deformación mecánica asociados a los tres modos principales de vibración de un nanodisco de oro de 100 nm de diámetro y 30 nm de altura sobre un sustrato de vidrio. Con el objetivo de controlar la direccionalidad y enfocar las ondas acústicas de hipersonido, en este trabajo se exploró numéricamente la posibilidad de utilizar un arreglo de estas estructuras distribuidas sobre un arco circular de 1.5 μm de radio, como se muestra en la imagen SEM de la Figura 1(b). Los discos se encuentran separados por una distancia de arco de 50 nm para evitar el acoplamiento mecánico, por

lo que cada elemento del arreglo actúa como una fuente isotrópica de ondas acústicas superficiales en el campo lejano. La oscilación colectiva de todas las estructuras genera un patrón de interferencia que se intensifica en una región muy pequeña de la superficie, como se observa en el patrón de amplitud de deformación del sustrato en la Figura 1(c).

REFERENCIAS

1. Martin Poblet *et al.*, *ACS Photonics* **8** (2021), 2846-2852.
2. Yuta Imade *et al.*, *Nano Letters* **21** (2021), 6261-6267.
3. Rodrigo Berte *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **121** (2018), 253902.

Resonancia de plasmones superficiales híbridos en arreglos de nanopartículas y nanopartícula única

Pedano, María Laura⁽¹⁾ *; Anguiano, Sebastián⁽¹⁾; Lee, Joong Bum⁽²⁾; Maier, Stefan A.⁽²⁾; Fainstein, Alejandro⁽¹⁾; Cortés, Emiliano⁽²⁾; Rakovich, Aliaksandra⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA - CONICET), Nodo Bariloche, e Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo, Av. Bustillo 9500, S. C. de Bariloche, Río Negro, Argentina.

⁽²⁾ Faculty of Physics, Ludwig-Maximilians-Universität München, Munich, Alemania

⁽³⁾ Department of Physics, King's College, Londres, Reino Unido

*correo electrónico: ml.pedano@cab.cnea.gov.ar

En presentaciones anteriores [1] demostramos que pudimos desarrollar en nuestro laboratorio una técnica híbrida entre resonancia de plasmones superficiales (SPR) y espectroscopía Raman aumentada por superficie (SERS), para el estudio de plasmones superficiales híbridos en sustratos nanoestructurados con nanorods de oro dispersos aleatoriamente sobre un sustrato. De este modo se logró combinar las ventajas de ambas técnicas, es decir, el 100% de eficiencia en el acople de la luz incidente en una configuración tipo Kretschmann para SPR, con la magnificación del campo electromagnético en las proximidades de nanopartículas que ofrece SERS, permitiendo incrementar la eficiencia de detección molecular en concentraciones por debajo de 1 μ M. Sin embargo, la asimetría de los nanorods y la aleatoriedad en la dispersión de los mismos sobre el sustrato presentaban ciertas complicaciones en la interpretación de simulaciones computacionales.

En esta oportunidad, estudiamos el efecto de los plasmones superficiales híbridos en arreglos de 10 x 10 nanopartículas esféricas de 80 nm de diámetro, estampadas sobre un sustrato para SPR [2]. Medimos el incremento de la señal híbrida SPR-SERS de una monocapa de bifenil-4-tiol autoensamblada sobre la superficie del sustrato, entre el arreglo de nanopartículas. El principal resultado fue que logramos medir el plasmón superficial de una nanopartícula única y la señal híbrida SPR-SERS de pocas moléculas debajo de dicha NP. Esta capacidad de medir el plasmón de una NP y el grado de sensibilidad logrado no ha sido reportada hasta el momento y constituye en gran avance hacia la aplicación de estas superficies para la detección molecular y estudio de reacciones moleculares en nanopartículas únicas.

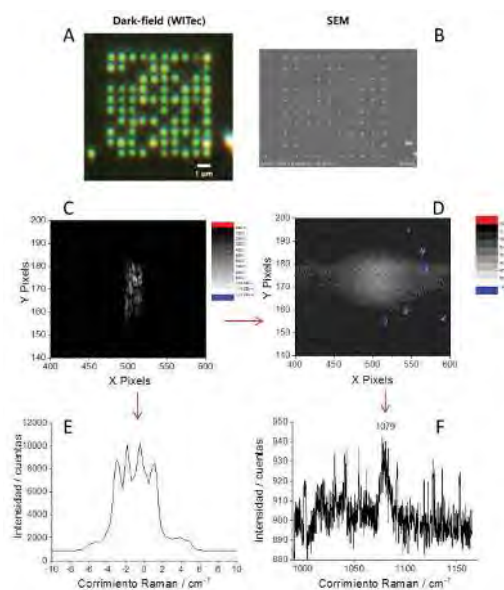


Figura 1 – A) Imagen de campo oscuro, B) SEM, C) Mapa de scattering, D) mapa de señal SPR-SERS, E) espectro de dispersión y espectro SPR-SERS de un arreglo de 10 x 10 NPs.

REFERENCIAS

1. M. L. Pedano*, M. Palma do Carmo, S. Po, M. Zhao, M. Gutiérrez, J. B. Lee, L. Nan, A. A. Reynoso, E. Cortés, S. Maier, A. Scarpellini, A. Rakovich, A. Fainstein. Acoplamiento spr-sers para el estudio de plasmones híbridos en sustratos nanoestructurados. *Nano* 2020-21, **PF29**.
2. Joong Bum Lee, Harriet Walker, Yi Li, Tae Won Nam, Aliaksandra Rakovich, Riccardo Sapienza, Yeon Sik Jung, Yoon Sung Nam, *Stefan A. Maier, and Emiliano Cortés*, *ACS Nano* **14** (2020) 12, 17693–17703.

Diseño y desarrollo de superficies estructuradas sobre nanocompuestos basados en hidrogeles mediante procesamiento láser ultracorto

Cuello, Emma A. ⁽¹⁾; Mulko, Lucinda E. ⁽²⁾; Baumann, Robert ⁽²⁾; Ramuglia, Anthony R. ⁽³⁾; Weidinger, Inez ⁽³⁾; Lasagni, Andrés F. ^(2,4); Molina, María ^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados, Universidad Nacional de Río Cuarto (IITEMA-UNRC-CONICET), Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Institut für Fertigungstechnik, Technische Universität Dresden, Dresden, Germany.

⁽³⁾ Fakultät Chemie und Lebensmittelchemie, Technische Universität Dresden, Dresden, Germany

⁽⁴⁾ Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik IWS, Dresden, Germany.

ecuello@exa.unrc.edu.ar

Desde su descubrimiento por Novoselov y Geim en 2004,[1] el grafeno y sus derivados se han convertido en un material muy estudiado debido a sus propiedades electrónicas, térmicas, ópticas y mecánicas únicas. En particular, el óxido de grafeno (GO) y el óxido de grafeno reducido (rGO) tienen cualidades excepcionales que pueden aprovecharse en una amplia variedad de aplicaciones, potenciando la generación de nuevas funcionalidades en materiales compuestos.[2, 3] A pesar de que existen varios métodos, la producción a gran escala de compuestos basados en GO y rGO sigue siendo un desafío. En este contexto, la ruta basada en la reducción de óxido de grafeno fotoinducida por láser se ha convertido en un método prometedor para lograr la producción a gran escala de compuestos basados en grafeno.[4]

Este trabajo presenta la fotorreducción de un compuesto de hidrogel basado en poliácridamida y GO (GO@pAAm) inducida por la estructuración con láser de pulsos ultracortos. Se fabricaron films de hidrogel de pAAm anclados a vidrio y el GO se incorporó post-síntesis por absorción. Se empleó Escritura Directa con Láser (DLW) (Figura 1a), con una fuente láser pulsada para producir micro/nanoestructuras en la superficie del material con diferentes patrones geométricos (líneas, grillas, puntos, diamantes). Los compuestos se caracterizaron antes y después de la modificación láser mediante Microscopía de barrido electrónico (SEM), Microscopía Confocal (CM) y Espectroscopía Raman (RS). Los compuestos fueron estructurados exitosamente, debido a la presencia del GO que actúa como cromóforo. En las Figuras 1 (b-c) se observan las imágenes SEM y CM obtenidas para el compuesto estructurado (fluencia: 105 mJ/cm²), respectivamente. Se puede apreciar la estructura fotoinducida (líneas profundas) en la superficie del compuesto, generando un efecto de *foaming* en las proximidades del canal formado por el láser.

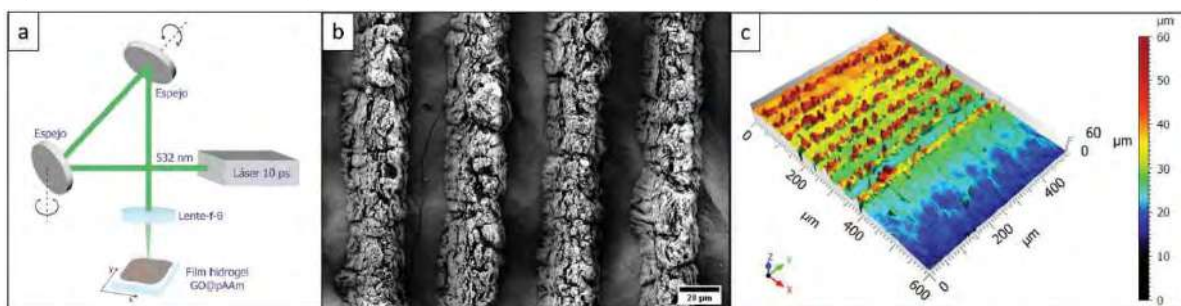


Figura 1: (a) Esquema ilustrativo del equipo DLW empleado; (b) imagen SEM y (c) CM del compuesto estructurado. Los canales más profundos corresponden al paso del láser mientras que alrededor se produce el foaming del material.

REFERENCIAS

1. Novoselov, K.S., et al., *Science* **306** (2004) 666-669.
2. An, X. et al., *Journal of Nanomaterials*, **2013** (2013) 373414.
3. Shin, S.R. et al., *Small*, **12** (2016) 3677-89.
4. Trusovas, R. et al., *Advanced optical materials* **4** (2016) 37-65.

Síntesis y caracterización de nanomateriales mesoporosos aplicados como plataformas para la inmovilización de biomoléculas

Simioli, Alex^{(1)*}; Piguillem, Sofia²; Villarroel Rocha, Jhonny⁽³⁾; Fernandez Baldo, Martin⁽²⁾

⁽¹⁾ INTEQUI, Instituto de Tecnología Química, Facultad de Química Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, Av Ejército de los Andes, San Luis, Argentina.

⁽²⁾ INQUISAL. Departamento de Química. Universidad Nacional de San Luis, CONICET. San Luis, Argentina.

⁽³⁾ INFAP, Facultad de Ciencia Físico, Matemática y Natural, Universidad Nacional de San Luis, Argentina.

*correo electrónico: simiolialex@gmail.com

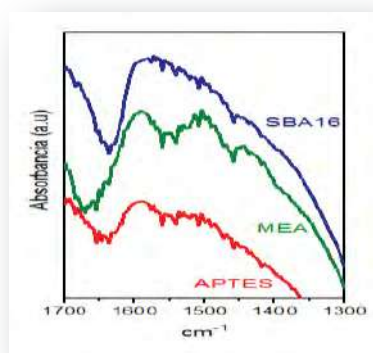


Figura 1- Espectro IR del Material SBA-16 sin funcionalizar (azul), funcionalizado con MEA (verde) y con APTES (rojo)

En el presente trabajo, un material mesoporoso ordenado (MMO) como el SBA-16 (sílica mesoporosa) con propiedades texturales apropiadas para ser considerado material de soporte debido a su alta área superficial, fue sintetizado. Dicho material posee un arreglo cúbico de nanoporos interconectados lo que ayuda a la difusión de reactivos en su interior. El MMO SBA-16 fue sintetizado en condiciones no hidrotérmicas a partir de reacciones de tipo sol gel y el autoensamblado de surfactantes. Una vez obtenido el MMO se procedió a su amino funcionalización con 3-aminopropiltrióxido de silano (APTES) y monoetanolamina (MEA). Este material mesoporoso fue caracterizado por Microscopía electrónica de Barrido (SEM), Espectroscopia de Energía Dispersa (EDS),

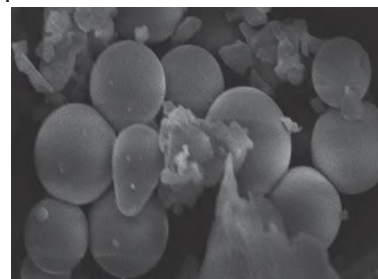


Figura 2- Micrografía de SBA-16 donde se observa una morfología esférica uniforme

Espectroscopia Infrarroja (FTIR), Adsorción de N₂ y Difracción de Rayos X (DRX). Además, se inmovilizó covalentemente la micotoxina T2 en esta nanoplataforma y posteriormente, se realizó un ensayo inmunoenzimático (ELISA comercial). Finalmente, los ensayos con el material amino funcionalizado con MEA dieron mejores resultados, por lo que se propone al MMO SBA-16/MEA como una efectiva plataforma para inmovilizar biomoléculas y aplicarla en el desarrollo de biosensores³.

REFERENCIAS

- 1- A. Turner, I. Karube, G. Wilson. Biosensors - Fundamentals and Applications, Oxford University Press: New York, USA, 1987, pp. 719-800.
- 2- M. Thommes. Physical adsorption characterization of ordered and amorphous mesoporous materials. Nanoporous Material, Science and Engineering, Lu G.Q., Zhao X.S. (Eds.) Imperial College Press, London, 2004, 317.
- 3- M. Regiart, M.A. Fernández-Baldo, J. Villarroel-Rocha, G.A. Messina, F.A. Bertolino, K. Sapag, A.T. Timperman, J. Raba. Analytica Chimica Acta. 963, 2017, 83-92.

Efecto de la liberación controlada de ácido gálico desde un gel supramolecular en una solución de Au(III) para la formación de nanopartículas de oro

García Schejtman, Sergio D. ^{(1,2)*}; Mercadal, Pablo A. ⁽²⁾; Picchio, Matías L. ⁽³⁾; Veglia, Alicia V. ⁽¹⁾; Coronado, Eduardo A. ⁽²⁾

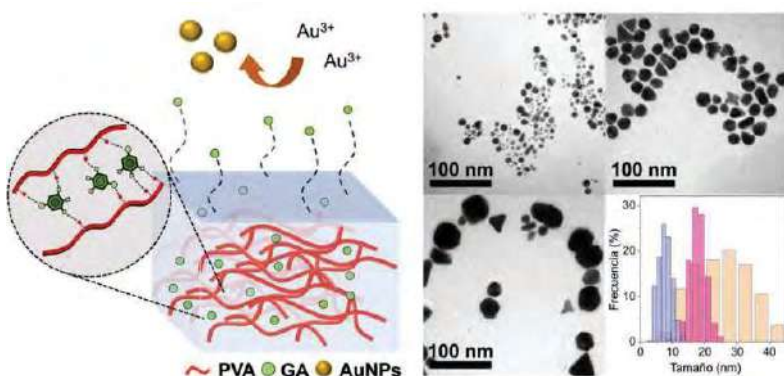
⁽¹⁾ INFIQC-CONICET. Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba 5000, Argentina.

⁽²⁾ INFIQC-CONICET. Departamento de Físico-Química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba 5000, Argentina.

⁽³⁾ INTEC-CONICET. Grupo de Polímeros y Reactores de Polimerización, Universidad Nacional del Litoral. Santa Fe 3000, Argentina.

*correo electrónico: dgarcia@unc.edu.ar

Los hidrogeles supramoleculares basados en un compuesto fenólico son materiales con un amplio intervalo de aplicaciones, y que han recibido mucha atención en los últimos años.[1] A partir de las propiedades reductoras y la capacidad de generar interacciones no covalentes, es posible utilizar dichos compuestos fenólicos para la generación *in-situ* de nanopartículas metálicas (NPs) dentro de un gel; en este sentido, hemos publicado recientemente la formación de nanopartículas de oro (AuNPs) de distinto tamaño y forma, dentro de un gel de poli(vinil alcohol) y ácido gálico (PVA-GA), obteniendo así nanocompuestos con interesantes propiedades plasmónicas.[2] Paralelamente, se observó que dichos geles de PVA-GA son capaces de liberar GA a una solución acuosa. Basados en lo anteriormente mencionado, el objetivo de este trabajo fue la formación de AuNPs en dispersión coloidal mediante la reducción de Au³⁺ por la presencia de GA proveniente de un gel supramolecular de PVA-GA.



En una primera instancia se evaluó la liberación de GA a partir de un gel PVA-GA, observando una liberación controlada en el tiempo, la cual además es dependiente de la concentración del compuesto fenólico presente en el gel. A partir de los resultados experimentales (espectroscopia UV-Vis, microscopia de transmisión electrónica) y las simulaciones electrodinámicas para cada condición, se comprobó que en presencia

de Au³⁺ en la solución se obtuvieron AuNPs de tamaños entre 7 – 30 nm, con baja polidispersidad, dependiendo de la concentración de GA y del precursor metálico utilizado. En este sentido y comparando con los resultados ya publicados en relación a la formación de AuNPs con GA,[3] y los ensayos controles llevados a cabo en este trabajo, fue posible corroborar que la difusión controlada permite obtener NPs con un tamaño y forma diferentes a los observados en solución (bulk). Además, los estudios cinéticos de formación de AuNPs mostraron que siguen un mecanismo autocatalítico, cuya constante de velocidad aparente (K_{obs}) incrementa con la concentración de GA utilizada. De esta manera fue posible la formación de AuNPs, mediante la utilización de un gel supramolecular con características reductoras. El tamaño y la forma de las NPs formadas pueden definirse en función de las concentraciones de partida. Cabe aclarar que la utilización de GA para la formación y estabilización de las AuNPs permite una alta estabilidad en el tiempo y además poder utilizarlas en aplicaciones biomédicas, debido a las propiedades de biocompatibilidad del compuesto fenólico.

REFERENCIAS

1. A. Wolfel, E. M. Euti, M. L. Picchio, M. R. Romero, V. M. Galván Josa, M. Martinelli, R. J. Minari, C. I. Alvarez Igarzabal, *Polymer Chemistry* **11** (2020), 7185–7198.
2. S.D. García Schejtman, P.A. Mercadal, M.L. Picchio, A.V. Veglia, E.A. Coronado, *J. Phys. Chem. C* **126** (2022), 9979–9988.
3. K. Yoosaf, B. I. Ipe, C. H. Suresh, K. G. Thomas, *J. Phys. Chem. C* **111** (2007), 12839–12847.

Nanopartículas magnéticas biomiméticas para entrega de fármacos en aplicación combinada de hipertermia y quimioterapia

Vivanco, Micaela^{(1)*}; Ghillini, Fiorela⁽¹⁾; Adam, Alexandre⁽²⁾; Mertz, Damien⁽²⁾; Fernández van Raap, Marcela⁽³⁾; Tasso, Mariana⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Universidad Nacional de La Plata- CONICET, Calle 64 y diagonal 113, La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Institut de Physique et Chimie des Matériaux de Strasbourg (IPCMS), UMR-7504 CNRS-Université de Strasbourg, 23 rue du Lœss, 67034 Strasbourg Cedex 2, Francia.

⁽³⁾ Instituto de Física La Plata (IFLP), Universidad Nacional de La Plata-CONICET, Diagonal 113 entre 63 y 64, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: mica.vivanco@gmail.com

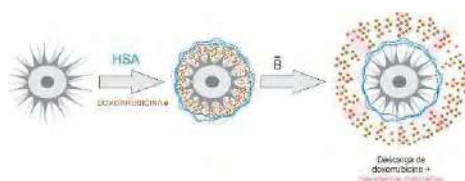


Ilustración 1-NPs sometidas a carga de DOX con HSA simultáneamente a 36°C. Posterior descarga de DOX a pH 5 e hipertermia

Entre los teranósticos, son de interés las nanopartículas (NPs) superparamagnéticas de óxido de hierro (SPIONs)^[1], que disipan calor bajo influencia de un campo magnético externo. Esto permite el uso de NPs para diagnóstico, tratamiento antitumoral (dual, por hipertermia y vehiculización de antineoplásicos)^[2] y monitoreo del mismo, permitiendo diagnósticos tempranos de cáncer, tratamientos dirigidos y disminución de efectos adversos. Esto también se traduce en el acortamiento de los tratamientos.

En este trabajo se emplearon SPIONs (Fe₂O₃ de 20 nm aprox.) recubiertas por un carozo mesoporoso de sílica (poros de 10 nm aprox.^[3]). Para aumentar la estabilidad de las NPs y evitar su reconocimiento y remoción por parte del sistema inmune, las NPs fueron recubiertas con seroalbúmina humana (HSA) al 10% p/p. El carozo mesoporoso se empleó para incorporar una droga antineoplásica, doxorubicina (DOX). La superficie externa de las NPs está modificada con un aminosilano, que permite el enlace covalente de la capa proteica externa. Mediante incubación de las NPs con la DOX y posterior cuantificación de la droga no incorporada a la NP por espectroscopía de absorbancia, se pudo determinar la tasa de incorporación de la DOX por masa de NP, variando también las condiciones de incubación: pH del buffer, temperatura, tiempo, presencia o no de HSA, etc. En este último caso, la presencia concomitante de HSA durante la carga de la droga a las NPs, arrojó resultados interesantes que nos permitieron optar por esta estrategia en las caracterizaciones posteriores. Éstas incluyeron cantidad de droga incorporada; proteína inmovilizada; tamaño final de las NPs y el análisis de la liberación de la droga con y sin aplicación de un campo magnético alterno (52.4 kA/m; 230 kHz). La aplicación del campo magnético estuvo acompañada de elevaciones de temperatura de +11°C desde T ambiente (hipertermia magnética) y se realizó en 4 ciclos consecutivos de 40 min cada uno.

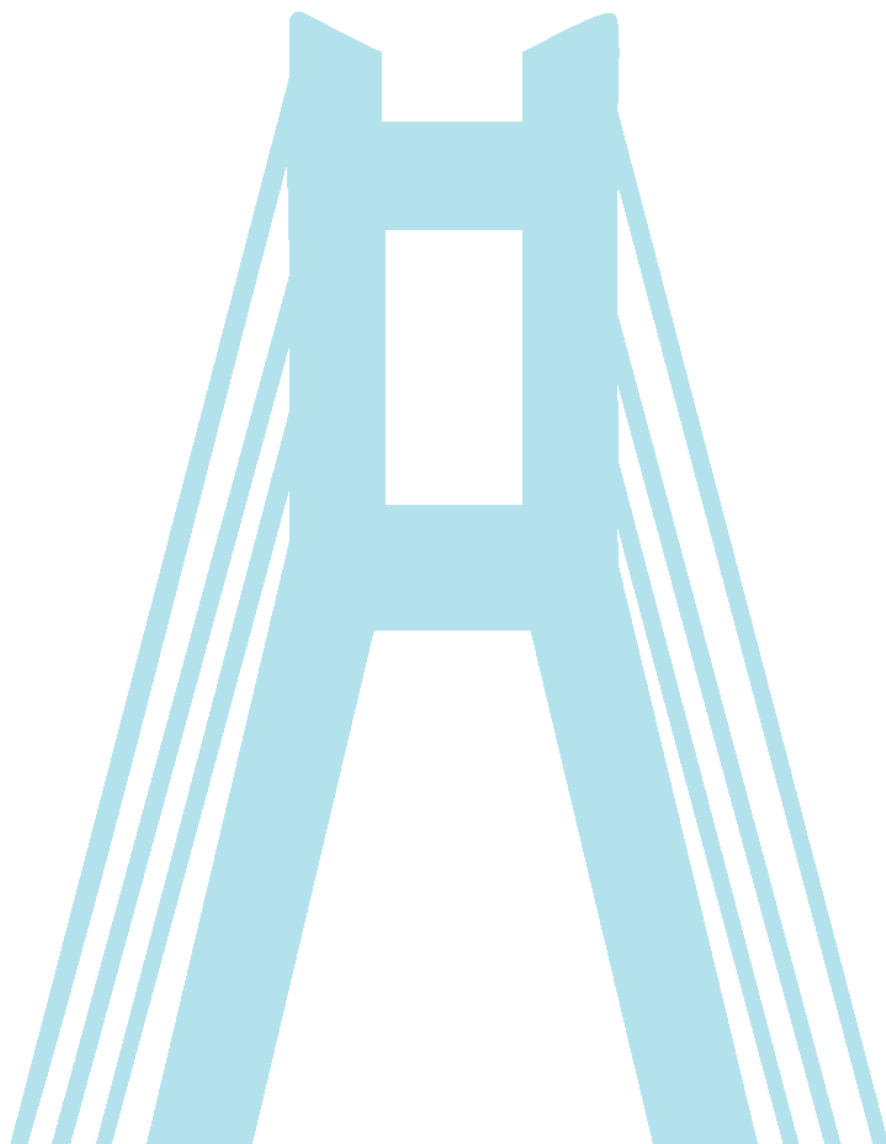
Con el sistema propuesto hemos incorporado cantidades apreciables de DOX por mg de NP, observando una cinética de liberación bajo diversas condiciones (pH diferentes, temperaturas diferentes, campo magnético aplicado, etc.) que posibilita su futura consideración y exploración como efectivos sistemas teranósticos basados en NPs magnéticas.

REFERENCIAS

1. Neuberger et al. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. **16** (2005), 483-496.
2. Adam et al. *Journal of Magnetism and Magnetic Materials*. **640** (2022), 128407.
3. Pertont et al. *Appl Mat Today*, **16** (2019), 301-314.



RESÚMENES PÓSTERS





ÁREA TEMÁTICA:

**Micro y
Nanofabricación**



Mallas electrohiladas poli (vinil alcohol)-Lignina (PVA-LG) modificadas con poli (anilina) (PANI) para su uso como materiales antibacteriales

Martinez, Victoria^{(1)*}; Carballo, Julieta⁽¹⁾; Barbero, Cesar⁽¹⁾; Bruno, Mariano⁽¹⁾; Yslas, Ines⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de investigaciones en tecnologías energéticas y materiales avanzados (IITEMA), Universidad Nacional Río Cuarto (UNRC), Ruta Nacional N° 36, Km 601, 5800, Río Cuarto, Argentina

*mvmartinez@ing.unrc.edu.ar

Lignina es un biopolímero que presenta conocidas propiedades antibacteriales, por otro lado, PANI es un polímero conductor que ha sido usado exitosamente en terapia fototérmica. En este trabajo se propone obtener, mediante electrohilado, una malla nanofibrosa antibacteriana formada por PVA-LG y PANI. Se preparó una solución relación PVA/Lignina 1.5:1 en agua. Para la fabricación de las nanofibras, se colocó la solución en una jeringa de 10ml,

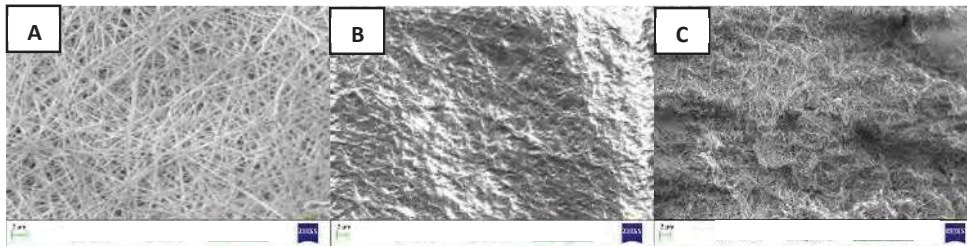


Figura 1 – Imágenes SEM: A) Malla PVA-LG (sin tratamiento posterior), B) Malla PVA-LG tratada con glutaraldeído (GA), C) Malla PVA-LG modificada con PANI.

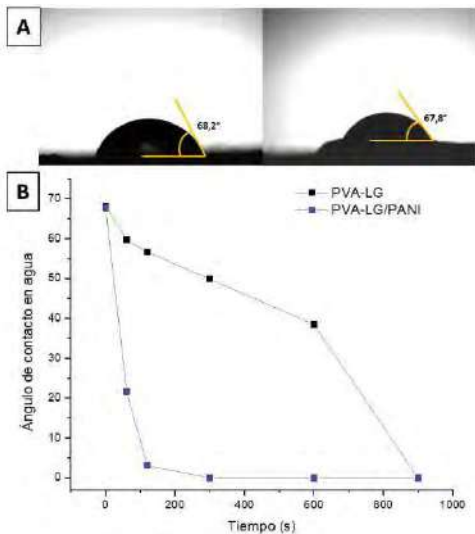


Figura 2 – A) Fotografías a t=0 de una gota de agua sobre PVA-LG pretratada con GA (derecha) y PVA-LG/PANI (izquierda). B) Ángulo de contacto vs tiempo.

usando como tip una aguja punta roma 18G. Las condiciones de hilado fueron 0,35ml/h de caudal, 22.9kV de voltaje aplicado y una distancia tip-colector de 15cm. Posteriormente las mallas fueron tratadas por 24h con Glutaraldeído (GA)(0.5% en isopropanol) ó solución de GA(0.5%) y PANI (6,2%) y luego lavadas 3 veces con agua destilada. Por último se secan a 60 °C en vacío por 24h. Se pudo corroborar la estructura nanofibrosa de las mallas obtenidas por electrohilado de PVA-LG, como se muestra en la Figura 1- A. Si bien este material tiene la morfología buscada, no presenta estabilidad en solución acuosa debido a la fuerte interacción puente hidrogeno con el agua. La malla PVA-LG se trató con GA, con el fin de lograr el entrecruzamiento de los polímeros, y se obtuvo una malla más compacta que aún conserva la estructura fibrosa (B) y, además, presenta estabilidad en agua. En la Figura 1-C se muestra la malla PVA-LG tratada en solución de GA y PANI. En este último caso, también se puede observar una estructura nanofibrosa uniforme entrecruzada y fibras de menor tamaño.

Se realizaron medidas de ángulo de contacto en agua para PVA-LG tratada con GA y PVA-LG/PANI. Se registra como tiempo cero (t=0) a la medida realizada unos segundos después de colocar la gota sobre el material. Se puede observar (Figura 2-A) que ambos se comportan como materiales hidrofílicos (ángulo<90°). Cuando se realiza la medida de ángulo de contacto para distintos tiempos (Figura 2-B) se observa claramente que la malla PVA-LG/PANI presenta mayor mojabilidad logrando un ángulo de contacto nulo a los 300 segundos. Probablemente esto se debe a que la malla modificada con PANI tiene una estructura fibrosa menos compacta, pero lo suficiente entrecruzada como para conservar su estructura en presencia de agua.

De acuerdo a los estudios realizados podemos concluir que se logró una malla electrohilada con estructura nanofibrosa, estable en agua, y con potenciales aplicaciones como material antibacteriana gracias a la presencia de lignina y polianilina.

Control fino del crecimiento de nanopartículas de oro inducido por luz mediante su emisión de fotoluminiscencia

Martinez, Luciana P.^{(1)*}; **Gargiulo, Julian**^(1,2); **Violi, Ianina L.**^(1,2); **Barella, Mariano**⁽¹⁾; **Stefani, Fernando D.**⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Bionanociencias (CIBION), CONICET, CABA 2390, Argentina

⁽²⁾ Instituto de Nanosistemas (INS), UNSAM-CONICET, Av. 25 de Mayo 1021, San Martín 1650, Argentina

*lucianamartinez@conicet.gov.ar

La morfología y composición de las nanopartículas metálicas (NPs) determina su respuesta óptica a través de sus resonancias plasmónicas. El crecimiento asistido por plasmones de NPs previamente depositadas es una ruta versátil para ajustar su morfología y composición y, por lo tanto, tiene potencial para obtener NPs con propiedades ópticas específicas.

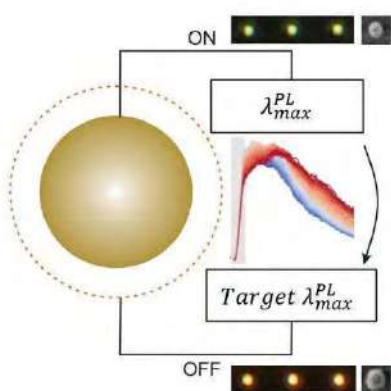


Figura 1 - Control fino del crecimiento de una nanopartícula de oro individual. La emisión de fotoluminiscencia (PL) se desplaza hacia el rojo por el aumento de tamaño.

En este trabajo, estudiamos el control del crecimiento inducido por luz de NPs de Au individuales mediante el monitoreo en vivo de su emisión de fotoluminiscencia (PL) en un circuito cerrado. Las NPs de Au con un diámetro de 60 nm se depositaron primero sobre vidrio mediante impresión óptica [1]. Esta técnica permite depositar NPs coloidales en posiciones específicas de un sustrato, creando patrones ordenados. Cada NP se usó luego como semilla para obtener NPs más grandes mediante la reducción asistida por plasmones de HAuCl₄ acuoso usando un láser de 532 nm enfocado [2]. A medida que crecen, la PL se desplaza hacia

el rojo de manera similar a como lo hace su espectro de dispersión. Por lo tanto, monitoreando el máximo de emisión λ_{max}^{PL} es posible detener la reacción cuando se alcanza un valor deseado (ver Figura 1), controlando indirectamente su tamaño final. Demostramos entonces que el λ_{max}^{PL} de NP de

Au se puede ajustar entre 550 y 580 nm con una precisión de 2-3 nm, y que esto se refleja en sus espectros de dispersión [3]. El método presentado se puede extender fácilmente a otros rangos espectrales, tipos de NPs y reacciones, lo que facilita la fabricación de patrones ordenados de NPs compatibles con propiedades ópticas finamente ajustadas de forma independiente, relevantes para numerosas aplicaciones y áreas de investigación.

REFERENCIAS

1. Violi I. L., L. P. Martinez, M. Barella, C. Zaza, L. Chvátal, P. Zemánek, M. V. Gutiérrez, M. Y. Paredes, A. F. Scarpettini, J. Olmos-Trigo, V. R. Pais, I. Díaz Nóbrega, E. Cortes, J. J. Sáenz, A. V. Bragas, J. Gargiulo and F. D. Stefani. "Challenges on optical printing of colloidal nanoparticles." *J. Chem. Phys.* 156, 034201, 2022.
2. Violi I. L., J. Gargiulo, C. von Bilderling, E. Cortés, and F. D. Stefani "Light-Induced Polarization-Directed Growth of Optically Printed Gold Nanoparticles" *Nano Lett.*, 16, 10, 6529–653, 2016.
3. Martinez L. P., J. Gargiulo, M. Barella, I. L. Violi and F. D. Stefani. "Fine tuning the optical properties of single Au nanoparticles by plasmon-driven growth in closed-loop control" *Advanced Optical Materials.*, 2102724, 2022.

Desarrollo de transistores electroquímicos orgánicos para el estudio de interacciones de bio-reconocimiento molecular y reacciones biocatalíticas

Amante, Francisco Leonardo⁽¹⁾; Montero, Marjorie; Scotto, Juliana^{(1)*}; Marmisollé, Waldemar, Omar Azzaroni⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – Departamento de Química – Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de La Plata (UNLP) – CONICET. 64 and 113, La Plata (1900), Argentina.

Correo electrónico: jscotto@inifta.unlp.edu.ar

Los transistores electroquímicos orgánicos (OECTs) son dispositivos en donde la corriente que pasa por una película polimérica conductora resulta sensible a la presencia y modulación de campos eléctricos en un entorno cercano. De esta manera, es posible sensar eventos de reconocimiento molecular que ocurren en su superficie a partir de los cambios en las propiedades de transporte del canal polimérico generados por la interacción de la sustancia química de interés con la superficie.¹ El desempeño de los OECTs como biosensores depende de la naturaleza y estructura de canal conductor y son sensibles a las condiciones experimentales. En este trabajo se llevó a cabo el desarrollo y optimización de las propiedades de OECTs basados en poli(3,4 etilendioxitiofeno) (PEDOT) y polialilamina (PAH) y la evaluación de su desempeño en la detección de fenómenos de bio-reconocimiento mediante la integración de enzimas y lectinas sobre la superficie, así como de las propiedades catalíticas del sensor. En particular, el PEDOT (poli(3,4 etilendioxitiofeno)) es uno de los materiales electroactivos más utilizados debido a su alta conductividad y elevada electroactividad y estabilidad en medio neutro. Por otro lado, la integración de PAH al canal de PEDOT facilita el transporte de iones a la vez que incorpora grupos funcionales (aminas) que permiten la integración de lectinas y glicoproteínas. Para la optimización de los canales conductores se sintetizaron películas de distintos espesores y se evaluaron los parámetros característicos a partir de medidas de resistencia en aire y de la variación de la corriente entre las terminales *drain* y *source* del transistor, I_{DS} , en solución en función del voltaje de *gate* aplicado (V_G). Luego, se

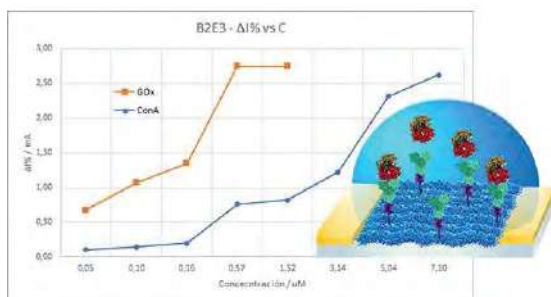


Figura 1 – Cambios en I_{DS} a V_G constante, para GOx y ConA

funcionalizó covalentemente la película de PEDOT-PAH con manosa utilizando divinilsulfona como crosslinker. De este modo, se utilizó la glicolización de la superficie como estrategia para el ensamblado de una lectina modelo como la Concanavalina A (ConA), de alta afinidad a la manosa, la cual, a su vez, puede emplearse para el ensamblado eficiente y selectivo de glicoproteínas. La biofuncionalización de la superficie con ConA se estudió *in situ* mediante el monitoreo de los cambios en la I_{DS} a V_G constante durante el agregado de distintas concentraciones de la lectina. Luego, se estudió

de la misma manera el proceso de inmovilización de una enzima glicosilada, Glucosa Oxidasa (GOx), que cataliza la degradación de glucosa. En ambos casos, la respuesta del transistor mostró un cambio en la I_{DS} durante la adsorción de la proteína que aumenta con el grado de cubrimiento de la superficie (Figura 1). Por otro lado, se evaluaron las cualidades biocatalíticas del sensor a partir del estudio de la respuesta de corriente en soluciones de distinta concentración de glucosa. Los resultados obtenidos en este trabajo muestran la capacidad de los OECTs desarrollados para reconocer en tiempo real los eventos de reconocimiento específico entre los distintos bloques, lo que constituye un paso importante hacia la extrapolación a otros elementos de bio-reconocimiento, como antígeno-anticuerpo, que permitiría ampliar las posibilidades de sensado basados en esta tecnología.

REFERENCIAS

(1) Paulsen, B.D., Tybrandt, K., Stavrinidou, E. *et al.* Organic mixed ionic–electronic conductors. *Nat. Mater.* **19**, (2020) 13–26. <https://doi.org/10.1038/s41563-019-0435-z>

Incorporación de nanopartículas electroactivas en matrices poliméricas fibrosas y películas de hidrogeles

Battaglia, Ernesto⁽¹⁾; Barbero, César⁽²⁾; Abraham, Gustavo⁽¹⁾; Bongiovanni Abel, Silvestre^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), UNMDP-CONICET. Av. Colón 10850, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), UNRC-CONICET. Ruta Nacional 36, Km 601, Río Cuarto, Argentina.

*correo electrónico: bongiovanniabel.s@fi.mdp.edu.ar

Los nanomateriales electroactivos revisten gran importancia en diferentes ámbitos de la ciencia y tecnología. Una de las últimas tendencias se basa en utilizarlos como agentes fototérmicos para aplicaciones biomédicas, por ejemplo, en terapia fototérmica antibacteriana para reemplazo de antibióticos.[1] Por otro lado, la generación de matrices poliméricas biocompatibles es crucial para contener los agentes mencionados en vistas de generar apósitos o parches para inactivar las cepas bacterianas presentes en pieles infectadas. Las matrices pueden obtenerse por procedimientos diversos como separación de fases por temperatura, *casting* de solventes, electrohilado o generación de hidrogeles en forma de películas delgadas. [2]

En este trabajo se sintetizaron nanopartículas de polianilina (NP PANI) (diámetro 203 ± 39 nm, PDI = 0,118) mediante polimerización oxidativa en medio acuoso estabilizando las mismas con poli(vinilpirrolidona) (PVP) y se estudió su incorporación (concentraciones: 2, 3 y 5 % p/p) en dos tipos de matrices poliméricas basadas en poli(vinilalcohol) (PVA) -Mw 50000- disuelto en agua. En un caso, se generaron membranas nanofibrosas electrohiladas mientras que en el otro se sintetizaron hidrogeles como películas delgadas mediante deposición de la solución al 10 % p/V en placas de Petri (diámetro 90 mm) con agregado de glicerol (25 % p/V) y secado a 50 °C durante 48 h. Las membranas nanofibrosas fueron obtenidas por electrohilado usando PVA al 18 % p/V e incorporando las NP PANI; se aplicaron tensiones del orden de los 20 kV, flujos de 0.3 mL/h a distancia del colector controlada y en orientación vertical. Los parámetros ambientales se mantuvieron constantes a 25 °C y 30 % HR. Las fibras presentaron morfología uniforme y diámetro medio del orden de los 100-120 nm. Se hizo uso de ácido cítrico como agente entrecruzante entre las cadenas de PVA (5% en caso de las membranas electrohiladas y 20% para los hidrogeles). El entrecruzamiento se realizó en baños de etanol a 60 °C (2 h) para las membranas nanofibrosas y por su parte, las películas (espesores ca. 0.5 mm) fueron entrecruzados a 145 °C durante 10 min. Se midió el ángulo de contacto con agua resultando cercano a 52 °, demostrando la naturaleza hidrofílica de las matrices nanocompuestas conteniendo las NP PANI. La capacidad de absorción de agua e hinchamiento en los hidrogeles fue determinada por pesada: porcentajes entre 150 y 250 %, dependiendo de la carga de nanopartículas. Los análisis termogravimétricos realizados demostraron además la presencia de NP PANI en ambos tipos de matrices debido a las pérdidas de masa asignadas entre 350-400 °C. Actualmente, habiendo corroborado las propiedades electroactivas de los materiales mediante técnicas espectroscópicas (absorción en región infrarroja cercana, NIR), se están diseñando ensayos fototérmicos en vistas de aprovechar la funcionalidad que le otorgan las partículas electroactivas respecto a la absorción de radiofrecuencias y radiación NIR, lo cual resulta de importancia según la aplicación deseada. De esta manera, los materiales podrían potencialmente disminuir la viabilidad bacteriana de cepas resistentes a antibióticos presentes en la piel infectada, sumado al reportado efecto bactericida *per se* que presentan las NP PANI.[3-4]

AGRADECIMIENTOS: Los autores agradecen el apoyo financiero de UNMDP, CONICET y FONCYT.

[1] Chen, Y., Gao, Y., Chen, Y., Liu, L., Mo, A., Peng, Q. *Journal of Controlled Release* **328** (2020) 251-262.

[2] Ravichandran, R., Sundarajan, S., Venugopal, J. R., Mukherjee, S., Ramakrishna, S. *Macromolecular Biosci.* **12**, 3 (2020) 286-311.

[3] Bongiovanni Abel, S., Rivarola, C. R., Barbero, C. A., Molina, M. *RSC Advances* **10**, 15 (2020) 9155-9164.

[4] Bongiovanni Abel, S., Gallarato, L. A., Dardanelli, M. S., Barbero, C. A., Rivarola, C. R., Yslas, E. I. *Biomedical Physics & Engineering Express* **4**, 4 (2020) 045037.

Membranas fibrosas tridimensionales de PCL con carga de MWCNT obtenidas por electrohilado y post-tratamiento de expansión gaseosa

Bongiovanni Abel, Silvestre^{(1)*}; Barbero, César⁽²⁾; Abraham, Gustavo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), UNMDP-CONICET. Av. Colón 1850, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), UNRC-CONICET. Ruta Nacional 36, Km 601, Río Cuarto, Argentina.

*correo electrónico: bongiovanniabel.s@fi.mdp.edu.ar

Las membranas fibrosas tridimensionales se incluyen en un campo de investigación en auge debido a que se generan estructuras que superan los inconvenientes de los materiales bidimensionales como son el denso compactamiento de fibras, grosor limitado, tamaño de poros insuficiente y pobre interconexión. [1,2] Esto es especialmente importante desde el punto de vista de la aplicación en el campo biomédico, en específico en los procesos de regeneración tisular donde se busca mejorar la infiltración celular evitando que sea solo a nivel superficial. Por un lado, la técnica de electrohilado permite obtener membranas poliméricas compuestas con fibras de tamaño micro/nanométrico controlando diferentes parámetros propios de las soluciones/dispersiones, el procesamiento de las mismas y condiciones ambientales. Por otro lado, la técnica de expansión gaseosa permite, a través de una reacción química que genera gases, la expansión en una tercera dimensión de los materiales en cuestión, contribuyendo a mejorar las propiedades mencionadas. [3]

En el presente trabajo se generó una serie de materiales basados en un polímero biocompatible como lo es la poli(ϵ -caprolactona) -PCL- y el añadido de estructuras nanométricas electroactivas como son los nanotubos de carbono de pared múltiple -MWCNT-. Se obtuvo una familia de materiales variando la carga de MWCNT (diámetro ca. 25 nm) entre el 1-2 % respecto a PCL en mezclas DMF:THF y la configuración de electrohilado en vistas de modificar la alineación de las fibras generadas, obteniendo orientaciones *random* y alineadas. Las matrices fueron caracterizadas desde el punto de vista morfológico y de distribución de tamaño de fibras, resultando en variaciones de acuerdo a la orientación y la carga de MWCNT entre 770 nm y 1.90 μm , disminuyendo el mismo conforme la proporción de MWCNT se incrementa. El espesor promedio fue de 0.35 mm para las fibras alineadas y 0.50 mm para las *random*. Se estudiaron además propiedades como la mojabilidad, observando que el ángulo de contacto con agua no varía significativamente respecto al de la PCL en ausencia de MWCNT (ca. 121 °). Tampoco se evidenciaron cambios significativos en el proceso de degradación térmica estudiado por TGA respecto a PCL sin añadido de MWCNT. Con la finalidad de obtener membranas tridimensionales, se expandieron las mismas en una solución acuosa de NaBH_4 0.1 mol/L y se cuantificó el aumento de espesor (expansión) a diferentes tiempos. Los resultados indican que las membranas que poseen fibras al azar incrementan su espesor, expandiéndose hasta un 600 %. En cambio, cuando las fibras se encuentran alineadas se observó una expansión cercana al 800 % cuando la carga de MWCNT fue del 2%. Esto indica que existe un efecto de la alineación en lo que respecta a la capacidad de generar una tridimensionalidad y que la proporción de MWCNT es también un factor importante. A corto plazo, las membranas tridimensionales electroactivas serán estudiadas en cultivos primarios de células neurales con la finalidad de evaluar su capacidad como *scaffolds*, considerando que tanto la carga de MWCNT como la alineación favorecerían el crecimiento celular, favorecido también por la tridimensionalidad añadida en este trabajo.

REFERENCIAS

[1] Jun, I., Han, H. S., Edwards, J. R., Jeon, H. International Journal of Molecular Sciences **19**, 3 (2018) 745 // [2] Chen, S., John, J. V., McCarthy, A., Xie, J. Journal of Materials Chemistry B **817** (2018) 3733-3746 // [3] Bongiovanni Abel, S., Ballarin, F., Abraham, G. A. Nanotechnology **31**, 17 (2020) 172002.

Nanobiocomposites de almidón termoplástico, alcohol polivinílico y nanocrisales de celulosa para aplicación en apósitos

Freitas S. M., Amanda ¹*; Ferreira, Marystela²; Lemes, Ana Paula¹

¹ Laboratorio de Tecnología de Polímeros y Biopolímeros (TecPBio), Universidad Federal de São Paulo (UNIFESP), Calle Talim, 330, São José dos Campos, SP, Brasil

² Centro de Ciencia y Tecnología para la Sostenibilidad (CCTS), Universidad Federal de São Carlos (UFSCar), Carretera João Leme dos Santos, SP-264, Km 110, Sorocaba, SP, Brasil

*correo electrónico: asmfreitas@unifesp.br

Hay una búsqueda constante para crear alternativas para reemplazar los apósitos más tradicionales con materiales más amigables con el medio ambiente. También se desea que, además de ser biodegradables, estos materiales presenten buenas propiedades de desempeño, bajo costo, fácil procesamiento y posibilidad de aditivos de fármacos. En este trabajo se utilizó almidón, el cual es considerado un polímero natural, y a su vez es muy abundante en la naturaleza, fácil de obtener, de bajo costo de producción, biodegradable y biocompatible. El almidón termoplástico (TPS) se obtuvo plastificando 3g de almidón de papa con 1g de glicerol. Para la elaboración de las películas se agregó un 10% de alcohol polivinílico (PVA), que es un polímero sintético soluble en agua, para ayudar a aumentar la resistencia mecánica del material. Los nanobiocomposites se obtuvieron mediante la adición de nanocrisales de celulosa (NCC) a concentraciones de 2,5; 5,0 y 10,0%, por la vía de procesamiento húmedo (Casting). Estos tipos de nano refuerzos se han utilizado ampliamente en composites, ya que conducen a mejores propiedades mecánicas. Los bioplásticos obtenidos se caracterizaron en cuanto a espesor, hinchamiento y ensayos de tracción, siempre centrándose en su aplicabilidad como apósitos transdérmicos. En la Tabla 1 se muestran los resultados del comportamiento mecánico de las muestras en el ensayo de tracción, en cuanto a energía de tracción a la rotura y elongación a rotura, además de medidas de espesor de película y capacidad de hinchamiento en tampón fosfato.

Tabla 1 - Resultados del comportamiento mecánico de las muestras en el ensayo de tracción, en términos de energía de tracción a la rotura y elongación a la rotura, evaluación del espesor y capacidad de hinchamiento en tampón fosfato (pH 7,0).

Abreviatura	Energía de tracción a la rotura (N.mm)	Elongación a rotura (%)	Espesor (mm)	Hinchamiento en tampón fosfato (%)
TPS/PVA	10,32 ± 3,12	7,51 ± 2,21	0,070 ± 0,017	361,16 ± 7,75
TPS/PVA/2,5NCC	11,76 ± 2,83	3,64 ± 1,45*	0,093 ± 0,017	295,41 ± 7,74
TPS/PVA/5NCC	19,93 ± 3,27	3,69 ± 0,73*	0,096 ± 0,006	265,07 ± 10,68
TPS/PVA/10NCC	34,11 ± 3,72	16,53 ± 5,30	0,087 ± 0,016	249,07 ± 12,24

En cuanto a la energía de tracción a la rotura, los resultados obtenidos mostraron que a mayor cantidad de NCC añadida, mayor energía de tracción requerida para la ruptura de la película durante el ensayo. Lo test ANOVA y el T-Test realizados entre los diferentes porcentajes de NCC añadidos, revelaron que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las muestras en cuanto a las medidas de tensión a la rotura. Al analizar el comportamiento de las muestras en cuanto al alargamiento a la rotura, la prueba ANOVA apuntó diferencias estadísticamente significativas entre las muestras. Sin embargo, al realizar el T-Test realizado por pares de composiciones con diferentes porcentajes de NCC, se encontró que no existe diferencia significativa entre los valores de elongación, para muestras con 2.5 y 5.0% de NCC. Así, siendo la única muestra que realmente se diferencia del conjunto, fue la TPS/PVA/10NCC, que, a su vez, presentó el mayor valor de elongación en relación con las demás. A pesar de las diferentes composiciones entre las películas, los valores de espesor fueron muy cercanos entre sí, con espesores que variaban entre 0,070 y 0,096 mm. No hubo una relación aparente entre el aumento de NCC en la composición y el espesor. Al evaluar la capacidad de hinchamiento, la película sin NCC mostró una mayor capacidad de hinchamiento (361,16%). Entre las películas producidas con NCC, cuanto mayores son los porcentajes de NCC en su composición, menor es la capacidad de hinchamiento que presentan las películas. En base a los resultados obtenidos, se definió como mejor película para aplicación en apósitos transdérmicos aquella con un 10% de NCC añadido.

Relación entre viscosidad intrínseca y relación de aspecto de la celulosa micro/nanofibrilar en dispersiones diluidas

Galván, María V. ⁽¹⁾ *; Bastida, Gabriela A. ⁽¹⁾; Alarcón, Alejandro A. ⁽¹⁾; Zanuttini, Miguel A. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Tecnología Celulósica, Facultad de Ingeniería Química (FIQ-CONICET), Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2654, S3000AOJ, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: vgalvan@fiq.unl.edu.ar

En las últimas décadas, la producción de celulosa micro/nanofibrilar (CMNFs) ha ganado mucho interés debido a sus interesantes propiedades como son alto modulo elástico y resistencia, baja o nula toxicidad, biodegradabilidad y bajo peso. La morfología de las CMNFs es un parámetro importante que se desea conocer, ya que es esencial para el control de las propiedades de los nanomateriales obtenidos. Resulta importante alcanzar una alta relación de aspecto de las CMNFs (ρ = longitud/diámetro). Los diámetros se pueden determinar por medidas de microscopía electrónica de barrido (SEM) y microscopía electrónica de transmisión (TEM). Sin embargo, es difícil determinar las longitudes de las nanofibras debido a enredos y dificultades para identificar ambos extremos de nanofibras individuales. La relación de aspecto también se ha asociado con la viscosidad intrínseca de la suspensión. En condiciones diluidas, las interacciones entre los CMNFs no son significativas y las propiedades reológicas dependen principalmente de la morfología de las CMNF y sus entrelazamientos [1].

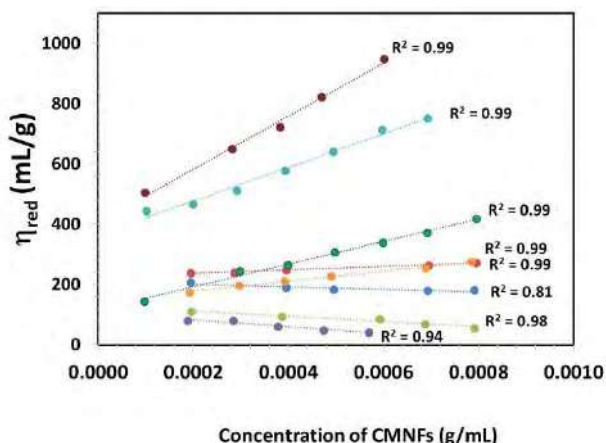


Figura 1 - Variación de la viscosidad reducida en función de la concentración de las suspensiones de CMNFs

El objetivo de este trabajo es obtener una ecuación que vincule medidas de viscosidad dinámicas de distintas CMNFs con su relación de aspecto. Para esto, se obtuvieron CMNFs por un pretratamiento con ácido oxálico a dos concentraciones: 25% y 50% (p/p) y dos pretratamientos mecánicos utilizando: a) un homogeneizador rotativo tipo ultraturrax y b) un refinador PFI. Posteriormente, se realizó la fibrilación mecánica mediante 5 y 15 pasos por un homogeneizador presurizado a 300 Bar. Se obtuvieron así, ocho CMNFs diferentes, la cuales se caracterizaron por medidas de diámetro de la fracción microfibrillar (CMFs) y nanofibrillar (CNFs) por microscopía SEM y TEM, respectivamente.

Los resultados mostraron que los diámetros promedio de las CMFs y las CNFs fueron similares: desde 179 ± 43 nm a 257 ± 69 nm y de $16,0 \pm 5,0$ nm a $12,0 \pm 3,5$ nm, respectivamente. Sin embargo, se observa una disminución de las longitudes promedio para el tratamiento con ácido oxálico al 50% (aprox. 725 nm) en comparación con las obtenidas con el tratamiento con ácido oxálico al 25% (aprox. 1250 nm). El largo de la fracción microfibrillar no pudo ser medido debido a la dificultad para identificar los extremos de las mismas. Luego, se realizaron medidas de viscosidad reducida de las distintas CMNFs en soluciones diluidas (0,01 a 0,1 %p/p) utilizando un viscosímetro Brookfield (Figura 1). La viscosidad intrínseca $[\eta]$ se obtuvo extrapolando a cero la concentración de las suspensiones de CMNFs. Se encontró una muy buena correlación entre la viscosidad intrínseca y la relación de aspecto para este tipo de CMNFs: $[\eta] = \rho \cdot 0.014 \rho^{2.3}$ con un $R^2 = 0.99$, donde ρ es la densidad de la CMNFs. Se puede concluir que utilizando una técnica sencilla como es la medida de viscosidad dinámica se puede estimar la relación de aspecto de este tipo de CMNFs.

REFERENCIAS

- Albornoz-Palma G, Betancourt F, Mendonça RT, Chinga-Carrasco G, Pereira M, *Carbohydr Polym* **230** (2020) 115588.

Extracción de microfibras de celulosa a partir del pergamino de café para su uso como material de refuerzo en películas de almidón de yuca

Hena Rodríguez, Juan Esteban ^{(1)*}; Escobar Rincón, Daniel ⁽¹⁾; Hincapié Rojas, Daniel Fernando ⁽¹⁾; Trujillo de los Ríos, Efraín Eduardo ⁽²⁾; Londoño Calderón, César Leandro ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Física y Matemáticas, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Manizales, Antigua Estación del Ferrocarril, Manizales, Caldas, Colombia

⁽²⁾ Departamento de Mecánica y Producción, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Manizales, Antigua Estación del Ferrocarril, Manizales, Caldas, Colombia

*correo electrónico: juane.henaor@autonoma.edu.co

El uso excesivo de plásticos y la mala gestión de los residuos generados es una de las principales fuentes de contaminación ambiental. El desarrollo de alternativas biodegradables es una solución razonable a este problema, a la vez que obliga a encontrar materias primas renovables, abundantes y económicas para hacer frente al bajo coste del plástico convencional. En este sentido, los residuos agroindustriales como el pergamino de café podrían ser utilizados en el desarrollo de nuevos productos, además de la generación de energía. En el presente estudio, se optimizó una técnica existente [1] para la obtención de celulosa a partir de biomasa mediante los procesos de hidrólisis ácida, hidrólisis alcalina y blanqueo para la eliminación de lignina y hemicelulosa, así como de trazas de sustancias inorgánicas como las cenizas. Para este proceso se analizó el efecto de la variación de las concentraciones y los tiempos de reacción sobre la variación de la masa y la blancura del pergamino en el caso del blanqueo. Se encontró que la concentración era el factor más significativo independientemente del proceso, así como los parámetros óptimos para cada fase/proceso: ácido nítrico (HNO_3) ac. al 5%(v/v) durante 2 horas (para la hidrólisis ácida); hidróxido de sodio (NaOH) ac. al 3% (m/v) durante 45 minutos (para la hidrólisis alcalina); y una solución de hipoclorito de sodio (NaClO) y ácido acético (CH_3COOH) a partes iguales en medio acuoso al 1%(m/v) durante 30 minutos (para el blanqueo). La celulosa obtenida (microfibras) se analizó por difracción de rayos X, que mostró un difractograma característico de la celulosa tipo 1β y un índice de cristalinidad del 46%. Las microfibras se incorporaron a películas de plástico a base de almidón de yuca (Figura 1), lo que supuso una mejora significativa de su consistencia y rigidez. La continuación del trabajo prevé la realización de ensayos exhaustivos de caracterización para identificar las propiedades mecánicas, morfológicas y de barrera, así como el mecanismo de degradación para validar su uso como alternativa plástica.

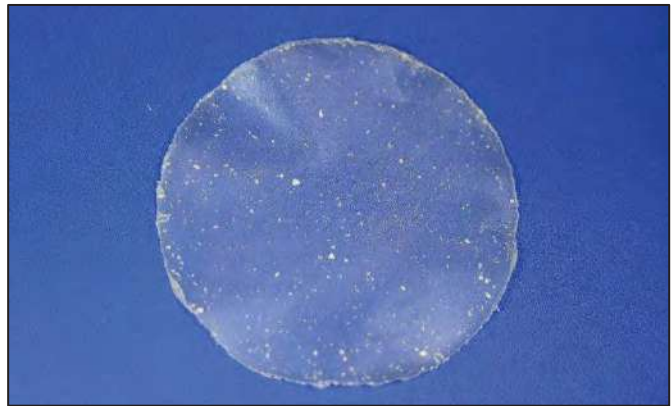


Figura 1 - Película de almidón de yuca reforzada con microfibras de celulosa – Nótese los puntos blancos que indican aglomeraciones de las microfibras.

REFERENCIAS

1. Y. Cao, H. Li, Y. Zhang, J. Zhang, and J. He, "Structure and Properties of Novel Regenerated Cellulose Films Prepared from Cornhusk Cellulose in Room Temperature Ionic Liquids," *Journal of Applied Polymer Science*, vol. 116, pp. 547–554, 2010, doi: 10.1002/app.31273.

Flexible and disposable electrochemical device based on PBAT and Graphite for organic molecule detection

Maciel, Cristiane^{(1)*}; Lima, Lucas⁽²⁾; Ferreira, André⁽²⁾; Araujo, William⁽³⁾; Ferreira, Marystela^(1,2)

⁽¹⁾ Postgraduate Program in Materials Science and Technology - POSMAT, São Paulo State University Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Sorocaba, SP, Brazil

⁽²⁾ Department of Analytical Chemistry, Institute of Chemistry, State University of Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, Brazil

⁽³⁾ Center of Science and Technology for Sustainability (CCTS), Federal University of São Carlos (UFSCar), Sorocaba, SP, Brazil.

*correo electrónico: kriscarla91@hotmail.com

We propose the manufacture and optimization of a flexible electrochemical sensor composed of graphite and the polymer poly (butylene adipate-co-terephthalate) (PBAT). Hydroquinone (HQ) detection was used as proof of concept, this organic molecule is commonly applied in the industry (pharmaceuticals, tinctures, cosmetics, antioxidants, and pesticides) [1]. The electrochemical composite shows a high electroactive area (0.52 cm²), with an electron transfer rate constant (k^0) of 4.55 x10⁻³ cm s⁻¹ for potassium ferricyanide and good reproducibility (relative standard deviation (RSD) of 4.5%). The cyclic voltammetry (CV) electrochemical technique was used to determine HQ in an interval range from 0.1 to 2.0 mmol L⁻¹, employing the flexible sensor with the optimized parameter of manufacture. Some parameters were obtained of the analytical curve such as a sensitivity value equal 7.01 x10⁻⁴ (mA cm⁻²) (mmol L⁻¹)⁻¹, R² of 0.997, and limit of detection (LOD) of 7.57 x10⁻⁷ mol L⁻¹. In addition, the recovery values varied between 95.52 and 103.69% when the sensor was used in a real cosmetic sample. The sensors described here have the advantage of being flexible, disposable, reproducible (RSD = 4.5%) and of low manufacturing cost, which makes them attractive for portable analysis.

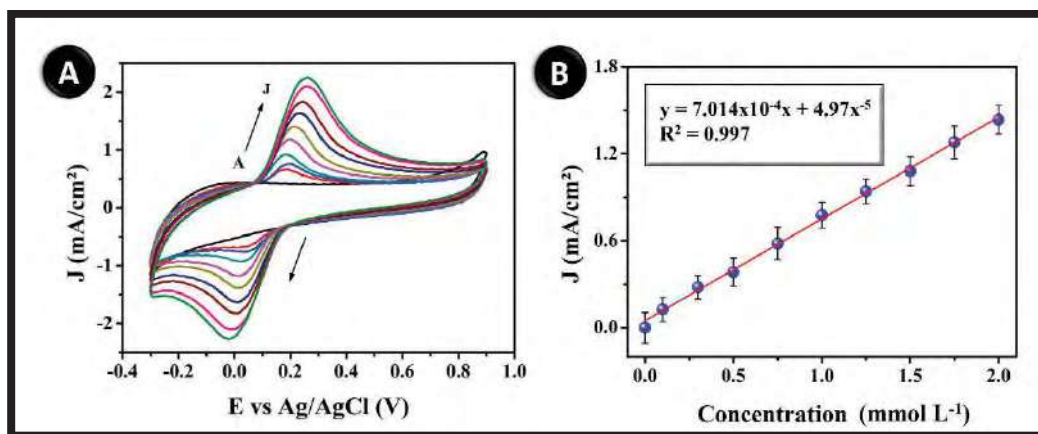


Figura 1 - (A) Electrochemical response for HQ sensing obtained by CV in 0.1mol L⁻¹ PBS (pH=7.0) using G-PBAT electrochemical sensor in a concentration range from 0.1 to 2.0 mmol L⁻¹. (B) Analytical curve obtained for HQ detection based on the electrochemical response through CV measurements.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by CAPES, FAPESP and CNPq.

REFERENCIAS

1. H.Y. LIU, L.L. ZHU, Z.H. HUANG, Y.B. QIU, H.X. XU, J.J. WEN, W.W. XIONG, L.H. LI, C.C. GU, Simultaneous Detection of Hydroquinone, Catechol and Resorcinol by an Electrochemical Sensor Based on Ammoniated-Phosphate Buffer Solution Activated Glassy Carbon Electrode, Chinese J. Anal. Chem. 47 (2019).

La concentración y el tipo de emulsionante influyen en la distribución de tamaño de una emulsión doble

Benavides Castillo, Lisbeth ⁽¹⁾; Martínez, Yanina ⁽¹⁾ *

⁽¹⁾ Departamento de Materiales Nucleares, Centro Atómico Bariloche, Av. Bustillo 9.500, Bariloche, Argentina.

*correo electrónico: nelida.martinez@cab.cnea.gov.ar

Las emulsiones son dispersiones coloidales compuestas por dos líquidos inmiscibles, donde una fase se dispersa en otra. Una emulsión doble es un sistema micelar donde la fase dispersa es una emulsión en sí misma. Las emulsiones han sido ampliamente estudiadas como sistemas de liberación de fármacos e ingredientes bioactivos [1].

En el presente trabajo estudiamos el efecto del aumento de la concentración de diferentes emulsionantes en la distribución de tamaño de una emulsión doble es decir agua/aceite/agua. Los emulsionantes fueron

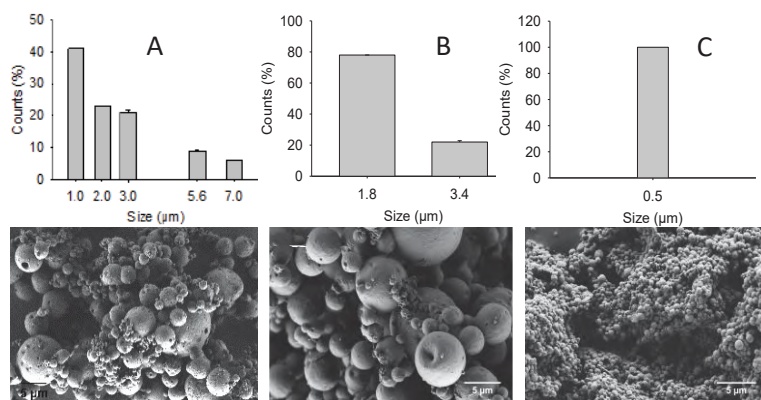


Figura 1 – Efecto del aumento en la concentración de pluronic f68 a) 1.5 % p/v b) 3.0 % p/v y c) 6.0 % p/v en la distribución de tamaño de la doble emulsión

elegidos de acuerdo con su clasificación, en el caso de policaprolactona (PCL), polivinil alcohol (PVA) y pluronic f68 ambos son emulsionantes sintéticos de cabeza polar y cadena carbonada hidrofóbica denominados como “head-tail”. Por su parte la albumina sérica bovina (ASB) es un emulsionante de origen natural y morfología globular. En primer lugar, observamos la influencia en la distribución de tamaño de la primera emulsión agua/aceite en las siguientes concentraciones de PCL al 2,0; 5,0 y 10,0 % p/v. Se observó que el aumento de la

concentración de PCL produjo una disminución en el tamaño de las microesferas. Estos resultados indican que una baja concentración de PCL no es suficiente para estabilizar las gotas de aceite y en consecuencia las mismas sufren coalescencia formando gotas más grandes. Por el contrario, cuando existe la cantidad suficiente de emulsionante, las pequeñas gotas que se forman durante el sonicado son estabilizadas por el surfactante previniendo así la coalescencia. En segundo lugar, el aumento de distintas concentraciones de PVA, pluronic f68 o ASB como estabilizantes de la segunda emulsión produjo microesferas de hasta 7 μm . Sin embargo, cuando la concentración de pluronic aumentó desde 1.5 % p/v a 6.0 % p/v la distribución de tamaño se tornó de polidispersa a monodispersa con un tamaño de esferas de 500 nm. Estos resultados se muestran en la figura 1. Finalmente, la formación de una emulsión doble fue confirmada mediante microscopía electrónica de barrido con un haz de iones focalizados FIB-SEM (por sus siglas en inglés). En las imágenes obtenidas a partir de las microesferas de la emulsión doble de pluronic al 1.5 % p/v, se observó la presencia de pequeños huecos de entre 1 y 2 micrones correspondientes a la primera emulsión.

REFERENCIAS

Turk, Ceyda Tuba Sengel.; Oz Can, U.; Serim, T.M.; Hascicek, C, AAPS Pharm Sci Tech. 15 (2014) 161-76

Microdispositivos para medicina reproductiva: Buscando la ultraconfinación adecuada para fabricación 3D

Palacio Marina⁽¹⁾; Bettera Marcat Matías A.^(1,2); Banchio Adolfo J.^(1,2); Miño Gastón L.⁽³⁾ y Marconi V. I.^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación. Universidad Nacional de Córdoba; ⁽²⁾ IFEG-(UNC-CONICET), Córdoba.

⁽³⁾ Laboratorio de Microscopía Aplicada a Estudios Moleculares y Celulares (LAMAE), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Entre Ríos, e IBB—UNER-CONICET, Oro Verde, Argentina.

*vmarconi@famaf.unc.edu.ar

La microfluídica es una herramienta novedosa, económica y potente para la manipulación de células en laboratorio. Nuestro grupo ha logrado por primera vez, un micro-ratchet-espermático [1] mediante un modelado realista y geometrías asimétricas eficientes, que mantienen la integridad de su ADN. Estos microdispositivos, tipo Lab-On-a-Chip, Fig.1, permiten seleccionar células bajo criterios de aptitud, y se pueden emplear para miniaturizar y mejorar análisis y tratamientos de fertilización [1-3]. Este es el desafío actual y motivación de esta investigación: la colaboración con emprendedores que hoy tratan de superar la brecha entre el laboratorio y la producción en serie. Dentro de estos dispositivos, al transitar los múltiples canales que los constituyen, las células se encuentran ultraconfinadas, Fig.1(b). La dinámica debido al confinamiento, el cual es de pocas micras y del orden de su tamaño, cambia respecto a cuando se encuentran lejos de superficies, observándose variaciones en orientación y velocidades, debido a la interacción dominante con las paredes[2].

Modelar y caracterizar la dinámica dentro de diversos microespacios, nos permite proponer la fabricación de microdispositivos con miles de canales para manipular las células necesarias en medicina reproductiva[1-3]. Los espermatozoides tienden a nadar en cercanías de las paredes y dentro del canal se concentran en los bordes y queda el interior del canal más despoblado. Observamos que para anchos mayores a dos diámetros celulares, la acumulación cercana a paredes presenta dos máximos relacionados con la extensión del cabeceo (Fig1.c) de espermatozoides, y al disminuir el ancho del canal la distribución se homogeneiza, Fig.1(d). En suma cuantificamos la distribución de células a lo largo del canal, variando las longitudes para proponer la óptima fabricación, según requisitos médicos y técnicos.

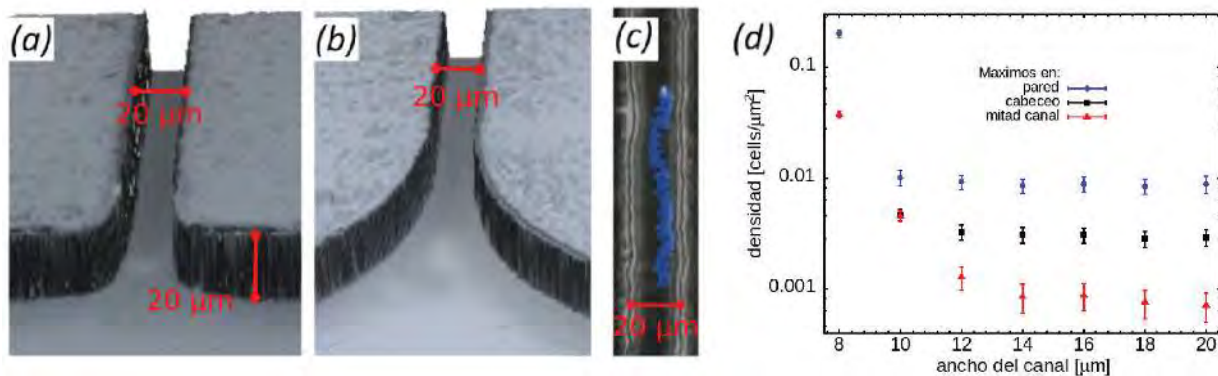


Figura 1. (a-b) Imágenes 3D con microscopía confocal de una parte del microdispositivo direccionador de espermatozoides humanos. Vista de la entrada de canales de área transversal de 20μm x 20μm. (c) Tracking de células cabeceando durante experimentos. (d) Acumulación de células por diferencial dx y promediadas en 100μm de largo, en la mitad de un canal de 300μm de largo. *(a,b)Microscopio confocal del LaMARX-FaMAF-UNC, (a-c) de Tesis doctoral de M. Bettera Marcat, FaMAF-UNC 2022.

REFERENCIAS

1. Geometrical guidance and trapping transition of human sperm cells, Guidobaldi, Jeyaram, Berdakin, Moshchalkov, Condat, Marconi, Giojalas, and Silhanek. *Phys. Rev. E* **89**, 032720 (2014). Disrupting the wall accumulation of human sperm cells by artificial corrugation, Guidobaldi, ... , Marconi. *Biomechanics* **9**, 024122 (2015).
2. Hitting the wall: Human sperm velocity recovery under ultra-confined conditions, Bettera Marcat, Gallea, Miño, Cubilla, Banchio, Giojalas, Marconi, and Guidobaldi. *Biomechanics* **14**, 024108 (2020). *Sci.Light* 2020.
3. Microfluidics for sperm analysis and selection, Nosrati, et. al. *Nat Rev Urol*, **14**(12) 707-730 (2017). Guidance and Self-Sorting of Active Swimmers: 3D Periodic Arrays Increase Persistence Length of Human Sperm Selecting for the Fittest, Chinnasamy, et. al. *Adv. Sci.* (2018), **5**, 1700531.

Imágenes de conductividad térmica en la nano-escala usando puntas de AFM opto-mecánicas

Perez-Morelo, Diego J.^{(1,2,3)*}; **Wang, Mingkang**^(2,3); **Aksyuk, Vladimir**⁽³⁾ and **Centrone Andrea**⁽³⁾

⁽¹⁾ División de Dispositivos y Sensores, INN, Centro Atómico Bariloche, SC de Bariloche, Argentina.

⁽²⁾ Maryland University College Park, MD, US.

⁽³⁾ National Institute of Standards and Technology - NIST, MD, US.

*correo electrónico: diegojavierperez@cnea.gob.ar

Las propiedades térmicas de los materiales a menudo se determinan midiendo los procesos de termalización; sin embargo, tales mediciones en la nano-escala son un desafío porque requieren una alta sensibilidad simultáneamente con alta resolución temporal y espacial. En este trabajo hemos desarrollamos

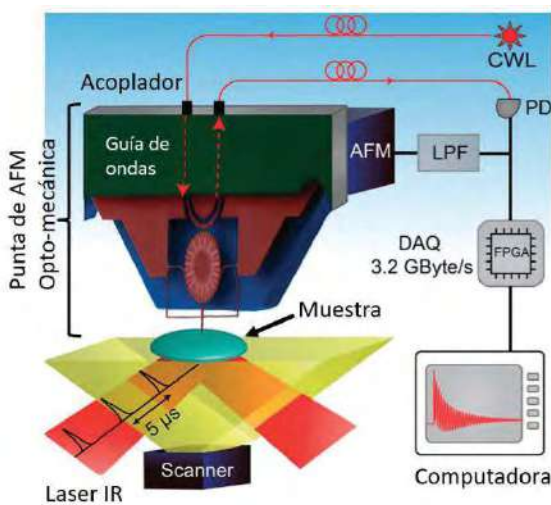


Figura 1 - Arreglo Experimental de la técnica de PTIR con una punta de AFM opto-mecánica (Adaptado de Ref.3)

una punta de AFM opto-mecánica, con bajo ruido de detección $\approx 1 \text{ fm/Hz}^{1/2}$ que mide la dinámica de termalización con una resolución temporal $\approx 10 \text{ ns}$, una resolución espacial de $\approx 35 \text{ nm}$ y una alta sensibilidad [1,2]. La combinación de la técnica de AFM con técnicas de espectroscopía infrarroja es conocida como PTIR (Photothermal Induced Resonance). Esta técnica, además de darnos información sobre la topografía y composición química de la muestra [1], nos permitirá obtener imágenes de la conductividad térmica 6000 veces más rápido que técnicas convencionales tales como Termoreflectancia en dominio del tiempo.

Como demostración de la técnica, mostraremos los resultados obtenidos para una muestra micro-fabricada de fotoresina SU-8 con un diámetro de $\approx 3.0 \mu\text{m}$ y un espesor que varía continuamente alcanzando $\approx 220 \text{ nm}$ en el punto más alto [3]. La Figura 1 muestra el arreglo experimental usado.

Los últimos avances en la fabricación de las puntas AFM opto-mecánicas y su aplicación en la técnica de PTIR para la obtención de mapas de conductividad térmica en la nano-escala son presentados y discutidos en este trabajo.

REFERENCIAS

1. Chae, J.; An, S.; Ramer, G.; Stavila, V.; Holland, G.; Yoon, Y.; Talin, A. A.; Allendorf, M.; Aksyuk, V. A.; Centrone Nano Lett. 17 9 (2017) 5587–5594
2. M. Wang, D. J. Perez-Morelo and V. Aksyuk Optics Express 29 5 (2021).
3. M. Wang, G. Ramer, D. J. Perez-Morelo, G. Pavlidis, J. J. Schwartz, L. Yu, R. Ilic, V. A. Aksyuk, and A. Centrone Nano Lett. 22, 11, (2022) 4325–4332.

Obtención de PZT a partir de reacción en estado sólido para aplicaciones piezocatalíticas

Perreta, Matías⁽¹⁾; Barolin, Sebastián^(1,2); Roldán, Virginia^{(2)*}; Pellegrini, Nora^(1,2)

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario, Av. Pellegrini 250, Rosario, Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Laboratorio de Materiales Cerámicos, IFIR (CONICET-UNR), 27 de Febrero 210 Bis, Rosario, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: roldan@ifir-conicet.gov.ar

El continuo crecimiento de la población mundial y la escasez de recursos energéticos así como el impacto medioambiental negativo que deriva de la utilización de combustibles fósiles han dado impulso a la búsqueda de estrategias que permitan aprovechar fuentes de energía naturales renovables para ejecutar procesos de interés tecnológico y sanitario. Recientemente surgen como candidatos los materiales piezoeléctricos capaces de recolectar energía mecánica para realizar diferentes procesos químicos de interés actual como por ejemplo producción de hidrógeno, degradación de contaminantes orgánicos y acción microbicida. En los materiales piezoeléctricos el campo de polarización generado por vibraciones mecánicas actúa como fuerza conducente para promover la movilidad de electrones y huecos en el material que luego generan radicales libres en la interfase capaces de iniciar los diferentes procesos químicos mencionados anteriormente. La eficiencia de los materiales piezoeléctricos para ejecutar estos procesos es función de sus propiedades piezoeléctricas, la energía del band-gap y la relación de energías entre su estructura de bandas y el potencial redox de los procesos químicos. A partir de estas consideraciones y teniendo en cuenta las excelentes propiedades piezoeléctricas del $\text{PbZr}_{0.52}\text{Ti}_{0.48}\text{O}_3$ (PZT) en este trabajo proponemos su uso para su aplicación en piezocatálisis. Más específicamente se seleccionó una composición de PZT en el denominado borde de fase morfotrópico para intensificar las propiedades piezoeléctricas del mismo.

Con este objetivo se obtuvo PZT a partir de reacción en estado sólido mediante la mezcla de los óxidos precursores de Pb, Zr y Ti en molino orbital durante 7 h y posteriores tratamientos térmicos de calcinación a 650 °C durante 6 h y sinterización a 1100 °C durante 1 h. Se determinó el tamaño de partícula y la estructura cristalina del polvo obtenido mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) y difracción de rayos X (DRX).

Se evaluó su actividad piezocatalítica midiendo la degradación en medio acuoso del colorante Naranja de Metilo. Se utilizó un equipo de ultrasonido de laboratorio (100 W, 35 kHz) como fuente de energía mecánica. La degradación del colorante se cuantificó midiendo su absorción mediante espectroscopia de absorción UV-Visible. Se comprobó la disminución de la intensidad de absorción del colorante en el tiempo por efecto de la degradación piezocatalítica a cargo del PZT.

Dispositivos opto-mecánicos basados en semiconductores III-V

Prado, Ayelen^{(1)*}; Perez-Morelo, Diego J.^(1,2); Salazar Alarcón, Leonardo⁽¹⁾, Pastoriza, Hernán^(1,2)

⁽¹⁾ División de Dispositivos y Sensores, Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Bariloche, S.C. de Bariloche, Rio Negro, Argentina.

⁽²⁾ Consejo Nacional de Investigaciones científicas y técnicas CONICET, CCT-COMAHUE, Rio negro Argentina.

*correo electrónico: pradoaye022@gmail.com..ar

Los semiconductores III-V constituyen una plataforma para la fabricación de nuevos dispositivos que integran las aplicaciones optoelectrónicas importantes en distintas áreas como telecomunicaciones, energía, defensa y física fundamental. En nuestro país en los últimos años se comenzó a incursionar en la fabricación de este tipo de dispositivos gracias a una iniciativa de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

Actualmente en la sala limpia Bariloche se cuenta con la capacidad de crecer, caracterizar^[1] y procesar heteroestructuras de $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$. En este trabajo en particular se apunta a combinar dos características propias de estas heteroestructuras: la posibilidad de manipular la luz mediante la fabricación de cristales fotónicos^[2], y la estructuración en osciladores mecánicos^[3]. Para ello es necesario escoger adecuadamente la composición y espesor de cada capa, a fin de lograr el confinamiento óptico deseado pero a la vez poder aprovechar la selectividad de determinados ataques químicos para lograr liberar a la estructura.

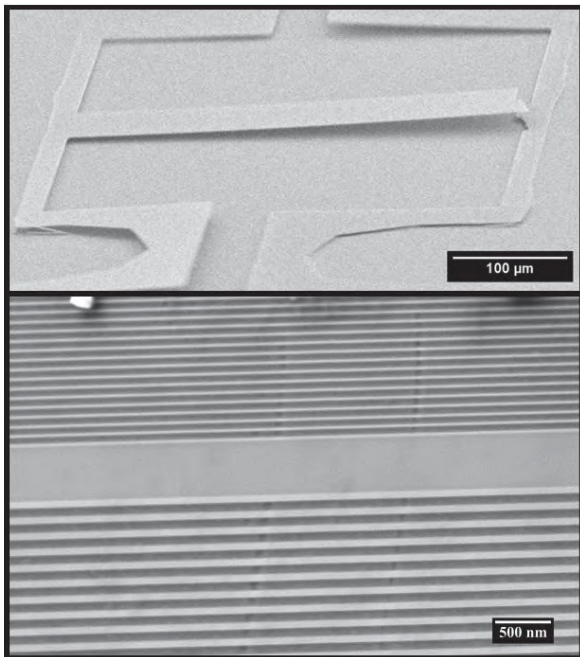


Figura 1 - Estructura liberada de GaAs/AlGaAs y corte transversal de una cavidad óptica diseñada para 980 nm

En los últimos meses hemos simulado^[4], crecido y caracterizado ópticamente estas cavidades compuestas por estructuras tipo DBR-Cavidad-DBR. Por otro lado, hemos trabajado en la fabricación de resonadores mecánicos, en su actuación y en la detección de su respuesta, ya sea eléctrica u ópticamente. El próximo paso consiste en lograr cavidades ópticas que tengan un espejo móvil, a fin de estudiar la interacción entre los modos mecánicos y ópticos.

REFERENCIAS

1. Gonzalez, M., Rozas, G., Alarcon, L. S., Simonetto, M., Bruchhausen, A., Zampieri, G., ... & Pastoriza, H. *Materials Science in Semiconductor Processing*, 123 (2020) 105469.
2. Yablonovitch. Photonic crystals. *Journal of Modern Optics*, 41 (1994), 173-194.
3. Yamaguchi, H. *Semiconductor Science and Technology*, 32 (2017), 103003.
4. <https://pythonhosted.org/tmm/tmm.html>

Protección de litio metálico mediante nanopartículas de alúmina

Raviolo, Sofía^{(1,2)*}; Tommassone, Guillermina^(1,3); Cometto, Fernando^(3,4) Bracamonte, María Victoria⁽¹⁾; Luque, Guillermina Leticia^(3,5)

⁽¹⁾Instituto de Física Enrique Gaviola, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾Facultad de Matemática, Astronomía Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾Instituto de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina, Av. Haya de la Torre s/n, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

⁽⁴⁾Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre s/n, Córdoba, Argentina.

⁽⁵⁾Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre s/n, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: sofiraviolo@unc.edu.ar

En la actualidad las baterías de litio metálico son consideradas un componente crucial en la transición hacia fuentes de energías renovables debido a su alta capacidad teórica y gran ciclabilidad [1]. Sin embargo, la gran reactividad del litio y la tendencia del mismo a formar estructuras dendríticas ponen en riesgo la seguridad y la durabilidad de las mismas. Es por esto que diferentes estrategias han sido utilizadas con la intencionalidad de disminuir el efecto del crecimiento dendrítico en la superficie del litio metálico. Algunas de ellas han sido la modificación de los separadores [2], del electrolito [3], o la misma superficie de los electrodos [4]. Como ya ha sido reportado en bibliografía[5,6], la funcionalización de la superficie del ánodo mediante la utilización de films o partículas de alúmina (Al₂O₃) ha demostrado ser una técnica eficaz a la hora de reducir el crecimiento de dendritas. Sin embargo, el estudio del impacto del tamaño de partícula así como el grosor de la capa protectora no ha sido reportado para el caso de superficies de litio metálico.

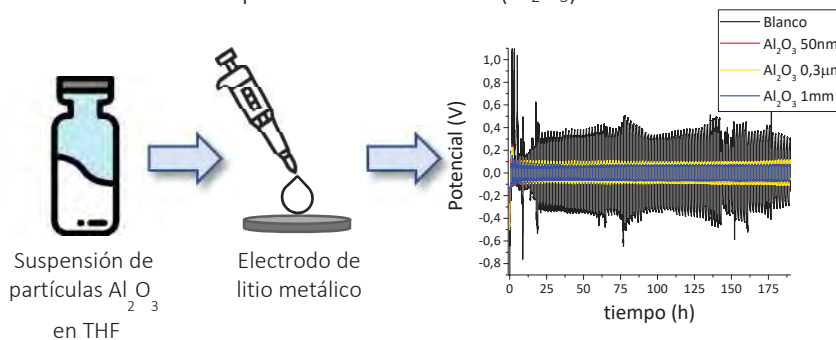


Figura 1 Esquema del método de “drop-casting” utilizado para modificar las superficies del litio metálico y curvas de ciclado galvanostático a 1 mA/cm² obtenidas para los distintos diámetros de partícula en comparación con un blanco (litio sin recubrimiento de alúmina).

En este trabajo presentamos un estudio fisicoquímico sistemático sobre la injerencia tanto del tamaño de partícula de Al₂O₃, como de la cantidad de material depositado. Para ello se modificaron las superficies de electrodos de litio metálico (Figura 1) mediante el método de “drop-casting” empleando una suspensión de partículas de alúmina - de tres tamaños distintos (50 nm, 0,3 µm y 1 µm) - en tetrahidrofurano (THF). Los distintos electrodos fueron caracterizados mediante técnicas espectroscópicas, microscópicas y galvanostáticas. El análisis comparativo de los resultados ha ayudado a determinar el tamaño y la concentración superficial óptimas para emplear Al₂O₃ como protección de litio.

REFERENCIAS

- [1] P. G. Bruce *et al.*, *Nature Materials*, **11** (2012) pp. 19–29.
- [2] R. Pan *et al.*, *Small*, **14** (2018) pp. 1–9, 2018.
- [3] X. Ji *et al.*, *Adv. Mater.*, **32** (2020) p. 2002741.
- [4] Y. An *et al.*, *J. Power Sources*, **363** (2017) pp. 193–198.
- [5] L. Wang *et al.*, *Energy Storage Mater.*, **10** (2018) pp. 16–23.
- [6] N. Kanhere *et al.*, *Powder Technol.*, **353** (2019) pp. 230–237.

Síntesis de ZnO-NPs con vacancia de oxígeno y actividad fotocatalítica

Runco Leal, Verónica^{(1)*}; Navarro, Carolina⁽¹⁾; Bridoux Germán⁽²⁾; Villafuerte Manuel⁽²⁾; Gómez María Inés⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Química Inorgánica. Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia. Universidad Nacional de Tucumán. Ayacucho 471. 4000. San Miguel de Tucumán. Argentina.

⁽²⁾ Facultad Laboratorio de Física del Sólido, Departamento de Física Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología Universidad Nacional de Tucumán. Av. Independencia 1799. San Miguel de Tucumán. Argentina.

*veronica.runcoleal@fbaf.unt.edu.ar

El diseño y síntesis de nanopartículas semiconductoras con actividad fotocatalítica tales como el óxido de zinc (ZnO-NPs) son muy estudiadas por su aplicación para la descontaminación de sustancias orgánicas en aguas y efluentes, utilizando la radiación UV cercana [1]. Es sabido que dependiendo de las condiciones de síntesis se puede modificar el tamaño y la forma de estos semiconductores y dado que las propiedades ópticas varían enormemente dependiendo de las dimensiones micrométricas o nanométricas se podría asumir, que al disminuir el tamaño se aumenta el área superficial y por lo tanto se mejoraría su rendimiento como fotocatalizador. En este trabajo se obtuvo por el método de descomposición térmica del complejo Zn[Zn(CN)₄] a 500°C y en atmósfera oxidativa ZnO-NPs esféricas, con un tamaño aproximadamente de 45 nm

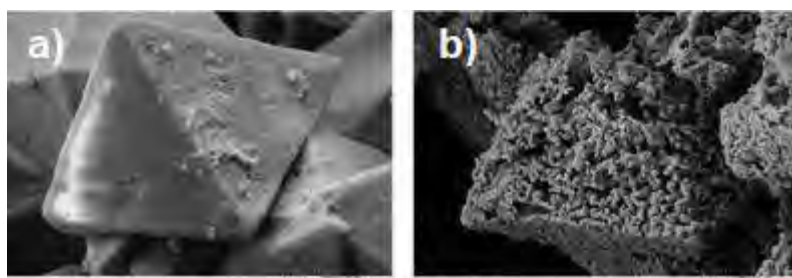


Figura 1 - Microscopía Electrónica de Barrido a) Zn[Zn(CN)₄] b) ZnO producto de la descomposición térmica del complejo

Fig.1. Tanto el complejo precursor como el óxido se identificaron y caracterizaron por diversas técnicas TGA, DTA, DRX, FTIR, debido al método utilizado se incrementaron las vacancias de oxígeno [2], lo que se puso en evidencia en de fotoluminiscencia (PL) [3] y el análisis EDS Fig.2. Las ZnO-NPs presentaron propiedades fotocatalíticas frente al colorante azul de metileno.

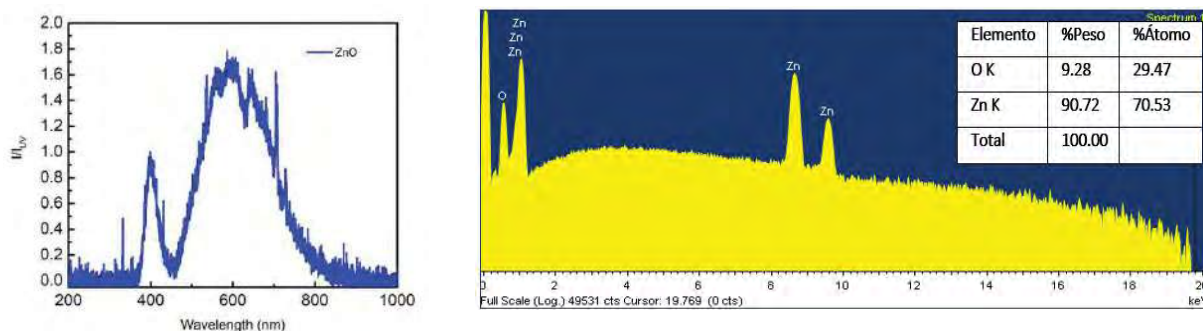


Figura 2 - Fotoluminiscencia y EDS de ZnO-NPs

REFERENCIAS

1. Sansenya, Theepakorn, et al. *Journal of Physics and Chemistry of Solids* **160** (2022): 110353.
2. F. Gunkel, D. V. Christensen, Y.Z. Chen, N. Pryds, *Applied Physics Letters* **116** (2020) 12.
3. Galdámez-Martínez, Andres, et al. *Nanomaterials* **10.5** (2020): 857.

Incremento de la disolución de benznidazol a partir de nanopartículas poliméricas

Seremeta, Katia^{(1)*}; Bedogni, Giselle⁽²⁾; Okulik, Nora⁽¹⁾; Salomon, Claudio^(2,3)

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Procesos Tecnológicos Avanzados (INIPTA-CONICET-UNCAUS), Universidad Nacional del Chaco Austral, Cdte. Fernández 755, Chaco, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Química Rosario, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (IQUIR-CONICET), Suipacha 531, 2000, Rosario, Argentina.

⁽³⁾ Área Técnica Farmacéutica, Departamento de Farmacia, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Suipacha 531, 2000, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina

*correo electrónico: kseremeta@uncaus.edu.ar

Aproximadamente un 40% de los fármacos que están en el mercado y un 90% de las nuevas moléculas en etapa de descubrimiento presentan la característica de ser muy poco solubles en agua lo que representa un desafío ya que una lenta disolución en el medio biológico puede llevar a una absorción errática y una biodisponibilidad baja y/o variable [1]. La enfermedad de Chagas es una enfermedad potencialmente mortal causada por el parásito protozoo *Trypanosoma cruzi* que afecta aproximadamente a 1,5 millones de personas en Argentina (4% de la población) y otros 7 millones están en riesgo de contraerla [2,3]. Existen solo dos fármacos para tratar esta enfermedad, nifurtimox y benznidazol los cuales presentan baja solubilidad acuosa.

El objetivo de este trabajo fue producir nanopartículas poliméricas de benznidazol utilizando el polímero biocompatible Eudragit® RL PO para mejorar su eficiencia de disolución.

La técnica utilizada fue la nanoprecipitación o método de desplazamiento del solvente empleando acetona como solvente orgánico y agua destilada con Pluronic® F68 como fase acuosa. Las nanopartículas se recuperaron por filtración, congelación (-20 °C) y liofilización (48 h). Las mismas se caracterizaron en cuanto a tamaños y potencial Z por dispersión dinámica de la luz; carga de fármaco (%p/p) y eficiencia de encapsulación (%EE) por espectrofotometría UV-vis ($\lambda=324$ nm); rendimiento (%R) por pesaje y eficiencia de disolución a los 30, 60 y 120 min (ED₃₀, ED₆₀ y ED₁₂₀) por el método de la membrana de diálisis a pH ácido. Los resultados evidenciaron tamaños antes y luego de la liofilización de 250 nm y 303 nm, respectivamente, con potencial Z de +30 mV y +24 mV que aseguraron la estabilidad de las partículas durante dos meses. Los valores de %p/p y %EE fueron de 18% y 95%, respectivamente, con %R de 88%. Los valores de ED₃₀, ED₆₀ y ED₁₂₀ fueron 13, 24 y 50, respectivamente, mientras que para el fármaco puro fueron 5, 12 y 27, respectivamente (Figura 1). Por lo tanto, se logró el objetivo de mejorar la eficiencia de disolución del benznidazol mediante su encapsulación en nanopartículas de Eudragit® RL PO.

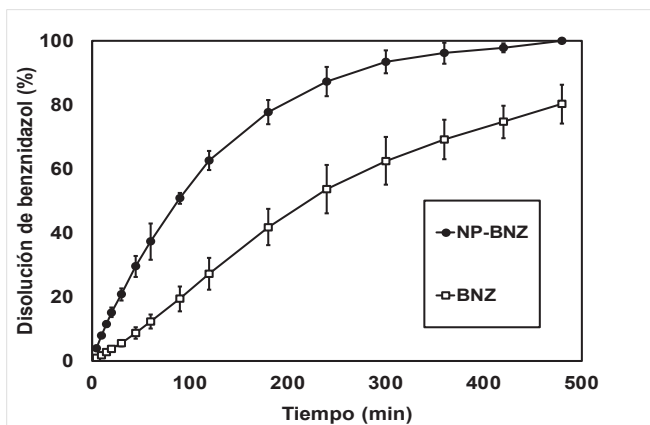


Figura 1 – Disolución de benznidazol en medio de pH ácido.

puro fueron 5, 12 y 27, respectivamente (Figura 1). Por lo tanto, se logró el objetivo de mejorar la eficiencia de disolución del benznidazol mediante su encapsulación en nanopartículas de Eudragit® RL PO.

REFERENCIAS

1. Bhakay, A, Rahman, M, Dave, RN y Bilgili, E, *Pharmaceutics* **10** (2018) pii: E86.
2. Organización Mundial de la Salud (2019). La enfermedad de Chagas (trypanosomiasis americana). Recuperado de: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-\(americantrypanosomiasis\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chagas-disease-(americantrypanosomiasis))
3. Mundo Sano (2018). Recuperado de: <https://www.mundosano.org/comienza-a-desarrollarse-unnovedoso-mapa-de-chagas-en-argentina/>

Liposomas obtenidos por desgomado de soja en la producción de nanopartículas y nanoclusters metálicos empleando tecnología láser

Setien, Evangelina⁽¹⁾; Acevedo, Diego⁽¹⁾; Moyano, Fernando⁽²⁾; Monti, Gustavo^{*(2)}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ingeniería, Dpto. de Tecnología Química, 5800, Río Cuarto, Argentina

⁽²⁾ Instituto para el desarrollo agroindustrial y de la salud, IDAS, (CONICET – UNRC.) Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Dpto. de Química, 5800, Río Cuarto, Argentina.

*correo electrónico: gmonti@exa.unrc.edu.ar

Las nanopartículas metálicas (MNPs) son partículas de tamaño inferior a 100 nm, mientras que los nanocluster metálicos (MNCs) consisten en unos pocos átomos del metal. Entre las MNPs y MNCs más utilizados se destacan las de Au, Ag y Cu, entre otras. Las MNPs y MNCs son sintetizados generalmente en presencia de moléculas orgánicas, que se emplean como estabilizantes: proteínas, ADN, entre otros. Recientemente se ha mostrado que estos nanomateriales pueden ser generados y estabilizados empleando técnicas láser a partir de una mezcla de una solución que contenga el ión metálico precursor incorporado a una matriz y el posterior tratamiento por láser. [1,2] De esta forma, los MNCs son generados por fotorreducción causada por la interacción de los precursores con la luz láser. El empleo de tecnología láser para la producción de MNPs y MNCs tiene como ventaja la rapidez, sencillez, economía y flexibilidad de la técnica. En este sentido, se han probado como plantillas para la síntesis de materiales nanoestructurados altamente ordenados, películas de polímeros y sistemas organizados, como micelas o vesículas, los que están compuestos de anfifilos autoensamblados.

Por otro lado, el proceso de elaboración de aceite de soja implica una etapa fundamental para que el mismo posea características organolépticas aptas para consumo humano. Dicha etapa, el desgomado, produce como residuo un conjunto de fosfolípidos que componen la lecitina. La extracción de la misma puede realizarse utilizando diferentes solventes o con agua, un posterior centrifugado y filtrado. Después de un secado en vacío se obtienen mezclas de fosfolípidos que industrialmente carecen de valor agregado y pueden ser empleados en la formación de liposomas (Lps).

En este trabajo se generan liposomas a partir de la lecitina obtenida del desgomado de soja y mediante la técnica de extrusión. Los mismos se emplean en la síntesis de nanomateriales de Ag, Au y Au-Ag mediada por tecnología láser. Se analizan diferentes parámetros para la producción de nanocompuestos metálicos: concentración de Lps cargados, energía de pulso láser, número de pulsos láser. Las propiedades de los nanomateriales obtenidos se evaluaron a través de espectroscopia UV-Visible, fluorescencia y dispersión dinámica de luz (DLS).

En base a los resultados obtenidos es posible concluir que es factible extraer de una manera sustentable y eficiente los fosfolípidos del aceite de soja. Asimismo, con ellos se pueden obtener Lps estables y homogéneos, generando así una alternativa ecológica y rentable de producir estos nanosistemas, con la ventaja adicional de aumentar el valor agregado del desecho industrial. Asimismo, los Lps obtenidos son efectivos para incorporar precursores Ag, Au, Ag-Au; sin alterar notablemente su estructura. De esta manera, los Lps cargados con los precursores metálicos permiten la generación de nanomateriales mediante fotorreducción. Las interacciones entre Lps-MNCs y Lps-MNPs permiten la estabilización de estos sistemas. Finalmente, las técnicas láser muestran ser metodologías versátiles y reproducibles para la fabricación de nanomateriales.

REFERENCIAS

1. Mulko, L. E.; Rossa, M.; Aranguren-Abrate, J. P.; Pino, G. A. *Applied Surface Science* **485** (2019) 141–146.
2. Kunwar, P.; Soman, P. *ACS Applied Nano Materials* **3** (8) (2020) 7325–7342.

Metodología basada en imágenes digitales para el análisis de nanopartículas bimetálicas de Au/Ag obtenidas mediante síntesis verde

Visconti, Lucas^{(1)*}; Arrué, Juan Pablo⁽¹⁾; Reile, Cynthia⁽¹⁾; Pistonesi, Marcelo⁽¹⁾; Springer, Valeria⁽¹⁾

⁽¹⁾ INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS) - CONICET, Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: lucas.visconti@uns.edu.ar

El efecto sinérgico de nanopartículas bimetálicas oro/plata (AuAgNPs) ha generado notable interés debido su gran potencial de aplicación en distintos campos, como consecuencia de sus propiedades fisicoquímicas específicas [1]. Por ese motivo, resulta necesario el control de las condiciones de síntesis a fin de obtener partículas con tamaño, forma y composición definidas. En este trabajo se propone la síntesis de AuAgNPs empleando un agente reductor natural e imágenes digitales para la detección de las mismas.

En una primera etapa se sintetizaron AuAgNPs, a partir de las sales precursoras, utilizando miel como agente reductor y estabilizante, en medio alcalino y trabajando a 60°C. Para ello, se mezclaron volúmenes variables de una solución de Au³⁺ de concentración 436 µM y de una solución de Ag⁺ de concentración 294 µM, seguido de la solución de miel al 0,5% (m/v) conteniendo NaOH 0,025 M. La formación de AuAgNPs se evidenció por la aparición del color característico (Fig. 1a). Las partículas sintetizadas fueron caracterizadas mediante microscopía TEM, XRD y DLS resultando esféricas, con tamaños entre 7-10 nm, y potencial zeta cercano a -30 mV. Se realizaron los espectros UV-Visible correspondientes a las mezclas obtenidas, observándose un corrimiento en la posición del máximo del plasmón de resonancia superficial asociado a la formación de aleaciones de nanopartículas con distintas relaciones de concentración Au/Ag [2]. Por otro lado, se tomaron las imágenes correspondientes a cada mezcla de AuAgNPs empleando una cámara digital con parámetros optimizados (sensibilidad ISO: 200, apertura de diafragma: F3.3 y tiempo de exposición: 1/60 s). En el caso de los iluminantes, se evaluaron LEDs blanco frío (500-700 nm), azul (460-490 nm), verde (520-550 nm) y también sus combinaciones, todos ellos alimentados con una fuente de 5,0 V.

Para el tratamiento de las imágenes tomadas se seleccionó una región de interés y se obtuvieron los histogramas RGB (red-green-blue) empleando el software de descarga gratuita, ImageJ (Fig. 1b). En esas condiciones se observó relación lineal entre la componente verde del canal RGB y la concentración de los metales en las nanopartículas en el intervalo estudiado, con $R^2 > 0,952$, empleando LED verde como iluminante. A partir de estos resultados, se evaluaron muestras de predicción obteniendo resultados muy satisfactorios.

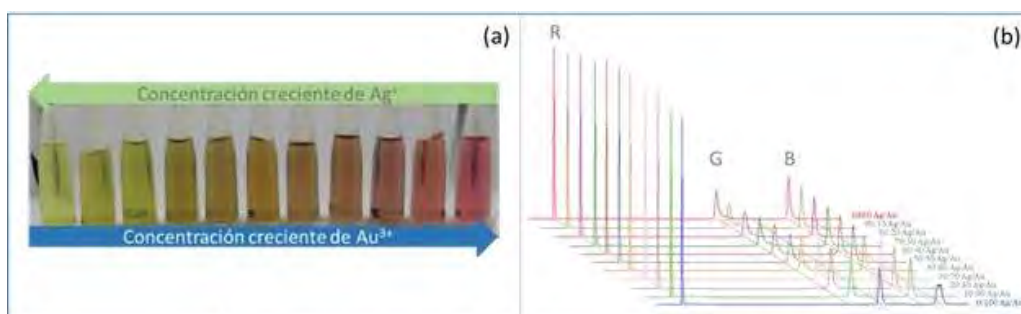


Figura 1 – (a) Mezcla de AgAuNPs. (b) Histogramas de color RGB de AgAuNPs.

REFERENCIAS

1. Vu, X. H., Dien, N. D., Pham, T. T.H., Truong, N. V., Ca, N. X., Thu, V. V, *RSC Advances* **11** (2021), 14596.
2. Malathi, S., Ezhilarasu, T., Abiraman, T., Balasubramanian, S. *Carbohydrate Polymers* **111** (2014), 734–743.

Optimización de propiedades de electrodos de grafeno fabricados por grabado láser

Hirak, Matías Joel⁽¹⁾; Garate, Octavio⁽²⁾; Monsalve, Leandro^{(2,3)*}

⁽¹⁾ INTI Mecánica, Av. Gral. Paz 5445, San Martín, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Departamento de Nanomateriales Funcionales, INTI Micro y Nanotecnologías, Av. Gral. Paz 5445, San Martín, Buenos Aires, Argentina

⁽³⁾ CONICET, Godoy Cruz 2290, CABA, Argentina.

*correo electrónico: monsalve@inti.gob.ar

La técnica de corte por láser es ampliamente utilizada para fabricar piezas planas de diversas formas a partir de placas de diversos materiales como metales, plásticos y madera. Mediante ablación selectiva de material, esta técnica permite tanto cortar como realizar grabados empleando diversas fuentes de láser con control numérico disponibles comercialmente. Dependiendo de las condiciones de trabajo y de las características del material empleado, es posible cortar, grabar o carbonizar la superficie.

Por otro lado, el grafeno es un nanomaterial que presenta propiedades eléctricas y electrocatalíticas únicas que pueden ser aplicadas para mejorar la eficiencia de varios dispositivos como sensores, baterías y celdas de combustible. Sin embargo, este material presenta la desventaja de no contar aún con métodos de síntesis económicos y escalables que maximicen sus propiedades para cualquiera de las aplicaciones mencionadas.

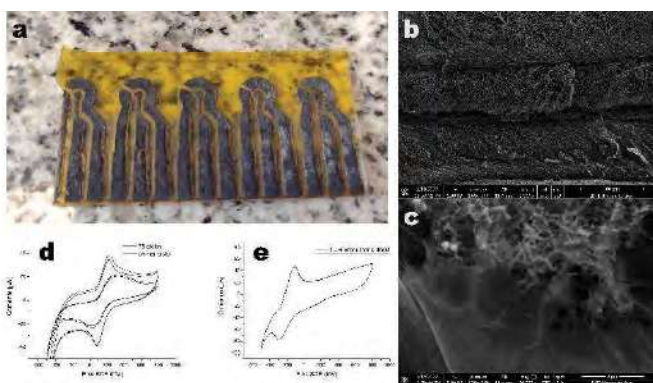


Figura 1 - Celdas de tres electrodos fabricadas por grabado láser sobre poliimida (a). Imágenes SEM de los electrodos a 1.000 (b) y 50.000 aumentos (c). Voltametrías cíclicas de los electrodos en presencia de $K_4[Fe(CN)_6]/K_3[Fe(CN)_6]$ (d) e hidroquinona (e).

En los últimos años, se ha comenzado a estudiar la aplicación de la técnica de corte por láser para la obtención de nanoestructuras tipo espuma de grafeno a partir de materiales como la poliimida y la melamina [1]. Esta técnica permite la fabricación de patrones conductores de forma rápida, económica y en áreas grandes.

En este trabajo, llevamos a cabo la optimización de las propiedades eléctricas y electroquímicas de electrodos fabricados por grabado con un láser de CO₂ sobre una cinta adhesiva de poliimida. Se estudió el efecto de la potencia del láser, el modo de barrido y el número de pasadas en la morfología de la película, la

resistividad superficial y la respuesta a voltametría cíclica con soluciones de ferrocianuro/ferricianuro de potasio, hidroquinona y cloruro de potasio (Figura 1). Se halló que existe una correlación entre las tres propiedades analizadas y que el tratamiento electroquímico también altera las propiedades electroquímicas de la película a lo largo de los ciclos. Finalmente, analizamos la posibilidad de utilizar los electrodos con sus propiedades optimizadas para la inmovilización de peroxidasa de rábano picante (HRP) y la fabricación de un biosensor de H₂O₂.

REFERENCIAS

1. T. Cai, S. Kaya and W. Jadwisienczak, 2019 *IEEE International Flexible Electronics Technology Conference (IFETC)*, 2019, 1-6, doi: 10.1109/IFETC46817.2019.9073707

Obtención de nanofibras mediante la técnica de *electrospinning* combinando un derivado de celulosa y una porfirina metalada

Gonzalez, Edwin J. ⁽¹⁾; Abraham, Gustavo ⁽²⁾; Durantini, Andrés ⁽¹⁾; Bongiovanni Abel, Silvestre ^{(2)*}; Heredia, Daniel ^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS), UNRC-CONICET. Ruta 36, Km 601, Río Cuarto, Argentina

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), UNMdP-CONICET. Av. Colón 1850, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: dheredia@exa.unrc.edu.ar, bongiovanniabel.s@fi.mdp.edu.ar

La técnica de *electrospinning* se basa en procesos electrofluidodinámicos para la generación matrices micro/nanofibras a partir de polímeros en solución o fundidos. Es considerada una técnica versátil que permite producir nanofibras haciendo uso de diversas geometrías y arreglos, incorporando incluso otros componentes como agentes bioactivos, moléculas orgánicas y nanopartículas de distinta naturaleza.[1] Por otro lado, las porfirinas son fotosensibilizadores orgánicos ampliamente utilizados en la inactivación fotodinámica (PDI) de microorganismos, debido principalmente a su capacidad de generar oxígeno singlete, su biocompatibilidad y su adecuada fotoestabilidad.[2]

En este trabajo se reporta la obtención de nanofibras basadas en etilcelulosa (EC) conteniendo diferentes porcentajes de una porfirina TPPF₂₀-Zn. El objetivo es producir mediante *electrospinning* membranas con arquitectura nanofibrosa capaces de imitar la matriz extracelular y que contengan en el interior de las fibras una molécula funcional que le otorgue propiedades antimicrobianas luego de la irradiación con luz visible. De esta manera, podría darse una combinación sinérgica entre la PDI y los procesos de regeneración tisular. La síntesis de la porfirina se llevó a cabo a partir de la condensación de pirrol y pentafluorobenzaldehído, reacción catalizada por BF₃ OEt₂. El porfirinógeno obtenido se oxidó con DDQ a temperatura ambiente para dar lugar a la porfirina base libre con un rendimiento de 24%. Finalmente, el complejo con Zn se obtuvo de manera cuantitativa mediante una reacción de metalación utilizando una solución saturada de Zn(AcO)₂ en DCM/MeOH. Posteriormente, se optimizaron las condiciones de procesamiento de la solución EC/TPPF₂₀-Zn en DMAC:EtOH (70:30) para obtener nanofibras con el contenido del macrociclo tetrapirrólico al 1 y 2 %. Se aplicaron tensiones del orden de 20 kV a flujos de 1 mL/h y distancia controlada al colector, manteniendo constantes los parámetros ambientales (25 °C y 30 % HR). Se obtuvieron así los materiales: EC, EC/TPPF₂₀-Zn-1 y EC/TPPF₂₀-Zn-2 con un diámetro de fibra medio en el rango de 302-362 nm, morfología uniforme (**Figura 1**) y espesores controlados (ca. 0.7 mm). Se estudiaron las propiedades de degradación térmica, observando que en todos los casos la pérdida de masa comienza a los 350 °C, sin ser afectada esta temperatura por el agregado de TPPF₂₀-Zn. En cuanto a la mojabilidad de las membranas, el ensayo arrojó un ángulo de contacto con el agua de 120 ° para la EC, incrementándose hasta 128 ° por el agregado de la porfirina. Sin embargo, se observó que los materiales poseen la capacidad de absorber líquido desde *buffer* salino: 130 % para EC, disminuyendo a 120 % y 86 % para EC/TPPF₂₀-Zn-1 y EC/TPPF₂₀-Zn-2, respectivamente. Habiendo caracterizado los materiales generados en base a EC y TPPF₂₀-Zn, actualmente se están realizando los estudios correspondientes a las propiedades espectroscópicas y fotodinámicas. Se prevé a corto plazo estudiar la capacidad de los materiales para ser utilizados como materiales fotoactivables antimicrobianos. Finalmente se estudiará la regeneración celular sobre las membranas nanofibras obtenidas conteniendo TPPF₂₀-Zn.

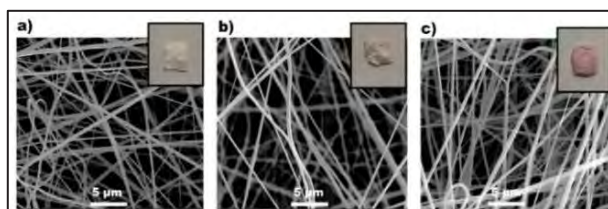


Figura 1 – Imágenes obtenidas por SEM de los diferentes materiales generados: a) EC, b) EC/TPPF₂₀-Zn-1, c) EC/TPPF₂₀-Zn-2.

REFERENCIAS: [1] Xue, J.; Wu, T.; Dai, Y.; Xia, Y. *Chemical Reviews*, **119**, 8 (2019) 5298-5415 // [2] Sobotta, L.; Skupin-Mrugalska, P.; Piskorz, J.; Mielcarek, J. *European Journal of Medicinal Chemistry*, **174** (2019) 72-106.

Optimización de la síntesis de microfibras de celulosa a partir de la cascarilla de arroz para su uso como fibra de refuerzo en matrices cementicias

Hincapié Rojas, Daniel Fernando⁽¹⁾ *; Londoño Calderón, César Leandro⁽¹⁾ ; Ortega Solarte, Diana Fernanda⁽¹⁾ ; Ronnie Romero, Tayron⁽¹⁾; Pineda Gómez, Posidia⁽²⁾; Cely, Ivan Gerardo⁽³⁾; Socolovsky, Leandro M. Argentina⁽³⁾, Moscoso Londoño, Óscar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Física y Matemáticas, Universidad Autónoma de Manizales, Caldas, Colombia.

⁽²⁾ Departamento de Física y Química, Universidad de Caldas, Manizales, Caldas, Colombia.

⁽³⁾ CENTRO DE INVESTIGACIONES Y TRANSFERENCIA DE SANTA CRUZ. CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS (CONICET).

*correo electrónico: daniel.hincapier@autonoma.edu.co

El alto consumo de polímeros derivados del petróleo ha generado un problema actual debido a su acumulación en el ambiente, esto ha incentivado una transición hacia la búsqueda de fuentes renovables. La celulosa es uno de los biopolímeros más abundantes en la Tierra y de mayor interés debido a sus aplicaciones en la medicina, en empaques y en la construcción. La celulosa se puede encontrar en los residuos agroindustriales como la cascarilla de arroz, el pergamino de café, la cascarilla de cacao, etc. En este estudio, se utilizó la cascarilla del arroz como materia prima para la obtención de microfibras de celulosa mediante tratamientos químicos: hidrólisis alcalina con hidróxido de sodio y blanqueamiento con hipoclorito de sodio y ácido acético. Estos procesos químicos han sido reportados en la literatura, sin embargo no se han estandarizado, por tal motivo en este trabajo se propuso optimizar estos dos tratamientos por medio de un diseño de experimentos factorial. En cuanto a la hidrólisis alcalina los factores definidos en el experimento fueron concentración del hidróxido de sodio (4 y 8 % w/v), temperatura (80 y 100 °C) y tiempo de reacción (90y 120 min). Por otro lado, para el proceso de blanqueamiento los factores del experimento fueron, concentración de la solución de hipoclorito de sodio y ácido acético (1.7 y 2.3 w/v). Con el análisis de varianza (nivel de confiabilidad del 95%) se determinó que los factores del experimento concentración de reactivos, temperatura y tiempo tienen una influencia significativa en la remoción de compuestos inorgánicos y orgánicos (hemicelulosa y lignina). El análisis por Espectroscopia ultravioleta-visible (UV-VIS) corroboró la eliminación exitosa de componentes diferentes a la celulosa. Por medio de la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) se corroboró el efecto del tratamiento químico en la eliminación de hemicelulosa, lignina y material inorgánico. La estabilidad térmica de la cascarilla de arroz y las microfibras de celulosa se corroboró por medio de TGA. Estas microfibras de celulosa pueden ser utilizadas como fibra de refuerzo en matrices cementicias, para mejorar de propiedades como la elasticidad y la ductilidad de este material compuesto.

Área temática: Micro y Nanofabricación

Síntesis de matrices mesoporosas de zirconia por *spray-drying*Altieri, Tamara A.⁽¹⁾ *; Lombardo, M. Verónica⁽¹⁾; Wolosiuk, Alejandro^(1,2)

⁽¹⁾ Gerencia Química, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA - CONICET), Nodo Constituyentes, Av. Gral. Paz 1499, (B1650KNA) San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: tamaraantonela@gmail.com

Los materiales mesoporosos presentan propiedades sumamente atractivas para ser empleados como matrices adsorbentes: elevadas áreas superficiales que permiten aumentar la eficiencia de contacto con la fase líquida, mayor capacidad de adsorción y menores tiempos de extracción. En particular, los materiales basados en zirconia (ZrO₂) resaltan por su elevada resistencia a procesos de disolución por efectos térmicos y químicos con un amplio rango de estabilidad en el intervalo de pH 1-13.

Se optimizaron las condiciones de síntesis de matrices mesoporosas de ZrO₂ por el método de aerosol de secado por pulverización (*spray-drying*). Para esto, se empleó isopropóxido de zirconio como precursor metálico, Pluronic® F127 como agente porógeno, ácido acético glacial y acetil acetato (ACAC), como agentes complejantes y moderadores de las reacciones de hidrólisis y condensación, y agua como reactivo y solvente de reacción. El ACAC permite reducir la reactividad de los alcóxidos metálicos mientras que la utilización de agua como solvente hace al proceso seguro, barato y amigable con el medio ambiente. Más aún, es posible alcanzar altas temperaturas necesarias para el secado, sin riesgos de ignición ni la necesidad de emplear un gas inerte [1]. La relación entre zirconio y agente porógeno es un punto importante a considerar ya que permite la interconexión de los poros internos en el material y su accesibilidad. Se evaluaron las relaciones [Zr]/[F127]=0,013 y 0,04. El primer paso consiste en la preparación de la solución precursora que contiene a los agentes antes mencionados. En el equipo de secado por pulverización tiene lugar la atomización de la misma en pequeñas gotitas dispersas en el interior un gas portador (aire). Luego, se induce térmicamente la evaporación del solvente de las gotas a una temperatura de 220 °C y la condensación del precursor metálico y agente porógeno para obtener partículas sólidas. Finalmente, las partículas son calcinadas para inducir la consolidación estructural del material y eliminar el Pluronic® F127 a 440 °C durante 6 horas en horno tubular.

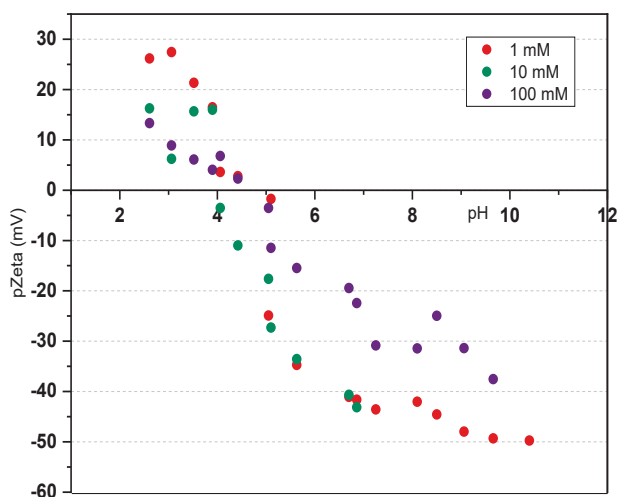


Figura 1 Potencial zeta en función del pH de la matriz de ZrO₂.

Se obtuvieron partículas blancas esféricas polidispersas ($\phi \approx 390 \pm 100$ nm), con una estructura cristalina tetragonal altamente ordenada, y una estructura interna mesoporosa con un volumen total de poro de 0,1 cm³/g, un tamaño medio de poro de 4 nm y un área superficial de 97 m²/g. Medidas de potencial zeta (Figura 1) demostraron que la matriz mesoporosa de ZrO₂ presenta un potencial zeta positivo a pH ácido y negativo a pH alcalino. El punto isoeléctrico cercano a 5, y evaluado a fuerza iónica variable, evidencia el carácter levemente ácido de la superficie de este óxido.

Los resultados son prometedores para el desarrollo de una matriz mesoporosa por un método de alta reproducibilidad, fácil escalado, totalmente amigable con el medio ambiente y de bajo costo.

REFERENCIA

1. Zelcer, A., Franceschini, E. A., Lombardo, M. V., Lanterna, A. E., Soler-Illia, G. J. A. A. *Journal of Sol-Gel Science and Technology*, **94** (2020), pp. 195-204.

Fabricación de microesferas diseñadas para cultivo celular en 3D

Lastra, María Laura^{(1)*}; Gómez Ribelles, José Luis^(2,3); Cortizo, Ana María⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Investigación en Osteopatías y Metabolismo Mineral (LIOMM), Dpto. Cs. Biológicas, Fac. de Cs. Exactas, UNLP-CIC PBA, La Plata, Bs. As., Argentina.

⁽²⁾ Centre for Biomaterials and Tissue Engineering, CBIT, Universitat Politècnica de València, España.

⁽³⁾ Biomedical Research Networking Center on Bioengineering, Biomaterials and Nanomedicine (CIBER-BBN), Valencia, Spain.

*correo electrónico: lmalaura@biol.unlp.edu.ar

En la ingeniería de tejidos se emplean combinaciones sinérgicas de biomateriales, células y/o moléculas bioactivas para promover el crecimiento tisular, minimizando los efectos adversos y riesgos presentes en los tratamientos convencionales [1]. La función primaria de los biomateriales, al actuar como matriz extracelular temporal es favorecer la adhesión y migración de células progenitoras, inducir su proliferación, diferenciación y biosíntesis de matriz [2-3]. Las técnicas con sistemas en 3D para el cultivo de células madres mesenquimales (MSC) presenta varias ventajas en comparación con los cultivos monocapa 2D tradicionales; gracias a que proporciona mayores contactos célula-célula e interacciones de las células con la matriz extracelular e imita mejor el microambiente natural de un tejido [4]. Anteriormente, estudiamos *scaffold* 2D a partir de una mezcla de quitosano (CH) y un polímero fumárico sintético para aplicaciones de ingeniería de tejidos óseos y cartilagosos, presentando muy buenas propiedades en términos de biocompatibilidad [5-6]. En este trabajo, exploramos el uso de microgeles para crear un entorno 3D para el cultivo de MSC. Entendiendo por microgel a la suspensión de microesferas entre las que se encuentran las células. De esta forma, la célula encuentra en su entorno una matriz extracelular artificial que tiene similitudes con lo que encontraría la célula encapsulada en un hidrogel, pero con la ventaja de que la célula puede reorganizar su entorno porque las microesferas son móviles. Entonces, nuestro objetivo fue desarrollar y caracterizar microesferas a partir de la mezcla polimérica ya estudiada; utilizando una técnica de emulsión de agua/aceite para crear entornos de cultivo en 3D. Para ello las microesferas obtenidas se caracterizaron por microscopía óptica y por SEM, encontrando un tamaño promedio de $70.4 \pm 2 \mu\text{m}$. Además las misma de incubaron con MSC para evaluar su biocompatibilidad *in vitro* por el ensayo de MTT, encontrando una buena tasa de proliferación. Finalmente, con SEM y tinción de actina encontramos que las MSC crecen en microambientes biomiméticos, promoviendo la formación de agregados con interacciones multidireccionales célula-célula. En conclusión, en este trabajo avanzamos en el desarrollo de un innovador soporte 3D, a partir de la combinación del polímero natural CH y un polímero fumárico sintético. Nuestros resultados además mostraron como principal ventaja el hecho de que las microesferas constituyen un entorno 3D más flexible y biomimético que puede ser remodelado y reestructurado libremente por las células sin las restricciones impuestas por un material rígido en 2D.

REFERENCIAS

1. Alonzo, M., Primo, F. A., Kumar, S. A., Mudloff, J. A., Dominguez, E., Fregoso, G., Ortiz, N., Weiss, W. & Joddar, B. Current opinion in biomedical engineering, 17 (2021), 100248.
2. Zhu, G., Zhang, T., Chen, M., Yao, K., Huang, X., Zhang, B., Li, Y., Liu, J., Wang, Y. & Zhao, Z.. Bioactive materials, 6(11) (2021), 4110-4140.
3. Velasco, M. A., Narváez-Tovar, C. A., & Garzón-Alvarado, D. A. (2015). BioMed research international, (2015).
4. L. Huang, A.M. Abdalla, L. Xiao, G. Yang, Int. J. Mol. Sci. 21 (5) (2020) 1895.
5. Lastra, M. L., Molinuevo, M. S., Cortizo, A. M., & Cortizo, M. S. (2017). Fumarate Copolymer–Chitosan Cross-Linked Scaffold Directed to Osteochondrogenic Tissue Engineering. Macromolecular bioscience, 17(5).
6. Lastra, M. L., Molinuevo, M. S., Blaszczyk-Lezak, I., Mijangos, C., & Cortizo, M. S. (2018). Nanostructured fumarate copolymer-chitosan crosslinked scaffold: An in vitro osteochondrogenesis regeneration study. Journal of Biomedical Materials Research Part A, 106(2), 570-579.

Síntesis y caracterización de microcápsulas de alginato y alginato-quitosano para la administración oral de lactoferrina bovina

Cots, Agustina^{(1)*}; Flores Bracamonte, María Carolina⁽¹⁾; Molina, María⁽²⁾; Acevedo, Diego⁽²⁾; Bozzo, Andrea⁽¹⁾; Bellingeri, Romina.⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciencias Veterinarias (INCIVET), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC)-CONICET

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías energéticas y materiales avanzados (IITEMA), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC)-CONICET

*correo electrónico: acots@ayv.unrc.edu.ar

La lactoferrina bovina (Lfb), es una glicoproteína multifuncional con actividad antibacteriana e inmunomoduladora. Sin embargo, como toda proteína es sensible al pH ácido y a las enzimas digestivas. La microencapsulación es una técnica que permite protegerla, estabilizando su estructura y funcionalidad, y liberarla de manera controlada. El alginato de sodio (Alg) y el Quitosano (Q), son biopolímeros ampliamente utilizados en microencapsulación con aplicaciones alimenticias y farmacéuticas. Presentan como ventajas que son de fácil manipulación, relativamente económicos, biodegradables, no tóxicos y compatibles con numerosos sistemas de administración oral. El objetivo de este trabajo fue sintetizar y caracterizar microcápsulas (mcc) de Alg y Alg-Q para su uso potencial como estrategias de administración oral de Lfb.

Para ello, se sintetizaron mcc por la técnica de gelificación iónica externa utilizando una solución de Alg al 2% (p/v), Q al 1% (p/v), y CaCl₂ al 1% (p/v). Para evaluar su eficacia como estrategia de liberación controlada se utilizó Lfb (2,5% p/v disuelta en la solución de Alg). Se registró la Eficiencia de Encapsulación (EE %) de Lfb en las mcc (mg de Lfb incorporada/mg de Lfb añadida), así como también el porcentaje de hinchamiento (%H) a pH 3 y pH 7,4 durante 2 hs. Además, se realizó la caracterización físico-química de los sistemas Alg-Lfb y Alg-Q-Lfb mediante Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR) y por último se estudió el

porcentaje de liberación incubando 20 mg de las mcc con Lfb en fluidos gástricos (FGS, pH=3) e intestinales (FIS, pH=7,4) simulados.

Se obtuvieron valores de EE (%) de 93,63 % ± 0,81 y 93,65 % ± 0,32 para Alg-Lfb y Alg-Q-Lfb, respectivamente. En los estudios de hinchamiento (%H) se encontró que las mcc a pH 3 se hincharon hasta alcanzar un peso estable luego de los 60 min en ambos casos. A pH 7,4 en el sistema Alg-Lfb se encontró un máximo %H a los 45 min, luego, se produjo un daño mecánico con su consecuente pérdida de material, mientras que para Alg-Q-Lfb el %H fue gradual, alcanzando su máximo a los 75 min y a los 90 min se comenzaron a evidenciar los daños mecánicos en las cápsulas.

El espectro de FTIR de las mcc para ambos sistemas mostró las bandas características de los grupos funcionales del Alg y el Q, y para las mcc cargadas se pudieron identificar además las bandas Amida I y II, correspondientes a la Lfb.

En los estudios de liberación en FGS y FIS se encontró que ambos sistemas liberaron una mínima cantidad de Lfb a pH ácido (2,07% ± 0,07 para Alg-Q-Lfb frente al 3,02% ± 0,16 para Alg-Lfb) mientras que a pH intestinal (7,4) liberaron un 86,45% ± 3,65 y un 67,38% ± 3,18 para Alg-Lfb y Alg-Q-Lfb, respectivamente. Estos resultados indican que las mcc reforzadas con Q ofrecen una liberación más sostenida de la Lfb, sin embargo, la liberación incompleta sugiere que parte de ella queda atrapada en regiones fuertemente cargadas de los complejos entre Alg-Q.

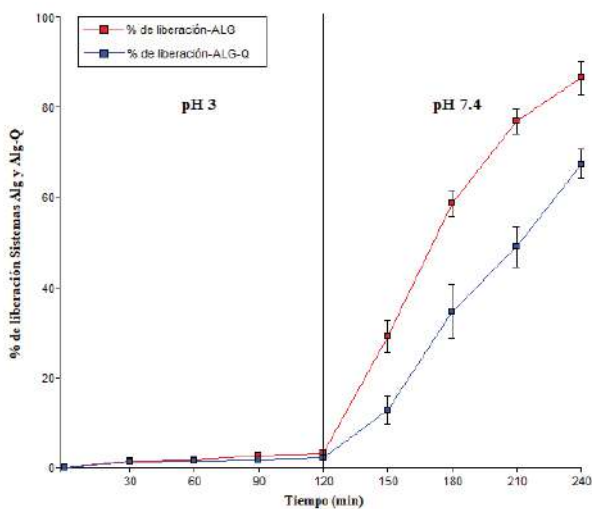


Gráfico 1: % de liberación en FGS y FIS para los sistemas Alg-Lfb y Alg-Q-Lfb.

Suelos en un chip: Nuevas herramientas para una agronomía sustentable

Monteiro, Moniellen P.⁽¹⁾; Carrillo Juan Pablo⁽¹⁾; Nahuel J. Gutierrez⁽²⁾; Aníbal Lodeiro⁽³⁾;
Cordero María Luisa⁽¹⁾; Marconi, Verónica I.^{(2,4)*}

⁽¹⁾Departamento de Física – FCFM, Universidad de Chile, Santiago, Chile.

⁽²⁾Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾Instituto de Biotecnología y Biología Molecular – Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de la Plata, Argentina.

⁽⁴⁾Instituto de Física E. Gaviola-(UNC-CONICET), Córdoba, Argentina.

[*vmarconi@famaf.unc.edu.ar](mailto:vmarconi@famaf.unc.edu.ar)

Bradyrhizobium diazoefficiens es una bacteria de suelo que fija nitrógeno atmosférico en simbiosis con la soja y es usada hace más de 20 años en Argentina como biofertilizante de muy bajo costo. Según estadísticas de los últimos años, más del 90% de los agricultores los utiliza, aún aunque su eficiencia sea baja. Esta bacteria de suelo tan usada también en el mundo, y tan poco caracterizada por observaciones directas, posee dos sistemas flagelares que le dan movilidad [1]. Un flagelo subpolar grueso y varios flagelos laterales delgados, con funciones desconocidas. La propuesta original de nuestro proyecto de investigación fue fabricar y utilizar microdispositivos tipo Lab-On-a-Chip, es decir dispositivos microfluídicos biocompatibles y transparentes que imiten diversos suelos, para su estudio en laboratorio. Medimos por primera vez, y exhaustivamente, parámetros de movilidad (velocidad media, tiempos característicos de reorientación de su nado, ángulos de reorientación) en dos cepas de *B. diazoefficiens*, la USDA 110, cepa salvaje que posee los dos sistemas flagelares y la mutante USDA 110 Δ lafA, la cual sólo posee el flagelo subpolar. Esto fue posible gracias al desarrollo de un soft de tracking [2] que fue capaz de detectar estas diminutas bacterias de menos de una micra de tamaño, tanto libres como microconfinadas. Efectos de confinamiento en su movilidad fueron cuantificados según el tipo de porosidad diseñada. Se fabricaron islas de tamaños al azar, pero con canales entre ellas de ancho controlado, imitando distintos granos de suelo y distintos grados de confinamiento. En suma realizamos simulaciones realistas del sistema bacteriano, usando sus parámetros de movilidad medidos y calculamos propiedades difusivas de transporte confinado. Estas propiedades son de interés agronómico, y se espera contribuyan tanto a la mejora de los actuales biofertilizantes como a una agronomía sustentable.

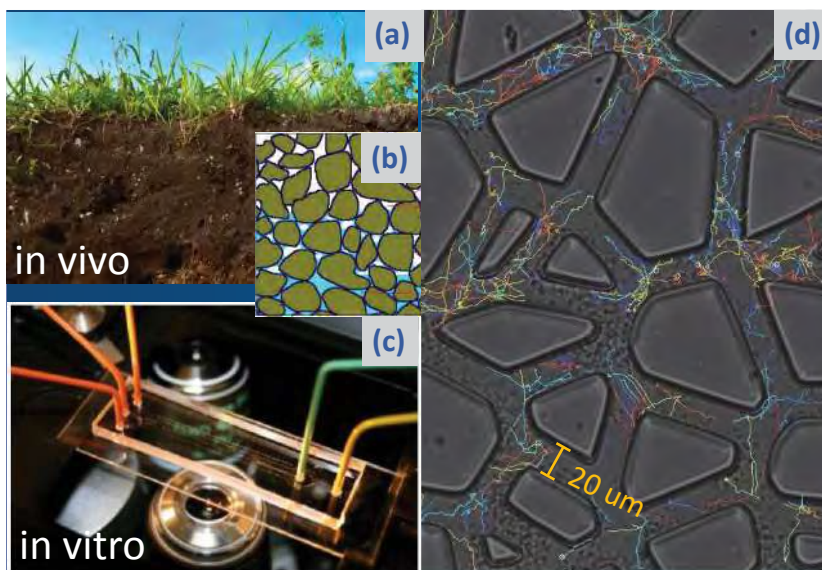


Figura 1. (a) Foto ilustrativa de nuestro suelo de interés. Problema real investigado en vivo. (b) Esquema de un suelo poroso a modelar, simular y microfabricar para su estudio en laboratorio. (c) Experimento típico: dispositivo microfluídico ilustrativo en el microscopio. (d) Tracking de bacterias *Bradyrhizobium diazoefficiens* de tamaños medios entre una y media micra, dentro del suelo en un chip fabricado con granos de tamaño al azar y canales de ancho medio 20 micras.

REFERENCIAS

[1] SWIMMING PERFORMANCE OF BRADYRHIZOBIUM DIAZOEFFICIENS IS AN EMERGENT PROPERTY OF ITS TWO FLAGELLAR SYSTEMS. J. I. QUELAS, M.J. ALTHABEGOITI, C. JIMENEZ-SANCHEZ, A.A. MELGAREJO, V.I.

MARCONI, E. J. MONGIARDINI, S.A. TREJO, F. MENGUCCI, J.J. ORTEGA-CALVO AND A.R. LODEIRO. *SCI. REP.* **6**, 23841, NATURE EDITORIAL (2016). [2] UN ALGORITMO MODULAR PARA EL SEGUIMIENTO DE PARTÍCULAS EN VIDEOS DE MICROSCOPIA. JORGE A. SÁNCHEZ, PEDRO A. PURY Y V.I. MARCONI; *MECÁNICA COMPUTACIONAL* **XXXIV**, 3443 (2016). BIOTRACKER-UNC, 2021.

Análisis cuantitativo de la calidad de bioimpresión 3D de scaffolds

Passamai, Verónica E.^{(1,2)*}; Sergio Katz⁽²⁾; Álvarez, Vera A.⁽¹⁾; Guillermo R. Castro^{(2)*}

(1) Grupo de Materiales Termoplásticos Compuestos (CoMP). INTEMA-CONICET. Mar del Plata Argentina.

(2) Laboratorio de Nanobiomateriales (NBM). CINDEFI-CONICET. La Plata, Argentina.

*correo electrónico: veropassamai@gmail.com; grcastro@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La Bioimpresión 3D permite fabricar “scaffolds” (andamios) y microestructuras tridimensionales para uso en Ingeniería de tejidos, mediante la deposición precisa de tintas compuestas por biomateriales [1]. La calidad de impresión es un factor de interés al utilizar esta innovadora tecnología. En el presente trabajo se realiza un análisis cuantitativo de la calidad de bioimpresión 3D de scaffolds de tres tipos de tintas de pectina y celulosas.

MATERIALES Y MÉTODOS

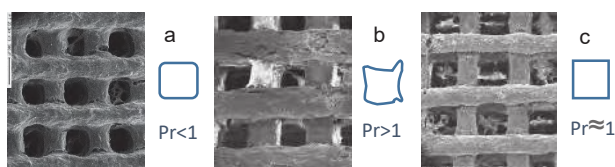
Se formularon tres tintas: a) **Pe**= P20wt% b) **Pe+CMC**= P20wt% + CMC3wt% c) **Pe+MCC**= P20wt% + MCC3wt%. P= Pectina, CMC= Carboximetilcelulosa, MCC= Celulosa Microcristalina.

Se utilizó una bioimpresora 3D Prusa I3 tipo cartesiana (boquilla de extrusión de 0.4mm) fabricada en el Laboratorio NBM, para imprimir andamios rectangulares por triplicado (Modelo CAD original de dimensiones: 4x10x10mm, espacio entre filamentos EF= 0.7mm, 13 capas ortogonales entre sí 0-90°). Los scaffolds fueron gelificados por inmersión en CaCl₂ 0.5M.

Se analizaron las microestructuras utilizando un microscopio óptico y SEM. Se realizaron mediciones aleatorias (n=15) en muestras húmedas recién impresas (m_h) y en muestras liofilizadas (m_l). Se calculó la tasa de deformación luego de la liofilización, utilizando la ecuación: $D\% = |m_l - m_h / m_h| * 100\%$.

Una adecuada calidad de impresión implica una deposición precisa y continua de los filamentos, pudiendo obtener andamios lo más cercanos al diseño original CAD, con rejillas bien delimitadas. La calidad de bioimpresión de tintas “Printability” (Pr) puede determinarse numéricamente utilizando la siguiente fórmula: $Pr = L^2 / 16A$ [2]. L= perímetro, A= área. Además, se midieron las viscosidades aparentes de corte de las tintas, asociadas a la calidad de impresión (reómetro: Physica MCR 301, Anton Paar, Austria).

RESULTADOS



200 μm

FIG1: Imágenes SEM de andamios bioimpresos en 3D.

Se observan tres formatos de poro típicos: a) **Pe**, $Pr < 1$, canales semicirculares por la fusión de filamentos (viscosidad insuficiente). b) **Pe+CMC**, $Pr > 1$, canales semiamorfos (viscosidad elevada). c) **Pe+MCC**, $Pr \approx 1$, canales cuadrados bien delimitados, asociados a una adecuada viscosidad para extrusión.

TABLA 1: Valores de Grosor Medio del filamento (GM), espacio libre entre filamentos (Air Gap, AG), tasa de deformación de andamios húmedos y liofilizados (D%), Printability (Pr) y viscosidad de las tres formulaciones.

Formulación	GM (mm)			AG (mm)			Pr	Viscosidad (Pa.s)
	Húmedo	Liofilizado	D%	Húmedo	Liofilizado	D%		
Pe	0.65±0.02	0.39±0.01	40	0.48±0.02	0.53±0.01	10	0.85±0.01	6600
Pe+CMC	0.85±0.02	0.60±0.02	29	0.32±0.02	0.51±0.02	5	1.13±0.02	17500
Pe+MCC	0.61±0.02	0.35±0.01	26	0.53±0.01	0.61±0.02	8	1.01±0.01	9720

CONCLUSIÓN

Para todas las formulaciones, el grosor del filamento húmedo resultó mayor que el diámetro de la boquilla de la impresora (0.4mm), debido a la normal expansión del material por la fuerza de gravedad tras la extrusión. La tinta de **Pe+MCC** permitió la deposición de biofilamentos con la mayor precisión, formando canales interconectados cuadrados con un valor de $Pr \approx 1$. La tinta c) presentó una viscosidad de 9720 Pa.s, valor dentro de los rangos adecuados para aplicaciones de bioimpresión con alta calidad de impresión [3]. Los andamios de **Pe** presentan la mayor tasa de deformación, esto indica que la adición de espesantes, como las celulosas, a los biomateriales base de las tintas, mejoran el mantenimiento de la integridad microestructural de las piezas impresas cuando estas requieren ser liofilizadas para su conservación.

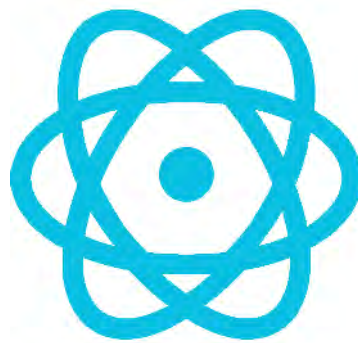
REFERENCIAS:

1. F. Hafezi, et. al. *CRC Press*, (2015) 197-214.
2. L. Ouyang, et. al. *Biofabrication*, (2016) **8**(3), 035020.
3. C. C. Piras, et. al. *Biomaterials science*, (2017) **5**(10), 1988-1992.



ÁREA TEMÁTICA:

**Física de la Materia
Condensada**



Identificación de polisulfuros mediante dispersión Raman de rayos X: análisis del Li_2S_6 a través de simulaciones

Mayorga Quarin, Santiago^{(1)*}; Paredes Mellone, Oscar A.⁽²⁾; Luque Di Salvo, Javier⁽³⁾; Luque, Guillermina L.⁽³⁾; Stutz, Guillermo E.^(1,4)

⁽¹⁾ Instituto de Física Enrique Gaviola, CONICET, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Stanford Synchrotron Radiation Lightsource, SLAC National Accelerator Laboratory, 2575 Sand Hill Road, Menlo Park, California 94025 USA.

⁽³⁾ INFIQC, Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000, Córdoba, Argentina.

⁽⁴⁾ Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: smayorgaquarin@unc.edu.ar

En las baterías de Li-S la reducción del azufre, durante la descarga, produce que este se disuelva en el electrolito formando polisulfuros de litio con cadenas de distinta longitud (Li_2S_x). Poder identificar la formación de dichos polisulfuros en las baterías es determinante para comprender los distintos procesos que ocurren durante el funcionamiento de las mismas. La espectroscopía Raman de rayos X (XRS) es una técnica que ha mostrado eficacia en el análisis de otros materiales activos de baterías ion-Litio, como el grafito [1], pudiendo obtener información en función tanto de la energía transferida (w), como del momento transferido (q). Esta técnica es sensible al número atómico y además, debido a la alta penetración de los rayos X, la técnica nos permite estudiar las muestras en distintos entornos, pudiendo ser usada para la especiación de los polisulfuros en distintos solventes o también realizar experimentos in-operando. En este trabajo se presentarán simulaciones de espectros de excitaciones electrónicas de XRS para distintos conformeros del polisulfuro Li_2S_6 [2], analizando transiciones electrónicas que se producen desde niveles 2s y 2p hacia estados desocupados, en cada átomo de azufre del polisulfuro. Las simulaciones se llevaron a cabo usando un formalismo de cálculo basado en la ecuación de Bethe-Salpeter [3]. Se mostrarán resultados tanto para moléculas aisladas como para moléculas inmersas en un solvente continuo, modelado a través de la constante dieléctrica del medio. Se analizarán las principales estructuras espectrales de XRS 2s y 2p del azufre, tanto en el polisulfuro, como en Li_2S y el $\alpha\text{-S}_8$, y se discutirá su potencial aplicación como rasgo referencial para la identificación del polisulfuro. Al incorporar un solvente continuo se ve que el mismo no aporta cambios a las estructuras del espectro de pérdidas de energía, aunque sí desplaza de forma rígida todo el espectro hacia energías más altas. Se observa que al aumentar q se desfavorecen transiciones dipolares desde los niveles 2s a los 2p, mientras que por otro lado se favorecen transiciones desde los niveles 2p a niveles 3p (transiciones cuadrupolares).

REFERENCIAS

1. G. E. Stutz, M. Otero, S. A. Ceppi, C. B. Robledo, G. Luque, E. Leiva, D. E. Barraco Diaz, *Appl. Phys. Lett.* **110** (2017) 253901.
2. J. Luque Di Salvo, G. L. Luque, G. De Luca, *Mol. Syst. Des. Eng.* **7** (2022) 364.
3. K. Gilmore, J. Vinson, E. L. Shirley, D. Prendergast, C. D. Pemmaraju, J. J. Kas, F. D. Vila, J. J. Rehr., *Comput. Phys. Comm.* **197** (2015) 109.

Corrientes de bombeo cuántico inducidas por vibraciones en nanocintas de grafeno

Ribetto, F. D.^{(1,2)*}; Elaskar, S. A.⁽³⁾; Calvo, H. L.⁽¹⁾; Bustos-Marún, R. A.^(1,3)

⁽¹⁾Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET) y FaMAF - Universidad Nacional de Córdoba

⁽²⁾Departamento de Física - Universidad Nacional de Río Cuarto

⁽³⁾Facultad de Ciencias Químicas - Universidad Nacional de Córdoba

*correo electrónico: fribetto@famaf.unc.edu.ar

Diversos sistemas carbonosos se han convertido en componentes básicos para la construcción de sistemas nanoelectromecánicos (NEMS) con diversas potenciales aplicaciones. Por ejemplo, nanocintas de grafeno (NCGs) suspendidas constituyen NEMS prometedores como detectores de masa, fuerza, y carga [1]. Sin embargo, diversos fenómenos pueden inducir corrientes alternas que resultan adversas para estos fines. En particular, a temperatura ambiente, las NCGs están en constante movimiento, dando lugar a oscilaciones medibles de la corriente eléctrica. Hasta ahora, la mayoría de los estudios realizados sobre esta problemática se basan en modelos clásicos de capacitancias dependientes del tiempo [2].

En este trabajo, adoptamos un enfoque cuántico y analizamos las contribuciones a la corriente debidas al bombeo cuántico adiabático (BCA), surgido de la variación de parámetros de las NCGs. Si bien el valor promedio de esta corriente inducida es nulo, la misma puede contribuir de manera instantánea a la corriente total y, por ende, al ruido en la misma. En particular, estudiamos las contribuciones de los modos de más baja frecuencia de una NCG suspendida, tanto con bordes armchair como zigzag (ver Fig.1). Adaptamos la descripción teórica del BCA al caso genérico de oscilaciones de modos normales vibracionales [3]. Esto requiere del conocimiento de la matriz de dispersión del sistema, la cual es obtenida a partir de un modelo tight-binding, resuelto numéricamente con Kwant [4].

En base a lo anterior, se logró implementar correctamente un modelo teórico/numérico para estudiar el BCA en NCGs. Además, se encontró una relación entre la simetría de los modos normales y la corriente máxima de bombeo; y que los modos más bajos son los que relativamente más contribuyen a la corriente de bombeo. Por último, los resultados obtenidos varían dependiendo del tipo de borde.

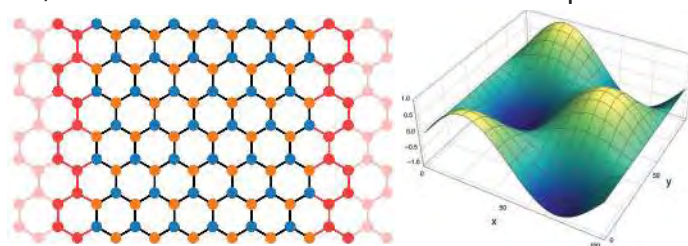


Figura 1 - Ejemplo de NCG con borde zigzag, junto a un esquema correspondiente a la excitación de ciertos modos normales de vibración.

REFERENCIAS

- 1 D. Garcia-Sanchez, *et al.*, *Nano Lett.* **8**, 1399 (2008).
- 2 P. M. Thibado, *et al.*, *Phys. Rev. E* **102**, 042101 (2020).
- 3 R. A. Bustos-Marún, *Phys. Rev. B* **97**, 075412 (2018).
- 4 C. W. Groth, *et al.*, *New J. Phys.* **16**, 063065 (2014).

Modelado de un sistema magnético bicapa con películas acopladas ferromagnéticamente

Pagliari, Paula S.^{(1)*}; **Bab, Marisa A.**⁽¹⁾; **Saracco, Gustavo P.**⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas y Aplicadas, CONICET y Universidad Nacional de La Plata.

*correo electrónico: pspagliaro@gmail.com

En los últimos años las películas magnéticas delgadas multicapa han despertado interés tanto teórico como experimental. Esto es debido, por una parte, al desarrollo de técnicas de fabricación que permiten obtener hetero estructuras nanométricas apropiadas para aplicaciones en nanotecnología y espintrónica. Desde el punto de vista teórico permiten estudiar la frustración introducida por efecto de la competencia entre interacciones de corto y largo alcance. Es conocido que las películas magnéticas pueden presentar una fuerte anisotropía perpendicular cuando su espesor decrece a escala nanométrica, de tal forma que la anisotropía magnetocristalina supera a la anisotropía de forma. Si películas ferromagnéticas son separadas por una no magnética, el comportamiento magnético queda determinado por una interacción de intercambio entre capas (J_3) del tipo Ruderman-Kittel-Kasuya-Yosida (RKKY), la cual oscila entre ferromagnética y antiferromagnética. Está interacción decrece con el espesor del metal no magnético hasta ser suprimida en unos pocos nanómetros. El caso de películas monocapa presenta frustración debido a la competencia entre las interacciones de corto alcance y dipolares, la cual lleva a la formación de variadas estructuras de dominios. A bajas temperaturas dichas estructuras se caracterizan por fases tipo franjas alternadas, de ancho h con magnetización perpendicular a la película. A temperaturas mayores presentan una transición hacia una fase donde se pierde el orden orientacional, llamada tetragonal líquida (TL). En algunos casos aparece una fase intermedia, entre la fase de franjas y la TL, que mantiene el orden orientacional, pero pierde el orden posicional, llamada nemática (NM).

En este trabajo se estudiaron los estados de equilibrio de dos películas ferromagnéticas con fuerte anisotropía perpendicular, acopladas ferromagnéticamente ($J_3 > 0$). La fuerte anisotropía fue modelada mediante espines de Ising y el efecto del espesor de la película no magnética variando el valor de J_3 . El Hamiltoniano incluye tanto los términos de interacción entre espines a primeros vecinos pertenecientes a una misma capa, así como entre capas, a la vez que interacciones dipolares entre espines de una misma capa. Mediante simulaciones Monte Carlo se obtuvieron los estados de equilibrio a distintas temperaturas para diferentes valores de las constantes de intercambio (J_1 y J_2), manteniendo fijos los valores de las interacciones dipolares ($g_1 = g_2 = 1$). Para considerar adecuadamente los efectos de tamaño finito, debido al corte en el alcance de las interacciones dipolares, se implementaron condiciones de contorno periódicas mediante sumas de Ewald. Se consideraron valores de la relación entre las constantes de intercambio y dipolar ($\delta = J_i/g_i$), tales que el estado fundamental corresponde a franjas de diferente ancho, mientras que la constante de acoplamiento (J_3) tomó valores $J_3 \leq (J_1 + J_2)/2$. Las configuraciones obtenidas muestran una estrecha relación con aquellas observadas en las películas monocapa, lo cual indicaría que las mismas se acoplan fuertemente. En efecto, a bajas temperaturas se presentan estructuras tipo franjas, cuyo ancho se corresponde con el estado fundamental de la capa de mayor constante de intercambio. A temperaturas altas, las bandas se desordenan presentando una transición a la fase TL. En el caso particular de $J_3 = (J_1 + J_2)/2$, al aumentar la temperatura el sistema presenta una transición intermedia de franjas de ancho $h=2$ espines a franjas de ancho $h=1$. Las temperaturas de transición y el carácter de las transiciones se estudiaron mediante el análisis de la evolución dinámica del parámetro de orden y sus momentos en el régimen de tiempos cortos. Los resultados serán discutidos en términos de su relación con los reportados en las películas monocapa.

Liposoma bioindicador de Losartán

San Román Nápoli, Florencia^(1,2); Acebal, Carolina^(1,2); Sierra, Belén^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Departamento de Química-Universidad Nacional del Sur

⁽²⁾ Instituto de Química del Sur- CONICET-Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca.

*correo electrónico: mbsierra@uns.edu.ar

La exposición a la creciente presencia de contaminantes emergentes en el medioambiente genera preocupación, estos contaminantes son compuestos bioacumulables de distinta naturaleza química que pueden ser potencialmente tóxicos para el ambiente. Para la evaluación del riesgo de los contaminantes de preocupación emergente (CECs) sobre seres vivos, se ha recurrido a nanopartículas lipídicas o liposomas utilizados como un modelo de membrana que imita a la membrana celular [1]. Los liposomas son nanoestructuras esféricas y organizadas, de tamaño controlado de 300 nm, que se transforman en un bioindicador que da información de la interacción de CECs con membranas celulares y por lo tanto su acción sobre seres vivos [2-4].

En este trabajo, se exploró el efecto que causa un contaminante emergente, como el Losartán, en diversas propiedades de la membrana modelo, como el orden y empaquetamiento de los fosfolípidos, su

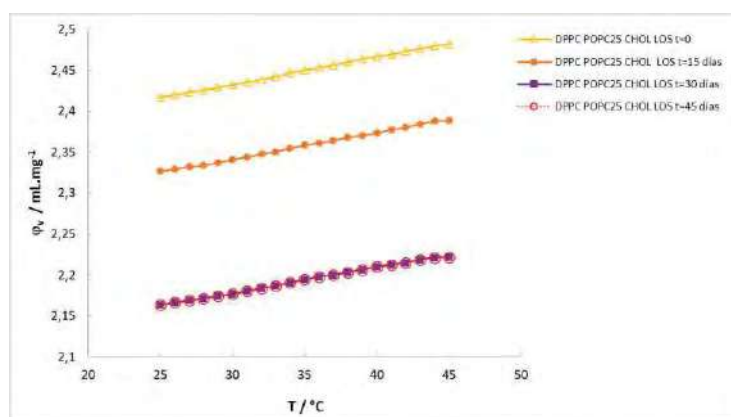


Figura 1 – Volumen específico en función de la Temperatura y el tiempo para una membrana modelo en presencia de Losartán.

fluidez, tamaño, carga superficial. Las nanoestructuras seleccionadas como membranas modelo para imitar a la membrana celular están compuestas por mezcla de fosfolípidos y colesterol. El estudio se realizó en función del tiempo, el liposoma fue expuesto a una concentración constante del contaminante Losartán, y se estudió cómo variaron sus propiedades superficiales y mecánicas en el tiempo.

Se observó que la presencia de Losartán en el medio en el que se encuentra la membrana modelo afecta las propiedades superficiales y mecánicas de la misma y que estos cambios se incrementan en el tiempo.

El papel de los lípidos en la homeostasis de la membrana va ganando relevancia a medida que se va conociendo cómo su alteración puede causar cambios en las propiedades fisicoquímicas de la membrana, afectando a varias funciones celulares. Se espera que los resultados aporten conocimiento sobre la toxicidad, biodisponibilidad y bioacumulación del contaminante Losartán en los seres vivos.

REFERENCIAS

1. C Peetla et al, Mol Pharm. **6**, 5 (2009) 1264
2. H Wang et al, ACS Omega **3**, 11 (2018) 15353
3. M Oliver et al, Science of the Total Environment **738** (2020) 140096
4. M Oliver et al, Talanta **209** (2020) 120600

Preparación de films de pectina y nanocobre mediante química sustentable

Mebert, Andrea^{(1)*}; Foglia, M. Lucia⁽¹⁾; Copello, Guillermo⁽¹⁾; Gomez-Zavaglia, Andrea⁽²⁾

⁽¹⁾ CONICET – UBA. IQUIMEFA, CABA, Buenos Aires, Argentina; UBA-FFyB, Junín 956, C1113AAD, CABA, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ CONICET - CIDCA - UNLP, La Plata, Buenos Aires, Argentina; calle 47 esq. 116, C1900, La Plata, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: amebert@ffyb.uba.ar

En las sociedades actuales, los empaques son esenciales para preservar los alimentos almacenados, protegiéndolos del medio externo y manteniendo la calidad del producto hasta ser consumido. Los materiales más usados, el polietileno y el polipropileno, son obtenidos de fuentes no renovables y persisten años en el medio ambiente, por lo cual existe un gran interés en la búsqueda de nuevos materiales para su uso como empaques. Los bioplásticos constituyen un área de creciente interés.(1) Particularmente la pectina es un biopolímero que está recibiendo mucha atención, pero los materiales obtenidos hasta el momento presentan pobres barreras para los vapores de agua y/o propiedades mecánicas.(2)

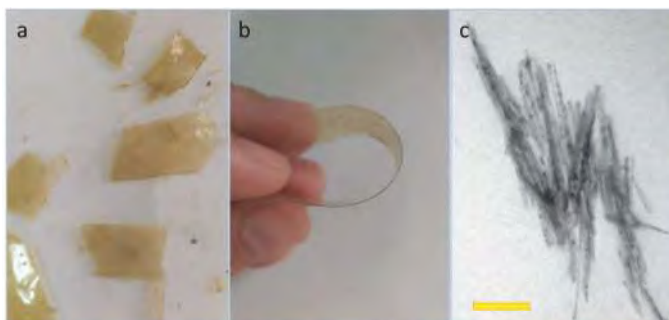


Figura - Films de pectina (a) pura y (b) plastificados. (c) Imagen TEM de las nanopartículas de CuO. Escala 100 nm

En este contexto, el uso de nanopartículas como aditivos surge como alternativa para subsanar limitaciones de los materiales poliméricos. La incorporación de nanoobjetos como “nanorellenos” busca mejorar las propiedades mecánicas y de barrera de los biopolímeros para su uso en empaques para alimentos, agregando nanocompuestos como refuerzo. Incluso en algunos casos se busca otorgarle propiedades nuevas al material o desarrollar empaques inteligentes.(3)

Se sintetizaron nanopartículas de CuO utilizando CuSO_4 , ácido succínico e NaOH en agua. Mediante TEM se visualizaron nanopartículas de CuO con un espesor de $5,1 \pm 1,4$ nm. Utilizando FT-IR se observaron bandas compatibles con CuO. Las mismas presentaron actividad antibacteriana frente a cultivos 10^6 UFC/mL de organismos modelo gram positivos y negativos, inhibiendo el crecimiento bacteriano de *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Bacillus subtilis*. Se observó la estabilidad diferencial de las partículas en suspensión en los diferentes solventes ensayados, agua, glicerol y eutéctico. Los films se obtuvieron mediante casting de una solución que contiene pectina pura, con plastificante o con plastificante con nanopartículas. Se observó que los films desarrollados con pectina pura eran frágiles, mientras que los que contenían plastificante y/o plastificante con nanopartículas incrementaron sus propiedades mecánicas.

REFERENCIAS

1. J. Jeevahan, Dr.M. Chandrasekaran, D. R B, M. Govindaraj, G. Britto, Edible Food Packaging Materials (2017).
2. N.H.C.S. Silva, C. Vilela, I.M. Marrucho, C.S.R. Freire, C. Pascoal Neto, A.J.D. Silvestre, Journal of Materials Chemistry B. 2 (2014) 3715.
3. Theofania N. Tsironi, Petros S. Taoukis. *Journal of Aquatic Food Product Technology* (2018) 27:10, pages 1024-1047.

Estudio comparativo de la litiación de estructuras amorfas y cristalinas de Sn y Si

Brizuela, Jerónimo^{(1)*}; Bracamonte, María Victoria⁽¹⁾; Barraco, Daniel⁽¹⁾; Otero, Manuel⁽¹⁾

(1) IFEG - FaMAF, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: jbrizuela@mi.unc.edu.ar

La alta demanda de baterías de ion-litio (BIL) con mayor capacidad y durabilidad ha llevado en los últimos tiempos a la búsqueda de materiales anódicos alternativos. El ánodo más usado hasta ahora es aquel en base a grafito, que presenta una gran estabilidad ante el ciclado, con una capacidad específica teórica de 372 mAh/g. Otros semiconductores del grupo IV, como el silicio (Si) y el estaño (Sn), pueden ofrecer capacidades considerablemente superiores, de 3579 mAh/g y 990 mAh/g respectivamente; haciéndolos buenos candidatos como ánodos en BIL. Sin embargo, el uso práctico de este tipo de materiales, resulta perjudicado por su pobre ciclabilidad debido a los grandes cambios de volumen durante los procesos de litiación/delitiación, causando debilitación estructural, pérdida de capacidad y la ulterior pulverización del electrodo en pocos ciclos. Se ha observado experimentalmente que el uso de estructuras nanométricas (nanopartículas, nanocintas y nanoláminas) evita esta degradación [1]. Existe un gran interés científico y tecnológico en develar cuales son los procesos y mecanismos que llevan a este fenómeno buscando aumentar la ciclabilidad y así aprovechar esta alta capacidad.

La Teoría del Funcional Densidad (DFT) resulta de gran utilidad para calcular energías de formación de estructuras que se encuentran en BIL. Los cálculos de minimización de energía, con relajación estructural, permiten conocer las posibles conformaciones de cada material, los potenciales de litiación y la conductividad. Esto puede ser contrastado con la caracterización experimental (DRX, TEM, RMN, difracción de neutrones, entre otros) para su interpretación más detallada. Los estudios experimentales y teóricos develan que la litiación/delitiación conduce a la "amorfización" del electrodo [2], por este motivo es útil modelar estos procesos asumiendo que el Si y el Sn forman aleaciones amorfas con Li.

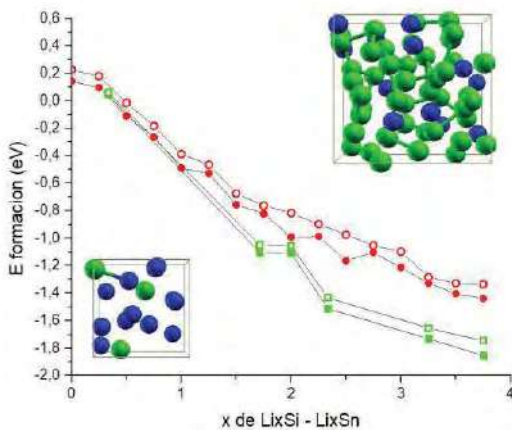


Figura 1. Energía de formación en función de la concentración de Li en Si - Sn

En este trabajo estudiamos la litiación de Si y Sn a través de cálculos DFT focalizándonos en como la estructura e interacciones en la escala del nanómetro influyen en las propiedades macroscópicas. En base al protocolo propuesto por Chevrier et al. [3], se obtuvieron estructuras amorfas de Li_xSi y Li_xSn calculando para cada una de ellas su energía de formación, distribución de cargas, volumen y potencial de litiación. A modo comparativo estudiamos de la misma manera las estructuras cristalinas Li_xSi y Li_xSn. Los cálculos fueron realizados a través del software *Quantum Espresso* con el formalismo de ondas planas empleando pseudopotenciales PAW, con el potencial de correlación e intercambio PBE. Los resultados obtenidos muestran que para ambos sistemas existe un crecimiento lineal del volumen con la proporción de litio, provocando cada litio un incremento de 16,6 Å³ y 18,6 Å³, para Li_xSi y Li_xSn respectivamente. A su vez el análisis de bader permitió estudiar la redistribución de carga dentro del material. Se observa que para cada estructura, mientras la carga de Li se mantiene constante, la de Si (Sn) aumenta en cantidad y en dispersión a medida que crece la concentración de litio.

REFERENCIAS

1. Szczech J.R. and Song J., *Energy Environmental Science* **4** (2011): 56-72.
2. Limthongkul P. et al., *Journal of Power Sources* **119** (2003): 604-609.
3. Chevrier V.L. and Dahn J.R., *Journal of the Electrochemical Society* **156.6** (2009): A454.

Orden de corto alcance de estructuras amorfas en ánodos de Silicio utilizando un potencial reactivo semi-empírico

Fernandez, Francisco^{(1)*}; Paz, Alexis⁽²⁾; Otero, Manuel⁽¹⁾; Barraco, Daniel⁽¹⁾; Leiva, Ezequiel⁽²⁾

⁽¹⁾ IFEG, FAMAF, UNC, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ INFIQC, DQTC, FCQ, UNC, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: ffernandez@famaf.unc.edu.ar

En los ánodos de próxima generación para baterías de litio, el silicio es un material sumamente relevante ya que forma aleaciones con el litio logrando una capacidad teórica de 3579 mAh/g, diez veces mayor a la del ánodo de grafito empleado actualmente. Además de esta característica, lo que también hace atractivo al silicio es que es un material barato, abundante y ambientalmente amigable. A pesar de esto, el mismo presenta un gran cambio de volumen, del orden del 300%, durante la litiación y la delitaci3n, y cambios estructurales que provocan una pérdida irreversible de la capacidad. La importancia de estudiar estructuras amorfas de Li-Si se debe a que las mismas se forman durante el ciclado. Un conocimiento más detallado sobre estas estructuras permite a los investigadores optimizar las diferentes propuestas para superar las limitaciones mencionadas anteriormente.

En este trabajo estudiamos distintas propiedades de estructuras amorfas Li_xSi , como son el potencial de litiaci3n, la variaci3n de volumen y la funci3n de distribuci3n radial de pares, obteniendo un excelente contraste con los resultados experimentales electroquímicos y de DRX, respectivamente. Informaci3n detallada sobre la definici3n de las configuraciones iniciales y el método de simulaci3n empleado, exploraci3n acelerada de mínimos locales (AELM), pueden encontrarse en un artículo ya publicado [1].

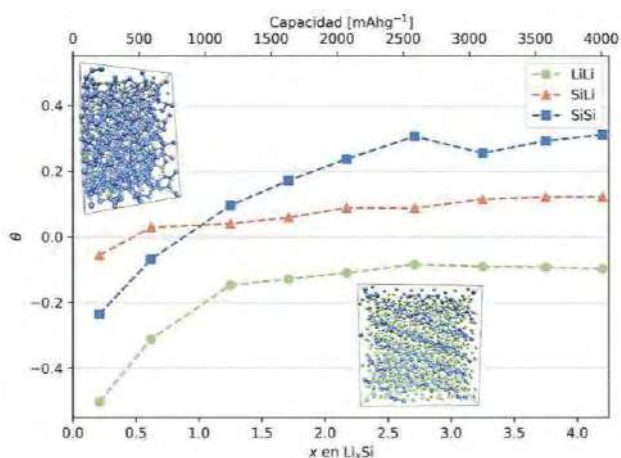


Figura 1 – Parámetro θ en funci3n de la concentraci3n de Li. El primer subíndice indica el tipo de átomo que se considera como central mientras que el segundo es el vecino.

En particular, se definió un nuevo parámetro θ a los fines de caracterizar el orden de corto alcance de estructuras amorfas que cumple las mismas propiedades que el parámetro de Warren-Cowley, definido para estructuras cristalinas. Según el valor que se obtenga se puede afirmar si la distribuci3n de átomos en el sistema es completamente aleatoria (nulo), tiene preferencia por unir átomos de distinto tipo (negativo) o del mismo tipo (positivo). El mismo relaciona la concentraci3n local con la concentraci3n global y se calcula a partir de la distribuci3n radial de pares. De este modo, aunque este sistema tiene formalmente dimensiones infinitas, exhibe diferentes propiedades características que se manifiestan en la escala del nanómetro. En la Figura 1 se muestra el comportamiento de este parámetro en funci3n de la concentraci3n de litio para cada par de interacciones posibles. Los valores obtenidos de θ reflejan interacciones débiles entre Li-Li y fuertes entre Si-Li y Si-Si.

Los resultados obtenidos, y su contraste con mediciones experimentales, demuestran que es posible y necesario el estudio detallado de las estructuras amorfas formadas durante el ciclado para una correcta descripci3n del sistema.

REFERENCIAS

1. Fernandez, F., Paz, S.A., Otero, M., Barraco, D. and Leiva, E.P, *Physical Chemistry Chemical Physics*, **23** (2021) 16776-16784.

Estudio computacional de celdas solares de perovskita totalmente inorgánicas utilizando $CsPbI_3$ como capa absorbente

Pinzon, Carlos ^{(1)*}; Martinez, Nahuel ^(1,2); Casas, Guillermo ⁽¹⁾ ; Cappelletti, Marcelo ^(3,4) ; Alvira, Fernando ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional de Quilmes, Science and Technology Department, Laboratorio de BioNanotecnología (LBN) Roque Sáenz Peña 352, Bs. As, Argentina. Zip: 1876.

⁽²⁾ CIFICEN (UNCPBA-CICPBA-CONICET), Pinto 399, (7000) Tandil, Argentina.

⁽³⁾ Grupo de Control Aplicado (GCA), Instituto LEICI (UNLP-CONICET), Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, C.C.91 (1900), La Plata, Argentina.

⁽⁴⁾ 4 Programa TICAPPS, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Av. Calchaquí 6200 (1888), Florencio Varela, Argentina.

*correo electrónico: carlos.linkz11@gmail.com

El aumento de consumo energético promueve el uso de nuevas tecnologías basadas en fuentes de energía renovables para generar electricidad, siendo la energía solar una de las fuentes más prometedoras. Un ejemplo en Argentina es el parque solar Cauchari, siendo la segunda planta de energía solar más grande de Latinoamérica. Por lo tanto, el estudio de las propiedades microscópicas de los materiales, junto con las técnicas de modelado y simulación son herramientas fundamentales para predecir y analizar el comportamiento de los dispositivos. Actualmente las celdas de silicio monocristalinas son las celdas más eficientes en el mercado ($\approx 23\%$), pero su costo de fabricación es elevado y poco amigable con el medio ambiente. Por eso, el desarrollo de nuevas celdas fotovoltaicas, como las celdas solares de perovskita (CSP) se presentan como una de las opciones viables. Esta tecnología presenta ventajas frente a las tradicionales de Si tales como su amplio coeficiente de absorción, su flexibilidad mecánica o bajo costo de fabricación. Por otro lado, el principal problema de las CSP para su comercialización es su falta de estabilidad térmica, lo que hace que la capa perovskita se degrade y por ende la vida útil de la celda sea baja en comparación a las de silicio. Las celdas que mayor eficiencia de conversión de potencia (PCE) han presentado son las denominadas híbridas (orgánicas-inorgánicas) basadas en haluros con estructura de perovskita de la forma $MAPbX_3$, donde MA es el metilamonio CH_3NH_3 y X es Cl, Br o I; este tipo de celdas han pasado de una eficiencia del 3.8% (2009) a un 25.7% (2022). Sin embargo, las CSP híbridas son las que mayor problema de estabilidad presentan. Una de las CSP que presentan una mayor estabilidad térmica son las totalmente inorgánicas con estructura invertida p-i-n, compuestas por la capa de perovskita $CsPbI_3$ sin embargo, estas celdas presentan una menor eficiencia que las híbridas, logrando alcanzar un PCE del 19.25%. Por medio de simulaciones numéricas utilizando el software SCAPS-1D, se estudió el impacto de las CSP inorgánicas invertidas del uso de diversos materiales para las capas transportadoras de electrones (ETL por sus siglas en inglés) y de huecos (HTL) de la estructura, con la finalidad de maximizar dicha eficiencia. Se utilizaron materiales inorgánicos de tipo p (NiO , Cu_2O , $CuSCN$ y CuI) y de tipo n (ZnO , TiO_2 y SnO_2), con el fin de encontrar la combinación de HTL y ETL que generen la mejor eficiencia. A continuación, manteniendo como ETL y HTL dichos materiales, estudiamos la influencia del espesor, la densidad de impurezas aceptoras y la densidad de defectos en la capa de perovskita en el rendimiento de la celda. Los resultados permiten identificar que CuI y ZnO son los materiales más apropiados como HTL y ETL, respectivamente, llegando a encontrar una eficiencia máxima de la celda de 26.48%. A partir de identificar los materiales de las capas ETL/HTL y de ciertos parámetros de la capa de perovskita, los resultados teóricos tienen como objetivo mejorar el proceso de fabricación de CSP totalmente inorgánicos invertidos.

Estudio conformacional de polisulfuros de litio en solventes orgánicos usados en baterías litio-azufre para el diseño de separadores nanoestructurados

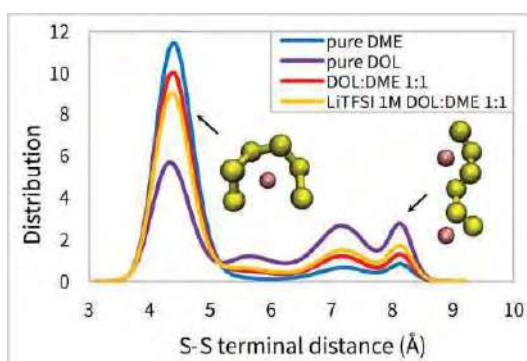
Javier Luque Di Salvo^{1*}, Guillermina L. Luque^{1*}, Giorgio De Luca², Ezequiel Leiva¹

⁽¹⁾ Departamento de Química Teórica y Computacional, INFIQC, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Institute on Membrane Technology, ITM-CNR, Via P. Bucci 17/C, 87036, Rende (CS), Italy.

*correo electrónico: javier.luquedisalvo@unc.edu.ar, guillerminaluque@unc.edu.ar

Un estudio fundamental de los conformeros de polisulfuro en solventes comúnmente utilizados en prototipos de baterías de litio-azufre (Li-S) es imprescindible para impulsar la tecnología hacia aplicaciones prácticas. En este trabajo [1], se utilizaron simulaciones de dinámica molecular (DM) para realizar un análisis detallado de los conformeros del hexasulfuro de litio (Li_2S_6), como representativo de los polisulfuros de litio (LiPS) solubles de cadena larga. Este novedoso estudio de dinámica conformacional, basado en un millón de estructuras por sistema estudiado, proporciona información importante sobre cuestiones abiertas relacionadas con el transporte de litio y la agregación de polisulfuros. Las simulaciones predicen que LiS_6^- monoaniónico en su conformación cerrada es la estructura predominante en una mezcla equimolar de 1,2-dioxolano (DOL) y dimetoxietano (DME). Al acercarse un segundo Li^+ hacia el conformero cerrado, se produce eventualmente la apertura de la cadena de polisulfuro y la formación de Li_2S_6 neutro (conformero abierto). Cambiando la composición del electrolito, la distribución relativa de los conformeros cerrados y abiertos varía, aunque LiS_6^- cerrado sigue siendo el conformero más abundante en comparación con el abierto. Tres hallazgos principales se destacan en este trabajo: el primero es que hay una mayor abundancia del conformero cerrado, en la cual la relación cerrado/abierto depende de la composición del electrolito; el segundo es la distribución de carga de polisulfuro, como resultado de la coordinación cercana de iones litio; y la tercera es el número y tipo de moléculas de solvente coordinando el polisulfuro de litio. El estudio está dirigido a suprimir el efecto *shuttle* de polisulfuro a través del diseño de separadores nanoestructurados a base de nanotubos de carbono (CNT). En particular, se optimizaron los índices quirales de CNT que poseen mayor band-gap y diámetros comparables ($\approx 1\text{-}2\text{ nm}$) a las dimensiones de estructuras supramoleculares de LiPS solvatadas.



REFERENCIAS

- 1 J. Luque Di Salvo, G. Luque, G. De Luca, Lithium polysulfide conformer analysis in ether-based solvents for Li-S batteries, *Mol. Syst. Des. Eng.*, 2022,7, 364-373.

Aproximación de niveles de energía para la adsorción en superficies y nanoestructuras modificadas

Pena Ausar J. E.⁽¹⁾, Pinto O. A.^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Instituto de Bionanotecnología del NOA (INBIONATEC-CONICET), Universidad Nacional de Santiago del Estero, RN 9 Km 1125 Villa el Zanjón, Santiago del Estero, G4206XCP, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Exactas y Tecnologías, Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

*Correo Electrónico (autor de contacto): oapinto2010@gmail.com

Este trabajo tiene como objetivo presentar una nueva base teórica para describir el proceso de adsorción en superficies planas (electrodos) y nanoestructuras modificadas con impurezas. Estas impurezas tienen la función de bloquear una cantidad de sitios de adsorción. En el proceso de adsorción-desorción una especie electroactiva es adsorbida en los sitios disponibles (sin impurezas) y tiene la capacidad de transferir carga eléctrica. Aquí presentamos una aproximación teórica de niveles de energía, basada en una distribución binomial y en las isothermas de Langmuir. Esta aproximación nos permite obtener una expresión para la isoterma y su correspondiente compresibilidad de la capa adsorbida y compararla con resultados de simulación de Monte Carlo. Para el caso de nanoestructuras consideraremos nanopartículas, con su correspondiente distribución de sitios para las facetas, los vértices y las aristas. Para el estudio se analizaron, energías laterales atractivas y repulsivas, grados de impurezas y tamaños de nanopartículas.

Palabras clave: Mecánica estadística; electrodos modificados; simulación de Monte Carlo; aproximación teórica.



Estudios dinámicos y estructurales mediante simulación computacional sobre un modelo de Nanocompuesto polimérico

Balbuena, Cristian; Soulé, Ezequiel

Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Av. Juan B. Justo 4302, B7608FDQ Mar del Plata, Argentina

*correo electrónico: cbalbuena@fi.mdp.edu.ar

Uno de los factores motivadores detrás del desarrollo de nanocompuestos poliméricos es el hecho de que se pueden obtener mejoras sustanciales en las propiedades de un material polimérico con solo una mínima adición de nanopartículas (NPs). La característica distintiva en estos nanomateriales es la existencia de una región interfacial entre las NPs y las cadenas poliméricas, en donde la comprensión del comportamiento de esta región a nivel molecular en Nanociencia resulta fundamental para entender los sorprendentes cambios que surgen en las propiedades de estos materiales. Debido a que es difícil separar las diferentes variables que se presentan tanto en los sistemas reales como en los experimentos, el modelado a nivel molecular se muestra como un técnica que resulta ideal para poder discriminar el efecto de cada una.

En este trabajo estudiamos mediante simulaciones de Dinámica Molecular un modelo de grano grueso que permite simular Nanocompuestos de NPs esféricas inmersas en una matriz polimérica. Analizamos cómo se ven afectadas propiedades cinéticas del sistema (como la relajación estructural y la fragilidad) cuando se varía el potencial de interacción NP-monómero. Para esto empleamos variantes en los parámetros del potencial clásico de Lennard-Jones (12-6), generando diferentes grados de anarmonicidad en la interacción NP-monómero. De los resultados preliminares vemos que las propiedades dinámicas mencionadas se pueden manipular variando los parámetros del modelo microscópico que caracterizan estas interacciones intermoleculares. Este enfoque molecular permite arrojar luz a la hora de elegir la naturaleza de las NPs y los monómeros que conformarán un determinado nanocompuesto de interés.

Nanomotores adiabáticos y monoparamétricos impulsados por fuerzas no conservativas autoinducidas

A. Kurnosov⁽¹⁾; L. Fernández-Alcázar⁽²⁾; R. Bustos-Marún^{(3)*}; T. Kottos⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Wave Transport in Complex Systems Lab, Department of Physics, Wesleyan University, USA.*

⁽²⁾ *Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica (CONICET-UNNE) y Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina.*

⁽³⁾ *Facultad de Ciencias Químicas e Instituto de Física Enrique Gaviola, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.*

*correo electrónico: rbustos@famaf.unc.edu.ar

El papel vital de los nano/micromotores en el avance de la nanotecnología ha colocado su desarrollo al frente de la actividad de investigación reciente [1–4]. En este sentido, el concepto de fuerzas inducidas por corriente para la realización de motores cuánticos adiabáticos nano/microscópicos ha surgido en el marco de la física de la materia condensada [4,5]. En el nivel más fundamental, los motores cuánticos adiabáticos [4] utilizan los efectos de interferencia de la corriente de electrones que los atraviesa para producir un trabajo útil sobre un grado de libertad (GDL) mecánico (motor). Sin embargo, cuando solo hay un único GDL clásico (cartesiano), las fuerzas de reacción son necesariamente conservativas. La necesaria naturaleza multiparamétrica de los GDL mecánicos, complica los diseños propuestos de los motores adiabáticos, haciéndolos intratables en lo que respecta al esfuerzo en curso hacia la nanoescala.

Por otra parte, los avances recientes en nanofotónica brindan oportunidades tentadoras para la realización de nanomáquinas autónomas que podrían superar limitaciones operativas fundamentales. Una característica particularmente interesante de este tipo de sistemas es la presencia de no linealidades (autoinducidas) debidas a interacciones luz-materia.

En este trabajo, ver Fig. 1, proponemos un motor simple optomecánico pero monoparamétrico que utiliza no linealidades para convertir una corriente de energía constante proporcionada por un laser, en una fuerza mecánica no conservativa. Esta fuerza, autosustenta el movimiento periódico del GDL mecánico cuya frecuencia es órdenes de magnitud más pequeña que la del GDL fotónico. Hemos identificado condiciones bajo las cuales la potencia mecánica máxima extraída es invariable y mostramos que el sistema presenta un nuevo tipo de protección

geométrica autoinducida, la cual resguarda el trabajo por ciclo contra imperfecciones y ruido del ambiente.

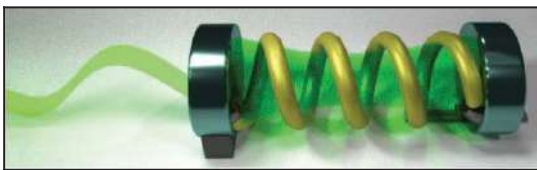


Fig. 1 - Esquema del sistema propuesto: Una cavidad óptica no lineal acoplada a un oscilador armónico.

REFERENCIAS

- 1 H. L. Tierney, et. al., *Nat. Nanotechnol.* **6** (2011) 625.
- 2 B. S. L. Collins, et. al., *Nat. Chem* **8** (2016) 860.
- 3 D. Palima, et. al., *Laser Photon. Rev.* **7** (2013) 478.
- 4 R. Bustos-Marún, et. al., *Phys. Rev. Lett.* **111** (2013) 060802.
- 5 N. Bode, et. al., *Phys. Rev. Lett.* **107** (2011) 036804.

Fluidos cuánticos de luz vestidos mecánicamente

Chafatinos, Dimitri L. ^(1,2); Reynoso, A. A. ^(1,2); Usaj, G. ^(1,2); Mangussi, F. ^(1,2); Bruchhausen A. E. ^(1,2); Kuznetsov, A. S. ⁽³⁾; Biermann K. ⁽³⁾; Santos, P. V. ⁽³⁾; Fainstein, A. ^(1,2)

⁽¹⁾ Centro Atómico Bariloche - Instituto Balseiro, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)–Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO), 8400 Bariloche, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN-Bariloche), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)–CNEA, 8400 Bariloche, Argentina.

⁽³⁾ Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V., Hausvogteiplatz 5-7, 10117 Berlin, Germany.

*correo electrónico: dchafatinos@gmail.com

Los polaritones de cavidad (estados de acoplamiento fuerte de luz y excitaciones electrónicas confinadas en una cavidad) son partículas livianas bosónicas (10^{-5} más livianas que la masa del electrón) que pueden transicionar a una fase de tipo Condensación de Bose-Einstein (BEC). Estas partículas compuestas de luz, en su fase coherente (fase BEC) se comportan con propiedades de un fluido cuántico, por ejemplo, propiedades de superfluidez.[1]

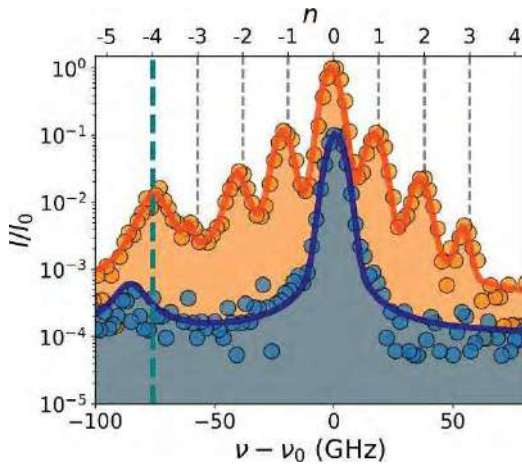


Figura 1 - "Láser de sonido" - Espectroscopía: dos modos polaritónicos separados en energía a ~ 90 GHz (espectro inferior azul) y a ~ 80 GHz (espectro superior naranja). Cuando la distancia energética entre modos es $2n \cdot 20$ GHz, el modo central presenta bandalaterales resueltas a 20GHz evidenciando el fuerte acoplamiento optomecánico con los fonones de cavidad.

El sistema de estudio es una microcavidad (Al-Ga)As capaz de confinar fluidos de luz (polaritones) bajo distintos potenciales en el plano, por ejemplo, trampas cuadradas de ~ 1 - $2 \mu\text{m}$ de tamaño por lado y ~ 10 meV de barrera de potencial. Además, estas cavidades son buenos resonadores mecánicos: presentan un modo de vibración acústica a 20GHz y sobretonos a 60 y 100GHz.[2] Estos modos mecánicos (fonones de ahora en más) pueden acoplarse a los modos polaritónicos por mecanismos mediados por su componente fotónica (presión de radiación) y por su componente excitónica (potencial deformación). Ambos se resumen en un factor efectivo de acoplamiento optomecánico entre polaritón y fonón. Recientes resultados experimentales de autogeneración coherente de fonones (traducido como un láser de sonido) generado por la propia dinámica del fluido de luz (figura 1)[3], y estimaciones del factor optomecánico, evidencian y respaldan el fuerte acoplamiento optomecánico dentro del sistema.[4]

En este trabajo presentaré y analizaré el modelo del Oscilador Paramétrico Optomecánico (OMPO) que reproduce las principales características experimentales observadas en el láser de sonido impulsado por fluidos de luz. Un OMPO es la analogía al Oscilador Paramétrico Óptico (OPO) pero resulta de la interacción optomecánica entre dos modos del sistema (dos niveles de energía polaritónicas) mediado por fonones. Discutiré la comparación de los resultados teórico-experimentales, mostrando un buen entendimiento del mecanismo de interacción del sistema.[5]

REFERENCIAS

1. Carusotto, and C. Ciuti, Rev. Mod. Phys. 85, 299 (2013)
2. A. Fainstein, N. D. Lanzillotti-Kimura, B. Jusserand, and B. Perrin, Phys. Rev. Lett. 110, 037403 (2013)
3. D. L. Chafatinos, A. S. Kuznetsov, S. Anguiano, A. E. Bruchhausen, A. A. Reynoso, K. Biermann, P. V. Santos, and A. Fainstein, Nat. Commun. 11, 4552 (2020).
4. A. S. Kuznetsov, D. H. O. Machado, K. Biermann, and P. V. Santos, Phys. Rev. X 11, 021020 (2021).
5. A. A. Reynoso, G. Usaj, D. L. Chafatinos, F. Mangussi, A. E. Bruchhausen, A. S. Kuznetsov, K. Biermann, P. V. Santos, and A. Fainstein, Phys. Rev. B 105, 195310 (2022), Editor's Suggestion and featured in Physics.

Modelado de un cristal fonónico para el diseño de un dispositivo detector de gases

Forzani, Luisina^(1,2); Mendez, Carlos G.^(1,3); Urteaga, Raúl^(3,4); Huespe, Alfredo^(1,3)

⁽¹⁾ Centro de investigación de Métodos Computacionales, Universidad Nacional del Litoral, Predio Conicet "Dr Alberto Cassano", Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad Nacional del Litoral, Ciudad Universitaria UNL, Santa Fe, Argentina.

⁽³⁾ Facultad de Ingeniería química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2800, Santa Fe, Argentina.

⁽⁴⁾ Instituto de Física del Litoral, Universidad Nacional del Litoral, Güemes 3450, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: luisina.forzani@santafe-conicet.gov.ar

En trabajos previos hemos estudiado el diseño y optimización de diferentes configuraciones de cristales fonónicos a partir de microcavidades de silicio poroso con respuesta opto-acústica acoplada [1]. Se propuso controlar la respuesta opto-acústica a través del modelado de su morfología fabricando una multicapa que vaya alternando porosidades. Los diseños fueron orientados para obtener un fuerte acople entre ambas respuestas. Por medio de este acople, es posible detectar la señal acústica a través de métodos ópticos. De esta manera se evitaría el uso de micrófonos costosos para medir la respuesta acústica.

La naturaleza porosa del material, que conecta cada capa de la estructura con el ambiente y la gran área superficial, hacen de estas estructuras plataformas adecuadas para la detección de cambios en el entorno. Al ingresar en los poros un determinado gas distinto del aire varía el índice de refracción y la densidad efectiva del sistema. Lo novedoso de nuestra propuesta es el diseño del dispositivo y la respuesta opto-acústica acoplada que permite medir experimentalmente a través de técnicas de detección óptica mientras una onda acústica hace vibrar el dispositivo. La resonancia debido a la onda acústica produce una deformación mecánica que se maximiza en el centro de la cavidad y la respuesta óptica puede ser una señal muy sensible a esta deformación. Esta sensibilidad óptica permitirá el diseño de nuevos sensores opto-acústicos.

En este trabajo presentamos el modelado de estructuras fonónicas y su comportamiento como sensor frente a diferentes concentraciones de gases como CO₂ y He. Las propiedades efectivas son calculadas utilizando reglas de mezclas, y las respuestas ópticas y acústicas a través del método de matrices de transferencia. Se buscó la mejor combinación de parámetros en ambas cavidades para obtener una estructura con el mayor factor Q y la máxima deformación acústica en el centro de la cavidad.

REFERENCIAS

1. Forzani, L., Mendez, C. G., Urteaga, R., Huespe, A. E., Sensors and Actuators A: Physical **331** (2021) 112915.

Goniopolaridad de las superficies de Fermi del MnAs y su influencia en el efecto Hall ordinario

Helman, Christian^{(1)*}; Llois, Ana Maria⁽²⁾; Tortarolo, Marina⁽¹⁾

⁽¹⁾ División de Física de superficies, Centro Atómico Bariloche, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, nodo Constituyentes, Argentina

*correo electrónico: christian.helman@cnea.gov.ar

Analizamos como afecta la forma de la superficie de Fermi (SF) en el efecto Hall ordinario para el caso del arseniuro de manganeso (MnAs). Experimentalmente se encontró evidencia de polaridades de conducción opuestas para diferentes direcciones de cristal (*goniopolaridad*) [1,2]. Observándose una fuerte dependencia del tipo de portador con el campo magnético aplicado (ver figura). Para comprender este comportamiento, desarrollamos un modelo semiclásico basado en la teoría del transporte de Boltzmann que tiene en cuenta tanto el campo magnético aplicado como la forma de la SF. Las superficies se obtuvieron utilizando la teoría funcional de la densidad, mostrando un claro dominio de la forma hiperboloide. Nuestro estudio corrobora que la topología específica de la superficie de Fermi da lugar a un comportamiento *goniopolar* en el transporte Hall. Estos resultados teóricos están respaldados por mediciones de magnetotransporte en capas delgadas de MnAs que crecen epitaxialmente sobre GaAs(001) y sobre GaAs(111). Para MnAs/GaAs(001), la polaridad del portador cambia cuando el sistema pasa de un estado de bajo campo magnético ($\omega\tau < 1$) a un estado de campo alto ($\omega\tau > 1$), mientras que este cambio de polaridad del portador no se puede observar en MnAs/GaAs(111).

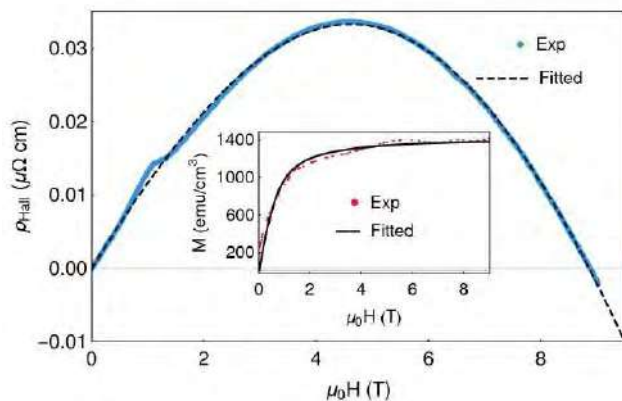


Figura 1 - Mediciones experimentales de transporte Hall en MnAs y su correspondiente ajuste por el modelo propuesto.

Publicado como: Helman C., Llois A.M., Tortarolo M., *Phys. Rev. B* **104**, 195109 (2021)

REFERENCIAS

- [1] B. He, et al, The Fermi surface geometrical origin of axis-dependent conduction polarity in layered materials, **Nat. Mater.** 18, 568 (2019). 1974.
 [2] S. K. Radha and W. R. L. Lambrecht, Topological band structure transitions and goniopolar transport in honeycomb antimonene as a function of buckling, **Phys. Rev. B** 101, 235111 (2020).

Simulating a catalyst induced quantum dynamical phase transition of a heyrovsky reaction with different models for the environment

Lozano-Negro, Fabricio S.^{(1)*}; Ferreyra-Ortega, Marcos A.⁽¹⁾; Bendersky, Denise⁽¹⁾; Fernández-Alcázar⁽¹⁾, Lucas; Pastawski, Horacio M^{(1)*}.

⁽¹⁾Instituto de Física Enrique Gaviola (CONICET-UNC) & Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: flozano@famaf.unc.edu.ar & horacio@famaf.unc.edu.ar

Through an appropriate election of the molecular orbital basis, we show analytically that the molecular dissociation occurring in a Heyrovsky reaction can be interpreted as a Quantum Dynamical Phase Transition, i.e., an analytical discontinuity in the molecular energy spectrum induced by the catalyst. The metallic substrate plays the role of an environment that produces an energy uncertainty on the adatom. This broadening induces a critical behavior not possible in a quantum closed system. We use suitable approximations on symmetry, together with both Lanczos and canonical transformations, to give analytical estimates for the critical parameters of

molecular dissociation. This occurs when the bonding to the surface is $\sqrt{2}$ times the molecular bonding. This value is slightly weakened for less symmetric situations. However simple, this conclusion involves a high order perturbative solution of the molecule-catalyst system. This model is further simplified to discuss how an environment-induced critical phenomenon can be evaluated through an idealized perturbative tunneling microscopy set-up. In this case, the energy uncertainties in one or both atoms are either Lorentzian or Gaussian. The former results from the Fermi Golden Rule, i.e., a Markovian approximation. The Gaussian uncertainty, associated with non-Markovian decoherent processes, requires the introduction of a particular model of a spin bath. The partially coherent tunneling current is obtained from the Generalized Landauer-Büttiker Equations. The resonances observed in these transport parameters reflect, in many cases, the critical properties of the resonances in the molecular spectrum. [1]

REFERENCIAS

- 1 Lozano-Negro, F.S., Ferreyra-Ortega, M.A., Bendersky, D., Fernández-Alcázar, L.

and Pastawski, H.M., *Journal of Physics: Condensed Matter* **34**, no. 21 (2022): 214006.

Oscilaciones de agregados de microesferas magnéticas en medio líquido bajo campo magnético alterno

Mele, Nicolás G.^{(1,2)*}; **Mendoza Zélis, Pedro**^(1,3); **Sánchez, Francisco H.**^(1,2); **Pasquevich, Gustavo A.**^(1,3)

⁽¹⁾ Instituto de Física de La Plata, Universidad Nacional de La Plata – CONICET, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Calle 49 esq 115, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, Avenida 1 esq 47, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: mele@fisica.unlp.edu.ar

En los últimos años se han estado estudiando los efectos citotóxicos debido a la aplicación de un campo magnético de baja frecuencia en tejidos con nano- o micropartículas magnéticas internalizadas [1,2]. La finalidad de estos tratamientos es generar daño mecánico y estrés en el tejido tumoral que active mecanismos de apoptosis. El objetivo del trabajo es estudiar el fundamento físico de estos efectos y cuantificarlos con observaciones microscópicas.

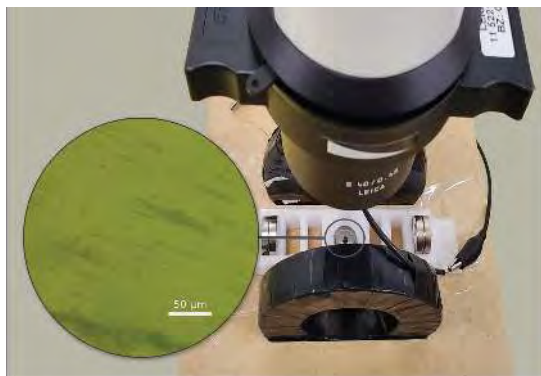


Figura 1: Vista superior de platina de microscopio invertida modificada. Dos bobinas a 5 cm del eje óptico y dos imanes permanentes cuyo campo, en el centro, resulta perpendicular al campo de las bobinas. El inset muestra cómo se ven los agregados siendo afectados por ambos campos.

Las partículas utilizadas son microesferas de sílice porosa de 1.4 μm de diámetro medio, con nanopartículas de magnetita (NPM) en sus poros, denominadas perlas magnéticas (PEM). Su tamaño, y el estar constituidas por NPM, las asemejan a los endosomas magnéticos generados dentro de las células en las terapias mencionadas. Las NPM son de 15 nm de diámetro medio y una magnetización de saturación de 70 Am^2/kg . Para evitar la fricción de los agregados de PEM con la base del porta-muestra, se colocaron 400 μL de cloroformo (CHCl_3) en un recipiente de politereftalato de etileno (PET), para luego agregar 1 mL de suspensión de PEM. Debido a la inmiscibilidad entre las soluciones, la suspensión de PEM se alojó en la interfaz, por encima de una delgada capa (1.3 mm) de CHCl_3 .

Se sustituyó la platina del microscopio para insertar un par de bobinas de 10 cm de diámetro, a 5 cm del eje óptico (Ver Figura 1). Se fijaron dos imanes permanentes de NdFeB de forma que el campo generado por ellos en el centro sea perpendicular al campo de las bobinas. El campo magnético máximo debido a los imanes en dicho punto fue de 7.1 mT y el de las bobinas de 4.2 mT. A causa del campo generado por los imanes se conforman filamentos orientados de agregados, los cuales, al interactuar con el campo AC de las bobinas, inician un movimiento oscilatorio de rotación. El movimiento fue registrado con una cámara fotográfica y se utilizó el canal de audio para generar una señal de sincronización entre fotogramas y campo aplicado.

Con este dispositivo se observó que el cambio máximo de la orientación de los agregados (la amplitud de la respuesta) es monótonamente decreciente con la frecuencia y el desfase temporal entre la señal del campo y los agregados es proporcional a la misma.

REFERENCIAS

- [1] Wu, C., Shen, Y., Chen, M., Wang, K., Li, Y., Cheng, Y. *Advanced Materials* **Vol. 30**, (2018), p. 1705673.
 [2] Chen, M., Wu, J., Ning, P., Wang, J., Ma, Z., Huang, L., Plaza, G. R., Shen, Y., Xu, C., Han, Y., Lesniak, M. S., Liu, Z., & Cheng, Y. *Small* **Vol. 16**, (2019) p. 1905424

Estructura superficial/porosa de cerámica $\text{La}_{0,75}\text{Sr}_{0,25}\text{Cr}_{0,50}\text{Mn}_{0,50}\text{O}_{3\mp\delta}$ sintetizada por el método sol-gel micelar e investigada por SEM y NAI

¹Magalhães e Silva, Gabriel*; ¹Carvalho de Abreu Fantini, Márcia, ²Germán Lamas, Diego.

1. Departamento de Física Aplicada, Instituto de Física, Universidad de São Paulo, Rua do Matão 1371, São Paulo, Brasil.

2. Universidad Nacional de San Martín, 1650 San Martín, Buenos Aires, Argentina

*gabrielmagalhaesesilva@gmail.com

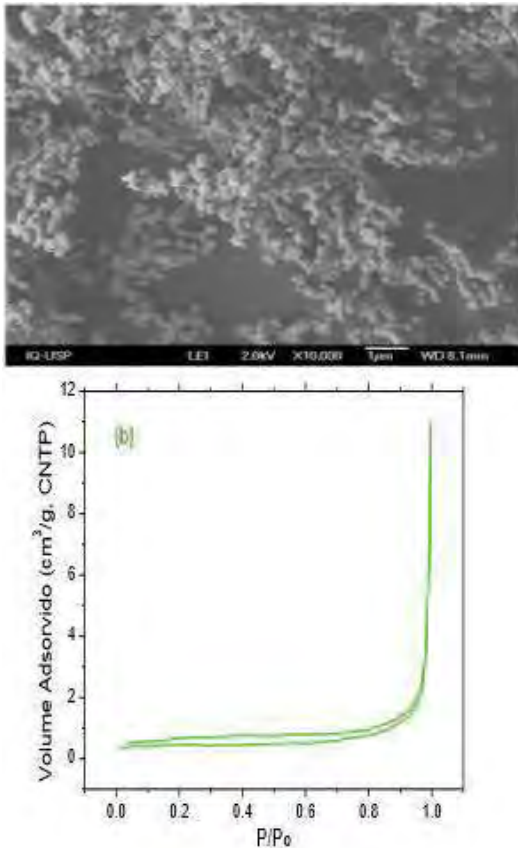


Figura 1 – (a) Imagem de SEM e (b) gráfico de NAI.

La celda de combustible de óxido sólido (SOFC) ha sido destacada como fuente de energía eléctrica. La SOFC del tipo electrodo simétrico (S-SOFC) ha recibido atención por ser fácil de fabricar y de menor costo. Estos electrodos necesitan ser porosos para que puedan introducirse los gases combustibles y oxidantes y para que proporcionen una mayor cantidad de sitios activos para las reacciones electrocatalíticas de estos gases.

Entre los materiales de perovskita, los basados en $\text{La}_x\text{Sr}_{1-x}\text{Cr}_y\text{Mn}_{1-y}\text{O}_{3\mp\delta}$ son buenos candidatos para electrodo simétrico, especialmente $\text{La}_{0,75}\text{Sr}_{0,25}\text{Cr}_{0,50}\text{Mn}_{0,50}\text{O}_{3\mp\delta}$ [1].

Entonces, es evidente la importancia de saber producir y caracterizar la estructura superficial/porosa del material. Por lo tanto, el método sol-gel micelar fue seleccionado para la síntesis del material porque es capaz de producir material poroso, en particular, con una estructura porosa ordenada [2]. Por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo producir y caracterizar la estructura superficial/porosa optimizada del material resaltado.

Así, se elaboró por el método sol-gel micelar con agente direccionado (Pluronic® P123) y agente de expansión (1,3,5-triisopropilbenceno) de estructura. Se calcinó el material a 1000 °C. Caracterizado por microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopio modelo JSM-7401F; y, por isoterma de N_2 (NAI), en un porosímetro Micromeritics ASAP-2020.

El material (Fig.1(a)) está formado por una matriz inorgánica con porosidad. A su vez, la matriz inorgánica está

formada por agregados de partículas. Estas partículas presentan polidispersidad en forma y tamaño. En el que las partículas más pequeñas tienen una forma más redondeada y las partículas más grandes una forma más alargada e irregular. Entre las partículas más grandes, hay algunas con forma de estrella de 3 puntas. Las partículas más grandes están presentes en cantidades más pequeñas con un tamaño máximo de 1,7 μm . Mientras que las partículas más pequeñas se encuentran en mayor cantidad con un tamaño mínimo de 0,1 μm . El tamaño de partícula promedio es $(0,4 \pm 0,2)$ μm (400 nm). De la fisorción de N_2 (Fig. 1b), se observa que el material es poroso con poros entre partículas (isoterma IV) en forma de hendidura (histéresis H3). Estos poros son micro y mesoporos. El tamaño de los mesoporos se distribuye en torno de: 7,6 y 14 nm. El mesoporo más pequeño es el principal responsable de la mesoporosidad del material. Además, la superficie BET es $(1,63 \pm 0,04)$ m^2/g . La técnica de síntesis fue capaz de producir un material poroso con polidispersión en la forma y métrica de las partículas y poros.

Agradezco a la FAPESP, proceso: 2013/03257-2 por el apoyo financiero.

REFERENCIAS

- MORALES, J. C. R., *et al*, Electrochimica Acta **vol 52** (2006) pág. 278-284.
- ZHAO, D. *et al*, Science **vol 279** (1998) pág. 548-552.

Estudio teórico-experimental de las propiedades electrónicas de interfaces BaBiO₃ (BBO) - BaSnO₃ (BSO)

Bazzan, Bruno^{(1)*}; Mollerach, Manuel^{(1)**}; Wilson Román^(3,4); Di Napoli, Solange^(2,3); Vildosola, Verónica^(2,3); Rubi, Diego^(3,4)

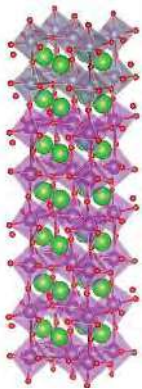
⁽¹⁾ Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires

⁽²⁾ Departamento de Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, CONICET

⁽³⁾ Departamento de Micro y Nanotecnologías, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, CONICET

⁽⁴⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, CONICET

*correo electrónico: brunobazzan@gmail.com; **correo electrónico: manu.mollerach@gmail.com



Bicapa
BaBiO₃
BaSnO₃

En las últimas décadas, las heteroestructuras de óxidos han despertado un interés considerable debido, entre otras cosas, a las propiedades que presentan sus interfaces. Las interfaces pueden poseer propiedades electrónicas radicalmente diferentes a las que presentan los materiales en volumen. Los electrones interactúan y se reordenan en las interfaces de manera única, de forma que es posible desarrollar, por ejemplo, nuevos sistemas basados en óxidos que presenten fenómenos como el efecto Hall cuántico, superconductividad o gases electrónicos bidimensionales (2DEG). De esta forma se buscan alternativas a los semiconductores clásicos. El BBO es una perovskita aislante que presenta orden de carga, para la que se ha propuesto teóricamente un mecanismo de 2DEG en superficie [1]. La condición para que esto ocurra es una superficie (001) con terminación única en Bi, pero esto no ha sido corroborado experimentalmente debido a la enorme dificultad asociada a la síntesis de dicho sistema. Esto motiva el estudio de las propiedades de la interfaz entre el BBO y óxidos o materiales capaces de estabilizar interfaces 2DEG a partir de la existencia de efectos de reconstrucción electrónica. Un trabajo teórico previo en la interfaz entre BBO y BaPbO₃ sugiere la existencia de comportamiento metálico y superconductividad bidimensional [2]. Al ser el Pb tóxico y contaminante para los equipos experimentales, se motiva la búsqueda de sistemas alternativos que contengan cationes isoelectrónicos, como lo es el Sn. En este trabajo se estudia la interfaz entre BBO y el BSO.

La interfaz se simuló con el software VASP y se estudió el gap electrónico, para ver si es aislante o conductora. Las primeras simulaciones mostraron que la interfaz estequiométrica no se metaliza y esto se debe a que el BSO es un aislante con un gap electrónico muy grande. Una estrategia para lograr la metalización de la interfaz es reducir el gap electrónico del BSO a partir de la introducción de vacancias de oxígeno [3]. Las simulaciones en presencia de vacancias de oxígeno sugieren la aparición de estados metálicos 2D para aquellas vacancias de oxígeno que resultaron energéticamente más estables. Se realizaron entonces nuevos cálculos introduciendo vacancias de oxígeno en la interfaz. En paralelo, se crecieron por ablación láser films delgados de BSO, ajustando las condiciones de depósito, en particular la presión de oxígeno para intentar controlar su gap electrónico. Los films obtenidos se caracterizaron estructural, morfológica, eléctrica y espectroscópicamente, con el objetivo de correlacionar el contenido de oxígeno con las propiedades eléctricas y electrónicas del material en volumen, y determinar de esta manera el film óptimo a combinar en heteroestructuras con el BBO.

Se encontró que una interfaz con los materiales estequiométricos no se metaliza. Por otro lado, cálculos iniciales de la interfaz con vacancias de oxígeno o con dopaje de electrones sugieren metalización. Experimentalmente, se encontró efectiva la técnica de déficit de oxígeno para disminuir la resistividad del BSO. Se busca en el futuro crecer bicapas BSO-BBO con vacancias de oxígeno para confirmar la metalización.

REFERENCIAS

- 1 V. Vildosola, F. Güler and A.M. Llois, *Phys. Rev. Lett.*, **110**, 206805, (2013)
- 2 S. Di Napoli, C. Helman, A. M. Llois, and V. Vildosola, *Phys. Rev.*, **B 103**, 174509, (2021)
- 3 M. Kim, B. Lee, H. Ju, J. Y. Kim, J. Kim, and S. W. Lee. *Adv. Mater.*, **31**, 1903316, (2019)

Interacción de monocapas de dicalcogenuros de metales de transición sobre sustratos metálicos

Perea Acosta, Jeremías D. ^{(1,2,3)*}, **Llois, A. M.** ^(2,3), **Barral, M. A.** ^(2,3).

- (1) Escuela de Ciencia y Tecnología; Universidad Nacional de San Martín (UNSAM).
- (2) Departamento de Física de la Materia Condensada (DFMC), Gerencia Investigación y Aplicaciones, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Av. General Paz 1499, Buenos Aires, Argentina.
- (3) Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN) CNEA-CONICET, nodo constituyentes.

*correo electrónico: jeremias.daniel.perea.acosta@gmail.com

Los dicalcogenuros de metales de transición (TMDs) constituyen la familia de materiales 2D más estudiados hasta el momento debido a que presentan una interesante y amplia gama de propiedades con potenciales aplicaciones en catálisis, almacenamiento de energía, sensores, dispositivos electrónicos del tipo MOSFET y circuitos lógicos. Sin embargo, su integración en dispositivos electrónicos se ve limitada debido a los grandes valores de las barreras Schottky que presentan, barreras que caracterizan a las interfaces metal-semiconductor y que limitan su funcionamiento. En el caso de interfaces metal/TMDs es necesario comprender la naturaleza de la interfaz electrónica entre ambos tipos de materiales, para determinar bajo qué condiciones se obtienen contactos óhmicos o de tipo Schottky. El desempeño de dispositivos electrónicos y optoelectrónicos basados en estos cristales laminares se ve fuertemente afectado por el contacto con los metales que forman parte de los circuitos a los que están integrados.

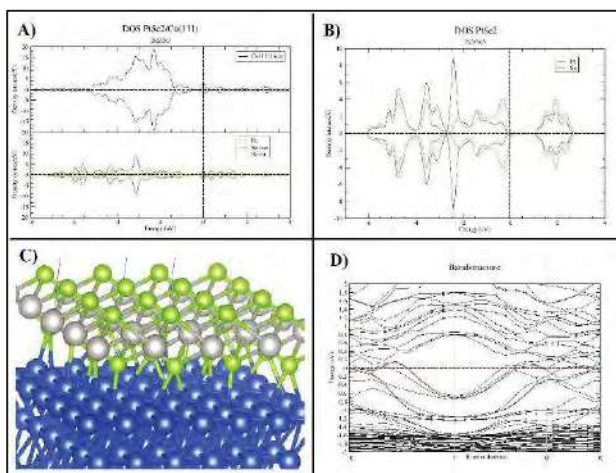


Figura 1- Heteroestructura de PtSe₂ depositado sobre Cu(111), A) Densidad de estados de monocapa de PtSe₂/Cu(111), B) Densidad de estados de monocapa de PtSe₂ (aislada), C) Estructura atómica de heteroestructura de monocapa de PtSe₂/Cu(111), D) Estructura de bandas de monocapa de PtSe₂/Cu(111).

En este trabajo estudiamos, por medio de cálculos de primeros principios basados en la Teoría de la Funcional de la Densidad, las propiedades electrónicas de una serie de heteroestructuras formadas por monocapas de TMDs de átomos del grupo X de la tabla periódica (Ni, Pd y Pt y S, Se o Te), depositadas sobre las superficies (111) de distintos sustratos metálicos (Au, Cu, Ni, Ir, Pd, Pt y Ti), enfocándonos en las barreras formadas en las interfaces. Nuestros resultados muestran una gran desviación en el alineamiento de las bandas en las interfaces estudiadas con respecto a la predicción del modelo convencional de Schottky-Mott. Esta desviación se debe a la formación de estados en el gap de los TMDs, que fija el nivel de Fermi del sistema.

REFERENCIAS

1. Kang, J., Liu, W., Sarkar, D., Jena, D., & Banerjee, K.; *Physical Review X*, **4**(3) (2014) pág. 031005.
2. Perea Acosta, J. D., Barral, M. A., & Llois, A. M.; *Journal of Physics: Condensed Matter*, **32**(23) (2020) pág. 235002.

Fotoelasticidad resonante mediada por polaritones excitónicos en sistemas nanoestructurados de GaAs/AlAs

Sesin, Pablo E.^(1,2) *; Kuznetsov, Alexander S.⁽³⁾; Rozas, Guillermo^(1,2); Bruchhausen, Axel E.^(1,2); Lemaître, Aristide⁽⁴⁾; Biermann, Klaus⁽³⁾; Santos, Paulo V.⁽³⁾; Fainstein, Alejandro^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), Nodo Bariloche, Av. Bustillo 9500, (8400) S. C. de Bariloche (RN), Argentina.

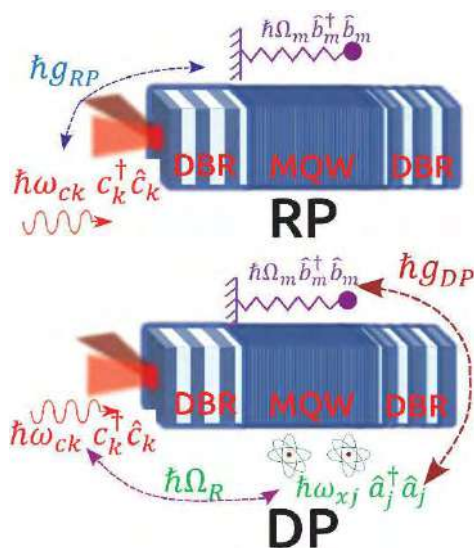
⁽²⁾ Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica, Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, Av. Bustillo 9500, (8400) S. C. de Bariloche (RN), Argentina.

⁽³⁾ Paul-Drude Institut für Festkörperelektronik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V., Hausvogteiplatz 5-7, 10117 Berlin, Germany.

⁽⁴⁾ Centre de Nanosciences et the Nanotechnologies, CNRS, Université Paris-Sud, Université Paris-Saclay, 10 Boulevard Thomas Gobert, 91120 Palaiseau, France.

*correo electrónico: pablo.sesin@ib.edu.ar

Los fenómenos de acoplamiento entre la luz y vibraciones mecánicas han sido estudiados en una diversa gama de dispositivos de diferentes escalas de tamaño y energía. Su optimización permite el control óptico de estos modos vibracionales [1]. Los avances en las técnicas de fabricación de semiconductores nanoestructurados han permitido conseguir resonadores optomecánicos híbridos, con pozos cuánticos de GaAs embebidos (17 nm) y barreras de AlAs (8 nm) [2]. Estas estructuras están diseñadas en chips de algunos micrones con un leve declive en su espesor sobre un sustrato de GaAs. Esto permite cambiar la energía la luz confinada con distintos espesores en la muestra. Convenientemente su energía se sintoniza en torno a la energía fundamental de los pozos cuánticos. Estos pozos permiten la formación de átomos artificiales (excitones), originando un fuerte acoplamiento luz-materia y conformando nuevos estados: los polaritones. Estos heredan propiedades tanto de los fotones como de los excitones. La componente excitónica del polaritón hace de mediador entre la luz y las vibraciones a través de la interacción electrón-fonón. La evidencia experimental da cuenta de una amplificación de hasta 5 órdenes de magnitud por encima de los sistemas convencionales basados en Si/SiO [2]. Los polaritones son estudiados en experimentos de espectroscopía óptica. A través de estos, se realiza espectroscopía resonante de los modos vibracionales. Se observa un rol protector en la vida media polaritónica el régimen de bajas temperaturas, permitiendo el acceso a un efecto de fotoelasticidad resonante [3].



Microcavidad con pozos cuánticos embebidos. Esquemas principales de interacción luz-sonido: presión de radiación (RP) y potencial de deformación (DP).

La evidencia experimental da cuenta de una amplificación de hasta 5 órdenes de magnitud por encima de los sistemas convencionales basados en Si/SiO [2]. Los polaritones son estudiados en experimentos de espectroscopía óptica. A través de estos, se realiza espectroscopía resonante de los modos vibracionales. Se observa un rol protector en la vida media polaritónica el régimen de bajas temperaturas, permitiendo el acceso a un efecto de fotoelasticidad resonante [3].

Por otro lado, estudiamos experimentalmente el acoplamiento optomecánico a partir de la inserción de ondas mecánicas de radiofrecuencia (GHz) mediante un sistema piezoeléctrico adherido externamente a la microcavidad. Se comparan los resultados con un modelo “libre de parámetros” que permite determinar la magnitud del acoplamiento fotoelástico mediado por polaritones, y se evalúan los requerimientos para regímenes de ultra acoplamiento fuerte. Estos resultados se enfocan en el diseño y desarrollo de nanodispositivos transductores optomecánicos, operando en el rango de GHz-THz, con perspectivas de alcanzar regímenes no lineales y de acoplamiento con fotones únicos [4].

REFERENCIAS

1. M. Aspelmeyer, T. J. Kippenberg, and F. Marquardt. *Rev. Mod. Phys.* **86** (2014) 1391.
2. B. Jusserand, A. N. Poddubny, A. V. Poshakinskiy, A. Fainstein, and, A. Lemaître, *Phys. Rev. Lett.* **115** (2015), 267402.
3. G. Rozas, A. E. Bruchhausen, A. Fainstein, B. Jusserand, and A. Lemaître, *Phys. Rev. B.* **90** (2014), 201302R.
4. D. L. Chafatinos, A. S. Kuznetsov, S. Anguiano, A. E. Bruchhausen, A. A. Reynoso, K. Biermann, P. V. Santos, and A. Fainstein, *Nat. Commun.* **11** (2020), 4552.



ÁREA TEMÁTICA:

**Nano Bio-interfases y
Procesos Biológicos**



Nanoestructuración electro-sintética de Au sobre C y aplicaciones bioanalíticas

Angulo, Sol⁽¹⁾; Moiraghi, Raquel^(1,2); Saad, Lucía⁽³⁾; Simonella, Lucio^(1,4); Comba, Fausto^{(3,4)*}

⁽¹⁾ Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Físico Química de Córdoba, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende. Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ Instituto Multidisciplinario de Investigación y Transferencia. Agroalimentaria y Biotecnológica, CONICET, Av. Arturo Jaureche 1555, Villa María, Argentina.

⁽⁴⁾ NovoSens, Canalejas, 2312, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: bioqcomba@gmail.com

Este trabajo se basa en el desarrollo de un transductor electroquímico nanoestructurado para su aplicación en el desarrollo de un biosensor enzimático amperométrico [1]. Esta plataforma está basada en la incorporación de nanopartículas de Au (AuNps) sobre electrodos de carbono vítreo a partir de la reducción potenciostática del $\text{HAuCl}_{4(\text{ac})}$. La electrosíntesis fue realizada en un solo paso aplicando por 150 segundos un potencial de -450 mV respecto a un electrodo de referencia Ag/AgCl [2]. Esta modificación superficial del electrodo de carbono con el nanomaterial confiere propiedades electrocatalíticas hacia la oxidación-reducción del H_2O_2 . A partir de experimentos voltamperométricos se observó una disminución significativa de los sobrepotenciales tanto para la oxidación como para la reducción del H_2O_2 además de un incremento de las señales electroanalíticas en más de dos órdenes de magnitud para los electrodos nanoestructurados (GCE-AuNps) en relación a los electrodos desnudos (GCE-bare). Mediante estudios por amperometría hidrodinámica a un potencial de -100 mV (vs electrodo de referencia Ag/AgCl) se obtuvieron sensibilidades para la reducción del H_2O_2 de $(6,3 \pm 0,2) \text{ nA}/\mu\text{M}\cdot\text{cm}^2$ con GCE-AuNps y de $(0,520 \pm 0,008) \text{ nA}/\mu\text{M}\cdot\text{cm}^2$ para GCE-bare. Mientras que para la oxidación a +650 mV el valor encontrado fue de $(44 \pm 2) \text{ nA}/\mu\text{M}\cdot\text{cm}^2$ para el electrodo nanoestructurado y $(0,94 \pm 0,02) \text{ nA}/\mu\text{M}\cdot\text{cm}^2$ para el no modificado.

Dichas superficies electródicas también se caracterizaron mediante estudios voltamperométricos con hidroquinona y $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-/4-}$. Para ambos casos se observó un incremento en la reversibilidad electroquímica de la superficie electródica modificada con AuNps en relación al electrodo desnudo. Las superficies electródicas fueron caracterizadas además mediante microscopía electrónica de barrido y análisis elemental por espectroscopía de energía dispersiva. Se evidenció de esta forma la presencia de nanoestructuras esféricas de Au de alrededor de 100 nm incrustadas en el carbono sobre GCE-AuNps.

Con base en la actividad electrocatalítica de las AuNps hacia la oxidación-reducción de H_2O_2 evidenciada, GCE-AuNps se utilizó como plataforma de anclaje biomolecular para el diseño, construcción y optimización de biosensores electroquímicos para la cuantificación de ácido láctico en medio acuoso. Es decir, que mediante la inmovilización de la enzima generadora de H_2O_2 lactato oxidasa (LACox), estos electrodos nanoestructurados fueron utilizados como transductores electroquímicos para el posterior desarrollo y optimización de un bioelectrodo amperométrico. Según el caso, la señal electroanalítica fue la oxidación o la reducción del H_2O_2 producido durante la etapa de regeneración de LACox, lográndose un incremento de la sensibilidad bioanalítica en más de un orden de magnitud al incorporar AuNps a los electrodos de C. Se obtuvo de esta forma una detección de ácido láctico sensible, selectiva y rápida, lo que permitiría el eventual empleo de estas plataformas bioanalíticas para la cuantificación directa en muestras lácteas.

Esta alternativa sintética de electrodeposición de AuNps en un solo paso sobre electrodos de C resulta ser un protocolo simple, económico y potencialmente escalable industrialmente para el desarrollo de transductores amperométricos con excelentes propiedades electrocatalíticas para su aplicación en biodetección utilizando enzimas oxidasas generadoras de H_2O_2 . Además dicha estrategia electrosintética permitiría protocolos más reproducibles, así como con mejor control de tamaño y forma para la síntesis *in situ* de AuNps sobre electrodos de carbono vítreo, sobre todo en relación a la síntesis química clásica, evitando también soluciones y adyuvantes [3].



Desarrollo de biosensores híbridos para la detección de la proteína NS1 del virus del dengue

Stefoni, Celina^{(1)*}; Benavides, Leandro⁽¹⁾; Castro, María Ana⁽¹⁾; Murgida, Daniel⁽¹⁾

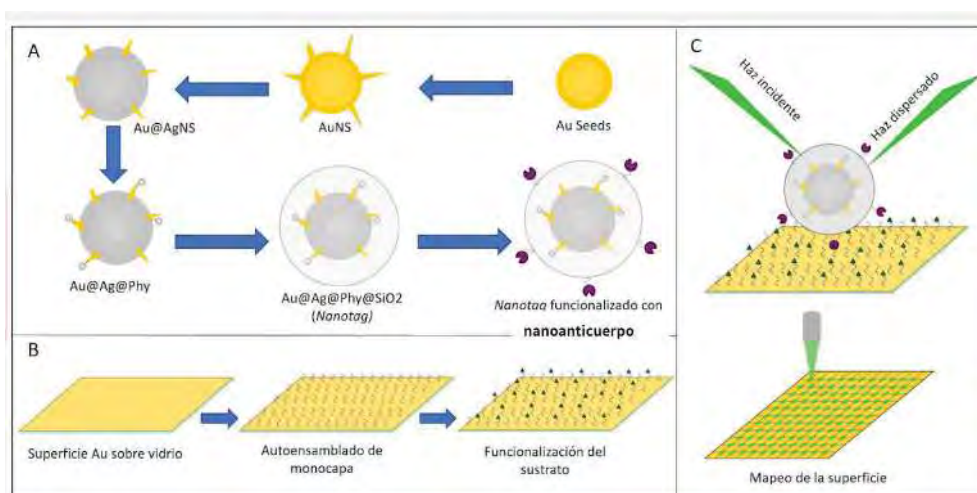
⁽¹⁾ INQUIMAE/DQIAQF, CONICET, Ciudad Universitaria, CABA, Argentina.

*stefonicelina@gmail.com

En los últimos años ha crecido notablemente el interés en desarrollar sensores y biosensores. Esto es debido a la necesidad de desarrollar métodos de diagnóstico clínico y monitoreo ambiental que sean sensible, fiables, eficientes y económicos. En particular, el biosensor en estudio es un nanosensor híbrido cuyo sistema de detección es la espectroscopía Raman intensificada por superficies (SERS, por sus siglas en inglés).

Para obtener señales SERS se utiliza una nanoestructura plasmónica que permita la intensificación de las señales Raman de las moléculas adsorbidas sobre esta. En este caso, se emplean nanoestrellas de Au recubiertas con Ag (AuNS@Ag), por lo cual en la medición se utiliza el láser de 532 nm para sintonizar con el plasmón de esta nanoestructura. Cabe destacar que la molécula sonda utilizada debe contar con una alta sección transversal diferencial Raman. En este caso, se seleccionaron porfirinas tioacetiladas o el MBA (ácido 4-mercaptobenzoico). Por último, el biosensor cuenta con un elemento de bioreconocimiento específico de la proteína NS1 del virus del dengue, un nanoanticuerpo. El nanoanticuerpo es el mínimo fragmento funcional con capacidad de unión al antígeno con alta especificidad y afinidad.

A continuación, se representa la estrategia propuesta para el biosensor en cuestión. Por un lado, se tiene AuNS@Ag con la molécula sonda adsorbida. Esta nanoestructura es recubierta con SiO₂, lo cual permite la protección de la nanopartícula y provee una superficie funcionalizable para la posterior unión del nanoanticuerpo. Por otro lado, se tiene un sustrato de Au también funcionalizado con nanoanticuerpos. La estrategia de sensado consiste en depositar la muestra sobre el sustrato de Au funcionalizado y luego agregar la nanoestructura también funcionalizada. En presencia de antígeno en la muestra, la nanoestructura quedará unida a la superficie de Au mediada por el antígeno. Por lo tanto, al medir la señal SERS sobre la superficie, se tiene la señal de la molécula sonda. Se realizaron mediciones SERS del sistema descrito y se logró detectar una concentración de antígeno (0.145 µg/mL) dentro del rango clínicamente relevante (0.04 a 2 µg/mL) [1].



Esquema del biosensor en estudio

¹ RSC Adv., 2021, 11, 33770



Membranas biohíbridas para la remoción de contaminantes ambientales

Pereira, Paola ⁽¹⁾; Bogino, Sofía ⁽¹⁾; Fernandez, Marilina ⁽¹⁾; González, Paola ⁽¹⁾; Morales, Gustavo ⁽²⁾; Goyanes, Silvia ⁽³⁾; Agostini, Elizabeth ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nac. 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina / Instituto de Biotecnología Ambiental y Salud, INBIAS-CONICET.

⁽²⁾ Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina / Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados, IITEMA-CONICET.

⁽³⁾ Laboratorio de Polímeros y Materiales Compuestos. Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina / Instituto de Física de Buenos Aires, IFIBA-CONICET.

*correo electrónico: ppereira@exa.unrc.edu.ar

En el presente trabajo se presenta un sistema biohíbrido, basado en nanofibras poliméricas de alcohol polivinílico (PVA) y bacterias empleadas en procesos de biorremediación para la remoción de contaminantes ambientales. Se prepararon nanofibras de PVA mediante electrospinning, con ácido cítrico como agente reticulante. La solución fue electrohilada mediante el empleo de un dispositivo de diseño propio (1),



Figura 1 - Síntesis del material biohíbrido y determinaciones realizadas. Se analizó la eficacia biorremediadora del material frente a Cr(VI) y fenol empleando medio de remoción sintético y un efluente natural de curtiembre.

obteniendo como resultado membranas de PVA resistentes a hidrólisis. Los aislamientos bacterianos *Bacillus toyonensis* SFC 5001E y *Acinetobacter guillouiae* SFC 500-1A (2; 3; 4), fueron asociados a estas membranas mediante un procedimiento propio en vías de patentamiento (INPI N°: 20055663)(Figura 1). La presencia de las bacterias en la matriz polimérica se evidenció mediante microscopía de fuerza atómica (AFM). La capacidad de remediación de las membranas biohíbridas fue evaluada empleando inicialmente un medio de remoción sintético-adicionado con 5 mg/L de Cr(VI) y concentraciones variables de fenol- y finalmente un efluente natural de curtiembre. Se ensayaron cuatro tratamientos: membranas control y membranas biohíbridas (CBM y BM, respectivamente) y medio de cultivo líquido de control y un inóculo bacteriano en cultivo líquido-sin asociar a membranas- (CLC y LC, respectivamente). Todos los tratamientos se incubaron a 28°C con agitación a 75 rpm y se tomaron muestras líquidas después de 24 h de incubación para determinar niveles de Cr(VI) y fenol. Las membranas biohíbridas fueron recicladas y reutilizadas bajo cinco ciclos de remoción sucesivos de 24 h cada uno. Después de cada ciclo, las membranas biohíbridas se colocaron en medio de remoción estéril adicionado con 5 mg/L de Cr(VI) y 200 mg/L de fenol. Se cuantificaron los contaminantes al fin de cada ciclo de remoción y se evaluó el recuento total de células viables de los agentes de biorremediación (UFC/g). El contenido de fenol se determinó según Wagner y Nicell (5) y el contenido de Cr(VI) se determinó mediante el método APHA-AWWA (6) y mediante espectrometría de absorción atómica (AAS). Las membranas biohíbridas promovieron una reducción de hasta 2,5 mg/L de cromo hexavalente y hasta 200 mg/L de fenol después de 24 h de tratamiento. En el efluente se observó una remoción de hasta un 46% del Cr(VI) y de la totalidad del fenol, desde concentraciones iniciales de 7 y 305 mg/L, respectivamente. Las membranas resultaron resistentes a hidrólisis, reutilizables y eficaces durante más de 5 ciclos de reutilización. La viabilidad de los microorganismos se mantuvo después del almacenamiento a largo plazo de las membranas a 4°C.

REFERENCIAS

1. Cimadoro J, Goyanes S; J Polym Sci 58 (2020) pág. 737–746.
2. Ontañón OM, González PS, Agostini E; Environ Sci Pollut Res 22 (2015) pág. 13014–13023.
3. Fernandez M, Paisio CE, Perotti R, Pereira PP, Agostini E, González PS; J Environ Manage 234 (2019).
4. Pereira PP, Torres Tejerizo GA, Fernandez M, Blanch AR, González PS, Agostini E; Genomics 112 (2020).
5. Wagner M, Nicell JA; Water Res 36 (2002) pág. 4041–4052.
6. APHA-AWWA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1989) 17th Ed.

Monitoreo enzimático de la fotodegradación de catecol (1,2-dihidroxifenol) empleando nanopartículas de óxido de zinc (ZnO) como catalizador

Fernandez, Cintia. J.^{(1)*}; Pérez Adassus, M. Belén.⁽¹⁾; Spetter, Carla. V.^(1,2); Lassalle, Verónica. L.⁽¹⁾; Grünhut, Marcos⁽¹⁾

(1) INQUISUR (CONICET) Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

(2) Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), CONICET/UNS, CCT-BB Camino La Carrindanga km 7,5, Edificio E1.FWB, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: cintia.fernandez@uns.edu.ar

Introducción. El 1,2-dihidroxifenol o catecol (CT) es un compuesto ampliamente utilizado en productos farmacéuticos y de cuidado personal (PPCPs) y en la síntesis de pesticidas, entre otros. Este compuesto es ampliamente estudiado debido a su toxicidad para los humanos y su difícil degradación en el ambiente[1]. Debido a esto, se han buscado diversos métodos para cuantificar y remediar muestras con este contaminante, teniendo como objetivo principal el desarrollo y aplicación de técnicas sencillas, eficientes, rápidas y selectivas.

Una alternativa sustentable a la hora de tratar con este tipo de residuo contaminante es degradarlo, empleando catalizadores. La utilización de nuevos materiales a escala nanométrica para la fotodegradación de diversas especies químicas es una estrategia de gran desarrollo en la actualidad. En este trabajo se desarrolló un método selectivo y de bajo costo para la monitorización enzimática de catecol en muestras de aguas, previa fotodegradación del analito mediante el uso de nanopartículas (NPs) de óxido de zinc (ZnO).

Método: Obtención del extracto enzimático. La enzima polifenol oxidasa (PPO) se obtuvo a partir de la especie de batata (*ipomoea batatas*), se homogeneizó en solución buffer, se filtró y se centrifugó a 4500 rpm

Obtención de NPs. Las NPs de ZnO(s) fueron obtenidas de acuerdo al procedimiento descrito por Perez Adassus M.B y otros.[2].

Preparación de la muestra. Se preparó una solución estándar de 100 mg L⁻¹ de catecol y se ajustó el pH. Se tomaron 25 mL de esta solución y se le adicionaron 0,025 mg de ZnO. La muestra posteriormente fue aspirada por el sistema bajo constante agitación.

Sistema en línea para la fotodegradación. La fotodegradación se llevó a cabo en un sistema conformado por un tubo fotorreactor de teflón de 0,5 mm de diámetro interno y 1 mL de volumen, el cual se encuentra enrollado sobre una lámpara de mercurio (marca Philips (15W; UVC). El flujo fue propulsado por una bomba peristáltica (Gilson Minupuls3). Para el proceso de fotodegradación se procedió a llenar el fotorreactor con 1,0 mL de muestra y se detuvo el flujo. A continuación, se encendió la lámpara durante diferentes tiempos (15 a 90 min). Para los experimentos de optimización, luego de la etapa de fotodegradación la muestra fue dirigida directamente a un detector UV-Vis midiendo la señal a 276 nm. Luego de optimizado el procedimiento, la determinación de catecol se realizó mediante una reacción enzimática entre el CT y la PPO, midiendo las o-quinonas resultantes a 500 nm.

Optimización. La optimización del método se realizó estudiando las variables pH (3,0 y 8,4) y fotodegradación con o sin NPs. Para ello, se empleó un diseño experimental factorial 2².

Resultados. La actividad enzimática de los extractos obtenidos fue de (3428 ±147)UE. Los valores óptimos para el proceso de fotodegradación fueron a pH 8,4 utilizando 25 mg de NPs, alcanzando una reducción de hasta el 88 % en la concentración de catecol luego de 45 min de fotodegradación.

Conclusión. Se optimizó un método para la remediación de muestras de agua conteniendo catecol. El procedimiento requiere una mínima cantidad de material debido a la gran dispersión del mismo en la muestra. Por otro lado, el monitoreo del proceso de fotodegradación de muestras reales se realizó exitosamente mediante el uso de un catalizador biológico de alta selectividad obteniendo señales analíticas en un rango del espectro que presentó menor interferencia a la hora de trabajar con dichas muestras.

Referencias.

[1] Bansal P, Bhanjana G, Prabhakar N, Dhau J.S, Chaudhary G.R, Journal of Molecular Liquids 248 (2017) 651–657

[2] Perez Adassus M.B, Spetter C.V, Lassalle V. L, Journal of Molecular Structure 1256 (2022) 132460

Obtención y caracterización de nanoformulaciones de aplicación tópica para terapia fotodinámica contra la Leishmaniasis Cutánea

Astorga, Laura P.^{(1)*}; **Ifran, Pablo S.**⁽¹⁾; **Maza Vega, Daniela**^(2,3); **Lillo, Cristian**⁽¹⁾; **Montanari, Jorge**⁽¹⁾; **Calienni, M. Natalia**^(1,2,3)

⁽¹⁾ Laboratorio de Nanosistemas de Aplicación Biotecnológica, Universidad Nacional de Hurlingham, Tte. Origone 151, Villa Tesei, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Laboratorio de Bio-Nanotecnología, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Grupo de Biología Estructural y Biotecnología, Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, CONICET CCT-La Plata, Calle 526 y Camino Gral. Belgrano, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: laura.astorga@estudiantes.unahur.edu.ar

La leishmaniasis cutánea (LC) es una enfermedad parasitaria endémica del norte de Argentina. No se cura espontáneamente y, después de tratamientos prolongados y dolorosos, la enfermedad puede evolucionar hacia una forma desfigurante e incapacitante. El presente trabajo tiene como objetivo obtener nanoformulaciones de aplicación tópica para terapia fotodinámica (TFD) contra la LC. Estas nanoformulaciones consisten en liposomas y etosomas ultradeformables (UD), dos tipos de nanotransportadores de drogas especialmente diseñados para la vía tópica cutánea, que encapsulan azul de metileno. Mediante estas nanoformulaciones se busca hacer llegar al azul de metileno a la epidermis viable de la piel, sitio donde se ubican las células infectadas, para luego activarlo con luz de manera que produzca toxicidad sitio-específica mediante la generación de especies reactivas del oxígeno (ERO) [1],[2].

Los liposomas UD se prepararon con fosfatidilcolina de soja (FCS) y colato de sodio por métodos tradicionales mediante evaporación rotatoria en vacío y resuspensión de la película lipídica obtenida. Mientras que los etosomas UD fueron preparados con FCS, Tween 80 y etanol. Estos últimos, fueron obtenidos mediante emulsificación y posterior dispersión con Ultraturrax. Las nanoformulaciones se caracterizaron fisicoquímicamente mediante dispersión dinámica de la luz y medición de potencial Zeta. También se determinó la eficiencia de encapsulación y el consumo de oxígeno por generación de oxígeno singlete, un tipo de ERO, luego de la fotoactivación con un láser rojo.

En el futuro, se estudiarán los efectos citotóxicos y antiparasitarios de ambas nanoformulaciones cargadas con azul de metileno en oscuridad y después de la fotoactivación. Asimismo, se estudiará su perfil de penetración cutánea en piel humana *ex vivo*. Por lo que se espera contribuir con nuevas terapias menos invasivas contra esta enfermedad desatendida.

REFERENCIAS

[1]. Aureliano, D.; Lindoso, J.; de Castro Soares, S.; Takakura, C.; Pereira, T.; Ribeiro M. *Photodiagnosis Photodyn Ther.* **23** (2018), 1-8

[2]. Cabral, Fernanda V., Sabino Caetano P. , Dimmer Jesica A , Sauter Ismael P, Cortez Mauro J, Ribeiro Martha S. *Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology* **96** (2020), 604-610

Desarrollo de nanopartículas de polímeros conjugados para su utilización en ensayos de marcación de células inmunes implicadas en el delivery de drogas

Beaugé, Lucía⁽¹⁾; Palacios, Rodrigo E.^(1,4) *; Ibarra, Luis E.^(2,3)*

- (1) Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Río Cuarto, 5800, Córdoba, Argentina.
- (2) Instituto de Biotecnología Ambiental y Salud (INBIAS), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), UNRC, Río Cuarto, 5800, Córdoba, Argentina.
- (3) Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, UNRC, Río Cuarto, 5800, Córdoba, Argentina.
- (4) Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, UNRC, Río Cuarto, 5800, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: libarra@exa.unrc.edu.ar, rpalacios@exa.unrc.edu.ar

En los últimos años ha ganado importancia el empleo de células para transportar drogas como una manera de aumentar la llegada y acumulación a los sitios necesarios como por ejemplo los tumores sólidos [1]. Las nanopartículas de polímeros conjugados (NPCs) son un ejemplo de un tipo de droga a transportar, debido a la capacidad intrínseca de emisión de fluorescencia y a la generación de daño citotóxico inducido por estímulos externos como la luz [2]. Previamente hemos demostrado la capacidad de células inmunes en transportar NPCs hacia tumores cerebrales [3], y actualmente estamos en la búsqueda de desarrollar nuevos sistemas nanoparticulados a base de polímeros conjugados (PCs) para realizar el seguimiento de estas células vectores una vez inyectadas en organismos vivos.

En este trabajo se realizó la síntesis de dos tipos de NPCs utilizando los PCs: PCPDTBT ((Poly[2,6-(4,4-bis-(2-ethylhexyl)-4H-cyclopenta[2,1-b; 3,4-b']dithiophene)-alt-4,7(2, 1, 3-benzothiadiazole)]) y PFOTBT ((Poly[2,7-(9,9-di-octyl-fluorene)-alt-4,7-bis(thiophen-2-yl)benzo-2,1,3-t hiadiazole])). Además, se incluyó en las NPCs el copolímero estabilizante PSMA (poliestereno-co-anhidrido maleico) para mejorar su estabilidad coloidal en medios acuosos de alta fuerza iónica, incluidos los medios fisiológicos utilizados para cultivo de células. El método utilizado fue el de nanoprecipitación y la caracterización de las NPCs se realizó mediante absorción UV-Visible, espectroscopía de emisión de fluorescencia y dispersión de luz dinámica (DLS). Por otro lado, la evaluación biológica de incorporación celular y biocompatibilidad se realizó en líneas celulares humanas de monocitos THP-1 y U-937.

Se observó que las NPCs de PCPDTBT poseen un máximo de emisión de fluorescencia cercano a 850 nm y las de PFOTBT presentan su máximo de emisión en 710 nm (dentro de la región considerada “ventana óptica biológica” del infrarrojo cercano).

Si bien el rendimiento cuántico porcentual de fluorescencia (Φ_F) determinado es relativamente bajo para los dos sistemas nanoparticulados (Φ_F PCPDTBT NPCs: 0,27 % y Φ_F PFOTBT NPCs: 2,84 %); la incorporación de las NPCs en las células pudo ser determinada con éxito utilizando citometría de flujo y también mediante un sistema generador de imágenes infrarrojo ODYSSEY CLx. Todas las NPCs mostraron un brillo fluorescente adecuado permitiendo la identificación y marcación celular. Por otro lado, las NPCs no resultaron ser citotóxicas per se en las concentraciones evaluadas en los monocitos.

La dispersión y absorción de fotones por parte del tejido biológico es motivo de gran preocupación, ya que se ven afectadas tanto la luz entrante (excitación) como la saliente (emisión) dificultando los ensayos de marcación basados en fluorescencia. Por este motivo, las NPCs sintetizadas con los PCs elegidos serían candidatas ideales para realizar ensayos de seguimiento de células en organismos vivos minimizando esas posibles interferencias.

REFERENCIAS

1. Ibarra, L.E. Cellular Trojan horses for delivery of nanomedicines to brain tumors: Where do we stand and what is next? *Nanomedicine* **2021**, *16*, 517–522, doi:10.2217/nnm-2021-0034.
2. Ibarra, L.E.; Porcal, G.; Macor, L.P.; Ponzio, R.A.; Spada, R.M.; Lorente, C.; Chesta, C.A.; Rivarola, V.A.; Palacios, R. Metallated porphyrin doped conjugated polymer nanoparticles for efficient PDT of brain and colorectal tumor cells. *Nanomedicine (Lond)*. **2018**, *13*, 605–624, doi:10.2217/nnm-2017-0292.
3. Ibarra, L.E.; Beaugé, L.; Arias-Ramos, N.; Rivarola, V.A.; Chesta, C.A.; López-Larrubia, P.; Palacios, R.E. Trojan horse monocyte-mediated delivery of conjugated polymer nanoparticles for improved photodynamic therapy of glioblastoma. *Nanomedicine* **2020**, *15*, 1687–1707, doi:10.2217/nnm-2020-0106.

Sistema de administración oral de Insulina mediante el uso nanopartículas de alginato de sodio obtenido de *Lessonia vadosa*

Becerra, Mónica B.^{2*}; Rodríguez, Mónica²; Flores, María L.¹; Granero, Gladys³; Córdoba, Osvaldo L.²

¹Farmacognosia, ²Química Biológica II, GQBMRNP-CRIDEICIT, FCNyCS, UNPSJB, Km 4, 9000, Comodoro Rivadavia, Chubut.

³Tecnología Farmacéutica, Facultad de Ciencias Químicas, UNC.

*correo electrónico: monicabeatrizb2@yahoo.com.ar

La nanotecnología ha realizado esfuerzos para resolver limitaciones donde tenemos involucrado la degradación gástrica sobre formulaciones por vía oral; es por ello que se ha utilizado el recubrimiento a pH sensible con materiales capaces de proteger proteínas de uso farmacéutico, como la insulina, en el estómago y permitir que la misma sea capaz de ser liberada en el tracto gástrico para promover su absorción. Las algas han generado un interés emergente en el área biomédica debido a su contenido en sustancias bioactivas con grandes posibilidades de ser empleadas. En trabajos previos hemos aislado y purificado alginato de sodio de las frondas de *Lessonia vadosa* Searles, alga parda localizada sublitoralmente en el Golfo San Jorge (Patagonia Argentina), para la obtención de nanopartículas.

En el presente trabajo mostramos el desarrollo de nanopartículas de alginato de sodio y su utilización en la nanoencapsulación de insulina. Para ello se evaluó el mejor sistema de acuerdo a la relación fármaco/polímero, la preparación de nanopartículas se realizó por gelificación iónica interna, utilizando alginato de sodio al 0,06 % con la incorporación arginina:insulina (relación 1,5:1), y cloruro de calcio al 0,05 %. El tamaño promedio, potencial zeta, y el índice de polidispersidad de las nanopartículas fueron 380,66 nm, -40,01 mV y 0,526 respectivamente.

La cantidad de insulina con respecto a la concentración de las nanopartículas de alginato tuvo un efecto significativo en la eficiencia de carga, que fue del 93 %.

Se determinó la cinética de liberación de la formulación optimizada en una simulación de fluido gastrointestinal y fluido intestinal. Se cuantificó proteínas totales durante la incubación en condiciones que simulaban el pH encontrado durante las fases gástrica (HCl 0,1 N; pH 1,5) e intestinal (Tris-HCl 200 mM; pH 7,5) de digestión (Tabla 1).

Tiempo (min)	% de liberación de insulina a pH 1,2	Tiempo (Hs)	% de liberación de insulina a pH 7,5
15	0,33	1	1,1
30	0,42	2	3,7
45	0,44	3	4,5
60	0,40	4	9,4
90	0,37	5	10,3
105	0,37	6	12,4
135	0,32	7	21,0
		8	21,2
		9	22,0
		10	22,5

Tabla 1 - Liberación de la insulina in vitro a partir de las nanopartículas.

Como resultado de este trabajo, se observó que el recubrimiento con alginato de sodio redujo la liberación de insulina a partir de nanopartículas a pH gástrico y que su disolución a pH básico intestinal con pérdida de iones de calcio conduce a la liberación de insulina a pH intestinal a un ritmo más rápido.

Synthesis and evaluation of the antitumoral activity of novel 8-hydroxyquinoline platinum(II)-loaded nanostructured lipid carriers targeted with riboflavin

Boztepe, Tugce^{(1)*}; Islan, Germán A.⁽¹⁾; Gambaro, Rocio C.⁽²⁾; Castro, Guillermo R.^(3,4); León, Ignacio E.^(5,6)

⁽¹⁾ Laboratorio de Nanobiomateriales, CINDEFI- Universidad Nacional de La Plata-CONICET (CCT La Plata), Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET, UNLP-CONICET La Plata), Facultad de Ciencias Veterinarias Universidad Nacional de La Plata (UNLP), La Plata, Argentina.

⁽³⁾ Max Planck Laboratory for Structural Biology, Chemistry and Molecular Biophysics of Rosario (MPLbioR, UNR-MPIbpC), Partner Laboratory of the Max Planck Institute for Biophysical Chemistry (MPIbpC, MPG), Centro de Estudios Interdisciplinarios (CEI), Universidad Nacional de Rosario, Maipú 1065, S2000 Rosario, Santa Fe, Argentina.

⁽⁴⁾ Nanomedicine Research Unit (Nanomed), Center for Natural and Human Sciences (CCNH), Universidade Federal do ABC (UFABC), Santo André, SP, Brazil.

⁽⁵⁾ CEQUINOR (UNLP, CCT-CONICET La Plata, Asociado a CIC), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. Blvd. 120 N° 1465, La Plata 1900, Argentina

⁽⁶⁾ Cátedra de Fisiopatología, Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. 47 y 115, La Plata 1900, Argentina.

*correo electrónico: tugceboztepe@gmail.com

Platinum-based drugs are the anticancer agents that have been used to treat numerous kinds of cancer including colorectal cancer. Even though these drugs are used effectively in clinical applications, they may cause dose-limiting toxicity and chemoresistance.

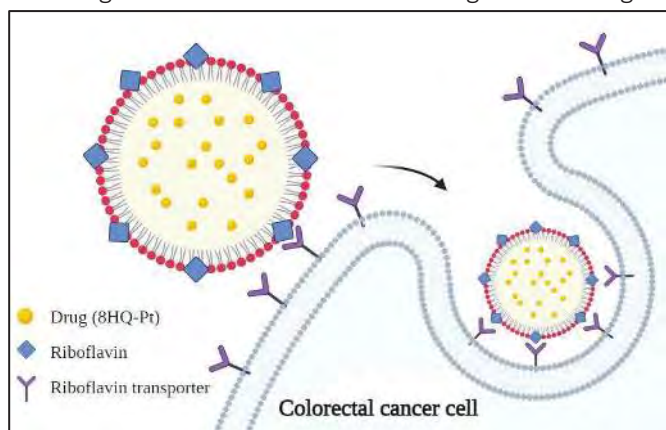


Figure 1 - Penetration of the drug-loaded NLCs targeted with riboflavin through the cell membrane of colorectal cancer cell.

Drug delivery systems are designed to overcome the drawbacks of anticancer agents by increasing their cytotoxic effect by accumulating in the tumor area without creating damage in healthy tissues. Nanostructured lipid carriers (NLC) allow enhanced drug loading capacity and stability [1]. It has been reported that riboflavin transporters demonstrated up-regulation in several tumor types including colon carcinoma cells [2]. Riboflavin (RFV) could be a potential targeting molecule for active drug delivery (**Figure 1**). The drug 8-hydroxyquinoline platinum(II) (8HQ-Pt) loaded NLCs targeted with RFV were synthesized

by the ultrasonication technique. Three NLC formulations were designed with different ratios of RFV added to the lipidic or the aqueous phases. While RFV (10 mg) was added to the first formulation (R1-8HQ-Pt-NLC) into aqueous phase, in the second formulation (R2-8HQ-Pt-NLC) the RFV (10 mg) was incorporated directly into the lipid phase, whereas in the third one (R3-8HQ-Pt-NLC) 5 mg of RFV was incorporated in the aqueous phase and 5 mg of RFV in the lipid phase before mixing. Cytotoxicity, cell uptake, and apoptosis assays against the HT-29 colon carcinoma cells were investigated. When the antitumor activity of the formulations was compared with the free 8HQ-Pt drug, all the RFV-targeted 8HQ-Pt-loaded formulations showed a higher cytotoxic effect. R1-8HQ-Pt-NLC exhibited the highest cellular uptake (89.5%) in comparison to R2-8HQ-Pt-NLC (25.5%) and R3-8HQ-Pt-NLC (47.7%). Also, R1-8HQ-Pt-NLC showed higher levels of apoptosis than the free 8HQ-Pt. The effect of the nanoparticles on blood cells was observed with a hemotoxicity assay. A safe profile was proven by the formulations in the case of intravenous administration (less than 3.7% hemotoxicity). As a conclusion, we presented that RFV targeting enhanced the antitumoral activity of NLC.

REFERENCES

- [1] T. Boztepe, G.R. Castro, I.E. León, Int. J. Pharm. 605 (2021) 120788.
- [2] V. Tutino, M.L. Defrancesco, M. Tolomeo, V. De Nunzio, D. Lorusso, D. Paleni, M.G. Caruso, M. Notarnicola, M. Barile, Anticancer Res. 38 (2018) 2659–2667.

Desarrollo de desinfectantes a base de extractos vegetales con nanopartículas de plata (AgNP) sintetizadas *in situ*

*Bravi, Viviana S.^(1,2); Silvero C., M. Jazmín^(1,2); Becerra, María Cecilia^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ IMBIV - CONICET, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Ciudad Universitaria, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: viviana.bravi@unc.edu.ar

La resistencia antimicrobiana es un problema de salud mundial. Actualmente, los desinfectantes disponibles tienen limitaciones relacionadas a su tiempo de acción y su eficacia en cepas resistentes de patógenos clínicos, especialmente las biopelículas contaminantes de productos de uso médico (endoscopios, sondas, respiradores, etc.).

El objetivo de este trabajo fue desarrollar formulaciones desinfectantes con mayor eficacia contra patógenos: *Escherichia coli* ATCC 25922, *E. coli* productora de betalactamasa de espectro extendido (ESBL) y *Staphylococcus aureus* ATCC meticilino resistente (MR) 43300. La propuesta consiste en formulaciones líquidas a partir de extractos vegetales con actividad antimicrobiana y capacidad de generar nanopartículas de plata *in situ*.

Se recolectaron especies nativas de la provincia de Córdoba según sus propiedades antimicrobianas y reductoras reportadas en bibliografía, en época de floración y/o fructificación, y fueron secadas a la sombra a temperatura ambiente. Posteriormente, se realizaron extractos a partir de las hojas trituradas a reducción de un polvo fino y maceradas a temperatura ambiente en agua destilada, en mezcla etanol: agua destilada (50:50) y etanol 96°. A continuación, fue evaluada la capacidad reductora de los extractos vegetales utilizando el reactivo de Folin-Ciocalteu y empleando ácido tánico como patrón. La especie que demostró mayor capacidad reductora total fue *Baccharis articulata* (Lam.) la que se utilizó para la síntesis de las Nanopartículas de plata (AgNP). Se llevó a cabo la reacción solvo térmica utilizando volúmenes iguales de extracto vegetal acuoso (al 100%, 50% y 10%) y de solución de AgNO₃ (0,01 M y 0,001 M). Se determinó la formación de las AgNP mediante la detección espectrofotométrica del plasmón. Se observaron máximos de absorción entre 415 y 430 nm en las mezclas donde se emplearon extractos acuosos (pH= 7,83), lo cual indica la formación de las AgNP.

La capacidad antimicrobiana del extracto vegetal con las nanopartículas sintetizadas *in situ* se evaluó en *S. aureus* ATCC MR 43300 y *E. coli* ATCC 25922, mediante recuento en agar nutritivo. Se observó que los extractos acuosos de *Baccharis articulata* tienen la capacidad de inhibir el crecimiento de ambas cepas tras 24 horas de incubación a 37°C.

Por otro lado, se evaluó su actividad frente a cepas bacterianas formadoras de biofilm (*S. aureus* ATCC MR 43300 y *E. coli* ESBL), mediante el método de cristal violeta y se encontró que hubo inhibición del 13% y 32% respectivamente.

Actualmente se continúa con la optimización del método de síntesis y el estudio de la capacidad desinfectante.

Recubrimiento antimicrobiano híbrido basado en estructuras amiloides de albúmina y nanopartículas de plata

* **Calibio, Ivon**⁽¹⁾; **Prieto, Eduardo**⁽¹⁾; **Ghilini, Fiorela**⁽¹⁾; **Schilardi, Patricia**⁽¹⁾; **Diaz, Carolina**⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de investigaciones fisicoquímicas teóricas y aplicadas (INIFTA)
Facultad de Ciencias Exactas, UNLP - CONICET La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina. ⁽²⁾
Max Planck Institute for Medical Research, Heidelberg, Alemania.

ivoncgirardo@inifta.unlp.edu.ar

Prevenir la formación de biofilms sobre la superficie de dispositivos biomédicos es un desafío permanente ya que las infecciones que se originan dificultan la acción del dispositivo y ponen en riesgo la vida del paciente. A pesar del creciente interés y de las múltiples alternativas propuestas, pocos desarrollos científicos han logrado ser transferidos tecnológicamente debido a la complejidad del escalado o al alto costo de producción [1]. Por lo tanto, la investigación y desarrollo de propuestas que utilicen materiales biocompatibles, de bajo costo y con alta efectividad para evitar la formación de biofilms resulta aún de sumo interés. Recientemente se ha descubierto que las estructuras tipo fibra amiloides obtenidas a partir de distintos tipos de proteínas pueden ser utilizadas como bloques de construcción para generar estructuras supramoleculares [2]. Estas estructuras pueden encontrar aplicación en diversas áreas siendo la biotecnología uno de los principales campos de aplicación. La albúmina es una proteína muy abundante debido a que se encuentra en el plasma de la sangre y presenta muchas ventajas para ser utilizada como material en biotecnología debido a su fácil acceso, bajo costo, biocompatibilidad, biodegradabilidad y versatilidad para su funcionalización. Por otra parte, la plata (Ag) y las nanopartículas de plata (AgNPs) en particular, es un agente antimicrobiano ampliamente utilizado para combatir la aparición de biofilms. En este trabajo se desarrollará un recubrimiento híbrido de estructuras tipo amiloides de albúmina con nanopartículas de plata (AgNPs) para evitar la adhesión de bacterias y posterior formación de biofilms sobre superficies.

En este trabajo, se incubó una solución de albúmina de suero bovino (BSA) junto con el reductor ditiotreitól (DTT) a pH 7 y 37°C. Mediante la reducción de los enlaces disulfuro de la proteína, se logra una desnaturalización parcial favoreciendo la formación de estructuras hojas beta plegada y el posterior ensamblado en estructuras tipo fibras amiloide las cuales se lograron identificar en solución acuosa utilizando las técnicas de espectrofotometría UV-visible y de fluorescencia. Por otro lado, con estas soluciones se prepararon recubrimientos proteicos sobre superficies de vidrio y cloruro de polivinilo (PVC) que fueron caracterizados mediante diferentes técnicas (AFM, ángulo de contacto, microscopía confocal). Con el objetivo de desarrollar un recubrimiento antimicrobiano, se agregaron nanopartículas de plata (AgNPs) a la solución de BSA junto con el reductor, pudiendo obtener en este caso, una película híbrida formada por estructuras tipo amiloide de BSA y AgNPs. Se caracterizaron las propiedades de este recubrimiento y se analizó su poder antibacteriano con cepas de *Staphylococcus aureus*.

La desnaturalización parcial de la proteína BSA mediante el reductor DTT permitió preparar un recubrimiento estable sobre distintas superficies. Esta película puede ser modificada con AgNPs para obtener una superficie con características antimicrobianas. Debido a la estabilidad y la facilidad de preparación de esta película híbrida, este desarrollo podría ser fácilmente aplicable a catéteres, cánulas o tubos endotraqueales. Para ello, se encuentra en desarrollo la optimización del recubrimiento que permita obtener el mejor efecto antimicrobiano y posteriormente se realizarán los estudios de citocompatibilidad correspondientes.

REFERENCIAS

1. Yazdani-Ahmadabadi H. et. al. ACS Central Science Article ASAP. DOI: 10.1021/acscentsci.1c01556
2. Yi Shen, Aviad Levin, Ayaka Kamada, Zenon Toprakcioglu, Marc Rodriguez-Garcia, Yufan Xu and Thomas P.J. Knowles. ACS Nano 2021, 15, 4, 5819-5837.

Liposomas fotopolimerizables: Caracterización biofísica

Candido, Sofia L.^{*(1,3)}; Achilli, Estefanía^(2,3); Alonso, Silvia del Valle^(1,3); Alvira, Fernando C.^(1,3)

⁽¹⁾ Universidad Nacional de Quilmes, Departamento de ciencia y Tecnología, Laboratorio de Bio-nanotecnología. Bernal, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Universidad Nacional de Quilmes, Dpto. de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Materiales Biotecnológicos (LaMaBio). Bernal, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ CONICET, IMBICE-CONICET. Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, CCT La Plata, Argentina.

*correo electrónico: Sofi.9423@gmail.com

El interés en desarrollar formulaciones basadas en lípidos poliméricos se centra en su capacidad de autopolimerizarse y su demostrada biocompatibilidad.

Los liposomas desarrollados a partir de lípidos fotopolimerizables se preparan basándose en dos ventajas: el autoensamblaje de lípidos y enlaces fotoactivables. Los lípidos diacetilénicos experimentan polimerización cuando se irradian con fotones UV (254 nm). Esta reacción fotoquímica los vuelve más compactos y ordenados en su estructura. Al ser irradiados con luz UV, estos liposomas muestran una adición 1,4 para formar cadenas de polímero de eno-ino conjugadas.

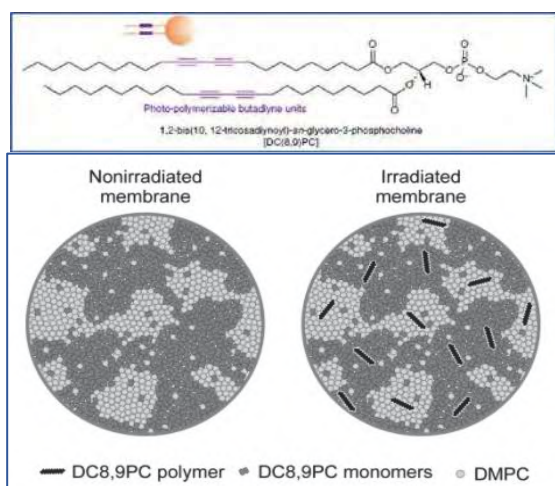


Figura 1 - Propuesta de modelo para describir la polimerización del 1,2-bis(10,12-tricosadiynoyl)-sn-glicero-3-fosfocolina (DC8,9PC) con DMPC.

Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo evaluar el uso potencial de las mezclas binarias y ternarias del lípido diacetilénico polimerizable 1,2-bis (10,12-tricosadiinoil) -sn-glicero-3-fosfocolina (DC8,9PC) con DMPC, DSPE PEG 2000 y DSPE PEG 2000 amino, que se utilizarán en el diseño de un nanotransportador fotosensible para la administración de fármacos. Los liposomas fueron caracterizados biofísicamente mediante espectroscopía UV-Vis, FTIR, DLS, potencial Z, AFM, TEM y ensayos reológicos. Se proporciona una descripción general del tamaño nanométrico de los liposomas, su caracterización estructural y funcional. El grado de polimerización luego de 50 ciclos de irradiación UV y la longitud del polímero se estimó entre 4-8 unidades monoméricas. Realizamos un análisis detallado de deconvolución de los picos ATR-FTIR del DC8,9PC en el rango 2300-1900 cm^{-1} , 1750-1650 cm^{-1} y 1500-1450 cm^{-1}

correspondientes a los triples enlaces C-C, estiramientos de los enlaces C=O y flexión en el plano y estiramiento simétrico de CH_2 , respectivamente, mostrando cambios significativos esperados como la reducción del triple enlace carbono-carbono, acompañada del aumento de un doble enlace carbono-carbono. En cuanto a los resultados de la microscopía AFM y TEM se reportaron partículas esféricas en la mayoría de las formulaciones ensayadas. Los diámetros aproximados medidos por AFM y TEM, coinciden con DLS. Por último, de los ensayos reológicos se determinó que las muestras poseen un comportamiento Newtoniano. También se demostró mediante un barrido de temperatura, que la viscosidad (μ) de las muestras disminuye con el aumento de la temperatura, como así también se observó que las muestras polimerizadas presentaban un valor de μ mayor que las no polimerizadas.

Estructuras multicelulares 3D cargadas con nanopartículas magnéticas

Capdet, Nadia⁽¹⁾; Tasso, Mariana⁽²⁾*, Fernández van Raap, Marcela B.^{(1),(3)}*

⁽¹⁾ Instituto de Física La Plata (IFLP) – CONICET – UNLP, Diagonal 113 entre 63 y 64 s/n, La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) - CONICET – UNLP, Diagonal 113 y 64 s/n, La Plata, Argentina.

⁽³⁾ Laboratorio de Biotecnología, Universidad ORT Uruguay, Mercedes 1237, 11100 - Montevideo, Uruguay.

*correo electrónico: mtasso@inifta.unlp.edu.ar, raap@fisica.unlp.edu.ar

Los esferoides multicelulares tumorales (EMTs) forman tumores avasculares y presentan un conjunto específico de características también presentes en los tumores sólidos *in vivo*, logrando de esta manera mimetizarlos parcialmente.[1] La hipertermia magnética (HM) emplea nanopartículas magnéticas (NPMs) que pueden transformar la energía electromagnética de un campo magnético alterno (CMA) en calor y dispara procesos de muerte celular. Las nanopartículas empleadas en este trabajo conforman nanoflores de fase magnetita de 23 nm de diámetro con una magnetización de saturación de 93.3 emu/gFe y están electrostáticamente estabilizados con citrato de sodio.[2] Estas NPMs son biocompatibles en bajas cantidades ya que su degradación alimenta el ciclo metabólico normal del hierro.[3] El tamaño en la escala nanométrica las dota de una alta susceptibilidad magnética y, al ser superparamagnéticas, están desmagnetizadas en ausencia de un CMA.[4] Tanto la composición química de las NPMs como el hecho de que estén desmagnetizadas en ausencia de CMA es de gran importancia para las aplicaciones médicas.

El objetivo de este trabajo es contribuir al establecimiento de las bases preclínicas para la HM en tumores sólidos, aquí modelados mediante esferoides de la línea celular humana de cáncer de colon HCT116 expuestos a NPMs. Inicialmente, se establecieron las condiciones de crecimiento temporal de los EMTs, dando EMTs de 0.9 μm tras 5 días de incubación. También fue definida la máxima concentración de NPMs que no afecta significativamente la viabilidad celular en monocapa, resultando en 250 $\mu\text{gFe/mL}$. Con el objeto de conocer la incorporación celular de NPMs, fueron estudiadas distintas estrategias de incubación con NPMs y hambreado del cultivo celular. La carga de NPMs fue evaluada por magnetometría dc y por espectrofotometría. Asimismo, fue analizada la carga de NPMs en distintas configuraciones, obtenidas por formación del EMT seguida de exposición a las NPMs (A), formación en presencia de las NPMs (B) y formación a partir de células previamente cargadas (C), con el fin de establecer el rol de la distribución de NPMs en la estructura tridimensional de los EMTs sobre la eficacia del tratamiento hipertérmico (estudio de viabilidad celular de EMT tras aplicación de un CMA).

Los resultados indican que:

- La incorporación de NPMs en EMTs afectó su morfología.
- Las tres configuraciones de EMTs contienen NPMs, alcanzando hasta 1 $\mu\text{gFe/EMT}$.
- La aplicación de un CMA de características biomédicas (100kHz y 9.3kA/m) sobre esferoides en las configuraciones A y B dio lugar a diferencias significativas de viabilidad celular en relación con el control.

De este estudio se concluye que el modo de la incorporación de las NPMs al esferoide influye sobre la eficacia de la HM medida en términos de la pérdida de viabilidad celular.

REFERENCIAS

1. Nath S., Devi G. *Pharmacol. Ther.*, **163** (2016) 94-108.
2. Coral D., Soto PA. *et al. Nanoscale*, **10** (2018) 21262-21274.
3. Martín-Saavedra FM, Ruíz-Hernández E. *Acta Biomater.* **6** (2010) 4522-31.
4. Fernández van Raap MB, Coral D. F., *et al. Phys. Chem. Chem. Phys.* **19** (2017) 7176-7187.

Actividad fotodinámica antitumoral de nanovesículas con curcumina

Altube, María Julia ⁽¹⁾; Caputo, Ezequiel ⁽¹⁾; Rivero, Martín ⁽²⁾; Gutiérrez, María Laura ⁽²⁾; Morilla, María José ⁽¹⁾; Romero, Eder Lilia* ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Nanomedicinas, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Saenz Peña 352, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Farmacología, Facultad de Medicina, Universidad de Buenos Aires, Paraguay 2155, Buenos Aires, Argentina. CONICET - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina

*correo electrónico: elromero@unq.edu.ar

En Argentina el cáncer representa la segunda causa de mortalidad, siendo el cáncer de pulmón el que más muertes genera. La terapia fotodinámica antitumoral (TFD), consiste en la activación de moléculas fotosensibles para que produzcan especies reactivas de oxígeno. El resultado es una citotoxicidad directa sobre las células del microambiente tumoral, tanto cancerosas como de la vasculatura. A su vez, la TFD activa un proceso inflamatorio necesario para la eliminación de restos celulares y la restauración de la homeostasis. La curcumina (CUR) es un principio activo con capacidad fotosensibilizante, sin embargo, su uso terapéutico se ve limitado por su pobre biodisponibilidad debido a su hidrofobicidad y tendencia a la autoagregación. Con el objetivo de desarrollar una terapia inhalatoria de CUR, se diseñaron nanovesículas nebulizables con CUR a partir de lípidos extraídos de arqueas, a las que se las denominó nATC, (nanovesículas unilamelares, de 150 nm de diámetro, pdi de 0,2 y potencial Z de -20 mV) que debido al elevado desorden y baja fluidez de la bicapa lipídica incorporaron en su membrana moléculas de CUR de manera estable evitando su agregación durante 6 meses de almacenamiento [1]. Como siguiente paso, en este trabajo, se evaluó a nATC como agente fotosensibilizador en TFD y se comparó su rendimiento con el de liposomas convencionales con CUR, nLTC.

Para estudiar la actividad fotodinámica antitumoral de las formulaciones, éstas se incubaron 1 h sobre células de adenocarcinoma de pulmón (A549) y luego se irradiaron a 420 nm. La capacidad de inducir muerte celular se determinó por MTT, niveles de ATP intracelular, liberación de LDH e integridad lisosomal. Se pudo determinar que tanto nATC como nLTC, a partir de 10 μ M de CUR, generaron al menos un 80% de muerte celular al ser irradiadas con una fluencia de 9 J/cm². El valor de IC₅₀ más bajo (3,6 μ M de CUR) se obtuvo al irradiar nATC. Mediante la técnica de cierre de herida y por zimografía se determinó que nATC inhibió por completo la migración celular hasta 96 hs post irradiación, así como la actividad de enzimas metaloproteinasas de matriz (MMP-2 y -9), mientras que nLTC no generó inhibición. La destrucción de la vasculatura pulmonar producida por la TFD, se evaluó empleado como modelo la membrana corioalantoidea de huevos de gallina embrionados, recubierta con mucinas. Se pudo determinar que tanto la irradiación de nATC como de nLTC generó un daño significativo en la vasculatura, que nATC sin irradiación no generó daño, mientras que la formulación nLTC sin irradiar si lo hizo. La respuesta inmune inducida por la TFD se estudió con un modelo *in vitro* de macrófagos asociados a tumores. Solo al incubar macrófagos THP-1 con sobrenadantes de células A549 tratadas con nATC e irradiación, se indujo un marcado perfil proinflamatorio con aumento de IL-6 e IL-8 y disminución de CD204. Las diferencias en los resultados obtenidos entre nATC y nLTC irradiadas se pueden explicar, en parte, porque nATC favoreció la captura intracelular de CUR. Mediante microscopia confocal, se determinó que luego de 1 h de incubación, las células incubadas con nATC capturaron el doble de CUR que las incubadas con nLTC.

En conclusión, la combinación de nATC e irradiación sobre células A549, presentó una actividad superior a la obtenida con liposomas convencionales con CUR, ya que, además de lograr una elevada citotoxicidad tumoral y lisis en la vasculatura, indujo un perfil de macrófagos proinflamatorio y logró inhibir la migración celular y la actividad de enzimas MMP, lo que mejoraría la inmunidad antitumoral y disminuiría la metástasis.

REFERENCIAS

1. Altube M.J., Caimi L.I., Huck-Iriart C., Morilla M.J. y Romero E.L. *Pharmaceutics* **13** (2021) 1033.

Preparación de nanopartículas biohíbridas tipo *core/shell* por *crosslinking* químico

Cardozo, Pablo N.⁽¹⁾; Achilli, Estefania⁽¹⁾; Martin Radrizzani⁽³⁾, Flores, Constanza Y.^{(1,2)*}; Grasselli, Mariano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Materiales Biotecnológicos (LaMaBio), Universidad Nacional de Quilmes-Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Avenida Calchaquí 6200, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Laboratorio de Neuro y Citogenética Molecular, ECTY UNSAM, ITECa, Universidad Nacional de San Martín, Avenida General Paz 5445, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: cflores@unaj.edu.ar

Las Nanopartículas biohíbridas (bioHNPs) son aquellas NPs diseñadas por un proceso de “hibridación” que consta de incorporar, mediante la química de superficie, biomoléculas y/o partes de membranas celulares. Son nanosistemas compuestos de materiales no biológicos (metales, polímeros) combinados con proteínas, anticuerpos, ADN y exosomas [1]. Las proteínas son las más utilizadas en este proceso y ellas serán las que determinarán el comportamiento y las interacciones de las NPs con los sistemas biológicos.

El objetivo del presente trabajo es preparar NPs biohíbridas mediante *crosslinking* químico haciendo énfasis en la conservación de la estructura nativa de las proteínas más superficiales. Las bioHNPs serán preparadas con la utilización de un agente entrecruzante. Estos nanosistemas están compuestos de un *core* de AuNPs rodeadas por una multicapa de albúmina sérica humana (HSA) en su superficie.

Las NPs biohíbridas se prepararon en dos pasos, donde en primer lugar se sintetizaron AuNPs según una variación del método de Frens. Por último, estas NPs se expusieron a una solución etanólica proteica en alta concentración junto con un agente entrecruzante. Este procedimiento se realizó basándonos en nuestro conocimiento en la preparación de NPs tipo *core/shell* de Au-Albúmina y BSA-NPs mediante entrecruzamiento radio-inducido [2,3]. Las NPs obtenidas fueron purificadas mediante cromatografía de exclusión molecular (CEM) para su posterior caracterización.

Las bioHNPs fueron caracterizadas por espectroscopia de UV-visible mostrando un plasmón a 525 nm, indicando la presencia de AuNPs y su modificación superficial. El tamaño fue determinado por DLS y TEM mostrando un D_H de 63 nm, observando un halo alrededor de AuNPs demostrando la presencia de capas de proteína. Además, mediante FTIR y electroforesis de poliacrilamida se comprobó la presencia de Albúmina en las bioHNPs.

Se realizaron ensayos de estabilidad con NaCl, tiosulfato de sodio y temperatura mostrando que las NPs biohíbridas preparadas son más estables a estas condiciones que los revestimientos monocapa

En conclusión, pudimos preparar NPs biohíbridas mediante *crosslinking* químico las cuales son estables a diversos medios sin pérdida de la señal del plasmón. Estas NPs podrían ser aplicadas con fines biomédicos.

REFERENCIAS

1. H. Zhang, Y. Liu, D. Yao, and B. Yang, “Hybridization of inorganic nanoparticles and polymers to create regular and reversible self-assembly architectures,” *Chem. Soc. Rev.*, vol. 41, no. 18, 2012.
2. E. Achilli *et al.*, “Preparation of protein nanoparticle by dynamic aggregation and ionizing-induced crosslinking,” *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.*, vol. 486, no. Supplement C, pp. 161–171, 2015.
3. C. Y. Flores, L. J. M. H, E. Achilli, D. C. Schinca, and M. Grasselli, “Plasmon properties of multilayer albumin/gold hybrid nanoparticles,” *Mater. Res. Express*, vol. 6, no. 5, p. 055005, 2019.

Síntesis y caracterización de nanoemulsiones formuladas con aceite esencial de *Minthostachys verticillata* (Griseb.) Epling para su aplicación en sanidad animal

Cecchini, María Eugenia^(1,2,3); Arsaute, Sofía^(1,2); Montironi, Ivana D.^(2,7); Camacho, Nahuel Matías^(5,6); Quintana, Ticiania⁽³⁾; Palma, Santiago Daniel^(5,6); Mañas, Fernando Javier^(7,8); Cariddi, Laura Noelia^(1,2); Bellingeri, Romina Valeria^(3,4)

⁽¹⁾ Departamento de Microbiología e Inmunología, FCFyN, UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽²⁾ INBIAS, CONICET- UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽³⁾ Laboratorio de Biotecnología Animal, FAV, UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽⁴⁾ IITEMA, CONICET- UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽⁵⁾ Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias Químicas, UNC, Córdoba, Argentina. ⁽⁶⁾ UNITEFA, CONICET- UNC, Córdoba, Argentina. ⁽⁷⁾ Cátedra de Farmacología, FAV, UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽⁸⁾ INCIVET, CONICET- UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: mcecchini@ayv.unrc.edu.ar

El aceite esencial (AE) de *Minthostachys verticillata* (Griseb.) Epling (peperina) ha demostrado propiedades adyuvantes incrementando la inmunogenicidad de ciertos antígenos [1]. Sin embargo, su naturaleza fotosensible, volátil e hidrófoba ha despertado el interés en la búsqueda de sistemas para su vehiculización [2]. Las nanoemulsiones (NEs) permiten proteger al AE y ofrecen ventajas específicas protegiendo también al antígeno, brindando uniformidad de dispersión y favoreciendo su reconocimiento por las células presentadoras de antígeno (CPA) [4]. El objetivo del presente estudio fue sintetizar, caracterizar y evaluar la citotoxicidad *in vitro* de una NE basada en el AE de *M. verticillata* para su futura aplicación como adyuvante vacunal. El AE se obtuvo mediante destilación por arrastre de vapor de agua. Las NEs se formularon con AE (20% v/v), agua (79%v/v) y distintas proporciones de Tween 80 y Span 60 al 1% v/v final (Tabla 1), la síntesis se llevó a cabo por un método de alta energía. Para la caracterización físico-química se midió pH,

NE	T80:S60	HBL	Método de síntesis
NE ₁	100:0	15	Ultrahomogenización
NE ₂	75:25	12,4	Ultrahomogenización
NE ₃	50:50	9,8	Ultrahomogenización
NES ₁	100:0	15	Ultrahomogenización/Sonicación
NES ₂	75:25	12,4	Ultrahomogenización/Sonicación
NES ₃	50:50	9,8	Ultrahomogenización/Sonicación

NE	pH	Cond. (mV)	Abs (A)	Transm. (%)	Tamaño (nm)	PDI	Pot.Z (mV)
NE ₁	6,08	74,0	1,148	7,1	676,5	1	-
NE ₂	5,70	74,8	0,770	13,4	382,6	0,296	-
NE ₃	5,28	84,7	1,193	6,6	635,8	0,466	-
NES ₁	6,10	72,9	0,840	15,0	187,5	0,163	-28,3
NES ₂	5,78	72,2	0,443	36,7	105,6	0,301	-22,5
NES ₃	5,20	81,3	0,615	25,0	148,5	0,292	-27,5

conductividad, absorbancia y % de transmitancia. El tamaño de las gotas y el índice de polidispersidad (PDI) se evaluó por DLS y también se midió el potencial zeta. La morfología y el tamaño se analizaron por TEM. La evaluación del efecto citotóxico se realizó mediante el ensayo colorimétrico de MTT sobre una línea celular de fibroblastos 3T3-L1 expuestas durante 24 h a distintas concentraciones de las NEs más estables. Todas las NEs presentaron un aspecto homogéneo, color blanco con una opalescencia azulada y baja viscosidad. Los resultados de la caracterización físico-química se muestran en la Tabla 2. El proceso de sonicación generó un tamaño de gotas más pequeño y homogéneo. La proporción de cada surfactante también influyó en el tamaño de gota, la formulación 75:25 (Tween 80:Span 60) fue

la óptima. Las NES₁, NES₂ y NES₃ presentaron parámetros físico-químicos correspondientes con NEs estables y fueron seleccionadas para analizarlas por TEM y evaluar su citotoxicidad. El TEM reveló morfología esférica y baja dispersión de tamaños. El MTT indicó que la NS₁ resultó citotóxica a partir de 1000 µg/mL, mientras que NES₂ y NES₃ alteraron la viabilidad celular a partir de 2500 µg/mL, valores que coinciden con los del AE sin nanoencapsular. Estos resultados sugieren que el AE de *M. verticillata* puede ser incluido en una NE estable y segura para su aplicación como adyuvante de vacunas para animales.

[1] Campra, N.A., et al., Journal of Leukocyte Biology (2020) 1-10.

[2] Cecchini, M. E., et al., Heliyon. 7 (2021): e05896.

Biosensor electroquímico para detección de *E. coli* usando inmunoseparación magnética

Emilio, Ian*; Longinotti, Gloria; Ybarra, Gabriel

Nanomateriales Funcionales, Micro y Nanotecnologías. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: iemilio@inti.gob.ar

La detección precisa y eficiente de patógenos bacterianos en aguas es de gran interés para la sociedad, la economía y la salud pública. Sin embargo, los niveles de contaminación con bacterias patógenas en muestras de aguas pueden llegar a ser muy bajos, por lo cual generalmente se requieren etapas de enriquecimiento mediante cultivo bacteriano, un proceso que lleva típicamente horas. Por este motivo, la separación inmunomagnética (IMS) basada en el uso de partículas magnéticas es un sistema muy ventajoso, llevando esto a una captura específica de la bacteria objetivo y generando a su vez un enriquecimiento de la muestra en dicho patógeno.

Como propósito de este trabajo nos planteamos diseñar biosensores electroquímicos basados en nanopartículas con propiedades magnéticas. Para ello se requirió de la síntesis *de novo* de las partículas de magnetita con un diámetro de aprox. 700 nm que fueron recubiertas con una capa de sílice mediante el método sol-gel. Luego, la superficie fue funcionalizada con grupos carboxílicos y se inmovilizaron anticuerpos específicos para la captura de la bacteria *E. coli* (cepa ATCC 25922) empleando el método de la carbodiimida.

Para la captura de las bacterias, se realizó una incubación con las partículas magnéticas seguida de su separación empleando imanes permanentes. Luego de su redispersión en buffer, se realizó una segunda incubación con anticuerpos secundarios conjugados con la enzima peroxidasa de rábano picante. Finalmente, después de otra etapa de lavado, 25 μ l de la suspensión de las partículas fueron concentradas en la superficie de un electrodo serigrafiado, donde se determinó la actividad enzimática, relacionada con el contenido de bacterias, mediante la técnica cronoamperométrica.

Los resultados obtenidos hasta el momento indican que el enfoque empleado permite discriminar muestras con y sin contenido de bacterias, con señales cercanas a $100 \mu\text{A cm}^{-2}$ y a $20 \mu\text{A cm}^{-2}$ respectivamente. Asimismo, se determinó que tiempos de incubación de 15 minutos resultan suficientes para obtener capturas efectivas. Además, se trabajó en mejorar la eficiencia de captura y aumentar la sensibilidad del sistema con el fin de poder detectar menores cantidades de bacterias y así determinar contaminaciones en muestras de agua. Como ventaja adicional, podemos mencionar que, a diferencia de la mayoría trabajos reportados que emplean inmunoseparación magnética usando micropartículas comerciales, se realizó la síntesis de las partículas magnéticas empleando un método económico y escalable, lo cual facilita la posibilidad de transferencia al sector productivo. Además, el uso de partículas magnéticas genera una reducción de los tiempos de incubación respecto a otros métodos que utilizan enzimas inmovilizadas como por ejemplo el método ELISA.

REFERENCIAS

1. Mostafaie, M.; Hosseini, S. N.; Khatami, M. ; Javidanbardan, A.; Akhavan, A.; Asadi, E. (2017). Isolation of recombinant Hepatitis B surface antigen with antibody-conjugated superparamagnetic $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{SiO}_2$ core-shell nanoparticles. *Protein Expression and Purification*. 145.
2. Wang, Z.; Cai, R.; Gao, Z.; Yuan, Y.; Yue, T. (2020). Immunomagnetic separation: An effective pretreatment technology for isolation and enrichment in food microorganisms detection. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*.

Evaluación del mecanismo antimicrobiano de nanopartículas de plata estabilizadas con exopolisacáridos

Dorado, R. D.⁽¹⁾; Pécora L. A.⁽²⁾; Rey, V.^(1,2); Hollmann, A.⁽³⁾; Espeche Turbay, M. B.*^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Bionanotecnología del NOA (INBIONATEC), CONICET, Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), RN 9, Km 1125, 4206 Santiago del Estero.

⁽²⁾ Facultad de Agronomía y Agroindustrias (FAyA-UNSE), Av. Belgrano (S) 1912

⁽³⁾ Centro de Investigaciones en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL), UNSE – CONICET

*correo electrónico: beaespeche@gmail.com

El desarrollo de nuevos espectros de resistencia por parte de los microorganismos ha llevado al estudio de terapias alternativas o coadyuvantes a las tradicionales, las cuales tienen como fin combatir estas cepas multiresistentes. Dentro de estas opciones, las nanopartículas de plata (NPsAg) son las más analizadas debido a su amplio espectro antimicrobiano y múltiples blancos de acción sobre los agentes infecciosos. El efecto nocivo sobre los microorganismos por parte de las NPsAg, se encuentran asociado a las propiedades fisicoquímicas del nanomaterial; por lo cual la finalidad del presente trabajo fue evaluar mecanismo de acción antimicrobiano de NPsAg estabilizadas con exopolisacáridos (EPS) de *Weissella cibaria*.

Nuestro grupo de trabajo, ha desarrollado NPsAg@EPS estables ($13,2 \pm 1,7$ nm) a partir de síntesis fotoreductiva, las cuales exhiben un efecto antimicrobiano cepa dependiente según sean Gram positivas o negativas, siendo las primeras sensibles a la acción de NPsAg@EPS [1]. Para dilucidar la posible vía de acción de las NPsAg sobre las cepas de *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus* sp., y *Escherichia coli* (control negativo), se determinaron diferentes parámetros que nos permitan arribar a un entendimiento del efecto antimicrobiano del nanomaterial sobre las cepas ensayadas. Se evaluó el potencial zeta (pZ) en las bacterias pre y post tratamiento con las NPsAg, para observar si las mismas inducen alguna modificación en la carga superficial de las bacterias. Los resultados demostraron cambios en el pZ de las cepas sensibles luego del tratamiento con NPsAg@EPS, por lo que se procedió a evaluar si dicho bionanomaterial podía inducir un efecto de permeabilización de membrana de las bacterias. Esto último se realizó mediante el empleo de una sonda fluorescente no polar 1-N-fenilnaftilamina (NPN), la cual al disrumpirse la integridad de la membrana se intercala provocando un aumento de su fluorescencia. No se observaron cambios en la fluorescencia del NPN, luego del tratamiento de las cepas con las NPsAg@EPS, con lo cual, si bien el bionanomaterial interacciona con la superficie bacteriana, el mismo no tiene la capacidad de alterar la membrana celular. El mecanismo de muerte celular causado por liberación de iones plata (Ag^+) a partir de la superficie del nanomaterial, se estudió mediante el efecto causado por los cloruros en la banda de plasmón de superficie (BPS) de las NPs. La ausencia de variaciones en la BPS conduce a la exclusión de este mecanismo ATM por parte de las NPs obtenidas [2]. Por último, se evaluó, la capacidad de las NPsAg de generar especies reactivas de oxígeno (EROs), para lo cual se empleó la técnica de reducción del azul de nitrotetrazoilo (NBT) sobre las cepas pre y post tratamiento con NPsAg@EPS. Los resultados demostraron un aumento significativo de la especie reducida del NBT, medida espectroscópicamente, en las cepas sensibles con respecto al control negativo; pudiendo concluir que uno de los mecanismos de acción de NPsAg@EPS se encuentra asociada a la producción de EROs los cuales ejercen una acción nociva sobre estructuras biológicas, induciendo al efecto antimicrobiano observado.

REFERENCIAS

1. Espeche Turbay MB, Rey V, Torino MI, Dorado RD, Borsarelli CD, R. M. LV Annual SAIB Meeting and XIV PABMB Congress (SAIB2019). *BIOCELL* 43 (suppl.5) vol. 43 (2019).
2. Espeche Turbay, M. B., Rey, V., Dorado, R. D., Sosa, M. C. & Borsarelli, C. D. Silver nanoparticle-protein interactions and the role of lysozyme as an antagonistic antibacterial agent. *Colloids Surfaces B Biointerfaces* **208**, 112030 (2021).

Diseño de superficies como modelos de administración de principios activos.

Evaluación de la actividad antitumoral de albendazol desde un dispositivo sólido

Fernández, Luciana⁽¹⁾; Morales, Gustavo⁽¹⁾; Liaudat, Ana C.⁽³⁾; Alustiza, Fabrisio⁽²⁾; Bosch, Pablo⁽³⁾; Otero, Luis ⁽¹⁾ ; Santo, Marisa⁽¹⁾*

⁽¹⁾ Departamento de Física. Departamento de Química. Facultad Ciencias Exactas. Universidad Nacional de Río Cuarto, Argentina.

⁽²⁾ Grupo de Sanidad Animal. INTA Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. X2580. Marcos Juárez. Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Biología Molecular. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Argentina.

* msanto@exa.unrc.edu.ar

La comunidad científica investiga desde hace años la aplicación de la nanotecnología en la medicina, dando lugar a la generación de nuevos materiales, diseñados con características fisicoquímicas apropiadas, según los requerimientos de la función biológica para la cual son pensados. Se ha avanzado mucho en el diseño de materiales para nanodiagnóstico y nanoterapia y uno de los retos aún vigente es el diseño de nuevos sistemas que puedan actuar como nanovehículos multifuncionales en la distribución de drogas, mejorando así la eficacia del tratamiento. En particular, el desarrollo de sistemas de administración de fármacos mediado por superficie consiste en generar una película de material soporte depositada sobre una superficie capaz de actuar como reservorio para la carga terapéutica activa y permitir la liberación controlada del fármaco.

En el presente trabajo se reporta el desarrollo de monocapas mixtas de ácido palmítico-albendazol (AP-ABZ) y la evaluación de su potencial aplicación como sistemas de liberación de droga mediada por superficie. El compuesto farmacológicamente activo utilizado en este estudio (metil (5-[propiltio]-1H-bencimidazol-2-il) carbamato o ABZ pertenece a la familia de derivados de bencimidazol, y es comúnmente utilizado como un agente antihelmíntico de amplio espectro, también es un potencial agente antitumoral [1]. Este derivado de bencimidazol se caracteriza por un alto índice terapéutico; sin embargo, sus aplicaciones clínicas están restringidas debido a su escasa solubilidad y problemas de adsorción. La vehiculización de fármacos utilizando un soporte que permita disponer de una superficie monomolecular con la droga disponible directamente para las células, brinda una oportunidad única para el estudio de la interacción droga-célula y el análisis de la influencia de factores como la concentración, la naturaleza de la molécula soporte y el tipo celular, entre otros. Se generaron y caracterizaron monocapas mixtas AP-ABZ mediante técnica de Langmuir, se determinaron las isothermas presión superficial-área y se analizó la reversibilidad y estabilidad de las mismas. Los resultados obtenidos indican que en presencia de ABZ, el AP conserva su capacidad para formar monocapas y que las moléculas de fármaco se encuentran en la interfase aire-agua, formando una película mixta homogénea y ordenada con las moléculas de AP. A fin de comprender la organización adoptada en la interfase por los constituyentes de la monocapa se determinaron parámetros característicos como presión de colapso y área molecular ocupada en el estado de máximo empaquetamiento.

Así mismo las monocapas fueron transferidas sobre mica a 22°C y se estudió la topografía de las mismas mediante Microscopía de Fuerza Atómica, observándose una película-mixta ordenada y estable.

Teniendo en cuenta que los sistemas droga-soporte se investigan para su potencial aplicación en el desarrollo de formulaciones de uso clínico, se analizó la adhesión celular de las diferentes superficies, realizando los ensayos con las líneas celulares A549 derivada de adenoma pulmonar y HepG2 con origen hepatocarcinogénico. Los resultados indican que los sistemas estudiados no afectan la adhesión celular de las células A549, en cambio, las superficies AP-ABZ presentaron un efecto significativo sobre el crecimiento y sobre la morfología celular cuando fueron ensayados con células cancerígenas hepáticas.

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que los sistemas estudiados pueden proyectarse como materiales interesantes para ser utilizados en la administración de drogas mediada por superficie.

REFERENCIAS

1. Zhao, Y.; Buck, D. P.; Morris, D. L.; Pourgholami, M. H.; Day, A. I.; Collins, J. G. *Org. Biomol. Chem.* 6 (2008) 6, 4509.

Caracterización de nanogeles termosensibles de PNIPAM para su potencial aplicación en medicina veterinaria

Flores Bracamonte, María Carolina^{(1)*}; Bellingeri, Romina⁽²⁾; Bozzo, Andrea⁽¹⁾; Barbero, Cesar⁽²⁾; Molina, María⁽²⁾

⁽¹⁾ INCIVET, UNRC-CONICET.

⁽²⁾ IITEMA, UNRC-CONICET.

*correo electrónico: cfloresbracamonte@ayv.unrc.edu.ar

Los nanogeles de poli(N-isopropilacrilamida) (PNIPAM) son redes poliméricas entrecruzadas de tamaño nanométrico capaces de responder a la temperatura facilitando la liberación controlada de principios activos bajo la acción del estímulo aplicado [1]. El objetivo de este trabajo fue realizar una caracterización físico-química y biológica de los nanogeles termosensibles de PNIPAM para su potencial aplicación en la liberación controlada de principios activos.

La caracterización físico-química de nanogeles de PNIPAM cargados con insulina se realizó a partir de Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR), Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) y Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM). Para la caracterización biológica, se realizaron ensayos de biocompatibilidad *in vitro* evaluando el efecto de diferentes concentraciones de nanogeles en la membrana plasmática de los glóbulos rojos por medio del test de hemólisis (1 a 0,031 mg/mL) y se estudió la viabilidad de células Caco-2 expuestas por 24 y 48 hs a concentraciones distintas de nanogeles (1 a 0,25 mg/mL) a través del ensayo de MTT. Además, se realizó un ensayo *in vivo* para estudiar la respuesta inflamatoria a partir del análisis histopatológico de orejas de cerdo que fueron expuestas a los nanogeles (10 mg/mL) en diferentes tiempos (24, 48 y 72 hs). Se estudió la liberación transdérmica de insulina marcada con FITC a 38 °C a partir de la utilización de una celda de Franz y epidermis extraída de oreja de cerdo como membrana.

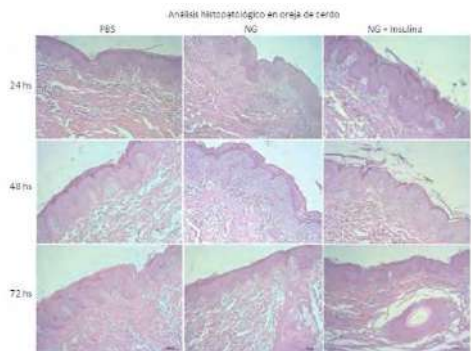
En el espectro de FTIR para los nanogeles cargados con insulina se encontraron bandas a 1600 y 1500

cm⁻¹ que corresponden al nanogel y bandas a 1246 cm⁻¹ que pertenecen a la insulina, evidenciando que la insulina se encuentra encapsulada en el nanogel.

A partir de medidas de DSC se determinó que la temperatura de transición de fase de los nanogeles de PNIPAM cargados con insulina fue de 32,4 °C. En las imágenes TEM se pudo observar que los nanogeles presentaban una forma esférica y un tamaño aproximado de 149,5 nm a 25°C. Estos resultados coinciden con estudios previos realizados por Dispersión Dinámica de la Luz. Por otro lado, el porcentaje de hemólisis para las concentraciones de nanogeles estudiadas fue menor al 10% en sangre bovina y porcina; y la viabilidad celular fue mayor al 90% para todos los tiempos y concentraciones estudiadas.

En el ensayo *in vivo* para evaluar la respuesta inflamatoria (Fig. 1) se observó una morfología normal de la epidermis y la dermis en todas las muestras. En el caso de los nanogeles de PNIPAM y PNIPAM cargados con insulina comparados con el control, se encontró que la queratina era más delgada y el estrato córneo presentaba fragmentación, pero no se encontraron signos de inflamación. Estos resultados indican que los nanogeles de PNIPAM no poseen efectos citotóxicos ni desencadenan procesos inflamatorios al estar en contacto con la piel.

Figura 1: Análisis histopatológico de oreja de cerdo tratado a diferentes tiempos con PBS (control), nanogeles de PNIPAM (NG) y nanogeles de PNIPAM cargados con insulina (NG+insulina).



A partir de los resultados obtenidos se puede concluir que los nanogeles termosensibles de PNIPAM podrían ser utilizados como un sistema de administración controlada de principios activos de interés en Medicina Veterinaria.

REFERENCIAS

1. Litowczenko J., Gapiński J., Markiewicz R., Woźniak A., Wychowaniec JK, Peplińska B., Jutga S, Patkowski A. *Materials Science and Engineering: C* **118** (2021) 111507.

Caracterización de nanopartículas de plata obtenidas por síntesis verde para aplicación tópica contra infecciones bacterianas

Franceschinis, Gastón^{(1,2)*}; Corleto, Merlina⁽³⁾; Beverina, Mariana⁽⁴⁾; Lillo, Cristian⁽⁵⁾; Arias Casará, Lucrecia⁽⁴⁾; Tuttolomondo, Ma. Eugenia⁽⁴⁾; Alonso, Silvia^(1,2); Maffia, Paulo⁽³⁾; Montanari, Jorge⁽⁵⁾; Calienni, Natalia^(1,2,5)

(1) Laboratorio de Bio-Nanotecnología, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

(2) Grupo de Biología Estructural y Biotecnología, Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, CONICET CCT-La Plata, Calle 526 y Camino Gral. Belgrano, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

(3) Universidad Nacional de Hurlingham, Av. Vergara 2222, Villa Tesei, Buenos Aires, Argentina.

(4) INQUINOA-CONICET, Instituto de Química Física, Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, San Lorenzo 456, San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

(5) Laboratorio de Nanosistemas de Aplicación Biotecnológica, Universidad Nacional de Hurlingham, Tte. Origone 151, Villa Tesei, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: gastonfranceschinis@gmail.com

Las nanopartículas de plata (AgNP) presentan propiedades de gran interés biomédico por su capacidad de inhibición del crecimiento de microorganismos. Clásicamente el proceso de síntesis de estas nanopartículas involucra sustancias perjudiciales para el medio ambiente, como el borohidruro de sodio, el cual es un agente químico altamente contaminante. Alternativamente, en el último tiempo se ha buscado sintetizar AgNP partiendo de métodos conocidos como síntesis verde, en los cuales se emplean extractos naturales de diversas fuentes como agentes reductores del ion plata. Si bien este tipo de síntesis presenta características atractivas e innovadoras, dado que cada síntesis tiene como resultado nanopartículas cuyas características dependen íntimamente de las condiciones de síntesis y de los reactivos de partida, es menester llevar a cabo una caracterización de las propiedades químicas, físicas y de la actividad biológica de las mismas.

En este trabajo se caracterizaron AgNP sintetizadas mediante un extracto de *Aloe maculata* y se compararon con AgNP obtenidas por métodos químicos clásicos. Se llevaron a cabo determinaciones espectroscópicas, de tamaño, potencial zeta, morfología, y concentración, entre otras. Se estudió su citotoxicidad en la línea celular HaCaT, derivada de queratinocitos humanos, por medio de los ensayos de MTT, cristal violeta y rojo neutro. Asimismo, se determinó la concentración inhibitoria mínima (CIM) en *Escherichia coli*, como bacteria representativa gram negativa, y *Staphylococcus aureus*, gram positiva. Para los ensayos con *biofilms* se utilizó *Pseudomonas aeruginosa*. La capacidad de inhibición de la formación de *biofilm* se determinó mediante tinción con cristal violeta y de ruptura de *biofilm* preformado mediante el ensayo de MTT. Por último, se estudió su perfil de penetración en explantos de piel humana mediante el Modelo de Penetración de Saarbrücken, dado que tienen como fin formar parte de una formulación antimicrobiana de aplicación tópica.

Los resultados mostraron que las nanopartículas obtenidas mediante síntesis verde poseen propiedades antibacterianas de inhibición del crecimiento y anti-*biofilm* en concentraciones subtóxicas para células humanas y a menores concentraciones que AgNP obtenidas por síntesis química tradicional.

Evaluación de la interacción de nanopartículas de plata biosintetizadas y anfotericina B frente *Candida glabrata*

Galera Ivana L^{(1,3)*}; Páez Paulina L^(1,2,4); Paraje María G^(1,3).

⁽¹⁾ Departamento de Fisiología, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Vélez Sarsfield 299., Córdoba, Argentina. ⁽²⁾ Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina. ⁽³⁾ CONICET, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal (IMBIV). ⁽⁴⁾ CONICET, Unidad de investigación y desarrollo en Tecnología Farmacéutica (UNITEFA).

*ivana.galera@unc.edu.ar

Candida es una especie levaduriforme, conocida por su capacidad para causar infecciones como candidiasis, candiduria y micosis sistémicas [1]. Las tasas de morbilidad y mortalidad de estas infecciones se han incrementado considerablemente durante las últimas décadas. Las nanopartículas se pueden usar como potenciales nanofármacos que actúen individualmente o en forma sinérgica con antimicrobianos (ATM) de uso clínico [2]. En el presente trabajo se estudió la combinación de nanopartículas de plata (NPAg) biosintetizadas con anfotericina B (AmB) contra *Candida glabrata*.

Los NPAg se biosintetizaron mediante un método de síntesis verde y la actividad antifúngica contra *C. glabrata* ATCC 2001 se evaluó mediante la determinación de la Concentración Inhibitoria Mínima (CIM) y la Concentración Fungicida Mínima (CFM) de acuerdo con el protocolo M27-4th ed. del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) [1]. La toxicidad celular se evaluó mediante curvas de muerte determinando la supervivencia microbiana de unidades formadoras de colonia por mililitro (UFC/ml), después de la incubación de esta cepa con AmB, NPAg y la combinación sinérgica seleccionada. Las concentraciones ensayadas en las curvas de muerte, fueron los valores CIM de cada compuesto y la combinación sinérgica correspondiente a 0,25 CIM para NPAg + 0,125 CIM para AmB, a partir de valores previos de índices de concentración inhibitoria fraccionaria (FICI). Se estudió cómo afecta la combinación sinérgica y las NPAg a la morfología de las colonias y de las células levaduriformes por microscopía óptica (MO) y microscopía electrónica de barrido (SEM).

Se encontraron iguales valores de CIM y CFM tanto para NPAg (0,13 pM) como para AmB (2,7x10⁵ pM), lo que indica que poseen actividad fungicida. Se encontraron reducciones de ≥ 2 log en el número de UFC/ml, a las 24 h en las 3 condiciones detalladas. Las imágenes obtenidas por MO de las colonias fúngicas, evidenciaron un crecimiento menor y asimétrico de las colonias comparadas con el control no tratado. Además, en imágenes obtenidas por SEM se evidenciaron alteraciones en el tamaño y superficie celular con presencia de protuberancias.

Se demostró actividad fungicida de las NPAg biosintetizadas y alteraciones macro y microscópicas en *C. glabrata*. Lo que sugiere su posible aplicación como agente antifúngico, disminuyendo la concentración de AmB al combinarlas, ya que esta presenta elevada toxicidad.

REFERENCIAS

1. da Silva MA, Baronetti JL, Páez PL, Paraje MG. Oxidative Imbalance in *Candida tropicalis* Biofilms and Its Relation With Persister Cells. *Front Microbiol.* 2021 Feb 2;11:598834.
2. Quinteros MA, Cano Aristizábal V, Dalmasso PR, Paraje MG, Páez PL. Oxidative stress generation of silver nanoparticles in three bacterial genera and its relationship with the antimicrobial activity. *Toxicol In Vitro.* 2016; 36: 216-23.
3. Clinical and Laboratory Standards Institute. Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeast. CLSI standard M27, 4th ed. 2017. Wayne, PA.

Inactivación fototérmica desencadenada por nanopartículas de polipirrol frente a *Pseudomonas aeruginosa*

Gil, Melina⁽¹⁾; Bongiovanni, Silvestre⁽²⁾; Paulucci, Natalia^(1,3), Yslas, Inés^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Departamento de Biología Molecular, Facultad CEF-Q y N. Universidad Nacional de Río Cuarto.

⁽²⁾ Instituto de investigaciones en tecnologías energéticas y materiales avanzados (IITEMA)

⁽³⁾ Instituto de Biotecnología Ambiental y Salud (INBIAS)

*correo electrónico: eyslas@exa.unrc.edu.ar

Debido al excesivo e inadecuado uso de antibióticos en distintas patologías del ámbito clínico se ha generado un incremento de resistencias microbianas, lo que desencadena una gran problemática en el tratamiento de diversas infecciones, agotando las opciones de antimicrobianos conocidos y utilizados en la actualidad. Como consecuencia es necesario el desarrollo de terapias alternativas como la Inactivación Fototérmica (IFT) antimicrobiana. Una opción es la utilización de nanopartículas conductoras, como lo son las nanopartículas de polipirrol, las cuales pueden ser utilizadas en terapia fototérmica, irradiando con luz infrarrojo cercano y generando un daño celular, pudiendo causar la inactivación bacteriana.

Objetivos: - Sintetizar y caracterizar nanopartículas de polipirrol (NP-PPy).

- Evaluar la inactivación fototérmica de *Pseudomonas aeruginosa* por la acción combinada de NP-PPy con irradiación LED (850nm).

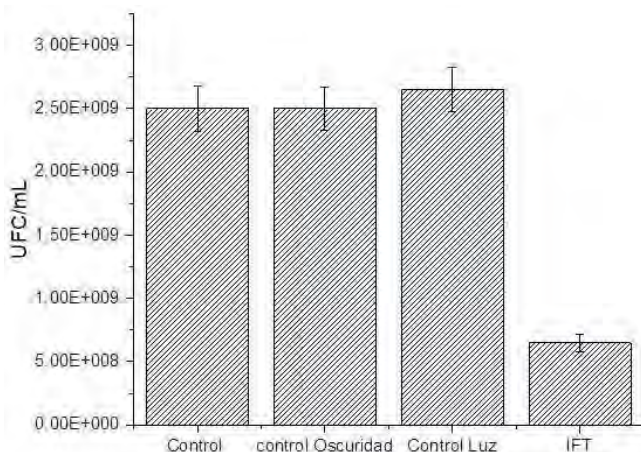


Figura 1 - Recuento de UFC/ml de *Pseudomonas aeruginosa* en diferentes tratamientos: control, control oscuridad (NpPPy), control luz y IFT (NpPPy + luz).

Materiales y Métodos: Las NP-PPy se sintetizaron mediante polimerización oxidativa a partir de una solución acuosa del monómero pirrol (Py, 0,04 mol/L), a la cual se le agregó el oxidante persulfato de amonio (APS, 0,08 mol/L) y se polimeriza durante 30 min a T° ambiente estabilizando las nanopartículas por el agregado de PVP (1 % P/V). La distribución de tamaño se determinó mediante dispersión de luz dinámica (DLS). Finalmente se evaluó la viabilidad por recuento de unidades formadoras de colonias (UFC/mL).

Resultados: Las NP-PPy presentan un tamaño de 150 nm ± 0,4 nm y un índice de polidispersidad de 0,252. Las bacterias se incubaron con diferentes concentraciones de NP-PPy en un rango de 0-2,55 mg/mL no

observándose cambios en la viabilidad bacteriana. Por otra parte, las bacterias se incubaron con 2,55 mg/mL, máxima concentración a la cual no desencadena cambios en la viabilidad, y se irradiaron durante 20 minutos con LED (850nm, 3W) y a diferentes tiempos post-tratamiento (5 y 24 h) se evaluó la inactivación bacteriana. Estos resultados revelan que las NP-PPy, después de la exposición NIR, desencadenan inactivación bacteriana, ya que se observó una disminución significativa de la viabilidad celular. En la Figura 1 se observa el efecto combinado de Np PPy (2,55 mg/mL) y la irradiación 24h postirradiación.

Conclusión: Estos resultados revelan que las NP-PPy, luego de la exposición NIR, se pueden utilizar para desencadenar inactivación de *P. aeruginosa*, debido a que se observó una disminución significativa en la viabilidad celular de. Por lo tanto esta combinación podría aplicarse para desencadenar la muerte de diferentes microorganismos patógenos que son resistentes a antibióticos.

Influencia de las características fisicoquímicas de las nanopelículas de timol y carvacrol depositadas sobre Ti en la diferenciación de células pre-osteoblásticas

Gonzalez, Ariel^{(1)*}; Fagali, Natalia Soledad⁽¹⁾; Schilardi, Patricia Laura⁽¹⁾; Fernández Lorenzo, Mónica Alicia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET, CC16 Suc4, La Plata 1900, Buenos Aires, Argentina.

* agonzalez@inifta.unlp.edu.ar

El Ti y sus aleaciones son ampliamente utilizados en el desarrollo de implantes metálicos por sus adecuadas propiedades mecánicas y su aceptable biocompatibilidad. Sin embargo, procesos de mala o incorrecta oseointegración pueden conducir a la necesidad de remoción del implante. Los fitocompuestos fenólicos han sido propuestos como agentes antimicrobianos, pero recientemente también como agentes capaces de estimular la diferenciación de células pre-osteoblásticas, logrando mejorar los procesos de oseointegración [1]. En el presente trabajo se desarrollaron, por el método de *dip-coating*, nanopelículas (NPe) de isómeros conformacionales: timol (Ti-NPe-T) y carvacrol (Ti-NPe-C) sobre la superficie de Ti y se evaluó su efecto en la diferenciación de células pre-osteoblásticas de ratón (MC3T3-E1). Se utilizaron muestras de Ti sin NPe (Ti control) como grupo control en todos los ensayos.

Se caracterizaron las NPe por AFM y se determinó que las Ti-NPe-T y Ti-NPe-C presentaron espesores variables de 30 a 80nm y de 50 a 120nm, respectivamente. La presencia de ambas NPe se evidenció también, en los parámetros de rugosidad: Ra, Rq y Rmax aumentaron en comparación al Ti control, en especial en el caso de Ti-NPe-C. Los valores Sku (curtosis, asociada a la agudeza de los picos) se mantienen similares y altos (>3) en todos los casos, pero los de Ssk, sugieren que en las muestras con NPe la asimetría aumenta en los picos en comparación al Ti control (tabla 1). Con el propósito de evaluar la diferenciación de células pre-osteoblásticas, las mismas fueron adheridas sobre la superficie de las diferentes muestras y se adicionó al medio de cultivo beta glicerol fosfato y ácido ascórbico para inducir la diferenciación a osteoblastos maduros. Luego de 15 días de incubación se determinó el grado de diferenciación celular midiendo fosfatasa alcalina (FAI) y a los 21 días se determinó la mineralización (depósitos de Ca²⁺) y la producción de colágeno tipo I, acorde a protocolos previos del grupo [2]. Las Ti-NPe-T incrementaron entre un 30 a 45% la diferenciación de células pre-osteoblásticas, mientras que las Ti-NPe-C presentaron actividad similar al Ti control (tabla 1). Estos resultados sugieren que las características químicas/nanoestructurales de las Ti-NPe-T tienen influencia en la diferenciación celular, incrementando la producción de indicadores celulares importantes en el proceso de oseointegración. Se puede concluir que si bien las moléculas de carvacrol y timol son isoméricas conducen a nanopelículas de diferentes características fisicoquímicas que impactan de modos distintos sobre la diferenciación de células pre-osteoblásticas, siendo las Ti-NPe-T las que favorecen *in vitro* el proceso de oseointegración.

Tabla 1. Determinación de los parámetros de rugosidad y de la bioactividad celular en células pre-osteoblásticas de las NPe de timol y carvacrol. * indica diferencias significativas al Ti control (p>0.01).

Muestras	Parámetros de Rugosidad					Parámetros de diferenciación celular (% respecto al Ti control)		
	Ra (nm)	Rq (nm)	Rmax (nm)	Sku	Ssk	FAI	Mineraliza- ción	Colágeno tipo I
Ti Control	24	30	202	3.04	0.35	100±3	100±8.3	100±7.4
Ti-NPe-T	36	38	237	3.3	0.4	128±2*	136±9.7*	144±9.4*
Ti-NPe-C	45	56	301	3.4	0.52	95±1.5	105±4.4	110±5

[1] Zhu et al., *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*, vol. 212, 2022. [2] Ghilini et al., *ACS Appl. Bio Mater.*, vol 4, 2021.

Maximizando estabilidad, actividad antioxidante y propiedades antitumorales del EGCG en nano-arqueosomas: Nano-Matcha

González E., Victoria R. D.^{(1)*}; Altube, María Julia⁽¹⁾; Morilla, María José⁽¹⁾; Higa, Leticia H.⁽¹⁾; Romero, Eder L.⁽¹⁾.

*correo electrónico: vgonzalezepelboim@uvq.edu.ar

⁽¹⁾Centro de Investigación y Desarrollo en Nanomedicinas, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña 352, Bernal Buenos Aires, Argentina.

Las propiedades antioxidantes y terapéuticas de la catequina polifenólica epigallocatequin-3-galato (EGCG) tan abundantemente reportadas in vitro, tienen un correlato muy pobre con los efectos observados tras su administración como té verde; no solo por su escasa biodisponibilidad, sino por su gran labilidad frente a la oxidación y degradación. En este trabajo, mostramos por primera vez como su incorporación en nanomedicinas especialmente diseñadas para reducir su degradación, abre todo un nuevo portafolio de potenciales aplicaciones terapéuticas para el EGCG, incluyendo el control del microambiente tumoral.

En primer lugar, se diseñaron nanoarqueosomas *salvajes* (nanoARCs), a partir de lípidos extraídos de las arqueas halófilas *Halorubrum tebequichense*, principalmente el lípido polar (LP) 2,3-di-O-fitanil-sn-fosfatidilglicerofosfato metil-éster (PGP-Me, un ligando del receptor *scavenger* clase A de macrófagos), y el carotenoide no polar Bacterioruberina (BR, con extensa actividad antioxidante) y Tween 80. Por otro lado, el té verde matcha (TVM) comercial, fue descafeinado y extraídas sus catequinas ricas en EGCG (37% p/p). Dicho extracto fue incorporado en nanoARCs mediante el método de hidratación de la película lipídica y posterior sonicación, resultando en nanoARCs-TVM o más brevemente, Nano-matcha a $5,8 \pm 1,3 \mu\text{g BR/mg LT}$ y $0,85 \pm 0,12 \text{ mg EGCG/mg LT}$. Los tamaños resultaron del orden nanométrico de entre 200-800 nm con un potencial Z altamente negativo.

En segundo lugar, demostramos que, tanto el TVM como la BR presentaron actividad antioxidante. Al cabo de 2 meses, aun almacenados a 4°C y protegidos de la luz, la capacidad antioxidante equivalente Trolox (TEAC) del extracto de TVM [medida por ABTS y DPPH] fue 8,5 veces menor que la de Nano-matcha. Como Nano-Matcha la TEAC del TVM se mantuvo constante durante 2 meses, en tanto que la TEAC de BR aumentó 10 veces, resultando un aumento en la relación TEAC BR/ TEAC EGCG, durante ese periodo. Dicho cambio sugiere que en Nano-matcha, la BR ejerció una fuerte protección antioxidante del EGCG. En tales condiciones de almacenamiento, los polifenoles del TVM, cuantificados por Folin Ciocalteu, disminuyeron 3,5 veces en comparación con los de Nano-matcha, que se mantuvieron en 660 Eq ácido gálico/g EGCG durante ese periodo.

Es sabido que el EGCG actúa como un inhibidor de PDL-1, molécula de punto de control inmune, que conduce al aumento de la respuesta inmune antitumoral [2]. Por tal razón en tercer lugar, determinamos la citotoxicidad mediante MTT, de Nano-matcha sobre células tumorales de pulmón (A549); hallamos que en tanto el extracto TVM fue inocuo, a 6,3 $\mu\text{g/ml}$ LP de Nano-matcha, la viabilidad se redujo un 50% [valores comparables a los obtenidos con quimioterapéuticos convencionales]. Parte de la actividad antitumoral de Nano-matcha podría adjudicarse a su intensa actividad antioxidante, y a su actividad como agente anti-PDL-1. Evidencia adicional señala que la actividad antitumoral del EGCG se debería a la perturbación de la fluidez/orden de membrana [4]. Por este motivo revelamos mediante la sonda fluorescente Laurdan que en tanto EGCG no tuvo efecto, su concentración equivalente en Nano-matcha redujo el orden de la membrana de las A549. En cuarto lugar, empleando monocitos humanos THP-1 transformadas a macrófagos, como modelo de macrófagos de microambiente tumoral, hallamos que 3,25 $\mu\text{g/ml}$ de LP de Nano-matcha generó una disminución de la expresión del ligando CD204, efecto que estaría asociado a un cambio de fenotipo M2 pro-tumoral a M1 pro-inflamatorio y con potencial actividad anti-tumoral [3].

Estudios en curso empleando modelos in vitro/vivo más predictivos, son necesarios para revelar la eficacia de Nano-matcha como agente quimioterapéutico frente a patologías de interés global [1], como son ciertas formas de cáncer pulmonar.

1. Thai, A. A., Solomon, B. J., Sequist, L. V., Gainor, J. F., & Heist, R. S., *Lancet* **398** (2021) 535-54.
2. Fujiki, H., Watanabe, T., Sueoka, E., Rawangkan, A., & Suganuma, M., *Molecules and cells* **41** (2018). 73–82.
3. Valavanidis, A., Vlachogianni, T., Fiotakis, K., & Loidas, S., *International journal of environmental research and public health* **10** (2013) 3886–3907.
4. Ionescu, D., Margină, D., Ilie, M., Iftime, A., & Ganea, C., *Food and chemical toxicology* **61**, (2013) 94–100.

Efectos hemolíticos de nanopartículas de plata obtenidas por síntesis biológica

Guerrero, Daiana ^{(1,)*}; Agotegaray, Mariela ⁽²⁾; Romero, Cintia ^(1,3); Dávila Costa, José ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI), CONICET, Av. Belgrano y Pje. Caseros, San Miguel de Tucumán, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Química del Sur (INQUISUR), Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, CONICET, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

⁽³⁾ Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Batalla de Ayacucho 449, San Miguel de Tucumán, Argentina.

*correo electrónico: daianasolg@gmail.com

Las nanopartículas de plata (AgNPs) presentan aplicaciones en el campo agroquímico y biomédico dadas sus propiedades antimicrobianas. En los últimos años, como consecuencia de la resistencia generada por diversos microorganismos patógenos, se ha planteado la necesidad de desarrollar nuevos agentes antimicrobianos. Dada las propiedades potenciales como agentes antimicrobianos que presentan las AgNPs y su posible aplicación en campos biológicos, es importante el conocimiento de los efectos tóxicos que las

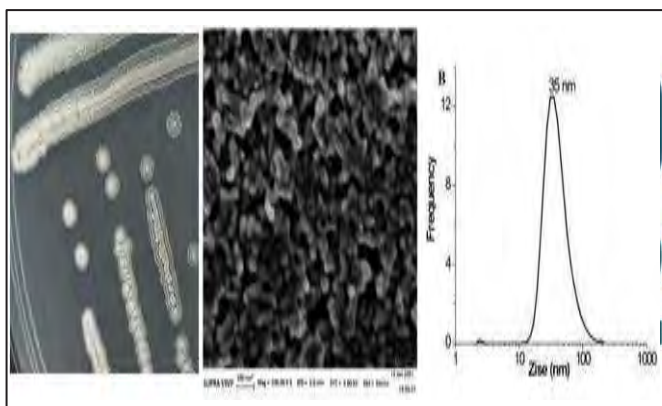


Figura 1 – AgNPs sintetizadas por *Amycolaptosis tucumanensis* ABO DSM 45259 – A) *Amycolaptosis tucumanensis* ABO DSM 45259, B) SEM de las AgNPs, C) DLS.

mismas podrían generar tanto en el ambiente como en los sistemas vivos. La síntesis verde de NPs se caracteriza por ser un método simple y eco-amigable. En este trabajo se utilizó la actinobacteria *Amycolaptosis tucumanensis* ABO DSM 45259, crecida en medio ISP-2 durante 72h a 30 °C y agitación, como agente biogénico para la obtención de AgNPs. En este sentido, se empleó una mezcla del sobrenadante libre de células obtenido y AgNO₃ para llevar a cabo la biosíntesis. Las AgNPs fueron caracterizadas por espectroscopia UV-visible, microscopía electrónica de barrido (SEM), espectroscopia de dispersión de

energía (EDS), espectroscopia Raman, espectroscopia infrarroja (FTIR), determinación del potencial zeta y diámetro hidrodinámico por dispersión dinámica de luz (DLS) y difracción de Rayos X (XRD). Se observó la banda de absorción del plasmón de resonancia superficial de las AgNPs alrededor de 405 nm. Presentaron un tamaño promedio de 35 nm y forma esférica. EDS, FTIR y Raman determinaron la presencia de moléculas orgánicas asociadas a las NPs. El valor de potencial zeta indicó una alta estabilidad de las mismas. Se evaluaron los efectos hemolíticos de AgNPs obtenidas en glóbulos rojos a partir de la determinación de hemoglobina libre y la cuantificación de lactato deshidrogenasa (LDH). Se estudió, además, la inducción de estrés oxidativo mediante peroxidación lipídica por el ensayo de TBARS (especies reactivas al ácido tiobarbitúrico). Para tales fines, se llevó a cabo el tratamiento de muestras de sangre entera o plasma, con las AgNPs dispersas en solución salina (NaCl 0,9%) en concentraciones de de 4,00 y 40,0 µg.mL⁻¹ durante 1 hora a 30°C. De acuerdo a los resultados obtenidos no se observó un efecto hemolítico significativo de las AgNPs en las concentraciones estudiadas, así como tampoco se registraron indicios de inducción de estrés oxidativo por peroxidación lipídica.

Nanopartículas de sílice-gentamicina sobre aleación de magnesio para implantes temporarios: estudio preliminar

Hankovits, Melina^{(1)*}; Ballarre, Josefina⁽¹⁾; Ceré, Silvia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), División Electroquímica Aplicada, CONICET-UNMDP, Av. Colón 10850, 7600, Mar del Plata, Argentina.

*mhankovits@fi.mdp.edu.ar

Los metales biodegradables, como las aleaciones en base magnesio, están siendo ampliamente estudiados como implantes temporarios. Estos materiales deben ser biocompatibles, y además minimizar la liberación de iones potencialmente tóxicos hacia los tejidos [1]. Los nanomateriales en base sílice en su forma típica de nanopartículas esféricas, son prometedores sistemas portadores y administradores de fármacos, tales como la gentamicina. El objetivo de este trabajo es desarrollar y caracterizar un sistema de sílice-gentamicina (Si-Ge) sobre la superficie de la aleación en base magnesio AZ91.

La síntesis de las nanopartículas de sílice con gentamicina se realizó a partir del método Stöber modificado utilizando alcohol etílico (Anedra, 99%), sulfato de gentamicina (Parafarm), hidróxido de amonio (Cicarelli, 25 - 30%) y TEOS (tetraetoxisilano, Sigma Aldrich, 99%) bajo agitación constante. Por otra parte, muestras cilíndricas de AZ91 (9% Al, 1% Zr y balance Mg, MagIC, Alemania) se pulieron hasta granulometría 1000 y se limpiaron con etanol en ultrasonido. Con el fin de generar una capa de óxidos sobre la superficie de las muestras, éstas fueron inmersas en una solución con NaHCO₃ y NaH₂PO₄ durante 24 hs, con agitación leve. Luego, sobre cada muestra se depositó una gota de 0.1 mL de una suspensión de 0.02g/L de nanopartículas Si-Ge en etanol. Luego de 24 hs las muestras se enjuagaron en alcohol etílico y se llevaron a la estufa a 180°C durante 2 hs en atmósfera de aire, para simular un proceso de esterilización.

Las partículas de Si-Ge generadas presentan un tamaño promedio de 230 nm (Malver Z-sizer). La superficie oxidada se presenta rugosa y con puntos de anclaje preferenciales para las partículas de Si-Ge. En la Figura 1 adquirida por SEM (Auriga ZEISS SNr. 4570, Carl Zeiss Microscopy) se observa la morfología obtenida. Las partículas presentan la clásica composición de nanopartículas de base silicio, que pudo corroborarse en los ensayos de FTIR (Shimadzu IRAffinity-1S, Shimadzu Corp., Japón), Figura 2. También se observa la incorporación de especies conteniendo C y P provenientes de la solución de tratamiento sobre la superficie de la aleación AZ91. La modificación propuesta se presenta como un punto de partida para la funcionalización de la superficie de implantes temporarios.

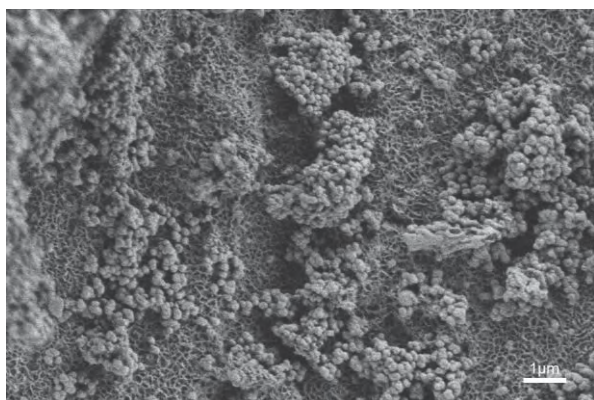


Figura 1 – Micrografía SEM de la muestra tratada con nanopartículas Si-Ge.

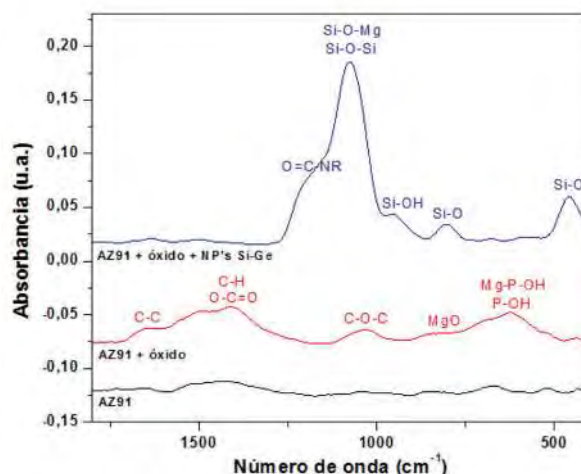


Figura 2 – Espectro FTIR de las muestras tratadas superficialmente y la muestra sin tratar.

REFERENCIAS

1. V. Kaushik, K. Nithish, K. Sakthi, S. Vignesh. Magnesium role in additive manufacturing of biomedical implants – Challenges and opportunities, Additive Manufacturing, **Volume 55**, Elsevier (2022).

Actividad anti-microbiana de Nano-mate: hacia un tratamiento tópico de la queratitis bacteriana

Higa, Leticia*; Guerrin, Sofia; Pérez, Noelia; Pérez, Ana Paula; Morilla María Jose; Romero Eder L

⁽¹⁾Centro de Investigación y Desarrollo en Nanomedicinas, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña 352, Bernal Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: lhiga@unq.edu.ar

La queratitis infecciosa es una afección de la superficie ocular constituyendo la quinta causa de ceguera en el mundo [1] con 1,5-2 millones de casos causantes de ceguera unilateral [2]. Esta patología se trata con antibióticos de amplio espectro cuya actividad específica es limitada, requiriéndose elevadas dosis tópicamente administradas con gran frecuencia. Esto resulta en citotoxicidad además de dificultar la adherencia del paciente al tratamiento. Asimismo, muchos antibióticos ingresan en baja concentración y farmacocinética inadecuada sobre sus blancos microbianos, lo que reduce su actividad [3]. Por último, el abuso de antibióticos de amplio espectro ha generado la aparición de resistencia, un serio problema global que remite a la búsqueda de nuevos tratamientos antibacterianos [4].

El objetivo de esta propuesta preliminar es caracterizar estructuralmente tres nanoformulaciones de extracto de yerba mate (YM): nanopartículas de plata biogénicas (npsAgYM), liposomas (fosfatidilcolina de soja; LipYM) y nanoarqueosomas salvajes (conteniendo lípidos polares (LP) como el 2,3-di-O-fitanil-sn-fosfatidilglicerofosfato metil-éster -PGP-Me-, ligando *scavenger* de receptor clase A en macrófagos; y no polares como el antioxidante Bacterioruberina (BR); nanoArqYM), y comparar la actividad antimicrobiana de sus combinaciones. Los arqueolípidos son agentes tensioactivos que carecen de toxicidad sobre epitelios, aun a altas concentraciones, por lo que especulamos que su presencia proporcionara efectos lubricantes y reductores de tensión superficial de utilidad en infecciones oculares.

Primeramente, las hojas y vástagos de la yerba mate (YM) comercial se mezclaron con 1:1 v/v acetona: agua con el fin de obtener un extracto rico en derivados de cafeoil y xantinas [5]. La presencia de estos compuestos se determinó por espectroscopía UV-vis, presentando dos longitudes de onda máxima a 280 nm y 320 nm respectivamente. La concentración de polifenoles (PF) por el método de Folin Ciocalteu resultó de 109 ± 5 µg PF/mg extracto.

Las npsAg biogénicas se prepararon por síntesis verde empleando el extracto de YM y AgNO₃. Hallamos que los PF antioxidantes del extracto de YM fueron capaces de reducir Ag⁺ a Ag⁰. Las npsAgYM fueron amarronadas, con resonancia plasmónica de superficie a 426 ± 9 nm y un tamaño de 58 ± 5 nm.

Los LipYM y nanoArqYM se prepararon por el método de hidratación de la película lipídica mediante el extracto YM y sonicación. El tamaño y relación extracto de YM a lípido resultaron 82 nm- 68 nm y 0,6-0,8 mg/mg para LipYM y nanoArqYM respectivamente.

Remarcablemente, las nanoformulaciones nanoArqYM tuvieron mayor actividad antioxidante por DPPH y al cabo de 1 mes de almacenamiento, que los LipYM. Por último, revelamos que la combinación de nanoArqYM con npsAgYM presentó máxima actividad antimicrobiana sobre formas planctónicas y biofilms de *Pseudomonas aeruginosa* PAO1. La actividad antioxidante de nanoArqYM magnificaría la vida media de las npsAgYM, extendiendo su actividad antimicrobiana en el tiempo.

En su conjunto, estos resultados sugieren que, en proporciones adecuadas, (npsAgYM+ nanoArqYM) podrían emplearse como antimicrobiano tópico de larga duración, para eliminar infecciones como las producidas por *Pseudomonas*, frecuentes en pacientes que sufren de queratitis bacteriana.

REFERENCIAS

- [1] Flaxman SR, Bourne RRA, Resnikoff S, Ackland P, Braithwaite T, Cicinelli M v, et al. The Lancet Global Health. 2017 Oct;5(12):e1221–34.
- [2] Whitcher JP, Srinivasan M, Upadhyay MP. Corneal blindness: a global perspective. Bulletin of the World Health Organization. 2001. 79:214–21.
- [3] Seyfoddin A, Shaw J, Al-Kassas R. Drug Delivery. 2010 Oct 21;17(7):467–89.
- [4] Shastri DH, Patel LD, Parikh RK. Studies on. Journal of Young Pharmacists. 2010 Apr 1;2(2):116–20.
- [5] El-Sawalhi S, Fayad E, Porras G, Fayad AA, Abdel-Massih RM. Fitoterapia. 2021 Sep 1;153:104962.

Nanocápsulas nebulizables mucopentrantes

Juncal, Micaela Ailen⁽¹⁾; Romero, Eder Lilia⁽¹⁾; Higa, Leticia Herminia⁽¹⁾; Altube, María Julia^{(1)*}

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Nanomedicinas, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Saenz Peña 352, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: julia.altube@unq.edu.ar

Las enfermedades pulmonares como cáncer de pulmón, infecciones en las vías respiratorias y enfermedades inflamatorias pulmonares se encuentran dentro de las diez principales causas de muerte a nivel global según la Organización Mundial de la Salud. El uso de nanopartículas inhalables para *delivery* de fármacos es una herramienta para lograr tratamientos más eficientes al aumentar las concentraciones de fármacos y el tiempo de retención en el pulmón, disminuyendo efectos adversos sistémicos [1]. Para esto, es indispensable contar con sistemas de *delivery* que puedan resistir el proceso de aerosolización, que eviten la eliminación mucociliar pulmonar, sean biocompatibles y a su vez logren un *delivery* intracelular eficiente. En este sentido, el objetivo de este trabajo fue preparar nanocápsulas poliméricas con un *core* lipídico, para utilizarlas como sistemas de *delivery* de agentes antioxidantes. Algunas de las características esperadas fueron: estabilidad frente al proceso de nebulización, capacidad de penetración en mucus pulmonar y elevada biocompatibilidad y captación celular.

Se prepararon nanocápsulas con una cubierta polimérica y un *core* lipídico por el método de nanoprecipitación. Para la cubierta polimérica se utilizaron polímeros biodegradables con elevada biocompatibilidad como PLGA y PLGA-PEG. Se obtuvieron nanocápsulas de PLGA (NC) con un *Z-average* de 90 nm, pdi de 0,10 y potencial Z de -20 mV, y nanocápsulas con una cubierta de PLGA-PEG (NC-PEG) de 140 nm, pdi de 0,07 y potencial Z de -5 mV. Además, se prepararon nanocápsulas marcadas en el *core* lipídico con el fluoróforo Curmarina 6 (C6). Se determinó la estabilidad frente al proceso de nebulización con un nebulizador de malla vibratoria. Tanto NC^{C6} como NC-PEG^{C6}, retuvieron el 100 % de C6, y mantuvieron su tamaño, aunque sufrieron un aumento del pdi, que fue 0,30 y de 0,20 para NC^{C6} y NC-PEG^{C6}, respectivamente. Para estudiar la mucopentración, las nanocápsulas nebulizadas se incubaron sobre una capa de mucus artificial pulmonar en transwell con membranas policarbonato y se comparó su permeación con el de nanocápsulas sobre la membrana sin mucus. Se determinó que a los 30 minutos el 79 % de NC-PEG^{C6} y el 56 % de NC^{C6} llegaron al equilibrio en el compartimento basal del transwell. Finalmente, se incubaron las nanocápsulas nebulizadas sobre células de pulmón humano, línea A549, recubiertas con mucus artificial. Luego de 1,5 horas de incubación, se determinó el mismo nivel de captura intracelular sobre células recubiertas con mucus que sobre células sin mucus (Figura 1).

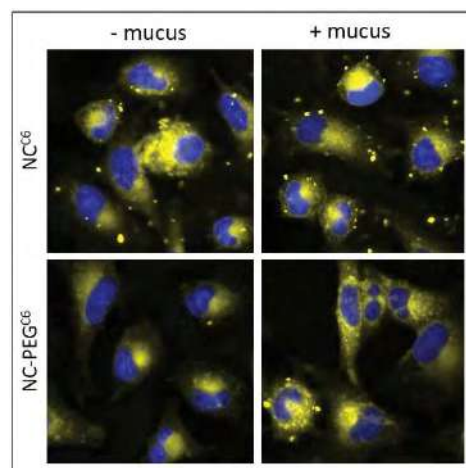


Figura 1 – Captura intracelular de nanocápsulas marcadas con C6 (amarillo) en células A549, (núcleo marcado con Hoechst, azul) en presencia o ausencia de mucus artificial.

Como conclusión las nanocápsulas poliméricas/lipídicas, en particular las generadas con una cubierta de PLGA-PEG, tuvieron una elevada resistencia a la nebulización y capacidad de penetrar mucus artificial e ingresar al citoplasma celular, por lo que son excelentes candidatas para usarse como sistemas de *delivery* de agentes terapéuticos a pulmón.

REFERENCIAS

1. Shirley, M. *Drugs*, 79 (2019), 555-562.

Recubrimiento de implantes metálicos cilíndricos mediante co-electrohilado con respuesta a infecciones

Kloster, Gianina*; Rivero, Guadalupe; Ceré, Silvia; Abraham, Gustavo

INTEMA (CONICET - Facultad de Ingeniería UNMdP), Av. Colón 10850, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: gkloster@fi.mdp.edu.ar

Las prótesis óseas basadas en materiales metálicos son las más comúnmente elegidas debido a sus buenas propiedades mecánicas y durabilidad en comparación con otros tipos de materiales. Dentro de los metales elegidos, el acero inoxidable 316L (ss 316L) continua siendo utilizado en países en desarrollo debido a su menor costo económico. Cuando se utiliza este material como implante óseo se sugiere la modificación superficial del mismo, por ejemplo, a través del uso de recubrimientos. Al recubrir el material mediante electrohilado, es posible la incorporación de superficies compuestas que pueden, por ejemplo, favorecer la oseointegración y liberar agentes bioactivos en caso de infección. La incorporación de antibiótico permite combatir las infecciones bacterianas en implantes ortopédicos, que representan un problema de seriedad, en especial en implantes a largo plazo [1], y que puede terminar con la remoción del implante mediante cirugía. En este sentido, los recubrimientos con liberación activa de antibiótico resultan una respuesta de gran interés para este problema. La liberación localizada actúa de manera más eficiente en caso de infección comparado a la administración tradicional de antibióticos, debido a que esta última forma tiene una capacidad limitada para erradicar las bacterias que residen en biopelículas y son más susceptibles al desarrollo de resistencia.

En el presente trabajo, se diseñó un dispositivo de co-electrohilado utilizando dos bombas de infusión, dos fuentes de alta tensión, y un rotor que permite el recubrimiento de un sustrato metálico cilíndrico (Figura 1). Mediante este dispositivo se recubrieron alambres de ss 316L (pasivados con HNO₃) con fibras de policaprolactona + 5% en peso de biovidrios (PCL+BG) y con fibras de Eudragit EPO + 1% en peso de antibiótico (gentamicina o amoxicilina) (E-EPO+GEN/E-EPO+AMX). Las fibras de PCL+BG favorecerían la integración ósea debido a la liberación de iones y a la morfología biomimética. Las fibras de Eudragit EPO+antibiótico responderían en caso de infección, donde el pH del medio disminuye localmente [2], disolviendo el polímero y liberando el antibiótico (el Eudragit EPO es soluble a pH≤5).

Una vez generados los implantes, se los trató con solución NaOH 5M y posteriormente se los irradió con UV 254 nm, de manera de lograr hidrofiliidad y desinfección de la superficie. Los recubrimientos tratados y sin tratar se caracterizaron mediante microscopía SEM, FTIR-ATR y DSC. Esta importante mejora en la prótesis ósea de ss 316L, permite su uso en ensayos *in vivo* en modelo rata, los que están planeados para evaluar la respuesta biológica.

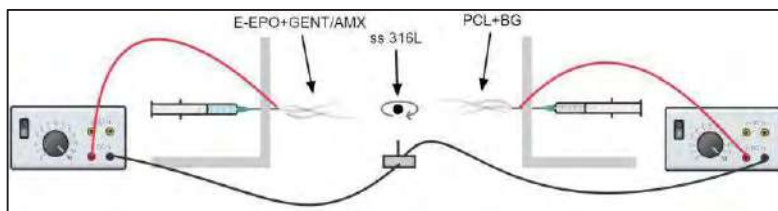


Figura 1 - Dispositivo de co-electrohilado utilizado para recubrir sustratos de alambre de ss 316L..

REFERENCIAS

1. K. Horprasertkij, A. Dwivedi, K. Riansuwan, P. Kiratisin, N. Nasongkla, *Journal of Drug Delivery Science and Technology*. **53** (2019) 101102.
2. B. Tao, Y. Deng, L. Song..., *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces*. **177** (2019) 242–252.

Síntesis y aplicación antibacterial de nanopartículas de Ag soportadas en $Ti_{1-x}Ce_xO_2$ Lemus Solorio, Martha Angélica⁽¹⁾; Guerra González, Roberto^{(2)*}; José Luis Rivera Rojas⁽³⁾

⁽¹⁾ Maestría en Ciencias en Ingeniería Física, Facultad de Ciencias Físico- Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Múgica S/N, Morelia Michoacán, México.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Múgica S/N, Morelia Michoacán, México.

⁽³⁾ Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Múgica S/N, Morelia Michoacán, México.

*correo electrónico: 1414433d@umich.mx

En los últimos años, el dióxido de titanio (TiO_2) ha recibido una atención significativa y es considerado el fotocatalizador más prometedor para numerosas aplicaciones debido a que es material inocuo que presenta una elevada resistencia a la fotocorrosión, es estable en soluciones acuosas, su costo relativamente bajo, su baja toxicidad, su eficiencia y estabilidad [1]. El TiO_2 se ha empleado para la eliminación de bacterias como la *Staphylococcus aureus* o de coliformes fecales (por ejemplo, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* entre otros) [4,5]. Sin embargo, este material solo es fotoactivo bajo irradiación ultravioleta y el proceso por lo general presenta poca eficiencia cuántica, con una rápida recombinación del par electrón-hueco fotogenerado. Para resolver estos inconvenientes se han explorado métodos de síntesis del TiO_2 para variar, optimizar y modificar la superficie del TiO_2 .

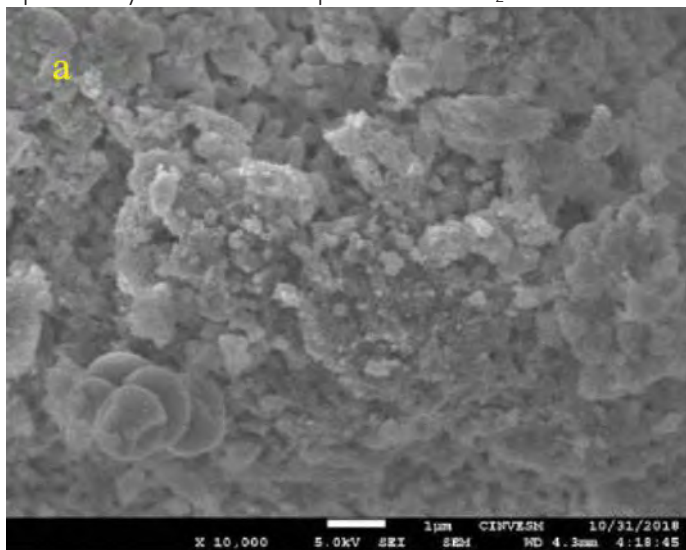


Figura 1 - Micrografías SEM a 10000X de las muestras: $Ti_{0.96}Ce_{0.04}O_2$.

La cristalinidad de los sólidos fue determinada por difracción de rayos X usando un difractómetro SIEMENS D-500 acoplado a un tubo de rayos X, utilizando como blanco un ánodo de cobre radiación $CuK\alpha$ ($\lambda = 1.54$ nm) y microscopía electrónica de barrido en un equipo SEM modelo JSM-6400 JEOL Noran Instruments equipado para la espectroscopia de energía dispersiva de rayos X (EDS). Para la caracterización de las propiedades texturales, todas las isothermas de adsorción de N_2 fueron determinadas a la temperatura de ebullición del nitrógeno líquido (77 K), usando un sistema de adsorción volumétrico totalmente automatizado (ASAP 2000 de MICROMERITICS).

En los resultados del monitoreo bacteriológico de expuesta a los materiales, muestran que el patrón de referencia en todo el tiempo muestra un crecimiento como era de esperarse, indicando que la bacteria no fue estresada por el cambio de pH en el medio nutritivo. Las bacterias frente a los materiales TiO_2 y $Ti_{0.96}Ce_{0.04}O_2$ presentaron un comportamiento bacteriostático hasta los 90 min, manifestando un incremento a los 120 min de exposición. Se observa que la combinación de Ti-Ce no presenta un incremento en la población bacteriana después de los 120 min a diferencia de la exposición con solo Ti, en soluciones con pH ligeramente ácido, se observa que la población bacteriana tiene una ligera tendencia disminuir por efecto del cerio como lo reportado por Soberk y Talburt [2].

REFERENCIAS

1. R. DAGHRIR, P. DROGUI, D. ROBERT, INDUSTRIAL & ENGINEERING CHEMISTRY RESEARCH, (2013), 52, P. 3581–3599.
2. J.M. SOBEK & DE. TALBURT, JOURNAL BACTERIOLOGY, (1968), 95, P. 47–51.

Acción antiviral de Sofosbuvir en su versión libre y vehiculizado en niosomas aniónicos en infecciones *in vitro* con el virus Zika

Sofía Maldonado^{1,2*}, Natalia Pacho^{3,4}, Agustina Márquez^{1,2}, Elsa Damonte^{1,2}, Norma D'Acorso^{3,4}, Claudia Sepúlveda^{1,2}

¹ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Química Biológica, Buenos Aires, Argentina CP: 1428.

² CONICET-Universidad de Buenos Aires. Instituto de Química Biológica de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (IQUBICEN). Buenos Aires, Argentina CP: 1428.

³ Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Química Orgánica, Buenos Aires, Argentina CP: 1428.

⁴ CONICET-Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones en Hidratos de Carbono (CIHIDECAR), Buenos Aires, Argentina CP: 1428.

*correo electrónico: sofi10maldo@gmail.com

El estudio de antivirales con potencial terapéutico para la prevención y tratamiento de infecciones por el virus del Zika (ZIKV) tiene relevancia sanitaria a nivel global; así como el diseño de plataformas que mejoren su biodisponibilidad y distribución en el hospedador. Sofosbuvir® (SOF) es un inhibidor pangenotípico de la polimerasa de ARN dependiente de ARN NS5B del virus de la hepatitis C (HCV), que es esencial para la replicación viral. Es un profármaco nucleotídico con una solubilidad de 2 mg/ml en el rango de pH de 2-7,7 a 37 °C, que sufre metabolismo intracelular hepático para transformarse en el trifosfato análogo de uridina farmacológicamente activo (GS-461203) y que al incorporarse al ARN actúa como terminador de cadena.

En el presente trabajo se realizó la búsqueda de posibles blancos moleculares de GS-461203 con las proteínas de ZIKV utilizando herramientas bioinformáticas de docking molecular. Los resultados evidencian interacciones de alta afinidad entre GS-461203 y la proteína RpRd-NS5 de distintas cepas de ZIKV. Basándonos en estos resultados se realizó la síntesis de una formulación niosomal para vehiculizar SOF a fin de lograr una liberación eficiente y controlada.

Utilizando el método de evaporación en capa fina (TLE) se obtuvieron niosomas aniónicos cargados con SOF de 1587 nm, PDI 0,483 y potencial Z -20,1 mV, con una eficiencia de carga del 75% y 22 % m/m.

Se determinó la toxicidad sobre las líneas celulares Huh-7 humana, Vero de mono y BHK-21 de hámster de SOF libre y encapsulado y se evaluó el efecto antiviral contra ZIKV usando concentraciones no citotóxicas en infecciones *in vitro* utilizando las mismas líneas celulares.

Los resultados mostraron que el efecto antiviral es dosis/respuesta, es dependiente del tipo celular y del tiempo de tratamiento, alcanzándose altos niveles de inhibición del rendimiento viral tanto con SOF libre como encapsulado.

Nuestros resultados muestran que SOF produce la inhibición del rendimiento viral y que podría deberse a la interacción del fármaco con la polimerasa viral NS5 de ZIKV.

Potenciales de interacción Lifshitz–Van der Waals entre bacterias y nanoestructuras de TiO₂

Masoneves, Camila I. ^{(1,2)*}; Schuster, Jonathan M. ^(1,2,3); Laczeski, Margarita E. ⁽²⁾; Rosenberger, Mario R. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ PMMM, FCEQyN, Instituto de Materiales de Misiones (CONICET-UNaM), Posadas, Misiones, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, UNaM, Posadas, Misiones, Argentina.

⁽³⁾ Universidad Nacional del Alto Uruguay, UNAU, San Vicente, Misiones, Argentina.

* masonevescamila@gmail.com

La adhesión y colonización bacteriana de superficies son fenómenos con un alto interés socioeconómico en todo el mundo. La contaminación bacteriana y el crecimiento del biofilms afectan muchos aspectos de la sociedad, desde la corrosión bio-inducida de materiales industriales hasta la colonización de implantes biomédicos. Las aleaciones de titanio son uno de los materiales más utilizados en aplicaciones biomédicas, sobre dichas aleaciones es posible sintetizar recubrimientos de dióxido de titanio (TiO₂) para mejorar las propiedades superficiales como la biocompatibilidad e inclusive agregar nuevas como la capacidad de inhibir la adhesión bacteriana. Actualmente existe una tendencia hacia el estudio del papel que desempeña la nanotopografía del TiO₂ en el proceso de adhesión bacteriana, a raíz de resultados contradictorios observados en las pruebas de adhesión *in vitro* entre diferentes trabajos. La adhesión bacteriana también puede estudiarse de manera teórica utilizando la teoría de Derjaguin-Landau-Verwey-Overbeek extendida (XDLVO), mediante la cual es posible calcular la energía de interacción (E) y así modelar la interacción entre células bacterianas y superficies. Según esta teoría la E en un medio acuoso es la suma de la energía libre de interacción de Lifshitz van der Waals (LW), la energía libre de interacción de la doble capa electrostática y la energía libre de interacción ácido-base de Lewis (atracción hidrofóbica y repulsión hidrofílica).

El objetivo de este trabajo es calcular el potencial de interacción LW entre una bacteria (esférica) y una superficie de TiO₂ nanoestructurada utilizando el método de integración de elementos de superficie (SEI) para obtener los potenciales XDLVO exactos. La nanoestructura analizada (ver Figura 1) es la de nanorranura con profundidad (d) variable (10 a 150 nm) y ancho de ranura y tabique (e) constante de 100 nm. Los potenciales se comparan con el de una superficie lisa (es decir, d=0). Se analizaron las distancias de separación (H) de 1 a 30 nm desde el borde más próximo de la bacteria y superficie superior del tabique. El centro de la bacteria coincide con el centro del tabique. La constante de Hamaker para el sistema bacteria-TiO₂ inmersos en agua fue de -4×10^{-20} J.

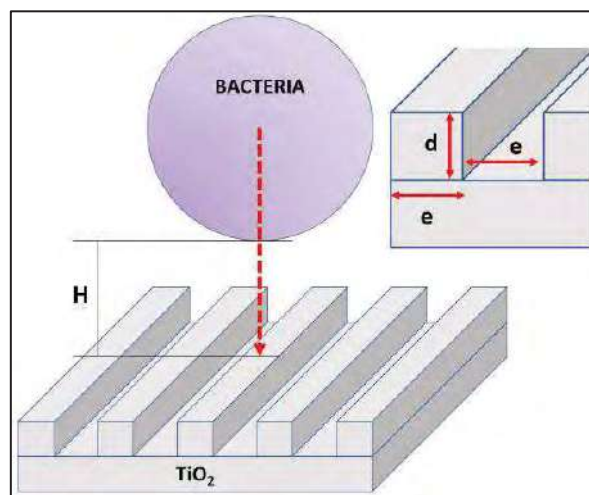


Figura 1 – Esquema de la nanoestructura analizada.

Se encontró que la energía de interacción de la superficie lisa (E_{lisa}) es siempre mayor que la energía de interacción de la superficie nanoestructurada (E_{nano}). La relación $E_{\text{lisa}}/E_{\text{nano}}$ varía con H y parece converger a un valor de 1.28 para H=1 nm mientras que a distancia intermedias toma valores de hasta 1.8 para d=150 nm y de hasta 1.35 para d=10 nm. Los resultados demuestran que es posible modelar los potenciales de interacción XDLVO considerando la nanotopografía del TiO₂, dichos potenciales serán útiles a la hora de interpretar los resultados de pruebas de adhesión bacteriana *in vitro*.

Nanopartículas fotoactivas eficientes para el tratamiento de patógenos asociados a mastitis bovina

Sosa Lochedino, Arianna⁽¹⁾; Martínez, Sol^{(1,2)*}; Ibarra, Luis⁽³⁾; Caverzan, Matías^(1,2); Aiassa, Virginia⁽⁴⁾; Bohl, Luciana⁽⁵⁾; Porporatto Carina⁽⁵⁾; Chesta, Carlos^(1,2); Palacios, Rodrigo^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Departamento de Química. Facultad de Ciencias Exactas, Físicoquímicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), UNRC.

⁽³⁾ Departamento de Biología Molecular. Facultad de Ciencias Exactas, Físicoquímicas y Naturales, Instituto de Biotecnología Ambiental y Salud (INBIAS), UNRC.

⁽⁴⁾ Unidad de Investigación y Desarrollo en Tecnología Farmacéutica (UNITEFA), Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

⁽⁵⁾ Instituto Multidisciplinario de Investigación y Transferencia Agroalimetaria y Biotecnológica (IMITAB), Villa María, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: smartinez@exa.unrc.edu.ar, rpalacios@exa.unrc.edu.ar

Una de las enfermedades más importantes que afecta mundialmente a la industria láctea es la mastitis bovina (MB). Actualmente, los programas de control de MB se basan en la higiene como método profiláctico y en terapias antibióticas de amplio espectro. El uso de antibióticos genera diversos inconvenientes ya que dejan residuos en la leche y presentan una eficacia parcial en el control de las infecciones. La inactivación fotodinámica (PDI) es una terapia prometedora para eliminar estos microorganismos causantes de MB debido principalmente a su mecanismo de acción multifactorial.[1] Dicho mecanismo evita el desarrollo de colonias resistentes y permite, mediante irradiación, un detallado control de la terapia a nivel temporal y espacial, convirtiendo al tratamiento en no invasivo y con escasos o nulos efectos secundarios. De esta manera, proponemos nanopartículas de polímeros conjugados (NPC) como sistemas fotosensibilizadores avanzados para la eliminación de patógenos asociados a la enfermedad. Las NPC fueron sintetizadas por el método de precipitación controlada usando el polímero F8BT y el polímero anfifílico PS-PEG, el cual les confiere estabilidad coloidal. Las partículas presentan diámetros hidrodinámicos de 30 nm y un potencial Z negativo. Este nano material se evaluó en 4 aislamientos de origen mastíticos y una cepa de referencia hiperformadora de biofilm. La incorporación de las NPC a las estructuras bacterianas se exploró determinando el potencial Z de las partículas y de las mismas incubadas con los cultivos celulares. Inicialmente, la fototerapia se estudió en cultivos planctónicos utilizando medios ricos de crecimiento. Las cepas mostraron un perfil de eliminación bactericida (>99.99% respecto del control) utilizando concentraciones mínimas de NPC de (10 mg/L) y bajas dosis de luz (20 min irradiación, 19.2 J/cm²). El éxito de los estudios en suspensiones bacterianas dio indicios del potencial que la PDI con NPC podrían tener sobre biofilms maduros (65.8 J/cm²). Experimentos de evaluación de biomasa total y efecto en actividad metabólica del biofilm presentaron una reducción del 20 y 50 %, respectivamente. El alcance de la terapia en biofilms también fue confirmado por microscopía electrónica de barrido (SEM). Esta metodología permitió visualizar la capacidad de erradicación de la fototerapia sobre los consorcios celulares ensamblados, mostrando desprendimiento y eliminación de la matriz extracelular de dichos films. Por otro lado, la biocompatibilidad y citotoxicidad de la PDI-NPC se determinó en células epiteliales mamarias (MAC-T) evidenciando ser una terapia segura. Finalmente, estudios *ex vivo* sobre un modelo de piel bovina (ubre) revelaron el potencial de la terapia para profilaxis sobre dicho tejido. Este trabajo demuestra el alcance de nanopartículas fotoactivas para el tratamiento y prevención de patógenos asociados a MB mediante PDI.

REFERENCIAS

- 1 Martínez SR, Ibarra LE, Ponzio RA, Wendel A, Forcone V, Spesia MB, Chesta CA, Palacios RE ACS Infect Dis. **8** (2020) 2202-2213.

Influencia de micelas inversas biocompatibles sobre la actividad enzimática de fosfatasa alcalina como enzima modelo para el estudio de sistemas nanoconfinados

Monti, Gustavo A.^{1*}; Correa, N. Mariano¹; Falcone, R. Darío¹; Moyano, Fernando¹

⁽¹⁾ Instituto para el desarrollo agroindustrial y de la salud, IDAS (CONICET – UNRC.), Universidad Nacional de Río Cuarto, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Dpto. de Química, 5800, Río Cuarto, Argentina

*correo electrónico: gmonti@exa.unrc.edu.ar

Las micelas inversas (MIs) son sistemas organizados de tamaño nanométrico, formadas por al menos tres componentes: un solvente polar (generalmente agua), un surfactante y algún solvente orgánico no polar. En particular, el reemplazo del solvente no polar por solventes biocompatibles en beneficio del medio ambiente genera interesantes sistemas. En este trabajo se muestra como las MIs formadas por el surfactante aniónico dietilhexilsulfosuccinato de sodio (AOT) con diferentes contenidos de agua y formadas en los solventes biocompatibles: miristato de isopropilo (MIP) y laurato de metilo (LM), son empleadas en catálisis enzimática.

Se utilizó la hidrólisis de 1-naftil fosfato catalizada por la enzima fosfatasa alcalina (FA) para investigar, por un lado, la influencia que tienen sobre las MIs de AOT la variación del solvente externo, la variación del W_0 ($W_0 = [\text{agua}]/[\text{surfactante}]$) y, por el otro, cual es el efecto que ejercen el confinamiento, la estructura del agua encapsulada y la regulación del pH sobre la enzima y la reacción catalizada.

Los resultados muestran que, en todos los sistemas micelares estudiados, la FA cumple con el clásico modelo de Michaelis-Menten y la eficiencia catalítica (k_{cat}/KM) aumenta con el contenido de agua. Estos resultados estarían mostrando como el agua libre tiene la capacidad de solvatar eficientemente las regiones catalíticas de la FA. Comparando los dos sistemas biocompatibles, se encontró que el valor de k_{cat}/KM ($\approx 2550 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$) no cambia con la concentración de surfactante para el sistema de LM/AOT/agua. Sin embargo, para el sistema MIP/AOT/agua, la k_{cat}/KM se reduce en un orden de magnitud al disminuir la concentración de AOT. Estos cambios pueden ser atribuidos a la capacidad penetrante del solvente externo en las diferentes interfases micelares. Es decir, en las MIs de MIP/AOT, el MIP penetra en la interfaz por lo que las propiedades del agua son fuertemente afectadas. Esto tiene un impacto notable en la solvatación de FA, resultados que no son observados en MIs de LM/AOT donde la penetración es mucho menor.

Por otro lado, se estudió el comportamiento de FA cuando la enzima está en presencia de agua pura o buffer a pH:10. Es necesario destacar que FA necesita en medio homogéneo un pH alto para catalizar la reacción, sin embargo, esta dependencia en MIs de AOT es diferente. En estos sistemas organizados, las diferencias en las k_{cat}/KM encontradas pueden explicarse considerando la interacción entre la enzima, el producto de reacción (naftol o naftolato), y la interfaz de las MIs. En las MIs formadas por LM/AOT, con agua o buffer, la enzima se ubica en el corazón polar y el producto observado es naftol a cualquier valor de pH. Dicho producto interactúa con la cabeza polar del AOT a través de interacciones puente hidrógeno, quedando anclado a la interfaz micelar y no inhibiendo a la enzima. En cambio, en las MIs formado por MIP, el comportamiento de FA depende si el pool acuoso está compuesto por agua o buffer. En presencia de agua pura, al ser una interfaz más fluida debido a la penetración del solvente, el naftol no puede interactuar con la interfaz y queda ubicado próximo a regiones catalíticas de la FA. Esta cercanía inhibe los sitios activos del FA, lo cual se manifiesta en una eficiencia catalítica más baja ($1652 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$). En las MIs de MIP/AOT con buffer, alrededor de los sitios activos de la FA, existe una concentración suficiente de OH^- para generar naftolato como producto de reacción. En estas condiciones, la k_{cat}/KM de la enzima ($12822 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$) es del orden a la observada en medio homogéneo ($21535 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$).

En resumen, la FA fue catalíticamente activa en los sistemas de MIs biocompatibles estudiados. La capacidad de penetración del solvente biocompatible tiene efectos sobre la interfaz micelar, y, por ende, sobre la actividad catalítica de la enzima. Además, quedó evidenciado que los dos sistemas muestran un comportamiento particular con respecto al pH, siendo destacable el hecho de que, en el sistema LM/AOT, no es necesario regular el pH del agua ya que la FA es eficientemente confinada a escala nanométrica.

Evaluación del efecto inmunomodulador de una nanoemulsión basada en aceite esencial de *Minthostachys verticillata* en lechones post-destete

Montironi Ivana Dalila^(1,3), Arsaute Sofía^(2,3), Cecchini María Eugenia^(2,3), Roma Dardo Andrés^(1,6), Grosso María Carolina^(4,5), Picco Natalia^(4,5), Pedraza María Luján⁽⁷⁾, Pinotti Agustina⁽⁷⁾, Mañas Fernando^(1,6), Bessone Fernando⁽⁷⁾, Alustiza Fabrisio Eduardo⁽⁷⁾, Bellingeri Romina Valeria^(4,5), Cariddi Laura Noelia^(2,3).

⁽¹⁾ Cátedra de Farmacología, Facultad de Agronomía y Veterinaria-UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽²⁾ Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales-UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽³⁾ INBIAS CONICET-UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽⁴⁾ Departamento de Anatomía Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria-UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽⁵⁾ IITEMA CONICET-UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽⁶⁾ INCIVET CONICET-UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. ⁽⁷⁾ Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez, Marcos Juárez 2580, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: icariddi@exa.unrc.edu.ar

El ganado porcino está expuesto a diversos factores estresantes siendo el destete temprano uno de los más importantes ya que altera el equilibrio oxidativo e inmunológico afectando la salud animal. Los compuestos inmunomoduladores naturales surgen como alternativa para el control y/o prevención de enfermedades de interés veterinario. En estudio previos, se demostró que el aceite esencial (AE) de *Minthostachys verticillata* moduló la respuesta inmune sistémica y de mucosa en un modelo de ratón [1]. Sin embargo, la naturaleza fotosensible, volátil e hidrofóbica del AE requiere de sistemas de conservación y estabilidad como micro o nanoemulsiones para aprovechar su potencial. El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto inmunomodulador de una nanoemulsión basada en AE (NES₂) en lechones post-destete. El AE se obtuvo mediante hidrodestilación. La NES₂ se desarrolló con AE (20 % v/v), Tween 80 (0,75 % v/v) y Span 60 (0,25 % p/v) como surfactantes y agua (79 % v/v). La NES₂ fue sintetizada por el método de alta energía (agitación suave, ultrahomogeneización y sonicación). La misma se seleccionó a partir de los resultados obtenidos de la caracterización físico-química (pH (5,78), conductividad (72,2), absorbancia (0,443) y porcentaje de transmitancia (36,7%)), tamaño de gota (105,6 nm), índice de polidispersidad (0,301) y potencial Z (-22,5). Estudios de viabilidad en células de adenocarcinoma colorrectal humano (Caco-2) demostraron que NES₂ no resultó tóxica hasta 500 µg/ml. Su efecto inmunomodulador fue evaluado en lechones machos post-destete (n=36) divididos en seis grupos (n=6) que recibieron diferentes tratamientos por vía oral durante 30 días consecutivos. Grupo 1: Control (solución fisiológica (CINa 0,9%), Grupo 2: Control vehículo (Tween 80 (0,75 % v/v), Span 60 (0,25 % p/v) y agua 99% v/v), Grupo 3: AE (10 mg/Kg/día), Grupos 4-6: NES₂ (2,5; 5 y 10 mg/Kg/día), respectivamente. Se observó un incremento en la ganancia de peso en los grupos AE (10 mg/Kg/día) y NES₂ (10 mg/Kg/día) respecto al grupo Control (p<0,05). La consistencia de las heces fue normal en todos los grupos. Al finalizar el ensayo, se obtuvo sangre y los animales fueron sacrificados para extraer órganos digestivos. No se observaron diferencias en el recuento de leucocitos totales. El porcentaje de células T CD4⁺ fue significativamente mayor en el grupo NES₂ (10 mg/Kg/día) comparado con los grupos Control (p<0,001), AE (10 mg/Kg/día) (p<0,05) y NES₂ (2,5 y 5 mg/Kg/día) (p<0,001). El porcentaje de células T CD8⁺ se mantuvo sin diferencias. Además, se evaluó la peroxidación lipídica y se observó una disminución significativa de malondialdehído en hígado (p<0,05) y riñones (p<0,05) en los grupos tratados con todas las NES₂ respecto al grupo Control. Los resultados obtenidos demostraron que la administración oral de NES₂ fue segura, moduló la inmunidad adaptativa sistémica y mostró un efecto antioxidante. Sin embargo, son necesarios más estudios para dilucidar si este producto natural nanoemulsionado podría ser utilizado para el tratamiento de enfermedades gastrointestinales en lechones post-destete.

REFERENCIAS

[1] Montironi y col., 2022. *Minthostachys verticillata* Griseb (Epling.) (Lamiaceae) essential oil orally administered modulates gastrointestinal immunological and oxidative parameters in mice. Journal of Ethnopharmacology. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2022.115078>.

Interacciones hidrofóbicas en el proceso de inmovilización por adsorción de una lipasa sobre nanopartículas de Ca₂Fe₂O₅

Morales, Andrés Hernán^{(1)*}; Hero, Johan Sebastian⁽¹⁾; Ledesma, Ana Estela^(2,3); Navarro, María Carolina⁽⁴⁾; Gómez, María Inés⁽⁴⁾; Martínez, María Alejandra^(1,5); Romero, Cintia Mariana^(1,4)

⁽¹⁾ Planta Piloto Proceso Industriales Microbiológicos (PROIMI-CONICET), Av. Belgrano y Pje. Caseros (4000), Tucumán, Argentina.

⁽²⁾ Centro de Investigación en Biofísica Aplicada y Alimentos (CIBAAL-UNSE-CONICET), RN 9 – Km 1125 (4206), Santiago del Estero, Argentina.

⁽³⁾ Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas (UNSE). Av. Belgrano Sur 1912 (4200), Santiago del Estero, Argentina.

⁽⁴⁾ Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia (UNT). Ayacucho 461, San Miguel de Tucumán, Argentina.

⁽⁵⁾ Facultad de Ciencias Exactas y Tecnológicas (UNT). Av. Independencia 1800, San Miguel de Tucumán, Argentina.

*correo electrónico: andymorales_2006@hotmail.com

La inmovilización de enzimas en soportes sólidos permite que estos catalizadores altamente costosos puedan ser reutilizados con facilidad, razón de su creciente interés en diferentes aplicaciones. No obstante, la interfaz sólido-líquido donde se inmoviliza la enzima puede afectar profundamente su estructura, conduciendo a mejorar su estabilidad o bien a una pérdida de actividad [1]. En este sentido, el empleo de técnicas experimentales que provean diferentes tipos de información suele ser necesaria para tener una idea detallada de la interacción proteína-soporte y así poder ajustar las condiciones para mantener o mejorar la capacidad catalítica y estabilidad de la enzima [2]. En particular, en la inmovilización de lipasas las interacciones hidrofóbicas cobran relevancia dado que estas enzimas pueden reconocer superficies con una naturaleza química similar a sus sustratos naturales y sufren así un fenómeno de activación interfacial durante su inmovilización [3]. El objetivo del presente estudio radicó en evaluar la ocurrencia de interacciones hidrofóbicas durante la adsorción de una lipasa de *Candida rugosa* sobre nanopartículas de Ca₂Fe₂O₅.

Este trabajo se desarrolló sobre la base de una metodología superficie de respuesta empleando un diseño estadístico del tipo central compuesto. Se estudió el efecto del pH y la fuerza iónica sobre tres respuestas: proteína inmovilizada (PI), actividad hidrolítica (AH) y energía libre de Gibbs (ΔG). El análisis de los datos obtenidos mostró que los mayores valores de PI y AH se registraron a un pH de entre 3 y 4. Además, en estas condiciones ácidas, mayores valores de fuerza iónica (> 150 mM) mejoraban la cantidad de PI, mientras que los mayores registros de AH se encontraron a bajas fuerzas iónicas (< 50 mM). Se determinó la hidrofobicidad relativa superficial del óxido en función de la adsorción de Rosa de Bengala, el cual fue capaz de retener un 88% del colorante, sugiriendo un elevado carácter hidrofóbico. Por otra parte, se registraron valores de ΔG de entre -10 y -20 kJ/mol en torno a los diferentes equilibrios de adsorción ensayados, los cuales sugieren que el proceso de unión de la proteína al soporte se produjo a través de interacciones físicas.

El análisis por espectroscopia Raman permitió corroborar la unión de la proteína al soporte observando además la desaparición de picos ubicados a los 1031 cm⁻¹ y 971 cm⁻¹ presentes en la lipasa, tras el proceso de inmovilización. Estas señales están asociados a modos vibracionales de los residuos de aminoácidos como la fenilalanina y leucina respectivamente, ambos de naturaleza no polar. La ausencia de estos picos en los biocatalizadores inmovilizados podría sugerir que los mismos están involucrados en la unión. El análisis *in silico* por acoplamiento molecular mostró como el óxido mixto interacciona con la lipasa en las cercanías del capuchón que protege el sitio activo de la enzima y numerosos aminoácidos hidrofóbicos estarían involucrados en la unión, generando así una posible activación interfacial.

REFERENCIAS

1. M. Hoaraou, S. Badieyan and E. N. G. Marsh, *Org. Biomol. Chem.* **15** (2017) 9539.
2. R. C. Rodrigues, J. J. Virgen-Ortíz, J. C. S. dos Santos, A. Berenguer-Murcia, A. R. Alcantara, O. Barbosa, C. Ortiz and R. Fernandez-Lafuente, *Biotech. Adv.* **37** (2019) 749-770.
3. A. R. Ismail and K. Baek, *Int. J. Biol. Macromol.* **163** (2020) 1624-1639.

Nanopartículas de polímeros conjugados como sonosensibilizadores en la inactivación sonodinámica de microorganismos

Martínez, Sol R. ⁽¹⁾; Odella, Emmanuel ⁽¹⁾; Sosa Lochedino, Arianna ⁽¹⁾; Wendel, Ana B. ⁽¹⁾; Ibarra, Luis E. ⁽²⁾; Durantini, Andrés M. ⁽³⁾; Chesta, Carlos A. ^{(1)*}; Palacios, Rodrigo E. ^{(1)*}

⁽¹⁾ IITEMA-CONICET, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Río Cuarto X5804BYA, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ INBIAS-CONICET, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Río Cuarto X5804BYA, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ IDAS-CONICET, Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Río Cuarto X5804BYA, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: cchesta@exa.unrc.edu.ar, rpalacios@exa.unrc.edu.ar

La creciente problemática relacionada a la resistencia de microorganismos a antibióticos de uso clínico ha dado lugar a la búsqueda y profundización de terapias alternativas, siendo estas complementarias a la terapia basada en antibióticos y presentando, en muchas oportunidades, una mayor eficacia en el tratamiento. Entre ellas, la inactivación sonodinámica de microorganismos (ISD) se ha convertido en una potente plataforma terapéutica que utiliza ultrasonido (US) y un agente denominado sonosensibilizador (SS) para la producción de especies reactivas del oxígeno (ROS) las cuales, por estrés oxidativo, dañan macromoléculas del sistema celular culminando con la viabilidad de los patógenos [1]. Entre los SS que pueden aplicarse en la ISD, las nanopartículas de polímeros conjugados (NPC) representan una clase de nanomateriales prometedores con características únicas que no han sido exploradas aún en el ámbito de la ISD. Reportamos aquí resultados preliminares de la utilización de NPC como SS para el tratamiento *in vitro* de tres patógenos: *Stafilococcus aureus* metilino resistente (SARM 771), *Klebsiella pneumoniae* y *Candida tropicalis*. Se evaluaron NPC formadas por el polímero conjugado F8BT sin dopar y dopadas volumétricamente con una porfirina metalada con platino (PtOEP) capaz de sensibilizar oxígeno singlete (¹O₂) [2]. La viabilidad celular de cultivos planctónicos de los microorganismos en buffer salino (PBS) y en medio rico de crecimiento (medio mínimo M9) fue evaluada en ventanas temporales de 30 minutos de exposición al US (1 MHz, 2 W/cm², modo de operación: pulsado). Experimentos en ausencia de NPC mostraron que las condiciones del US seleccionadas no afectan la viabilidad celular del conjunto de microorganismos evaluados. Por otra parte, los cultivos celulares de SAMR 771, *K. pneumoniae* y *C. tropicalis* en buffer PBS tratados con NPC sin dopar mostraron una caída en la viabilidad celular de solo ~ 0,5, 1 y 2 log₁₀, respectivamente. Sin embargo, el tratamiento de los cultivos utilizando NPC dopadas con PtOEP evidenció una fuerte actividad germicida (>3 log₁₀), con una caída de la viabilidad superior al 99.99% respecto a los controles. La misma tendencia fue observada cuando los cultivos fueron sometidos al US en presencia de NPC dopadas en medio rico M9. En consecuencia, estos resultados sugieren que las NPC dopadas son considerablemente más citotóxicas que las de NPC sin dopar frente al estímulo con US. Dicho fenómeno podría deberse, en principio, a la generación sonoinducida y potenciada de ¹O₂ en el caso de las NPC dopadas, o a la formación de otras especies con poder germicida. Por otro lado, se estudió el potencial de la terapia sobre un modelo de biofilm maduro, donde el consorcio celular expuesto al US evidenció una reducción cercana al ~20% en su actividad metabólica y biomasa. Sin embargo, y más interesante aún, la aplicación conjunta de US y NPC dopadas sobre el mismo provocó una caída en dichos parámetros cercana al 80%. Experimentos para establecer la naturaleza de las especies citotóxicas involucradas, delimitar el mecanismo de acción antimicrobiana y evaluar los posibles procesos sonoinducidos que sufren las NPC se encuentran en actual desarrollo. Así, el presente trabajo evidencia el carácter de SS que muestran las NPC y su *performance* como agente antimicrobiano de amplio espectro. De este modo, el rol como SS puede ser combinado con la capacidad conocida de las NPC de generar ROS de manera fotoinducida, confiriendo al nanomaterial de una naturaleza dual para su aplicación en el tratamiento sono y/o fotoinducido de patógenos.

REFERENCIAS

- 1 J. Roy, V. Pandey, I. Gupta and H. Shekhar, *ACS Biomater. Sci. Eng.* **7** (2021) 5326–5338.
- 2 R. M. Spada, L. P. Macor, L. I. Hernández, R. A. Ponzio, L. E. Ibarra, C. Lorente, C. A. Chesta y R. E. Palacios, *Dye. Pigment.* **149** (2018) 212–223.

Mucodifusión de nanopartículas arqueolípicas nanoestructuradas conteniendo tobramicina y aceite esencial de *Thymus vulgaris*

Perez, Noelia⁽¹⁾; Rivas Rojas, Patricia C.⁽²⁾; Ibarra, Lorena⁽³⁾; Zaragosa, Silvina⁽³⁾; Romero, Eder L.⁽¹⁾; Perez, Ana P.^{(1)*}

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Nanomedicinas (CIDeN), Universidad Nacional de Quilmes (UNQ), Roque Saenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires

⁽²⁾ Laboratorio de Cristalografía Aplicada, Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín, 25 de mayo y Francia, San Martín, Buenos Aires

⁽³⁾ Centro Respiratorio "Dr. Alberto R. Álvarez", Hospital de Niños Ricardo Gutiérrez, Gallo 1330, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

*correo electrónico: apperez@unq.edu.ar

El mucus (compuesto principalmente por mucinas), está presente en las vías respiratorias y actúa como una barrera física de defensa. Junto con el aclaramiento mucociliar, protege al sistema respiratorio de posibles infecciones. La fibrosis quística (FQ) se caracteriza por la disminución o pérdida de la función del canal regulador de la conductancia transmembrana de fibrosis quística (CFTR) que conlleva, entre otros efectos, a la deshidratación del mucus que recubre los epitelios y a un defectuoso aclaramiento mucociliar. Estas condiciones generan un microambiente altamente viscoso que favorece la retención de patógenos en las vías respiratorias, así como también un desbalance oxidante/antioxidante e inflamación desregulada. Como resultado, las personas con FQ sufren infecciones bacterianas persistentes y recurrentes, con la eventual colonización de las vías respiratorias y la formación de biofilms (comunidades de bacterias rodeadas por matriz extracelular que le confiere tolerancia a agentes antimicrobianos [1]) que resultan muy difíciles de erradicar y que, junto con la inflamación crónica, causan el deterioro de la función pulmonar. En la actualidad, el tratamiento de las infecciones bacterianas en las personas con FQ con tobramicina (TB) inhalable resulta en muchos casos ineficaz, ya que TB se elimina rápidamente y, debido a su estructura molecular, no logra penetrar mucus ni biofilms [2]. En este contexto se pone en evidencia la necesidad de desarrollar terapias más eficaces contra las infecciones por biofilms bacterianos que sufren personas con FQ.

Anteriormente hemos desarrollado y caracterizado estructuralmente nanopartículas arqueolípicas nanoestructuradas (compuestas por arqueolípidos extraídos del arquea hiperhalófila *Halorubrum tebenquichense*) que incorporaron aceite esencial de *Thymus vulgaris* (EOT) y TB en su estructura (NAN_{EOT-TB}). Demostramos que NAN_{EOT-TB} fueron estables coloidalmente frente al almacenamiento y a la nebulización, además de mejorar la actividad antioxidante y anti-inflamatoria de EOT libre, y la actividad anti-biofilm de TB libre contra la cepa modelo de *Pseudomonas aeruginosa* PA01 [3]. Para continuar con la caracterización de NAN_{EOT-TB} se analizaron los patrones de SAXS/WAXS, que mostraron la presencia de polimorfos β y β' de compritol. Además, se estudió la capacidad de NAN_{EOT-TB} de difundir a través de mucus artificial (MA), que simula el microambiente de las vías respiratorias de las personas con FQ. Tras 4 h de incubación, NAN_{EOT-TB} difundieron 77 ± 19 %, y a las 24 h la difusión aumentó a 94 ± 10 %. El análisis de la distribución de tamaños obtenidos mediante dispersión dinámica de la luz reveló que no ocurrió interacción significativa entre NAN_{EOT-TB} y mucinas hasta por 24 h de incubación. Esta ausencia de interacción entre NAN_{EOT-TB} y las mucinas explicaría la alta difusión en MA. Por otro lado, se determinó que la concentración inhibitoria mínima y la capacidad de inhibir de formación de biofilm de NAN_{EOT-TB}, contra aislados clínicos de *Pseudomonas aeruginosa* de personas con FQ, fueron comparables a la de TB libre.

En conclusión, la capacidad de NAN_{EOT-TB} de difundir a través de mucus permitiría el *delivery* de los principios activos a las células blanco (biofilms y macrófagos), aumentando su disponibilidad y eficacia.

REFERENCIAS

1. Costerton, J.W.; Stewart, P.S.; Greenberg, E.P., *Science* **284** (1999) 1318-1322.
2. Tseng, B.S.; Zhang, W.; Harrison, J.J.; Quach, T.P.; Song, J.L.; Penterman, J.; Singh, P.K.; Chopp, D.L.; Packman, A.I.; Parsek, M.R., *Environ Microbiol* **15** (10) (2013) 2865-2878.
3. Perez, N.; Altube, M.J.; Ramos Souza Barbosa, L.; Romero, E.L.; Perez, A.P., *Phytomedicine* **102** (2022).

Estudio de la actividad biológica de nanopartículas magnéticas de óxido de hierro recubiertas con PEG en un modelo celular de oncogénesis viral

Principe, Gabriel^{(1,2)*}; Lezcano, Virginia^(1,2); Tiburzi, Silvina^(1,2); Rivero, Sofía^(3,4); Montiel Schneider, María Gabriela^(3,4); Lassalle, Verónica^(3,4); González Pardo, Verónica^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur (UNS), San Juan 670, Bahía Blanca, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Ciencias Biológicas y Biomédicas del Sur (INBIOSUR); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bahía Blanca, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Avda. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

⁽⁴⁾ Instituto de Química del Sur (INQUISUR); UNS-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: gprincipe@inbiosur-conicet.gob.ar

Los nanoteranósticos magnéticos, que permiten simultáneamente el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, representan alternativas prometedoras a los procedimientos de tratamiento tradicionales disponibles para diferentes patologías (Montiel Schneider et al., 2021). El objetivo de este trabajo fue analizar la actividad biológica de nanopartículas de óxido de hierro modificadas con polietilenglicol (NPMs) con el fin de generar un portador no tóxico para optimizar la vehiculización de fármacos para el tratamiento del sarcoma de Kaposi. Las NPMs fueron sintetizadas mediante el método hidrotermal de acuerdo a estudios previos (Montiel Schneider et al., 2021). Las mismas presentan diámetro hidrodinámico del orden de 204 nm y potencial zeta -22,1 mV. Se analizó la toxicidad, la internalización y acumulación de las NPMs a diferentes concentraciones y tiempos de incubación. El efecto de las NPMs sobre la proliferación y viabilidad celular se analizó empleando las técnicas de azul de Tripán y rojo neutro, respectivamente. Los resultados mostraron que el número de células vivas luego de su incubación con diferentes concentraciones (1-150 µg/ml) de MAG o MAG.PEG, no produjeron cambios significativos en la proliferación celular. Asimismo, el ensayo de incorporación del colorante rojo neutro por las células vivas permitió evidenciar un aumento significativo de la actividad lisosomal solamente a mayores concentraciones de MAG o MAG.PEG (100-150 µg/ml). Para determinar la internalización y acumulación de las NPMs, las células, previamente incubadas con MAG o MAG.PEG a diferentes concentraciones y tiempos, fueron lavadas y observadas directamente bajo un microscopio de contraste de fases sin ningún tipo de procesamiento para evitar la formación de posibles artefactos que pudieran interferir en su visualización. Las imágenes obtenidas revelaron que al aumentar la concentración de las NPMs la morfología de las células no se vio alterada y las NPMs se acumularon en el interior de las células luego de 48 horas de incubación. Además, la tinción con azul de Prusia, específica para detectar hierro en el interior de las células, permitió corroborar que el grado de acumulación de las NPMs depende de la concentración utilizada. Finalmente, con el fin de direccionar las NPMs frente a un campo magnético a un determinado grupo celular, se colocó la placa conteniendo las células en cultivo sobre un imán, 0,3 tesla, durante 48 horas. Los resultados evidenciaron, tanto en forma macroscópica como microscópica, que la atracción generada por el imán sobre las NPMs provocó la acumulación de las mismas en el centro de los cultivos. En conjunto, los resultados obtenidos indican que concentraciones entre 1 a 50 µg/ml de MAG o MAG.PEG no generan citotoxicidad y podrían ser empleadas a futuro como portadores de fármacos en el modelo celular de oncogénesis viral. Asimismo, surge la posibilidad a futuro de direccionar las NPMs al tumor, evitando efectos adversos en los tejidos normales.

REFERENCIAS

1. Montiel Schneider MG, Favatela MF, Muñoz Medina GA, Fernandez van Raap MB, Lassalle VL, *Colloids Surf B Biointerfaces* 198 (2021) 111460.



Efecto de las cisteínas en la estabilidad de interacción entre nanopartículas de oro y la proteína verde fluorescente

Quipildor, Rocío⁽¹⁾; Kikot, Pamela⁽¹⁾; Mendoza Herrera, Luis⁽²⁾; Flores, Constanza^(1,3); Achilli, Estefanía^{(1)*}; Grasselli, Mariano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Materiales Biotecnológicos (LaMaBio), Universidad Nacional de Quilmes-Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Centro de Investigaciones Ópticas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Camino Parque Centenario e/ 505 y 508, Gonnet, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Avenida Calchaquí 6200, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: estefania.achilli@unq.edu.ar

La proteína verde fluorescente (GFP) ha sido ampliamente utilizada en diversos campos de la ciencia. Es una proteína con una estructura compacta, formada por un barril- β con una hélice- α en su interior que forma el cromóforo y se caracteriza por emitir luz (sin la necesidad de una coenzima) en la zona verde del espectro visible [1]. El gen que codifica esta proteína, ha sido clonado permitiendo la obtención de una amplia variedad de mutantes. En particular, en nuestro laboratorio producimos y purificamos dos variantes de GFP recombinantes. Una contiene una cola de 6 histidinas (GFP-His6) en el extremo N-terminal de su secuencia mientras que en la otra, se intercambian dos de esas histidinas por dos cisteínas (GFP-Cys2) [2].

Para el presente trabajo se prepararon nanopartículas de oro (AuNPs) recubiertas con GFP-His6 y GFP-Cys2 por fisorción. Como resultado, se observó que la interacción de la GFP-His6 con las AuNPs mostró poca estabilidad frente al agregado de fuerza iónica, comparado con las AuNPs recubiertas con GFP-Cys2. Adicionalmente, se encontró que las AuNPs/GFP-Cys2 no presentan la fluorescencia correspondiente a la proteína como sería esperable. Sin embargo, al desplazar esta proteína de la superficie de la AuNP con una solución de albúmina concentrada, se detectó la fluorescencia de la GFP-Cys2 en solución. Este fenómeno es asignado al "quenching" producido por el efecto *Nanoparticle surface energy transfer* (NSET). Para demostrar esto, se realizó el mismo experimento de recubrimiento sobre nanopartículas de silicio (*Fumed silica*) que sí mostraron fluorescencia luego de la adsorción de GFP-Cys2 a su superficie.

Adicionalmente la presencia de GFP-Cys2 sobre la superficie de AuNPs fue demostrada por la aparición de fluorescencia por disolución de las AuNPs en tiosulfato de sodio y por la modificación de la cinética de disolución. Finalmente, ambos sistemas fueron caracterizados por DLS, espectroscopia UV-visible, fluorescencia y por FTIR. En particular, el sistema AuNPs/GFP-Cys2 podría ser de gran utilidad para el estudio del intercambio de proteínas que ocurre en el efecto corona sobre las AuNPs con potencial uso en Nanomedicina.

REFERENCIAS

- [1] Tsien, R. Y. The green fluorescent protein. *Annual review of biochemistry*, 67(1998), 509-544.
[2] Kikot, P., Polat, A., Achilli, E., Fernandez Lahore, M., Grasselli, M. Immobilized palladium (II) ion affinity chromatography for recovery of recombinant proteins with peptide tags containing histidine and cysteine. *Journal of molecular recognition*, 27(2014), 659-668.

Modificación superficial de Ti₄O₇ para incrementar la adsorción de proteínasRodríguez, Nicolás Artemio^{*(1,2)}; Parra, Rodrigo^(1,2); Romeo, Hernán^{*(1)}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)-CONICET, Av. Colón 10850, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Química y Bioquímica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Funes 3350, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: narodriguez@mdp.edu.ar y hromeo@fi.mdp.edu.ar

El Ti₄O₇ es un óxido sub-estequiométrico perteneciente a la familia de óxidos de titanio denominados *fases de Magnéli*. El Ti₄O₇ se caracteriza por su elevada conductividad eléctrica a temperatura ambiente (comparable con la del grafito), por lo que es un candidato interesante para ser utilizado como electrodo de trabajo en diferentes aplicaciones [1]. En particular, es de interés en nuestro grupo su uso como plataforma bio-híbrida para el desarrollo de sensores de relevancia biológica, a partir de su interacción directa con proteínas mediante fenómenos de adsorción.

En este trabajo hemos explorado la posibilidad de favorecer procesos de fisorción molecular para lograr la inmovilización de una proteína modelo (ovoalbúmina, OA) sobre la superficie de Ti₄O₇, por interacción electrostática entre los grupos funcionales de la OA y los grupos hidroxilo de la superficie del óxido. Para esto, se estudió la posibilidad de incrementar la densidad superficial de carga del Ti₄O₇ mediante la generación de grupos hidroxilo básicos (Ti-OH terminales) [2], de manera de contar con una superficie predominantemente positiva al pH de trabajo (pH: 7), capaz de interactuar electrostáticamente con la OA cargada negativamente (pI: 4.5).

La modificación superficial se llevó a cabo por tratamiento de polvos de Ti₄O₇ (obtenidos por reducción química de nanopartículas de TiO₂, P25) [3] con soluciones acuosas de NaOH y/o H₂O₂ (de concentraciones variables) a ebullición durante diferentes tiempos, con el objeto de obtener distintos contenidos de hidroxilos superficiales (tanto en cantidad como en su naturaleza ácido-base).

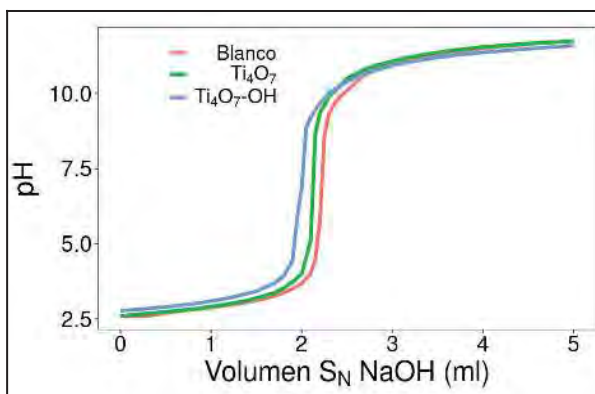


Figura 1. Curvas de titulación.

La densidad superficial de carga fue determinada por titulación potenciométrica de los polvos de Ti₄O₇, en combinación con medidas de área superficial específica mediante medidas BET. En la Figura 1 se muestra una titulación típica donde se observa la diferencia de comportamiento entre el polvo de partida (curva verde) y uno de los polvos modificados con NaOH (5N) a ebullición durante 1 h (curva azul). Actualmente se están llevando a cabo las determinaciones de la cantidad de OA adsorbida en función de la densidad superficial de carga del Ti₄O₇ a pH:7.

REFERENCIAS

- 1 Chen X, Liu L, Huang F, *Chem. Soc. Rev.* **44** (2015) 1861-1885.
- 2 Wu C-Y, Tu K-J, Deng J-P, Lo Y-S, Wu C-H, *Materials* **10** (2017) 1-15.
- 3 Kitada A, Hasegawa G, Kobayashi Y, Kanamori K, Nakanishi K, Kageyama H, *J. Am. Chem. Soc.* **134** (2012) 10894-10898.

Efecto de nanopartículas magnéticas funcionalizadas con polietilenimina y albúmina humana sobre monocapas de Langmuir como modelo de biomembranas

Salas, Santiago D. ^{(1)*}; Ferreyra, Nancy F. ⁽²⁾; Vico, Raquel V. ^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (INFIQC-CONICET), Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (INFIQC-CONICET), Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: santiago.salas@unc.edu.ar; raquel.vico@unc.edu.ar

En las últimas décadas se ha producido un auge en el desarrollo de nanopartículas magnéticas (MNPs) con características fisicoquímicas diversas y aplicables a múltiples propósitos biotecnológicos tales como remediación ambiental, nanomedicina, biosensado, entre otras. Sin embargo, el uso creciente de estos nanomateriales y su diseminación en el ambiente plantea la necesidad de analizar sus posibles efectos tóxicos. Para ello, se requiere comprender el comportamiento y su destino cuando entran en contacto con medios biológicos y membranas celulares. En este sentido, la aplicación de metodologías basadas en membranas biomiméticas (monocapas de Langmuir), como una etapa intermedia entre la caracterización fisicoquímica de las MNPs y sus ensayos biológicos, permite analizar las interacciones de las MNPs con las membranas celulares bajo parámetros físicos y químicos controlados; y estos resultados pueden ser contrastados con el comportamiento de las MNPs en células o *in vivo* para elucidar los mecanismos de interacción y evaluar su citotoxicidad.[1]

En este trabajo se sintetizaron y caracterizaron MNPs de magnetita (Fe_3O_4) con diferentes

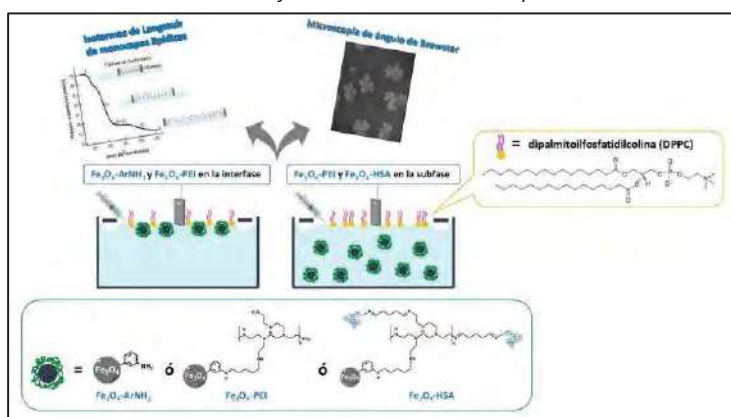


Figura 1 – Representación gráfica de la metodología empleada para evaluar la influencia de diferentes MNPs sobre monocapas de DPPC.

funcionalizaciones superficiales poliarilamina (Fe_3O_4 -ArNH₂), polietilenimina (Fe_3O_4 -PEI) y albúmina sérica humana (Fe_3O_4 -HSA). Se investigaron sus efectos sobre monocapas de dipalmitoilfosfatidilcolina (DPPC) formadas en la interfase agua/aire como modelo de biomembranas (**Figura 1**). La caracterización fisicoquímica de las MNPs junto a los parámetros obtenidos de las monocapas de Langmuir permitieron concluir acerca de los efectos que presenta la funcionalización superficial de las MNPs en la biomembrana modelo. Las Fe_3O_4 -ArNH₂ produjeron un desplazamiento de las isoterma π -A hacia

áreas menores con el aumento de su concentración posiblemente debido al arrastre de DPPC hacia la subfase. Las Fe_3O_4 -PEI ocasionaron el efecto opuesto con un desplazamiento de las isoterma π -A hacia áreas mayores reflejando su inserción en la interfase con un incremento de la elasticidad en el plano, evidenciado por una mayor compresibilidad. Las imágenes obtenidas por microscopía de ángulo de Brewster (BAM) muestran que Fe_3O_4 -PEI presentan mayor afinidad por la fase líquido-expandida (LE) que por la líquido-condensada (LC) y que retardan la formación de dominios LC del lípido. También se observaron patrones superficiales de las MNP de largo alcance. A medida que la concentración interfacial de Fe_3O_4 -PEI se incrementa la transición de fases LE a LC no se observa en las imágenes BAM.

REFERENCIAS

1. J. Cypriyana, P. Saigeetha, S. Agnes, L. Angalene, A. Samrot, S. Kumar, P. Ponnia, S. Chakravarth. *Biocat. Agric. Biotech.* **36** (2021) 102-117.

Desarrollo de nanobiocatalizadores a partir de enzimas ligninolíticas fúngicas soportadas en cáscara de maní y derivados para la biotransformación de compuestos organoclorados

Serbent, María Pilar ^{(1)*}; Fermanelli, Carla ⁽²⁾; Magario, Ivana ⁽³⁾; Saux, Clara ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Tecnología Química, CITEQ-UTN-CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Fac. Regional Córdoba, Maestro López esq. Cruz Roja, Ciudad Universitaria, CP. 5016, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola (UFYMA), Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) – CONICET, Ciudad de Córdoba, X5020ICA, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA-UNC-CONICET), Universidad Nacional de Córdoba, Av. Velez Sarsfield 1611, CP. 5016, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: mserbent@frc.utn.edu.ar

A pesar de su alta persistencia ambiental los compuestos organoclorados son ampliamente utilizados como materia prima en la industria farmacéutica, del plástico y en la producción de pesticidas, entre otros. Estos compuestos, y los subproductos de su descomposición, merecen atención y propuestas eficientes para su tratamiento. Entre las alternativas sostenibles se destaca la utilización de enzimas ligninolíticas fúngicas, ya que estas moléculas pueden degradar un amplio espectro de contaminantes. Las enzimas producidas por los hongos de pudrición blanca (HPB) tienen la capacidad de transformar contaminantes, lo cual hace factible su aplicación en procesos biotecnológicos [1-4]. Sin embargo, las enzimas son difíciles de recuperar tras su uso y los costos se vuelven insostenibles. Una alternativa para el uso y la recuperación de esta capacidad catalítica es la inmovilización de las enzimas fúngicas en un soporte o matriz insoluble.

La agricultura está relacionada con el uso y generación de organoclorados en su cadena productiva, como consecuencia de los pesticidas aplicados. Además de la producción de efluentes con este tipo de residuos, esta actividad económica genera otros pasivos ambientales como la biomasa excedente que en reiteradas ocasiones es incinerada. Un ejemplo de ello es la cáscara de maní para la cual hoy en día no existe un uso económicamente rentable en Argentina. El potencial de la biomasa residual incluye su utilización como adsorbentes de bajo costo para la eliminación de contaminantes. Sin embargo, este proceso no necesariamente garantiza su degradación. Por este motivo, un enfoque centrado en la incorporación de enzimas en adsorbentes de bajo costo es relevante por la escasez de estudios que abordan la articulación de estos procesos para tratamiento de efluentes con residuos de compuestos organoclorados.

En esta revisión se aborda la articulación de las metodologías mencionadas con enfoques orientados a la economía circular. Se revisan y discuten los siguientes aspectos: las técnicas de preparación de biocatalizadores nanoestructurados a partir de adsorbentes de bajo costo y, en particular, sobre derivados de la cáscara de maní; las perspectivas de la nanobiotocatálisis en relación con la inmovilización de enzimas fúngicas en materiales nanoestructurados obtenidos a partir de biomasa residual, en comparación con el uso de soportes sintéticos y la performance catalítica de enzimas lignocelulolíticas inmovilizadas en estos nanomateriales en la biotransformación de compuestos organoclorados.

REFERENCIAS

1. Kaur H, Kapoor S, Kaur G, *Environ Monit Assess* **188** (2016) 588.
2. Sharma B, Dangi AK, Shukla P, *J Environ Manage* **210** (2018) 10-22.
3. Serbent MP, Rebelo AM, Pinheiro A, Giongo A, Tavares LBB, *Appl Microbiol Biot* **103** (2019) 5065-5078.
4. Serbent MP, Guimarães DKS, Drechsler-Santos ER, Helm CV, Giongo A, Tavares LBB, *Int J Environ Sci Technol* **17** (2020) 2995-3012.

Caracterización *in vitro* e *in vivo* de nanogeles de pNIPAM

Soriano Pérez, María Laura ^{(1)*} Salinas, Facundo ⁽²⁾; Ortega, Hugo Héctor ⁽²⁾; Molina, María ⁽³⁾; Alustiza, Fabrisio ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Grupo de Sanidad Animal, INTA Marcos Juárez. Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ CMC, ICIVET-Litoral, UNL-CONICET. Esperanza, Argentina.

⁽³⁾ IITEMA CONICET-UNRC. Río Cuarto, Córdoba, Argentina

*correo electrónico: sorianoperez.ml12@gmail.com.ar

Los nanogeles (NG) de poli (N-isopropilacrilamida) (pNIPAM) son redes poliméricas tridimensionales que pueden hincharse en medio acuoso sin disolverse y encapsular macromoléculas en su interior. Son reconocidos como NG inteligentes ya que responden a la temperatura como estímulo, modificando sus características. El objetivo de este trabajo fue sintetizar NG a partir de la polimerización radicalaria del NIPAM y realizar su caracterización fisicoquímica y biológica *in vitro* e *in vivo* en un modelo de ratón. Se obtuvieron NG con un radio hidrodinámico de 250 nm a 25 °C que colapsan a 60 nm a 42°C, con una temperatura de transición de fase de 32 °C. Se realizaron ensayos de citotoxicidad en diferentes líneas celulares que mostraron porcentajes de viabilidad celular por encima del 70%. La internalización de los NG se evaluó mediante citometría de flujo y microscopía confocal en macrófagos murinos en donde se observó una gran incorporación celular. La capacidad de encapsular y liberar macromoléculas de manera termo-controlada por parte de los NG se probó utilizando OmlA, una lipoproteína y factor de virulencia perteneciente a la bacteria *Actinobacillus pleuropneumoniae*, el agente etiológico de la pleuroneumonía porcina. Se obtuvieron valores de encapsulación de 84% y de liberación a 37°C de 98%. También se utilizó OmlA para evaluar la utilización de los NG como vehículos vacunales en un modelo de ratón. Para esto se inocularon y compararon dos grupos de ratones (BALB/c n=6) con las formulaciones 1: OmlA + NG y 2: OmlA + hidróxido de aluminio (adyuvante vacunal clásicamente utilizado). Las inoculaciones se realizaron vía subcutánea, realizando una primera inoculación y dos refuerzos. Como resultado se obtuvo una respuesta inmune humoral equivalente para ambos grupos (título 1:6400 de IgG sérica anti OmlA). Finalmente, la biodistribución de los NG aplicados intranasalmente en ratones (BALB/cCmedc, n=5) se evaluó mediante el sistema de imágenes para pequeños animales Pearl Imaging System de manera *in vivo* y *ex vivo*. Para esto, se sintetizaron NG fluorescentes en el NIR mediante la conjugación al colorante ADS79WS (NG-IR) vía grupos carboxílicos obtenidos por la co-polimerización con ácido acrílico. Se administró 20 µL por animal (1 mg/Kg) de una solución de NG-IR (1,05 mg/mL) y se tomaron imágenes a diferentes tiempos. Paralelamente se realizó la eutanasia de los animales y se extrajeron distintos órganos para su observación y cuantificación de fluorescencia. En cuanto a la biodistribución, la presencia de los NG se reconoció en los pulmones a la hora de la administración intranasal y se mantuvo elevada hasta las 24 h. A partir de las 4 h, se observó fluorescencia difusa en zona abdominal indicando absorción sistémica que se confirmó al identificar señal fluorescente en la región derecha intestinal y en materia fecal (Figura 1). A modo de conclusión se obtuvieron nanogeles poliméricos termosensibles que no resultaron citotóxicos en cultivos celulares y con utilidad como vehículos vacunales. La administración intranasal de NG permitió su permanencia principal en los pulmones y también su absorción sistémica. La presencia de fluorescencia en materia fecal, sugiere la eliminación vía gastrointestinal de los NG.

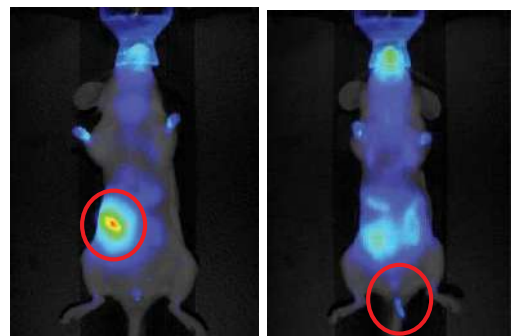


Figura 1 - (Imagen de animal inoculado con NG-IR) – Imagen en pseudocolor (800 nm) tomada en decúbito dorsal de ratón 12 h post-administración intranasal

Encapsulación y biocompatibilidad de polimerosomas para liberación controlada de drogas osteogénicas

Vaccaro, Micaela ^(1,2); **Molinuevo, Silvina** ⁽²⁾; **Cortizo, M. Susana** ⁽¹⁾; **Cortizo, Ana M.** ⁽²⁾ y **Belluzo, M. Soledad** ^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP –CONICET, Diag. 113 y 64 (1900), La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Laboratorio de Investigación en Osteopatías y Metabolismo Mineral (LIOMM), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CIC, 47 y 115, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: sbelluzo@conicet.gov.ar

La liberación controlada de fármacos terapéuticos es un gran desafío en el área farmacéutica. Entre las alternativas que han surgido en las últimas décadas se encuentra el empleo de vesículas poliméricas autoensambladas (polimerosomas), las cuales están formadas por polímeros anfifílicos en bloque que pueden ser sintetizados con características específicas. En comparación con los liposomas, los polimerosomas son más estables, más robustos y menos permeables que los liposomas. Las características de estas nanoestructuras permiten la inclusión de fármacos tanto hidrofóbicos (en su membrana) como hidrofílicos (encapsulados en su interior acuoso).

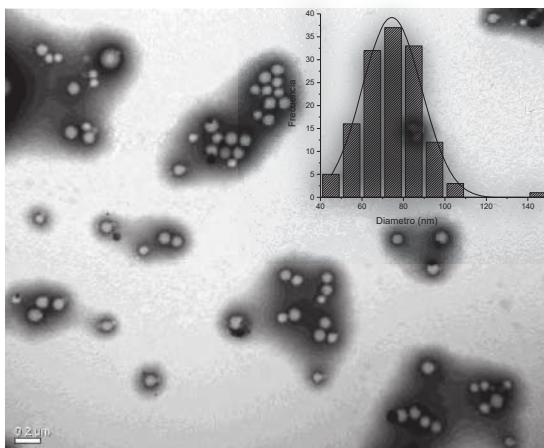


Figura 1–Micrografía electrónica de transmisión (TEM) de polimerosomas no cargados (En la esquina superior derecha se muestra su correspondiente distribución de tamaños).

El objetivo de este trabajo es el desarrollo de los polimerosomas incluyendo una droga modelo hidrofílica, Rodamina 6G, como sistema de transporte de drogas. Para ello se utilizó un polímero anfifílicotribloque previamente sintetizado en nuestro grupo [1], se obtuvieron y caracterizaron polimerosomas sin cargar y cargados con Rodamina 6G. Se evaluó el diámetro promedio de las partículas formadas mediante imágenes de microscopía electrónica de transmisión (TEM) y la efectividad de su carga mediante microscopía de fluorescencia.

El diámetro promedio para los polimerosomas sin y con Rodamina G fueron $74,4 \pm 0,6$ nm y 83 ± 1 nm, respectivamente. Las imágenes de microscopía de fluorescencia permitieron corroborar la carga adecuada de la droga modelo dentro del sistema de transporte.

Por otro lado, se estudió la viabilidad empleando la línea celular de macrófagos murinos RAW 264.7 en presencia de diferentes concentraciones de polimerosomas (0 - 10^7 partículas/mL) luego de 48 hs de cultivo a través de un ensayo de MTT. Encontramos que los polimerosomas, cargados o vacíos, estimulan la proliferación celular en todas las concentraciones estudiadas. Adicionalmente, evaluamos la producción de óxido nítrico (NO) como marcador de activación celular. Encontramos que los polimerosomas, tanto vacíos como cargados, generaron niveles de NO similares a la condición basal (células cultivadas en platos de cultivo celular).

En conclusión obtuvimos nano polimerosomas a partir de un polímero anfifílico tribloque, con capacidad de encapsular una droga modelo hidrofílica. Estas partículas, presentan excelente biocompatibilidad in vitro, sugiriendo su utilidad en el transporte de drogas. Resta comprobar su capacidad de liberación del principio activo.

REFERENCIAS

Besada L.N., Peruzzo P.J., Cortizo A.M., Cortizo M.S. Journal of Nanoparticles Research 20 (2018) 67

Adsorción de BSA en un nuevo scaffold cerámico bioactivo propuesto para regeneración ósea

Viatela, Yrina^{(1,2)*}; Nadal, Marcela Silvia^(3, 4); Prado, Miguel^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento Materiales Nucleares, Centro Atómico Bariloche (CNEA, CONICET), ⁽²⁾ Instituto Balseiro (UNCuyo, CNEA), Av. Bustillo 9500, R8402AGP, San Carlos de Bariloche, Argentina

⁽³⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, Centro Atómico Bariloche (CNEA, CONICET), Av. Bustillo 9500, R8402AGP, San Carlos de Bariloche, Argentina

⁽⁴⁾ Departamento de Fisica Medica, Gerencia de Física, Centro Atómico Bariloche (CNEA, CONICET), Av. Bustillo 9500, R8402AGP, San Carlos de Bariloche, Argentina

*correo electrónico: viatelay@cab.cnea.gov.ar

El nuevo scaffold (SC) para regeneración ósea se desarrolló a partir de una mezcla de óxidos precursores de biovidrio, con el agregado de agentes formadores de poros. El protocolo de síntesis incluye una rampa de 5°C·min⁻¹ hasta 1000°C, permaneciendo 1 hora a esta temperatura. Al final del proceso, la porosidad es ~55%. La bioactividad del SC se demostró a través de pruebas *in vitro* incubando el SC con fluido biológico simulado, demostrando la formación y crecimiento de hidroxiapatita (HA) durante distintos periodos en su superficie, generando SCH (SC+HA, Figura 1). Una vez formada esta capa de HA, se incubaron células MC3T3-E1 (mouse osteoblast precursor) en presencia del SCH, demostrando que el mismo no libera ninguna sustancia citotóxica [1]. Luego del implante de un biomaterial en mamíferos, las proteínas se adsorben rápidamente. Las proteínas presentes en el plasma humano son mayoritariamente albúmina (55%), globulina (35%) y fibrinógeno (4%).

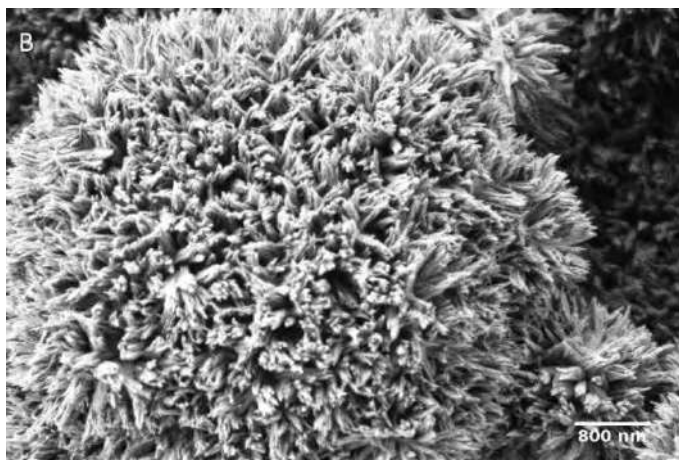


Figura 1 - Micrografía SEM de cristales de HCA en un SC incubado durante una semana en SBF

La albúmina es la proteína más abundante en el plasma y la primera en rodear agentes extraños cuando entran en contacto con la sangre. Por lo tanto, es un buen indicador de la respuesta anti-inflamatoria. Para poner a prueba la adsorción de albumina al scaffold y examinar los efectos de esta adsorción sobre la estructura secundaria de la albumina, se procederá a la incubación del scaffold (sin y con HA) con distintas concentraciones (0,01 mg/ml, 0,1 mg/ml y 1 mg/ml) de seroalbúmina bovina (BSA) durante 24h a 37°C bajo agitación. Para medir la cantidad de BSA adsorbida, se realizarán mediciones de espectroscopia UV-Vis en el sobrenadante. Mediante espectroscopia de fluorescencia y dicroísmo circular se determinará si la proteína

adsorbida se encuentra desnaturalizada [2] lo cual indicaría que el SCH es reconocido como un cuerpo extraño. Estos resultados contribuirán para el uso del prototipo del SC desarrollado como implante en regeneración ósea.

REFERENCIAS

1. Erika López, Yrina Viatela, Miguel Prado, Vanesa Biolatti, Carolina Bagnatto, *Journal of Biomedical Materials Research Part B Applied Biomaterials* **109(7)**. (2021) Pages 1074-1083
2. Joseph R. Lakowicz. *Principles of Fluorescence Spectroscopy* Springer, 3rd Edition. (2006)

Preparación y caracterización de nanovesículas triplemente dirigidas: SR-A1, TLR-3 y TLR-7

Yasynska, Olena⁽¹⁾; Perez, Ana Paula⁽¹⁾; Romero, Eder Lilia^{(1)*}

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Nanomedicinas, Departamento de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Saenz Peña 352, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: elromero@unq.edu.ar

Actualmente se reconoce que la inmunidad innata es clave para controlar y aumentar la respuesta inmune adaptativa. Uno de los principales mecanismos de activación del sistema inmune innato consiste en la activación de receptores de reconocimiento de patrones (RRPs) por motivos microbianos estructuralmente conservados, como son los patrones moleculares asociados a patógenos (PAMP). Entre los RRP encontramos al grupo de los *Toll-like receptors* (TLRs) que son proteínas transmembrana localizadas en la superficie extracelular y compartimientos endosomales que reconocen distintas clases de ácidos nucleicos bacterianos, virales y endógenos. Se sabe que distintos agonistas de TLR evocan potentes reacciones de inmunidad adquirida celular, por lo que se los emplea como adyuvantes de vacunas o monoterapia.

Sin embargo, la administración parenteral de agonistas de TLR pueden causar reacciones tipo shock séptico letales y contribuir a la disfunción de órganos remotos, no relacionados físicamente con el área a tratar. Este es el caso de la molécula imiquimod (IMQ) –ligando de TLR 7-, la cual requiere de estrategias que impidan su escape del sitio de administración. Asimismo, elevadas dosis parenterales de PolyIC –ligando de TLR3- causan fiebre y anemia, siendo éste proclive a degradarse rápidamente por ribonucleasas ubicuas en plasma y tejidos.

En nuestro trabajo, proponemos incorporar IMQ y PolyIC en nanovesículas arqueolípicas (NanoARQC), que se sabe, son reconocidas por receptores *Scavenger-A1* (SR-A1), lo que conduce a su extensiva internalización por células blanco y luego a un *delivery* masivo a endosomas. Mediante esta estrategia, esperamos obtener sinergia en la activación simultánea de TLR3 y 7, magnificando así su adyuvancia y a la vez confinándola sitio-específicamente.

En primer lugar, se prepararon y caracterizaron estructuralmente complejos de IMQ y PolyIC. Espectros de fluorescencia demostraron que PolyIC actúa como quencher de IMQ. Asimismo, mediante ensayos de desplazamiento de naranja de acridina y el cálculo de $K_{binding}$ mediante la ecuación de Connors, que fue igual a $11267 \pm 6021 \text{ M}^{-1}$, encontramos que hay interacción espontánea entre las bases nitrogenadas de PolyIC e IMQ, formándose entre ambos un complejo de intercalación. Luego, se logró poner a punto la preparación de NanoARQC que mantuvo intacta la estructura de PolyIC y presentó un $Z_{average}$ de $502 \pm 175 \text{ nm}$. Tras 24 h de incubación de NanoARQC con macrófagos humanos THP-1 hallamos que concentraciones de 100 $\mu\text{g/ml}$ de fosfolípidos, 5 $\mu\text{g/ml}$ de IMQ y 10 $\mu\text{g/ml}$ de PolyIC resultaron no ser citotóxicas e indujeron una significativa liberación de TNF- α respecto a IMQ y PolyIC libres.

En conclusión, logramos reducir la repulsión electrostática entre polianiones (PolyIC) y superficies de elevado potencial Z negativo (nanovesículas arqueolípicas), combinando PolyIC e IMQ en una única nanopartícula lo suficientemente pequeña como para ser endocitada y capaz de inducir una pronunciada liberación de TNF- α en macrófagos.

Desarrollo de un método de recubrimiento capa por capa (LbL) para aplicaciones antimicrobianas

Zamparini, Armando F.^{(1)*}; Ghilini, Fiorela⁽¹⁾; Schilardi, Patricia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP – CONICET, diag 113 esq 64, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: franzamparini@gmail.com

El desarrollo de recubrimientos capa por capa (LbL) aplicado a superficies de biomateriales empleados en la construcción de dispositivos médicos, prótesis ortopédicas y gran variedad de materiales implantables constituye una alternativa sumamente interesante para la administración local de medicamentos y/o prevenir la proliferación bacteriana sobre sus superficies. Particularmente, la aparición de infecciones luego de la colocación de un implante es un problema de difícil abordaje, por lo que los recubrimientos antimicrobianos emergen como una alternativa terapéutica [1]. El método LbL, por su sencillez y versatilidad, permite recubrir materiales de diferentes formas y tamaños, resultando adecuado para modificar materiales implantables estándar [2]. El objetivo general de este trabajo fue el desarrollo de un recubrimiento antimicrobiano sobre Ti empleando la técnica LbL a partir del uso de dos tipos de polímeros cargados. Por un lado, se utilizó poli-L-lisina (PLL) que es un polímero biocompatible y por el otro, alginato, un polianión natural con características interesantes por su biocompatibilidad, biodegradabilidad y bajo costo. El poder antimicrobiano del recubrimiento es dado por la incorporación de iones Ag(I) a la multicapa.

Se desarrollaron dos tipos de recubrimientos LbL. Por un lado, se construyeron capas de alginato y iones Ag(I) alternadas, Ti/[alginato/Ag(I)]_n (n etapas). Para ello, se sumergieron las muestras de Ti en una solución de alginato, luego en una solución conteniendo iones Ca(II), que actúan como agente entrecruzador, y finalmente en una solución conteniendo iones Ag(I). El segundo recubrimiento consistió en capas de poli-L-lisina (PLL), alginato y Ag(I), Ti/[PLL/alginato/Ag(I)]_n siguiendo el procedimiento anterior e intercalando capas de PLL previamente a la incorporación del alginato. La presencia de las multicapas se evidenció mediante medidas de ángulo de contacto, encontrándose que las superficies modificadas son más hidrofílicas que el sustrato de Ti sin modificar. Se analizó la capacidad antimicrobiana de los recubrimientos consistentes en 1 y 3 capas mediante ensayos de halo de crecimiento y microscopía confocal, en este último caso utilizando el kit Live/Dead BacLight™ (Invitrogen). Para esto se expusieron las muestras modificadas un cultivo de *Staphylococcus aureus*, bacteria identificada por la Organización Mundial de la Salud como primera en la lista de frecuencia de patógenos causantes de infecciones en procedimientos quirúrgicos [3]. Se encontró que ambos recubrimientos son capaces de disminuir la viabilidad bacteriana, aunque el más efectivo para Ti/[PLL/alginato/Ag(I)]₃. Asimismo, se estudió la liberación de Ag en agua ultrapura mediante ICP-OES, para correlacionar la cantidad de plata con el efecto antimicrobiano.

En conclusión, se lograron preparar recubrimientos LbL robustos y estables sobre titanio. Los ensamblados son capaces de inhibir el crecimiento bacteriano, encontrándose un mejor desempeño en los recubrimientos Ti/[PLL/alginato/Ag(I)]₃. A partir de los resultados de este trabajo, se buscará el número de capas óptimo para aumentar la capacidad antimicrobiana de los ensamblados.

REFERENCIAS

- 1 Tsiapalis, D., De Pieri, A., Biggs, M., Pandit, A., Zeugolis, D. I. *ACS Biomater. Sci. Eng.* **3** (2017) 1172
- 2 Park, S., Han, U., Choi, D., Hong, J. *Biomater Res*, **22** (2018) 1.
- 3 World Health Organization. Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection. (2018).

Influencia de las características superficiales en nanomateriales sobre la adsorción y conformación del citocromo C

Zangoni, Sebastian⁽¹⁾ *; Murgida, Daniel⁽¹⁾; Castro, María Ana⁽¹⁾

⁽¹⁾INQUIMAE – CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón 2, Ciudad Universitaria, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

*: sebastian.zangoni@qi.fcen.uba.ar

Las propiedades únicas que presentan las nanopartículas metálicas las hacen especialmente interesantes para numerosos campos de estudio. Entre ellos, destaca su aplicación en sistemas biológicos tanto con fines terapéuticos como de diagnóstico. En estos medios, la superficie de los nanomateriales se cubre rápidamente por biomoléculas, principalmente proteínas, formando lo que se conoce como biocorona. Estas biomoléculas adsorbidas pueden presentar distinta afinidad, modos de adsorción y cambios conformacionales modulados en gran parte por las características intrínsecas de la superficie, entre ellas la curvatura y la funcionalización superficial. No obstante, el mecanismo de interacción nanopartícula – biomolécula no se encuentra aún fuertemente dilucidado[1].

Con el fin de aportar a la comprensión de estos sistemas, se presenta como objeto de estudio la interacción establecida entre nanopartículas de plata (AgNPs) y la hemoproteína Citocromo C (Cyt C). La estructura terciaria y orientación adquirida por esta proteína en la superficie impacta sensiblemente en los modos vibracionales del grupo hemo por lo que, aprovechando tanto las características plasmónicas del nanomaterial junto a la alta absorptividad molar de este cromóforo en el rango visible, son fácilmente sentidos mediante el uso de espectroscopía Raman resonante intensificada por superficies (SERRS).

En este trabajo, se sintetizaron AgNPs esféricas de diámetro variable (15-100 nm) mediante un método *seed-growth* [2] (fig. 1). Ulteriormente, se incubaron las AgNPs con Cyt C en distintas condiciones y seguidamente analizadas mediante SERRS utilizando una fuente láser de 405 nm en resonancia tanto con el plasmón superficial y la banda de absorción Soret del grupo hemo. Se exploró el efecto de la curvatura local tanto en AgNPs como también mediante una superficie modelo “plana” correspondiente a electrodos de Ag rugosados electroquímicamente. Por último, se examinó el efecto de la composición superficial, explorando tanto superficies funcionalizadas con citrato ó con monocapas autoensambladas de ácido 2-mercaptoetanoico.

Los resultados conseguidos sustentan el empleo de la técnica SERRS como metodología de estudio, evidenciando tanto un límite de detección del orden de nM, como así también cambios significativos en las señales obtenidas entre las distintas condiciones exploradas (fig. 2).

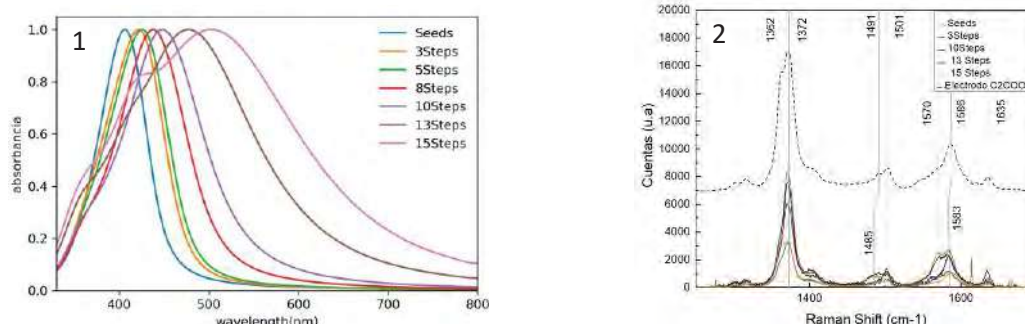


Figura 1 – Cambio del plasmón superficial de las AgNPs con el número de pasos durante el crecimiento Seed-Growth.

Figura 2 – Espectros SERRS de Cyt C adsorbido sobre AgNPs y electrodos rugosados modificados con ácido 2-mercaptoetanoico.

REFERENCIAS

1. M. Mahmoudi, *Chem. Rev.* **111**, 9 (2011), 5610–5637
2. N.G Bastús, *Chem. Mater.* **26**, 9, (2014) 2836–2846



ÁREA TEMÁTICA:

Superficies



Adsorción de Co^{2+} y Cu^{2+} empleando compuestos de quitosano-montmorillonitaDubois, Guillermina ⁽¹⁾; Álvarez, Mariana ^(1,2); Satti, Angel José ^{(1,2)*}⁽¹⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.⁽²⁾ INQUISUR, CONICET, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.*correo electrónico: angel.satti@uns.edu.ar

El aumento constante de las actividades agrícolas e industriales, llevan a la disminución en la disponibilidad de fuentes de agua seguras tanto para el consumo humano como para la recreación y consumo animal. Esto es debido al vertido de contaminantes como colorantes, metales pesados (MP), hidrocarburos y derivados, entre otros. Por lo que el tratamiento de efluentes se vuelve un problema importante de remediación ambiental. Entre los métodos y tecnologías más utilizadas para el tratamiento de efluentes acuosos se encuentran los procesos de adsorción, el intercambio iónico, la precipitación, la degradación catalítica y la filtración por membranas. Entre ellos, la adsorción resulta atractiva por su eficiencia, bajo costo y, sobre todo, gran versatilidad para evaluar la remediación de diversos medios eliminando contaminantes de distinta naturaleza. Este proceso de transferencia de fase se utiliza ampliamente para eliminar sustancias de gases o líquidos sobre superficies sólidas. Por lo tanto, las superficies con sitios activos están habilitadas para interactuar con los solutos que necesitan ser eliminados, en la fase acuosa adyacente. Estudios recientes se han centrado en adsorbentes de costo relativamente bajo como arcillas y biopolímeros. Dentro de los biopolímeros, el quitosano (Q) es el segundo polímero natural más abundante en la naturaleza, luego de la celulosa, y posee grupos funcionales amino ($-\text{NH}_2$) e hidroxilo ($-\text{OH}$) que lo hacen susceptible a distintas interacciones electrostáticas y de coordinación. Sus grupos funcionales amino son responsables de la coordinación con MP. Por otro lado, la montmorillonita (MT), es una arcilla que posee la capacidad de expandirse e incorporar biopolímeros por adsorción interlamina y/o superficial, produciendo un aumento de la superficie activa, que en ocasiones genera un efecto sinérgico que brinda mayores y diferentes capacidades de interacción. Debido a las propiedades mencionadas anteriormente para la MT y para el Q, mezclas compuestas de ambos componentes ya han sido estudiadas como descontaminantes [1]. Por otro lado, el Q es un polímero que se suele obtener con un peso molecular muy alto, por lo que la interacción entre MT y Q de diferentes pesos moleculares no está suficientemente explorada. Y según su peso molecular, el Q puede intercalarse de diferente manera entre las láminas de MT, lo que se traduce en una modificación de las propiedades finales del compuesto. Para lograr cadenas de menor peso molecular hay varios métodos químicos, pero también se puede realizar mediante el uso de radiaciones ionizantes. Este proceso de irradiación puede reducir el peso molecular del Q sólido irradiado a temperatura ambiente, y sin necesidad de utilizar soluciones ácidas del polisacárido, ni el uso de reactivos adicionales, evitando también el procedimiento de purificación del producto final. En el presente grupo de investigación ya se han podido analizar los efectos sinérgicos de los compuestos obtenidos por MT y Q de diferentes pesos moleculares, obtenidos por irradiación gamma, para la adsorción de colorantes [2]. Es por ello que en este trabajo se caracteriza estructural y químicamente compuestos de MT y Q en distintas composiciones, con Q irradiados de distinto peso molecular, y se estudia el potencial uso en adsorción de MP. Específicamente Co^{2+} y Cu^{2+} , presentes en agua. Se observará que, según la composición y Q usado, se obtendrán compuestos obtenidos con diferentes niveles de intercalación y exfoliación. Y, entre ellos, cuáles son los materiales óptimos para la adsorción de estos MP.

REFERENCIAS

- 1- V. Lasalle y A.J. Satti, en *Food, Medical, and Environmental Applications of Polysaccharides*, Cap.15, 443-485, K. Pal, I. Banerjee, P. Sarkar, A. Bit, D. Kim, A. Anis, S. Maji, eds. Elsevier, 2021. ISBN: 978-0-12-819239-99
- 2- A. Geuna, M. Alvarez, A.J. Satti. *Journal of Environmental Chemical Engineering* **10** (2021), 107080 (online)



XPS de LaPO₄ monacitaVilella, Julieta⁽¹⁾; Pierini, Beatriz⁽²⁾; Alconchel, Silvia^{*(2)}

⁽¹⁾ Departamento de Proyectos y Sistemas de Gestión, ⁽²⁾ Departamento de Química, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: salconchel@fiq.unl.edu.ar

Entre los diferentes compuestos que se pueden formar entre fósforo y oxígeno, se destacan los fosfatos. Tales compuestos, ya sea en forma simple o condensada, están basados en arreglos tetraédricos del oxígeno alrededor del fósforo. Los espectros obtenidos mediante espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS) muestran características similares en la región del P 2p; y diferencias importantes en la región del O 1s que suelen utilizarse para su identificación [1]. También la región de banda de valencia ha sido analizada para distinguir diferentes especies de fosfatos y distintas formas cristalinas del fósforo con igual estado de oxidación [2]. A todas estas regiones se les suman aquellas que proporcionan la identidad al catión metálico del fosfato en estudio.

En este trabajo, se presentan los resultados del análisis superficial por XPS del ortofosfato LaPO₄ con estructura monacita de simetría monoclinica. Este fosfato fue sintetizado por precipitación y calcinado a una temperatura de 1200 °C. Detalles del procedimiento de preparación, así como también de su caracterización adicional, se presentan en otra comunicación. Para la adquisición de los espectros se utilizó un equipo multitécnica SPECS, equipado con una fuente de rayos X monocromática dual Ag/Al, y un analizador hemiesférico PHOBIOS 150. En estas determinaciones se empleó la fuente de Al K α ($h\nu = 1486,6$ eV) operada a 300 W. Todos los registros correspondientes a regiones de alta y baja energía (La 3d, 4p_{3/2}, 4d; P 2p, 2s; O 1s, 0-40 eV) fueron referidos a la señal del C 1s (284,6 eV) y procesados con el programa CASA XPS.

Los valores de energías de enlace obtenidos resultaron consistentes con los informados en la bibliografía para ortofosfatos de iones lantánidos, también cristalizados con una estructura monoclinica similar al mineral monacita [3]. Las características espectrales de las señales de P 2p y O 1s, reflejaron un entorno único para cada elemento, confirmando que el fósforo se encuentra en el estado de oxidación pentavalente (P⁵⁺) y en la forma de PO₄. De igual modo, las líneas típicas de La 3d_{5/2} y La 3d_{3/2} se observaron con sus respectivos satélites y con las energías de enlace esperadas. La región de la banda de valencia presentó un perfil similar al espectro calculado para el ion ortofosfato de simetría tetraédrica [1], modificado por la presencia de los picos de La 5p próximos a la señal de O 2s. El número de componentes obtenidas por ajuste también respondió a la descripción para el ion ortofosfato tetraédrico, con dos componentes adicionales para La 5p_{5/2} y La 5p_{3/2}, respectivamente.

El análisis cuantitativo indicó que la relación La/P para el ortofosfato sintetizado fue próxima al valor nominal (1). Mientras que la relación O/P fue inferior al valor nominal (4), efecto que también fue notado con la serie de ortofosfatos LnPO₄ (Ln = La, Ce, Nd, Gd) [3]. Ciertas discrepancias en estos valores se discuten al comparar resultados de cuantificación según el factor de sensibilidad empleado y la selección de áreas de picos alternativos de menor intensidad.

REFERENCIAS

1. P. Sherwood, *Surf. Sci. Spectra* **9** (2002) 62.
2. K. Gaskell, M. Smith, P. Sherwood, *J. Vac. Sci. Technol. A* **22** (2004) 1331.
3. B. Glorieux, R. Berjoan, M. Matecki, A. Kammouni, D. Perarnau, *Appl. Surf. Sci.* **253** (2007) 3349.

Preparación y caracterización impedimétrica de superficies nanosensoras de óxido de titanio

Bonetto, M. Celina^{(1)*}; **Rinaldi, Ana Laura**⁽²⁾; **González Jorge, José Iván**⁽¹⁾; **Cosci, Santiago**⁽²⁾; **Sobral, Santiago**⁽¹⁾; **Carballo, Romina**^(1,2)

⁽¹⁾ IQUIFIB-CONICET, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, CABA, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, CABA, Argentina.

*correo electrónico: celinatt@yahoo.com.ar

En los últimos años, las películas nanocristalinas de dióxido de titanio (TiO₂) han sido investigadas para su uso en diferentes aplicaciones, sobre todo en el diseño de sensores ópticos y electroquímicos, la construcción de celdas solares e incluso en baterías de carga rápida. En el diseño de sensores, las moléculas orgánicas se pueden unir a la superficie de TiO₂ anclándose a través de diferentes grupos funcionales siendo los más empleados los grupos carboxílicos; sin embargo, los ácidos fosfónicos muestran también gran afinidad por estas superficies [1].

En este trabajo se discute la preparación de superficies conductoras de TiO₂ obtenidas a partir de un proceso en dos etapas: i) la electrodeposición catódica de una película de gel de oxihidróxido de titanio en solución acuosa (TiO(OH)₂·xH₂O) a partir de un precursor de Ti y (ii) el tratamiento térmico posterior de esta película de gel dando como resultado la formación de una película de TiO₂. Los electrodos de TiO₂ preparados fueron exhaustivamente caracterizados por microscopía SEM, Raman y XPS, mostrando diferencias significativas entre las muestras con y sin tratamiento térmico. Se estudiaron los modos de unión y la geometría de adsorción de dos estructuras que contienen grupos fosfatos. Se realizaron mediciones electroquímicas del modificador (TiO₂Np/SPE), sobre electrodos de *screenprinting* (SPE), de dos moléculas de interés biológico: adenosina difosfato (ADP) y adenosina trifosfato (ATP), bajo distintas condiciones de pH. Se realizaron voltametrías cíclicas y mediciones de impedancia, empleando como cupla redox Fe(CN)₆^{3-/4-} y se observó que solo frente al agregado de distintas concentraciones de ATP en pH ácidos se obtiene un aumento significativo de los valores de resistencia de transferencia de carga (R_{ct}) calculados, acompañado de una mayor separación de los potenciales anódicos y catódicos en los picos voltamétricos. Para el sistema TiO₂Np/SPE frente a ATP a pH 3,80, los resultados pueden ser ajustados adecuadamente a una ecuación del tipo de isoterma de Langmuir, $R_{ct} = R_{ct,0} + \Delta R * [ATP] / (K_{ATP} + [ATP])$, donde K_{ATP} es la constante de equilibrio de unión de fosfato a la superficie de TiO₂ [2]. Los resultados son consistentes con la evidencia de una adsorción específica de ATP a la superficie de TiO₂Np/SPE a pH 3,80, con alta afinidad (K_{ATP}= 3,15 mM), en el rango de concentración de 0,02 a 5,0 mM de ATP, lo cual hace proponer al sistema TiO₂Np/SPE como un potencial sensor impedimétrico a ATP, selectivo aún en presencia de ADP.

De esta manera proponemos que es posible, a través del estudio de los modos de unión, la geometría de adsorción de las (bio)moléculas a la superficie, el grado de permeación, el control de la carga superficial y de las interacciones electrostáticas, junto con el minucioso análisis del equilibrio ácido base de las especies iónicas adsorbidas, establecer las condiciones óptimas para el desarrollo de estos sensores. Este conocimiento es esencial para la mayoría de las aplicaciones, en particular para el diseño racional de bio y nanodispositivos basados en mediciones impedimétricas.

REFERENCIAS

1. D. Fattakhova-Rohlfing, A. Zaleska, T. Bein, *Chem. Rev.* **114** (2014) 9487.
2. W.A. Marmisolle, D.A. Capdevila, E. de la Llave, F.J. Williams, D.H. Murgida, *Langmuir* **29** (2013) 5351.

Fotodegradación de Doxiciclina por nanopartículas de TiO₂ soportadas en MCM-41

Berdini, Franco⁽¹⁾; Otaño, Julián⁽¹⁾; Avena, Marcelo⁽¹⁾; Brigante, Maximiliano^{(1)*}

⁽¹⁾ INQUISUR-Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253 (8000) Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: brigante@uns.edu.ar

La contaminación ambiental a través del uso de fármacos, pesticidas, colorantes, etc. ha representado una amenaza potencial para los seres humanos, animales y plantas durante los últimos 20 años ya que muchos de estos compuestos son solubles en agua y resistentes a la degradación química y biológica. Sumado a esto, los adsorbentes usados comúnmente resultan ser poco eficaces en condiciones naturales. Es por eso que los procesos de oxidación avanzada tales como la fotocatalisis han emergido como una alternativa para eliminar tales contaminantes a partir de la generación in-situ de radicales oxhidrilo (OH•). Si bien está documentado que la generación de estos radicales está favorecida a pH alcalinos, es difícil interpretar la influencia del pH durante el proceso de fotodegradación, ya que interviene además en la capacidad de adsorción y disociación del contaminante, y en la distribución de cargas superficiales y en el potencial de oxidación de la banda de valencia del catalizador.

El objetivo de este trabajo fue estudiar la cinética de fotodegradación del antibiótico doxiciclina (DXC) en solución acuosa, mediante irradiación UV, utilizando nanopartículas (NPs) de TiO₂ soportadas sobre MCM-41. El soporte es conocido por ser inocuo y tener elevada área superficial, lo cual permite

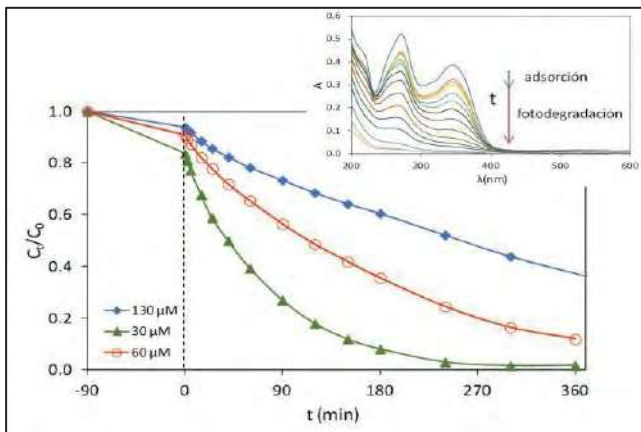


Figura 1 – Cinética de degradación de DXC a pH 3. En el recuadro se muestra el efecto del catalizador en los espectros UV-Vis del sobrenadante.

minimizar la agregación de las NPs aumentando su capacidad fotocatalítica y facilitando su recuperación. Los estudios fueron realizados en una celda de reacción termoestabilizada y usando una cámara compuesta de dos lámparas UV-C de 18 W c/u (irradiancia = 3216 µW/cm²). El análisis de la cantidad fotodegradada se realizó mediante espectroscopia UV-Vis y los datos experimentales fueron ajustados por una cinética de primer orden. Se evaluaron diferentes condiciones de pH, relación TiO₂/MCM-41 y concentración inicial de contaminante. Se complementaron los estudios con el análisis de carbono orgánico total (COT) del sobrenadante antes y posterior a la degradación a fin de cuantificar el porcentaje de mineralización (%_{miner}). Los resultados obtenidos mostraron que la velocidad de fotodegradación depende significativamente del pH, aumentando a media que el pH disminuye. Se observó también que la degradación a pH neutros y alcalinos, si bien es significativa (llegando hasta 60% pH 9), no es completa ya que no genera prácticamente metabolitos inorgánicos, lo que sugiere un cambio en el mecanismo de fotodegradación (ej. vía radicales hidroperoxilos, •OOH, a pH ácidos, y vía radicales •OH a pH alcalinos) [1]. La descomposición también aumentó significativamente con el aumento en la relación TiO₂/MCM-41 y con la disminución de la concentración inicial de DXC (Figura 1). De hecho, el %_{miner} pasó de 23% a 73% a pH 3 al disminuir la concentración de 130 a 30 µM. Los resultados obtenidos revelaron, por un lado, el uso de la espectroscopia UV-Vis como técnica rápida, sencilla y no tan costosa para el seguimiento de la fotodegradación de este tipo de contaminantes y, por el otro lado, ser un puntapié inicial para la fabricación de diferentes nanocatalizadores soportados en la descontaminación de efluentes acuosos.

REFERENCIAS

J.M. Burns, W.J. Cooper, J.L. Ferry, D.W. King, B.P. DiMento, K. McNeill et al., *Aquat. Sci.*, 74 (2012) 683-734.

Electrochemical synthesis of a polymeric antibacterial surface based on tetra-substituted porphycene

Codoni, Carolina ⁽¹⁾; Gonzales López, Edwin ⁽²⁾; Renfige, Melisa ⁽¹⁾; Macor, Lorena ⁽¹⁾; Otero, Luis ⁽¹⁾; Gervaldo, Miguel ⁽¹⁾; Durantini, Edgardo ⁽²⁾; Heredia, Daniel ^{(2)*}; Durantini, Javier ^{(1)*}.

⁽¹⁾ IITEMA-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Agencia Postal Nro. 3, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ IDAS-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Agencia Postal Nro. 3, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: dheredia@exa.unrc.edu.ar; jdurantini@exa.unrc.edu.ar

In the last years the photodynamic inactivation of microorganisms has been used as a promising strategy to reduce bacterial resistance spread [1]. This therapy combines molecular oxygen and a photosensitizer (PS) that generates reactive oxygen species (ROS) after being activated by light [2]. These react with a wide range of biomacromolecules and organelles of the microbial cell, producing irreversible damage that leads to the microorganism's death. Thus, the immobilization of different PSs on solids surfaces is a plausible technology that can be used to fabricate sanitized and antimicrobial coatings, addressing the needs above mentioned [3]. An interesting approach to attach PSs to different surfaces is the electrochemical

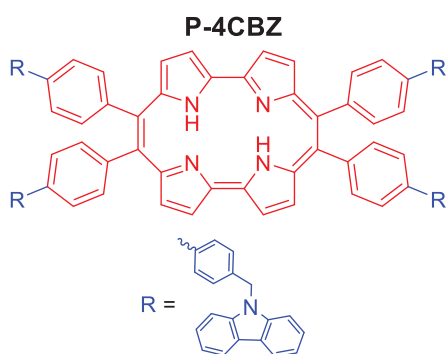


Figure 1 - Molecular structure of the studied porphycene

polymerization of suitable designed electroactive monomers. In this frame, the organic polymeric thin films, obtained through electrodeposition, are a class of potential materials for preparing highly efficient surfaces able to generate ROS. The use of electrochemical polymerization has the advantage that the material and the deposition as a thin film is obtained in the same step under mild conditions, covering the entire surface with the desired shape, and with nanometric scale control over the film characteristics, such as roughness and thickness, two essential parameters in the fabrication of functional coatings [4].

Here we report the development of antibacterial photodynamic coatings obtained from the electropolymerization of a suitably functionalized porphycene. The electroactive monomer based on a carbazole meso-tetra-substituted porphycene (P-4CBZ, Figure 1) was characterized using cyclic voltammetry and differential pulse voltammetry methods. The electrochemically generated carbazole radical cation in each meso position of P-4CBZ underwent the well-known dimerization coupling to produce a hyperbranched polymeric structure. SEM images show that the films are homogeneous exhibiting superimposed nanospheres of around 300 nm diameter, with a rough fashion in comparison with the naked ITO. Spectroscopic, electrochemical, and spectroelectrochemical characterization demonstrated that the tetrapyrrolic macrocyclic ring remains unaltered after the polymerization procedure, allowing the preparation of a carbazole-porphycene polymeric film (P-P-4CBZ). The photosensitizing action of P-P-4CBZ to produce ¹O₂ was investigated and compared with the P-4CBZ monomer. Microbiological testing of the antibacterial coating were carried out to evaluate its bactericidal activity against these antibiotic-resistant pathogens. Our results showed that this new self-sterilizing and light-activated antimicrobial polymer is potentially helpful to conserve aseptic environments and control the transmission of pathogens limiting the risk of cross-contamination.

REFERENCIAS

1. Youf, R.; Müller, M; Balasini, A.; Müller, F. T. M.; Hascoët, A.; Jonas, U.; Schönherr, H.; Lemercier, G.; Montier, T.; Gall, T. L. *Pharmaceutics* **13** (2021) 1995
2. Durantini, A. M.; Heredia, D. A.; Durantini, J. E.; Durantini E. N. *Eur. J. Med. Chem.* **144** (2018) 651.
3. Mesquita, M. Q.; Dias, C. Q.; Neves, M. G. P. M. S.; Almeida, A.; Faustino, M. A. S. *Molecules* **23** (2018) 2424.
4. Reynoso, E.; Durantini, A. M.; Solis, C. A.; Macor, L. P.; Otero, L. A.; Gervaldo, M. A.; Durantini, E. N.; Heredia D. A. *RSC Adv.* **11** (2021) 23519.

Electropolimerización de materiales orgánicos porosos basados en porfirinas. Aplicación en dispositivos de almacenamiento de energía

Condori, Tania ⁽¹⁾; Rubio, Raúl ⁽¹⁾; Pérez, Eugenia ⁽²⁾; Suarez Ramanzin, Belén ⁽¹⁾; Otero, Luis ⁽¹⁾; Durantini, Edgardo ⁽²⁾; Gervaldo, Miguel ⁽¹⁾; Durantini, Javier ^{(1)*}

⁽¹⁾ IITEMA-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Agencia Postal Nro. 3, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ IDAS-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Agencia Postal Nro. 3, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: jdurantini@exa.unrc.edu.ar

En la actualidad, uno de los mayores desafíos de las sociedades modernas es afrontar la creciente demanda energética debido a la existencia de una gran dependencia de los combustibles fósiles, representando una gran amenaza para nuestro ecosistema. Las fuentes de energía renovables, como la radiación solar, son alternativas para suplantar a los combustibles fósiles. Sin embargo, debido a la variabilidad en el tiempo, así como también la distribución geográfica, se necesita contar con dispositivos para almacenar la energía generada. En este sentido, las baterías y los supercondensadores (SC) han despertado un gran interés en los últimos años. Los SC son dispositivos que se caracterizan por permitir una carga-descarga rápida y

densidades de potencia superiores a otros dispositivos, tales como las baterías [1,2]. Se pueden distinguir dos tipos de SC: los electroquímicos de doble capa y los pseudocapacitores (PSC). Estos últimos, almacenan energía eléctrica por medio de un fenómeno llamado pseudocapacitancia, en donde se producen reacciones reversibles faradaicas redox dentro del material del electrodo [3]. Para la construcción de PSC suelen implementarse polímeros porosos conductores (PCP). Una forma muy eficiente de generar PCP es la polimerización electroquímica de monómeros sustituidos con grupos electroactivos, que permite de forma simultánea la síntesis y deposición de la película polimérica con un control a escala nanométrica del espesor de la misma [3]. En este trabajo se estudió la formación y caracterización electroquímica de



Figure 1 – a) Estructura de los monómeros. b) Imagen de un dispositivo ensamblado.

películas de porfirinas obtenidas por polimerización electroquímica. Los monómeros de porfirina contienen diferentes metales centrales (M) y grupos carbazoles y trifenilamina en sus periferias (Fig. 1a). Las imágenes SEM mostraron películas homogéneas, exhibiendo nanocopos de entre 100-150 nm y con una forma rugosa en comparación con el ITO desnudo. Los estudios de carga-descarga galvanostática e impedancia electroquímica de los electropolímeros depositados en ITO presentaron capacitancias de hasta 300 F g⁻¹ a 5 A g⁻¹. Asimismo, a partir de estos resultados, se ensamblaron dispositivos supercondensativos (polímero de porfirina/electrolito en gel/PEDOT, ver Fig. 1b), obteniendo capacitancias de hasta 60 F g⁻¹ a 6 A g⁻¹. Además, polímeros electrogenerados mostraron propiedades electrónicas que hacen que el material sea adecuado para su aplicación en dispositivos electrocrómicos y de almacenamiento de energía. El comportamiento electrocrómico de estos polímeros permite que puedan ser usados en dispositivos transparentes en los cuales los procesos de carga-descarga van acompañados con un cambio de color.

REFERENCIAS

1. Zhao, W.; Peng, J.; Wang, W.; Jin, B.; Chen, T.; Liu, S.; Zhao, Q.; Huang, W. *Small*, **15** (2019) 1901351.
2. Turgut, M. G. *Energy & Environmental Science*, **11** (2018) 2696.
3. Durantini, J.E.; Rubio, R., Solis, C.; Macor, L.; Morales, G; Mangione, M. I.; Heredia, D. A.; Durantini, E. N.; Otero, L.; Gervaldo, M. *Sustainable Energy Fuels*. **4** (2020) 6125.

Funcionalización y caracterización de nanotubos de carbono de pared simple empleando sales de diazonio

Piccoli, María Belén⁽¹⁾; Selzer, Solange⁽¹⁾; Vico, Raquel Viviana⁽²⁾; Ferreyra, Nancy Fabiana^{(1)*}

⁽¹⁾ INFIQC, Dpto. de Fisicoquímica, Fc. de Ciencias Químicas, UNC, 2do piso ala derecha pabellón Argentina Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ INFIQC, Dpto. de Química Orgánica, Fc. Ciencias Químicas, UNC, 2do piso ala derecha pabellón Argentina Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: nfferreyra@unc.edu.ar

Los nanotubos de carbono (NTC) presentan excelentes propiedades mecánicas, ópticas y eléctricas de interés para diversas aplicaciones, entre ellas, el desarrollo de (bio)sensores electroquímicos [1]. Para mejorar la dispersabilidad de los NTC se han desarrollado diferentes métodos de modificación superficial no covalentes y covalentes. Entre estos últimos se incluye la modificación con sales de diazonio, metodología que permite lograr un alto grado de funcionalización y nanomateriales dispersables en medio acuoso que exponen grupos funcionales aptos para el anclaje de biomoléculas [2].

En este trabajo se sintetizaron nanotubos de carbono de pared simple (NTCPS) funcionalizados con la sal de diazonio derivada del ácido 4-aminobenzoico (Fig. 1a). El nanomaterial obtenido (NTCPS-pB) fue caracterizado mediante espectroscopía FTIR, Raman, XPS, TGA y potencial zeta. La relación de intensidades entre las bandas D y G (I_D/I_G) de los espectros Raman de los NTCPS sin funcionalizar ($I_D/I_G = 0,042 \pm 0,003$) y de los NTCPS-pB ($I_D/I_G = 0,45 \pm 0,09$), muestra un aumento de la densidad de defectos como consecuencia de la modificación covalente. Los resultados obtenidos evidencian la presencia de grupos carboxílicos sobre la superficie del nanomaterial (Fig. 1b). Se obtuvieron dispersiones de los NTCPS-pB mediante tratamiento ultrasónico en etanol/agua 50 % V/V. Bajo las condiciones óptimas seleccionadas (potencia y tiempo), las dispersiones coloidales fueron estables por más de cuarenta y cinco días.

El nanomaterial se empleó en la modificación de electrodos de carbono vítreo (GCE) y se estudió la respuesta electroquímica de diferentes analitos de interés. Sobre los electrodos modificados con NTCPS-pB se logró diferenciar la respuesta de catecol (C), hidroquinona (HQ) y resorcinol (R) en una mezcla de los mismos (Fig. 1c). Se observó también una disminución del potencial de pico anódico e incrementos de la densidad de corriente para ácido ascórbico. En el caso de H_2O_2 , la presencia de los NTCPS-pB produjo disminuciones de los sobrepotenciales y notorios aumentos en las corrientes de los procesos de oxidación y reducción. La estabilidad de las dispersiones, los grupos funcionales expuestos y las respuestas electroquímicas obtenidas hacen a este nanomaterial interesante para su aplicación en detección electroquímica.

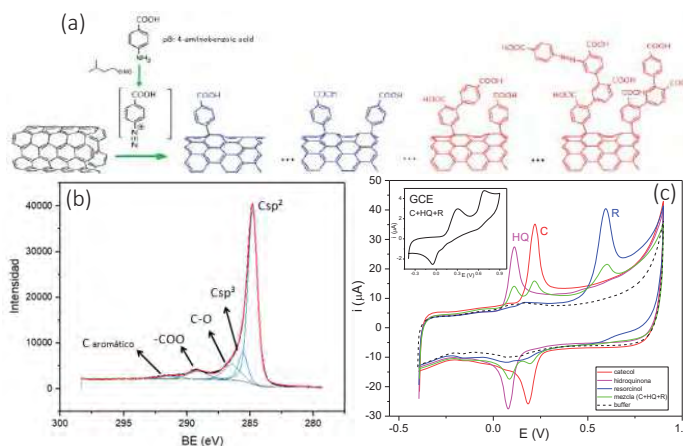


Figura 1. (a) Funcionalización de los NTCPS, (b) Espectro XPS de C de los NTCPS-pB y (c) Respuesta electroquímica de C, HQ, R por separado y en mezclas sobre GCE/NTCPS-pB. El inset muestra la respuesta de la mezcla de catecoles sobre GCE.

REFERENCIAS

- [1] R. Eivazzadeh-Keihan *et al.*, *Chem. Eng. J.*, vol. 442 (2022) 136183.
- [2] L. Pilan, *Bioelectrochemistry*, vol. 138 (2021) 107697.

Preparación de nanoestructuras metálicas y evaluación de su comportamiento electrocatalítico

Dayer, Estefanía⁽¹⁾; Montero, María de los Angeles^{(1,2)*}; Fernández, José Luis^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Química Aplicada del Litoral, IQAL (UNL - CONICET), Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina

⁽²⁾ Programa de Electroquímica Aplicada e Ingeniería Electroquímica, PRELINE (FIQ-UNL), Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina

*correo electrónico: mmontero@fiq.unl.edu.ar

El contexto energético actual y la toma de conciencia ambiental han llevado a considerar fuentes de conversión de energía alternativas a las utilizadas tradicionalmente. Surgen aquí los dispositivos electroquímicos como buenos candidatos para cumplir esta función ya que operan a temperaturas cercanas a la ambiente, emplean combustibles renovables y reducen notablemente las emisiones de gases contaminantes a la atmósfera. Sin embargo, para que esta tecnología se pueda implementar a nivel masivo, hay que resolver algunos inconvenientes. Uno de ellos es la eficiencia del catalizador. En este sentido, el presente trabajo propone la preparación de nanoestructuras de Pt con alta orientación superficial y la evaluación de su comportamiento electrocatalítico frente a la reacción de oxidación de hidrógeno (*hor*), involucrada en el ánodo de las celdas de combustible tipo PEM.

Las partículas se prepararon siguiendo la técnica de Tian et al [1, 2], en la cual se aplica un programa de potencial consistente en un pulso de nucleación seguido por una onda cuadrada, que provoca el crecimiento de las partículas con orientación superficial. Se analizó el efecto de los parámetros de operación en la morfología y dispersión de las partículas mediante observación por SEM. Una micrografía de un típico depósito se muestra en la Figura 1. Sobre estos depósitos se realizó una caracterización voltamétrica (Figura 2) para estimar el área electroactiva de Pt y la evaluación de la Resistencia de polarización experimental (R_p^e) de la *hor* en medio ácido saturado con H₂ a partir de curvas de polarización estacionarias densidad de corriente vs. sobrepotencial. Las dependencias de R_p^e con la densidad de corriente límite (j_L), como la que se muestra en la Figura 3, permitieron determinar la resistencia de polarización intrínseca de cada electrodo. Los valores obtenidos se compararon con aquellos predichos teóricamente a partir de los parámetros cinéticos [3] encontrándose una buena concordancia. Los valores de resistencia de polarización son menores que los reportados para Ir y Rh, por lo que los electrodos aquí reportados muestran un mejor comportamiento electrocatalítico frente a la *hor* que electrodos de Rh e Ir.

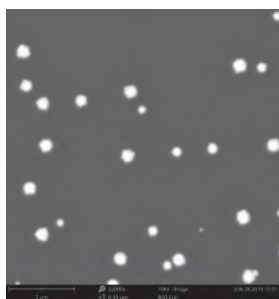


Figura 1 – Micrografía SEM(32000X)

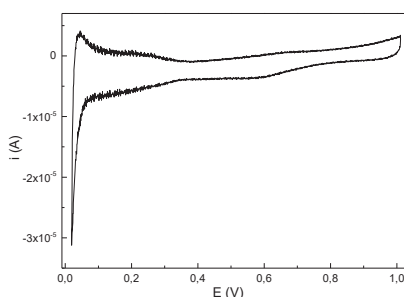


Figura 2 – Voltagrama en H₂SO₄ a 0.1V/s

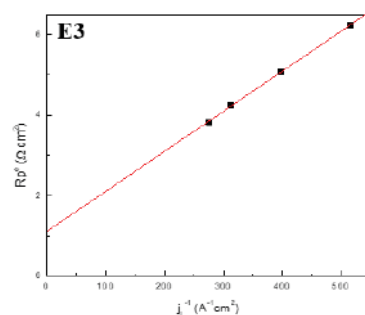


Figura 3 – Resistencia de polarización vs j_L^{-1}

REFERENCIAS

- [1] N. Tian, Z. Zhou, S. Sun, Y. Din, Z. Wang, *Science* **316** (2007) 732.
- [2] N. Tian, Z. Zhou, S. Sun, *J. Phys. Chem. C* **112** (2008) 19801.
- [3] Montero, M.A; Marozzi C.A; Gennero de Chialvo M.R; Chialvo, A.C, *Electrocatalysis* **9** (2018) 409

Efecto del cambio de forma del Pt₁₃ en su interacción con TiO₂(110) reducidoMaldonado Abel^{(1,2)*}; Cabeza F. Gabriela^(3,4) Ramos Susana^(1,2)⁽¹⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén⁽²⁾ Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas – CONICET – UNCo, Neuquén⁽³⁾ Dpto. de Física, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca⁽⁴⁾ Instituto de Física del Sur – CONICET-Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca*correo electrónico: abel_fisica@yahoo.com.ar

La adsorción de partículas subnanométricas sobre superficies de óxidos tales como el TiO₂ juega un rol muy importante para el diseño de catalizadores heterogéneos modelo. En este trabajo investigamos clústeres de Pt₁₃ depositados sobre la superficie de TiO₂(110), a través de cálculos basados en la teoría de la funcional densidad (DFT+U). El objetivo es caracterizar el sistema cluster/sustrato para proveer información relevante respecto a aspectos estructurales, energéticos y de transferencia de carga que resultan fundamentales a la hora de evaluar la capacidad catalítica del sistema.

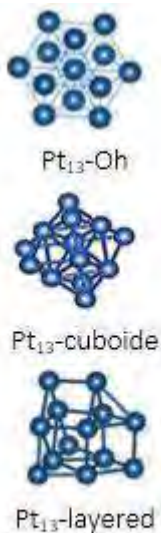


Figura 1 Diferentes configuraciones de Pt₁₃.

Trabajos previos utilizando esta misma metodología de estudio nos permitieron determinar las configuraciones de equilibrio para clústeres de Pt₁₃ aislados, encontrando que estructuras más abiertas del tipo de planos apilados (“layered”) son más estables que las estructuras más compactas y simétricas tales como las icosaédrica (Ih) y octaédrica (Oh) [1]. Por otro lado, un trabajo experimental basado en microscopía electrónica de transmisión de barrido dinámico (STEM) mostró que, para clústeres depositados sobre carbón, existe una fuerte tendencia del cluster a adoptar una estructura consistente en la celda cúbica de la estructura FCC, con un átomo faltante en uno de los vértices, estructura a la cual se la denominó “cuboide” [2]. Esto nos ha motivado a considerar también dicha estructura en forma aislada, como otro posible isómero de baja energía, a los efectos de comparar su estabilidad relativa frente a las estructuras antes mencionadas. Como siguiente paso, consideramos la adsorción de estos isómeros de más bajas energías, sobre la superficie de TiO₂(110). Estudios preliminares nos han permitido observar que el clúster Pt₁₃-Oh, que es inestable en forma aislada, tiende a estabilizarse al depositarse sobre la superficie, experimentando una fuerte restructuración en la cual el cluster de Pt se oxida y se deforma de manera de incrementar la interacción con la superficie [3]. En este trabajo analizamos primero las configuraciones mencionadas del Pt₁₃ aislado, a los efectos de

caracterizar sus estructuras de equilibrio, determinar sus energías de cohesión, momentos magnéticos y espectro vibracional. Como paso siguiente, modelamos el sistema Pt₁₃-rutilo para caracterizar la interacción del clúster con la superficie del óxido reducido evaluando estructuras de equilibrio, energías de adsorción, efectos de transferencia de carga y densidad de estados electrónicos. A partir de los resultados obtenidos se pretende determinar cuáles configuraciones son las más favorables para una eventual adsorción de monóxido de carbono, en vista al rol importante que juega el sistema Pt/rutilo como catalizador en la reacción de oxidación de CO para formar CO₂.

REFERENCIAS

1. A. S. Maldonado, G. F. Cabeza, and S. B. Ramos. *J. of Phys. and Chem. of Solids* **131** (2019) 131.
2. T. R. Henninen, M. Bon, F. Wang, D. Passerone and R. Erni. *Angew. Chem.* **59** (2020) 839.
3. A. S. Maldonado, G. F. Cabeza, and S. B. Ramos. *J. of Molecular Catalysis: Chemical A* **433** (2017) 403.

Efecto de la presencia de arcillas en la adsorción del ion metálico Cd²⁺ en hidrogeles de alginato

Gómez Luján, María Eugenia; Etcheverry, Mariana*; Zanini, Graciela P. ⁽¹⁾

(1) INQUISUR (UNS-CONICET), Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, B8000CPB, Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: mariana.etccheverry@uns.edu.ar

El cadmio es un metal pesado tóxico cuya presencia en el ambiente no sólo puede afectar el equilibrio ecológico, sino que también puede ingresar al cuerpo humano mediante la cadena alimentaria. Es por esto que se han estudiado diversos métodos de remoción de este contaminante, siendo la adsorción de interés por su alta eficiencia y su simpleza operativa. Para ello el desarrollo y optimización de nuevos materiales se hace indispensable. Entre ellos se encuentran los formados por un ensamblaje de interacciones en escala nanométrica entre polímeros de origen natural y sólidos inorgánicos como es el caso de alginato (A) y la arcilla montmorillonita (MMT). Esta arcilla está conformada por láminas espaciadas en aproximadamente 1,2 nm, esta estructura le permite expandirse en medios acuosos permitiendo el intercambio de iones y moléculas. Debido a estas dimensiones habitualmente se la conoce como una nanoarcilla.

Se conoce que el mecanismo de adsorción de Cd²⁺ en hidrogeles de alginato formados con iones Ca²⁺ es de intercambio iónico [1], también se sabe que estos iones se adsorben sobre la superficie de MMT [2]. De esta manera el estudio del rol de cada uno de los componentes del material es importante para sintetizar un material eficiente. El objetivo de este trabajo es sintetizar perlas de alginato-nanoarcilla con diferente relación entre ambos componentes y determinar cuál es el principal responsable de la adsorción.

Así se sintetizaron perlas de alginato al 2% (A2) y perlas de alginato al 2% con 30 y 70 % de MMT (A2-MMT30 y A2-MMT70), para ello se agitaron ambos componentes hasta homogenizar y luego se agregó gota a gota sobre una solución de CaCl₂. Además, para el proceso de gelificación se utilizaron diferentes concentraciones de iones calcio 0,05; 0,1; 0,5 y 1 M para estudiar el intercambio catiónico producido con los iones cadmio. Una vez sintetizadas las perlas, se secaron y se realizaron isotermas de adsorción por experimentos tipo "batch" a pH = 5,5, para asegurar que la especie predominante sea Cd²⁺. El procedimiento consistió en colocar una cierta cantidad de perlas en tubos de centrifuga, se adicionaron volúmenes adecuados de una solución de NaCl 0,01 M y la solución stock de Cd²⁺ para un intervalo de concentraciones de 1 a 40 ppm. Los tubos se agitaron durante 24 h y luego de la agitación las perlas se retiraron y el sobrenadante se cuantificó por absorción atómica.

Para las perlas A2 se observó que, a medida que aumenta la concentración de Ca²⁺ en el hidrogel, la cantidad máxima adsorbida de iones cadmio disminuye, lo cual podría indicar que el Cd²⁺ preferiblemente se ubica en sitios disponibles, en donde los grupos funcionales del alginato actúan como ligandos con ausencia de iones calcio, antes de realizar el intercambio catiónico.

Una vez optimizada la concentración de ion calcio (0,1 M) para llevar adelante la gelificación, se realizó la isoterma de adsorción en las perlas de alginato con 30 y 70 % de MMT. Los resultados obtenidos mostraron que en todo el rango de concentraciones estudiadas la cantidad adsorbida de Cd²⁺ fue menor a medida que aumenta la cantidad de nanoarcilla en la perla. Por ejemplo, para la máxima concentración inicial (40 ppm) la eficiencia de adsorción de Cd²⁺ es del 55 % para A2, de 35 % para A2-MMT30 y de 27 % para A2-MMT70. Esto muestra que el responsable de la adsorción es fundamentalmente el biopolímero, mientras que la nanoarcilla es útil para mejorar las propiedades mecánicas, hacer las perlas más resistentes y facilitar la manipulación.

REFERENCIAS

1. Z. Sutirman, M. Sanagi, W. Aini, *Int. J. Biol. Macromol.* **174** (2021) 216–228
2. R. Ilari, M. Etcheverry, C. Zenobi, G. Zanini, *IJEnvH*, **7** (2014) 70-82.

Mecanismo de oxidación del metanol en Au/TiO₂: Un estudio combinado DRIFT - DFT

Belletti, Gustavo Daniel^{(1)*}; Colombo, Estefanía⁽¹⁾; Cabana, Nancy⁽¹⁾; Quaino, Paola⁽¹⁾; Collins, Sebastián⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-CONICET), FIQ-UNL, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina

⁽²⁾ Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, INTEC (UNL-CONICET), Güemes 3450 Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: gbelletti@fiq.unl.edu.ar

El mecanismo de oxidación del metanol en un catalizador de Au/TiO₂ fue investigado combinando resultados experimentales obtenidos mediante espectroscopia infrarroja de reflectancia difusa en Modo de Excitación Modulada (MES-DRIFT) con cálculos computacionales mediante la teoría funcional de la densidad periódica (DFT) [1]. Se identificaron los intermedios de reacción adsorbidos y los espectadores. Nuestros resultados muestran que el metanol se adsorbe de forma disociativa como metoxi (CH₃O) en la superficie de TiO₂(110) y se oxida gradualmente a formiato, carboxilo y CO, carbonatos y CO₂ en la interfase Au/TiO₂. El papel preponderante de la interfaz metal-soporte se observa claramente en los resultados experimentales y teóricos en acuerdo con un mecanismo de Mars van Krevelen asistido por metal-Au. Se calcularon las barreras energéticas para cada paso elemental y se encontró que la oxidación del metoxi es el paso limitante de la velocidad en el escenario propuesto.

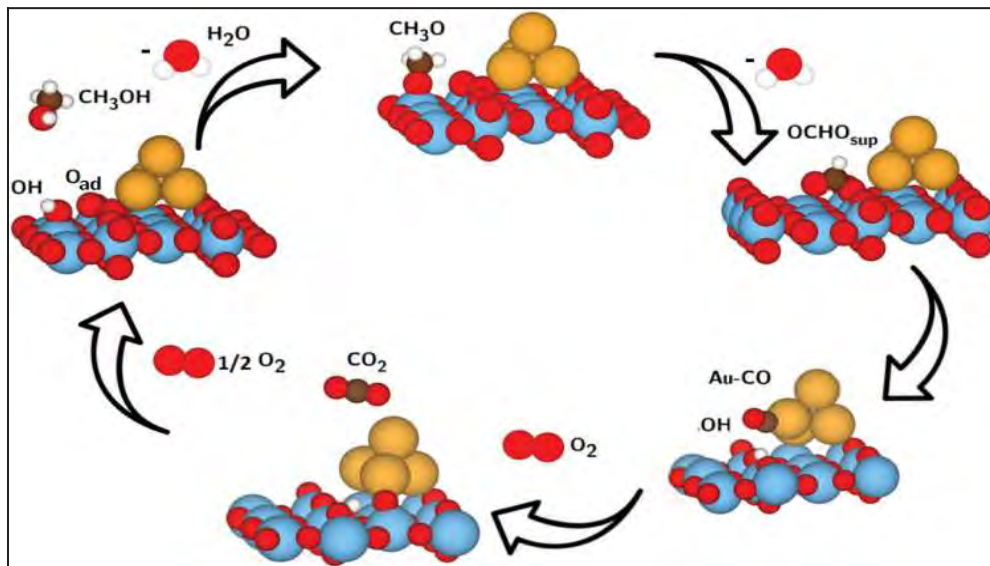


Figura 1 - Mecanismo de reacción propuesto para oxidación de metanol en superficie de Au/TiO₂(110)

REFERENCIA

- 1 Belletti, G. D., Colombo, E., Cabana, N., Quaino, P., & Collins, S. *Topics in Catalysis* (2022) 1-11.

Evolución de las propiedades superficiales durante la formación y activación de redes dinámicas supramoleculares nanoestructuradas basadas en formulaciones epoxi-amina

Cuellar, Ingrith⁽¹⁾; Altuna, Facundo⁽¹⁾; Arenas, Gustavo⁽²⁾; Hoppe, Cristina⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Científicas y Tecnológicas en Electrónica, Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET.

*correo electrónico: ingrith.cuellar@intema.gob.ar

En este trabajo se analiza la evolución de la mojabilidad de películas delgadas transparentes, obtenidas por reacción entre un monómero epoxi, (diglicidiléter de bisfenol A, DGEBA), y cantidades estequiométricas de mono-alquilaminas de diferentes longitudes de cadena (octil, dodecil). El objetivo de este estudio es comprender los cambios superficiales producidos durante la formación de una red supramolecular generada por la auto-asociación de cadenas alquílicas pendientes [1], producida por tratamiento térmico prolongado a ~100°C. Trabajos preliminares permitieron evaluar la mojabilidad del sistema DGEBA/OA/DA (en relaciones 1:1 entre equivalentes de OA y DA) y su proceso de homogenización en la superficie a través de la medición del ángulo de contacto azimutal de agua sobre las películas poliméricas transparentes (Ver Fig.1). Se determinó un significativo aumento del ángulo de contacto con el tratamiento térmico, lo que apunta a que durante este proceso ocurre una re-orientación de segmentos hidrofóbicos hacia la interfase sólido-aire.

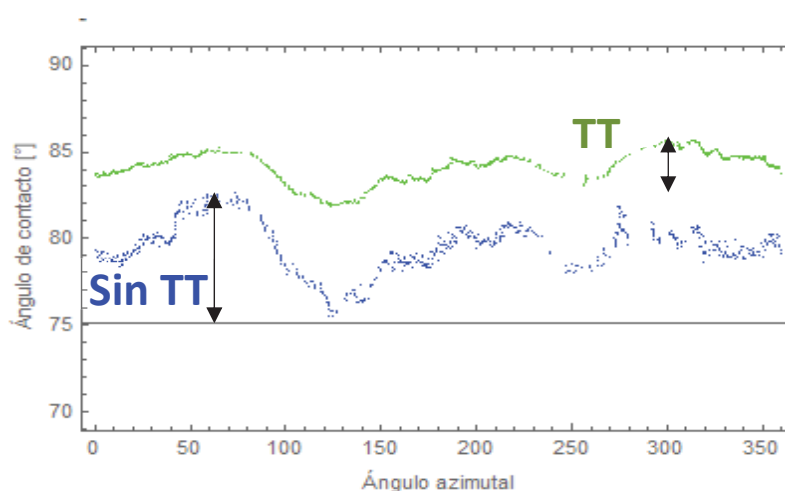


Figura 1 Distribución del ángulo de contacto en toda la periferia de una gota de agua sobre películas transparentes de DGEBA/OA/DA. Los datos repostados corresponden a muestras sin (azul) y con (verde) tratamiento.

En este orden de ideas, el trabajo propone i) evaluar el efecto del tiempo de tratamiento térmico sobre las propiedades superficiales del material, ii) analizar las variaciones producidas al generar películas multicapa y, así mismo, iii) estudiar la autorreparabilidad de las películas, teniendo en cuenta los posibles cambios en la topología evaluados a partir de las mediciones de ángulo de contacto en la interfase líquido/sólido/gas. Así mismo, se propone analizar de manera simultánea el efecto de los parámetros mencionados sobre los espectros FT-NIR y MIR y la topología (AFM) de las películas, así como su relación con la posible reestructuración de los segmentos de cadena durante el proceso de formación o activación de la red.

REFERENCIAS

1. J. Puig, I. A. Zucchi, C. E. Hoppe, C. J. Pérez, M. J. Galante, R. J. J. Williams y C. Rodríguez-Abreu. *Macromolecules*, **42** (2009) 9344–9350, <https://doi.org/10.1039/C9PY01787A>.

Delafosita CuGaO₂ nanoestructurada: Carbonilación oxidativa de metanol

Dalotto, Florencia^(1,2); Bosco, Marta^(1,2) *; Fornero, Esteban^(1,3); Hernández Garrido, Juan Carlos⁽⁴⁾; Bonivardi, Adrian^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, Güemes 3450, 3000 Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería Química, UNL, Santiago del Estero 2829, 3000 Santa Fe, Argentina.

⁽³⁾ Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, UNL, Ciudad Universitaria. Ruta Nacional N° 168 - Km 472,4, 3000 Santa Fe, Argentina.

⁽⁴⁾ Departamento de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica, Universidad de Cádiz, Campus Río San Pedro, 11510 Puerto Real, Cádiz, España.

*correo electrónico: mbosco@santafe-conicet.gov.ar

Se preparó delafosita de Cu y Ga (CuGaO₂) por el método de síntesis hidrotermal asistida por microondas. El análisis nanoestructural y nanocomposicional por HAADF- y EDS-STEM de CuGaO₂ mostró la formación de nanoplatos hexagonales (100-500 nm) con una distribución de Cu, Ga y O homogénea propia de la estructura cristalina típica R-3m de la delafosita. La reconstrucción tomográfica 3D y las imágenes simuladas

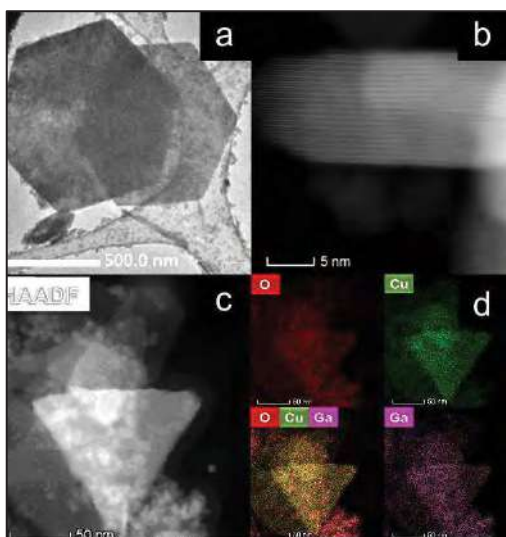


Figura 1. a) TEM de nanoplacas hexagonales CuGaO₂, b) HAADF-STEM del borde de una nanoplaca, c) HAADF de un trozo de nanoplaca d) mapas composicionales realizados por STEM-EDS de Cu, Ga, y O

de HAADF indican que tanto la cara anterior como posterior de las nanoplacas exponen solo cationes Ga³⁺, y que los cantos presentan la estructura típica de la cara (110) de CuGaO₂, la cual expone ambos cationes, Cu⁺ y Ga³⁺. El análisis mediante XRD evidencia que el pretratamiento bajo flujo de Ar a 300 °C no produce modificaciones en la estructura de CuGaO₂. XPS sugirió la presencia de Cu⁺ superficial en CuGaO₂ bajo pretratamiento en vacío. La adsorción de CO seguida por FTIR, sugiere que el CO se adsorbe: 1) lineal, 2) puenteado y 3) geminal sobre sitios Cu⁺.

Se estudió la reacción de carbonilación oxidativa de metanol en fase gas para la obtención de dimetilcarbonato (DMC) sobre CuGaO₂, ya que se ha sugerido que la misma se lleva a cabo sobre sitios Cu⁺ altamente dispersos (e.g., [1-4]). La delafosita fue pretratada in situ en Ar (280 °C, 1 h) y luego se midió su desempeño catalítico en un microreactor (CH₃OH/CO/O₂=12/27/3/58 %volumen, 35 cm³/min, 100-160°C, 1-2.6 bar). Se encontró que el CuGaO₂ es activo para la producción de DMC en las condiciones ensayadas. Los resultados de actividad catalítica en condiciones diferenciales (X_{CH₃OH} < 5%) indican que un cambio en la presión total del sistema influye

principalmente en la distribución de productos, mostrando que la selectividad hacia DMC se ve más favorecida a mayor presión: 70 y 100% a 1 y 2.6 bar, respect., 100 °C. Además, se observó que con el aumento de la temperatura se incrementa la formación de subproductos, principalmente formiato de metilo.

Se concluye que este nuevo tipo de óxido nanoestructurado, y estable en diferentes condiciones, puede emplearse como modelo para el estudio de numerosas reacciones catalíticas donde los cationes Cu⁺ han sido postulados como sitios activos.

REFERENCIAS

1. I.J. Drake, Y. Zhang, D. Briggs, B. Lim, T. Chau, A.T. Bell, J. Phys. Chem. B **110** (2006) 11654–11664.
2. G. Zhang, J. Yan, J. Wang, D. Jia, H. Zheng, Z. Li, Appl. Surf. Sci. **455** (2018) 696–704.
3. H. Zheng, J. Qi, R. Zhang, Z. Li, B. Wang, X. Ma, Fuel Process. Technol. **128** (2014) 310–318.
4. I.J. Drake, K.L. Fujdala, S. Baxamusa, A.T. Bell, T.D. Tilley, J. Phys. Chem. B **108** (2004) 18421–18434.

Polímeros dendríticos confinados a superficies de carbono y SBA-15

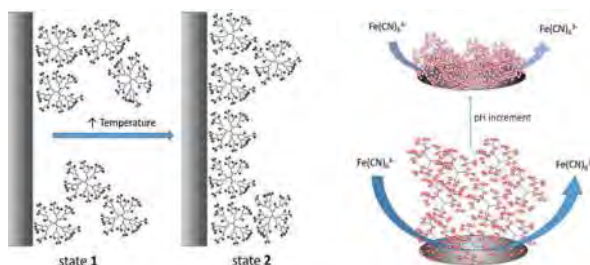
Farias, Eliana Desirée*; Sueldo Ocello, Valeria; Brunetti, Verónica

INFIQC, Universidad Nacional de Córdoba y CONICET, Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: edfarias@unc.edu.ar

Los polímeros dendríticos altamente ramificados resultan interesantes debido a que poseen propiedades particulares que difieren significativamente de sus contrapartes lineales. Entre las principales características, se destacan por ejemplo, las propiedades reológicas específicas basadas en su estructura globular y cavidades internas bien definidas disponibles para encapsular moléculas huésped [1]. Otra característica muy particular, es la presencia de múltiples grupos funcionales terminales que se incrementan exponencialmente con el aumento de la generación del polímero y le otorgan la capacidad de interactuar sinérgicamente con otros grupos funcionales del exterior o del interior dendrítico. Particularmente, en el caso de los polímeros hiperramificados polihidroxilados, muchos de los resultados obtenidos pueden ser explicados en función de la formación y/o ruptura de uniones puente hidrogeno intra- e intermoleculares. Si adicionalmente estas moléculas son confinadas a una superficie, pueden esperarse variaciones en su comportamiento, siendo esta una faceta interesante de entender y estudiar.

En este trabajo, se describe la adsorción espontánea de una familia de polímeros hiperramificados poliéster polioliol de tres generaciones sobre diferentes superficies, incluyendo superficies planas y regulares (carbono vítreo y HOPG) y superficies mesoporosas (SBA-15) de manera de analizar cambios en sus propiedades debido al confinamiento. La cinética de adsorción, las propiedades interfaciales y las transiciones térmicas de los polímeros fueron analizadas empleando principalmente voltamperometría cíclica y espectroscopía de impedancia electroquímica.



Esquema 1 - Representación gráfica de la superficie previo y post variación de la temperatura/pH de la solución)

El grado de cubrimiento se determinó mediante el efecto en la transferencia de carga de cuplas redox de comportamiento conocido, mientras que las curvas de titulación impedimétrica dan cuenta del pKa aparente para el polímero confinado en la superficie. A partir de la correlación de los resultados electroquímicos con el análisis morfológico realizado por microscopía de fuerza atómica se analizó también el efecto de la temperatura en el recubrimiento polimérico. Se observó que la

temperatura de transición de fase de los polímeros en películas delgadas no depende de la generación del polímero, contrariamente a lo que ocurre con la temperatura de transición vítrea del polímero en solución [2]. Adicionalmente los estudios termogravimétricos revelaron un comportamiento similar para las superficies mesoporosas modificadas con estos polímeros sin evidenciar una dependencia de la temperatura con la generación del polímero hiperramificado. Esta característica es de particular relevancia para aplicaciones con recubrimientos de polímeros dendríticos en nanodispositivos [3].

REFERENCIAS

- [1] E. D. Farias, L. M. Bouchet, V. Brunetti and M. C. Strumia, Elsevier (2017)
- [2] E.D. Farias, M.C.G. Passeggi (Jr) and V. Brunetti, *European Polymer Journal* **102** (2018) 68-74.
- [3] E. Pedziwiatr-Werbicka, K. Milowska, V. Dzmitruk, M. Ionova, D. Shcharbin, M. Bryszewska, *Polymer Journal* **119** (2019) 61-73.

Estudio de adsorción/desorción de Cu(II) en montmorillonita y montmorillonitas modificadas

Fernández Morantes, César^{(1)*}; Fernández, Mariela⁽¹⁾; Montes, Luciana⁽²⁾; Curutchet, Gustavo⁽³⁾; Torres S., Rosa M.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Tecnología de recursos Minerales y Cerámica (CETMIC), Camino Centenario y 506. M.B. Gonnet, La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Física, Universidad de La Plata –(IFLP), Diagonal 113 y 64, La Plata, Buenos Aires, Argentina

⁽³⁾ Lab. 3iA, Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), Campus Miguelete. San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: cesarsamo@cetmic.unlp.edu.ar

El Cu(II) se presenta en medios acuosos principalmente por actividades antropogénicas, generando un detrimento ambiental y de la salud humana [1]. Debido a esto, la concentración máxima de Cu(II) en agua es de 2,0 mg/L. El método de adsorción de Cu(II) utilizando arcillas como la montmorillonita (Mt) presenta ventajas por su bajo costo, abundancia y propiedades [1]. En particular, Mt es considerada un nanomaterial por el espesor de sus láminas (0,96 nm) y su elevada superficie específica total (621 m²/g). Además, Mt presenta gran afinidad por metales catiónicos adsorbiéndolos por intercambio catiónico [2]. La modificación física, química y/o biológica de Mt, ha permitido aumentar la capacidad de adsorción (Q_a) cambiando las propiedades estructurales y/o químicas, aunque una menor Q_a podría indicar una menor fuerza de interacción que puede permitir una mayor desorción que conllevaría un beneficio económico de un proceso tecnológico.

En este trabajo se estudió la Q_a y de desorción de Cu(II) en batch con distintos materiales basados en una Mt Argentina. La optimización de Q_a de Cu(II) para Mt fue realizada por la metodología de superficie de respuesta (MSR) teniendo como variables el pH (3, 4 y 5) y la relación sólido/líquido (1, 2 y 3) a una concentración inicial (C₀) de Cu(II) de 50 mg/L por 24 h. Se ensayaron distintos adsorbentes, en las condiciones óptimas encontradas: organoarcillas (OMts, obtenidas por intercambio catiónico con el Br⁻ de octadecil trimetil amonio (ODTMA) al 25, 50, 75, 100 y 200% respecto a la capacidad de intercambio (CIC) de Mt, nombradas como OMt0.25, OMt0.5, OMt1 y OMt2, respectivamente), bioarcillas (BMts, sintetizadas por crecimiento del hongo *Acremonium sp.* a un relación del 1% y 5%, llamadas BMt1% y BMt5%, respectivamente) y Mt con tratamiento térmico (a 600 °C por 2h- Mt_{600°C}) y molienda (molino Herzog por 300 seg – Mt_{300s}). La concentración final (C_f) de Cu en el sobrenadante fue realizada por AA y Q_a fue calculada por diferencia entre la C₀ y C_f. Los ensayos de desorción fueron realizados con HNO₃ a concentraciones de 0,1 y 0,001 M. Los sólidos con Cu(II) y que presentaron mayor % de desorción fueron caracterizados por difracción de rayos X (DRX), potencial zeta e infrarrojo (FTIR).

El análisis de MSR para la Mt indicó condiciones óptimas de adsorción de Cu(II) a pH 4,8 y 1 g/L con Q_a de 17,7 mg/g. En las condiciones óptimas, Mt, Mt_{300s} y BMt5% presentaron mayor Q_a de Cu(II) con 17,7, 16,8 y 16,5 mg/g, respectivamente. Mientras que en las OMts se observó una competencia entre el Cu(II) y los cationes de ODTMA, disminuyendo Q_a con el aumento del porcentaje de intercambio. La desorción del Cu(II) a 0,1 M de HNO₃ fue mayor para la Mt (93%) con respecto a los otros adsorbentes, mientras que la desorción a 0,001 M de HNO₃ presentó diferencias respecto a la Mt (16%), siendo mayor para Mt_{300s} (64%), OMt0.5 (40%) y BMt1% (31%). Esto evidenció que la delaminación por molienda, la presencia del surfactante y el crecimiento de la biomasa, favorecen la desorción de los metales. La caracterización de los sólidos con Cu(II) evidenció que por DRX la modificación del espaciado interlamina de los adsorbentes por el intercambio de los cationes interlaminares, mientras que las curvas de potencial zeta muestra la adsorción superficial del Cu(II) principalmente en la Mt y Mt_{300s} por disminución de su carga eléctrica superficial negativa e interacción del Cu(II) con la superficie siloxánica de la Mt por el desplazamiento de la banda del SiO (1017 cm⁻¹).

REFERENCIAS

1. Abollino O., Giacomino, A., et al. *Applied Clay Science* **38** (2008) 227-236.
2. Alvarez-Ayuso, E. and García Sanchez, A. *Clays and Clays minerals* **51** (2003) 475-480.

Estudio computacional de la adsorción y difusión de litio sobre materiales 2D híbridos para su aplicación en la protección de ánodos de litio metálico en baterías de litio de la próxima generación

Morel Luciana⁽¹⁾, Navarro Di Mari Lucía del Carmen⁽¹⁾, Aramburu Victor⁽¹⁾, López María Beatriz⁽¹⁾, Lobo Maza Flavia^(1*), Zoloff Michoff Martín⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (CIFTA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca.

⁽²⁾ Instituto de investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (INFIQC), Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende N°1998, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: felobomaza@exactas.unca.edu.ar

En el presente trabajo se profundizó el estudio de las baterías de la próxima generación de litio-azufre (Li-S) teniendo en cuenta que poseen una densidad de energía gravimétrica teórica muy alta y una gran capacidad específica teórica. Además, son amigables con el medio ambiente, disponen de mayor seguridad y rentabilidad para su fabricación en masa debido a la abundante disponibilidad del azufre [1-2]. En estos dispositivos el ánodo tiene como material activo Li metálico mientras que el cátodo está compuesto por azufre [3]. Esto supone un enorme desafío desde el punto de vista tecnológico debido a la reactividad del mencionado metal.

Para poder emplear litio metálico como ánodo, se estudian diferentes posibilidades dentro de las cuales se encuentra el diseño de materiales 2D que puedan emplearse como lámina protectora del electrodo. De esta manera, el objetivo central de este trabajo fue: conocer y comprender los principales aspectos termodinámicos y cinéticos relacionados con la adsorción y rápida difusión de litio sobre la superficie de diversos materiales híbridos laminares 2D, tal como el nitruro de carbono grafitico ($g\text{-C}_3\text{N}_4$) para ser utilizadas como lámina protectora, evitando el crecimiento de dendritas.

Los cálculos se realizaron recurriendo al formalismo de la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) empleando el paquete computacional de Quantum ESPRESSO (QE), en el Centro de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (CIFTA, FACEN-UNCA). Los cálculos más complejos se elaboraron en el Centro de Cómputo de Alto Rendimiento (CCAD) de la Universidad Nacional de Córdoba.

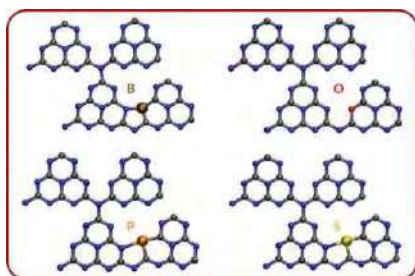


Figura 1 - Superficie dopada con los diferentes tipos de átomos

Se modelaron materiales híbridos 2D basados en la estructura del $g\text{-C}_3\text{N}_4$, se observaron principalmente los efectos de dopar $g\text{-C}_3\text{N}_4$ con boro, fósforo, azufre y oxígeno (Figura 1), integrando los resultados encontrados con descriptores basados en la estructura electrónica del material. Para ello se determinó la termodinámica de la adsorción de litio, así como también las barreras cinéticas para su difusión, mediante el método de la banda elástica (c-NEB).

A partir de la interpretación de los resultados alcanzados se mencionan algunas conclusiones:

- Es posible establecer una correlación con la estructura electrónica de la superficie, teniendo en cuenta que al producir distintos defectos o dopajes en la superficie el "band gap" sufre modificaciones, y a su vez esto permitiría desarrollar superficies favorables para la protección del ánodo, sobre todo desde el punto de vista de la conducción electrónica.
- Las superficies estudiadas podrían ser empleada como protección del ánodo, especialmente las dopadas ya que se observó una directa relación entre el dopaje y la energía de adsorción, el dopaje promueve una mejor adsorción del Li.

REFERENCIAS

1. Li, S., Zhang, W., Zheng, (2020). Electrolytes. *Advanced Energy Materials*, 11(2).
2. Shateri, N., Shi, Z., Auger, (2021). *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 70(1), 212–224.
3. Zhang S. S., *ACS Appl. Energy Mater.* 1 (2018), 910-920.

Diseño computacional de nuevos materiales como potencial aplicación en cátodos de baterías Li-S

Navarro Di Mari, Lucía⁽¹⁾ *; Morel, Luciana⁽¹⁾; Aramburu, Víctor⁽¹⁾; López, María Beatriz⁽¹⁾; Lobo Maza, Flavia⁽¹⁾; Zoloff Michoff, Martín⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (CIFTA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca.

⁽²⁾ Instituto de investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (INFIQC).

*correo electrónico: luciadec97@gmail.com

Las baterías de litio-azufre (LSB por sus siglas en inglés *Lithium-Sulfur Batteries*) son uno de los sistemas de almacenamiento de energía de próxima generación más prometedores debido a su alta capacidad específica teórica (1675mAh/g), mayor seguridad, densidad de energía (2500-2800 Wh/L) y bajo costo de fabricación [1-3]. Estos dispositivos están constituidos por un ánodo de Li metálico, un electrolito orgánico, un separador y el cátodo de azufre.[4] El funcionamiento de la batería Li-S se produce mediante un mecanismo electroquímico en donde: $S_8 \rightarrow Li_2S_x (4 \leq x \leq 8) \rightarrow Li_2S_2 / Li_2S$ siendo un proceso de carácter sólido-líquido-sólido.



Figura 1 - Adsorción de Li_2S en ZrO_2

Entre los principales inconvenientes en el empleo de estos dispositivos surge la formación de polisulfuros solubles (PSs) en el electrolito conocido como efecto “shuttle”, ya que reduce el rendimiento electroquímico y la estabilidad cíclica de las LSBs. Debido a la fuerte interacción entre las especies de polisulfuros de litio (PSs) y los óxidos de metales de transición, éstos se emplean para “atraparlos” y evitar que se disuelvan en el electrolito.

Sin embargo, poco se ha estudiado de la interacción de este tipo de especies con el Li_2S para implementarlo como material activo del cátodo. Por lo tanto, se proponen analizar específicamente la interacción de PSs (Li_2S , Li_2S_2 y Li_2S_4) con Óxido de Circonio (ZrO_2), analizando también el efecto del solvente (DMF).

El presente estudio teórico se basó en la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) empleando el paquete computacional Gaussian 09. A partir de nuestros resultados podemos concluir principalmente que la interacción se produce mediante los átomos de Li y O, además, por la polaridad del ZrO_2 , se observó una fuerte afinidad con las moléculas de PSs (Li_2S y Li_2S_4). Asimismo, la molécula Li_2S tiene una adsorción más fuerte que el resto de los PSs estudiados. Por otro lado, el efecto del solvente estabiliza las cargas del sistema de manera que se atenúa la adsorción de los sulfuros en el ZrO_2 , tal como se reportó en otros sistemas.[5]

La estructura del ZrO_2 podría emplearse como material activo en cátodos de baterías de Li-S para adsorber polisulfuros solubles y esto podría suprimir el “efecto shuttle”.

REFERENCIAS

1. Li, Shulian, et al. *Advanced Energy Materials*, vol. 11 (2020) p. 24.
2. Li, Zhehao. (AIEA) (2020), p. 727.
3. Shateri, Neda, et al. *IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY*, vol. 70 (2021) pp. 212-224.
4. S. Li et al., *Advanced Energy Materials* 11 (2021), 2000779.
5. Kim, Hee Min, et al. *ACS Energy Letters*, vol. 5 (2020) pp. 3168–3175.

Estabilidad de nanopartículas metálicas en medios en los que pueden oxidarse: Termodinámica vs cinética electroquímica

Robledo Candia Leonardo D.⁽¹⁾ *, Rubert, Aldo A.⁽¹⁾; Fonticelli, Mariano H.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Diag. 113 esquina 64, La Plata (1900), Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: leonardorobledo@quimica.unlp.edu.ar

La estabilidad de las nanopartículas metálicas (NPs) en ambientes en los que pueden oxidarse suele modelarse introduciendo el exceso de energía libre superficial debida a su elevada área. Si se tuviera un conjunto monodisperso de NPs esféricas, de diámetro D , volumen molar V_m , y tensión superficial γ , su potencial químico se expresaría según:

$$\mu_{NP(D)} = \mu_{masivo} + \frac{4\gamma V_m}{D}$$

Sin embargo, las dispersiones reales son polidispersas, estando las distribuciones de tamaños caracterizadas por estadísticos tales como el valor medio, \bar{D} , y la desviación estándar, σ . Con el fin de estudiar los efectos de las distribuciones de tamaños sobre la estabilidad de las dispersiones de NPs, se comparan aquí dos enfoques. Uno termodinámico, que considera un colectivo de Gibbs de partículas no reactivas y que fue abordado según la referencia[1]. En este, para una distribución de tamaños (D_i, P_i) , donde P_i es la probabilidad de encontrar partículas con diámetro D_i , la energía libre de Gibbs por partícula se expresa:

$G = \sum_i G_i P_i$, donde G_i es la energía libre de una partícula de tamaño D_i . Se encontró que para distribuciones de tamaños estrechas, el exceso de potencial químico se incrementa a medida que disminuye \bar{D} y aumenta σ (véase Fig.1 curva roja).

El segundo, utiliza argumentos de la cinética electroquímica, en particular la teoría de los potenciales mixtos. De manera breve, las partículas muy pequeñas tenderán a oxidarse y las de tamaños mayores crecerán a expensas de las primeras. Para un amplio rango de condiciones, el sistema puede describirse como uno con control por transferencia de carga, mediante el uso de la ecuación de Butler-Volmer. El potencial mixto resulta:

$$E_{(\bar{D},\sigma)}^{mixto} = E_{M^{z+}/M^0}^{masivo} - \frac{RT}{zF} \ln \left(\frac{\sum_i D_i^2 e^{\alpha \frac{4\gamma V_m}{RT D_i}}}{\sum_i D_i^2 e^{-(1-\alpha) \frac{4\gamma V_m}{RT D_i}}} \right)$$

El $E_{(\bar{D},\sigma)}^{mixto}$ se incrementa cuando aumenta el ancho de la distribución, lo que se observa en la Fig.1, en la que se lo representa en función del coeficiente de variación, $\epsilon = \frac{\sigma}{\bar{D}}$. Para comparar $E_{(\bar{D},\sigma)}^{mixto}$ con el exceso de potencial químico, $\Delta\mu_{(\bar{D},\sigma)}$, obtenido por T. Hill [1], representamos, además, la cantidad $-\frac{\Delta\mu_{(\bar{D},\sigma)}}{F}$ vs ϵ .

Concluimos que en ambos casos las propiedades del sistema dependen tanto de la media, \bar{D} , como de la desviación estándar, σ . Los modelos conducen a resultados cualitativamente diferentes (véase Fig.1), hecho que atribuimos a la condición de contorno adicional del modelo electroquímico, esto es, la conservación de la carga; y a que [1] considera cada partícula como un sistema cerrado.

REFERENCIAS

[1] Thermodynamics of Small Systems, *Dover Publications* vol 1 (1962), Cap.13.

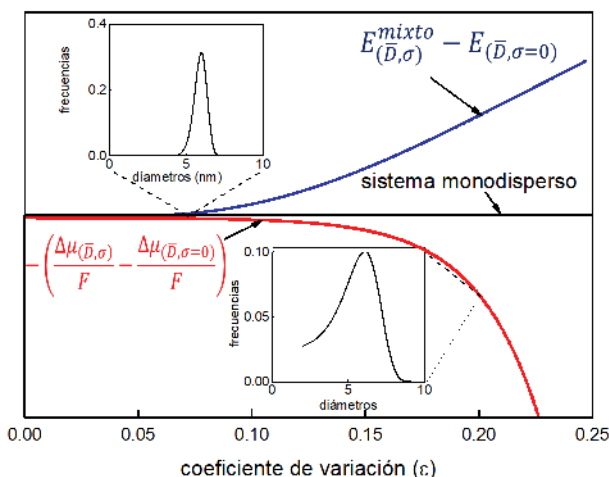


Figura 1 – En la figura se representa el comportamiento cualitativo del $E_{(\bar{D},\sigma)}^{mixto}$ y $-\frac{\Delta\mu_{(\bar{D},\sigma)}}{F}$ en función del coeficiente de variación a $\bar{D} = cte$, tomando como referencia las cantidades del sistema monodisperso.

Síntesis de nanopartículas de plata sobre aleaciones de magnesio para aplicaciones biomédicas

Loperena, Ana Paula⁽¹⁾; Lehr, Ivana Leticia^{(1)*}; González, María Belén⁽¹⁾; Brugnoni, Lorena Inés⁽²⁾; Saidman, Silvana Beatriz⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Instituto de Ingeniería Electroquímica y Corrosión, Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, CONICET, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Biológicas y Biomédicas del Sur (INBIOSUR), Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur (UNS), CONICET, San Juan 670, Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: ilehr@uns.edu.ar

Las aleaciones de Mg son biocompatibles, biodegradables y poseen características mecánicas similares a las del hueso humano, lo que las convierte en materiales idóneos para la fabricación de implantes de reparación ósea temporales [1]. Sin embargo, la alta velocidad de degradación del Mg en ambiente fisiológico constituye un impedimento para dicha aplicación. Por otro lado, un problema asociado al empleo de implantes son las infecciones bacterianas. La adhesión de las bacterias a la superficie de implantes y la consecuente formación de colonias suponen un riesgo para el paciente [2]. Por este motivo es que se busca la generación de recubrimientos con propiedades anticorrosivas y biocidas, que simultáneamente inhiban la corrosión del material a base de Mg y la propagación de colonias bacterianas. Las propiedades biocidas de la plata permiten la generación de superficies que inhiben el crecimiento de microorganismos y evitan la aparición de infecciones en condiciones fisiológicas [3]. La facultad biocida del material dependerá de su capacidad para liberar iones Ag⁺. Las nanopartículas de Ag proveen iones mediante un proceso de disolución oxidativa, cuya velocidad es mayor a menor tamaño de nanopartícula.

En el presente trabajo se electrodepositaron nanopartículas de Ag (AgNPs) sobre recubrimientos base cerio generados sobre aleaciones de Mg con la finalidad de obtener biomateriales con funcionalidades anticorrosivas y antibacteriales. En principio, una película base cerio (RCeMo), previamente estudiada [4], se generó potencioestáticamente sobre la aleación de Mg AZ91D. Posteriormente, se implementó un procedimiento de doble pulso a partir de una solución 0,01M AgNO₃ + 0,1M KNO₃. Los potenciales y los tiempos utilizados fueron: E₁= -0,8 V durante t₁=0,5 s y E₂= 0,1 V durante t₂=30 s. Cuando se aplica el primer salto de potencial se logra la nucleación de las nanopartículas, y en el segundo pulso, más positivo que el primero, se controla el crecimiento de las partículas depositadas [5]. Los recubrimientos fueron caracterizados mediante técnicas de análisis superficial como SEM, EDS y XRD. Además, se evaluaron las propiedades anticorrosivas en solución de Ringer mediante el empleo de técnicas electroquímicas como polarizaciones potenciodinámicas y espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS). La actividad antibacterial fue analizada mediante el método de Kirby Bauer contra la bacteria Gram negativa *E. coli*. Los resultados obtenidos se compararán con los reportados para la misma película base con partículas de plata depositadas por simple inmersión [6]. La incorporación de AgNPs mejora la eficiencia anticorrosiva del recubrimiento sin modificar. La capacidad bactericida de las nanopartículas es efectiva para inhibir el crecimiento de bacterias *E. coli*.

REFERENCIAS

- [1] P. Tong, Y. Sheng, R. Hou, M. Iqbal, L. Chen, J. Li, Smart Mater. Med. **3** (2022) 104–116.
- [2] N. Ciacotich, R.U. Din, J.J. Sloth, P. Møller, L. Gram, Surf. Coatings Technol. **345** (2018) 96–104.
- [3] H.F. Giraldo Mejía, K. Herrera Seitz, M. Valdés, A. Uheida, R.A. Procaccini, S.A. Pellice, Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp. **628** (2021).
- [4] I. L. Lehr, S. B. Saidman, J. Magnes. Alloys, **6** (2018) 356-365.
- [5] A. Scheludko, M. Todorova Bull. Acad. Bulg. Sci. Phys., **3** (1952), 61.
- [6] A. P. Loperena, A.D. Forero López, I. L. Lehr, L. I. Brugnoni, S.B. Saidman. Portugaliae Electrochim. Acta 2020, **38** (6), 351-364.

Adsorción de indol sobre grafito pirolítico altamente orientado

Villca Centellas, Danna⁽¹⁾; Avalor, Lucía B.^(2,3); Rojas, Mariana I.^{(4,5)*}

⁽¹⁾ Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), Campus Universitario, P.O. Box 303, Calle Andrés Bello s/n, Cota-Cota, La Paz, Bolivia.

⁽²⁾ Universidad Nacional de Catamarca (UNCa), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Av. Belgrano 300, K4700 San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG-CONICET), Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽⁴⁾ Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽⁵⁾ Instituto de Investigaciones en Fisicoquímica de Córdoba (INFIQC-CONICET), Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: mrojas@unc.edu.ar

La superficie de grafito pirolítico altamente orientado (HOPG) es un mono-cristal de carbono con amplias regiones de terrazas y algunos escalones. Mediante microscopía de efecto túnel (STM) es posible observar la disposición de los átomos de C, formando una red tipo panal de abeja. La cantidad de defectos superficiales en las terrazas se puede estimar mediante microscopía Raman, la cantidad de escalones funcionalizados se estima a partir de la capacidad de la doble capa medida por espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS). Si bien, la cantidad de defectos dependen de la superficie en cuestión, se sabe que tanto los defectos superficiales como los escalones se encuentran en baja proporción [1].

En este trabajo se estudia la adsorción de indol sobre HOPG mediante medidas de pulso a circuito abierto, registrando la adsorción espontánea de indol sobre HOPG, mediante transitorios de corriente / potencial. Durante el experimento se realizaron inyecciones periódicas en la celda para incrementar la concentración en el intervalo [0; 2.0] μM , observando un aumento de cubrimiento con la concentración.

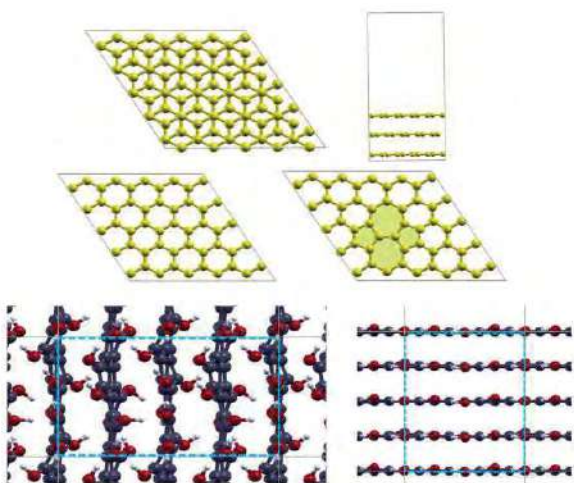


Figura 1 (arriba) representación de la terraza, perfecta o con defectos superficiales. (abajo) (Izq.) Escalón con borde arm-chair. (Der.) Escalón con borde zigzag. Esferas amarillas/grises: C; celeste: N; blanco: H.

Para obtener información a escala atómica se realizaron simulaciones atomísticas de primeros principios en la interface electrodo / solución, estudiando la adsorción de indol sobre terrazas, defectos superficiales y escalones funcionalizados presentes en la superficie de HOPG. Entre los más comunes se encuentra el defecto Stone – Wales (5-7-7-5) que surge de procesos de ruptura y reconstrucción del plano basal. Los resultados dan información útil de la energía de adsorción de indol en los diferentes sitios y diferentes posiciones. Se estudió la interacción entre moléculas adsorbidas. La adsorción preferencial ocurre sobre escalones con borde arm-chair. Estos poseen una distribución más desordenada de grupos hidroxilos que favorece la interacción con la molécula de indol. Finalmente, se simuló el cubrimiento de terrazas en

función de la concentración en solución. Las interacciones repulsivas entre moléculas adsorbidas dan lugar a películas ordenadas con distribución periódica de poros, alcanzando un cubrimiento máximo de 0.61. La presencia de la película, modifica la estructura electrónica de la superficie de HOPG, debido a la transferencia parcial de carga asociado a la adsorción, que lo convierte en un material nanoestructurado de interés tecnológico para mejorar el diseño de (bio)sensores más eficientes.

REFERENCIAS

1. Gomez, C.G.; Linarez Pérez, O.E.; Avalor, L.B.; Rojas, M.I. Journal of Electroanalytical Chemistry **898** (2021) 115621.

Materiales tipo composite de níquel y carburos de tungsteno para la generación de hidrógeno en medio alcalino

Loiacono, Antonella^(1*); Coello Diaz, Sergio⁽²⁾; Garcia Silvestro, Gonzalo⁽²⁾; Lacconi, Gabriela⁽¹⁾; Pastor Tejera, Elena⁽²⁾; Franceschini, Esteban⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto Universitario de Materiales y Nanotecnología, Departamento de Química, Universidad de La Laguna (ULL), La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

*correo electrónico: antonella.loiacono@mi.unc.edu.ar

El hidrógeno obtenido a través de la electrólisis del agua utilizando energías renovables se presenta como una buena alternativa para almacenar las mismas. Los metales nobles, como el platino, son los que presentan mayor actividad para la reacción de evolución de hidrógeno (RHE) pero su baja abundancia no permite su uso a gran escala. Los carburos de metales de transición son una familia de compuestos de bajo costo, alta estabilidad química, electroquímica y actividad catalítica para diferentes reacciones. Cálculos teóricos demostraron que la densidad de estados de la banda d de estos materiales tienen características similares a las del platino¹, siendo así prometedor su uso para la RHE. En este trabajo se propone la síntesis y caracterización de dos materiales composites de níquel y diferentes carburos de tungsteno para la generación de hidrógeno en medio alcalino.

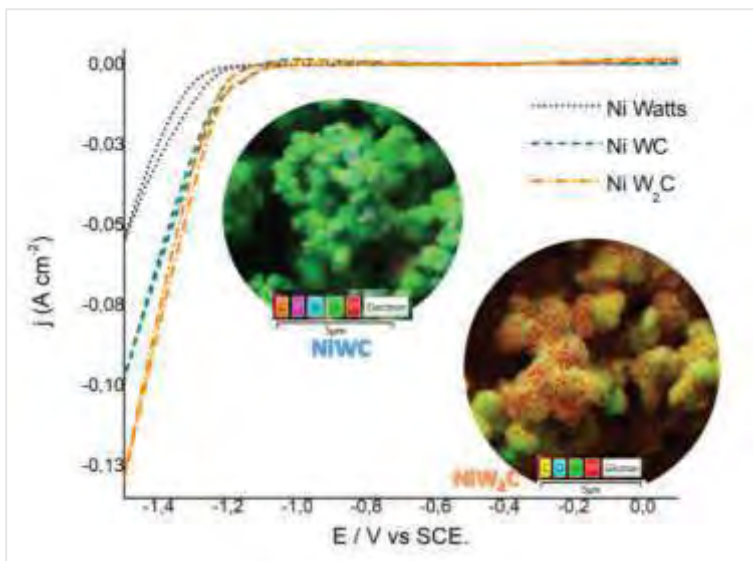


Figura 1 – Voltametría cíclica de los materiales – 5mV s^{-1} en KOH vs electrodo de calomel saturado

Sobre placas de níquel de $0,75\text{ cm} \times 1,5\text{ cm}$ se electrodepositó un baño clásico de níquel watts (NWTs) o un baño modificado con polvos de carburos de tungsteno, de concentración 3 g L^{-1} obteniendo las muestras tipo composite de Ni y WC: NiWC y de Ni con W_2C : NiW_2C . Estos materiales fueron caracterizados mediante microscopía electrónica de barrido, difracción de rayos X, espectroscopía dispersiva de rayos X (figura 1). espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos X y microscopía confocal. La actividad para el desprendimiento de hidrógeno se evaluó mediante voltametrías cíclicas,

cronoamperometría y espectroscopía de impedancia electroquímica en KOH 1M. Se tiene previsto realizar espectroscopia

electroquímica diferencial de masas (DEMS) para determinar el potencial de inicio de reacción de la REH siguiendo la $m/z = 2$ del hidrógeno con un analizador de masas acoplado a celda electroquímica. Mediante las técnicas de caracterización química se comprobó la presencia de los carburos de tungsteno en los electrodos. Mediante las técnicas electroquímicas se encontró una actividad 1,8 veces mayor para el NiWC y 2,4 veces para el NiW_2C respecto al Ni Watts (figura 1). El agregado de carburos de tungsteno al baño de níquel watts permite obtener electrodos tipo composite con mejor respuesta electroquímica para la generación de hidrógeno en medio alcalino que un electrodo convencional de níquel. Además, el método de síntesis propuesto es sencillo y escalable.

REFERENCIAS

1. Gong, Q. *et al. Nat. Commun.* **7**, (2016).

Disociación de H₂O sobre nanopartículas de Pt adsorbidas en la superficie de un nanotubo de carbono

Nuñez, José ^{(1)*}; Belletti, Gustavo ⁽¹⁾; Tielens, Frederik ⁽²⁾; Quaino, Paola ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-CONICET), FIQ-UNL, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina

⁽²⁾ Enheid Algemene Chemie (ALGC), Materials Modelling Group, Vrije Universiteit Brussel, Pleinlaan 2, B-1050 Brussel, Belgium

*correo electrónico: jose.n@fbc.unl.edu.ar

En este trabajo se analiza, mediante cálculos basados en la teoría del funcional de la densidad (DFT), la deposición de nanopartículas de Pt_n (n = 1, 3, 7) sobre la superficie externa de nanotubos de carbono (CNT) de quiralidad (5,5), así como su papel como catalizadores de la reacción de disociación del agua. Los resultados de un análisis metódico de nanoestructuras de platino y sitios de inserción muestran que los sistemas híbridos Pt_n/CNT son energéticamente estables (con energías de interacción que oscilan entre -1,0 eV y -3,6 eV) y exhiben redistribución de carga, especialmente en los clústeres metálicos depositados, que afectan a su reactividad [1]. La naturaleza de los tamaños y geometrías de las partículas de Pt depositadas, junto con la acumulación de carga debido a su interacción con el CNT, condujo a barreras de baja energía de activación para la reacción de disociación del agua, en comparación con las reportadas para las superficies de Pt(111) (0.78 eV) [2]. La Figura 1 muestra los estados inicial (izquierda), de transición (centro) y final (derecha) para un camino de reacción particular sobre un sistema Pt₃/CNT, que mostró una barrera de energía notablemente baja (0.30 eV) [1]. Los métodos DFT descritos anteriormente nos permiten obtener una visión a escala atómica de los procesos de adsorción y disociación, arrojando resultados que sugieren un doble beneficio en el desempeño del material como electrocatalizador: la disminución de la barrera energética para la disociación del agua y el uso de cantidades más bajas del metal precioso en catalizadores modernos.

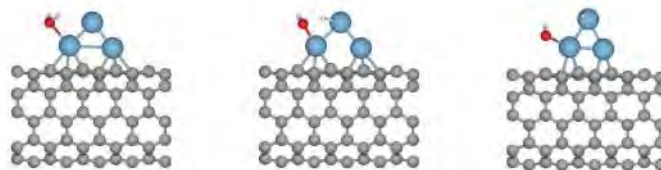


Figura 1 - Estados inicial (izq.), de transición (centro) y final (der.) de un camino de reacción particular sobre un sistema Pt₃/CNT.

REFERENCIAS

[1] J. L. Nuñez, G. D. Belletti, F. Tielens, P. M. Quaino, *Topics in Catalysis*, (2022). DOI: 10.1007/s11244-022-01613-6.

[2] J. L. Fajín, M. N. Cordeiro, J. R. Gomes, *Journal of Chemical Physics A* **118(31)** (2014), 5832.

Control de las propiedades superficiales de una matriz polimérica basado en la estructura del monómero fumárico

Rojas, Agustín H.⁽¹⁾; Oberti, Tamara G.^{(1)*}; Cortizo, M. Susana⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Fac. De Ciencias Exactas, UNLP-CONICET, Diag. 113 y 64 (1900), La Plata.

*correo electrónico: toberti@inifta.unlp.edu.ar

Los biomateriales, para ser aplicados en regeneración de tejido deben reunir ciertas propiedades vinculadas con su biocompatibilidad. Hemos demostrado que para el caso de materiales termoresponsivos, la temperatura de solución crítica inferior (LCST) influye sobre las propiedades superficiales de las películas poliméricas y consecuentemente sobre la adhesión y proliferación celular [1]. La interface biomaterial-célula es dependiente de las características moleculares y su estructura a nivel nanométrico. Esta superficie puede verse modificada por efectos térmicos, tal como en el caso de los materiales termoresponsivos. Así el presente trabajo se diseñaron copolímeros a base de monómeros fumáricos con distinta estructura y N-isopropilacrilamida (NIPAM) de igual composición monomérica en la mezcla de reacción, con el fin de analizar el efecto de la estructura del monómero sobre las propiedades finales de las membranas obtenidas. Para ello, los polímeros sintetizados fueron purificados por disolución-precipitación, caracterizados por GPC para conocer sus pesos moleculares promedio y ¹H-RMN para determinar la composición de los comonómeros en el copolímero. Se obtuvieron membranas por *solvent-casting* y se determinó la temperatura de transición mediante estudios de DSC, ya que es sabido que los copolímeros conteniendo NIPAM en su estructura, presentan una temperatura de solución crítica inferior (LCST).

En el presente trabajo, los polímeros fueron obtenidos a partir de polimerización radicalaria convencional, utilizando NIPAM y el correspondiente comonómero fumárico: fumarato de diisopropilo (FDIP50N) y fumarato de dicitclohexilo (FDCH50N), con AIBN como iniciador, bajo las mismas condiciones experimentales. En la siguiente tabla (Tabla 1) se presentan los datos para cada copolímero:

Tabla 1 - Datos de los copolímeros FDIP50N y FDCH50N – F₁: fracción molar del comonómero fumárico en el copolímero. M_w: peso molecular promedio en peso. IPD: índice de polidispersidad. LCST: Temperatura de solución inferior.

Copolímero	% conversión	F ₁	M _w (g/mol)	IPD	LCST (°C)
FDIP50N	45	0,30	193500	4,4	43,8
FDCH50N	32	0,24	311000	3,7	74,1

Al analizar los datos de DSC se observó que el FDCH50N presentó un valor de LCST mayor que FDIP50N y ambos presentan LCST mayor que el poli-NIPAM (32°C). La diferencia entre las temperaturas puede deberse a las variaciones en la rigidez de la cadena debido a los grupos pendientes, lo cual modifica las interacciones hidrófobas/hidrofílicas durante la transición. Para el caso de FDIP50N, también se realizó la determinación de la LCST a través de espectroscopía UV-Visible, lo cual confirma el resultado observado por DSC. En la Figura 1, se muestra el estado de la membrana antes (A) y después (B) de la determinación.



Figura 2 -Membrana de copolímero FDIP50N- a temperaturas T < LCST (A) y T > LCST (B).

REFERENCIAS:

[1] Bravi Constantino, M. L.; Cortizo, M. S.; Cortizo, A. M.; Oberti, T. G. *Eur. Pol. J.* **122** (2020), 109348.

Modificación y caracterización de montmorillonita para la adsorción de enalapril

Correa, Hilda ^{(1)*}; Fernández Morantes, César ⁽¹⁾; Montes, María Luciana ⁽²⁾; Fernández, Mariela ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica, Camino Parque Centenario s/n, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Física, Universidad Nacional de La Plata, Diagonal 113, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: correa.hilda45@gmail.com

El enalapril (Ena) es un fármaco ampliamente utilizado en el tratamiento de la hipertensión y es considerado un contaminante emergente ya que es detectado en los cuerpos de agua y suelo, y tiene el potencial de impactar negativamente sobre el ambiente, como también en la salud animal y humana, aunque poco se conoce de los efectos a largo plazo [1].

Se presentan los resultados de la modificación de una montmorillonita (Mt) argentina, extraída de una cantera localizada en la provincia de Río Negro, con el objetivo de aumentar su capacidad de adsorción de Ena, la cual resultó relativamente baja en el material base. La Mt fue modificada con dos sales de alquilamonio: Br- de hexadeciltrimetilamonio (HDMTA) y Br- de octadeciltrimetilamonio (ODMTA), poniendo en contacto la arcilla con una solución conteniendo la amina de interés. Se utilizó una concentración de HDTMA correspondiente al 100 % de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) de la Mt, obteniendo el material OMH1, mientras que se consideraron dos concentraciones de ODMTA, una correspondiente al 100 % de la CIC (material llamado OMt1) y otra al 200 % (OMt2). Por otro lado, la arcilla fue modificada por tratamiento mecánico (molienda por 300 seg, Mt300) y tratamiento térmico (a 600 °C por 2h, Mt600). Todos los adsorbentes se caracterizaron por difracción de rayos X (DRX) y potencial zeta.

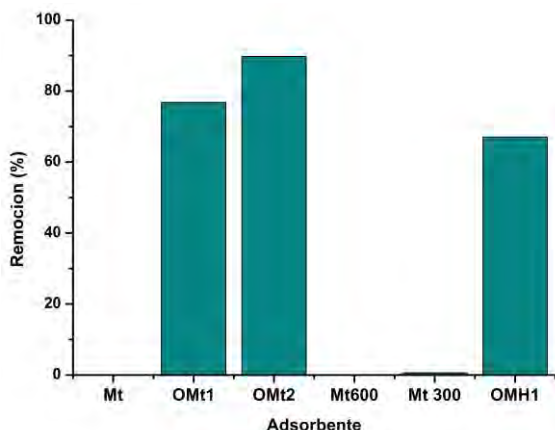


Figura 1. Porcentajes de remoción de Ena para los adsorbentes indicados a pH 3 y 5 g/L.

Los ensayos de adsorción de Ena se llevaron a cabo en condiciones batch (pH 3, 5 g/L, 25 °C por 24 h). La solución de Ena fue obtenida a partir de un comprimido comercial, mientras que el método de cuantificación fue realizado con la droga pura. La concentración fue determinada mediante HPLC. El porcentaje de remoción (%Remo) fue evaluado mediante la diferencia entre las concentraciones inicial (6 ppm) y final.

El análisis de DRX evidenció un aumento en el espaciado interlaminaar d (001) por el ingreso de los cationes de alquilamonio (OMH1 a 1,82 nm y OMt1 a 1,90 nm). Mientras las modificaciones físicas generaron un colapso de la intercapa por el tratamiento térmico (0,98 nm) y una amorfización de la estructura por el tratamiento mecánico por pérdida del d001 y d060. Todos los materiales obtenidos presentan un espaciado interlaminaar de escala nanométrica. Las curvas de potencial zeta mostraron la disminución de las cargas superficiales negativas de la Mt (-35 mV), siendo mayor para las OMts que presentaron carga superficial positiva en todo el rango de pH ensayado (3- 10).

Los estudios de remoción indicaron que las OMts presentan mayor porcentaje de remoción de Ena (Figura 1), siendo mayor para la OMt2 (90%), seguida por la OMt1 (77%) y por última la OMH1 (67%). Los resultados obtenidos evidencian las interacciones relevantes de Ena con los materiales pueden deberse a la carga superficial positiva de las OMts y/o a la interacción hidrofóbica de la cadena alquílica del surfactante.

REFERENCIAS

1. Shamshad Khan, Mu. Naushad, Muthusamy Govarthanan, Jibrán Iqbal, Sulaiman M. Alfadul, *Environmental Research* vol 207 (2022) 112609. 0013-9351.

Catalizadores bidimensionales para la reducción de nitrógeno

Balderramas, Nathaniel^{(1)*}; Soldano, Germán⁽¹⁾; Mariscal, Marcelo⁽¹⁾

⁽¹⁾ INFIQC – CONICET, Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: nmorgan@unc.edu.ar

El amoníaco es un reactivo fundamental para la producción de fertilizantes, necesarios para sostener los niveles de producción de alimentos requeridos por la creciente población mundial [1]. Para su síntesis industrial se sigue utilizando el proceso de Haber-Bosch, establecido en 1910, el cual consume cerca del 2% de la energía mundial anual.[2]. Frente a la crisis climático-energética actual resulta imprescindible el desarrollo de nuevas formas de obtención de amoníaco a partir de nitrógeno molecular.

En la actualidad el catalizador por excelencia para esta reacción es el platino, debido a su elevada reactividad y estabilidad. También se han considerado otros metales nobles, estructuras basadas en otros metales como hierro e incluso se ha incursionado en el desarrollo de catalizadores libres de metales. Muchos de estos últimos son nanomateriales basados en grafeno modificado, usualmente por la incorporación de vacancias o un dopante no metálico como N o B. Estudios teóricos basados en grafeno co-dopado con metales se muestran muy prometedores para la catálisis de moléculas como N₂ e H₂. Sin embargo, otros estudios demostraron que estas estructuras no son estables y además, tienden a oxidarse irreversiblemente [3].

Aprovechando la vasta capacidad de cómputo disponible en la actualidad, se propuso evaluar la viabilidad como catalizador de un material basado en grafeno modificado con nitrógeno y átomos metálicos mediante dinámica molecular de primeros principios. En este trabajo, se reportan nuevas estructuras basadas en grafeno, las cuales permanecen estables a altas temperaturas, manteniendo su actividad catalítica a diferencia de sus predecesores. Mediante dinámicas moleculares de primeros principios, se observa no sólo la adsorción de N₂ e H₂ en el catalizador, sino la disociación espontánea de H₂ (presuntas etapas iniciales de la reacción de interés).

Se espera que este mismo método permita estudiar el resto de la reacción en este y otros materiales similares, así como también colaborar con la búsqueda de soluciones a otros problemas incluyendo el diseño materiales para almacenamiento de hidrógeno.



Figura 1 - Hidrógeno molecular (izquierda) y Nitrógeno molecular (derecha) adsorbidas sobre el catalizador basado en grafeno modificado en simulaciones ab-initio a 600K. Referencia de colores: C (gris) | N (Azul) | Cr (Verde) | H (Blanco)

REFERENCIAS

1. FAO, World fertilizer trends and outlook to 2019 (2016).
2. Appl Max, ULLMAN'S Encyclopedia of industrial chemistry, capítulo 1 (2010).
3. A. Sigal, M. I. Rojas, and E. P. M. Leiva Phys. Rev. Lett., **107** (2011) p 158701.

Caracterización y funcionalización de superficies monocristalinas de magnetita con átomos individuales de platino

Laviani, Magalí^{(1)*}; Heredia, Romina M. A.⁽¹⁾; Benítez, Guillermo⁽¹⁾; Grumelli, Doris⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, Universidad Nacional de La Plata, Diagonal 113 & Calle 64, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: maqalilaviani@gmail.com

La creciente demanda de energía y el deterioro medioambiental se convirtieron en la fuerza impulsora de un gran número de propuestas y desarrollos en el campo de la generación de energías limpias en el largo plazo. En particular, tecnologías basadas en reacciones electroquímicas de moléculas que se encuentran en la atmósfera terrestre [1], tales como la evolución del oxígeno (OER) y la reducción del oxígeno (ORR), tal que se posicionan como soluciones prometedoras. No obstante, estas reacciones requieren el uso de costosos catalizadores para aumentar la velocidad de reacción, entre los que se destaca el platino. En la búsqueda de catalizadores más eficientes y económicos, han cobrado relevancia aquellos que se encuentran basados en átomos individuales (SAC, del inglés: *single atom catalyst*). Éstos se componen de átomos metálicos inmovilizados en un soporte de menor o nula actividad catalítica, tales como lo son los óxidos metálicos [2]. El uso de átomos individuales permite alcanzar rendimientos catalíticos excepcionales, al maximizar el uso de los centros activos, acercando así la catálisis heterogénea a la homogénea [3]. Además, trae aparejada una merma en los costos al utilizar menor cantidad de material catalítico. Sin embargo, la reducción de tamaño del catalizador a tal nivel produce una disminución de su estabilidad termodinámica, ocasionando el agregado de los átomos en pequeños clústeres de menor actividad catalítica. Una manera de resolver este inconveniente es la utilización de soportes que logren estabilizarlos; un ejemplo de ellos es la superficie de magnetita (Fe₃O₄) monocristalina con orientación preferencial 001, que cuando es preparada en condiciones de ultra alto vacío (UHV, del inglés: *ultra high vacuum*) expone una reconstrucción superficial donde los SACs pueden permanecer estables [4, 5].

En consiguiente, el objetivo de este trabajo es estudiar la respuesta catalítica de SACs de Pt depositados sobre una superficie de Fe₃O₄ (001) para las reacciones de reducción y evolución de oxígeno.

Experimentalmente las superficies de monocristales de Fe₃O₄ (001) se prepararon por *sputtering* y *annealing* en UHV. Luego se realizó la evaporación de platino metálico también en condiciones de UHV, controlando el flujo de manera de obtener átomos individuales aislados. A partir de experimentos de espectroscopia de fotoelectrones de rayos X (XPS) se pudo corroborar la presencia, identidad y cubrimiento del Pt sobre la superficie de Fe₃O₄ (001). Seguidamente, experimentos de voltametría cíclica y de barrido lineal fueron realizados para evaluar la performance electrocatalítica del sistema en un medio alcalino (NaOH 0,1M). En particular, la OER presentó una mejora luego de la incorporación de Pt; se observó cómo corrimiento del potencial onset hacia valores menos positivos y un alcance de corrientes mayores por parte del sistema Pt+Fe₃O₄ (001) en contraposición a la superficie del óxido desnudo. Finalmente, la estabilidad del sistema se corroboró por XPS, donde se vio que la señal correspondiente al Pt permaneció inalterada luego de los experimentos electroquímicos.

REFERENCIAS

1. Seh, Z.W., Kibsgaard, J., Dickens, C.F., Chorkendorff, I., Nørskov, J.K., Jaramillo, T.F., *Science* **355** (2017) eaad4998.
2. Ling, F., Xia, W., Li, L., Zhou, X., Luo, X., Bu Q., Huang J., Liu, X., Kang W., Zhou M., *ACS Applied Materials & Interfaces* **13(15)** (2021) 17412-17419.
3. Parkingson, G.S. *Catalysis Letters* **194(5)** (2019) 1137-1146.
4. Bliem, R., McDermott, E., Ferstl, P., Setvin, M. Gamba, O., Pavelec, J., Schneider, M.A., Schmid, M., Diebold, U., Blaha, P. Hammer, L., Parkinson, G.S. *Science* **346 (6214)** (2014) 1215-1218.
5. Bliem, R., van der Hoeven, J.E.S., Hulva, J., Pavelec, J., Gamba, O., de Jongh, P.E., Schmid, M., Blaha, P., Diebold, U., Parkinson G.S., *Proceedings of National Academy of Sciences* **113(32)** (2016) 8921-8926.

Síntesis y caracterización de vitrímeros modificados con azobenceno

Herrera, Jéscica M.⁽¹⁾ *; Galante, María José⁽¹⁾; Altuna, Facundo⁽¹⁾

⁽¹⁾ División Polímeros Nanoestructurados, INTEMA – CONICET – Facultad de Ingeniería, UNMdP.

*correo electrónico: jessica.herrera@fi.mdp.edu.ar

Los vitrímeros, también denominados redes covalentes adaptables, son polímeros entrecruzados que tienen la capacidad de intercambiar segmentos de sus cadenas elásticas gracias a sus entrecruzamientos basados en enlaces dinámicos, mientras mantienen sus densidades de entrecruzamiento, lo que evita perder la integridad estructural de la pieza. A temperaturas altas, los vitrímeros tienen la posibilidad de fluir bajo un campo de tensión adecuado a través del intercambio de segmentos de sus estructuras químicas, es decir en el interior de la red polimérica, gracias a la constante reorganización de enlaces covalentes. Esto conduce a un conjunto de propiedades sobresalientes como la reciclabilidad, la soldadura, la autorreparación y la relajación de tensiones. [1–2] Entre los inconvenientes de la reparación de los materiales mediante calentamiento directo está la necesidad de calentar toda la pieza dañada. Una buena alternativa es la activación de la autorreparación con luz. [3–4] El azofenol es una de las moléculas más conocidas con respuesta a la luz por su capacidad de cambiar sus propiedades ópticas y físicas bajo el estímulo apropiado. [5–6] Estos cambios se atribuyen a la isomerización reversible de los grupos azo, es decir dentro de cada molécula de azofenol.

En el presente trabajo se sintetizaron vitrímeros epoxi a partir de DGEBA y ácido glutárico, utilizando anhídrido metiltetrahidroftálico (MTHPA) para incorporar el cromóforo 4-fenilazofenol a la red como se observa en la Figura 1. Se estudió el efecto de la estructura química sobre las propiedades finales de las redes y el efecto de la inclusión de grupos azo, para investigar los cambios inducidos por la luz. Para observar la evolución de la reacción se realizó un análisis por FTIR a lo largo del tiempo de reacción. Actualmente se están desarrollando vitrímeros a partir de 4,4'-azodifenol para observar el comportamiento de vitrímeros con el grupo azo unido a la cadena principal.

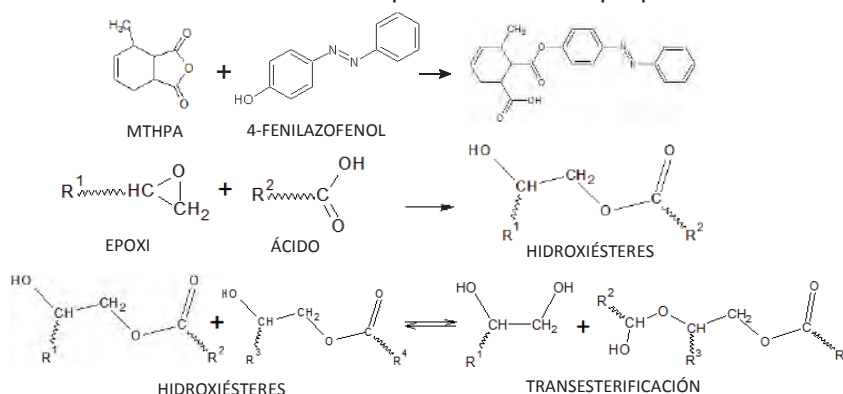


Figura 1 - Reacciones involucradas en la formación de vitrímeros.

REFERENCIAS

1. Tian, Q., Yuan, Y.C., Rong, M.Z., and Zhang, M.Q. *A thermally remendable epoxy resin* vol 9 (2009) 1289. J. Mater. Chem. 19.
2. Montarnal, D., Capelot, M., Tournilhac, F., and Leibler, L. *Silica-Like Malleable Materials from Permanent Organic Networks* (2011) 965–968. Science. 334 (6058).
3. Zhang, H., and Zhao, Y. *Polymers with Dual Light-Triggered Functions of Shape Memory and Healing Using Gold Nanoparticles* (2013) 13069–13075. ACS Appl. Mater. Interfaces. 5 (24).
4. Feng, Z., Hu, J., Zuo, H., Ning, N., Zhang, L., Yu, B., and Tian, M. *Photothermal-Induced Self-Healable and Reconfigurable Shape Memory Bio-Based Elastomer with Recyclable Ability* (2019) 1469–1479. ACS Appl. Mater. Interfaces. 11 (1).
5. Weber, C., Liebig, T., Gensler, M., Pithan, L., Bommel, S., Bléger, D., Rabe, J.P., Hecht, S., and Kowarik, S. *Light-Controlled —Molecular Zippers|| Based on Azobenzene Main Chain Polymers* (2015) 1531–1537. Macromolecules. 48 (5).
6. Kienzler, M.A., Reiner, A., Trautman, E., Yoo, S., Trauner, D., and Isacoff, E.Y. *A Red-Shifted, Fast-Relaxing Azobenzene Photoswitch for Visible Light Control of an Ionotropic Glutamate Receptor* (2013) 17683–17686. J. Am. Chem. Soc. 135 (47).

Estudio comparativo de recubrimientos con baja energía superficial modificados con azocromóforos

Herrera, Jérica M.^{(1) *}; Penoff M., Elisabeth⁽²⁾; Galante, María José⁽¹⁾

⁽¹⁾ División Polímeros Nanoestructurados, INTEMA – CONICET – Facultad de Ingeniería, UNMDP.

⁽²⁾ División Compuestos Estructurales Termorrígidos, INTEMA- CONICET-Facultad de Ingeniería, UNMDP

*correo electrónico: jessica.herrera@fi.mdp.edu.ar

Los recubrimientos inteligentes son películas con propiedades diseñadas con el objetivo de que puedan reaccionar espontáneamente, debido a mecanismos incorporados de respuesta a estímulos ambientales o externos. [1-3] El azobenceno y sus derivados exhiben grandes cambios en la geometría y momento dipolar como resultado de la irradiación UV-visible, debido a la fotoisomerización reversible entre las conformaciones *trans*, más estable, y *cis*, menos estable, lo que permite que la mojabilidad de las superficies modificadas con azobencenos se pueda alterar con este tipo de radiación. [4]

Los compuestos fluorados reducen la energía superficial del sistema de forma que inducen la migración del azobenceno hacia la interfase, en éste caso hacia la superficie del recubrimiento, permitiendo acceder fácilmente a estos con la longitud de onda adecuada [5] y aumentando significativamente el tiempo de vida del isómero *cis*.

En el presente trabajo se prepararon recubrimientos inteligentes basados en sistemas epoxi-isocianato con flúor en distintas proporciones, con el objetivo de optimizar el contenido de grupos azobenceno en la superficie, donde se irradia la muestra, y poder comparar sus propiedades superficiales en función del contenido de flúor. Los diferentes recubrimientos desarrollados se analizaron mediante medición de ángulo de contacto por goniometría. En la Figura 1 se observa un esquema del procedimiento utilizado. Se encontró que, al irradiar el recubrimiento con luz a 365 nm y 700 mA, ocurren variaciones en los ángulos de avance y retroceso. Luego de varios días en reposo, se observó una tendencia a recuperar el ángulo inicial. No obstante, esta característica depende de parámetros físicos, como la rugosidad, y parámetros químicos, como la composición del recubrimiento. Debido a esto actualmente se está evaluando la influencia de la topografía de las muestras en las mediciones.

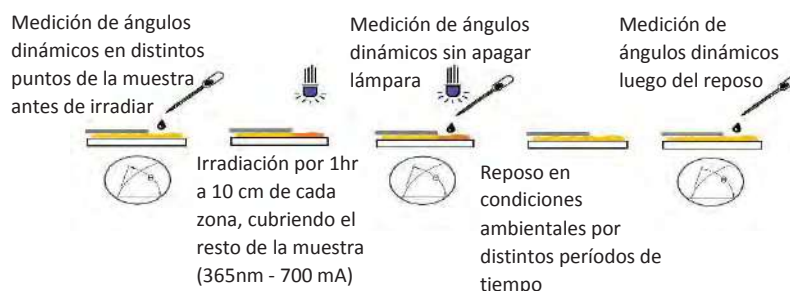


Figura 1 - Esquema de medición de ángulos de contacto.

REFERENCIAS

1. Makhlof, A. S. H, *Handbook of smart coatings for materials protection* (2014). Woodhead Publishing Limited, Oxford.
2. Mathiazhagan, A., Joseph, R. *Nanotechnology - A new prospective in organic coating vol 2* (2010) p. 225-237. Int. J. Chem. Eng. Appl.
3. Provder, T., Baghdachi, J. *Smart Coatings II vol 1002* (2009) Chapter 1. ACS Symposium Series, American Chemical Society, Washington DC.
4. Lim et al., *Photoreversibly switchable superhydrophobic surface with erasable and rewritable pattern* (2006). JACS Communications, Korea.
5. Knie C., Utecht M., Zhao F., Kulla H., Kovalenko S., Brouwer A. M., Saalfrank P., Hecht S., Bleger D., *Chemistry-A European Journal vol 20* (2014) p. 16492-16501.

Síntesis y caracterización de materiales grafénicos para la remoción de sustancias orgánicas polares no iónicas de matrices acuosas

Mariscal, Mariel Sofia⁽¹⁾; Onaga Medina, Florencia ^{(2)*}; María Eugenia Parolo ⁽²⁾

(1) *Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional del Comahue.* (2) *Centro de Investigaciones en Toxicología Ambiental y Agrobiotecnología del Comahue (Libiquima-CITAAC), CONICET-Universidad Nacional del Comahue. Buenos Aires 1400 (8300) Neuquén.*

*correo electrónico: f.onagamedina@comahue-conicet.gob.ar

La cafeína (CF) se encuentra entre los diez contaminantes emergentes (CEs) de mayor distribución en el ambiente debido a su gran nivel de consumo como estimulante en bebidas, medicamentos y su bajo porcentaje de eliminación en plantas de tratamiento de aguas residuales. En los últimos años se han desarrollado y evaluado adsorbentes para estas sustancias que presentan diferentes propiedades fisicoquímicas. Los nanomateriales de carbono exhiben una gran capacidad de remoción de CEs debido a su alta porosidad, área superficial específica y funcionalidades químicas superficiales. En el presente trabajo se propone comparar la eficiencia de remoción de CF de matrices acuosas utilizando como adsorbente grafito (Gr), óxido de grafeno (GO) obtenido por oxidación y exfoliación de Gr mediante método de Tour [1]; y óxido de grafeno reducido (rGO) obtenido mediante reducción química de GO empleando ácido ascórbico [2]. La oxidación y reducción pudieron evidenciarse experimentalmente por medio de varias técnicas de caracterización. Mediante espectroscopía IR se detectaron grupos funcionales oxigenados presentes en el GO: -OH; C=O; C=C; C-OH y C-O. Estos grupos no se encontraron en material de partida (Gr). Sin embargo, en el rGO se observan bandas de absorción de menor intensidad, lo que permite corroborar la reducción del GO. Los análisis termogravimétricos (TGA) llevados a cabo demostraron que la termorresistencia de estos materiales disminuye en la medida que aumenta el contenido de grupos oxigenados en las estructuras. De este modo, el TGA del Gr no presentó pérdida de masa durante el calentamiento (25-1100°C) en atmósfera de N₂, mientras que el GO perdió prácticamente el 85% de su masa a 180°C en iguales condiciones, y el rGO presentó una pérdida de masa gradual, eliminándose en este proceso un total de 50,93% de su masa a 1100°C. Los diagramas de XRD confirmaron estructuras muy distintas. Se observó que el Gr presentó la reflexión característica a 26,6° ($d_{002}=0,34\text{nm}$) observándose un pico de alta intensidad. Tras el proceso de oxidación para obtener GO pudo observarse en el diagrama un pico de baja intensidad a 9,26° que pone de manifiesto la separación y pérdida del ordenamiento de las láminas de Gr en el proceso de oxidación. Por su parte, luego de la reducción se obtuvo una nueva reflexión en 23° que corresponde a un material amorfo, con una distancia media basal que pareciera coincidir con la del grafito, lo cual podría atribuirse a la pérdida de grupos oxigenados de las láminas de carbono. Los potenciales Z de los tres sólidos presentaron valores negativos en todo el intervalo de pH analizado (2-10). El GO presentó un potencial aproximadamente constante (~-30mV) para todos los pH, lo cual representa otra evidencia de que el material se encuentra oxidado. Por último, se evaluó la adsorción de CF en estos sólidos a pH 5 en medio acuoso. Los resultados obtenidos mostraron que el rGO presentó mayor porcentaje de remoción para cafeína (80% rGO, 15% GO y 8% Gr con dosajes de 500 mgL⁻¹) debido a su estructura y menor carácter hidrofílico respecto de los otros materiales carbonosos. Los materiales obtenidos en este estudio podrían ser apropiados para retener diferentes sustancias de acuerdo a su polaridad y estructura.

REFERENCIAS

1. Marcano, D. C., Kosynkin, D. V., Berlin, J. M., Sinitskii, A., Sun, Z., Slesarev, A., Alemany, L. B., Lu, W., & Tour, J. M. *ACS Nano*, Vol 4 (8) (2010) 4806–4814.
2. J. Zhang, H. Yang, G. Shen, P. Cheng, J. Zhang and S. Guo. *Chem. Comm.*, Vol 46 (2010) 1112.

Propiedades anticorrosivas y antibacteriales de recubrimientos nanoestructurados de ZnO electrosintetizados sobre aleaciones de titanio previamente modificadas

Alejandra Martínez ^{*(1,2)}; **Melisa Saugo** ^(1,2); **Lorena Brugnoli** ^(2,3); **Daniel Flamini** ^(1,2); **Silvana Saidman** ^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Ingeniería Electroquímica y Corrosión (INIEC), Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Consejo Nacional De Investigaciones Científicas y Técnicas - CONICET, Camino de la Carrindanga km. 7, B8000, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Instituto de Investigaciones Biológicas y Biomédicas del Sur (INBIOSUR), Universidad Nacional del Sur, San Juan 670, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: alejandra.martinez@uns.edu.ar

El Ti y sus aleaciones son materiales de gran importancia en el área de los biomateriales debido a sus propiedades mecánicas y buena resistencia a la corrosión (1). Dentro de las aleaciones de Ti, Nitinol (NiTi) y Ti-6Al-4V son ampliamente estudiadas, aunque la liberación de Ni, Al y V en el cuerpo humano se convirtió en una preocupación debido a que estos iones pueden generar reacciones adversas para la salud (2,3). Además, una vez alojados dentro del cuerpo, es posible que distintas bacterias se acumulen y crezcan sobre la superficie del implante, lo cual es una de las principales causas de falla (4). Debido a esto, ciertos óxidos metálicos han sido estudiados como agentes bactericidas, entre ellos el ZnO, que es biocompatible y posee una baja toxicidad (5).

En este trabajo, las superficies de ambas aleaciones de Ti fueron modificadas previamente mediante oxidación química en peróxido de hidrógeno y luego utilizadas como sustrato para la electroformación de nanoestructuras de ZnO, con el objetivo de proporcionarle a las aleaciones tanto propiedades anticorrosivas como antibactericidas. Para la oxidación química de las muestras, estas fueron sumergidas en una solución 30 % v/v de H₂O₂ a 80 °C durante 1 hora. Luego, se procedió a la formación electroquímica de ZnO. Para esto se utilizó una solución conteniendo 0,1 M ZnNO₃ + 0,1 M KCl y se aplicó un potencial de - 1,1 V (vs Ag/AgCl/KCl(sat)) durante 2 horas a temperatura ambiente. La presencia de ZnO fue confirmada mediante microscopía electrónica de barrido (SEM, por sus siglas en inglés) y dispersión de energía de rayos X (EDX, por sus siglas en inglés). Las nanoláminas formadas presentaron un largo de 3 μm y un ancho que varía entre los 40 y 100 nm. Luego de haber realizado el electrodeposición, se realizaron los ensayos de corrosión en solución de Ringer y se pudo comprobar que la oxidación química en H₂O₂, sumado a la presencia de ZnO desplaza el potencial de corrosión hacia valores más nobles, manteniendo una baja densidad de corriente de corrosión y, en el caso del NiTi, evitando el proceso de picado. Finalmente, se procedió a evaluar la capacidad antibactericida de los recubrimientos. Para esto se utilizó el método de Bauer et al. (6). La cepa estudiada fue un cultivo de *Staphylococcus aureus* y se determinó la capacidad antibacterial de las muestras, considerando el ancho de la zona de inhibición alrededor de las superficies cubiertas. Se determinó que la presencia de ZnO logra inhibir a la bacteria en ambas aleaciones recubiertas, obteniéndose halos de inhibición de 15 y 20 mm para NiTi y Ti-6Al-4V, respectivamente.

REFERENCIAS

1. G. Manivasagam, D. Dhinasekaran, and A. Rajamanickam, *Recent Patents on Corrosion Science* 2 (2010) 40-54.
2. S. A. Shabalovskaya, *Bio-Medical Materials and Engineering* 12(2002) 69-109.
3. G. Khadija, A. Saleem, Z. Akhtar, Z. Naqvi, M. Gull, M. Masood, et al. *Toxicology Reports* 5 (2018) 765-70.
4. H. Chouirfa, H. Bouloussa, V. Migonney, and C. Falentin-Daudré, *Acta Biomaterialia* 83 (2019) 37-54.
5. A. Singh, and A.K. Dubey, *ACS Applied Biomaterials* 1 (2018) 3-20.
6. A.W. Bauer, W.M.M Hirby, J.C. Sherris, and M. Truck, *American Journal of Clinical Pathology* 45 (1966): 493-496.

Propiedades texturales y adsorbentes de arcillas pilareadas de Silicio

Maggio, Andrea^(1,2) *; Baschini, Miria^(1,2); Huentian, Ayelén⁽¹⁾; Roca Jalil, M. Eugenia^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento de Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina

⁽²⁾ PROBIEN – CONICET – Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

*correo electrónico: andrea.maggio@probien.gob.ar

Las arcillas pilareadas (PILC) pueden ser obtenidas a partir de minerales arcillosos, los cuales presentan una morfología laminar que permite el intercambio de los cationes interlaminares propios por nuevas especies inorgánicas. Las PILC se caracterizan por su estructura micro-mesoporosa permanente, es decir, tamaño de poros menor a 50 nm, lo cual permite su uso como adsorbentes de diversas moléculas. Por lo tanto, las propiedades adsorbentes de estos materiales dependerán tanto de la afinidad de las moléculas del adsorbible por la superficie como también del acceso de las mismas a la estructura porosa.

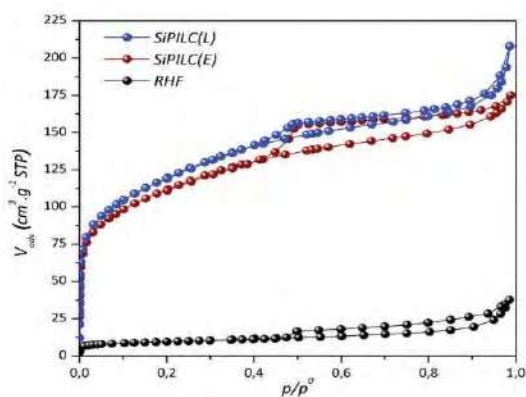


Figura 1 - Isotermas de adsorción-desorción de N₂ a 77 K para las arcillas pilareadas y el material natural.

En este trabajo se analiza la influencia del método de secado en las propiedades texturales de dos arcillas pilareadas de silicio obtenidas a partir de un residuo de la industria minera¹ (RHF). Se utilizaron dos métodos de secado: en estufa a 60°C y liofilizado, obteniendo los materiales denominados Si-PILC(E) y Si-PILC(L), respectivamente. Además, las PILC fueron evaluadas como adsorbentes de ciprofloxacina (CPX), un antibiótico considerado contaminante emergente. Se realizaron las isotermas de adsorción-desorción de N₂ a 77 K y se determinaron las propiedades texturales del material de partida y de las PILC. Por otro lado, se realizaron las cinéticas e isotermas de adsorción de CPX en batch a 20°C y pH 10. Por último, se utilizaron estos materiales en una columna de relleno, utilizando 100 mg de adsorbente con una arena como material de soporte, C₀= 110 ppm y Q= 2,21 mL/min.

Las propiedades texturales indican un importante aumento de la superficie específica aparente calculada con el método de BET, resultando de 33, 404 y 431 m²/g para RHF, Si-PILC(E) y Si-PILC(L) respectivamente. También el volumen de micro y mesoporos resultó significativamente mayor para las PILC comparado con el material natural.

Las isotermas de adsorción de CPX indican un máximo de adsorción de 82 y 97 mg/g para Si-PILC(E) y Si-PILC(L), respectivamente y resultando cercano al valor obtenido para RHF (115 mg/g). A partir de los datos cinéticos se observó que el equilibrio de adsorción de CPX se produjo transcurridas 4 horas para RHF, mientras que para Si-PILC(L) y Si-PILC(E) resultó a partir de las 6 y 16 horas, respectivamente. La aplicación de las columnas de adsorción resultó satisfactoria para el caso de Si-PILC(E), para la cual se obtuvo la curva de quiebre.

Los resultados indican que las PILC se sintetizaron con éxito a partir del residuo RHF, obteniendo materiales con elevada S_{BET}. Los estudios de adsorción de CPX muestran que las PILC pueden alcanzar valores de adsorción cercanos al material de partida, con el aliciente que, en estudios en batch resultan de mejor separación desde el medio acuoso. Mientras que la aplicación en un sistema continuo para Si-PILC(E) arrojó resultados preliminares acerca de su potencial para decontaminar efluentes, con parámetros que pueden ser manipulados y mejorados para las condiciones de estudio, tales como caudal, concentración inicial de CPX, masa y tamaño de partícula del adsorbente.

Los resultados indican que las PILC se sintetizaron con éxito a partir del residuo RHF, obteniendo materiales con elevada S_{BET}. Los estudios de adsorción de CPX muestran que las PILC pueden alcanzar valores de adsorción cercanos al material de partida, con el aliciente que, en estudios en batch resultan de mejor separación desde el medio acuoso. Mientras que la aplicación en un sistema continuo para Si-PILC(E) arrojó resultados preliminares acerca de su potencial para decontaminar efluentes, con parámetros que pueden ser manipulados y mejorados para las condiciones de estudio, tales como caudal, concentración inicial de CPX, masa y tamaño de partícula del adsorbente.

REFERENCIAS

1. Maggio A., Roca Jalil M. E., Villarroel-Rocha J., Sapag K., Baschini M. *Applied Clay Science* 220 (2022) 106458

Cambios en la estructura electrónica del grafeno por adsorción de melamina a bajos cubrimientos

Pantano, Fernando R.^(1,2); **Leiva, Ezequiel P.M.**^(1,2); **Rojas, Mariana I.**^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (INFIQC-CONICET), Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: mrojas@unc.edu.ar

El dopado molecular por adsorción de melamina sobre grafeno se produce a bajos cubrimientos, es decir, cuando la concentración de melamina en superficie se encuentra a nivel de impureza. Este material híbrido da lugar a una nueva interface orgánico / orgánico donde la molécula en contacto con la lámina transfiere carga, modificando así la densidad de portadores y las propiedades eléctricas del material.

En este trabajo se estudió mediante cálculos a nivel teoría del funcional de la densidad (DFT) empleando el código Quantum ESPRESSO, la adsorción de melamina sobre grafeno para una lámina perfecta y para una lámina con un defecto Stone-Wales (SW). La molécula de melamina es una amina aromática, se ubica en posición paralela a la lámina y se adsorbe mediante interacciones van der Waals y electrostáticas.

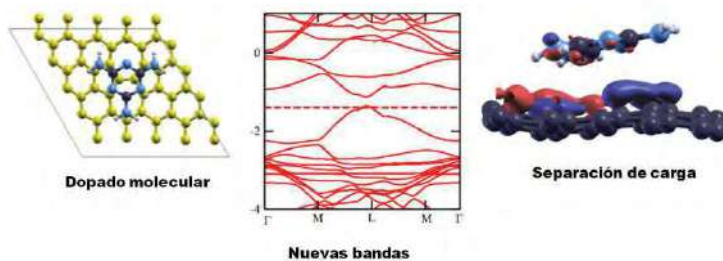


Figura 1 - (Izq.) Melamina sobre defecto SW. **(Centro)** Diagrama de bandas de melamina/grafeno. **(Der.)** Separación de cargas. Esferas amarillas/grises: C; celeste: N; blanco: H. Superficies azules/rojas acumulación/depleción.

La magnitud de la energía de adsorción supera el umbral de fisiorción (-0.50 eV), por lo que se puede considerar una quimiadsorción. Se estudiaron diferentes posiciones de adsorción, determinando la energía de adsorción, deformación de la molécula, transferencia de carga y dipolo interfacial neto [1]. Particularmente, la lámina con defecto SW resultó más flexible, favoreciendo la adsorción en -0.19 eV respecto de la lámina perfecta. Si bien la adsorción es posible en ambos sitios, en

término de probabilidades a 300 K, la adsorción sobre un defecto SW es 1555 veces más probable que sobre un sitio común, lo que sugiere que la adsorción comienza en los defectos. Esto se puede aprovechar como estrategia para lograr bajos cubrimientos requeridos para el dopado molecular, ya que los defectos SW se encuentran en baja proporción en la lámina, lo que genera así una nueva interface orgánico / orgánico con separación de carga que favorece la dinámica del estado electrónico excitado y lo convierte en un material interesante para su empleo en la construcción de dispositivos opto-electrónicos.

REFERENCIAS

1. Pantano, F.R.; Leiva, E.P.M.; Rojas, M.I. *Surface Science* **723** (2022) 122120.

Síntesis electroquímica de un polímero de PEDOT-C₁₂-C₆₀ y su aplicación como material de cátodo en supercapacitores

Rubio, Raúl⁽¹⁾; **Gonzales López, Edwin**⁽²⁾; **Palacios, Yohana**⁽²⁾; **Condori, Tania**⁽¹⁾; **Durantini, Edgardo**⁽²⁾; **Otero, Luis**⁽¹⁾; **Durantini, Andres**⁽²⁾; **Heredia, Daniel**⁽²⁾; **Gervaldo, Miguel**⁽¹⁾; **Durantini, Javier**^{(1)*}.

⁽¹⁾ IITEMA-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Agencia Postal Nro. 3, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ IDAS-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Agencia Postal Nro. 3, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: jdurantini@exa.unrc.edu.ar

Actualmente, los supercapacitores (SC) como dispositivo de almacenamiento de energía electroquímica avanzado, presentan un gran interés científico debido a sus altas densidades de potencia, larga vida útil y rápida velocidad de carga-descarga [1]. Estos han permitido acortar la brecha de potencia y

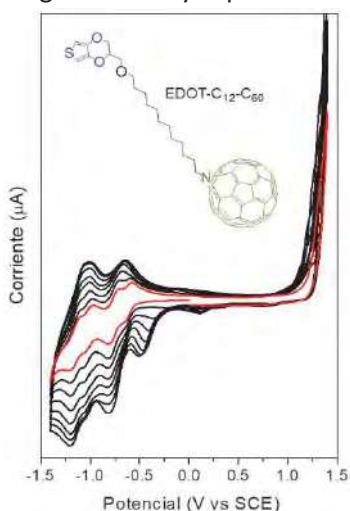


Fig. SEQ Figura 1. VC de crecimiento del polímero. Inserto: estructura del monómero estudiado.

energía existente entre los capacitores dieléctricos tradicionales (alta potencia) y las baterías (alta capacidad de almacenamiento de energía) [1]. Se conoce que la capacidad de almacenamiento de energía de lo SC depende, entre otros factores, de los materiales de los electrodos [1]. En este sentido, los polímeros conductores (PCP) han aparecido como una nueva base para la construcción de dispositivos para conversión y almacenamiento de energía debido a que cuentan con la porosidad necesaria para una adecuada difusión iónica [2]. Las estructuras porosas características de los PCP se caracterizan por ser de la escala de los nanómetros. Esta característica los ha tornado excelentes materiales para el desarrollo de SC. Sin embargo, la mayoría de los polímeros conductores tienen una utilidad limitada para su aplicación como material de electrodo en SC debido a que comúnmente se utilizan polímeros de tipo-p que se degradan durante los procesos de reducción electroquímicos, impidiendo su uso como electrodo negativo en dispositivo supercapacitivos [2]. Una forma sencilla de generar PCP es mediante la polimerización electroquímica de monómeros sustituidos con grupos electroactivos, que permite de forma

simultánea la síntesis y deposición de la película polimérica con un control a escala nanométrica del espesor de la misma [3]. En este trabajo se desarrolló la síntesis electroquímica y caracterización de un polímero de PEDOT contenido unidades de fullereno C₆₀, el cual fue obtenido a partir su monómero de EDOT-C₁₂-C₆₀ (inserto Fig. 1). El electropolímero generado fue evaluado mediante ciclos de carga-descarga galvanostática (GCD) como material de aceptación de carga negativa en cátodo de dispositivos supercapacitivos [4].

La deposición del material polimérico se puso en evidencia mediante la observación de picos de oxidación-reducción correspondientes al PEDOT y fullereno C₆₀ respectivamente, generados durante el proceso de ciclado electroquímico en la ventana de potencial adecuada (Fig. 1). Los espectros de absorción del polímero demostraron no solo que la electropolimerización del monómero genera una superficie polimérica que contiene fullereno C₆₀, sino que también se conservan las propiedades espectroscópicas del cromóforo basado en C₆₀. Esto indica que su estructura no se altera durante el proceso de electrodeposición. Las experiencias de GCD realizada en una celda de tres electrodos mostraron una forma triangular, confirmando la reversibilidad electroquímica del polímero de PEDOT-C₁₂-C₆₀. Estos resultados demuestran que las películas electrogeneradas podría tener potencial aplicación como material electroactivo en dispositivos de almacenamiento de energía.

REFERENCIAS

1. Zhang, X.; Xiao, Z.; Liu, X.; Mei, P.; Yang, Y. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* **147** (2021) 111247.
2. Zhu, J.; Wang, W.; Chen, H.; Han, Y.; Liu, J. *J. of Solid State Chemistry* **307** (2022) 122739.
3. Durantini, J.E.; Rubio, R.; Solís, C.; Macor, L.; Morales, G.; Mangione, M. I.; Heredia, D. A.; Durantini, E. N.; Otero, L.; Gervaldo, M. *Sustainable Energy Fuels*. **4** (2020) 6125.
4. Wang, Y.; Li, M. *Current Opinion in Electrochemistry* **33** (2022) 100952.

Influencia de la química superficial en el crecimiento y propiedades funcionales de films de ZIF-8

Allegretto, Juan A.^{(1)*}; Arcidiácono, Melina⁽¹⁾; Steinberg, Paula Y.⁽²⁾; Angelomé, Paula^(2,3); Azzaroni, Omar⁽¹⁾; Rafti, Matías^{(1)**}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CONICET, CC 16 Suc. 4, La Plata B1904DPI, Argentina.

⁽²⁾ Gerencia Química, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, San Martín B1650, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CONICET-CNEA, San Martín B1650, Argentina.

*correo electrónico: juan.allegretto@gmail.com; ** mrafti@inifta.unlp.edu.ar

El ZIF-8 es uno de los MOFs más utilizados hoy en día, debido principalmente a su elevada estabilidad térmica (~450 °C) y su elevada área superficial (1950 m²g⁻¹) asociada a microporos netamente hidrofóbicos (diámetro 11.6 Å, boca 3.4 Å).[1] Gracias a esto, se han reportado diversas aplicaciones donde se lo utiliza como film delgado.[2-5] En función del uso proyectado, resulta práctica común alternar entre diferentes sustratos para el crecimiento de los films, lo que implica a su vez la necesidad de diferentes modificaciones químicas para posicionar mordientes (comúnmente llamados *primers*).[6-8] Esto hace que exista una gran variabilidad de combinaciones sustrato-*primer*-film, volviendo dificultosa su comparación y la extrapolación de las propiedades estructurales y funcionales entre diferentes sistemas.

En este trabajo,[9] abordamos la comparación de dos sistemas modelo de films de ZIF-8, utilizando sustratos de Si modificados con una capa de silano y sustratos de Au, modificados con una monocapa autoensamblada de tiol. Tras realizar una caracterización exhaustiva mediante diferentes técnicas complementarias, encontramos que, en tanto parámetros comúnmente utilizados para la comparación entre films, como ser la cobertura, cristalinidad y espesor, se mantienen comparables, la estructuración de los films resulta significativamente diferente si se evalúa con técnicas adecuadas. Encontramos a su vez que esta diferencia estructural, resulta ser crítica al momento de evaluar las propiedades funcionales de los films. Al aplicar un modelo de electrodos parcialmente bloqueados para analizar resultados de voltamperometría cíclica,[10] fue posible determinar la influencia de las diferentes modificaciones superficiales de los sustratos sobre la permeación de sondas redox. Esto reveló la interdependencia entre las características estructurales y funcionales de los films, y cómo las diferentes estrategias de síntesis afectan a las mismas.

REFERENCIAS

1. Park, K. S. *et al. Proc. Natl. Acad. Sci.* 103, (2006) 10186–10191.
2. Zhang, K. *et al. J. Phys. Chem. Lett.* 4, (2013) 3618–3622.
3. Kim, K. J. *et al. ACS Sensors* 3, (2018) 386–394.
4. Zhang, G. *et al. Catal. Commun.* 68, (2015) 93–96.
5. Rafti, M. *et al. Adv. Mater. Interfaces* 3, (2016) 1–5.
6. Tuninetti, J. S. *et al. RSC Adv.* 5, (2015) 73958–73962.
7. Allegretto, J. A. *et al. Langmuir* 34, (2018) 425–431.
8. Allegretto, J. A. *et al. Chem. - A Eur. J.* 26, (2020) 12388–12396.
9. Allegretto, J. A. *et al. J. Phys. Chem. C* 126, (2022) 6724–6735.
10. Steinberg, P. Y. *et al. J. Phys. Chem. C* 125, (2021) 23521–23532.

Amino y nitro-dendrones autoensamblados sobre oro y carbono: correlación entre el potencial superficial y su organización molecular

Farias, Eliana Desirée*; Sueldo-Occello, Valeria; Brunetti, Verónica

INFIQC, Universidad Nacional de Córdoba y CONICET, Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: edfarias@unc.edu.ar

La interacción entre metales y películas orgánicas ha recibido mucha atención últimamente debido a su relevancia en futuras aplicaciones basadas en sistemas híbridos orgánicos/inorgánicos a nanoescala [1]. La modificación de superficies a través del autoensado representa una herramienta interesante para adaptar las propiedades físicas y químicas superficiales. Este trabajo estudia la adsorción espontánea de nitro y amino aril-dendrones sobre superficies de carbono (HOPG) y oro en condiciones controladas –que incluyen control de la humedad ambiente y tratamiento de recocido posterior a la modificación–, analizando su efecto sobre la función trabajo (WF) de la superficie. La microscopía de fuerza atómica con sonda Kelvin (KPFM) se utiliza para evaluar las variaciones locales de WF, según la disposición de la capa orgánica.

Las imágenes de KPFM muestran una correlación entre los cambios en los valores de la función trabajo con la naturaleza y ordenamiento espacial de los adsorbatos, que es diferente de acuerdo a la superficie que se trate. Para el caso del oro, la adsorción de los dendrones no presenta una orientación preferencial y por ende las moléculas se encuentran uniformemente distribuidas en la superficie. En particular, en la superficie modificada con el dendrón amino, se observan regiones ordenadas; efecto impulsado probablemente por la

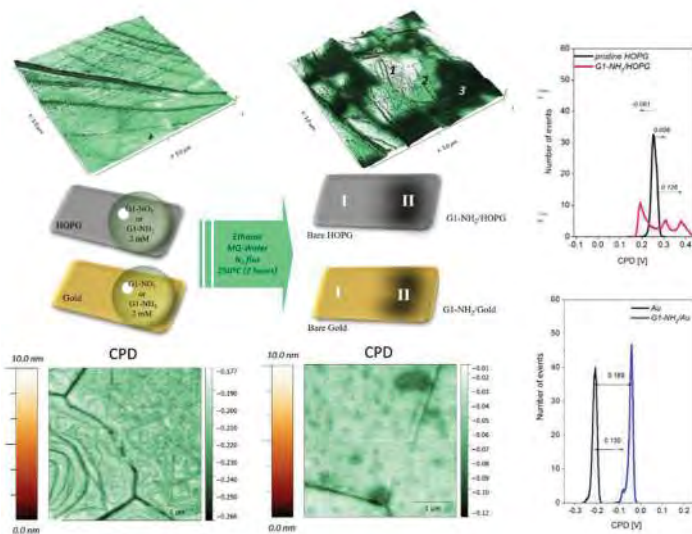
formación de enlaces puente de hidrógeno entre adsorbatos vecinos. La superficie de oro dendronizada presenta cambios notorios en la función trabajo, siendo mayor en el caso de funcionalizar la superficie con el dendrón que posee grupos terminales nitro.

Por otro lado, los dendrones interactúan con las superficies de grafito a través de interacciones de tipo π - π stacking, lo que favorece la formación de capas o regiones ordenadas. Las películas dendríticas autoorganizadas formadas por el dendrón nitro, presentan cambios ligeramente perceptibles en los valores de la función de trabajo local debido a efectos de despolarización en estas regiones [2]; siendo los valores de diferencia de potencial de contacto mucho menores en las superficies de grafito que en los sustratos de oro. Además, la presencia de agregados moleculares impulsados por la formación de puentes de hidrógeno intermoleculares para el caso de

superficies funcionalizadas con el dendrón amino, tiene un impacto directo en la función trabajo local, que varía dependiendo de si las áreas están parcialmente cubiertas o densamente empaquetadas; presentando en este caso tres valores de diferencia de potencial de contacto.

REFERENCIAS

- [1] S. Wang, H. Zhang, B. Zhang, Z. Xie, W. Y. Wong, *Material Science and Engineering: R: Reports* **140** (2020) 100547
- [2] M.L. Sushko, A. L. Shluger, *Advanced Functional Materials* **18** (2008) 2228-2236.



Esquema 1 - Esquema e imágenes KPFM de HOPG y Au antes y después de modificar con el dendrón amino, junto con el histograma de diferencia de potencial de contacto (CPD).

Superficies funcionales nanoestructuradas para la restitución ambiental de sitios contaminados

Fuentes, Néstor O. ^(1,2,3) *

⁽¹⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), Nodo Constituyentes, Av. Gral. Paz 1499, B1650KNA, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Departamento ICES, Gerencia Desarrollo Tecnológico y Proyectos Especiales, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), Centro Atómico Constituyentes (CAC), Av. Gral. Paz 1499, B1650KNA, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Tecnología "Prof. Jorge A. Sabato", Universidad Nacional de San Martín (UNSAM), CNEA - CAC, Av. Gral. Paz 1499, B1650KNA, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: fuentes@cnea.gov.ar

En los últimos años, la nanotecnología ha comenzado a emplearse cada vez más en todas las áreas de la ciencia y la tecnología, incluido el campo de los estudios y procedimientos ambientales para la prevención, tratamiento y restitución ambiental (remediación) de sitios contaminados. En este sentido, junto con tecnologías como la bio-remediación y la fito-remediación, ya se han comenzado a emplear nanopartículas para restitución ambiental como, por ejemplo, zeolitas, óxidos metálicos, nanotubos de carbono y fibras, enzimas, varios metales nobles, principalmente como nanopartículas bimetálicas y dióxido de titanio.

En todos los casos de remediación se deberán realizar estudios de las condiciones específicas del sitio, como la ubicación y características de instalaciones involucradas, la concentración y los tipos de contaminantes a tratar, las condiciones geológicas, hidrogeológicas y subsuperficiales, incluyendo la composición de la matriz del suelo (contenidos de nitrato, nitrito y sulfato, entre otros), los tipos de cationes en el agua subterránea, las propiedades hidráulicas del acuífero, la profundidad del nivel freático y las propiedades geoquímicas (incluido el pH, el oxígeno disuelto).

Además, en el caso del empleo de nanopartículas se deberá tener siempre presente que su empleo para tareas de remediación produce la inevitable liberación de las mismas en el medio ambiente. Por lo tanto, se requiere cuantificar los riesgos potenciales de su movilidad, toxicidad y persistencia en el sitio que ha sido tratado con ellas.

Es por ello que, a fin de evitar la liberación de nanopartículas al ambiente, se han desarrollado estudios para el empleo de placas con superficies funcionales nanoestructuradas. Se emplearon placas de acero, cobre, aluminio, polímeros reforzados con fibra de carbono y fibra de vidrio. En todos los casos las nanotopografías se realizaron mediante procesos "top down" mecánicos o por interferometría laser. Los trabajos realizados permitieron obtener patrones topográficos particulares que, independientemente del tipo de material empleado para las placas y sus características químicas, les confieren a las superficies una funcionalidad superhidrofílica o superhidrofóbica. Las placas con superficies superhidrofóbicas se emplean para la protección de instalaciones ubicadas en los sitios contaminados, evitando que los contaminantes penetren en las mismas. Por su parte, las placas con superficies superhidrofílicas permiten retener y coleccionar los contaminantes del sitio.

En este trabajo, se presenta el desarrollo de superficies nanoestructuradas con una funcionalidad específica para la protección y retención de contaminantes en fase acuosa. Se estudian las características topográficas, las longitudes de escala típicas de los patrones superficiales, y las condiciones de superhidrofilicidad o superhidrofobicidad de las mismas, mediante el empleo de las técnicas digitales RIMAPS y Variogramas.

Mecanismo de adsorción y capacidad de captura de CO₂ en HKUST-1 modificado

Gauna, Pablo ⁽¹⁾; Barrera Deicy ^{(2)*}; Villarroel-Rocha Jhonny ⁽²⁾; Arroyo-Gómez, José ^(2,3); Sapag, Karim ⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Industria, Universidad Nacional de General Sarmiento, Juan María Gutiérrez 1150, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Laboratorio de Sólidos Porosos, Instituto de Física Aplicada, Universidad Nacional de San Luis, Av. Ejército de los Andes 950, San Luis, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Almacenamiento de Energía, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Av. General Paz 5445, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: deicybarrera@gmail.com

Distintas propiedades de los Metal-Organic Frameworks (MOFs) como su “flexibilidad” estructural y su porosidad diseñada de acuerdo a necesidades específicas los convierte en materiales potenciales para distintas aplicaciones, entre las que se encuentra la captura CO₂. El HKUST-1¹ es uno de los MOFs de mayor interés debido no solo a la relativa simplicidad en su obtención y a la capacidad de ajustar sus propiedades (ya sea mediante funcionalización o en modificaciones directas durante su síntesis), sino también porque es un material con una buena estabilidad química y térmica. El HKUST-1 está compuesto por dímeros de cobre (II) coordinados ecuatorialmente por los carboxilatos del ácido 1,3,5-bencentricarboxílico (BTC), y dos posiciones de coordinación axiales abiertas. Los dímeros forman estructuras tridimensionales cúbicas con dos tipos de poros: “canales” de 1 nm de diámetro y “pockets” de un tamaño de 0,5 nm. Esta doble porosidad permite que pueda ser utilizado en la adsorción de moléculas con distintos tamaños.

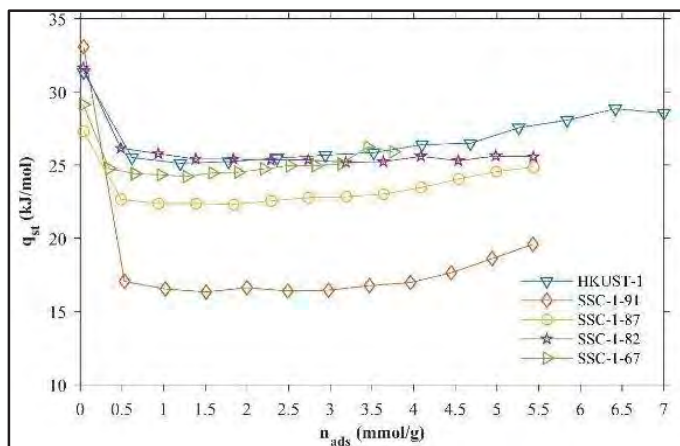


Figura 1 – Calores isostéricos de los MOFs sintetizados)

En este trabajo se modificó la composición química del HKUST-1, obtenido por síntesis solvotérmica, reemplazando parte de su ligando original, el BTC, con el ácido 1,3-bencendicarboxílico (iBDC) con el fin de liberar más posiciones de coordinación del cobre y estudiar la interacción con el CO₂. De esta manera, se sintetizaron cinco materiales que fueron caracterizados mediante resonancia magnética nuclear, difracción de rayos X de polvos, adsorción de Ar a 87 K y N₂ a 77 K. A partir de las isoterma de CO₂ también se calcularon los calores isostéricos (Figura 1), con el fin de analizar el mecanismo de adsorción de cada material y entender cuáles regiones de presión están controladas por las interacciones adsorbato – catión y cuáles por la interacción adsorbente – adsorbente.

También se realizaron ciclados de CO₂ en un equipo de análisis térmico para conocer la capacidad de captura del mencionado gas y su estabilidad en el tiempo. Estos datos se compararon a su vez con los obtenidos en equipo volumétrico (sortómetro). Las propiedades texturales de estos materiales fueron evaluadas utilizando el criterio de Rouquerol para la superficie específica, la regla de Gurvich para el volumen total de poros y el método de Dubinin Raduschkevich para el volumen de microporos.

REFERENCIAS

1. Chui, S. S.-Y., Lo, S. M.-F., Charmant, J. P., Orpen, A. G. & Williams, I. D. A chemically functionalizable nanoporous material [Cu₃(TMA)₂(H₂O)₃]₂. *Science* **283**, 1148–1150 (1999).

Estudio de la adsorción de glifosato y glufosinato en goethita e hidróxidos dobles laminares

Gentile, Mariana*; Luengo, Carina; Avena, Marcelo

INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, Av. Alem 1253, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: mariana.gentile@uns.edu.ar

Argentina es el tercer país con mayor producción de cultivos genéticamente modificados (CGM). Según la base de datos de ArgenBio (2021) [1], alrededor del 60-65% de los CGM incluyen tolerancia al glifosato (GLI), al glufosinato de amonio (GLU), o a ambos. En comparación con el GLI, para el GLU se requieren tasas de aplicación mucho más importantes, pudiendo representar un mayor riesgo ambiental. El destino ambiental de los herbicidas depende de su interacción con los minerales del suelo y sedimentos, que se traduce en procesos de adsorción-desorción, regulando la movilidad de estas sustancias en medios naturales. Las estructuras químicas del GLU y GLI son similares y se puede hipotetizar que ambos deberían adsorberse a la superficie de minerales de manera comparable. Si bien, hay disponible mucha información sobre la adsorción de GLI en diversos sólidos, hay muy escasos datos sobre GLU [2].

En los suelos, los minerales con mayor capacidad de adsorción son los que presentan una gran superficie específica, presentándose como nanoparticulados. Los óxidos, hidróxidos y oxohidróxidos de hierro se encuentran en partículas con tamaños que abarcan desde pocos a cientos de nm y por ello, son activos en la adsorción. Algunos ejemplos son la goethita, ferrihidrita, magnetita y hematita. Los HDLs, no son comunes en la naturaleza, pero han sido utilizados ampliamente para remediación ambiental por su capacidad de expandir su espaciado interlaminares desde dimensiones subnanométricas hasta unos pocos nanómetros, y alojar de esta manera especies aniónicas, tanto nutrientes como contaminantes.

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de adsorción de GLI y GLU sobre goethita e hidróxidos dobles laminares (HDL). Se desarrolló un método colorimétrico para la cuantificación en solución acuosa que se basa en una digestión ácida con persulfato de amonio (método EPA 365.2) [2] con posterior cuantificación del ortofosfato generado por el método de Murphy y Riley [3] mediante espectroscopia UV a 880 nm. Los adsorbentes fueron sintetizados por el método de coprecipitación a pH constante con iones nitrato en el medio ya que se encontró que los iones cloruro resultan ser interferentes durante la digestión. Luego se caracterizaron por IR, DRX, SEM, TEM, potencial zeta y análisis térmico.

Se realizaron estudios de adsorción de GLU y GLI en goethita y HDL. Para ello, se estudió la adsorción en condiciones de equilibrio y se realizaron isotermas de adsorción a diferentes pH. En el caso del GLU, presentó mayor adsorción a pH 2 en goethita alcanzando un máximo de 21,3 $\mu\text{moles/g}$ mientras que, a pH 4,5 y 12 la cantidad adsorbida fue prácticamente nula. Por otro lado, en los estudios en HDL, a pH 8 presentó un máximo de adsorción de 4,11 $\mu\text{moles/g}$ y a pH 12 disminuyó notablemente. En el caso del GLI, su adsorción es mucho más importante en ambos sólidos independientemente del pH. En goethita, presentó un máximo de adsorción de 171,5 $\mu\text{moles/g}$ a pH 4,5 mientras que en HDL, la adsorción resultó más importante teniendo un valor máximo de 298 $\mu\text{moles/g}$ a pH 8 y de 136 $\mu\text{moles/g}$ a pH 12.

Los resultados indican que la adsorción de GLU es severamente menor a la que presenta el GLI, independientemente del pH, mostrando menor afinidad de este herbicida por los adsorbentes utilizados, a pesar de su estructura química similar. Esto significaría un mayor riesgo ambiental debido a la alta movilidad que presentaría el GLU en los suelos.

REFERENCIAS

1. ArgenBio©, 2021. Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología. Cultivos transgénicos aprobados en Argentina. <http://www.argenbio.org/cultivos-transgenicos>.
2. EPA. Methods for the Chemical Analysis of Water and Wastes (MCAWW) (EPA/600/4-79/020).
3. Murphy, J., Riley, J.P. *Anal. Chim. Acta.* 27, (1962) 31-36.

Síntesis y caracterización de catalizadores de Cu/xerogeles de carbono dopados con heteroátomos

Gómez, Naila^{(1)*}; Flores, Samantha⁽²⁾; Arenillas, Ana⁽²⁾; Cadus, Luis⁽¹⁾; Morales, Roxana⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnología Química de Química, Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Química, Biología y Farmacia, Calle Almirante Brown 1455, San Luis, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Ciencia y Tecnología del Carbono, Francisco Pintado Fe 26, 33011, Oviedo, España.

*correo electrónico: naila.gomez.gonzalez@gmail.com

Los materiales carbonosos son ampliamente utilizados como soportes catalíticos. Es conocido que el rendimiento catalítico puede ser influenciado no sólo por la estructura porosa de los soportes de carbono, sino también por sus propiedades químicas superficiales, las cuales pueden influir en la interacción con el precursor del catalizador. Recientemente, xerogeles de carbono se han convertido en un tipo de carbono amorfo con un tamaño de poro bien controlado [1]; y que permiten la incorporación de heteroátomos, que generan una fisicoquímica superficial diferente [2,3]. Adicionalmente a la presencia de heteroátomos, los xerogeles contienen grupos funcionales oxigenados, al igual que los carbones activos o nanotubos de carbón; lo cuales junto con los dopantes pueden direccionar la adsorción de los precursores metálicos, alcanzando una alta dispersión y tamaños de dominios metálicos a escala nanométrica, que potenciaría su performance catalítica en una reacción determinada.

Xerogeles de carbono fueron obtenidos mediante síntesis sol-gel; sin y con adición de heteroátomos, con un tamaño promedio de poro en todos los casos de aproximadamente 10 nm. Estos materiales fueron denominados: XC (sin dopante), XCO (oxígeno), XCN (nitrógeno), XCSi (silicio), XCOG (óxido de grafeno). Un 3% p/p de cobre fue incorporado sobre estos soportes por impregnación asistida por ultrasonido. También se incorporó Cu sobre el xerogel orgánico, previo a su carbonización (XC-org). Los soportes fueron caracterizados mediante S_{BET} , DRX, FTIR y Test de Descomposición de Isopropanol (contenido total de sitios ácidos/básicos superficiales). El xerogel XCO presentó la mayor área superficial (1482 m²/g), mientras que XC-org presentó la menor área (236 m²/g); ubicándose el resto de los soportes en valores intermedios a ellos. Difracción de rayos X mostró líneas de difracción correspondientes a materiales típicos de carbono y el dopado no introdujo modificaciones. Bandas de absorción correspondientes a grupos funcionales oxigenados (GFO) fueron identificadas por FT-IR, observándose una disminución en la mayoría de las señales en la zona correspondiente a grupos carbonilos con el proceso de carbonización. Estos grupos funcionales fueron correlacionados con sitios ácidos, según el test de Isopropanol, y la distribución en orden descendente fue: XCN>XCOG>XCSi>XCO>XC. La fase metálica (cobre) en los catalizadores fue caracterizada empleando DRX y Quimisorción de N₂O. En todos los catalizadores se detectaron principalmente líneas de difracción de Cu⁰. Fases tales como CuO, Cu₂O, Si⁰ y nitruro de cobre, fueron identificadas en algunos catalizadores, pero en bajas cantidades.

Se lograron tamaños de dominio metálicos menores a 5.5 nm, ordenados según: Cu/XC-org (5.49)>Cu/XCSi (4.35)>Cu/XCOG (2.42)>Cu/XCN (2.28)>Cu/XCO (1.81)>Cu/XC (1.36). Específicamente en el catalizador Cu/XC-org, el precursor de cobre pudo haber interactuado con la red orgánica del gel y quedar la mayoría de la fase metálica en su interior con poca posibilidad de oxidarse o reducirse, lo que se corroboró por RTP y SEM-EDS. La carbonización del gel orgánico favoreció la dispersión del Cu²⁺ en los catalizadores e indujo la formación de dominios metálicos de menores tamaños. En los catalizadores dopados los heteroátomos pueden estar interactuando con precursor de cobre, anclarlo e incluso inducir su autorreducción, comprobada por DRX. La obtención de estos tamaños de dominios metálicos nanométricos y dispersos es codiciado para las reacciones catalíticas, además de la obtención de Cu⁰, que eliminaría la etapa previa de reducción con vistas al escalado industrial de la reacción donde se aplicarían estos catalizadores, como lo es la oxidación parcial del glicerol.

[1] N. Rey-Raap, J. A. Menéndez, A. Arenillas. Carbon 78(2014)490.

[2] D. Salinas-Torres, A.F. Leonard, V. Stergiopoulos, Y. Busby, J.-J. Pireaux, N. Job. Micr.Mes.Mat. 256(2018)190.

[3] N.A. Fathy, M.A. Shouman, R.M.M. Aboelenin, J. Chem. Eng. 11(2016)836.

Estudio mediante DFT de la adsorción de CF₃CN sobre superficies de nitruro de aluminio provistas de vacancias

González F , Alejandro ^{(1)*}; Marchetti, Jorge ⁽²⁾; López Corral, Ignacio ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Química del Sur (INQUISUR, UNS–CONICET), Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, B8000CPB Bahía Blanca, Argentina.

⁽²⁾ Faculty of Science and Technology, Norwegian University of Life Sciences, Norway.

*correo electrónico: alejandro.gonzalezfa@uns.edu.ar

En la actualidad, una gran parte de los equipos de alto voltaje en operación utilizan hexafluoruro de azufre como dieléctrico, un gas reconocido como agente intensificador del efecto invernadero. En consecuencia, en los últimos años se ha reemplazado progresivamente con heptafluorobutironitrilo (C₄F₇N), un gas más amigable con el ambiente. Sin embargo, bajo procesos anómalos de descarga parcial en estos equipos, el C₄F₇N se descompone generando varios gases tóxicos, entre ellos el trifluoroacetoneitrilo (CF₃CN), por lo que se han estudiado distintos materiales como potenciales adsorbentes de estos gases¹. Los nanomateriales basados en monocapas laminares tipo grafeno, en particular las nanosheets basadas en nitruro de aluminio (AlNNS), han demostrado poseer excelentes capacidades para interactuar eficazmente con adsorbatos gaseosos, especialmente cuando se introducen vacancias².

En el presente trabajo se evaluó por medio de la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT) la capacidad de AlNNS como adsorbente de CF₃CN, tanto prístino como en presencia de vacancias de Al (vAl- AlNNS) o de N (vN-AlNNS). Para ello se aplicó el método GGA-PBE con inclusión de fuerzas de dispersión, haciendo uso del código VASP. Una vez finalizada la optimización geométrica, se evaluaron parámetros como las energías de adsorción (E_{ads}), valores de población de solapamiento (OP) correspondientes a los enlaces interactuantes y variaciones en el ancho de banda prohibida (gap), obtenidas a partir de las curvas de densidad de estado (DOS).

Los valores de E_{ads} para los sistemas CF₃CN/AlNNS estudiados resultaron cercanos a -0,40 eV, compatibles con procesos de fisisorción. La generación de una vacancia de Al dio como resultado una fuerte interacción (E_{ads} ≈ -3,12 eV), la cual introdujo una notable deformación de la superficie alrededor del sitio de adsorción, con un debilitamiento de hasta un 30% de los enlaces Al–N más cercanos. Al mismo tiempo, los enlaces de la molécula de CF₃CN alcanzaron disminuciones de hasta el 64% en sus valores de OP. Por otro lado, las superficies vN-AlNNS proporcionaron dos geometrías CF₃CN/vN-AlNNS estables con valores E_{ads} ≈ -2,21 eV y 2,00 eV, acordes a procesos de quimisorción. En una de ellas se observa la ruptura de un enlace C–F en la molécula y la formación de un nuevo enlace Al–F, lo cual provoca elongaciones y debilitamientos en los enlaces tanto de la molécula (hasta 40%) como de la superficie (hasta 13%). La otra geometría CF₃CN/vN-AlNNS condujo a una fuerte interacción Al–N con el átomo de N del gas, produciendo debilitamientos y estiramientos en los enlaces, muy similares a los descritos anteriormente. Finalmente, en ningún sistema se registraron cambios significativos en el gap una vez producida la adsorción del gas. Los resultados obtenidos sugieren que las superficies de AlNNS provistas de vacancias pueden interactuar fuertemente con las moléculas de CF₃CN y podrían actuar eficazmente como adsorbentes de este gas.

REFERENCIAS

1. Song Xiao, Dachang Chen, Ju Tang Li, *IEEE Access* **8** (2020) 36741.
2. Tianhong Ouyang, Zhao Qian, Rajeev Ahuja, Xiangfa Liu, *Applied Surface Science* **439** (2018) 196.

Estudio teórico-experimental de la adsorción de arsénico de aguas naturales sobre una superficie de oro dopada con nZVI/rGO

Gutiérrez, Julián^{(1)*}; Robein, Yael⁽²⁾; Juan, Julián⁽³⁾; Gobbi, Luciano⁽²⁾; Fernández-Werner, Luciana⁽³⁾; Bechthold, Pablo⁽³⁾; Faccio, Ricardo⁽⁴⁾; González, Estela A.⁽³⁾; Brizuela Graciela⁽³⁾; Di Nezio, M.Susana⁽²⁾; Santos, Rodrigo⁽¹⁾; Pistonesi, Marcelo⁽²⁾

⁽¹⁾ Dpto. Ing. Eléctrica y Computadoras, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

⁽²⁾ INQUISUR, Dpto. de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, Bahía Blanca, Argentina

⁽³⁾ Instituto de Física del Sur (IFISUR), Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), CONICET, Bahía Blanca, Argentina

⁽⁴⁾ Área Física & Centro NanoMat, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay

*correo electrónico: julian.gutierrez@uns.edu.ar

Actualmente, las metodologías de automatización en química analítica emplean microsistemas y nanomateriales para el análisis de diversas matrices medioambientales. Uno de los nanomateriales a utilizar es el nanocompuesto de partículas de hierro (0) (nZVI) ancladas a láminas de óxido de grafeno reducido (rGO). El nZVI posee propiedades electromagnéticas que, junto a la estabilidad estructural y elevada área superficial que aporta las rGO, permiten la adsorción de Arsénico (III y V) presente en aguas naturales. El grupo de trabajo desarrolló un microsistema automatizado para la detección de este contaminante utilizando una Microbalanza de Cristal de Cuarzo (QCM) [1], siendo este un nanosensor másico donde la respuesta analítica se genera a partir de los cambios de frecuencia del cristal de cuarzo al ser perturbado sobre su superficie de oro.

El objetivo de este trabajo es desarrollar un nuevo sensor modificando la superficie del QCM con nZVI/rGO para la preconcentración y posterior determinación de As (III y V) a nivel de trazas, logrando mejoras de sensibilidad y límites de detección al sistema en [1]. Complementariamente, se realizará un estudio teórico de las interacciones de la superficie del QCM dopado y sin dopar con el arsénico.

El sistema del QCM sin dopar fue validado a través de un conjunto de medidas realizadas con soluciones acuosas entre 10-100 ppb de As preparadas por dilución de una solución estándar. La arsina (AsH₃) es generada por la reducción del arsénico inorgánico en medio ácido, usando una solución de borohidruro de sodio NaBH₄ 1,5% en NaOH 0,1%. La arsina generada pasa a través del QCM, el cual permite detectar las variaciones de la concentración del arsénico.

En cuanto al avance en el estudio teórico, se realizaron cálculos enmarcados en la Teoría del Funcional Densidad, mediante el código VASP [2], para evaluar la adsorción de la molécula de arsina (AsH₃) sobre Au (111). Se modeló la adsorción de AsH₃ en diferentes orientaciones y sitios.

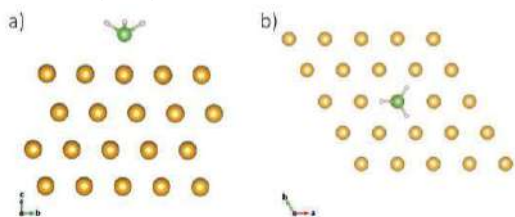


Figura 1 – Adsorción de AsH₃ en Au (111) vista desde (a) el eje “a” [100] y (b) el eje “c” [001], con la primera capa para visualizar. Las esferas amarillas, verde y blancas representan Au, As y H, respectivamente.

Se obtuvieron las energías de adsorción y distancias de enlace. La energía de adsorción más relevante se obtuvo para la configuración de la Fig. 1, en un sitio top de la superficie de Au, siendo la misma de -1,52 eV, con una distancia entre la superficie y AsH₃ de 2,56 Å. Se realizaron estudios de transferencia de carga [3]. En el caso descrito en la Fig. 1, se obtuvo la mayor transferencia, de 0,3e. Los resultados indican adsorción favorable.

REFERENCIAS

1. Gutiérrez, J., Mochen, J.P., Eggly, G., Pistonesi, M., Santos, M. *HardwareX*, **11** (2022) e00284.
2. <https://www.vasp.at/>
3. R. Bader, *Atoms in Molecules: A Quantum Theory*, Oxford University Press 1990.

Caracterización de superficies de magnetita con 5,10,15,20-tetrafenil-21H,23H-porfirina de cobalto (II) para su posterior aplicación en electrocatálisis

Heredia, Romina M. A. ⁽¹⁾ *, Laviani Magalí ⁽¹⁾, Benitez Guillermo ⁽¹⁾, Grumelli, Doris. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas, Universidad Nacional de La Plata, Diagonal 113 y calle 64, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: agustinaheredia179@gmail.com

La reacción de reducción de oxígeno y la reacción de evolución de oxígeno (ORR y OER) son dos procesos químicos cruciales en dispositivos como pilas de combustible, electrolizadores y baterías de metal-aire. Sin embargo, ambas están acompañadas por una cinética de reacción lenta y la optimización de catalizadores para ORR (X = R, E) sigue siendo un tema de investigación [1]. La ORR involucrada en las celdas de combustible y en el cátodo de baterías de litio-aire, utiliza Pt como catalizador siendo este escaso ambientalmente y excesivamente costoso; las alternativas de reemplazo, incluyen metales de transición tales como Fe, Co, Ni, etc. [2] Por otra parte, la OER, que ocurre en el ánodo de las baterías de litio-aire, emplea como catalizador IrO₂ y RuO₂, los cuales también deben ser reemplazados dado sus escasez ambiental y alto costo, siendo aquí también posibles alternativas materiales compuestos de metales de transición [3].

Las porfirinas y otros macrociclos tetrapirrólicos son muy abundantes en la naturaleza y desempeñan un papel importante en distintos campos, desde la medicina hasta la ciencia de los materiales. Las películas delgadas de porfirina han recibido un interés significativo en la investigación con respecto a la fabricación de sensores químicos, células fotovoltaicas, y diodos orgánicos emisores de luz [4]. Las metaloporfirinas son especialmente adecuadas para la funcionalización de superficies a nanoescala [5] en particular, las porfirinas con metales de transición como centros activos son candidatas prometedoras como reemplazo a los catalizadores actuales. Sin embargo, su implementación en dispositivos reales de conversión de energía requiere estrategias inteligentes de inmovilización a la superficie del electrodo [1].

En este trabajo se propone explorar las propiedades catalíticas de la 5,10,15,20-tetrafenil-21H-23H-porfirina de Co inmovilizada mediante el método de evaporación en fase de vapor (del inglés *organic molecule beam evaporation* - OMBE) sobre magnetita (Fe₃O₄) con orientación preferencial 001, para investigar la mejora en la actividad electrocatalítica de la ORR y OER. La superficie de la muestra (Fe₃O₄) se prepara en condiciones de ultra alto vacío (UHV) (10⁻⁹- 10⁻¹⁰ mbar) realizando ciclos repetitivos de bombardeo de gas Ar ionizado (sputtering) con posterior horneado a elevada temperatura en presencia de O₂ (annealing), permitiendo de este modo la reconstrucción superficial de la misma. Posteriormente se procede con la evaporación de las moléculas de porfirinas, también en UHV. Las muestras así preparadas fueron caracterizadas por espectroscopía de absorción de rayos (XPS) para evaluar la integridad de la molécula y luego las mismas fueron expuestas a reacciones catalíticas de ORR en medio alcalino.

REFERENCIAS

1. D. Hötger, M. Eitzkorn, C. Morchutt, B. Wurster, J. Dreiser, S. Stepanow, D. Grumelli, R. Gutzler, K. Kern, *Physical Chemistry Chemical Physics*, **21** (2019) 2587-2594.
2. N. Ramaswamy, S. Mukerjee, *Advances in Physical Chemistry*, **2012** (2012) 491604.
3. N.-T. Suen, S.-F. Hung, Q. Quan, N. Zhang, Y.-J. Xu, H. M. Chen, *Chemical Society Reviews*, **46** (2017) 337-365.
4. Chen, M., Feng, X., Zhang, L., Ju, H., Xu, Q., Zhu, J., Gottfried, J. M., Ibrahim, K., Qian, H. & Wang, J, *The Journal of Physical Chemistry C*, **114(21)** (2010) 9908-9916.
5. Shubina, T. E., Marbach, H., Flechtner, K., Kretschmann, A., Jux, N., Buchner, F., Hans-Peter, S., Clark, T. & Gottfried, J. M. *Journal of the American Chemical Society*, **129(30)** (2007) 9476-9483.

Modificación superficial de películas termoplásticas en línea con un sistema de producción continuo

Juan, Marina Soledad ^{(1)*}; Grafia, Ana Luisa; Barbosa, Silvia Elena

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Leandro Niceforo Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

*msjuan@plapiqui.edu.ar

Los papeles sintéticos combinan las características y ventajas del papel con las del plástico, brindando mayor durabilidad, resistencia mecánica y resistencia a la humedad que los papeles convencionales de base celulósica, siendo a su vez una alternativa más amigable con el medio ambiente. Sin embargo, debido a su alto costo y a que la mayoría no satisfacen integralmente las necesidades gráficas de impresión, pintado y escritura, su uso masivo aún es limitado. Una alternativa sostenible y de bajo costo para éstos materiales se consigue mediante el recubrimiento de películas termoplásticas con partículas específicas, desarrollo con patente en trámite (INPI, Acta Nro. 20160103967) y de probada viabilidad a escala laboratorio. Para aplicar la tecnología a nivel industrial es necesario adaptar el sistema de modificación a sistemas continuos y optimizar el proceso.

En este trabajo se plantea el escalado de la tecnología a sistemas de producción continua. El sistema propuesto se basa en una tecnología sencilla y adaptable a las líneas de producción industrial de películas termoplásticas. El esquema de esta tecnología se muestra en la Figura 1, donde el polímero es alimentado a un equipo extrusor para pasar luego a una etapa de calandrado, donde a su vez se efectúa la incorporación de partículas vegetales y/o minerales que forman el recubrimiento. Se utilizó LLDPE 2085 como sustrato termoplástico, talco como partículas de recubrimiento, una extrusora escala piloto con boquilla plana y sistema de calefacción, operado a 160 °C y velocidad de tirado de 10 cm/min, y un dispositivo dosificador fabricado ad hoc. Se obtuvieron películas de 5 cm de ancho plano y 1000 micrones de espesor.

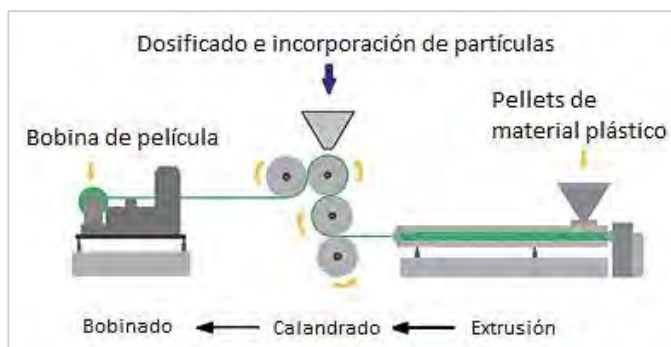


Figura 1. Sistema de fabricación propuesto.

Mediante análisis químico por espectroscopia infrarroja (FTIR) se verificó que las películas obtenidas no sufrieron degradación por oxidación térmica durante su procesamiento. Mediante inspección visual se comprobó la presencia de talco en la superficie de las partículas recubiertas incluso luego de ser sometidas a tratamientos abrasivos con aire a presión y cepillado. Este resultado indica que se han incorporado y adherido las partículas de talco a la superficie de la película. La capacidad y desempeño de las películas como soporte gráfico se evaluó comparativamente considerando la escritura con lapicera y el pintado con acuarela sobre la película modificada y sin modificar. En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos, donde se observa que la película recubierta puede ser escrita y pintada con facilidad, no así la no modificada. Los resultados preliminares son promisorios para la aplicación planteada.



Figura 2. Escritura y pintura sobre película de polietileno (PE) con y sin recubrimiento.

Estrategias de funcionalización de TiO₂ y SiO₂ mesoporosos con grupos fosfonatos usando química clic

Kurtz, Alexander^(1,2) *; Bordoni, Andrea Verónica^(1,2); Lombardo, María Verónica⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA - CONICET), Nodo Constituyentes, Av. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Gerencia Química, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: alexanderkurtz34@gmail.com

Dentro de la gran variedad de los materiales usados en los procesos de adsorción, resultan atractivos los materiales híbridos nanoestructurados debido a su elevada área específica y a la posibilidad de anclar sobre la superficie, de las matrices inorgánicas, funciones orgánicas que aporten selectividad para la adsorción de iones de interés [1]. Dentro de las moléculas más utilizadas se encuentran los trialcoxisilanos, y aunque existe gran variedad comercial, ciertos grupos funcionales con propiedades interesantes no se encuentran disponibles fácilmente, como es el caso del grupo fosfonato. Para la derivatización de alcoxisilanos con dichos grupos es posible utilizar la reacción de Adición Radicalaria Tiol Eno Fotoiniciada, que pertenece al conjunto de reacciones orgánicas clasificadas dentro de la química clic, ampliamente utilizada en bibliografía [1].

En este trabajo se estudia la funcionalización de óxidos mesoporosos de titanio y silicio con trialcoxisilanos modificados con ácido fosfónico (–PO(OH)₂) y un éster de ácido fosfónico (–PO(OEt)₂), los cuales fueron sintetizados a través la reacción ARTEF. Se utilizaron diferentes enfoques de funcionalización: 1) *post-grafting* sobre la superficie de las partículas de TiO₂ y SiO₂ con ácido 2-((3-(trimetoxisilil)propil)tio)etilfosfónico (TMSVPA) y ((3-((3-(trimetoxisilil)propil)tio)propil)fosfonato de dietilo (TMSDEAP). 2) *Foto-grafting* utilizando la misma reacción entre ác. vinilfosfónico (VPA) y las partículas de los óxidos modificadas con (3-mercaptopropil)trimetoxisilano (MPTMS). También se estudia la desprotección del grupo –PO(OEt)₂, para obtener el ácido libre en uno de los sistemas funcionalizados. La evaluación del éxito de las funcionalizaciones realizadas se hace utilizando espectroscopía infrarroja, microscopía electrónica de barrido con espectrometría de energía dispersiva, análisis termogravimétrico y adsorción de europio seguida por fluorescencia. Pudo establecerse que la funcionalización *post-grafting* con TMSVPA arrojó mayor grado de cubrimiento y mayor capacidad adsortiva.

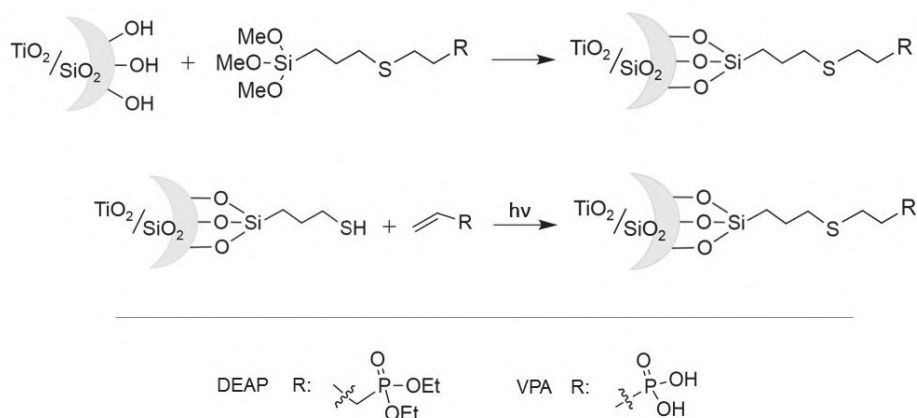


Figura 1 – Métodos de funcionalización: a) foto-grafting, b) post-grafting.
DEAP: fosfonato de dietilo, VPA: ác. vinilfosfónico.

REFERENCIAS

- Bordoni et al., *Photochemical radical thiol-ene click-based methodologies for silica and transition metal oxide materials chemical modification: a mini-review*, RSC Advances, 81 (2016), 77410-77426.

Arreglos de nanoporos de óxido de aluminio y su utilización como sensores ópticos basados en espectroscopía de interferencia reflectiva

Magi, Gaston*; García Mendez, Betania ; Ross Beraldi, Alejandra; Pallarola, Diego

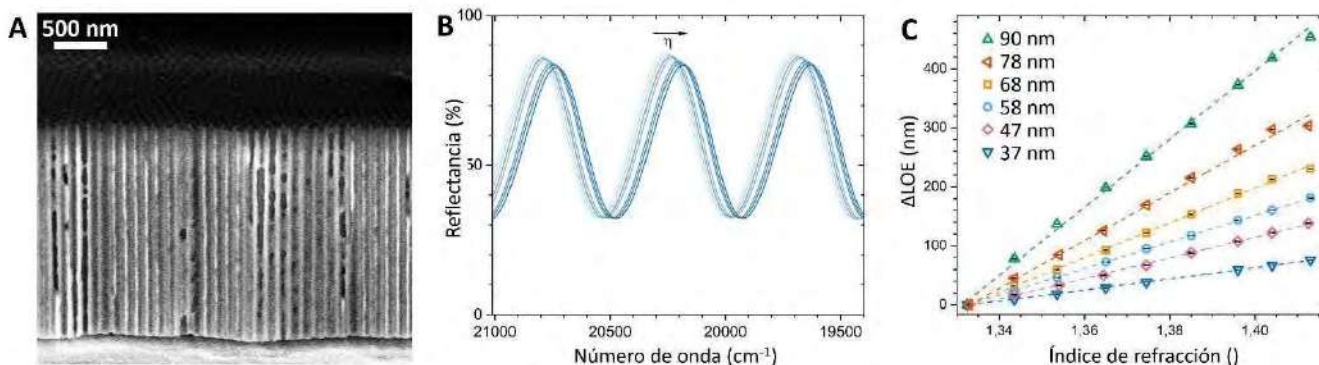
Instituto de Nanosistemas, Universidad Nacional de San Martín, Av. 25 de Mayo y Francia, San Martín 1650, Argentina

*correo electrónico: gmagi@unsam.edu.ar

La Tuberculosis (TB) sigue siendo una de las principales causas de enfermedad y muerte en el mundo y su erradicación está todavía lejos de ser una realidad debido a las limitaciones existentes en las metodologías de diagnóstico, prevención y tratamiento [1,2]. No existe disponible una prueba de diagnóstico simple y eficaz [3], con alta sensibilidad y especificidad de bajo costo y tiempo de ejecución. Los materiales nanoestructurados son una herramienta prometedora para el desarrollo de plataformas de bajo costo para la detección de dichos marcadores.

En este trabajo se presenta la síntesis de nanoporos de óxido de aluminio anódico (OAA) modificados con una capa nanométrica de oro, como posibles sensores para la detección de proteínas específicas de Mycobacterium tuberculosis (MTB). El OAA se fabricó mediante anodización electroquímica obteniendo arreglos hexagonales de poros cilíndricos con alta reproducibilidad, ordenamiento y tamaño uniforme (Fig. A). Cuando se hace incidir un haz de luz blanca sobre la superficie de OAA, los poros actúan como interferómetros de Fabry-Pérot generando un patrón de interferencia (Fig. B) cuya frecuencia depende de la longitud de poro (L) y del índice de refracción (η). La longitud óptica efectiva (LOE), definida como $2\eta L$, se calcula aplicando la Transformada rápida de Fourier (FFT) a los espectros de reflectancia obtenidos. En este trabajo se estudió la sensibilidad de superficies de OAA con distintos diámetros de poro como plataformas para espectroscopía de interferencia reflectiva (RfS), utilizando soluciones de etilenglicol en agua (Fig. C).

Las superficies han presentado una alta sensibilidad a cambios en el índice de refracción, la cual además depende directamente del diámetro medio de poro (Fig. C). El depósito de oro permite la simple y rápida inmovilización de biomoléculas tioladas (como aptámeros, anticuerpos y otros ligandos específicos). Actualmente, se está trabajando en la detección de proteínas específicas de MTB utilizando nanoporos de OAA funcionalizados con aptámeros de ADN.



Micrografía SEM de la sección lateral de los poros de OAA (A). Espectros de reflectancia de OAA en soluciones de índice de refracción creciente, desde celeste hasta azul oscuro (B). Dependencia de la longitud óptica efectiva (LOE) a cambios en el índice de refracción para superficies de OAA de distintos diámetros de poro (C).

REFERENCIAS

- [1] E. L. Corbett et al., Arch. Intern. Med., 163 (2003) 1009-1021
- [2] K. Bourzac, Nature, 507 (2014) S4-S7.
- [3] S. Wang et al., Biotechnol. Adv., 31 (2013) 438-449

Estudios de nitruro de boro sobre ánodos de litio metálico

Peñaranda, Guadalupe⁽¹⁾ *; Cometto, Fernando P.⁽²⁾; Bracamonte, M. Victoria⁽¹⁾; Calderón, C. Andrea⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Física Enrique Gaviola, Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende s/n, ciudad universitaria, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Haya de la Torre esq. Medina Allende, ciudad universitaria, Córdoba, Argentina

*correo electrónico: gpenaranda@unc.edu.ar

La transición energética hacia fuentes renovables requiere de dispositivos de almacenamiento de energía más potentes, más livianos y con mayor capacidad de carga. Al respecto, si bien las baterías de ion litio han sido muy prometedoras, están alcanzando su límite teórico de densidad energética, por lo que es necesario desarrollar nuevas tecnologías. En este contexto, las baterías de litio metálico se visualizan como una opción prometedora [1] ya que el litio metálico presenta mayor densidad energética teórica (3860 mAh g^{-1}) y menor potencial de reducción (-3.04 V vs. SHE). Sin embargo, existen algunos problemas relacionados con el litio que deben ser resueltos para que este tipo de baterías pueda comercializarse. Se conoce que cuando el electrolito de una celda entra en contacto con el litio metálico se descompone formando una interfaz de electrolito sólido (SEI) que es químicamente estable y conductora de iones Li^+ . Durante los sucesivos procesos de disolución/deposición de Li^+ , el ion difunde a través de la SEI produciendo grietas y huecos en la interfaz que favorecen la formación litio de alta área superficial (HSAL) [2]. Esto provoca no sólo un continuo consumo de litio y de electrolito, sino también una disminución de la eficiencia coulombica y problemas de seguridad por cortocircuitos internos, por mencionar algunos ejemplos. Una estrategia para solucionar este problema es la modificación de la superficie metálica para mejorar las propiedades de la SEI formada [3,4]. Previamente, diversos estudios demostraron que la inclusión de boro en la SEI de litio mejora sus propiedades y disminuye la formación de HSAL [5]. Basándonos en esta evidencia, en este trabajo utilizamos el compuesto bidimensional nitruro de boro hexagonal (hBN) para modificar la superficie de litio metálico, estudiamos la composición de la SEI formada mediante espectroscopía XPS y determinaciones electroquímicas. Los resultados obtenidos muestran una estabilización clara cuando se deposita hBN exfoliado sobre la superficie de litio metálico lo que aumenta la ciclabilidad de la celda, que daría por resultado un incremento en la vida útil de la batería.

REFERENCIAS

- [1] Shen, X., Liu, H., Cheng, X.-B. Chong Yan, Huang, J-Q. *Energy Stor.* **51**, 266–268 (2015).
- [2] Eastwood, D. S., [Bayley](#), P.M., [Chang](#), H.J., [Taiwo](#), O., [Vila-Comamala](#), J., [Brett](#), D., [Rau](#), C., [Withers](#), P.J., [Shearing](#), P.R., [Grey](#), C.P., [Lee](#), P.D. *Chem. Commun.* **12**, 161–175 (2018).
- [3] Placke, T., Kloepsch, R., Dühnen, S. & Winter, M. *Adv. Mater. Interfaces.* **5**, 1701097–1701116 (2018).
- [4] Calderón, C.A., Vizintin, A., Bobnar, J., Barraco, D.E., Leiva, E., Visintin, A., Fantini, S., Fischer, F., Dominko, R. *ACS Appl. Energy Mater.* **3**, 2020–2027 (2020).
- [5] Kang, H., Song, M., Yang, M., Lee, J. *J. Solid State Electrochem.* **485**, 229286–229274 (2021).

Biosensores de papel modificados con Metal-Organic Frameworks MIL-125-NH₂, UiO-66-NH₂ y MIL-101-NH₂ con detección por fluorescencia inducida por láser

Piguillem Palacios, Sofía V.^{(1)*}; Gomez, German E.⁽²⁾; Messina, Germán A.⁽¹⁾; Fernández Baldo, Martín A.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Química San Luis (INQUISAL), Chacabuco y Pedernera. Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Chacabuco y Pedernera, San Luis, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigación en Tecnología Química (INTEQUI), Almirante Brown 1455. Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Chacabuco y Pedernera, San Luis, Argentina.

*correo electrónico: sofiapiguillem@gmail.com

Durante los últimos años, la necesidad de metodologías de detección rápidas, sensibles, específicas, automatizadas y de detección *in situ* ha generado el desarrollo de dispositivos fáciles de usar y económicos. El papel ha despertado un gran interés como potencial material de soporte para sensores en química analítica y química clínica debido a su versatilidad, abundancia y bajo coste. Su estructura fibrosa y porosa genera una elevada relación superficie/volumen aumentando la inmovilización en comparación con los materiales tradicionales para la fabricación de dispositivos sensores [1]. Las fibras de celulosa pueden ser fácilmente funcionalizadas cambiando así propiedades como la hidrofilia, la permeabilidad y reactividad [2]. Teniendo en cuenta estas ventajas, el desarrollo de dispositivos analíticos basados en papel (PAD) ha tenido un gran crecimiento, y es por ello que este trabajo se basa en la modificación del papel por medio de la impregnación de materiales porosos que le provean mayores ventajas. En este sentido, las redes metal-orgánicas o Metal-Organic-Frameworks (MOFs) son uno de los nuevos materiales con mayores ventajas que se han sintetizado en las últimas décadas. Entre las mismas podemos mencionar su estructura cristalina definida, la síntesis sencilla y su elevada capacidad para aumentar el área superficial cuando los mismos están funcionalizados con grupos reactivos [3]. Para este fin, los papeles fueron modificados con tres tipos de MOFs amino-funcionalizados: MIL-125-NH₂ (Zr), UiO-66-NH₂ (Ti) y MIL-101-NH₂ (Fe).

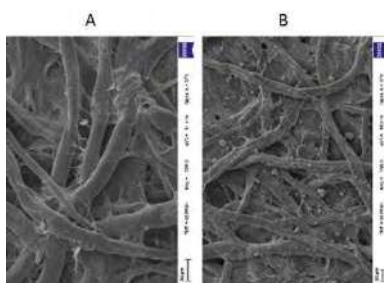


Figura 1 – A: SEM de la fibra de papel sin modificar – B: SEM de la fibra de papel modificada con UiO-66

Para el desarrollo de estos PAD, primeramente, se sometió el papel a flujo de plasma de oxígeno con el fin de oxidar los grupos de la celulosa para que queden sus grupos aldehídos activos. Luego se depositaron suspensiones de los tres MOFs uniéndose covalentemente sus grupos amino a los grupos aldehídos del papel ($\text{MOF-NH}_2 + \text{H}(\text{CO})\text{-C}_3\text{H}_6\text{-(CO)-H} \rightarrow \text{MOF-N=CH-C}_3\text{H}_6\text{-(CO)-H}$). Posteriormente cada papel fue sumergido en solución del entrecruzante glutaraldehído para luego anclar covalentemente la enzima fosfatasa alcalina. Con el objeto de detectar la actividad enzimática y poner a prueba el biosensor de papel se trabajó con el equipo Ocean Optic para realizar una detección por fluorescencia inducida por láser, trabajando con un láser de estado sólido. Para ello se midió la fluorescencia que produce

la enzima en presencia del sustrato fluorescente 4-metilumbeliferil fosfato (MUP) cuando el mismo es excitado a 430nm, logrando en los tres casos con los diferentes MOFs que modifican al papel, una respuesta fluorescente centrada en 458nm. Podemos predecir que, con los restantes ensayos a realizar, los tres MOFs podrán ser considerados excelentes materiales para la modificación de sensores de papel.

REFERENCIAS

1. T. Akyazi, L. Basabe-Desmonts, F. Benito-Lopez, *Anal. Chim. Acta* (2018) 1001.
2. Y. Xu, M. Liu, N. Kong, J. Liu, *Microchim. Acta* 183 (2016) 1521–1542.
3. Liu, D., Gu, W., Zhou, L., Wang, L., Zhang, J., Liu, Y., & Lei, J., *Chemical Engineering Journal* (2021) 131503.

Estrategias para la inmovilización de nanopartículas de oro a superficies

Poklepovich Caride, Santiago^{(1,2)*}; Ruiz Coman, Fernando⁽³⁾; Lucero, Flavio F.⁽³⁾;
Angelomé, Paula C.^(1,2); Bordoni, Andrea V.^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), Nodo Constituyentes, Av. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Gerencia Química, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Buenos Aires, Argentina

⁽³⁾ Instituto Sabato (CNEA-UNSAM), Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: s.poklepovich@gmail.com

Las nanopartículas de oro (AuNPs) presentan notables propiedades ópticas y catalíticas, lo que las transforma en excelentes candidatas para plataformas de sensado, catálisis y nanoteranóstica, entre otras aplicaciones [1-3]. En estos campos, muchas veces suele ser ventajoso poseer a las AuNPs inmovilizadas en una superficie o en un sistema nanoestructurado, como por ejemplo en sustratos para sensado por espectroscopia Raman amplificada por superficie (SERS) [4] o en sistemas nanocompuestos para catálisis [5].

Las técnicas de inmovilización más usualmente utilizadas corresponden a estrategias *top-down* como por ejemplo las litografías, las cuales permiten tener un gran control sobre el tamaño de las AuNPs y la distribución espacial de las mismas [6-7]. Sin embargo, estas técnicas están limitadas a muestras pequeñas, suelen ser complejas y costosas, por lo que resulta interesante explorar estrategias de tipo *bottom-up*, en las cuales se parte de suspensiones de AuNPs para luego depositarlas sobre sustratos de interés.

En este trabajo se presenta el estudio de diferentes estrategias que permiten inmovilizar AuNPs de diferentes formas y tamaños sintetizadas por métodos coloidales. Se realizaron comparaciones de metodologías utilizando diferentes sustratos como vidrio, silicio o materiales mesoestructurados. En el caso de vidrio se ensayaron dos estrategias diferentes. En primer lugar, se probó el uso de 3-aminopropiltrietoxisilano (APTES) como funcionalizante del vidrio para luego unir de manera covalente las AuNPs. En este caso se observó que la adsorción de las AuNPs es mayor con mayores tiempos de funcionalización del vidrio. En segundo lugar, se ensayó el uso de polielectrolitos, logrando la unión de las AuNPs para la formación de ensamblados capa por capa. Para estas condiciones, se lograron buenos resultados con tiempos menores. Para el caso de sustratos de silicio se observó una tendencia contraria: menores tiempos de reacción con APTES dieron lugar a una mejor performance. Finalmente, se ensayó la inmovilización de AuNPs en películas delgadas mesoporosas híbridas TiO₂-SiO₂ modificadas con grupos vinilo. En este caso, se utilizó un ditiol como agente de unión, lo que permitió el anclado selectivo espacialmente, mediante una reacción de adición radicalaria tiol-eno fotoiniada.

REFERENCIAS

1. Kathryn M. Mayer, Jason H. Hafner, Chem. Rev. **111** (2011) 3828–3857.
2. Marie-Christine Daniel, Didier Astruc, Chem. Rev. **104** (2004) 293–346.
3. Jin Xie, Seulki Lee, Xiaoyuan Chen, Adv. Drug Deliv. Rev. **62** (2010) 1064-1079.
4. M. Mercedes Zalduendo, Judith Langer, Juan J. Giner-Casares, Emilia B. Halac, Galo J. A. A. Soler-Illia, Luis M. Liz-Marzán, Paula C. Angelomé, J. Phys. Chem. C **122** (2018) 13095–13105.
5. Ianina L. Violi, Andres Zelcer, Mariano M. Bruno, Vittorio Luca, Galo J. A. A. Soler-Illia, ACS Appl. Mater. Interfaces **7** (2015) 1114–1121.
6. Yifang Chen, Microelectron. Eng. **135** (2015) 57-72.
7. F. Watt, A. A. Bettiol, J.A. Van Kan, E. J. Teo, M. B. H. Breese, Int. J. Nanosci. **4** (2005) 269-286.

Electropolimerización de monómeros heterocíclicos con puentes de dicarbazol en diferentes orientaciones espaciales. propiedades optoelectrónicas

Possetto, David⁽¹⁾; Vázquez, Darian⁽²⁾; Suchetti, Carlos⁽¹⁾; María, I. Mangione^{(2)*}; Fungo, Fernando^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados, (UNRC-CONICET) Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Química orgánica. Instituto de Química Rosario, Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario, Rosario, Argentina.

*correo electrónico: ffungo@exa.unrc.edu.ar; mangione@iquir-conicet.gov.ar

Actualmente el desarrollo de polímeros conductores orgánicos es de gran importancia para una variedad de aplicaciones, como sensores, conversión y almacenamiento de energía, dispositivos electrónicos y optoelectrónicos.^[1] Muchas de esas aplicaciones exigen el uso de materiales poliméricos en estado sólido como una película delgada, por tanto, el material debe poder formar películas con el espesor y la morfología correctos (normalmente en micro-nanoescala) para una aplicación específica.

Los poli-aza-heterocidos como el triazol, la triazina y la tetrazina son sistemas aromáticos altamente deficientes en electrones debido a la abundancia de átomos de nitrógeno, pudiendo funcionar como partes de materiales transportadores de electrones o incluso ambipolares en la fabricación de diodos orgánicos emisores de luz (OLED). Sus altos rendimientos de fluorescencia y la reducción electroquímica reversible los convierte en candidatos ideales para el desarrollo de dispositivos optoelectrónicos. La combinación de estas moléculas con grupos electropolimerizables como el carbazol permiten generar películas poliméricas con propiedades muy interesantes.

Este trabajo se centra en el análisis foto-electroquímico, computacional y superficial de sistemas heterocíclicos con grupos electropolimerizables (Carbazol) ubicados en distintas orientaciones espaciales (Figura 1) con el objetivo de estudiar la relación estructura-propiedades y su potencial aplicación como materiales optoelectrónicos.

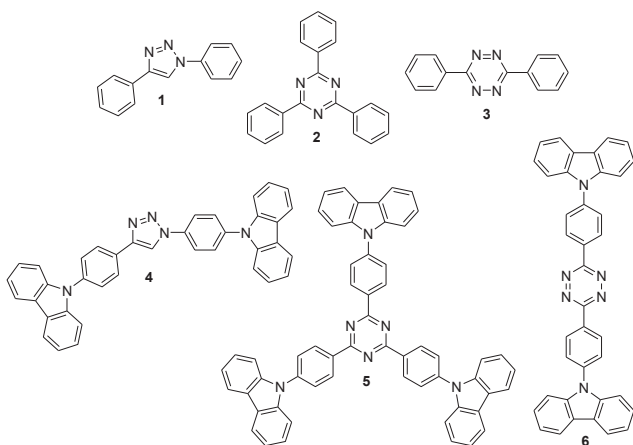


Figura 1: estructura de las moléculas

Molécula	λ_{max} . Absorción [a]	λ_{max} . Emisión [b]	$E_{\text{molec.}}$ (V) [c]	Capacidad de electropolimerizar
1	264			No
2	271			No
3	298			No
4	310	398	1,02	Si
5	355	507	1,07	Si
6	365	455	0,96	Si

Propiedades ópticas y Electroquímicas de las moléculas estudiadas. [a] Máximo de absorción. [b]. Máximo de emisión. [c] Potencial de Pico.

Hemos desarrollado tres moléculas que contienen grupos electropolimerizables con distintas orientaciones espaciales. Se logro obtener polímeros conductores sobre electrodos de platino y sobre ITO semitransparente. Las tres moléculas con capacidad de electropolimerizar formaron películas homogéneas con buena adherencia a la superficie del electrodo. Además, los materiales obtenidos mostraron propiedades electro crómicas y superficiales (micro-nanoescala) muy interesantes. Se observó cambio de coloración de las películas de incolora a verde tras su oxidación. Por otro lado, las diferentes orientaciones de las moléculas producen morfologías de diversos espesores y rugosidad.

REFERENCIAS

[1] Yin, Z., Zheng, Q., *Adv. Energy Mater.*, **2012**, 2, 179–218

Comportamiento mecánico de multicapas basadas en films delgados porosos

Ramallo, Juan I.^{(1,2)*}; Morrone, Josefina⁽¹⁾; Lionello, Diego F.⁽³⁾; Angelomé, Paula C.⁽¹⁾; Fuertes, M. Cecilia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Gerencia Química (CNEA) e Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), CAC, CNEA, Avda. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Instituto Sabato (CNEA-UNSAM), CAC, CNEA, Avda. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA, Avda. Gral. Paz 1499 (B1650KNA) San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: juanramallo@cnea.gov.ar

En los últimos años, se han dirigido esfuerzos en intentar imitar las nanoestructuras laminares presentes en algunos insectos dadas sus propiedades ópticas y de hidrofobicidad, entre otras [1]. Basado en estas nanoestructuras naturales, se han diseñado y sintetizado diversos tipos de cristales fotónicos (medios electromagnéticos periódicamente estructurados que generalmente poseen ciertos rangos de frecuencias en los cuales la luz no puede propagarse a través del material) para construir sensores ópticos [2]. Estos sensores basados en cristales fotónicos responsivos se han construido utilizando multicapas de silicio poroso [2] y compuestas por capas alternadas de SiO₂ y TiO₂ [3], entre otros materiales. La evaluación de las multicapas como sensores ópticos implica determinar la durabilidad y estabilidad de este tipo de dispositivos construidos con materiales porosos [4]. En particular, el estudio de las interfaces en multicapas porosas se torna vital para evaluar el desempeño de estos dispositivos, interesando tanto su estabilidad mecánica como la adhesión al sustrato y la adhesión entre capas.

En el presente trabajo se estudió el efecto de las interfaces en las propiedades mecánicas e integridad de multicapas porosas construidas alternando films de SiO₂ y TiO₂. Se construyeron dos tipos de multicapas: 1)

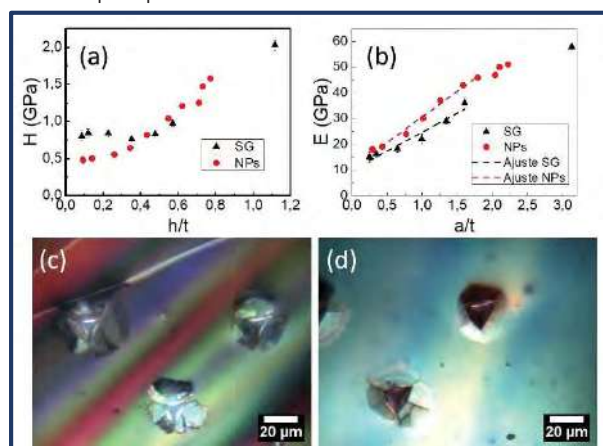


Figura 1 (a) H vs h/t para sistemas multicapa SG y NPs. (b) E vs a/t . Micrografías ópticas de improntas hasta $2 \mu\text{m}$ de profundidad sobre (c) SG y (d) NPs. a : radio del área proyectada, h : profundidad de contacto, t : espesor. t es 800 nm para SG y 700 nm para NPs.

basadas en films formados por el ensamblado de nanopartículas de SiO₂ o TiO₂ (NPs) [5], y 2) basadas en films mesoporosos de SiO₂ y TiO₂ sintetizados por sol gel (SG) [6]. Para el estudio mecánico de estos materiales se utilizó la nanoindentación, realizando ensayos hasta diferentes cargas máximas [6]. Se observó que las propiedades mecánicas de ambos sistemas multicapa son semejantes (Figura 1): la dureza (H) es similar excepto a bajas profundidades de penetración, mientras que el módulo de indentación (E) vale $10 \pm 2 \text{ GPa}$ y $11 \pm 1 \text{ GPa}$, para SG y para NPs, respectivamente. El mayor valor de H para multicapas SG puede deberse a que estas multicapas presentan superficies con menor densidad de defectos que los sistemas NPs. Sin embargo, si se comparan las características morfológicas de las improntas obtenidas al realizar indentaciones hasta $2 \mu\text{m}$ de profundidad (Figura 1), se observa que NPs

presenta comparativamente una mayor tenacidad, aunque con presencia de algunas fisuras. Por su parte, la multicapa SG presenta una mayor densidad de fisuras y delaminación, para la misma sollicitación. Esto puede estar relacionado con las diferencias de las interfaces: en films mesoporosos las interfaces entre capas son más definidas, mientras que en el caso de films de NPs, las capas presentan una mayor interpenetración.

REFERENCIAS

1. Chen, Z., et al., *Materials Science & Engineering R* **144** (2021) 100605
2. Xue, H., et al., *Advanced Materials. Interfaces* **8** (2021) 2100142.
3. Butt, H., et al., *Advanced Optical Materials* **4** (2016) 497.
4. Qi, H., Xiao, X. & Kong, T., *Journal of Nondestructive Evaluation* **38** (2019) 59.
5. Colodrero, S., Ocaña, M. & Míguez, H., *Langmuir* **24** (2008) 4430.
6. Ramallo, J.I., Morrone, J., Lionello, D.F. et al., *J Sol-Gel Sci Technol* **102** (2021) 185.

Desarrollo de un nuevo potencial para el estudio de superficies de Pt cubiertas con Au para su aplicación en celdas de combustible

Reviglio, Ana Lucía^{(1)*}; Soldano, Germán^(2,3); Cappellari, Paula^(4,5); Planes, Gabriel^(4,5); Mariscal, Marcelo^(2,3)

⁽¹⁾ Departamento de Física, Facultad de Cs Exactas, F-Q y Nat, UNRC, Ruta Nac. 36 km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Química-Teórica y Computacional, FCQ, UNC, Av. Haya de la Torre s/n, Córdoba, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de investigaciones en Físico-Química de Córdoba, CCT Córdoba, CONICET, UNC, Córdoba, Córdoba, Argentina.

⁽⁴⁾ Departamento de Química, Facultad de Cs Exactas, F-Q y Nat, UNRC, Ruta Nac. 36 km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽⁵⁾ Instituto de investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados, CCT Córdoba, CONICET, UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: areviglio@exa.unrc.edu.ar

El creciente interés en investigación y desarrollo de celdas de combustible líquido directo (DLFC) se debe principalmente a la ya conocida necesidad mundial de transformar la matriz energética actual hacia una más sustentable. El principal problema en las DLFC es el alto costo y la alta carga del catalizador. En particular los materiales basados en platino (Pt) han sido ampliamente estudiados dada su alta eficiencia catalítica y elevada estabilidad. Como alternativa, se ha demostrado que la utilización de superficies bimetálicas nanoestructuradas sorteas la mayoría de las dificultades del Pt puro. En este sentido, el sistema bimetálico Pt-Au presenta una mejor actividad hacia la electro-oxidación de ácido fórmico, y una formación más baja de CO [1-3], lo que lo hace un material de gran interés en el área. La optimización de las reacciones químicas que ocurren dentro de las celdas de combustible es de fundamental importancia para mejorar el rendimiento de las mismas y potenciar el uso del catalizador [4].

Es sabido, que la estructura superficial del material utilizado como catalizador en un electrodo determina la forma y magnitud con la que se desarrolla un proceso electroquímico. La evidencia experimental de depósito espontáneo de Au sobre superficies de Pt demuestra que la sinergia catalítica de la dupla metálica es evidente además de su simple generación [2,3,5]. Desafortunadamente, dado que Pt y Au poseen masas muy similares, las técnicas de caracterización convencionales (microscópicas y espectroscópicas) no permiten diferenciarlos uno de otro, y por ende no se conoce en detalle cómo se estructura el Au sobre una superficie de Pt. En principio, podrían realizarse cálculos cuánticos para predecir la estructura de estos sistemas; sin embargo, esto implica realizar un estudio sistemático exhaustivo, lo cual es inviable dado el costo computacional asociado. La alternativa es realizar dicha exploración configuracional mediante métodos más rápidos sin perder demasiada precisión. Es por ello que se recurre a métodos computacionales menos precisos, pero más veloces, para encontrar las estructuras más estables. En este sentido, se ha desarrollado un nuevo potencial capaz de predecir la energía de las estructuras con una desviación estándar de 0,10 eV respecto de DFT. La aplicación de éste en un algoritmo Monte Carlo permitiría la obtención y selección de la estructura más estable de átomos de Au sobre una superficie de Pt, para diferentes cubrimientos, tras una exploración exhaustiva y rápida. De esta manera se habrá encontrado la estructuración más probable para el depósito de Au sobre Pt. A partir del estudio mediante DFT de éstas nuevas estructuras será posible predecir las propiedades físico-químicas de las superficies bimetálicas y el análisis de su actividad catalítica.

El potencial desarrollado es aplicable al estudio de adsorción/crecimiento de cualquier sistema metálico, ya sea simple o bimetálico. Esta característica lo hace sumamente útil ya que los potenciales desarrollados hasta el momento permiten describir correctamente los sistemas masivos, pero fallan para sistemas nanoestructurados.

REFERENCIAS

1. Peng, Y. et al. Nano Res. 11, 3222–3232 (2018)
2. Cappellari, P. S. et al. J. Power Sources 296, 290–297 (2015)
3. Zhou, R. et al. Fuel Cells 12, 971–977 (2012)
4. Shaari, N., et al. Int. J. Energy Res. 45, 6644–6688 (2021)
5. Cappellari, P. S. et al. International Journal of Hydrogen Energy 44 (3), 1967–1972, (2019).

Activación mecanoquímica de CeO₂ para su aplicación en catálisis heterogénea

Rinaudo, Matías G. ^{(1)*}; Cadús, Luis E. ⁽¹⁾; Morales, María R. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI-CONICET), Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Almirante Brown 1455 (5700) San Luis – Argentina

*correo electrónico: matirinaudo@gmail.com

La molienda de alta energía es considerada una de las técnicas modernas más robustas para la síntesis de materiales y modificación de las propiedades intrínsecas de los mismos [1]. Gracias a su simpleza y carácter eco-amigable, ha despertado el interés de la comunidad científica ya que es capaz de incorporar defectos estructurales y superficiales en distintas matrices sólidas, logrando así una mejora en las propiedades fisicoquímicas de los materiales de partida [2]. Por su parte, la ceria (CeO₂) es un óxido metálico ampliamente utilizado en catálisis heterogénea tanto como soporte o como catalizador por sí mismo, debido a su amplia capacidad de almacenamiento y liberación de oxígeno y a la facilidad de intercambio redox entre sus estados de oxidación Ce³⁺/Ce⁴⁺, características especialmente valiosas en reacciones de oxidación [3]. Es por ello que el presente trabajo tiene como objetivo la activación mecanoquímica de CeO₂ comercial a través de distintas condiciones de molienda de alta energía, y posterior caracterización, para su potencial uso como soporte de catalizadores metálicos para reacciones de oxidación.

La ceria de partida fue sometida a distintas velocidades de rotación y tiempos de molienda en un molino planetario de bolas. La estructura cristalina de los sólidos generados fue estudiada mediante Difracción de Rayos X (XRD), observando el refinamiento de las partículas propio de la molienda, hasta tamaños nanométricos. Las propiedades texturales tales como superficie específica (S_{BET}), volúmenes de poro y tamaño medio de poros fueron analizadas a través de sortimetría de N₂ (BET), alcanzando un aumento en los valores de S_{BET} en línea con la disminución en el tamaño de cristalitas. A su vez, las isotermas obtenidas fueron las esperadas conforme a la mesoporosidad del CeO₂. Por su parte, también pudo observarse mediante Reducción a Temperatura Programada (TPR) una mejora sustancial en la reducibilidad, electrónica superficial y movilidad de oxígenos de los materiales luego de la molienda.

Mediante una simple activación mecanoquímica de la ceria, lograron obtenerse sólidos nanoestructurados con una fisicoquímica superficial optimizada para diversas aplicaciones. Catalizadores basados en paladio y soportes selectos del presente trabajo se encuentran actualmente en estudio bajo la reacción de oxidación selectiva de glicerol en fase líquida.

REFERENCIAS

- [1] M. Danielis et al., Appl. Catal. B Environ. 282 (2021) 119567.
- [2] M.G. Rinaudo et al., Mater. Today Chem. 17 (2020) 100340.
- [3] S. Stefa, M. et al., Processes. 8 (2020) 4–7.

Evaluación del desempeño catalítico de nanopartículas de Au soportadas en papel

López Noviello, Luciano Hernan^{(1)*}; Álvarez Cerimedo, María Soledad^(1,2); Ayude, María Alejandra^(1,2); Hoppe, Cristina Elena^(1,2); Bellino, Martín Gonzalo⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET, Av. Cristóbal Colón 10850 B7606BWV, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Av. Juan B. Justo 4302 B7600, Mar del Plata, Argentina.

⁽³⁾ Centro Atómico Constituyentes (CNEA), Universidad Nacional de San Martín, CONICET, 25 de Mayo y Francia, 1650. San Martín, Argentina.

*correo electrónico: llopeznoviello@gmail.com

La reducción del p-nitrofenol (PNP) en presencia de borohidruro de sodio (NaBH_4) es una de las reacciones químicas más utilizadas en el estudio del comportamiento catalítico de nanoestructuras metálicas [1]. Dicha reacción es considerada “modelo” debido a que su estudio involucra: equipamiento simple, único producto de formación y cinética sencilla en condiciones de exceso de agente reductor. Sin embargo, el NaBH_4 puede tener un rol adicional como “activador” catalítico, siendo capaz de eliminar una gran cantidad de especies de la superficie metálica de las nanopartículas (NPs) [2]. Las dispersiones coloidales de NPs de oro (AuNPs) son activas en la reducción del PNP con una eficiencia que varía, principalmente, con el tamaño de las NPs y su recubrimiento superficial. La posibilidad de desarrollar plataformas heterogéneas económicas, que faciliten su reutilización, es el motivo por el cual la integración de estas NPs en soportes flexibles ha cobrado gran interés.

En este trabajo se estudió el desempeño catalítico de AuNPs soportadas en papel de filtro sobre la reducción de PNP en presencia de NaBH_4 . La reacción se llevó a cabo en una cubeta de 3 mL, 25°C y agitación mecánica. La concentración de PNP se monitoreó a partir de la variación de la absorbancia a 400nm en función del tiempo. Se analizó el efecto sobre la actividad catalítica de variables de importancia tales como el método de síntesis, la vía de integración con el papel, la presencia o ausencia de recubrimiento y la adhesión de las nanoestructuras al sustrato. En primera instancia, se utilizaron AuNPs sintetizadas por el método de Turkevich [3] como sistema modelo para comparar la respuesta catalítica de las NPs soportadas sobre papel filtro con las utilizadas en medio coloidal. Se analizó el efecto de la eliminación del recubrimiento de citrato utilizando NaBH_4 concentrado como agente de remoción superficial. Por otro lado, se llevó a cabo la síntesis in-situ de

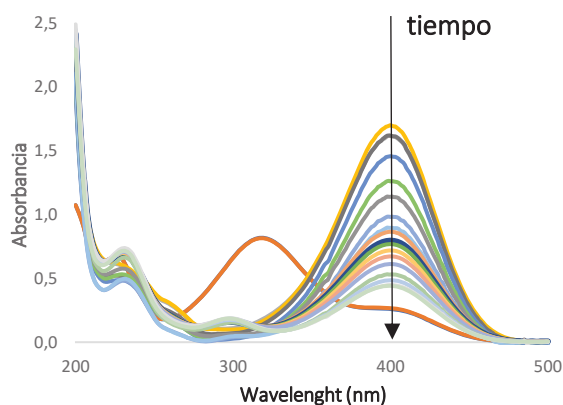


Figura 1 –Desempeño catalítico de AuNPs sintetizadas por el método de Turkevich soportadas en papel de filtro

AuNPs por reducción directa de ácido tetracloroáurico (HAuCl_4) con los grupos reactivos del papel asistida por la acción de vapor de agua a alta temperatura. En este caso las nanoestructuras generadas no están recubiertas con ningún otro estabilizante adicional. Todas las plataformas analizadas resultaron activas en la reducción de PNP en presencia de NaBH_4 . A modo representativo, se muestra en la figura 1 la evolución de la concentración de PNP en función del tiempo utilizando AuNPs sintetizadas por el método de Turkevich soportadas en papel de filtro. Actualmente, nuestros esfuerzos se orientan a la determinación de las mejores condiciones para la aplicación de la plataforma de papel cargada con AuNPs en catálisis heterogénea.

REFERENCIAS

1. S. Gu, Y. Lu, et al. *Chem. Phys* **17** (2015), 28137–28143.
2. Siyam M. Ansar, et al. *Nano Lett.*, **13** (2013), 1226–1229.
3. Turkevich J. et al. *Faraday Soc.*, **11**, 1951, 55-75.

Caracterización morfológica de la película de partículas exfoliadas de g-C₃N₄ depositada electroquímicamente sobre ITO

Gomez, Cesar G.^(1,2); Avalle, Lucía B.^(3,4); Rojas, Mariana I.^{(5,6)*}

⁽¹⁾ Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigación en Ingeniería de Procesos y Química Aplicada (IPQA-CONICET), Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ Universidad Nacional de Catamarca (UNCa), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Av. Belgrano 300, K4700 San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina.

⁽⁴⁾ Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG-CONICET), Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽⁵⁾ Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽⁶⁾ Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba (INFIQC-CONICET), Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: mrojas@unc.edu.ar

Recientemente se desarrolló un nuevo electrodo para la detección y cuantificación de peróxido de hidrógeno (H₂O₂). Consistió en una superficie de grafito pirolítico altamente orientado (HOPG) modificado con una película de nitruro de carbono grafito (g-C₃N₄). El g-C₃N₄ se sintetizó mediante tratamiento térmico de precursores nitrogenados, se exfolió, se suspendió en etanol y se depositó mediante drop-casting sobre la superficie de HOPG [1]. La suspensión etanólica se caracterizó mediante Dispersión de Luz Dinámica (DLS) y espectrofotometría UV-vis. Luego, la morfología de la superficie se estudió mediante diversas técnicas de microscopia y electroquímicas, encontrando un film discontinuo que cubre el 15% de la superficie [2]. La presencia de la película HOPG/g-C₃N₄ favorece la sensibilidad y el límite de detección de H₂O₂ (0.12 μM) respecto de HOPG.

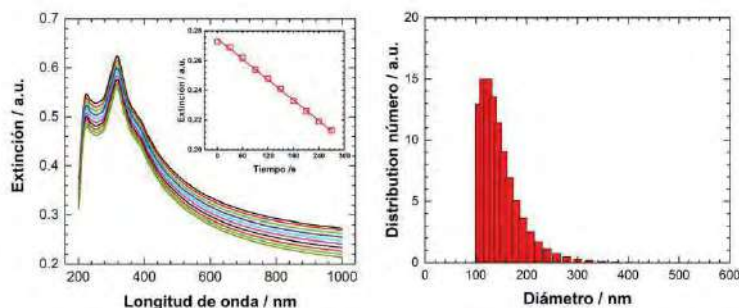


Figura 1 (Izq.) Espectros UV-visible de extinción correspondiente a la suspensión acuosa de partículas exfoliadas de g-C₃N₄. (Der.) Histograma de distribución de tamaño de partículas exfoliadas en suspensión determinada

En este trabajo se mejoró la técnica de exfoliación de las partículas de g-C₃N₄ y se suspendieron en agua. Las partículas en suspensión acuosa se encuentran cargadas negativamente, presentado un potencial-ζ de $(-33,3 \pm 0,3) mV$. El histograma de distribución de tamaño de partículas, realizado a partir de medidas DLS, presenta un máximo en la distribución para partículas de 117 nm de diámetro, es decir son partículas de menor

tamaño que las obtenidas en [2]. Mediante medidas de espectrofotometría UV-visible se estudió la extinción de las partículas en suspensión acuosa en función del tiempo. Finalmente, a partir de la suspensión acuosa se realizó el electro-deposito de la película de g-C₃N₄ sobre ITO (8-12 Ω SPI Supplies), el cual es un vidrio recubierto de una película de óxido de indio y estaño de 0,7 mm de espesor. Este sustrato es transparente y permite el estudio de reacciones estimuladas mediante luz visible.

REFERENCIAS

1. Gomez, C.G.; Silva, A.M.; Strumia, M.C.; Avalle, L.B.; Rojas, M.I. *Nanoscale* **9** (2017) 11170-11179.
2. Gomez, C.G.; Linarez Pérez, O.E.; Avalle, L.B.; Rojas, M.I. *Journal of Electroanalytical Chemistry* **898** (2021) 115621.

Monocapas autoensambladas de tioles aromáticos como sensores selectivos de iones

Musetti, Augusto⁽¹⁾; Goncibat, Lara⁽¹⁾; Sánchez, Juan Pablo^{(1)*}; Belletti, Gustavo Daniel⁽¹⁾; Quaino, Paola⁽¹⁾

Instituto de Química Aplicada del Litoral (UNL-CONICET), FIQ-UNL, Santiago del Estero 2829, Santa Fe,
⁽¹⁾ Argentina

Argentina

*correo electrónico: jpsanchez@fiq.unl.edu.ar

Con el fin de explorar un nuevo posible sensor para detectar los átomos de metales contaminantes, en este trabajo se investigó la reactividad de un sistema de monocapas autoensambladas (SAM) de feniltioles sobre superficies metálicas de Au(111) frente a ciertos iones utilizando cálculos de la teoría funcional de la densidad (DFT). Estos estudios teóricos se focalizaron en la selectividad de la SAM frente a la interacción de diferentes iones (Pb y Cd). Se estudió el mecanismo de reacción de la adsorción dichos iones sobre una SAM caracterizada previamente por el grupo [1] (ver figura) y se analizó la relación estructura/reactividad frente a dichos iones. De esta forma se investiga la capacidad de la SAM actuando como ionóforos selectivos frente a Cd y Pb. Nuestros resultados muestran que el Pb, a pesar de su mayor tamaño, presenta una adsorción y cinética favorable a diferencia del Cd. Es así que el sistema propuesto es un posible candidato como sensor selectivo de estos iones, debido a su diferenciada retención de Pb frente a Cd.

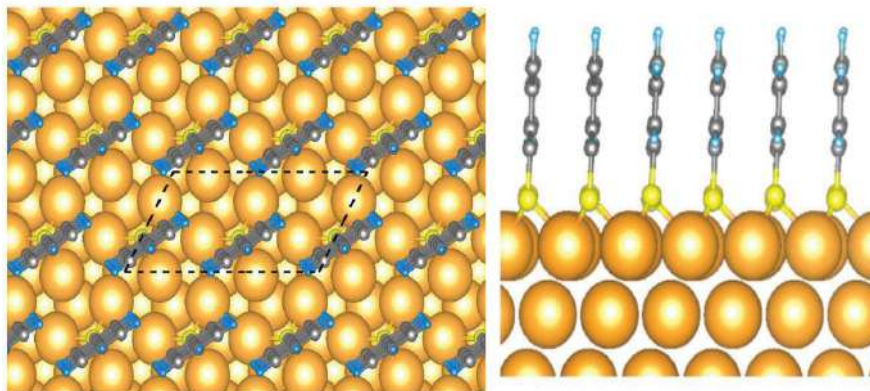


Figura 1 - Monocapa de tioles adsorbidos sobre sobre superficie de Au(111), potencial candidato como ionóforo [1]

REFERENCIAS

Peiretti, L. F., Quaino, P., & Tielens, F. *The Journal of Physical Chemistry C* **120(44)**(2016) pág 25462-25472.

Simulaciones de crecimiento de dendritas sobre ánodo de Litio metálico

Saravia, Paula V.^{(1,2,3)*}; **Peñaranda, Guadalupe**^(2,4); **Calderón, C. Andrea**^(2,4); **Leiva, Ezequiel P.M.**^(1,2,3); **Paz, S. Alexis**^{(1,2,3)*}

⁽¹⁾ Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Laboratorio de Energías Sustentables (LaES). CONICET-UNC. Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Físicoquímica de Córdoba (INFIQC). CONICET-UNC. Córdoba (X5000HUA), Argentina.

⁽⁴⁾ Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG). CONICET-UNC, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: pauvsaravia@mi.unc.edu.ar, apaz@unc.edu.ar

El uso de Litio metálico (Li) como ánodo para baterías recargables es un objetivo primario en el campo de investigación del almacenamiento de energía [1]. El principal inconveniente que se encuentra en el uso de este electrodo es el crecimiento de dendritas metálicas sobre su superficie durante los ciclos de carga/descarga, lo que disminuye el rendimiento de la batería y provoca problemas de seguridad. Es por esto que es de gran importancia estudiar el mecanismo de formación de dendritas y el efecto de las variables involucradas para encontrar estrategias que eviten su crecimiento.

Desarrollamos un modelo computacional de grano grueso basado en el de Mayers *et al.* [2] para simular el crecimiento de dendritas sobre un electrodo plano. La electrodeposición de iones Li^+ se considera un evento aleatorio con probabilidad P que puede ocurrir sobre el electrodo implícito o sobre Li metálico ya depositado. Esta probabilidad P se puede relacionar con el sobrepotencial experimental de la celda. Encontramos que las distintas probabilidades de deposición influyen en la morfología resultante de las dendritas: a mayor P , mayor crecimiento dendrítico con estructuras más ramificadas (Figura 1). Además, estudiamos la influencia del reservorio de partículas (que mantiene el sistema a μVT constante y permite el ingreso de partículas al sistema al avanzar el tiempo de simulación) sobre la corriente y los perfiles de concentración de iones a lo largo del eje z de la simulación.

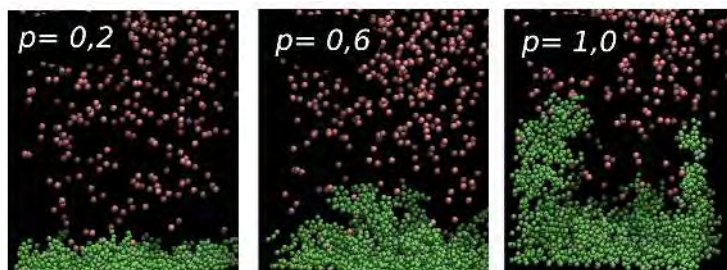


Figura 1- configuraciones finales de sistemas simulados a distintos valores de P .

Nuestro modelo permite estudiar la morfología de deposición de Li en diferentes condiciones de reacción. Observamos que además del valor de P , la posición del reservorio de iones elegido influye en la formación de dendritas. Relacionamos esta posición con el ancho de la SEI y por lo tanto también la posición relativa al electrodo de la interfaz SEI-electrolito. Planteamos cómo extender el modelo desarrollado para estudiar la influencia de otros procesos (disolución, difusión superficial, etc.) y parámetros (viscosidad del medio, coeficientes de difusión, etc.) en la formación de dendritas.

REFERENCIAS

[1] Yang, H., Guo, C., Naveed, A., Lei, J., Yang, J., Nuli, Y., & Wang, J. *Energy Storage Materials*, **14** (2018), 199–221.

[2] Mayers, M. Z., Kaminski, J. W., & Miller, T. F. J. *Phys. Chem. C*, **116** (2012), 26214–26221.

Incremento de la emisión fluorescente del herbicida paraquat en solución acuosa por adsorción sobre montmorillonita y films de alginato-arcilla

Sepúlveda, Yesica; Etcheverry, Mariana; Waiman, Carolina; Mayer, Yanet; Silva do Nascimento, Danielle; Zanini, Graciela*⁽¹⁾

(1) INQUISUR (UNS-CONICET), Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, B8000CPB, Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: gzanini@uns.edu.ar

La fluorescencia es una técnica espectroscópica útil en la cuantificación de sustancias, más aún si puede ser utilizada en la cuantificación in-situ de un contaminante de interés sin la necesidad de utilizar solventes o reactivos adicionales. El paraquat (PQ) es un plaguicida altamente tóxico, que posee baja degradación fotoquímica y es muy perdurable en el ambiente, pero no posee una fluorescencia apreciable por falta de rigidez molecular. El grupo de trabajo determinó en los últimos años que su adsorción sobre la arcilla montmorillonita (MMT) aumenta el espaciado interbasal de la arcilla de 1,23 a 1,25nm [1] como se muestra esquemáticamente en la figura. Esta conformación le brinda la rigidez necesaria y de esa manera es capaz de

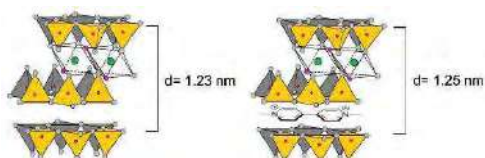


Figura 1 – PQ adsorbido sobre MMT

emitir fluorescencia con la intensidad suficiente para que pueda ser cuantificado por esta técnica. Por ello, es de interés desarrollar materiales que permitan que la arcilla adsorba al herbicida entre sus láminas y que además sean de fácil manipulación con el fin de generar potenciales sensores fluorescentes.

El presente trabajo tiene como objetivos 1) Estudiar si la intensidad de fluorescencia es afectada por la fuerza iónica, el pH u otras sustancias catiónicas que puedan competir por los sitios de adsorción de la arcilla y 2) sintetizar films de hidrogeles de alginato-arcilla y determinar si son capaces de adsorber al PQ y así emitir fluorescencia.

Se realizaron estudios de adsorción de PQ sobre suspensiones de arcilla en soluciones 0,01M de NaCl, CaCl₂, MgCl₂, NaHCO₃, Na₂CO₃, NaNO₃ y Na₃PO₄ y se trabajó al pH natural de cada solución. Para ello se puso en contacto la suspensión de arcilla con diferentes concentraciones de herbicida entre 1μM y 90μM. A esas concentraciones el equilibrio de adsorción se encuentra totalmente desplazado hacia el PQ adsorbido. Se agitó el tiempo necesario hasta que el sistema alcance el equilibrio y se determinó la intensidad de fluorescencia. Se realizó además el mismo estudio en presencia del surfactante cloruro de bencilododecildimetilamonio (BAC), del cual se conoce que compite por los sitios de adsorción de MMT con el fin de analizar si es interferente para la cuantificación del PQ por este método.

Para la síntesis del film se mezcló alginato, arcilla y glicerol, se extendió la mezcla sobre una superficie plana, se dejó secar y se formó el hidrogel con el agregado de cloruro de calcio 0,1M. Una vez obtenido el film se dejó secar en estufa a 30C, se sumergió en soluciones del herbicida de diferente concentración y se determinó la fluorescencia con un accesorio para muestras sólidas.

Se observó en suspensión acuosa un aumento lineal de la fluorescencia a medida que se aumenta la cantidad de PQ adsorbido. Esta linealidad y la pendiente se conserva independientemente de la fuerza iónica, el pH y la presencia del surfactante catiónico. A las concentraciones de estudio aun el sistema se encuentra lejos de la capacidad de intercambio catiónico de la arcilla (CEC), de esta manera el BAC se adsorbe en los sitios disponibles sin competir con el PQ. Finalmente, luego de sintetizar el film y sumergirlo en soluciones de PQ, se observó que la arcilla incluida en el material es capaz de adsorber al PQ y así el herbicida emitir fluorescencia. Aún queda mucho para desarrollar de estos materiales, pero estos resultados sugieren que los films tienen mucho potencial para que puedan llegar a ser futuros sensores fluorescentes.

REFERENCIAS

1. M. A. Dominguez, M. Insausti, R. Ilari and G. P. Zanini. Analyst, 2019, 144, 3357.

Mediciones de espectroscopia de impedancia electroquímica en películas delgadas de YSZ para aplicaciones en SOFC

Sievers, Bernardo^{(1,2)*}; Granja, Leticia^(1,2); Zelcer, Andres⁽³⁾; Fuentes, Roberto^(1,2); Sacanell, Joaquín^(1,2)

⁽¹⁾ Laboratorio de propiedades Eléctricas y Magnéticas de Óxidos Multifuncionales (LPEMOM), Departamento de Física de la Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes, CNEA, ARGENTINA.

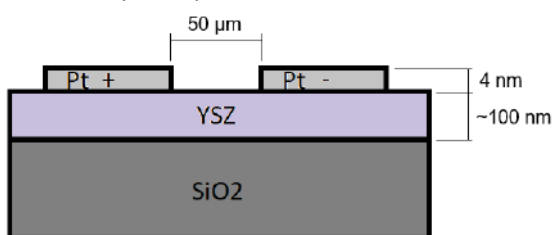
⁽²⁾ INN. Centro Atómico Constituyentes, CNEA-CONICET, CABA, ARGENTINA.

⁽³⁾ CIBION, CONICET, CABA, ARGENTINA.

*correo electrónico: berni_sievers@hotmail.com.ar

Con el objeto de potenciar las propiedades de las celdas de combustible de óxido sólido (SOFC por sus siglas en inglés), desarrollamos películas delgadas densas y mesoporosas de $ZrO_2-8\%Y_2O_3$ (YSZ), para utilizar como electrolitos.

Las películas fueron sintetizadas por sol-gel y se depositaron mediante dip coating sobre sustratos de Si y sílica fundida. En el caso de los films mesoporosos, se utilizó Pluronic F127 como agente moldeante para el autoensamblado inducido por evaporación [1]. Las mismas fueron sometidas a distintos tratamientos térmicos para estudiar la evolución estructural que sufrirían en operación. Mediante difracción y reflectometría de rayos X se determinó la estructura cristalina, la morfología, la porosidad accesible y el espesor.



Las propiedades electroquímicas de las películas se estudian en una estación de prueba diseñada en el laboratorio para realizar la caracterización eléctrica [2] de películas delgadas y dispositivos desde temperatura ambiente hasta ~ 700 °C.

Construimos microelectrodos de platino sobre las muestras para hacer mediciones del transporte iónico paralelo a la superficie del film, como se esquematiza en la figura. Buscamos enfocarnos en la energía de activación de las muestras. Hemos observado cambios de color del platino en tiempos largos de medición.

En este trabajo analizamos los resultados estructurales y morfológicos obtenidos para las películas de YSZ en función de los tratamientos térmicos realizados, presentamos el diseño de la estación de prueba y los resultados de las mediciones de transporte realizadas.

REFERENCIAS

1. D. J. Brinker, Y. Lu, A. Sellinger, Evaporation-induced Self-Assembly: NanoStructures MadeEasy. Adv.Mater **11** (1999) 579
2. J. Will, A. Mieterdorfer, C. Kleinlogel, Solid State Ion **79** (2000) 131.

Hidrogeles de Quitosano/ β -Glicerol fosfato de sodio conteniendo agentes antimicrobianos sobre superficies de interés médico

Sille, Irene E.^{(1)*}; Ghilini, Fiorela⁽¹⁾; Schilardi Patricia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET- Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. Diagonal 113 esq. 64 s/n, (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: isille@quimica.unlp.edu.ar

Las superficies de los dispositivos biomédicos son muy sensibles al ataque y persistencia de microorganismos. La contaminación de un implante por la adhesión bacteriana es el primer paso para el desarrollo de la infección sobre ese dispositivo. Se conoce que más del 65% de las infecciones bacterianas están originadas por organismos que generan biofilms [1] que pueden provocar infecciones altamente persistentes. El aumento de la resistencia microbiana a múltiples antibióticos alienta la búsqueda de nuevos agentes antimicrobianos libres de resistencia y de nuevas estrategias para la inmovilización de estos agentes sobre las superficies de interés.

El objetivo de este trabajo es el desarrollo de una metodología que permita recubrir titanio, material ampliamente utilizado en implantes, con una película de un hidrogel que sea biodegradable y biocompatible y que contenga agentes antimicrobianos convencionales (antibióticos) y/o alternativos (AgNPs). La liberación de estos agentes permitiría obtener superficies autoesterilizables durante ciertos períodos de tiempo.

Se optimizó la síntesis de hidrogeles quitosano, y β -glicerol fosfato de sodio (CS/GP) según el procedimiento descrito por Cho et al. [2]. Se desarrolló un protocolo para incorporar los agentes antimicrobianos al hidrogel. Se utilizaron AgNPs sintetizadas según trabajos previos del grupo [3]. En una primera etapa se estudió la degradación del hidrogel masivo en función del tiempo, mediante la medida de la pérdida de masa en agua y en PBS. Asimismo, se evaluó la liberación de gentamicina mediante espectrofotometría UV-visible y de plata total mediante ICP-OES.

En una segunda etapa se encontraron las condiciones que permiten una eficiente funcionalización de la superficie de titanio con la película del hidrogel y del hidrogel conteniendo agentes antimicrobianos. Se caracterizó la película mediante microscopía óptica y AFM. Para evaluar las propiedades antibacterianas de las superficies modificadas se realizaron ensayos microbiológicos (halo de inhibición, recuento de bacterias viables) utilizando *S. aureus*. Se encontró que las superficies modificadas con el hidrogel cargado con AgNPs, gentamicina o ambas presentan una buena capacidad antimicrobiana, siendo más eficientes aquellas que contienen gentamicina.

Referencias

- (1) Gbejuade, H. O.; Lovering, A. M.; Webb, J. C. *Acta Orthop*, **86** (2), (2015) 147–158.
- (2) Cho J.; Heuzey M.; Bégin A.; Carreau P. J. *Biomacromolecules*, **6**, (2005) 3267-3275.
- (3) Ghilini, F.; Rodríguez González, M. C.; Miñán, A. G.; Pissinis, D.; Creus, A. H.; Salvarezza, R. C.; Schilardi, P. L. *ACS Applied Materials & Interfaces*, **10** (28), (2018) 23657–23666

Estudio teórico de la adsorción de benceno, tolueno y xileno en el MOF ZIF-8 y en la interface ZIF-8/polímero

Sosa, Mariana⁽¹⁾; Alvares, Cecilia⁽²⁾; Negri, Martín^(1,3); Semino, Rocío^{(2)*}

⁽¹⁾ Instituto de Química-Física de Materiales, Medio Ambiente y Energía, UBA-CONICET, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Institut Charles Gerhardt, Université de Montpellier - CNRS, ENSCM, Montpellier, Francia.

⁽³⁾ Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química-Física, FCEN-UBA, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: rocio.semino@umontpellier.fr

El estudio de la adsorción de los compuestos orgánicos volátiles, como benceno, tolueno y xileno, ha ido ganando interés por su relevancia como sustancias contaminantes. Se presenta, entonces, la necesidad de desarrollar materiales capaces de remover estos componentes de distintos medios. Las redes metalo-ogánicas (MOF) son interesantes como adsorbentes. La combinación de MOFs con polímeros para generar membranas con capacidad de adsorber y separar estos gases de la atmósfera es una alternativa aplicable en esta problemática. Es posible combinar las propiedades adsorbentes de los MOF con el bajo costo, la facilidad de procesamiento y las propiedades mecánicas aportadas por polímeros.

En este trabajo se estudió la adsorción de benceno, tolueno y m-xileno en fase gaseosa en ZIF-8 y en una interface ZIF-8/fluoruro de polivinilideno (PVDF) a través de simulaciones computacionales. El ZIF-8 es una MOF conocida por sus propiedades hidrofóbicas que ha sido ampliamente estudiada y caracterizada, además de ser fácilmente sintetizable y estable en condiciones atmosféricas. El PVDF es un polímero compatible con el ZIF-8 con buenas propiedades mecánicas. Por este motivo, se propone al material compuesto entre ambos como un buen candidato en la preparación de membranas para la adsorción de benceno, tolueno y xileno.

Para el estudio de la adsorción se llevaron a cabo simulaciones de Monte Carlo utilizando para el ZIF-8 el force field desarrollado por Zheng et al [1] mientras que para los adsorbatos se utilizó el force field TraPPE [2]. Para el sistema MOF/polímero se utilizó el modelo de interface desarrollado por Semino et al [3] donde la superficie del ZIF-8 se genera a partir de la adsorción disociativa de agua sobre un plano cristalino de la MOF y la estructura del polímero se genera por polimerización in silico obteniendo un polímero amorfo. Para las simulaciones de Monte Carlo se utilizó el software CADSS 1.3 y en todos los casos se modelaron las interacciones de Van der Waals con potenciales de Lennard-Jones donde tanto los adsorbatos como el adsorbente se comportan como sistemas rígidos.

El modelo propuesto resultó ser adecuado para describir la adsorción de los adsorbatos sobre ZIF-8 ya que se logró obtener isotermas de adsorción sobre ZIF-8 que coinciden con las isotermas medidas experimentalmente disponibles en la literatura. También se calcularon las isotermas sobre ZIF-8/PVDF y las entalpías de adsorción a dilución infinita. Se analizan también las interacciones preferenciales entre las moléculas de adsorbato y el adsorbente. Los resultados mostraron que el material compuesto propuesto es promisorio para la adsorción de benceno, tolueno y xileno y se plantea como perspectiva continuar el estudio de la adsorción desde el punto de vista experimental tanto en fase gaseosa como en fase acuosa.

REFERENCIAS

1. B. Zheng, M. Sant, P. Demontis, G. Suffritti, *J. Phys. Chem. C*, **1** (2012), 933.
2. C. Wick, M. Martin, I. Siepmann, *J. Phys. Chem. B*, **33** (2000), 8008.
3. R. Semino, N. Ramsahye, A. Ghoufi, G. Maurin, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **8** (2016) 809.

Modificación de membranas cerámicas de microfiltración

Torres, Juan José ^{(1)*}; Pagliero, Cecilia ⁽¹⁾; Ochoa, Ariel ⁽²⁾

⁽¹⁾ GTAP- IITEMA – CONICET – UNRC - Ruta 36 Km 601. 5800, Río Cuarto, Córdoba. Argentina.

⁽²⁾ INFAP–CONICET - UNSL. Chacabuco 915 – 5700 San Luis – Argentina.

*correo electrónico: jtorres@ing.unrc.edu.ar

La separación por membranas configura un área compleja que conjuga química de materiales, físico-química de superficies y transferencia de masa. La microfiltración es quizás la operación más difundida y usada en el campo industrial. Particularmente, las membranas cerámicas fabricadas con aluminatos son conocidas por su alta capacidad a la resistencia química y las altas temperaturas y son usadas en separaciones acuosas debido a su alta hidrofiliicidad dada por los grupos -OH de los óxidos de aluminio. En estas operaciones el gran desafío es operar las permeaciones de modo de minimizar el ensuciamiento y eventual taponamiento de la estructura porosa de las membranas. Para ello se recurre a la química de superficies a través de reacciones de grafting de organosilanos conteniendo cadenas glicoladas, con grupos aminos ó sulfonatos, lo que genera una pequeña capa en la superficie de los poros capaz de evitar la adsorción de coloides, proteínas, azúcares, etc. [1]. Para los sistemas donde el interés está centrado en las separaciones en soluciones **no acuosas**, las modificaciones superficiales son generalmente efectuadas por condensación de organosilanos flourados, cuya simplicidad y eficiencia los hace los mejores candidatos. Sin embargo, el elevado costo de estos precursores obliga a buscar alternativas tecnológicas cuya aplicación sea sencilla: inmersión en solución para la obtención de una membrana hidrofóbica resistente y duradera [2]. En este trabajo, presentamos la modificación de una membrana cerámica de microfiltración compuesta, preparada inicialmente por sinterizado de una pasta de arcilla, caoilín Al₂O₃, SiO₂, CaCO₃ y fedelpasto (1200-1400 °C), y la creación posterior de una capa selectiva de alrededor 100 µm de espesor [3] a la que le efectuamos una modificación superficial usando Trietoxivinilsilano. Este precursor permite reacciones de hidrólisis, homo y hetero condensación y polimerización radicalaria, aunque no necesariamente en ese orden, lo cual fue estudiado y es parte de lo presentado en este resumen. Las reacciones fueron llevadas adelante en etanol 96% a temperatura ambiente y se favoreció la reacción de hidrólisis y condensación catalizadas por AcH sobre las membranas, seguidas de una reacción de polimerización luego de adicionar V-40 (azobis carbonitrilo). Los espectros FTIR muestran una progresión de ambas reacciones, con una participación baja del mecanismo de polimerización vinílica, evidenciando una reacción ineficiente y un rendimiento de grafting del orden del 74%. Los ángulos de contacto de entre 86 y 130° evidencian la creación de una membrana hidrofóbica. Resta caracterizar el material y estudiar procesos separativos en muestras no acuosas.

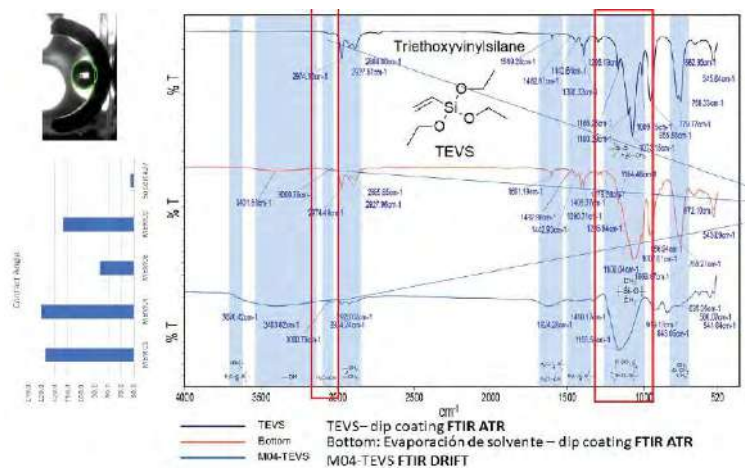


Figura 1. Angulo de contacto (der), FTIR-ATR-DRIFT de precursor, restos de síntesis y membrana.

REFERENCIAS

1. Jongman Lee y col. *Separation Science and Technology*. **51:14** (2016) 2420-2428.
2. Joanna Kujawa y col. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* **420** (2013) 64– 73.
3. Cristina Almondoz y col. *Ceramics International* **41** (2015) 5621–5633.

Novedoso nanocompuesto híbrido para aplicaciones antiincrustantes con resistencia tribológica en condiciones de servicio simuladas

Uicich, Julieta F.⁽¹⁾ Montemartini, Pablo E.⁽¹⁾ ; Penoff, Marcela E.^{(1)*};

⁽¹⁾ *Compuestos Estructurales Termorrígidos, INTEMA – CONICET – UNMDP, Av. Cristóbal Colón 10850, Mar del Plata, Argentina*

*correo electrónico: elisabeth@fi.mdp.edu.ar

Los polímeros de base epoxi se utilizan como matriz de compuestos estructurales en una gran variedad de aplicaciones e industrias, tales como la industria aeroespacial, automotriz, energética y naval entre otras. Durante décadas se han estudiado las propiedades antiadhesivas y se han logrado algunos avances tecnológicos como, por ejemplo, recubrimientos antiincrustantes [1], textiles [2], superficies biocompatibles [3], papeles resistentes al líquido [4] y microelectrónicos [5]. También se han desarrollado superficies hidrofóbicas estables, con mejores propiedades mecánicas [6]. En este trabajo, se desarrolló un novedoso nanocompuesto híbrido a base de epoxi con aplicaciones antiincrustantes. Las formulaciones estudiadas consisten en modificaciones químicas de las nanoarcillas, las cuales proveen la resistencia mecánica y la baja energía superficial. Se evaluaron las propiedades antiincrustantes cuantificando la capacidad de ensuciamiento y autolimpieza al cristalizar parafina y cera en la superficie de los mismos. Estos ensayos simulan el fenómeno de taponamiento hallado en cañerías de epoxi reforzadas con fibra de vidrio en el transporte de petróleo, cuando estas transportan agua caliente con cera y parafinas dispersas. La temperatura de pared de las tuberías es baja debido a que suelen estar enterradas, razón por la cual ocurre la cristalización sobre la superficie, produciendo taponamientos cuya recuperación resulta muy costosa y requiere mucho tiempo.

Se utilizaron polímeros termoestables de base epoxi con amina como agente de curado. Se emplearon rellenos modificados a base de Halloysita y Sepiolita. Se utilizaron silanos para entrecruzar las nanoarcillas y proveer resistencia tribológica al material. Se seleccionó un silano con cadena fluorada para disminuir la energía superficial de la superficie libre del material.

Se llevaron a cabo ensayos de adhesión y autolimpieza, utilizando parafina extraída de pozos petroleros argentinos. Se inyectaron 2 ml de parafina caliente sobre las muestras frías (7°C), y se calculó el porcentaje de superficie cubierta con parafina cristalizada con respecto al área total mediante el uso de un software de procesamiento de imágenes. Luego, se aplicó un flujo de agua fría durante 5 min y las muestras fueron ensayadas nuevamente. La capacidad de autolimpieza de la muestra se obtuvo como la diferencia de superficie cubierta por la parafina entre antes y después del lavado.

Se llevaron a cabo ensayos de rayado con un microtriboindentador para analizar el efecto de las formulaciones químicas en el coeficiente de fricción. Usualmente, la baja energía superficial se correlaciona con un menor coeficiente de fricción. También se registraron resultados de dureza y módulo superficiales mediante microindentaciones para analizar los efectos de los rellenos de refuerzo. Por último, se estudió la dispersión de los rellenos mediante microscopía electrónica de barrido en polímeros con 5% y 10% para cada relleno.

REFERENCIAS

1. M.E. Callow, R.L. Fletcher. *Biodeteriorat. Biodegrad.* 34 (1994), pp. 333-348.
2. G. Li, et al. *Polymer*, 51 (2010), pp. 1940-1946
3. S.L. Peterson, et al. *J. Biomed. Mat. Res.*, 72A (2005), pp. 10-18.
4. H. Ogihara, et al. *Langmuir*, 28 (2012), pp. 4605-4608.
5. M. Guenther, et al. *Surf. Coat. Technol.*, 142 (2001), pp. 482-488.
6. Mustafa K., Tuba U. *Applied Surface Science*, Volume 362, 30 January 2016, Pages 210-216

Desarrollo de compositos carbón-óxidos de Fe a partir de residuos de yerba mate

Urruchua, Florencia Camila*⁽¹⁾; Zelaya Soulé, María Emilia⁽¹⁾; Fernández, Mariela Alejandra⁽¹⁾; Montes, María Luciana⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC). CONICET; CIC, UNLP. M. B. Gonnet, La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Física La Plata (IFLP). UNLP; CONICET. Diag 113 y 64, CCT-La Plata, Argentina

*correo electrónico: fcurruchua@cetmic.unlp.edu.ar

Debido a la creciente preocupación a nivel mundial sobre la presencia de contaminantes emergentes en el ambiente y sobre todo al aumento de sus concentraciones en los cuerpos de agua, el presente trabajo tiene como objetivo contribuir con el desarrollo de sistemas de tratamiento de aguas contaminadas mediante la obtención y caracterización de materiales adsorbentes basados en residuos de yerba mate y compuestos de Fe, ambos reconocidos por sus capacidades adsorptivas.

Se presentan resultados preliminares de la caracterización de 2 compositos desarrollados a partir de carbón obtenido del residuo de yerba mate calcinada, y posteriormente modificados por el crecimiento de óxidos de Fe mediante dos metodologías: 1) Oxidación alcalina de Fe²⁺ en presencia de nitratos, material llamado YM-FeO y 2) impregnación pirólisis, llamando al producto YM-FeIP. La caracterización de los productos obtenidos se realizó por Potencial Zeta (PZ), FTIR, espectroscopia Mössbauer, magnetometría de muestra vibrante (VSM), superficie por vapor de agua (SV) y análisis térmico.

Los compositos presentan carga eléctrica superficial negativa (pH 2-11), siendo menos negativos a pH bajos, lo cual podría indicar la presencia de grupos ácidos, evidenciados por FTIR, con bandas en el rango de 1685-1785 cm⁻¹, relacionados con ácidos carboxílicos alifáticos saturados, los cuales pueden protonarse a pH ácido, disminuyendo la carga eléctrica negativa del material. El espectro de FTIR de YM-FeO presentó bandas características similares al carbón base, las cuales se asocian a grupos funcionales de los compuestos principales de la yerba mate (celulosa, hemicelulosa y lignina). El espectro de YM-FeIP presentó menos bandas, pudiendo inferir que el tratamiento térmico provocó una mayor ruptura de enlaces en estas moléculas.

Ambos compositos presentaron respuesta magnética, debido a la formación de magnetita/maghemita, identificados por espectroscopia Mössbauer. La magnetización de saturación resultó mayor para YM-FeO, 9.28±0.05 Am²/kg vs 5.24±0.01 Am²/kg para YM-FeIP, asociado a que no se utilizó la misma relación carbón/ hierro en las respectivas síntesis.

Las SV estimadas fueron de 200±3 m²/g (YM-FeO) y 393±12 m²/g (YM-FeIP). La menor superficie estimada para YM-FeO se adjudicó a la mayor relación Fe/carbón en dicha muestra. Los óxidos de Fe se forman en los poros del material, produciendo una disminución en el área superficial relativa por presentar un área superficial específica menor, y al estar en mayor proporción en YM-FeO, producen una mayor disminución de la superficie.

Se puede concluir que la yerba fue carbonizada parcialmente en la carbonización inicial y que luego mostró mayor desarrollo de compuestos de carbón en YM-FeIP debido al tratamiento térmico empleado en esta metodología de crecimiento de óxidos de Fe. Además, esta muestra presentó mayor superficie específica, lo cual es deseable para materiales adsorbentes. Por ello, estos materiales serán probados posteriormente en ensayos de adsorción en solución acuosa de diferentes contaminantes emergentes representativos.

Análisis del proceso de deposición de SnO₂ por Spray pirolisis para aplicación en celdas solares

Woloj, Sergio* ^(1,2); **Barrera, Marcela** ^(2,3); **Carrero, Aneely** ^(2,3); **Rodriguez, Daniel** ⁽²⁾; **Lasorsa, Carlos** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad Tecnológica Nacional, Paris 532, Haedo, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes, Av. Gral Paz y Constituyentes, San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CONICET - CNEA, Nodo Constituyentes, Av. Gral Paz y Constituyentes, San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: swoloj@yahoo.com.ar

Las celdas solares o dispositivos fotovoltaicos se utilizan para la generación de energía eléctrica a partir de la luz solar incidente. Una parte fundamental en el diseño de los dispositivos son los contactos, que tienen la finalidad de colectar la corriente. Dichos contactos deben cumplir con ciertos requerimientos generales y similares a la mayoría de las aplicaciones, como una baja resistencia de contacto y una buena adherencia. En este trabajo se estudia la elaboración de contactos transparentes de SnO₂:F (dióxido de estaño dopado con flúor) por el método de Spray Pirolisis.

El proceso de Spray pirolisis se encuentra ampliamente difundido como técnica de deposición de recubrimientos superficiales de bajo coste y alta prestación, en particular en aplicaciones de celdas solares, en la figura 1 se presenta el esquema de celda solar.

Los primeros en introducir la técnica para la formación de recubrimientos de SnO₂ fueron Viguie y Spitz [1], en su trabajo introducen bajo qué condiciones se considera que será un verdadero proceso de deposición CVD, el cual consiste en una vaporización del sólido que se depositará por difusión y sufrirá una reacción heterogénea. Un trabajo realizado por Sears y Gee [2] muestra algunas modificaciones al modelo mencionado [1] y revelan múltiples inconvenientes que se tienen a la hora de formar recubrimientos de SnO₂ de buena transmitancia y performance electrónica.

Para este desarrollo se está realizando una puesta a punto del proceso de deposición de óxidos transparentes conductores, en particular del depósito de SnO₂:F sobre sustratos de silicio. Las muestras obtenidas se analizaron con diferentes técnicas: SEM, EDS, XRD, Transmitancia, elipsometría y resistividad. Las muestras obtenidas tienen buenas propiedades ópticas y eléctricas, no obstante se continúa trabajando para mejorarlas ya que en el proceso de deposición se identificaron diferentes inconvenientes que afectan la calidad del recubrimiento.



Figura 1 – Posibles esquemas de celdas solares a implementar en trabajos futuros.

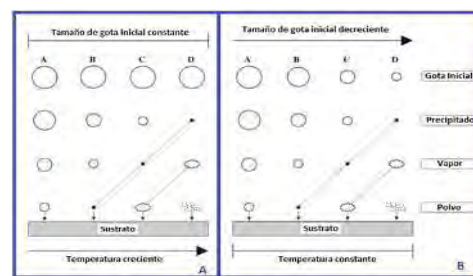


Figura 2 – Modelo de Viguie y Spitz [1].

REFERENCIAS

1. Viguie, J. C., Spitz, J., J. electrochem Soc. 122(1975) 585-588
2. Sears, W. M., Gee, M., Thin Solid Films 165(1988) 265-277

Evaluación de la difusión de colorantes en películas delgadas mesoporosas expuestas a atmósfera de humedad variable utilizando espectroscopía de molécula única

Zambrano, Iskra⁽¹⁾; Hodak, José H.⁽²⁾; Gonzalez Solveyra, Estefanía⁽¹⁾; Soler-Illia, Galo⁽¹⁾ *

⁽¹⁾ Instituto de Nanosistemas, Universidad Nacional de San Martín-CONICET, San Martín, Buenos Aires B1650, Argentina.

⁽²⁾ CONICET – Universidad de Buenos Aires, Instituto de Química-Física de Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE), Pabellón 2, Ciudad Universitaria, C1428EHA, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: gsoler-illia@unsam.edu.ar

La posibilidad de crear materiales de porosidad y funcionalidad controlada en la nanoescala ofrece un enorme potencial para aplicaciones. Sin embargo, para aprovechar estos sistemas es necesario dominar el flujo de moléculas a través de sus sistemas de poros. Por ello, en este estudio nos enfocamos en comprender los procesos de transporte de este tipo de sistemas por medio de sondas fluorescentes dentro de los poros. Para este fin, se sintetizaron películas mesoporosas de óxido de titanio (TiO₂) combinando la síntesis de óxidos por química sol-gel con el Auto Ensamblado Inducido por Evaporación (AEIE) de tensioactivos, que actúan como moldes de poro [1].

Para acceder a un estudio detallado de los procesos de transporte se utilizaron métodos ópticos de fluorescencia de moléculas individuales. Se caracterizaron los fenómenos de difusión en nanoporos mediante

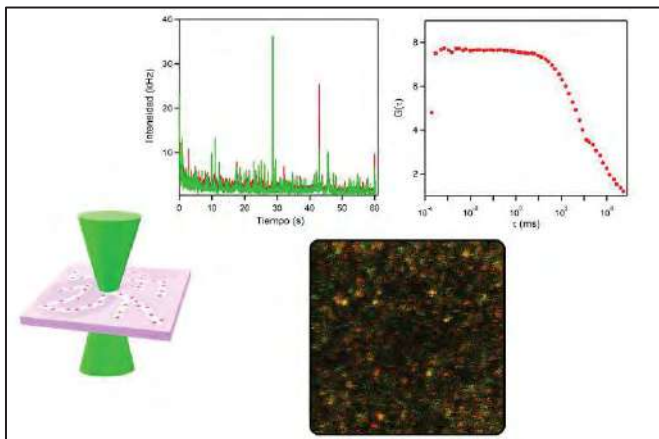


Figura 1. Experimentos de Espectroscopía de Molécula Única en una película mesoporosa.

mediciones de tiempos característicos de difusión por medio de Espectroscopía de Correlación de Fluorescencia (FCS), tal como se esquematiza en la Figura 1. Estos experimentos fueron realizados con rodamina-B y sulforodamina-B como sondas fluorescentes catiónica y aniónica. Las matrices mesoporosas ópticamente transparentes fueron depositadas sobre sustratos de vidrio.

Las sondas fueron incorporadas en las películas mesoporosas utilizando una cámara a 99% de humedad, garantizando saturación de agua en el sistema de poros. Los parámetros de interés en estos experimentos son la humedad en equilibrio con los films así como también la fuerza iónica dentro de los poros. Por lo tanto las

mediciones se realizan a valores de humedad controlada y la sonda es introducida en solución de fuerza iónica ajustada mediante la concentración de NaCl. Para variar la humedad se construyó un dispositivo de flujo de aire con humedad controlada. En esta etapa, realizamos una caracterización del sistema óptico, y experimentos de recuperación de fluorescencia después del fotoblanqueo (FRAP) y FCS. Los resultados muestran que la sonda positiva tiende a quedar inmovilizada en los poros mientras que la sonda negativa posee mayor movilidad. El análisis de correlación de fluorescencia sugiere que el coeficiente de difusión de las sondas positivas es menor que $2 \times 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{s}$, mientras que para la sonda negativa este parámetro es de $9.1 \times 10^{-9} \text{ cm}^2/\text{s}$, ambos medidos a 100 mM de NaCl.

REFERENCIAS

1. Soler-Illia, G. D. A., & Innocenzi, P. (2006). Mesoporous hybrid thin films: the physics and chemistry beneath. *Chemistry—A European Journal*, 12(17), 4478-4494.

Retención de oxitetraciclina en superficies de nanocompuestos de arcilla y carbón hidrotérmico: variación con el pH y estudios cinéticos

Yelaya Soulé, María Emilia ^{(1)*}; Torres Sánchez, Rosa María ⁽¹⁾; Curutchet, Gustavo ⁽²⁾; Fernández, Mariela ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Tecnología de Recursos Minerales y Cerámica (CETMIC). CONICET; CIC, UNLP. M. B. Gonnet, La Plata, Argentina.

⁽²⁾ IBA, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: emizelayasoule@gmail.com

La adsorción es una técnica ampliamente utilizada para descontaminar agua, ya que permite la retención de contaminantes en la superficie de materiales, llamados adsorbentes. Con este objetivo se ha realizado la síntesis de nuevos adsorbentes, con mejores propiedades a nivel superficial para la adsorción de diversos compuestos. Las tetraciclinas son antibióticos utilizados en infecciones humanas y animales, y como promotores de crecimiento saludable. En este trabajo se utilizan como adsorbentes de oxitetraciclina (OXT, tetraciclina que ha sido hallada en agua superficial y subterránea) a la nanoarcilla montmorillonita (M) y a dos nanocompuestos de M y carbón: MD-210, sintetizado a partir de dextrosa por carbonización hidrotérmica a 210 °C por 24 h; y MDac3-210-500, con una síntesis similar, pero con una activación ácida in situ y otra térmica post-síntesis. Los tres adsorbentes poseen carga eléctrica negativa (estimada por potencial zeta= pZ), aunque para MDac3-210-500 su carga eléctrica tiende a 0 al bajar el pH (a pH=3 su pZ estuvo cercano a -3 mV). M y MD-210 cuentan con una distancia interlaminar de 1,27 y 1,49 nm, respectivamente, mientras que la intercapa de MDac3-210-500 está colapsada debido al tratamiento ácido. Las superficies específicas (BET) de estas muestras fueron 66 m²/g para M, no significativa para MD-210 y 132 m²/g para MDac3-210-500.

Las isotermas de adsorción de OXT (0,005-0,348 mM), cuantificada por espectrofotometría UV-VIS, en los tres materiales se realizaron a pH= 3, 7 y 9 donde la OXT se halla de forma aniónica, zwitteriónica y aniónica, respectivamente, con relación de 1 g adsorbente/ mL OXT, 24 h y 25 °C, en oscuridad. Los datos se ajustaron a los modelos de Langmuir y de Freundlich. Las cinéticas de adsorción a pH 7 se realizaron con 0,34 mM de OXT, en condiciones experimentales similares a las isotermas. Los resultados se analizaron mediante los modelos de pseudo primer orden, pseudo segundo orden y difusión intrapartícula. Los sólidos obtenidos se caracterizaron por difracción de rayos X (DRX).

Resultados de las isotermas: **pH 3**) por Langmuir, M presentó la mayor capacidad de adsorción de OXT ($Q_{max}=0,57$ mmol/g) y MD-210 la mayor afinidad adsorbato-adsorbente ($k_L=259$ L/mmol). MDac3-210-500 alcanzó el menor $Q_{max}=0,15$ mmol/g. Esto evidenció la importancia de la atracción electrostática a pH 3, donde la OXT tiene carga positiva y M y MD-210 tienen pZ negativos, mientras que MDac3-210-500 presenta un valor cercano a cero. Además, la adsorción en MDac3-210-500 ajustó bien con el modelo de Freundlich, por lo que podría ser reversible y no limitada a la formación de una monocapa. **pH 7**) solo M ajustó con Langmuir, mostrando un $Q_{max}=0,434$ mmol/g, menor que el de pH 3. **pH=9**) los Q_{max} fueron similares para las tres muestras y la afinidad con la OXT fue mayor para MDac3-210-500 ($k_L=91$ L/mmol). Además de la atracción electrostática, a este pH la formación de un complejo metal-quelato entre la OXT y los Al de M podría plantearse como mecanismo de adsorción en los tres adsorbentes. Con las condiciones empleadas, M adsorbió alrededor del 60% de OXT, MD-210 70 y 75% y MDac3-210-500, 84 y 82% a pH 7 y 9, respectivamente. Resultados de cinéticas: M y MD-210 llegaron a la saturación en los primeros 250 min de contacto y ajustaron con el modelo de pseudo segundo orden. MDac3-210-500 se saturó en los primeros 1000 min y mostró el mejor ajuste con el modelo de difusión intrapartícula, por lo que la difusión de las moléculas de OXT a los poros internos de este material afectaría a la cinética del proceso. DRX: se evidenció que la OXT ingresa en la intercapa de M y de MD-210, aumentando el d001 con la cantidad adsorbida. Para el caso de M a pH 9, se encontró un pico d001 desdoblado, indicando un espesor de intercapa no homogéneo en la adsorción de OXT.

Conclusiones: la OXT interacciona con las superficies de los materiales principalmente por atracción electrostática y, además, a pH 9 se propone la formación de complejos metal-quelato con los Al de la M. La superficie interlaminar mostró relevancia en la adsorción de OXT en M y MD-210, mientras que en MDac3-210-500 la adsorción solo ocurre en la superficie externa.

Síntesis verde de Cdots: estudio de la concentración del precursor para su aplicación en sensores electroanalíticos

Zoratti, Marianela⁽¹⁾ *; Frechero, Marisa A.⁽¹⁾; Centurión, María E.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química, INQUISUR, Universidad Nacional del Sur, Av Alem 1253, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: marianela.zoratti@uns.edu.ar

Los carbon dots (Cdots) son nanopartículas que poseen gran área superficial, conductividad térmica y eléctrica, alta resistencia mecánica, baja toxicidad y biocompatibilidad, por lo que pueden ser utilizados en el desarrollo de sensores ópticos y electroquímicos [1]. En la actualidad se estudian diferentes métodos de síntesis de Cdots amigables con el medio ambiente empleando compuestos naturales o productos de desecho debido a su bajo costo de obtención.

El objetivo de este trabajo consiste en desarrollar diferentes síntesis de Cdots empleando distintas concentraciones del precursor natural con la finalidad de modificar electrodos de trabajo voltamperométricos para aumentar su respuesta electroquímica. Los electrodos modificados con Cdots mejoran la actividad electrocatalítica, por lo que se debe estudiar la concentración óptima de estas nanopartículas.

Para la síntesis de Cdots se empleó un método asistido por microondas empleando diferentes alícuotas de una solución de miel al 25% (m/v) como fuente de carbono a pH alcalino. El tiempo de exposición y la potencia de microondas fueron 60 s y 350 W respectivamente [2]. La miel seleccionada contiene 35,1% (p/p) de glucosa y proviene de la región de Hilario Acasubi, provincia Buenos Aires. Las diferentes concentraciones de miel para la síntesis de Cdots fueron CD1: 450, CD2: 600, CD3: 750 y CD4: 1500 mg miel/L. La caracterización de las nanopartículas se llevó a cabo mediante espectroscopia UV-Vis observándose el plasmón de resonancia superficial con un máximo a 270 nm, característico de los Cdots [2]. Por otro lado, se estudió la morfología mediante imágenes TEM indicando la presencia de partículas esféricas con tamaño promedio de entre 3-4 nm. El electrodo de trabajo seleccionado, es un material vítreo compuesto por óxidos de molibdeno, vanadio, litio y boro sintetizado en el laboratorio utilizando el método de quenching, adherido a un conductor de platino (ET) [3]. Para la modificación del mismo se prepararon suspensiones de los diferentes Cdots en N, N-dimethylformamida (DMF) [4]. La celda electroquímica de 25,0 mL utilizada consta de tres electrodos: el ET/CDs como electrodo de trabajo, un alambre de Pt como electrodo auxiliar y Ag/AgCl (3M KCl) como electrodo de referencia. Se realizó un estudio de la densidad de corriente del pico de oxidación del ferrocianuro de potasio con KCl como electrolito soporte, mediante voltamperometría cíclica, empleando el electrodo sin modificar y los modificados, observándose la mayor densidad de corriente con el electrodo ET/CD2.

El método de síntesis utilizado para la obtención de Cdots es simple, rápido, no requiere el empleo de reactivos costosos ni genera residuos tóxicos. El electrodo ET/CD2 presentó mejor respuesta electroquímica a la cupla de ferrocianuro de potasio que el electrodo sin modificar (ET). Este nuevo sensor además de que no requiere pretratamiento para su utilización muestra un gran potencial para ser utilizado en la determinación de analitos (metales) en muestras agropecuarias.

REFERENCIAS

1. S. Campuzano, P. Yáñez-Sedeño y J.M. Pingarrón, *Nanomaterials* 9 (2019), 1-18.
2. Arroyave, M., Springer, V. & Centurión, ME, *J Inorg Organomet Polym* 30 (2020), 1352-1359
3. di Prátula, P., Terny S., Sola M. & Frechero, M., *Journal of Non-Crystalline Solids* 461(2017), 18-23.
4. M.Metto, S. Eramias, B. Gelagay, A. P. Washe, *International Journal of Electrochemistry* (2019), 1-8.

Nanopartículas de Ag incorporadas en CeO₂ utilizadas para inhibición de *escherichia coli*

Lemus Solorio, Martha Angélica ⁽¹⁾; Guerra González, Roberto ^{(2)*}; Calderón Herrera, Alexis ⁽³⁾

⁽¹⁾ Maestría en Ciencias en Ingeniería Física, Facultad de Ciencias Físico- Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Múgica S/N, Morelia Michoacán, México.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Múgica S/N, Morelia Michoacán, México.

⁽³⁾ Maestría en Ciencias en Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Múgica S/N, Morelia Michoacán, México.

*correo electrónico: 1414314k@umich.mx

Se sabe que cuatro quintos de las enfermedades intestinales son transmitidos por el agua, unas de las principales enfermedades infecciosas que se transmiten a través del agua por un sin número de microorganismos patógenos. El número creciente de epidemias sin importar la susceptibilidad de la persona, pone de manifiesto la transmisión de patógenos por medio del agua potable. Solo bajo condiciones estrictas es posible minimizar la propagación de la contaminación y a veces este hecho es poco menos que imposible, ya que las medidas sanitarias son principalmente de prevención. Sin embargo, muchos de ellos, son tóxicos lo que los limita para su aplicación en algunos medios como agua potable, alimentos y productos textiles.

Inicialmente se realizaron ensayos empleando los materiales con una concentración de 0.5% de plata y posteriormente se aumentó la concentración a 1.5% de plata con el propósito, de efectuar un estudio comparativo acerca de su eficiencia. Las variables estudiadas fueron la cantidad de plata soportada en el óxido de cerio, así como las pruebas para determinar las concentraciones mínimas inhibitorias (CMI) y concentraciones mínimas bactericida (CMB) de las materiales biosidas en estudio para inhibir la *Escherichia coli*.

Los nanomateriales se caracterizaron por MEB, DRX y Método de mapeo coloreado a cada uno de los elementos. Ambos nanomateriales sintetizados favorecieron la inhibición de todas las colonias de *Escherichia coli*, destacando, los materiales sintetizados por el método hidrotérmico con un tiempo biosida para *Escherichia coli* de 60 minutos, por el método sol gel asistido por microondas para *Escherichia coli*, con un tiempo biosida de 90 minutos.



Figura 1 - CeO₂-Ag 1.5% por el método sol-gel asistido por microondas y reducido con hidrogeno 1000x.

Se lograron sintetizar los polvos microestructurados a través del método hidrotérmico y sol-gel asistido por microondas de CeO₂. La síntesis del material propuesto a través del método de sol-gel asistido por microondas se llevó en un tiempo menor que al método convencional de sol-gel.

Se doparon los polvos microestructurados de CeO₂ con nanopartículas de Ag por el método de

impregnación húmeda insipiente obteniendo una perfecta homogenización de estos mismos.

En las micrografías de MEB obtenidas para el CeO₂-Ag (Figura 1) nos muestran que el método de preparación de síntesis hidrotérmica asistida por microondas, nos provee un material con formas, observando cada elemento por mapeo a color teniendo una óptima distribución de cada uno de los compuestos.

REFERENCIAS:

- 1.- Villicaña M.M., Orozco G. M., Apolinar C. J., & Garnica R. M. G. Transiciones de Fases cristalinas en fotocatalizadores de TiO₂-Fe al Incorporar el Fe en forma de Magnetita por Microondas (Transitions of Crystalline Phases and Photocatalysts of TiO₂-Fe When Incorporating the Form in Magnetite by Microwave). SSRN Electronic Journal. Published. (2017). <https://doi.org/10.2139/ssrn.3113776>
- 2.- Wounds International 2012. Appropriate use of silver dressings in wounds. International Consensus. 2012.

On the photocorrosion of hematite photoanodes: Effect of pH, electrolyte and protective overlayers

Victoria Benavente Llorente^{1*}, Ken J. Jenewein¹, André Hofer², Attila Kormányos³, Julien Bachman², Serhiy Cherevko¹

⁽¹⁾ Forschungszentrum Jülich GmbH, Helmholtz Institute Erlangen-Nürnberg for Renewable Energy (IEK-11), 91058 Erlangen, Germany.

⁽²⁾ Department of Chemistry and Pharmacy, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Chemistry of Thin Film Materials, IZNF, 91058 Erlangen, Germany.

⁽³⁾ University of Szeged, Department of Physical Chemistry and Materials Science, Interdisciplinary Excellence Centre, University of Szeged, Szeged H-6720, Hungary.

*e-mail: victoria.benavente@unc.edu.ar

Photoelectrochemical (PEC) cells are promising energy conversion devices allowing to store solar energy directly in high-energy-density fuels. One of the longstanding challenges in this area is to find stable semiconductor materials for the photoanodes to perform the oxygen evolution reaction (OER) [1]. Recent reports have described photo-degradation pathways involving the dissolution of metals from BiVO₄ and WO₃ photoanodes [2,3], exposing the importance of an accurate stability assessment of photoanodes during PEC OER.

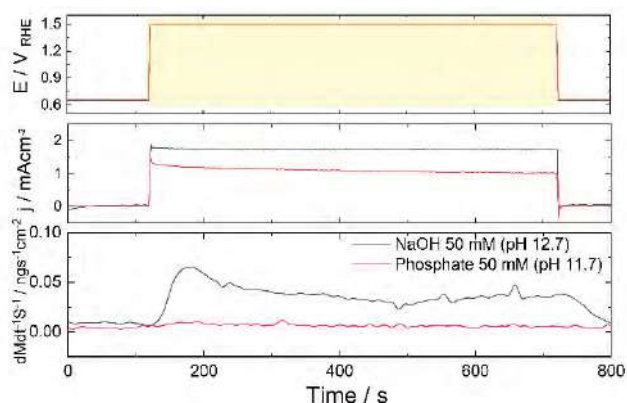


Fig.1. Top layer: Potentiostatic protocol vs. time also displaying illumination period (yellow area), middle layer: resulting current density, bottom layer: Resulting Fe dissolution in different electrolytes.

The main goal of this work is to study the stability of photoanodes based on abundant metal oxides absorbing light in the visible range using α -Fe₂O₃ nanorods as a model system. The influence of pH and electrolyte type on stability is evaluated. Furthermore, protective overlayers are deposited onto α -Fe₂O₃ nanorods, including stable semiconductor oxides deposited by atomic layer

deposition (TiO₂). To quantify the stability, an optimized photoelectrochemical scanning flow cell (PEC-SFC) coupled to an inductively coupled plasma mass spectrometer (ICP-MS) was used to detect metal dissolution during PEC OER. This setup includes a solar simulator and AM 1.5 G filter allowing the characterization of the photo-degradation under realistic illumination conditions [4].

Figure 1 displays a typical stability measurement of α -Fe₂O₃ nanorods using alkaline electrolytes under irradiation. The dissolution of Fe species is detected, indicating photo-corrosion of the α -Fe₂O₃ nanorods. On the other hand, when the alkaline electrolyte contains phosphate salts, a remarkable decrease in Fe dissolution is observed. Therefore, selecting an appropriate electrolyte might alleviate the degradation pathway associated with photo-corrosion of α -Fe₂O₃ nanorods.

The analysis of dissolution phenomena during PEC OER can provide a deeper understanding of the key factors driving the photo-degradation of metal oxide photoanodes. The exploration of surface-modified α -Fe₂O₃ photoanodes might guide the design of more stable photoactive materials for PEC solar-to-fuel production.

REFERENCIAS

1. E. A. Gibson, *Nature Catalysis*, vol. 4 (2021) 740–741.
2. J. Knöppel et al., *Electrochemistry Communications*, vol. 96 (2018) 53-56.
3. S. Zhang et al., *ACS Applied Energy Materials*, vol. 3 (2020) 9523–9527.
4. K. J. Jenewein et al., *ACS Measurement Science Au*, vol. 1 (2021) 74–81.

Electroreducción de CO₂ sobre ceria dopada con cobre y sin dopar: Simulación computacional y experimento

Burrafato, Yamila⁽¹⁾; Neme, Yamil^{(1)*}; Zapata Cardona, Jhon Faber^(2,3); Alborno, Cecilia^(2,3); Vildosola, Verónica^(2,3); Barral, María Andrea^(2,3); Viva, Federico^(2,3)

⁽¹⁾ Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), UBA.

⁽²⁾ Departamento de Física de la Materia Condensada, CAC, CNEA.

⁽³⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología.

*correo electrónico: yamil.neme@gmail.com

En la actualidad uno de los enfoques más atractivos para la generación de energía es la conversión electroquímica del dióxido de carbono (CO₂) en diferentes compuestos para ser utilizados como combustibles o materias primas en procesos industriales y simultáneamente mitigar el problema de contaminación ambiental y la acumulación de CO₂ en la atmósfera. Recientes estudios de reactividad y capacidad catalítica sobre la ceria (CeO₂) muestran su alta afinidad para la absorción y conversión de CO₂. Sin embargo, la capacidad catalítica de la ceria pura está lejos de ser ideal. El dopaje de un material es una estrategia usual para lograr aumentar su actividad catalítica y selectividad a partir de la modificación conveniente de sus propiedades electrónicas.

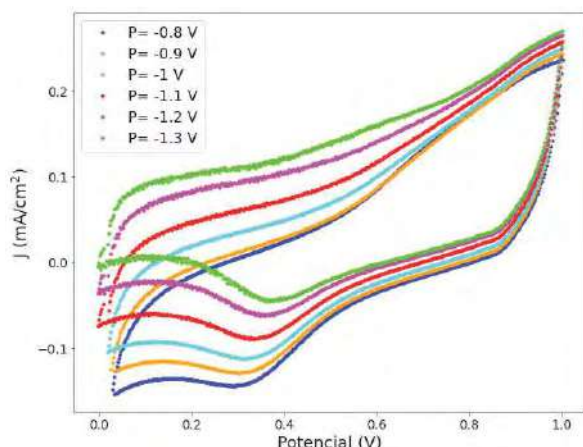


Figura 1- Voltametrías cíclicas de identificación en electrodo de anillo, para la reducción de CO₂ a potenciales fijos en el electrodo de disco con el catalizador de óxido de cerio dopado con 5% Cu, sintetizada a 500 °C y asistida por microondas.

En este trabajo realizamos un estudio electroquímico de nanopartículas de ceria dopada con cobre, (CuCeO₂) para estudiar la electro-reducción de CO₂. Los experimentos electroquímicos se realizaron mediante voltametrías cíclicas en una celda convencional de tres electrodos usando KHCO₃ al 0,1 M como electrolito saturado con N₂ y CO₂. Se compararon los resultados de la Ceria dopada con los de la Ceria sin dopar. Se corroboró que el CO₂ se reduce electroquímicamente sobre las muestras dopadas, proceso que no fue observado sobre las muestras sin dopar.

Se realizaron simulaciones computacionales basadas en DFT para estudiar el proceso de adsorción del CO₂ sobre las superficies reducidas con orientaciones 110 y 111 dopadas con cobre, y sin dopar. También se analizaron los caminos de reacción luego de dos pasos de protonación para convertir el CO₂ a HCOOH y CO. Las simulaciones indican que el proceso de reducción es más favorable en el sistema dopado.

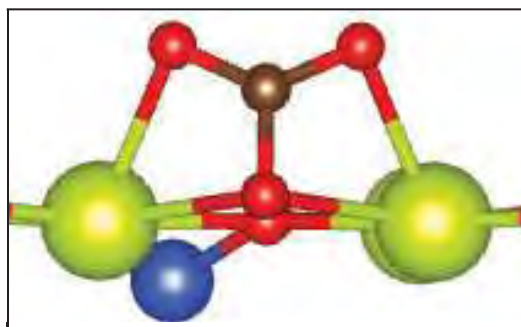


Figura 3- Molécula de CO₂ adsorbida en la superficie 110 de la ceria dopada con cobre

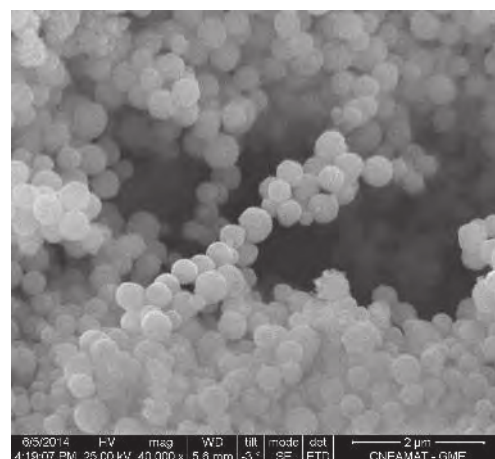


Figura 2- Imagen SEM del catalizador óxido de cerio dopado con 5% Cu, sintetizada a 500 °C y asistida por microondas.

Desarrollo y caracterización de materiales nanoporosos en base a carbono a partir de biomasa lignocelulósica

Gomez-Delgado, Edward⁽¹⁾; Nunell, Gisel⁽¹⁾; Bonelli, Pablo^{(1)*}; Cukierman, Ana Lea^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos ITAPROQ CONICET. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Industrias. Int. Güiraldes 2620, Ciudad Universitaria. (C1428BGA) Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Tecnología Farmacéutica, Cátedra de Tecnología Farmacéutica II. Junín 956. (C1113AAD) Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: pablo@di.fcen.uba.ar

Los materiales nanoporosos resultan de interés tecnológico por su potencialidad de empleo en un amplio espectro de aplicaciones. La aplicabilidad de los mismos depende de su diseño específico y del precursor utilizado para su desarrollo, que controlan su porosidad, área superficial, y química de la superficie. Entre los materiales nanoporosos, el desarrollo de carbones activados (CAs) continúa recibiendo atención, principalmente para aportar soluciones a problemas de contaminación del medio ambiente. En particular, se han intensificado los esfuerzos para obtener CAs altamente efectivos para la captura de gases de efecto invernadero, que requieren de estructuras con nanoporos de dimensiones inferiores a 2 nm [1]. La caracterización textural de este tipo de nanoestructuras es compleja y requiere de mediciones complementarias de adsorción de N₂ a 77 K y CO₂ a 273 K [2]. En este contexto, en el presente trabajo, se investiga el desarrollo de CAs con nanoporosidad estrecha a partir de biomásas foresto-agroindustriales, con énfasis en la caracterización textural de las estructuras nanoporosas. Se emplean como precursores piñas de pino (*Pinus sp.*) y palos de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) que resultan como residuos del procesamiento industrial de este cultivo, y el proceso de activación química. Este consiste en la carbonización del precursor (biochar) y la posterior activación del biochar con solución de KOH (relación másica de impregnación KOH/biochar = 2) bajo flujo de N₂ a 873 K. Los CAs obtenidos se denominan CY o CP, dependiendo de si el precursor empleado es yerba mate o piñas de pino, respectivamente. Se alcanzan rendimientos del 16-20%. Los espectros Raman evidencian 2 bandas típicas de nanoestructuras en base a carbono: la banda D (1340-1350 cm⁻¹) y la banda G (1580-1590 cm⁻¹). Ambos CAs presentan isothermas de adsorción de N₂ del Tipo I, según la clasificación de IUPAC, evidenciando la presencia de estructuras nanoporosas. CY presenta un área BET algo superior a la de CP (899 y 697 m² g⁻¹). La distribución de tamaño de poros, y el volumen total de nanoporos se determinan a partir de las isothermas de adsorción de CO₂. La Fig. 1 señala una notable similitud en la distribución de tamaño de poros, con poros comprendidos entre 0.4 y 1 nm, en ambos CAs, aunque CY presenta un volumen de nanoporos algo superior (0.43 y 0.34 cm³ g⁻¹). CY también presenta un mayor contenido de grupos funcionales ácidos superficiales que CP (2.1 y 1.5 meq/g), mientras que su contenido de funcionalidades básicas es inferior (0.3 y 0.4 meq/g). La capacidad de adsorción de CO₂, determinada a partir de las isothermas de adsorción de CO₂ a 273 K y 101.3 KPa, es superior para CY que para CP (5.4 y 4.4 mmol g⁻¹). Los grupos funcionales superficiales de los CAs no parecen ejercer una influencia pronunciada sobre su capacidad de adsorción de CO₂. La mayor capacidad de remoción de CO₂ para CY se relaciona con el mayor volumen de nanoporos presentes en este material.

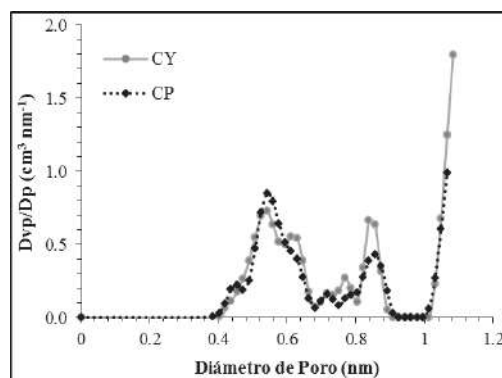


Figura 1 – Distribución de tamaño de poros evaluada a partir de las isothermas de adsorción de CO₂ para los CAs desarrollados.

REFERENCIAS

- [1] Serafin, J. Journal of CO2 Utilization, 18 (2017) 73–79.
- [2] Lozano-Castelló, D. Carbon, 42 (7) (2004) 1233–1242.



ÁREA TEMÁTICA:

**Propiedades
Ópticas/Eléctricas/
Magnéticas**



Efecto magnetocalórico en bicapas de manganitas nanocristalinas

Passanante, Sebastian^{(1,2,3)*}; Granja, Leticia^(1,2); Albornoz, Cecilia⁽¹⁾; Vega, Daniel^(1,3); Goijman, Dafne^(2,4); Fuertes, María Cecilia^(2,5); Ferreyra, Cristian^(1,2); Ghivelder, Luis⁽⁶⁾; Parisi, Francisco^(1,7); Quintero, Mariano^(1,2,3)

⁽¹⁾ Departamento de Física de la Materia Condensada, Gerencia de Investigación y Aplicaciones, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CONICET-CNEA, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Instituto Sabato/ Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM.

⁽⁴⁾ Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA); Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro Atómico Bariloche, Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO), San Carlos de Bariloche, Argentina.

⁽⁵⁾ Gerencia Química, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Gral. Paz 1499(B1650KNA), San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽⁶⁾ Instituto de Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21941-972 Rio de Janeiro, RJ, Brazil

⁽⁷⁾ Instituto de Ciencias Físicas, Escuela de Ciencia y Tecnología, UNSAM, Alem 3901, San Martín (1650), Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: passanan@tandar.cnea.gov.ar

Las películas delgadas presentan una gran relación superficie-volumen, lo que las hace buenas candidatas para dispositivos de refrigeración basados en el efecto magnetocalórico. Con este objetivo, hemos estudiado las propiedades magnéticas y magnetocalóricas de películas bicapas de manganitas: $\text{La}_{0.88}\text{Sr}_{0.12}\text{MnO}_3$ / $\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$ y $\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$ / $\text{La}_{0.88}\text{Sr}_{0.12}\text{MnO}_3$, y películas delgadas de referencia de una sola capa de $\text{La}_{0.88}\text{Sr}_{0.12}\text{MnO}_3$ y $\text{La}_{0.75}\text{Sr}_{0.25}\text{MnO}_3$. Estas películas fueron crecidas por PLD ("pulsed laser deposition") sobre sustratos de silicio, obteniendo films policristalinos con un tamaño de grano promedio de ≈ 35 nm. En este trabajo, para las bicapas, encontramos que el rango de temperatura (δT_{FWHM}) del efecto magnetocalórico puede expandirse para obtener $\delta T_{\text{FWHM}} = 200$ K, a diferencia de las películas de una sola capa donde tenemos $\delta T_{\text{FWHM}} \approx 60$ K. Esto se logró sin reducir la capacidad refrigerante ($\text{RC} = 14$ J/kg), la cual fue calculada a 3000 Oe. De esta forma, es posible combinar las cualidades magnetocalóricas de los nanocomposites con las películas delgadas de manera de mejorar y expandir su potencial uso en dispositivos de refrigeración.

Electro-oxidación de metanol sobre Pt soportado en nanofibras de carbón. Evaluación combinando electroquímica y microscopía de fluorescencia

Cappellari, Paula S.^{(1,3)*}; Varela, Rocío^(1,3); Ponzio, Rodrigo A.^(2,3); Coneo Rodríguez, Rusbel^(1,3); Palacios, Rodrigo E.^(1,3); Planes, Gabriel A.^(1,3)

⁽¹⁾ Depto. de Química, Fac. de Cs Ex., F-Q y Nat, UNRC, Ruta Nac. 36 km 601, Río Cuarto, Cba, Argentina.

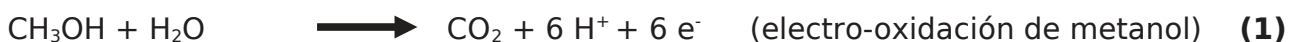
⁽²⁾ Depto. de Física, Fac. de Cs Ex., F-Q y Nat, UNRC, Ruta Nac. 36 km 601, Río Cuarto, Cba, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), CCT Córdoba, CONICET, UNRC, Río Cuarto, Cba, Argentina.

*correo electrónico: pcappellari@exa.unr.edu.ar

Las celdas de combustible líquido directo (DLFC) son aquellas en las que el ánodo se alimenta directamente con un combustible líquido, sin previo reformado (mayormente alcoholes o ácidos)[1]. Los procesos electroquímicos puestos en juego en una DLFC, oxidación del alcohol/ácido en el ánodo y reducción de O₂ en el cátodo, deben ser catalizados por nanopartículas (NP) metálicas (Pt o Pd) soportadas. La evidencia sugiere que las condiciones de confinamiento pueden afectar notablemente el comportamiento final del electrodo impactando en el desempeño de la DLFC[2]. Sin embargo, la imposibilidad de tener información sobre las reacciones, con resolución espacial, dificulta la comprensión y el modelado de los fenómenos que ocurren dentro del mismo[3]. En el presente trabajo se muestran los avances en la aplicación de sondas de fluorescencia para el mapeo espacial de reacciones químicas dentro de estructuras porosas de carbón.

A partir de la síntesis NP de Pt soportadas en materiales porosos tridimensionales de carbón (Nanofibras) se aborda el estudio fundamental de los procesos fisicoquímicos que ocurren en sistemas confinados en la escala nano/micrométrica. Para realizar estos estudios se ha construido, en Teflón y vidrio, una celda de tres electrodos con una ventana uno de sus extremos, sobre la que se fija un ventana delgada de cuarzo. El electrodo de trabajo se sitúa a unas pocas micras del vidrio, a una distancia fijada por un separador plástico. De este modo se puede formar una capa delgada de electrolito entre el la ventana y electrodo. La celda se posiciona sobre un microscopio óptico invertido de epi-fluorescencia especializado de alta sensibilidad (capaz de detectar fotones individuales), con resolución espacial intrínseca de ~400nm y con resolución temporal de ~10ms. A partir de calibrado con soluciones de pH definido se puede correlacionar intensidad de la señal de fluorescencia de una sonda fluorescente (sulfato de quinina) con el pH local producido por la producción de protones (1) resultado de la reacción de oxidación de metanol. Los resultados obtenidos hasta el momento, utilizando como electrodo de trabajo un alambre de Pt, demuestran que es posible detectar zonas de emisión de fluorescencia a medida que se registran los saltos de potencial en la celda electroquímica.



REFERENCIAS

- 1 Akay, R. G. et. al., *Direct Liquid Fuel Cells: Fundamentals, Advances and Future*. Academic Press, (2020).
- 2 Cappellari, P. S. et al. *International Journal of Hydrogen Energy* **44** (3), 1967-1972, (2019).
- 3 Minudri, D. et al. *Journal of Power Sources* **483**, 229189, (2021).

Estudio teórico de posibles órdenes de carga en la fase cúbica espinel inversa de magnetita

Schulte, Erica⁽¹⁾; Busnengo, Heriberto Fabio⁽¹⁾ y Abufager, Paula^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Física Rosario, Universidad Nacional de Rosario - CONICET, Esmeralda y Ocampo, Rosario, Santa Fe, Argentina.

*abufager@ifir-conicet.gov.ar

La magnetita (Fe_3O_4), el material magnético más antiguo conocido, continúa captando la atención de investigaciones tanto teóricas como experimentales. Actualmente sus aplicaciones son variadas, y entre ellas se pueden destacar su utilización en dispositivos espintrónicos a escala nanométrica, en biomedicina para liberación controlada de drogas vía nanopartículas, biosensores, catálisis, etc. Para comprender y mejorar su *performance* en diferentes campos, como por ejemplo en nanomagnetismo y electroquímica, un estudio intensivo a nivel atómico de la estructura y propiedades del bulk de magnetita resulta necesario.

A temperatura ambiente, la magnetita cristaliza en una estructura inversa espinel cúbica, con aniones de oxígeno en una disposición *fcc* levemente distorsionada, y átomos de hierro ocupando sitios intersticiales tetraédricos (A) y octaédricos (B). Su fórmula química frecuentemente se escribe como $[\text{Fe}^{3+}]_A[\text{Fe}^{3+},\text{Fe}^{2+}]_B \text{O}_4$, indicando que el sitio A es ocupado por iones trivalentes, mientras que el sitio B es ocupado por igual número de iones divalentes y trivalentes. Ambos sitios forman dos subredes magnéticas con acople antiferromagnético entre ellas. Adicionalmente, dicho material se caracteriza por poseer una transición de fase conocida como Verwey [1] a una temperatura de $\sim 121\text{K}$ (T_V) donde se produce una distorsión estructural y el material se transforma en aislante para temperaturas menores a T_V . Se ha propuesto que el orden de carga en los sitios octaédricos, y en particular la formación de unidades tipo trímeros $\text{Fe}^{3+}\text{-Fe}^{2+}\text{-Fe}^{3+}$ sobre diferentes direcciones, son los responsables de la transición de fase [2]. La persistencia de estos órdenes de carga a temperaturas mayores a T_V es poco clara [2]. Con el objetivo de aportar evidencia para comprender mejor lo que ocurre para temperaturas mayores a la T_V , mediante cálculos basados en primeros principios, se ha estudiado la estructura electrónica de la magnetita en fase cúbica espinel inversa. El foco estuvo puesto en la búsqueda de diferentes órdenes de carga estables para dicha estructura. En este sentido, se han encontrado órdenes de carga distintos y en principio más estables a los reportados en bibliografía [3]. En dichas estructuras se ha detectado la presencia de trímeros similares a los propuestos en el orden de carga a baja temperatura.

REFERENCIAS

- 1 E. J. Verwey, *Nature* **144** (1939) 327-328.
- 2 J. P. Attfield, *Chemistry of Materials* **34** (2022) 2877.
- 3 H. Liu and C. Di Valentin, *The Journal of Physical Chemistry C* **121** (2017) 25736-25742.

Fabricación de aluminio granular para resonadores microondas

Curci, Ivana^{(1)*}; Ramos, Kelvin⁽¹⁾; Noell, Louise⁽¹⁾; Tosi, Leandro⁽¹⁾

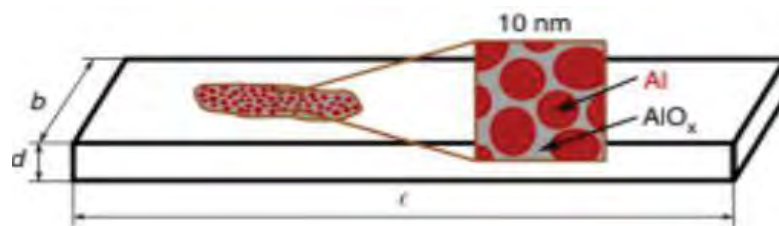
⁽¹⁾ Grupo Dispositivos y sensores, Centro Atómico Bariloche, CNEA. Instituto Balseiro, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

*correo electrónico: ivana.curci@ib.edu.ar

En este proyecto presentamos los avances realizados en el estudio de aluminio granular (GrAl), el cual se compone de granos de Al inmersos en una matriz de AlO_x [1], como se muestra en la figura. Este material pertenece a los llamados “superconductores desordenados” y tiene la particularidad de tener una alta inductancia cinética, la cual lo convierte en un candidato ideal para la fabricación de superinductores y más en general, para aplicaciones en dispositivos cuánticos.

Hay diferentes maneras de fabricar films de aluminio granular. Dos técnicas comúnmente utilizadas son evaporación Joule [1] y sputtering [2]. Ambas técnicas tienen potencial para fabricar films de alta calidad, aunque es difícil encontrar una receta que permita un proceso reproducible.

En este trabajo, fabricamos muestras de aluminio granular mediante rf-sputtering y observamos el cambio en sus propiedades al variar los parámetros de control del proceso. Describiré en detalle cómo procedimos a optimizar nuestra receta. Caracterizamos las propiedades de transporte a bajas temperaturas y observamos un incremento en la temperatura crítica superconductora respecto a la del Al puro al incorporar pequeñas cantidades de oxígeno en la atmósfera de Ar durante el crecimiento.



Estructura del aluminio granular

REFERENCIAS

- [1] Deutscher, G., Fenichel, H., Gershenson, M., Grünbaum, E., & Ovadyahu, Z. (1973). Transition to zero dimensionality in granular aluminum superconducting films. *Journal of Low Temperature Physics*, 10(1), 231-243.
- [2] Rotzinger, H., Skacel, S. T., Pfirrmann, M., Voss, J. N., Münzberg, J., Probst, S., ... & Mooij, J. E. (2016). Aluminium-oxide wires for superconducting high kinetic inductance circuits. *Superconductor Science and Technology*, 30(2), 025002.

Ferrogel macroporoso de poli(vinilpirrolidona) adsorbentes de colorantes, obtenidos mediante una estrategia criogénica, in-situ y de un solo recipiente

Scanone, Ana⁽¹⁾ *; Hoppe, Cristina^(1,2); Romeo, Hernán⁽¹⁾; Gonzalez, Jimena^(2,3)

⁽¹⁾ Polímeros Nanoestructurados (PolNano), INTEMA-CONICET, Av. Colón 10850, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, Juan B. Justo 4302, Mar del Plata, Argentina.

⁽³⁾ Materiales Compuestos Termoplásticos (CoMP), INTEMA-CONICET, Av. Colón 10850, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: anacoralscanone@gmail.com

Una variedad de tintes tóxicos, cancerígenos y no biodegradables utilizados en las industrias textil, cosmética, papelería y plástica se desechan en grandes cantidades sin el tratamiento requerido, afectando en gran medida a los recursos hídricos [1]. Actualmente, diferentes trabajos de investigación están enfocados en encontrar el método ideal (económico, eficiente y simple) de remediación del agua, para dejarla limpia de dichos colorantes. Con el mismo enfoque, en este trabajo, se obtuvieron ferrogel macroporosos de poli(vinilpirrolidona) (PVP) con buenas propiedades magnéticas y alta capacidad de adsorción de colorantes

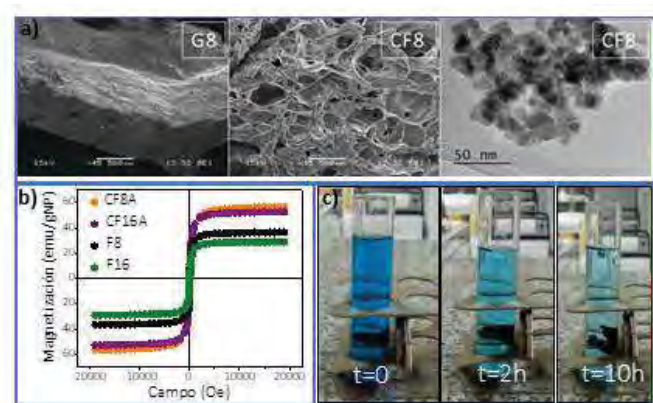


Figura 1. a) Imágenes SEM del gel compacto G8 y el ferrogel macroporoso CF8, e imagen TEM de MNPs en CF8. b) Curva de magnetización de los ferrogel obtenidos y c) Secuencia de adsorción de AM por el CF8 en los tiempos 0, 2 y 10 horas de sumergido. Relación adsorbente/solución: 0,01 g/g

catiónicos y aniónicos, mediante la combinación de procesamiento de crioestructuración y generación in-situ de nanopartículas magnéticas (MNPs). Soluciones acuosas de PVP (8 y 16 % en peso) se entrecruzaron utilizando persulfato de amonio como iniciador de radicales a través de un proceso que permite controlar fácilmente la suavidad del gel, variando la temperatura del tratamiento y la concentración de persulfato y polímero. La crioestructuración de estos geles no requirió liofilización posterior, lo que permitió la formación de materiales macroporosos con alta área superficial y buena flexibilidad a través de un proceso simple y económico. Se produjeron ferrogel con y sin macroporos mediante precipitación in-situ de MNPs en estas matrices preformadas. La estrategia seleccionada para la

síntesis permitió obtener una alta capacidad de hinchamiento y una elevada respuesta magnética, requeridas para el uso de estos hidrogeles como adsorbentes y separadores magnéticos. Se probó la capacidad de los materiales obtenidos en la eliminación de los colorantes orgánicos modelo, Azul de Metileno (AM) y Naranja de Metilo (NM), con buenos resultados para ambos tipos de contaminantes. Esta versatilidad se asoció con las excelentes propiedades de la PVP para complejar especies aniónicas y catiónicas y también con la alta capacidad de hinchamiento de los geles. Tanto la macroporosidad como la incorporación de MNPs a la matriz polimérica, favorecieron la adsorción de los colorantes AM y NM. La captación de las moléculas orgánicas aumentó significativamente en matrices poliméricas con mayor contenido de MNPs, independientemente del grado de hinchamiento, posiblemente debido al papel de la superficie de las MNPs en el proceso de adsorción. Las propiedades magnéticas no sólo aportan simplicidad en la manipulación del adsorbente, sino que también, permiten la reutilización del mismo, luego de procesos de desorción de los contaminantes captados en la matriz. La combinación de buenas propiedades magnéticas y de adsorción con la técnica de procesamiento fácil, económica y sencilla que se propone, hace que estos ferrogel macroporosos sean excelentes candidatos para la descontaminación y limpieza del agua.

REFERENCIAS

1. Toprak, T. et. al. *Jour. of Text. Eng. & Fas, Tech.* 2 (4), 2017, 429–442.

Determinación del potencial químico en estructuras moleculares de grafeno oxidado reducido empleando la teoría del funcional de la densidad

Valencia Gómez, Erica⁽¹⁾ *; Ramírez Guarnizo, Nathalia⁽¹⁾ *; Prías Barragán, Jhon⁽²⁾; Dario Perea, Jose⁽³⁾; Sánchez López, Alberto⁽¹⁾

- (1) Departamento de Química, Facultad de Ciencias básicas y tecnología, Universidad del Quindío, Carrera 15#12N, Armenia 460, Quindío, Colombia
- (2) Instituto Interdisciplinario de las Ciencias, Universidad del Quindío, Carrera 15#12N, Armenia 460, Quindío, Colombia
- (3) University of Toronto, Chemistry Sandford Fleming Building 10 King's College Rd Toronto, ON M5S 3G4, Toronto, Ontario M5S 1A1, Canada

*correo electrónico: ekvalenciag@uvirtual.edu.co

*correo electrónico: naramirezg@uqvirtual.edu.co

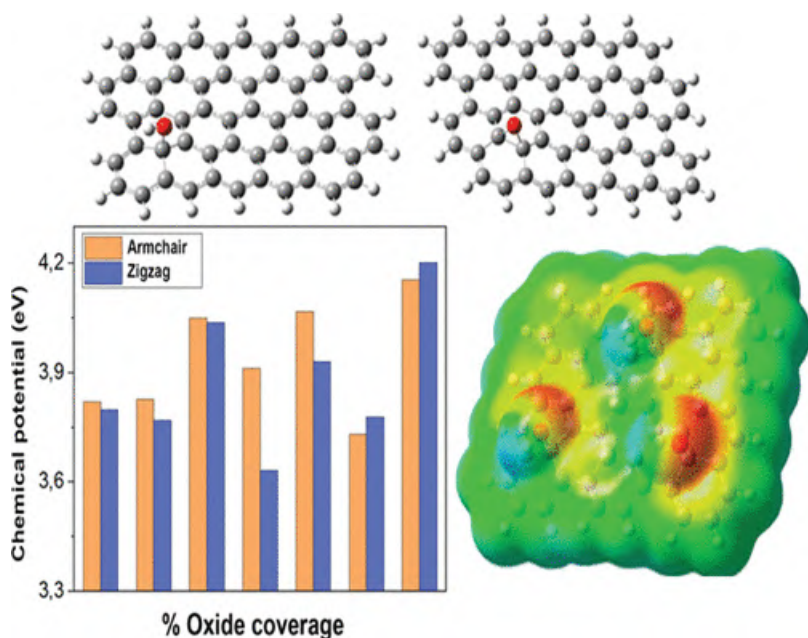


Figura 1 – Influencia de la cobertura de óxidos en el potencial químico de estructuras de rGO.

empleando el híbrido funcional B3LYP y los niveles teóricos base 6-31G(d,p) y 6-311G(d,p). Se llevaron las estructuras moleculares propuestas a un mínimo estable. Se determinaron los descriptores de reactividad global a través de potencial químico, dureza, suavidad e índice de electrofilicidad. Además, se generaron los mapas de potencial electrostático. Se encontró que los grupos funcionales hidroxilo y epoxi dopan la molécula de grafeno en formas tipo p y tipo n, respectivamente. Además, se podría atribuir los aumentos de la cobertura de óxido y del potencial químico a la blandura de la molécula. Estos resultados sugieren que estructuras con este tipo de dopaje pueden ayudar en el desarrollo de electrónica avanzada de sensores y dispositivos.[1]

REFERENCIAS

1. Erica Valencia Gómez, Nathalia A. Ramírez Guarnizo, Jose Dario Perea, Alberto Sánchez López, and Jhon J. Prías-Barragán, ACS Omega (2022) 7 (5), 3872-3880, DOI: 10.1021/acsomega.1c00963

Respuesta dinámica de configuraciones skyrmiónicas alojadas en multicapas de IrCoPt mediante simulaciones micromagnéticas

Valdez, Lucy Alejandra⁽¹⁾; Chierici, Juan Martín^(2,3); Torres, Myriam Yaneth^(2,3); Daboin, Viviana^(2,3); Saavedra, Eduardo⁽⁴⁾; Tejo Lazo⁽⁵⁾, Felipe; Bajales Luna, Noelia^(1,6)

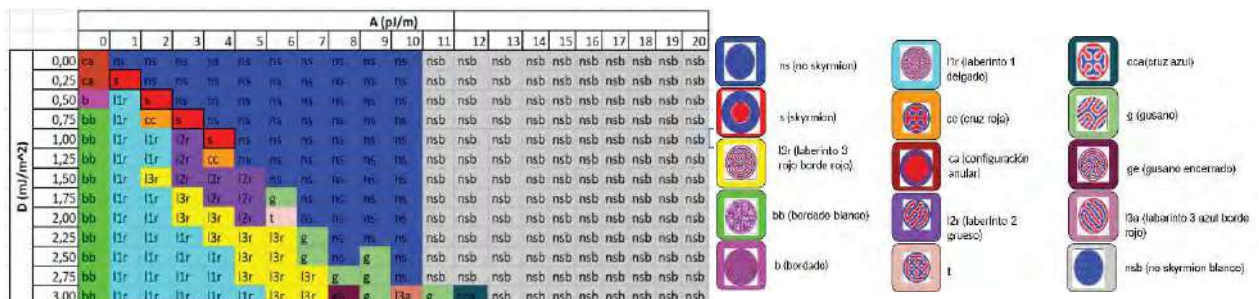
- ⁽¹⁾ Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica - FaCENA(UNNE). Av Libertad 5460, Corrientes, Argentina.
- ⁽²⁾ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.
- ⁽³⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.
- ⁽⁴⁾ Departamento de Física, Universidad de Santiago de Chile y CEDENNA, Santiago, Chile.
- ⁽⁵⁾ Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Chile.
- ⁽⁶⁾ Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende s/n, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: noelia.bajales.luna@unc.edu.ar

Los skyrmions magnéticos son defectos topológicos en los cuales los momentos magnéticos rotan progresivamente con una quiralidad fija desde el centro, con dirección *Up/Down*, y hasta el borde, con dirección *Down/up*. Debido a sus propiedades topológicas, estos torbellinos locales de la configuración de spin exhiben propiedades disruptivas de interés en espintrónica, especialmente, para el desarrollo de nuevos materiales capaces de incrementar la densidad de almacenamiento y la eficiencia energética. En efecto, los skyrmions aislados tipo Néel pueden ser estables o metaestables a temperatura ambiente, fenómeno que imprime a estas novedosas estructuras de características únicas para el almacenamiento de información (*racetracks*). En particular, se ha evidenciado que en el sistema multicapa conformado por IrCoPt, la interacción Dzyaloshinskii-Moriya (DMI) ocurre en la interfase de los materiales que lo componen [1].

La confección de diagramas de fases que permitan identificar regiones en las cuales las configuraciones skyrmiónicas sean estados fundamentales o metaestables son potentes herramientas tanto para comprender los fundamentos asociados a su comportamiento físico como para establecer las variables claves involucradas en el diseño experimental de estas estructuras. Asimismo, en el marco de este estudio integral, interesa conocer la respuesta dinámica ante diversas perturbaciones para obtener el espectro de susceptibilidad característico [2].

En este trabajo abordamos un estudio sobre la estabilidad y las propiedades dinámicas de un sistema multicapa delgado conformado por IrCoPt, con geometría circular, de 200 nm de diámetro y 1 nm de espesor, para diferentes valores de A (constante de intercambio) y D (constante de Dzyaloshinskii-Moriya). Se obtienen los estados de configuración magnética final empleando simulaciones micromagnéticas mediante OOMMF (*Object Oriented MicroMagnetic Framework*), y a partir de estos resultados se propone el diagrama de fases magnéticas mostrado en la Fig. 1, junto con los espectros de susceptibilidad magnética asociados.



Fases para configuraciones skyrmiónicas alojadas en multicapas de IrCoPt.

Fig. 1. Diagrama de

REFERENCIAS

1. F. Tejo, A. Riveros, J. Escrig, K. Y. Guslienko, O. Chubykalo-Fesenko, *Sci. Rep.* **8** (2018) 6280.
2. E. Saavedra, F. Tejo, N. Vidal-Silva, J. Escrig, *Sci. Rep.* **11** (2021) 23010.

Efecto de la incorporación de bórax y bentonita sobre las propiedades ópticas de películas biodegradables de almidón

Anzorena, H. Alejandro*^(1,2); López, Olivia V.^(3,4); Ninago, Mario D.^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI), Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael (5600), Mendoza, Argentina.

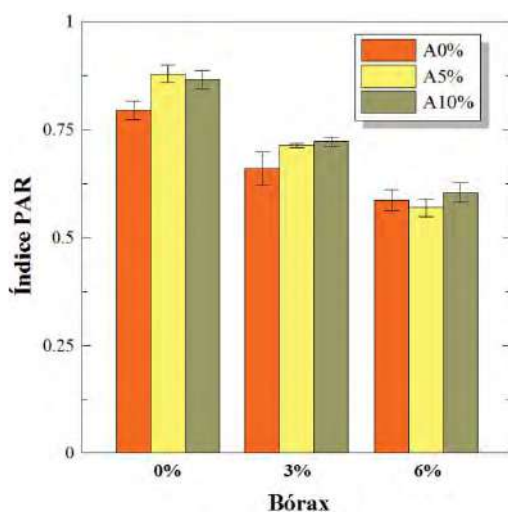
⁽²⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, (C1425FQB), Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI-CONICET), Camino La Carrindanga Km7, (8000), Bahía Blanca, Argentina.

⁽⁴⁾ Departamento de Química. Universidad Nacional del Sur (UNS), Av. Alem 1253, (8000), Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: ahanzorena@fcai.uncu.edu.ar

El empleo de mantos protectores sobre suelos cultivados tiene como principal finalidad evitar el crecimiento de malezas que compiten por los nutrientes del suelo, reducir la evaporación del agua de riego y evitar el contacto directo de los frutos con el terreno. Estas características están asociadas a las propiedades radiométricas y de permeabilidad al vapor de agua que presentan las películas sintéticas comúnmente usadas para este tipo de aplicación. Sin embargo, estos polímeros no se pueden degradar naturalmente en la tierra cultivada, produciendo miles de toneladas de desechos plásticos agrícolas al año. Una alternativa para atenuar esta problemática consiste en reemplazar estos materiales sintéticos por alternativas más ecológicas. En este contexto, el almidón resulta prometedor debido a su capacidad para formar película, su bajo costo, alta disponibilidad y carácter biodegradable. Sin embargo, por sí solo presenta pobres propiedades de barrera, por lo cual deben adicionarse plastificantes y rellenos minerales para mejorar las propiedades radiométricas y de barrera al vapor de agua.



El objetivo general del presente trabajo consistió en obtener películas biodegradables de almidón de mandioca (5% m/v), empleando glicerol como plastificante (30% m/m), concentraciones crecientes de bentonita (A) como relleno mineral (0, 5 y 10% m/m) y borato de sodio (bórax) como agente entrecruzante de las cadenas de almidón (0, 3 y 6% m/m), para evaluar el efecto que produce la incorporación de estos aditivos sobre las propiedades ópticas. Los films se obtuvieron por la técnica de moldeo y deshidratación empleado gelatinización térmica a 90°C por 20 min. Una vez incorporados los aditivos, las suspensiones se volcaron sobre placas de acrílico, se secaron a 60°C durante 24 horas y se acondicionaron hasta el momento de su caracterización. Para la evaluación de las propiedades radiométricas, se determinó el índice PAR (Photosintetycal Active Radiation) que representa

la transmisividad de la radiación en el rango 400 a 700nm respecto a la radiación solar, la cual es necesaria para la fotosíntesis y está estrechamente ligada al crecimiento de los cultivos [1]. Para ello, se cortaron probetas de (10 x 30) mm las cuales fueron analizadas por triplicado en un espectrofotómetro (DR 6000). Los resultados preliminares encontrados demostraron que las películas con mayor contenido de bórax presentaron una disminución en el índice PAR, efecto que podría atribuirse a la formación de una estructura altamente reticulada, reduciendo la dispersión de la radiación [2]. Por otra parte, la incorporación de un 10% de bentonita mejoró significativamente dicha propiedad, disminuyendo la transmisividad en ~ 30%, respecto de las películas sin refuerzo.

REFERENCIAS

- Mugnozza, G; Schettini, E; Vox, G. *Biosystems Engineering* **87** (4) (2004), 479–487.
- Wang, L.; Liu, X.; Wang, J. *International Journal of Food Properties* **20** (2017), 1239–1250.

Preparación y caracterización magnética de nanohilos cilíndricos de FePd

Aprea, María Soledad^(1,2) *; Riva, Julieta⁽¹⁾; Bercoff, Paula^(1,2)

⁽¹⁾ Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende s/ N, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), CONICET, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: soledad.aprea@unc.edu.ar

En este trabajo se sintetizaron nanohilos (NWs) de FePd por electrodeposición DC, empleando plantillas comerciales de alúmina porosa con tamaño de poro de 200(20) nm. El voltaje usado para depositar los NWs fue de -1.5 V vs. Ag/AgCl, con un electrolito compuesto por una mezcla de soluciones de Fe (III) y Pd (II), acomplejadas por medio de una solución de citrato de amonio e hidróxido de amonio, de modo de mantener un pH=9 constante. Se obtuvieron aleaciones de diferentes composiciones variando las cantidades de las soluciones de Fe (III) y Pd (II), manteniendo constante el volumen final.

Se obtuvieron dos arreglos de NWs, ambos de 10(1) μm de longitud y 200 nm de diámetro y composiciones Fe₅₀Pd₅₀ y Fe₆₅Pd₃₅. La caracterización estructural se realizó mediante SEM, TEM, EDS y DRX, determinándose una microestructura de tipo granular. En ambas muestras se identificó la presencia de dos fases cristalinas (una *fcc* y una *bcc*, ambas desordenadas) de aleación Fe-Pd. Las propiedades magnéticas de los arreglos de NWs fueron investigadas midiendo las curvas de magnetización en función de la temperatura ZFC-FC, y los ciclos de histéresis a diferentes temperaturas. Fue posible determinar que el eje de fácil magnetización se encuentra a lo largo del eje longitudinal de los hilos, indicando la presencia de una fuerte anisotropía de forma en ambas muestras. La dependencia de la coercitividad con la temperatura indica posibles efectos de anclaje fuerte en ambas muestras. Por otra parte, las curvas ZFC-FC indican que los sistemas no alcanzan la temperatura de irreversibilidad, lo cual es índice de que existen procesos activados térmicamente aún por encima de los 300 K.

Junturas Josephson de fluidos cuánticos de luz de polaritones excitónicos

Carraro Haddad, Ignacio^{(1,2)*}; Usaj, Gonzalo^(1,3); Bruchhausen, Axel E.^(1,2,3); Kuznetsov, Alexander S.⁽⁴⁾; Biermann, Klaus⁽⁴⁾; Santos, Paulo V.⁽⁴⁾; Fainstein, Alejandro^(1,2,3)

⁽¹⁾ Instituto Balseiro – Universidad Nacional de Cuyo.

⁽²⁾ Laboratorio de Fotónica y Optoelectrónica, Centro Atómico Bariloche e Instituto Balseiro, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA – CONICET).

⁽⁴⁾ Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V., Hausvogteiplatz.

*correo electrónico: ignaciocarraro99@gmail.com

Los polaritones excitónicos de microcavidades [1] son un sistema modelo para el estudio de fenómenos cuánticos de condensados de bosones fuera de equilibrio. Corresponden a cuasipartículas que surgen del acoplamiento fuerte entre excitones confinados en pozos cuánticos y el modo óptico en microcavidades. Por su naturaleza de luz-materia, los polaritones presentan propiedades peculiares: interactúan entre ellos y con el entorno via su parte excitónica, mientras que su parte fotónica lleva a una masa efectiva pequeña y permite un acoplamiento eficientes con el exterior. Aprovechando estas propiedades es posible formar condensados de polaritones (fluidos de luz) en trampas micrométricas cero-dimensionales, creadas mediante técnicas de grabado no-profundo sobre las microcavidades [2]. Un gradiente de espesores controlado por fabricación permite sintonizar el porcentaje de carácter fotónico o excitónico de los polaritones en estas trampas. Interesantemente, estas mismas trampas sirven para confinar vibraciones acústicas de decenas de GHz, grados de libertad mecánicos que se acoplan con los polaritones principalmente via su carácter excitónico. En este trabajo estudiaremos de manera experimental la dinámica resultante de los fluidos de luz en pares de trampas cuadradas formando una juntura tipo Josephson, evidenciando la formación de estados acoplados entre trampas y la transferencia de polaritones en la juntura. Se observan además fuertes efectos optomecánicos resultantes del acoplamiento de los modos de vibración de la cavidad con los modos polaritónicos de la juntura, como es el caso de la sintonización entre niveles de trampas vecinas en múltiplos de la frecuencia característica de la cavidad (20 GHz) [3], y desdoblamiento energético del pseudo-spin del condensado a esta misma frecuencia.

REFERENCIAS

1. Iacopo Carusotto, Cristiano Ciuti. Quantum fluids of light. *Rev. Mod. Phys.* **85**, 299 (2013)
2. Alexander S. Kuznetsov, Paul L. J. Helgers, Klaus Biermann, and Paulo V. Santos. Quantum confinement of exciton-polaritons in a structured (Al,Ga)As microcavity. *Phys. Rev. B* **97**, 195309 (2018)
3. Dimitri L. Chafatinos, Alexander S. Kuznetsov, Pablo Sesin, Ignacio Papuccio, Andrés A. Reynoso, Axel E. Bruchhausen, Gonzalo Usaj, Klaus Biermann, Paulo V. Santos, Alejandro Fainstein. [arXiv:2112.00458](https://arxiv.org/abs/2112.00458) [physics.optics] (2021)



Nanotubos magnéticos de Ni, Co y Py: estudio de sus propiedades magnéticas mediante simulaciones micromagnéticas

Chierici, Juan Martín^(1,5); Valdez, Lucy Alejandra⁽³⁾; Urbina, Yoav⁽⁴⁾; Mehring, Erika Liset^(1,2,5); Pusiol, Fabrizio⁽²⁾; Escrig, Juan⁽⁴⁾; Linarez Pérez, Omar^(1,5); Bajales Luna, Noelia^(2,5); Arciniegas Jaimes, Diana Marcela^{(1)*}

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende s/n, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Modelado e Innovación Tecnológica - FaCENA(UNNE). Av Libertad 5460, Corrientes, Argentina.

⁽⁴⁾ Departamento de Física, Universidad de Santiago de Chile y CEDENNA, Santiago, Chile.

⁽⁵⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

*correo electrónico: diana.arciniegas@unc.edu.ar

Las partículas magnéticas han despertado un gran interés en diversos campos de estudio debido a su gran versatilidad y utilidad en una amplia gama de aplicaciones, que van desde la conformación de dispositivos electrónicos hasta su uso en medicina y biotecnología [1]. Dentro de estos materiales magnéticos, se pueden resaltar a los nanotubos (NTs) como una estructura cilíndrica de creciente interés, cuyas propiedades estructurales, como su baja densidad, brindan la posibilidad de obtener materiales con aplicaciones únicas tales como biosensores, *drug delivery*, separación bioquímica, entre otras [2].

Por otro lado, la predicción de las propiedades magnéticas sobre las nanoestructuras, al variar los parámetros geométricos o la composición química, puede realizarse mediante simulaciones micromagnéticas usando el programa OOMMF (*Object Oriented MicroMagnetic Framework*) [3].

En este trabajo, se usará dicho programa para estudiar el comportamiento magnético de NTs de níquel (Ni), permalloy (Py, aleación de níquel y hierro Ni₈₀Fe₂₀) y cobalto (Co). Las dimensiones de los NTs simulados fueron: diámetro $d=40$ nm, espesor de pared $d_w=14$ nm, además, se estudió la influencia de la longitud en las propiedades magnéticas utilizando dos longitudes distintas de $L=500$ nm y $L=750$ nm. El objetivo es estudiar el estado de magnetización en estos sistemas mediante curvas de histéresis y modos de reversión en función del ángulo que forma el campo magnético aplicado con el eje z (θ). Asimismo, se usarán los perfiles de magnetización para un análisis exhaustivo y comparación con trabajos previos [4]. En la Fig. 1 se muestran las curvas de histéresis para los tres materiales para $\theta=0^\circ$ y 90° con a) $L=500$ nm y b) $L=750$ nm.

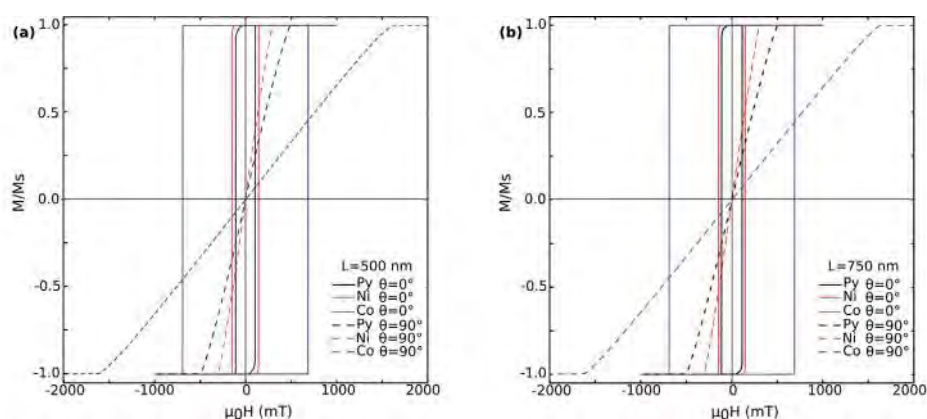


Fig. 1. Curvas de histéresis de NTs de Ni, Py y Co en función del ángulo θ para (a) $L=500$ nm y (b) $L=750$ nm.

REFERENCIAS

1. Y. Ye, B. Geng, *Crit. Rev. Solid State Mater. Sci.* **37** (2012) 75–93.
2. S. J. Son, J. Reichel, B. He, M. Schuchman, S. B. Lee, *J. Am. Chem. Soc.* **127** (2005) 7316–7317.
3. M. J. Donahue, D. G. Porter, Interagency Report NISTIR 6376, N.I.S.T., Gaithersburg, USA (1999).
4. S. Raviolo, D. M. Arciniegas Jaimes, N. Bajales, J. Escrig, *J. Magn. Magn. Mater.* **497** (2020) 165944.

Efecto de la variación angular y parámetros geométricos en las propiedades magnéticas de nanohilos de Ni, Co y Py

Daboin, Viviana^(1,2); **Torres, Myriam Yaneth**^(1,2); **Muñoz, María Solange**⁽¹⁾; **Pantano, Fernando Ricardo**⁽¹⁾; **Urbina, Yoav**⁽³⁾; **Pusiol, Fabrizio**⁽⁴⁾; **Escrig, Juan**⁽³⁾; **Bajales Luna, Noelia**^(2,4); **Arciniegas Jaimes, Diana Marcela**^{(1)*}.

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Física, Universidad de Santiago de Chile y CEDENNA, Santiago de Chile, Chile.

⁽⁴⁾ Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende s/n, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: diana.arciniegas@unc.edu.ar

Durante los últimos años, las nanoestructuras ferromagnéticas cilíndricas como los nanohilos (NHs), han tomado parte en diversas investigaciones debido a sus fascinantes propiedades y a sus potenciales usos en aplicaciones como memorias de acceso magnético de alta densidad, sensores magnéticos, dispositivos espintrónicos, medios de grabación magnéticos, entre otros [1].

Por lo anterior, es de gran interés estudiar y predecir la influencia de los parámetros geométricos en las propiedades magnéticas de NHs, por lo tanto, en este trabajo se estudiarán las propiedades magnéticas de NHs ferromagnéticos de Ni, Ni₈₀Fe₂₀ (Py, Permalloy) y Co, con longitudes (L) de 500 y 750 nm y diámetro (d) de 40 nm mediante simulaciones micromagnéticas usando el programa OOMMF (*Object Oriented MicroMagnetic Framework*) [2]. Se analizará el efecto sobre el campo coercitivo y la magnetización de remanencia en estas nanoestructuras cuando se aplica un campo magnético externo a diferentes ángulos respecto al eje z de las nanoestructuras (θ). De igual forma, se estudiarán los modos de reversión para cada sistema en función del ángulo θ y sus longitudes. Finalmente, se realizará un análisis comparativo de estos resultados con aquellos reportados previamente en la literatura para este tipo de morfologías magnéticas [3, 4]. En la Fig. 1 se muestran las curvas de histéresis para los tres materiales para $\theta = 0^\circ$ y 90° con a) L = 500 nm y b) L = 750 nm.

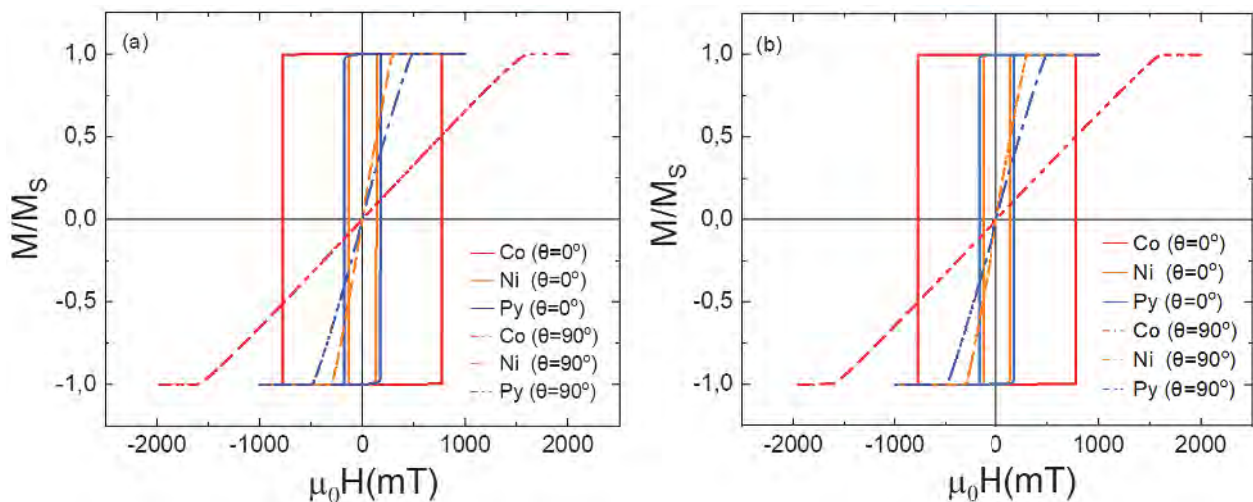


Fig. 1. Curvas de histéresis para los NHs de Co, Ni y Py en función del ángulo para (a) L = 500 nm y (b) L = 750 nm

REFERENCIAS

1. M. Staño, O. Fruchart, *Handb. Magn. Mater.* **27** (2018) 155-267
2. M.J. Donahue, D.G. Porter, Interagency Report NISTIR 6376, N.I.S.T., Gaithersburg, USA (1999).
3. S. Raviolo, F. Tejo, N. Bajales, J. Escrig, *Mater. Res. Express* **5** (2018) 015043.
4. A. H. Montazer, A. Ramazani, M. Almasi Kashi, J. Zavašnik, *J. Mater Chem. C*, **00** (2016) 1-3.

Influencia de un complejo nitrosilado sobre la caracterización eléctrica en configuraciones de batería basadas en electrodos de grafeno oxidado multicapa

González, Cristian ⁽¹⁾; Prías, Jhon ^{(1)*}; Castañeda, Lady ^(2,3)

⁽¹⁾ Programa De Ingeniería Electrónica, Facultad De Ciencias Básicas Y Tecnologías, Universidad Del Quindío, Armenia, Colombia.

⁽²⁾ Programa De Química, Facultad De Ciencias Básicas Y Tecnologías, Universidad Del Quindío, Armenia, Colombia.

⁽³⁾ Programa Ciencias Básicas. Escuela ciencias básica, tecnología e ingeniería. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Semillero en biotecnología, energía y bioprospección. Dosquebradas, Colombia.

* correo electrónico: jjprias@uniquindio.edu.co Propiedades Ópticas/Eléctricas/Magnéticas

El desarrollo del presente trabajo pretendió dilucidar ¿Cuál es la influencia del complejo $K_3[Cr(CN)_5NO]$, utilizado como electrolito sólido, en la energía específica en una configuración de batería eléctrica basada en electrodos de grafeno oxidado multicapa?, tomando como base de conocimiento que la variedad de aplicaciones de grafeno oxidado están asociadas a la presencia aleatoria de átomos de oxígeno sobre su superficie, los cuales le confieren reactividad superficial y lo convierten en un material anisotrópico con características semejantes a las de un semiconductor cuando los electrones son acelerados en dirección perpendicular a las multicapas de grafeno oxidado por efecto de la aplicación de un campo eléctrico externo.

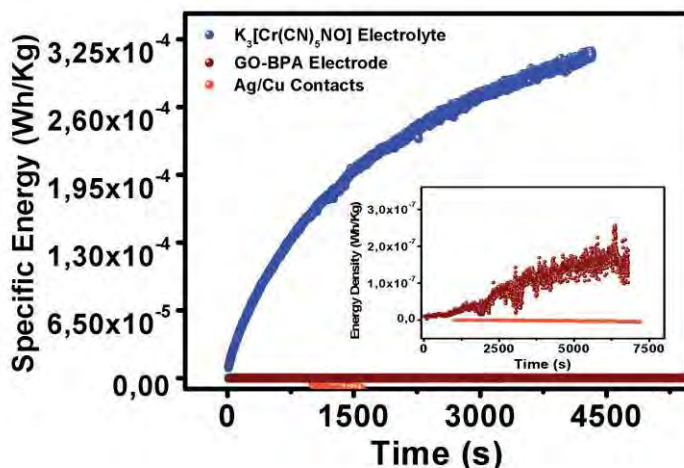


Figura 1. Aumento de la energía específica de configuraciones de batería eléctrica basadas en electrodos GO-BPA y el electrolito sólido $K_3[Cr(CN)_5NO]$.

Con base a esto, en la presente investigación se planteó la posibilidad de estudiar el efecto que podría tener la interacción superficial entre el grafeno oxidado con un compuesto de coordinación nitrosilado también bastante llamativos debido a que este tipo de compuestos presentan fenómenos de transferencias de carga eléctrica metal-ligando e interacciones electrón-electrón a temperatura ambiente, acompañado de fenómenos de retrodonación π , razón por la cual algunos de estos compuestos presentan valores de energía prohibida entre 1 eV y 4 eV, ubicándose en el rango de los semiconductores.

El estudio de la interacción entre el grafeno oxidado multicapa y complejo $K_3[Cr(CN)_5NO]$ se realizó mediante la determinación de la energía específica en configuraciones de batería eléctrica donde el complejo fue encapsulado entre dos electrodos de grafeno oxidado para luego realizar la caracterización eléctrica mediante la evolución del voltaje en el tiempo, logra determinar que la presencia del complejo nitrosilado en la configuración de batería, representó un aumento en tres órdenes de magnitud de la energía específica en comparación con otra configuración de batería elaborada solo con la presencia de los electros de grafeno y sin el complejo, tomando valores máximos para cada caso de $3,25 \times 10^{-4}$ Wh/Kg y $2,0 \times 10^{-7}$ Wh/Kg, tal como se representa en la **Figura 1**. Estos resultados permitieron concluir que las características químicas de los complejos nitrosilados incrementan los parámetros de caracterización eléctrica en configuraciones de baterías elaboradas con electrodos de grafeno, lo cual posiblemente se ve favorecido por los fenómenos de transferencia de carga entre el complejo y la interacción superficial mediada por los grupos oxidantes del grafeno, convirtiendo el estudio de este tipo de compuestos en un campo abierto de investigación en la ciencia de los materiales.

Uso de microscopía confocal para el estudio de multi-emisión en materiales nanométricos fluorescentes

Otero, Camila; Borzi, Alejandra; Boggan Simal, Guillermina; Prieto, Eduardo; Vericat, Carolina; Huergo, María Ana*

Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP – CONICET

*mahuergo@inifta.unlp.edu.ar

Los materiales multi-emisivos resultan muy atractivo para su utilización como sensores ratiométricos. Cuando alguna de las señales es sensible a cambios en el entorno, una respuesta ratiométrica permite determinar señales relativas entre sí, independientes de la concentración y proporción de las especies reporteras, de la fuente lumínica, etc. Sin embargo, corroborar la multi-emisión, es decir, la presencia de dos o más bandas de fotoluminiscencia (FL) emergiendo de la misma partícula o fluoróforo, no es sencilla. En este sentido, cabe destacar que la observación de estas bandas en los espectros de emisión de las especies en solución no es suficiente para determinar su origen, ya que podrían provenir de la misma especie o simplemente de la mezcla de diferentes especies.

En este trabajo analizamos puntos de carbono (CDs) sintetizados por un método solvotérmico empleando glutatión y formamida. Estos CDs fueron previamente estudiados por diferentes grupos quienes, interpretando que las partículas presentan doble-emisión, supusieron propiedades ratiométricas sensibles a cambios de temperatura, de pH y a la presencia de metales pesados.[1,2] Luego de estudiar sus propiedades ópticas mediante diferentes espectroscopías, analizamos los CDs por microscopía óptica confocal. Dado el tamaño de estos nanomateriales, muy inferior al límite de difracción de la luz visible, el estudio de colocalización debe realizarse bajo ciertos principios. Siguiendo estos parámetros pudimos demostrar que esta síntesis genera diferentes especies mono-emisivas, es decir que cada una presenta una única banda de emisión de FL. De este modo descartamos la existencia de multi-emisión, y por lo tanto de bandas ratiométricas en las partículas estudiadas.

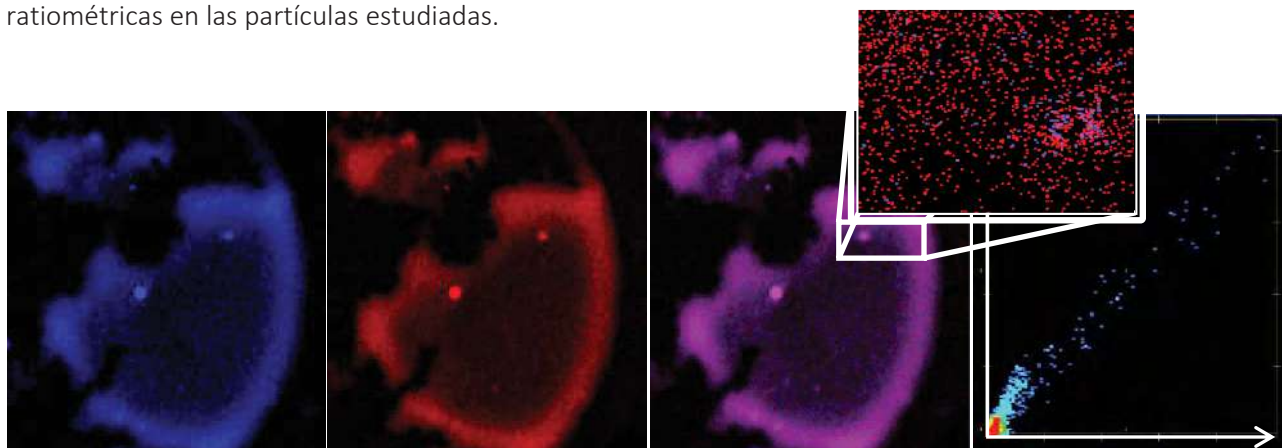


Figura 1 – Imágenes de microscopía confocal de CDs – La muestra de CDs se excitó a 405 nm y se registraron imágenes en canales independientes. De izquierda a derecha: canal azul (410-530 nm), canal rojo (550-700nm) e imagen de superposición. Esta última muestra una coloración lila, producto de la combinación de colores azul y rojo. A la derecha se muestra el “scatter plot” de la imagen de superposición, que indica colocalización. El “inset” corresponde a una imagen tomada de la zona indicada, en la que se ajustaron los parámetros de adquisición siguiendo el teorema de Nyquist y las leyes de Abbe. En este caso, resulta evidente que la colocación no es tal, sino un artefacto producto de la adquisición de imágenes en condiciones inadecuadas.

REFERENCIAS

- [1] Macairan, J.; Jaunky, D.; Piekny, A.; Naccache, R. *Nanoscale Adv.* **1** (2019) 105–113.
- [2] Yu, L.; Ren, G.; Tang, M.; Zhu, B.; Chai, F.; Li, G.; Xu, D. *Eur. J. Inorg. Chem.* **29** (2018) 3418–3426.

Evaluación de las propiedades fotofísicas y fototérmicas de PCC obtenidos a partir de extractos de sandía y arándanos

Lemos Vilches, Martín^{(1)*}; Montanari, Jorge⁽¹⁾; Lillo, Cristian^(1,2)

⁽¹⁾ Laboratorio de Nanosistemas de Aplicación Biotecnológica (LANSAB), Universidad Nacional de Hurlingham (UNAHUR), Hurlingham, Buenos Aires 1688, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP-CONICET, CC16 Suc 4 (1900), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: martin.lemosvilches@unahur.edu.ar

Los nanomateriales de carbono constituyen un campo de investigación de creciente interés en nanomedicina debido a las propiedades fluorescentes y alta estabilidad que presentan dichas estructuras. Un ejemplo muy importante de estos son los puntos cuánticos de carbono (PCC), los cuales además presentan baja toxicidad y gran biocompatibilidad. Los PCC pueden ser aplicados para la generación de calor en sitios específicos cuando son expuestos a una fuente externa de radiación electromagnética con una frecuencia específica. A esta terapia se la denomina terapia fototérmica, la cual se puede utilizar para el tratamiento de cáncer de piel, entre otras enfermedades cutáneas [1]. De manera paralela, los PCC también pueden presentar actividad fotodinámica, generando especies reactivas del oxígeno (ROS). Estas propiedades convierten a los PCC en potenciales biomarcadores y agentes fototerapéuticos para el tratamiento del cáncer y otras enfermedades [2].

Los PCC sintetizados en el presente trabajo se realizaron a partir de extractos de sandía y arándanos deshidratados. Además se prepararon stocks de PCC con agregado de urea como fuente de nitrógeno. La síntesis se realizó utilizando un reactor de acero y teflón, donde las muestras son sometidas a un proceso de oxidación solvotermal a presiones y temperaturas elevadas. Una vez preparadas las muestras, se elimina el exceso de material particulado por centrifugación y filtrado por 0,22 μm , para luego ser secadas por liofilización.

Las propiedades ópticas de los PCC se caracterizaron mediante espectroscopía UV-Visible y fluorescencia estacionaria y resuelta en el tiempo. Los PCC obtenidos de ambas fuentes de carbono pueden ser excitados entre 300 y 500 nm y presentan una emisión entre 350 y 600 nm aproximadamente. El agregado de urea dentro del proceso de síntesis estabiliza las propiedades fotofísicas y aumenta la intensidad de la emisión en los diferentes PCC. Para evaluar la capacidad de las diferentes muestras de generar ROS se realizaron determinaciones indirectas de consumo de oxígeno molecular (para detectar la formación de oxígeno singulete) y mediante el kit enzimático Colestat (detección de radical anión superóxido). En estos experimentos pudo evidenciarse una leve capacidad de generación de oxígeno singulete que se registra a través del decaimiento de la concentración de oxígeno disuelto, observando un mayor el consumo de oxígeno molecular para los PCC preparados con urea. Los ensayos con el kit Colestat, por su parte, no demostraron diferencias entre los controles y las muestras de PCC. El tamaño y la carga superficial de las distintas muestras se estudió mediante dispersión dinámica de luz, para estimar el tamaño y medir el potencial Z, y mediante microscopía TEM. Para evaluar la actividad fototérmica de las suspensiones acuosas de PCC obtenidas, las mismas fueron irradiadas durante 2 minutos con un láser de 800 nm de alta potencia ($1\text{W}/\text{cm}^2$) adosado a un sistema que permite leer la temperatura dentro de la celda que contiene la muestra. Los cambios de temperatura observados se comparan con los controles obtenidos al irradiar el solvente solo.

REFERENCIAS

1. Li, Y., Bai, G., Zeng, S., Hao, J. et al. ACS Appl. Mater. Interfaces **11** (2019) 4737–4744.
2. Ge, J., Lan, M., Zhou, B. et al. Nat Commun **5** (2014) 4596.

Propiedades dieléctricas de composites flexibles preparados por infiltración de elastómeros en estructuras 3D cerámicas porosas

Levy, Ivana^{(1,2)*}; Owusu, Francis^(3,6); Geiger, Thomas⁽⁴⁾; Clemmens, Frank⁽⁵⁾; Nüesch, Frank^(3,6); Opris Dorina⁽³⁾; Negri Martín^(1,2)

⁽¹⁾ INQUIMAE-CONICET-UBA, Int. Guiraldes 2160, CABA, Argentina.

⁽²⁾ DQIAyQF.FCEN, Universidad de Buenos Aires, Int. Guiraldes 2160, CABA, Argentina.

⁽³⁾ Laboratory for Functional Polymers, Empa, Überlandstrasse 129, Dübendorf, Suiza.

⁽⁴⁾ Laboratory for Cellulose and Wood Materials, Empa, Überlandstrasse 129, Dübendorf, Suiza.

⁽⁵⁾ Laboratory for High Performance Ceramics, Empa, Überlandstrasse 129, Dübendorf, Suiza

⁽⁶⁾ EPFL, Rte Cantonale, 1015, Lausanne, Suiza.

*correo electrónico: ivanaklevy@gmail.com

Se prepararon composites elastoméricos por infiltración de polidimetilsiloxano (PDMS) en una estructura porosa cerámica 3D de nanopartículas (NPs). El método difiere del método convencional, donde las NPs son dispersadas en una matriz polimérica, debido fundamentalmente a que el polímero es incorporado en una estructura pre-sinterizada de NPs por infiltración al vacío. Se utilizaron varios óxidos (CoFe_2O_4 , ZnO , BaTiO_3 , BiFeO_3 y BiFeO_3 dopada con ytrio), comúnmente usados para dispositivos dieléctricos y piezoeléctricos. La estructura porosa de NPs es obtenida usando celulosa como molde, la cual es eliminada durante el proceso. La preparación incluye: la dispersión de NPs y celulosa en agua, la eliminación del agua por congelado rápido seguido de liofilización y la descomposición térmica de la celulosa, el sinterizado de las partículas para obtener estructuras cerámicas porosas, para luego realizar la infiltración de estas estructuras bajo vacío con PDMS líquido. Finalmente, el PDMS es curado para dar un composite infiltrado (I). Las respuestas dieléctricas de los composites I fueron analizadas por espectroscopia de impedancia y polarización dieléctrica. El campo eléctrico de ruptura (E_{BD}) y la constante dieléctrica estática (ϵ_s) fueron también determinados.

Se observó que los composites I presentan mejores propiedades dieléctricas respecto de los composites C,

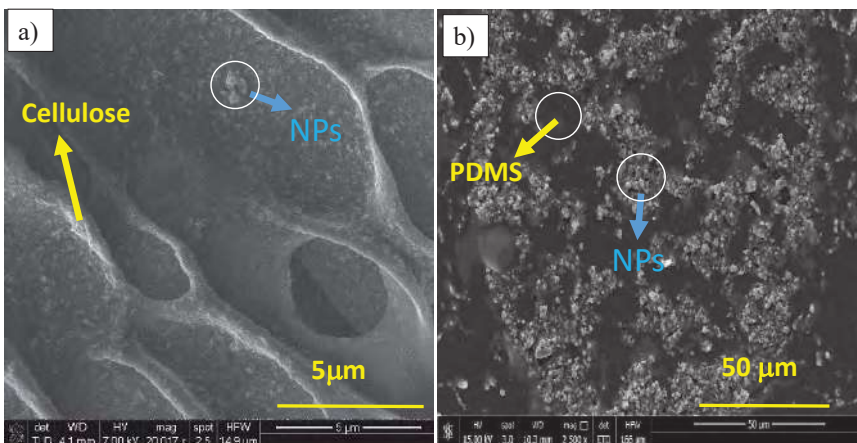


Figura 1. Imágenes SEM a) Liofilizado de ZnO en celulosa. b) Estructura cerámica porosa 3D infiltrada de un composite de ZnO.

reflejado en un aumento de ϵ_s y de la función dieléctrica (ϵ'), mientras que la disipación dieléctrica ($\tan \delta$) permanece baja y menor que uno. A su vez, E_{BD} aumenta. La única excepción fueron los composites ZnO-PDMS , donde no se observaron diferencias significativas en los parámetros dieléctricos entre C e I. Se destaca el caso de BiFe-Y , donde ϵ_s y ϵ' aumentaron más que 600 %, cuando se comparan I y C, y E_{BD} aumentó en un factor de 3. El comportamiento distinto entre los infiltrados podría ser

explicado por las diferencias observadas durante la preparación y sinterizado. Las estructuras de ZnO son menos compactas, mientras que las de BiFeO_3 y $\text{BiFeO}_3\text{-Y}$ son más densas (CoFe_2O_4 es un caso intermedio). Las estructuras logradas en BiFeO_3 y $\text{BiFeO}_3\text{-Y}$ favorecerían los mecanismos de percolación. Los composites I resultan flexibles y presentan amplias mejoras en las respuestas dieléctricas respecto de los convencionales, debido a que las partículas se encuentran interconectadas mediante estructuras 3D (Figura 1) que favorecen los mecanismos de respuesta eléctrica. Los composites I logrados presentan a su vez alta elasticidad, flexibilidad y moldeabilidad. Estas características representan una gran ventaja que podría ser aprovechada principalmente para su utilización en dispositivos de electrónica flexible.

Desarrollo de plataformas simples, económicas y flexibles para la detección de analitos de interés vía SERS

López Noviello, Luciano Hernan ^{(1)*}; **Álvarez Cerimedo, María Soledad** ^(1,2); **Hoppe, Cristina Elena** ^(1,2); **Bellino, Martín Gonzalo** ⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET, Av. Cristóbal Colón 10850 B7606BWV, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Av. Juan B. Justo 4302 B7600, Mar del Plata, Argentina.

⁽³⁾ Centro Atómico Constituyentes (CNEA), Universidad Nacional de San Martín, CONICET, 25 de Mayo y Francia, 1650. San Martín, Argentina.

*correo electrónico: llopeznoviello@gmail.com

La espectroscopía Raman aumentada por superficie (Surface-enhanced Raman scattering - SERS) es una técnica espectroscópica utilizada para la detección molecular, ya que permite la identificación de sustancias químicas a partir de la mejora significativa de sus espectros Raman específicos por el acoplamiento de su señal con los plasmones superficiales de nanoestructuras metálicas [1]. A diferencia de los sensores SERS rígidos, los soportes flexibles permiten el muestreo, análisis y detección de analitos de forma directa e in-situ, satisfaciendo en gran medida la demanda de diagnósticos en tiempo real [2] y en el lugar en que se lo necesita.

En este trabajo se estudió el desarrollo de un Sensor Basado en Papel (SBP) fabricado a partir de un soporte flexible de bajo costo (papel de filtro) y nanoestructuras metálicas (nanohilos de plata -AgNWs) para la detección directa y rápida de una molécula modelo, como Violeta Cristal (CV) a través de SERS. Los AgNWs se sintetizaron según Moon *et al* (con modificaciones) [3], y sus suspensiones acuosas se caracterizaron mediante HRSEM, TGA y UV-Vis. A partir de esta suspensión de nanopartículas (1,5mg/100uL) se preparó una dilución 1/5 en H₂O MQ (0,3mg/100uL). Las 2 suspensiones se depositaron por goteo en papeles de filtro y luego se sumergieron en una solución de CV. Se estudió el desempeño como sensores SERS de las plataformas obtenidas (papel+AgNWs conc. y papel+AgNWs dil.) y de una muestra control sin los nanohilos de plata en la

detección del CV 1µM. Los espectros obtenidos (Fig. 1) muestran que todas las plataformas estudiadas presentan señal SERS, destacándose las muestras con menor concentración de AgNWs. Esto puede atribuirse a la existencia de una concentración óptima para la generación de hot-spots (puntos de alto campo eléctrico que producen un mayor aumento de la señal SERS) y revelan la potencialidad de la plataforma en el sensado de analitos de interés. Actualmente se está trabajando en diferentes estrategias para optimizar el desempeño de las plataformas, entre ellas la influencia de la cantidad de metal depositado y la remoción de moléculas que recubren a los AgNWs y que podrían interferir en la detección del CV.

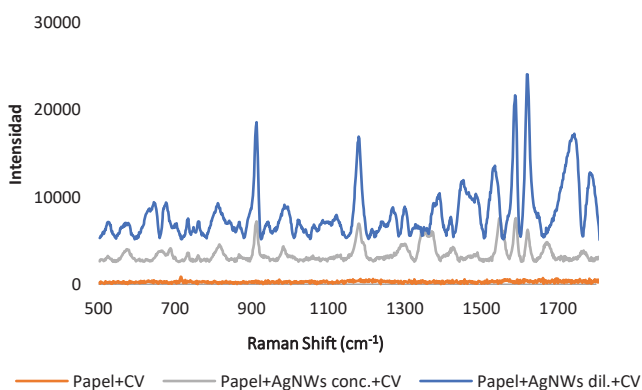


Figura 1 –Espectros Raman-SERS de las diferentes plataformas estudiadas. Se observan las señales características del CV solamente en las muestras con AgNWs.

REFERENCIAS

1. V.T.N. Linh, et al., *Sensors & Actuators: B. Chemical* **291** (2019) 369–377.
2. Xie, L., Zeng, H., Zhu, J. et al., *Nano Res.* **15** (2022) 4374–4394.
3. Moon, H et al. *Nanotechnology* **27** (2016) 295201.

Estudio del transporte de iones a través de nanocanales *track-etched* modificados con polivinilpiridina

Matelo, Ignacio*⁽¹⁾; Laucirica, Gregorio⁽¹⁾; Allegretto, Juan⁽¹⁾; Toimil-Molares, M. Eugenia⁽²⁾; Trautmann, Christina^{(2)*}; Marmisollé, Waldemar⁽¹⁾ y Azzaroni, Omar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CONICET – CC 16 Suc. 4, 1900 La Plata, Argentina

⁽²⁾ GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, 64291 Darmstadt, Germany

*correo electrónico: tomasmatelo@quimica.unlp.edu.ar

Los canales biológicos están formados por proteínas embebidas en la membrana plasmática que funcionan como nanodispositivos que regulan el flujo de especies químicas a través de los límites de la célula y cumplen, de esta manera, tareas primordiales en el funcionamiento de todo ser vivo.[1] Más allá de su indudable relevancia biológica, los nanoporos biológicos proporcionan características únicas para su utilización como plataformas aplicables en campos de diversa índole tales como biosensado, nanoelectrónica y nanofiltración. Sin embargo, constituyen sistemas lábiles y difíciles de manejar en entornos diferentes de la membrana lipídica. Por este motivo, resulta muy atractiva la posibilidad de crear nanocanales totalmente artificiales que emulen algunas de las funcionalidades de los canales biológicos como, por ejemplo, su capacidad de controlar el transporte de iones a partir de estímulos y la posibilidad de rectificar la corriente iónica (comportamiento tipo diodo).[2]

En este trabajo se fabricaron y estudiaron membranas de poli-(etilentereftalato) (PET) con nanocanales asimétricos mediante la técnica de ion-track-etching.[3] Con el objetivo de otorgarle propiedades funcionales análogas a las exhibidas por los canales biológicos, estos sistemas fueron funcionalizados en una de sus caras con un film de polivinilpiridina cuaternizada. Como resultado de su asimetría química y estructural, la membrana mostró un transporte de iones de tipo diodo. Además, el transporte de iones alternó entre diferentes regímenes de selectividad dependiendo de las condiciones de pH. En particular, la presencia de grupos amino con carga neta positiva le confirió selectividad a aniones a pH menores a 6, mientras que los grupos carboxílicos superficiales del PET le proveyeron selectividad a cationes cuando el valor de pH de la solución se encontraba por encima de 6. Finalmente, este sistema fue caracterizado también por medidas de microscopía de barrido electrónico, ángulo de contacto y elipsometría.

REFERENCIAS

1. Hille B., "Ionic channels of excitable membranes" *Sinauer* (1984).
2. Pérez-Mitta G. *et. al.* *Advanced Materials*, 31, 1901483 (2019).
3. Spohr R., "Ion Tracks and Microtechnology" Vieweg+Teubner Verlag Wiesbaden (1990).

Películas ferromagnéticas multicapa con acoplos intercapa antiferromagnéticos: Orden magnético y comportamiento térmico

Melo Quintero, Jhon J.⁽¹⁾; Saracco, Gustavo P.⁽¹⁾; Bab, Marisa^{*(1)}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Universidad Nacional de La Plata -CCT La Plata CONICET, Diagonal 113 y 64, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: mbab@inifta.unlp.edu.ar

El avance en las técnicas de fabricación de materiales magnéticos ha permitido obtener películas multicapa de espesores nanométricos con anisotropía perpendicular, formadas por capas ferromagnéticas. Estas son objeto de intensivas investigaciones, tanto teóricas como experimentales, que han contribuido a develar la fenomenología subyacente, tal como la existencia de un acoplamiento entre las capas ferromagnéticas mediado por una capa no-magnética intermedia cuya constante de intercambio es del tipo Ruderman–Kittel–Kasuya–Yosida (RKKY) [1]. De esta forma, cambiando el espesor de la capa no-magnética es posible variar la interacción entre capas magnéticas de ferromagnética a antiferromagnética y reducir su intensidad hasta suprimirla a partir de un espesor dado. Estos sistemas permiten además estudiar configuraciones magnéticas frustradas relacionadas a la competencia entre las interacciones de intercambio y dipolares, sin desorden estructural. El caso de constantes de intercambio antiferromagnéticas entre capas, antiferromagnetos sintéticos, fue crucial para el descubrimiento de fenómenos de alto interés en nanotecnología y espintrónica, tales como a magnetoresistencia gigante y magnetoresistencia túnel.

En este trabajo modelamos a la película tricapa con dos redes ferromagnéticas caracterizadas por distintas constantes de intercambio ($J_1=1$, $J_2=2$), acopladas con una constante intercapa antiferromagnética (J_3) y estudiando distintos valores de esta última con el objetivo de considerar el incremento del espesor de la capa no-magnética. De esta manera, el Hamiltoniano del modelo depende de las constantes de intercambio y dipolar ($g_1=g_2=1$) de cada capa, y de la constante de acoplamiento entre capas ($J_3=-0,5$, -1 , $-1,5$). Usando simulaciones Monte Carlo, determinamos el comportamiento térmico a campo magnético externo nulo. A temperaturas bajas, las configuraciones de equilibrio corresponden a una fase de franjas de espines alternadas en ambas capas, ordenadas antiferromagnéticamente entre sí. Con el aumento de la temperatura éstas se desordenan a la fase tetragonal líquida (TL), caracterizada por franjas que se intersectan perpendicularmente; y posteriormente a la fase paramagnética. Las fases descritas están presentes en el diagrama de fases de una monocapa cuya constante de intercambio $J=J_2$ [2,3,4], el cual incluye además una fase nemática (NM) intermedia entre las fases de franjas y TL. En la multicapa, la fase NM fue observada en la capa de constante de intercambio J_2 solo para $J_3=-0,5$, mientras que la capa con J_1 presenta un importante desorden posicional que no permite asegurar su presencia. El análisis de dinámica fuera de equilibrio para el parámetro de orden orientacional y sus momentos permitió caracterizar la transición franjas-TL como continua, obteniendo temperaturas críticas crecientes con J_3 . En el caso $J_3=-0,5$, los resultados son indicativos de una transición del tipo topológica de Kosterlitz Thouless para franjas-NM y continua para NM-TL. Sin embargo, el desorden posicional de la capa con J_1 no nos permite ser concluyentes en relación con las transiciones de esta capa.

REFERENCIAS

- 1 Waring H. J., Li Y., Vera Marun I. J., and Thomson T., Phys. Rev. B, **104**, (2021) pág. 014419.
- 2 Cannas S. A., et al., Phys Rev E, **78** (2008) pág. 051602.
- 3 Bab M. A, and Saracco G. P. Phys. Rev E, **100** (2019) pág. 022143.
- 4 Horowitz C., Bab M. A., Mazzini M., Rubio Puzzo M., and Saracco G. P., Phys. Rev. E, **92** (2015) pág. 042127

Dependencia con el espesor de la constante dieléctrica, constante de amortiguamiento y frecuencia de plasma de películas ultradelgadas de Ag

Mendoza-Herrera, Luis J. ^{(1,2)*}; Tebaldi, Myrian C. ^(1,2); Schinca, Daniel C. ^(1,2); Scaffardi, Lucía B. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones Ópticas (CIOP), (CONICET-CIC-UNLP), Camino Centenario y 506, Gonnet, 1897, La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería, UNLP, 1 y 47, 1900, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: joaquinm@ciop.unlp.edu.ar

Los materiales metálicos en la nanoescala, como nanopartículas, nano hilos y películas delgadas, debido a sus peculiares propiedades ópticas, tienen un papel cada vez más relevante en ramas como la óptica y la fotónica.

Las aplicaciones se encuentran en diversas ramas como la biología y medicina [1, 2], celdas solares [3], sensores plasmónicos y guías de ondas plasmónicas [4-5]. Estas aplicaciones se basan en las propiedades ópticas distintivas en escala nanométrica, que a su vez se basan en el conocimiento de las propiedades de la función dieléctrica en función del tamaño.

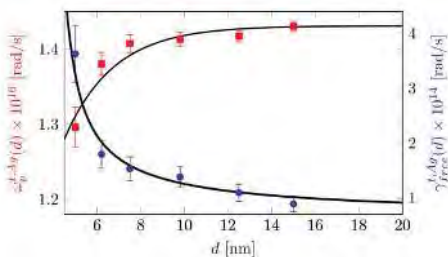


Figura 1: Constante de amortiguamiento (círculos azules) y frecuencia de plasma (cuadrados rojos) para diferentes espesores (d) de film de plata

En este trabajo se aplica un método desarrollado en nuestro grupo [6, 7] basado en el modelo de Drude para determinar por primera vez una expresión para la dependencia de la constante de amortiguamiento y la frecuencia del plasma con el espesor de la película (Figura 1), tomando los valores experimentales del índice de refracción de películas delgadas de Ag para varios espesores medidos por Zhao et al. [8]. Finalmente se calcula la función dieléctrica compleja de Ag para diferentes espesores (d) de film.

REFERENCIAS

1. O. Salata, *Journal of Nanobiotechnology* **2** (2004) PMC419715.
2. V. V. Mody, R. Siwale, A. Singh, H. R. Mody, *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* **2** (2010) 282–289.
3. J. Jiu, K. Suganuma, *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology* **6** (2016) 1733–1751.
4. J. Homola, *Springer, Berlin*, 2006.
5. M. J. Kobrinsky, B. A. Block, J. F. Zheng, B. C. Barnett, E. Mohammed, M. Reshotko, F. Robertson, S. List, I. Young, K. Cadien, *Intel Technology Journal* **8** (2004) 129–141.
6. David Muñetón Arboleda, Jesica M. J. Santillán, Luis J. Mendoza Herrera, Diego Muraca, Daniel C. Schinca and Lucía B. Scaffardi, Size-dependent complex dielectric function of Ni, Mo, W, Pb, Zn and Na nanoparticles. Application to sizing, *Journal of Physics D: Applied Physics*, 49, 2016, 10 pp
7. L. J. Mendoza Herrera, D. M. Arboleda, D. C. Schinca, L. B. Scaffardi. , Determination of plasma frequency, damping constant, and size distribution from the complex dielectric function of noble metal nanoparticles, *Journal of Applied Physics* 116 (23) (2014) 233105.
8. P. Zhao, W. Su, R. Wang, X. Xu, F. Zhang, Properties of thin silver films with different thickness, *Physica E* 41 (3) (2009) 387–390.



Poli(metacrilato de metilo) y poli(dimetacrilato de etilenglicol) como matrices para la síntesis de nanocompuestos poliméricos luminiscentes

Mentasti, Luciana^{(1)*}; Zucchi, Ileana⁽²⁾; Santiago, Martín⁽¹⁾; Orellana, Guillermo⁽³⁾ y Barreto, Gastón⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Bs As (CIFICEN). Olavarría-Tandil. Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA). Mar del Plata. Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Grupo de Sensores químicos ópticos y Fotoquímica aplicada (GSOLFA). Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España.

*correo electrónico: lucianamentasti@gmail.com

Recientemente ha surgido una nueva aplicación de la tecnología de centelladores que permite la medición en tiempo real de la dosis aplicada en tratamientos de radioterapia complejos. Esta técnica se denomina dosimetría por fibra óptica (DFO) [1]. El YVO₄:Eu³⁺ es un centellador que al ser irradiado presenta radioluminiscencia con características espectrales propias del dopante (Eu³⁺). En principio no sería conveniente utilizarlo para DFO porque su Z_{eff} (≈24) es superior al del tejido blando, lo que generaría una mayor absorción de radiación en comparación con los tejidos humanos. Este inconveniente puede ser mitigado si se lo dispersa como nanopartículas en una matriz polimérica equivalente al tejido. El poli(metacrilato de metilo) (PMMA) es una de las opciones más utilizadas porque es el material base de las fibras ópticas de plástico. Sin embargo, hay otros materiales poliméricos con características biomédicas muy atractivas que aún no han sido estudiados para esta aplicación. Uno de ellos es el poli(dimetacrilato de etilenglicol) (PEGDMA) el cual, además de tener cierta similitud química con el PMMA, está siendo utilizado en estudios de ingeniería de tejidos y regeneración de huesos, entre otros [2].

Por otra parte, gran parte de los tratamientos de radioterapia se realizan en aceleradores lineales (LINAC). Para que la DFO sea aplicable es necesario medir la emisión del centellador en los intervalos intermedios entre pulsos de radiación del LINAC. Esto implica que los tiempos de decaimiento (τ) de la señal del centellador deben ser del orden de algunos milisegundos o inferior.

El objetivo de este trabajo es realizar una caracterización preliminar de nanocompuestos (NCPs) de YVO₄:Eu³⁺ en matrices de PEGDMA, comparando sus propiedades con los NCPs basados en PMMA, con el objetivo de ser utilizados como detectores en DFO. En ambos casos, los NCPs fueron obtenidos por polimerización in situ. Para los NCPs con base PMMA, la polimerización de metacrilato de metilo se realizó a partir de una iniciación térmica (130 °C) con triperóxido de dietilcetona. Los NCPs con base PEGDMA se obtuvieron por fotoiniciación a partir de PEGDMA (M_n = 550) y canforquinona. La carga de NPs fue de 0,1% (previamente funcionalizadas con 3-(trimetoxisilil)propil metacrilato [3]). Se realizaron caracterizaciones preliminares mediante DSC y técnicas espectroscópicas, enfocando el análisis en los espectros de excitación y emisión y tiempos de vida de luminiscencia.

Respecto a la temperatura de transición vítrea (T_g) de los materiales obtenidos, la presencia de las NPs modifica muy parcialmente esta propiedad (PMMA: 105.8 °C del blanco vs 106.6 °C NCP; PEGDMA: -31.2 °C del blanco vs. -32.6 °C NCP) pero esto no afecta significativamente las propiedades mecánicas de los materiales. Respecto a las propiedades luminiscentes, los espectros de excitación y emisión de los NCPs no presentan diferencias significativas. De hecho, ambas matrices tienen una banda de emisión típica de estos polímeros a ≈ 350-370 nm que no interfiere con la emisión de las NPs y su intensidad es despreciable. Además, los τ son similares para ambos NCPs (λ_{exc} = 310 nm y λ_{em} = 620 nm): 590 ± 0.76 μ s para los NCPs con base PMMA y 586 ± 0.91 μ s para los NCPs con base PEGDMA.

Estos resultados parciales indican, en principio, que ambas matrices poliméricas resultan prácticamente transparentes a la emisión de las NPs de YVO₄:Eu³⁺ a esas longitudes de onda. Además, los τ resultan comparables, por lo que ambas podrían utilizarse en LINAC. Por otro lado, si bien una de las matrices se encuentra en forma vítrea y la otra en forma gomosa a T ambiente, en principio ninguna presenta problemas mecánicos que puedan dificultar el uso rutinario en un centro médico oncológico.

REFERENCIAS

1. Martínez N, Rucci A, Marcazzó J, et al. *Radiation Meas.* **106** (2017) 650-656.
2. Killion JA, Geever LM, Devine DM, Kennedy JE, et al. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* **4(7)** (2011) 1219-27.
3. Mentasti L, Zucchi IA, Cammarata A, et al. *Opt. Mater.* **129** (2022) 112566.

Estudio del efecto magnetocalórico y caracterización estructural y magnética de nanopartículas de $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{CoO}_3$

Morales, Fabiana^{(1,2,3)*}; Quintero, Mariano^(2,3); Mejía, Augusto⁽⁴⁾; Leyva, Gabriela⁽²⁾; Pagnola, Marcelo⁽¹⁾; Sacanell Joaquin^(2,3)

⁽¹⁾ Instituto de Tecnologías y Ciencias de la Ingeniería "Hilario Fernández Long"(INTECIN), Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina

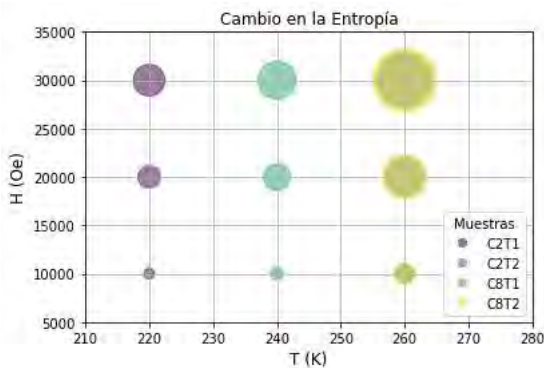
⁽²⁾ Laboratorio de Propiedades Eléctricas y magnéticas de Óxidos Multifuncionales (LPEMOM), Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes (CAC-CNEA), Argentina

⁽³⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología CNEA-CONICET, Buenos Aires, B1650, Argentina

⁽⁴⁾ Grupo de Películas Delgadas y Nanofotónica, Departamento de Física, Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia

*correo electrónico: fmorales@conicet.gov.ar

El estudio del efecto magnetocalórico (EMC) para su uso como sustituto de los gases tóxicos (clorofluorocarbono (CFC) e hidrofluorocarbono (HFC)) en dispositivos refrigerantes ha despertado gran interés en los últimos 30 años, este efecto se define como un cambio isotérmico en la entropía magnética [1]. En este trabajo se realiza el estudio del EMC y la caracterización estructural, morfológica y magnética de las muestras de polvos nanoestructurados de $\text{La}_{0,6}\text{Sr}_{0,4}\text{CoO}_3$ (LSCO) sintetizados por vía húmeda usando como moldes membranas de policarbonato con poros de 200nm (C2) y 800nm (C8) de diámetro y luego se realizó un tratamiento térmico a 800°C (T1) y 1000°C (T2); obteniendo las muestras C2T1, C2T2, C8T1 y C8T2.



En la caracterización estructural se evidenció que las muestras con T2 tienen tamaños de partículas mayores que las tratadas a T1. En la caracterización magnética se obtuvieron magnetizaciones de saturación de hasta 34.4 emu/g, campos coercitivos de alrededor a 250 Oe y valores de T_c cercanos a la temperatura ambiente. A partir de estos resultados, estudiamos el EMC calculando los valores del cambio en la entropía (ΔS) a campos de 10000, 20000 y 30000 Oe los cuales se muestran en la Figura 1, teniendo para las muestras C2T2 y C8T2 que a temperaturas cercanas a la temperatura ambiente se obtienen valores de ΔS

mayores que para las muestras C2T1 y C8T1.

Como perspectivas a futuro, se procederá a sintetizar y caracterizar una serie de muestras con distintas concentraciones de Co y Fe y se analizarán los resultados en conjunto.

Figura 1 - Cambio en la entropía para las muestras C2T1, C2T2, C8T1 y C8T2.

REFERENCIAS

1. H. Biswal, T.R. Senapati, A. Haque, J.R. Sahu, Beneficial effect of Mn-substitution on magnetic and magnetocaloric properties of $\text{La}_{0,5}\text{Sr}_{0,5}\text{CoO}_3$ ceramics, *Ceram. Int.* **46** (2020) 11828–11834. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.01.217>.

Metasuperficie de GaP para generación eficiente de segunda armónica

Morett, Gianni⁽¹⁾; Bragas, Andrea⁽¹⁾; Grinblat, Gustavo^{(1)*}

⁽¹⁾Departamento de Física, FCEN, IFIBA-CONICET, Universidad de Buenos Aires, C1428EGA Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: grinblat@df.uba.ar

Los estados ligados en el continuo (BICs, bound-states in the continuum) son modos confinados, inaccesibles, con energías presentes en el espectro radiativo. Sin embargo, los BICs protegidos por simetría pueden ser excitados si se agrega un defecto que rompa esta, convirtiéndose en Quasi-BICs (QBICs). Debido a su concepción como estados puramente ligados, estructuras periódicas, como las metasuperficies, fueron un punto de partida para su estudio con ondas electromagnéticas. En estos casos las resonancias presentan la característica de tener anchos espectrales muy angostos, con factores de calidad (Q) entre 10^2 y 10^5 [1].

En este trabajo se propone una metasuperficie de fosforo de galio sobre vidrio que presenta un novedoso y robusto diseño capaz de soportar resonancias ópticas con factores de calidad hasta 10^7 . Un esquema del diseño y el proceso de segunda armónica puede verse en la figura 1A. El sistema consiste en dos cilindros elípticos y un cilindro circular extra, que permite acoplar el QBIC. Cuando el acoplador se encuentra en las posiciones marcadas con una 'x', el sistema tiene simetría de reflexión en la dirección y. Pero cuando el mismo es desplazado una distancia Δy , el modo QBIC puede ser excitado. En general, cuando la asimetría es pequeña, el factor de calidad de la resonancia depende de la inversa del cuadrado de esta. En la figura 1B puede observarse como esta relación es válida hasta desplazamientos de 40 nm. Lo que resulta interesante y novedoso es que el factor de calidad no decrece de forma monótona, sino que aparece una región de

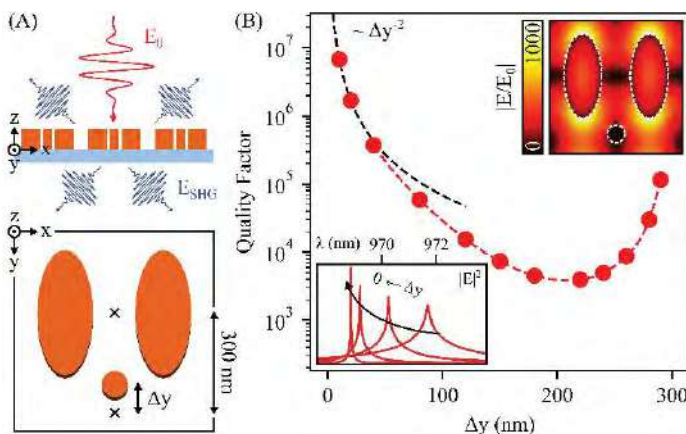


Figura 1: (A) En la parte superior se puede ver un esquema del proceso no lineal en la metasuperficie. La celda unidad del sistema se encuentra en la parte inferior, la altura de las estructuras es 200 nm, el periodo espacial 600 nm, la distancia entre elipses 300 nm, las dimensiones de las elipses son 170 nm x 380 nm mientras que el cilindro circular tiene 80 nm de diámetro. (B) Factor de calidad del modo en función de Δy . El recuadro superior muestra el campo eléctrico lineal con $\Delta y = 40$ nm. En el recuadro inferior se muestra el espectro de intensidad de campo eléctrico dentro del material para desplazamientos entre 10 y 100 nm.

estabilidad entre los dos extremos. Este nuevo comportamiento aquí demostrado en metasuperficies dieléctricas muestra que es posible obtener resonancias con elevado Q (entre 10^3 y 10^5) usando estructuras que son fácilmente realizables con las técnicas actuales de fabricación [2].

Aprovechando las propiedades ópticas del GaP y la gran amplificación del campo dentro del material, se estudió la eficiencia de segunda armónica para la resonancia particular del recuadro superior en la figura 1B. Se obtuvo una eficiencia máxima teórica de 0.5 % bajo un régimen perturbativo, mayor a la reportada previamente de 0.2 % en el mismo régimen. Esto también demuestra que hay mejoras que se pueden proponer dentro de estos sistemas ya que la máxima eficiencia reportada experimentalmente es de 2×10^{-5} % [3] usando intensidades incidentes similares a las aquí estudiadas.

REFERENCIAS

1. Koshelev K., S. Lepeshov, M. Liu et al. *Phys. Rev. Lett.* vol. **121** (2018) pag. 193903
2. Kühne J., W. Juan, W. Thomas et al. *Nanophotonics* vol. **10** (2021) pag. 4305-4312
3. Anthur A. P., H. Zhang, R. Paniagua-Dominguez et al. *Nano Lett.* vol. **20** (2020) pag. 8745-8751

Estudio de las propiedades magnéticas de nanohilos multisegmentados de Co/Nb/Co mediante simulaciones micromagnéticas en función de sus parámetros geométricos

Muñoz, M. Solange⁽¹⁾; Bairo, Sebastián M.⁽¹⁾; Fuertes, Valeria C.^{(1,2)*}; Arciniegas Jaimes, Diana M.^{(1)*}

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ CONICET, INFIQC, Av. Medina Allende s/n, 5000, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: vfuentes@unc.edu.ar, diana.arciniegas@unc.edu.ar

Los materiales magnéticos nanoestructurados unidimensionales como los nanohilos (NHs) han cobrado relevancia en los últimos años debido a sus potenciales aplicaciones en la nanotecnología [1]. En particular, los NHs multisegmentados, combinan las distintas propiedades de los materiales que los componen y así generan un mayor interés en distintas aplicaciones tecnológicas [2].

Por otro lado, las nanoestructuras ferromagnéticas de Co han demostrado ser ideales para diversas aplicaciones como, por ejemplo, en sensores magnéticos [3], mientras que, metales como el Nb no son ferromagnéticos pero al ser buenos conductores, son interesantes en supercapacitores [4].

Debido a esto, es de gran interés estudiar y predecir la influencia de los parámetros geométricos en las propiedades magnéticas de NHs multisegmentados en donde se intercalan segmentos de Co con segmentos de Nb, lo que a su vez permite determinar aplicaciones potenciales que puedan mejorar las propiedades eléctricas y su efecto como acumuladores de carga. En este trabajo se mostrarán resultados de simulaciones micromagnéticas usando el programa OOMMF [5] en las cuales se han variado diámetros y longitudes de los NHs y se ha analizado su influencia en la conducta magnética del material. En la Figura 1 se muestran las curvas de histéresis para NHs con segmentos de 200 nm de largo, en función de su diámetro.

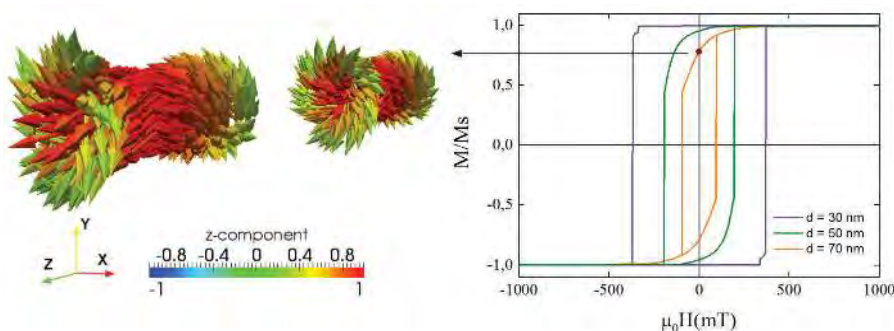


Figura 1. Curvas de histéresis de NHs multisegmentados Co/Nb/Co con un largo total de 600 nm, en función de su diámetro.

REFERENCIAS

1. J. Vandermeulen, B. Van de Wiele, A. Vansteenkiste, B. Van Waeyenberge and L. Dupré, *J. Phys. D: Appl. Phys.* **48** (2015) 035001.
2. J. Rial; M.P. Proenca, *Nanomaterials* **10** (2022) 2403.
3. M. Braik, I. Sow, J. Nelayah, A. Belkhir, M. Faustini, S. Merccone, S. Nowak, P. Decorse, J.-Y Piquemal, N. Félidj, *Nanoscale* **13** (2021) 2639.
4. S.M. Mirvakili, M.N. Mirvakili, P. Englezos, J.D.W. Madden and I.W. Hunter, *ACS Appl. Mater. Interfaces* **7** (2015) 13882.
5. M.J. Donahue, D.G. Porter, Interagency Report NISTIR 6376, N.I.S.T., Gaithersburg, USA (1999).

Caracterización espectroscópica y magnética del compuesto paramagnético $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ en condiciones de confinamiento en alúmina porosa

Pérez, Ana Laura^(1,2) *; Kemmerer, Axel⁽¹⁾, Zapata, Alejandro Joaquín⁽¹⁾, Forzani, Luisina⁽³⁾, Dalosto, Sergio⁽²⁾, Urteaga Raúl^(2,4), Brondino, Carlos Dante⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Física, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Física de Santa Fe - IFIS - CONICET, Argentina.

⁽³⁾ Centro de Investigación de Métodos Computacionales, CONICET, Santa Fe, Argentina.

⁽⁴⁾ Facultad de Ingeniería Química - Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: laura24_89@hotmail.com

El estudio de compuestos de coordinación que podrían funcionar como nanopartículas magnéticas es un campo relevante de investigación dentro del magnetismo molecular. En ello confluye tanto el interés por sus potenciales aplicaciones tecnológicas así como la comprensión a nivel básico de los fenómenos que las producen. Debido a que las propiedades magnéticas de un sistema extendido son muy diferentes a las propiedades magnéticas de sistemas aislados o clusters, el objetivo de nuestro trabajo se basa en estudiar complejos metálicos confinados espacialmente, de forma de generar sistemas tipo clusters lineales, magnéticamente independientes uno de otros, y evaluar sus propiedades como entidades que generen nuevos materiales magnéticos.

La espectroscopia de Resonancia Paramagnética Electrónica (EPR), especialmente aplicada a monocristales [1], es muy útil para relacionar el magnetismo con la estructura de los caminos químicos que comunican los iones en la red cristalina. Por esta razón, se prepararon monocristales de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ por evaporación lenta a temperatura ambiente de una solución acuosa saturada preparada con polvo policristalino.

Para el confinamiento del compuesto se utilizó alúmina anódica porosa (AAP). Estas estructuras se forman cuando un sustrato de aluminio es anodizado en una solución de electrolito ácido en condiciones adecuadas. Las características estructurales de estas capas, tales como el diámetro de poro, distancia entre poros, porosidad, espesor de la película, y espesor de la capa barrera son dependientes de las condiciones de anodizado. Teniendo en cuenta las propiedades de estos materiales, como el gran área superficial y la variación del índice de refracción ante la presencia de analitos, se los puede utilizar como plataforma para la introducción de moléculas orgánicas e inorgánicas [2].

Se realizaron mediciones de EPR en Banda X en muestras de polvo, solución y monocristal para el $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, y mediciones de EPR de las muestras introducidas en alúmina porosa. Entender las propiedades magnéticas de estos sistemas de Cu(II) en estado sólido y solución sirve para su comparación con los estudiados en estado de confinamiento. Se utilizó una técnica interferométrica que permite la caracterización morfológica de estas estructuras a partir del estudio de la dinámica de llenado capilar utilizando fluidos simples [3]. Luego se utilizó la misma técnica para monitorear el ingreso en los nanoporos de los complejos metálicos.

La caracterización de la estructura electrónica de los centros metálicos, las interacciones magnéticas entre ellos, y la orientación de los centros metálicos se llevó a cabo mediante EPR aplicada a las muestras obtenidas. Los ensayos realizados hasta el momento, incorporando $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, mostraron que el confinamiento induce una orientación preferencial de los complejos dentro de los poros.

REFERENCIAS

1. Pérez A. L., y otros. *EJIC*. **40** (2021) 4183-4195.
2. Kumeria T., y otros. *Sensors*. **14**(7) (2014) 11878-11918.
3. Urteaga R., y otros. *Langmuir*, **29**(8) (2013) 2784-2789.

Modulación del contenido de N en óxidos de grafeno modificados con nitruro de carbono para la catálisis de la reacción de reducción de oxígeno

Podetti, Florencia S. ^{(1)*}; Balach, Juan⁽¹⁾; Morales, Gustavo M. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA)-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nac. 36 -Km. 601, Río Cuarto, Argentina.

*correo electrónico: fpodetti@exa.unrc.edu.ar

La presencia de nitrógeno en catalizadores a base de carbono puede mejorar la actividad catalítica de reacciones electroquímicas específicas, p. ej, la reacción de reducción de oxígeno (ORR), debido a sus propiedades de donante-aceptor de electrones [1]. En este sentido, el nitruro de carbono grafítico ($g\text{-C}_3\text{N}_4$) es un material prometedor debido a su alto contenido de N y bajo costo [2]. Sin embargo, la actividad electrocatalítica de $g\text{-C}_3\text{N}_4$ está restringida por su baja conductividad eléctrica. La combinación con materiales de carbono puede mejorar el rendimiento de ORR mediante el aumento de la conductividad y el área superficial.

En este trabajo, se sintetizó un material compuesto a partir de óxido de grafeno (GO) y $g\text{-C}_3\text{N}_4$ en diferentes proporciones y se evaluó la actividad electrocatalítica hacia la ORR en una disolución de KOH 0,1 M. El GO se sintetizó a partir del método de Hummers y Offeman, mientras que el $g\text{-C}_3\text{N}_4$ se obtuvo vía policondensación térmica de melamina y posterior exfoliación. El grado de dopaje con N se determinó a partir de espectroscopia por transformada de Fourier (FTIR) y espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS). Luego, el desempeño electroquímico frente a la ORR se realizó utilizando un electrodo de disco rotatorio. Se observó que un mayor contenido de N en el material compuesto no conduce necesariamente a una mayor actividad electrocatalítica; más bien, es el tipo y proporción de grupos N lo que determina la actividad frente a la ORR. En el trabajo se discutirá el efecto del contenido y tipo de N en los materiales de GO dopados sobre el desempeño electrocatalítico para la ORR.

REFERENCIAS

1. Singh, S. K., Takeyasu, K., & Nakamura, J., *Advanced Materials*, **31**(13), (2019). 1804297.
2. Rono, N., Kibet, J. K., Martincigh, B. S., & Nyamori, V. O., *Critical Reviews in Solid State and Materials Sciences*, **46**(3), (2021). 189.

Desarrollo de plataformas SERS flexibles para la detección de plaguicidas

Rizzato, María Luz ⁽¹⁾; Lusi, Anabela R. ⁽¹⁾; Delfino, Luciana B. ⁽¹⁾; Picone, A. Lorena ^{(1)*}; Romano, Rosana M. ^{(1)*}

⁽¹⁾ CEQUINOR (UNLP, CCT-CONICET La Plata, asociado a CICPBA), Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Boulevard 120 N° 1465, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: alpicone@quimica.unlp.edu.ar; romano@quimica.unlp.edu.ar

En la actualidad, el uso de agroquímicos resulta de gran importancia en el proceso productivo debido a la demanda de alimentos, estos compuestos en la mayoría de los casos presentan propiedades tóxicas dañando la salud humana y el medio ambiente. Si bien actualmente se emplean técnicas cromatografías para detectar y cuantificar residuos de plaguicidas presentes en alimentos, estas usualmente requieren de pretratamientos laboriosos. La espectroscopia Raman intensificada por fenómenos de superficie (SERS) ha surgido como una herramienta de gran utilidad para la detección ultrasensible, rápida e *in-situ* de diferentes sustancias de interés, entre ellas trazas de residuos de agroquímicos en alimentos [1]. En este trabajo se desarrollaron sustratos SERS flexibles y se emplearon para la detección de dos fungicidas; tiabendazol (TBZ) y thiram (Th), comúnmente utilizados para el control de enfermedades causadas por hongos en una gran variedad de frutas y vegetales. Para ello, se sintetizaron diferentes nanopartículas de plata [2,3], que fueron caracterizadas mediante espectroscopia UV-Vis y microscopia electrónica (STEM, TEM) (Figura 1), y

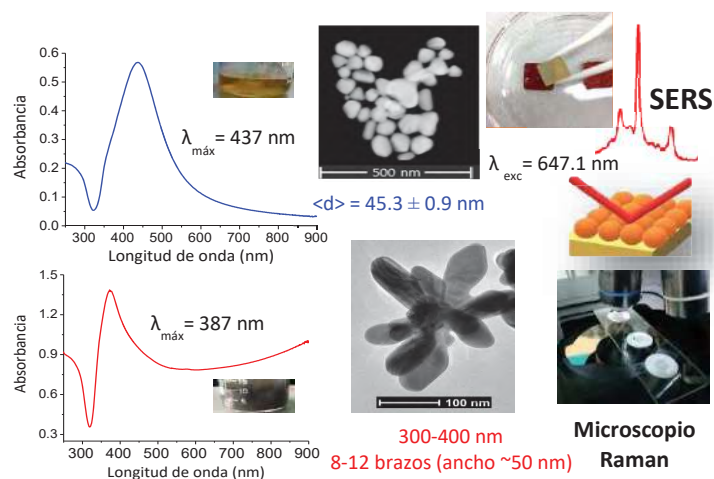


Figura 1. Espectros UV-Vis de las dispersiones de nanopartículas de plata empleadas junto con las imágenes de microscopia electrónica.

posteriormente fueron empleadas en la fabricación de sustratos SERS (a base de gel de agar o papel de filtro de celulosa). Inicialmente, se evaluó la efectividad y uniformidad de las plataformas llevando a cabo curvas de calibraciones y mapas SERS para ambas sustancias ensayadas. Posteriormente, los sustratos se emplearon para extraer residuos de Th y TBZ de las cáscaras de frutas y vegetales; para ello se frotaron las superficies de las cáscaras (manzana, morrón, berenjena, tomate, frutilla, etc.) previamente contaminadas (soluciones 10^{-2} a 10^{-8} M) con cada una de las plataformas. Una vez realizada la extracción de los fungicidas presentes en

las cáscaras con los sustratos flexibles se procedió a la toma de los espectros SERS (5-10 spots) para cada sustrato. Los límites de detección alcanzados (cáscara de manzana: Th 6 pg/cm^2 o $150 \text{ moléculas/spot}$; TBZ $0,5 \text{ ng/cm}^2$ o $1,5 \cdot 10^4 \text{ moléculas/spot}$) demuestran que las plataformas SERS flexibles desarrolladas permiten extraer y detectar los fungicidas estudiados por debajo de los límites máximos de residuos permitidos por diferentes organismos de control nacionales e internacionales.

Agradecimientos: Facultad de Ciencias Exactas de la UNLP, CONICET y UNLP (PIO05CO UNLP-CONICET y UNLP-11/X822) y ANPCyT (PICT 2017-2034) por el apoyo financiero. Al Lic. Gustavo Pozzi, Ing. Matías Calderón y Gino Pietrodángelo por la asistencia en las medidas Raman. Al laboratorio de microscopia electrónica de YTEC-CONICET por las medidas STEM y TEM.

REFERENCIAS

1. A. L. Picone, M.L. Rizzato, A. R. Lusi y R. M. Romano, *Food Chem.*, **373** (2021), 131570.
2. O. Isanova y F. Zamborini, *J. Am. Chem. Soc.*, **132** (2010), 70.
3. A. Garcia-Leis, J. V. Garcia-Ramos y S. Sanchez-Cortes, *J. Phys. Chem. C*, **117** (2013), 7791.

Mejora del desempeño piezoeléctrico de matrices poliméricas mediante la incorporación de nanoestructuras basadas en carbono

Rodríguez Campos, Theo^{(1,2)*}; Molinari, Fabricio⁽³⁾; Medrano, Anahí⁽¹⁾; Monsalve Leandro^(1,2,4)

⁽¹⁾ INTI Micro y Nanotecnologías, Av. General Paz 5445, B1650WAB, San Martín, Bs.As, Argentina.

⁽²⁾ INCALIN - UNSAM, Av. General Paz 5445, B1650WAB, San Martín, Bs.As, Argentina.

⁽³⁾ INTI Materiales Avanzados, Av. General Paz 5445, B1650WAB, San Martín, Bs.As, Argentina.

⁽⁴⁾ CONICET-INTI, Av. General Paz 5445, B1650WAB, San Martín, Bs.As, Argentina.

*trodriguez@inti.gob.ar

Los piezopolímeros son un excelente material para la fabricación de sensores y actuadores por su capacidad de convertir energía mecánica en energía eléctrica y viceversa sin la necesidad de una fuente externa de alimentación. Estos se caracterizan por ser flexibles, químicamente inertes y compatibles con tratamientos físicos y/o químicos que varían sus propiedades a requerimiento.

El fluoruro de polivinilideno (PVDF) es un polímero con excelente desempeño piezoeléctrico ($d_{33}=33\text{pC/N}$)[1] y sobresalientes propiedades mecánicas, químicas y térmicas. En su estructura coexisten mayoritariamente los polimorfos α (no piezoeléctrico) y β (piezoeléctrico). El efecto piezoeléctrico de la fase β se debe a la disposición enfrentada de los átomos de flúor e hidrogeno que forman dipolos eléctricos. Se conocen diferentes estrategias para aumentar la fracción del polimorfo β o $F(\beta)$ y por consiguiente el desempeño piezoeléctrico del material. Las técnicas más comunes son el estiramiento mecánico, los tratamientos térmicos, la aplicación de campos eléctricos elevados y la incorporación de nanomateriales basados en carbono como nanotubos de carbono (NTC), grafeno, fullerenos y nanopartículas de materiales piezoeléctricos inorgánicos como PZT, BaO_3 y ZnO .

Las nanoestructuras basadas en carbono actúan como trampas de carga que cambian la disposición de los átomos del polímero mediante interacciones electroestáticas. La incorporación de NTC, por debajo del límite de percolación, aumenta la $F(\beta)$ del PVDF ya que estos atraen a los átomos de flúor del polímero y repelen a los de hidrógeno hacia el lado opuesto aumentando la cantidad de dipolos paralelos. Los fullerenos actúan mediante el mismo mecanismo de acción. Además, poseen una mayor capacidad de captar cargas que iguales cantidades de NTC siendo más eficientes para mejorar el desempeño piezoeléctrico del material [2].

En este trabajo, se fabricaron películas de PVDF mediante la técnica de *electrospinning* y se les incorporaron nanoestructuras basadas en carbono como NTC y fullerenos. El análisis de las curvas de FTIR arrojó que la técnica de *electrospinning* combinada con tratamiento térmico puede aumentar $F(\beta)$ en hasta un 10% y la incorporación de las nanoestructuras en hasta un 4%. Las mantas piezoeléctricas fueron utilizadas como sensores de presión y se desarrolló un dispositivo capaz de medir el voltaje generado (Figura 1). Se observó una respuesta lineal de los sensores en el rango de 625Pa a 25kPa con una sensibilidad de 30mV/Pa.

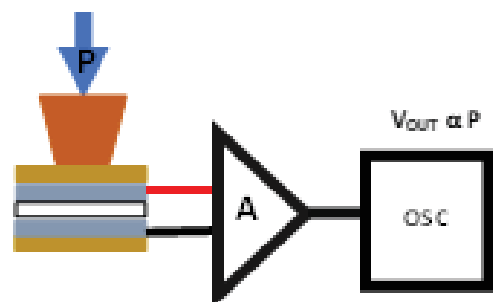


Figura 1 – Sensor de Presión implementado con PVDF/NTC y sistema de medición.

REFERENCIAS

- [1] H. Kaczmarek, B. Królikowski, E. Klimiec, M. Chylińska, and D. Bajer, "Advances in the study of piezoelectric polymers," *Russ. Chem. Rev.*, vol. 88, no. 7, pp. 749–774, 2019, doi: 10.1070/rcr4860.
- [2] D. J. Sim, G. J. Choi, S. H. Sohn, and I. K. Park, "Electronegative polyvinylidene fluoride/C60 composite nanofibers for performance enhancement of triboelectric nanogenerators," *J. Alloys Compd.*, vol. 898, p. 162805, 2022, doi: 10.1016/j.jallcom.2021.162805.

Efecto del tamaño de partícula de LiMn_2O_4 en la extracción sustentable de litio de salmueras de la puna utilizando reactores electroquímicos de flujo

Rozenblit, Abigail^(1,2); Zensich, Maximiliano A.⁽¹⁾; Romero, Valeria C.E.⁽¹⁾, Calvo, Ernesto J.⁽¹⁾, *

⁽¹⁾ Instituto de Química de Los Materiales, Ambiente y Energía (INQUIMAE), UBA CONICET, Pabellón II, Ciudad Universitaria 1428, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Departamento Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, UBA, Pabellón de Industrias, Ciudad Universitaria 1428, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: calvo@qi.fcen.uba.ar

El almacenamiento de energías renovables intermitentes (solar y eólica) es fundamental en la electromovilidad y los dispositivos móviles por lo que se ha incrementado la demanda internacional de litio. Actualmente, el litio se obtiene por métodos evaporíticos poco amigables con el medio ambiente y de baja eficiencia, entre los que se encuentran la lixiviación de rocas duras y la recristalización fraccionada de cloruros en salmueras. Este último, es el principal método de extracción en el denominado triángulo del litio, región en los salares altoandinos del noroeste de la Argentina, sudoeste de Bolivia y norte de Chile; que concentra el 70% de los recursos y reservas mundiales de Li.

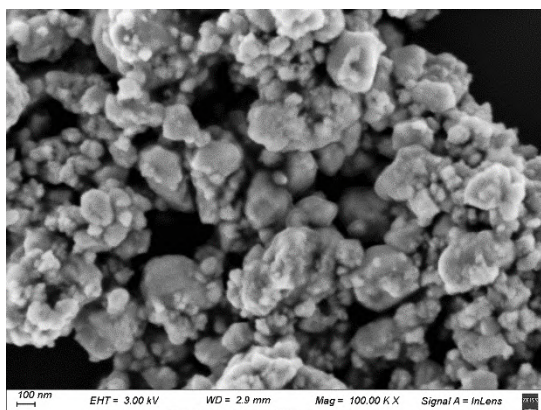


Figura 1 – Imagen SEM de partículas de LMO tratadas en molino a bolas durante 4 horas a 500 rpm

La recristalización consecutiva de diferentes sales en salmueras de la Puna es un proceso lento en el que se pierden millones de litros de agua por evaporación en grandes superficies de desierto y se genera gran cantidad de residuos químicos en la eliminación del magnesio y precipitación del carbonato de litio. Existe una intensa búsqueda de métodos de extracción directa de litio, más rápidos, más eficientes y menos contaminantes, entre los que se destacan los métodos electroquímicos. [1]

En el presente trabajo se empleó la extracción electroquímica de Li de salmueras de la Puna por intercalación en electrodos porosos de LiMn_2O_4 (LMO) en distinto estado de carga separados por una membrana de intercambio aniónico, utilizando un reactor de flujo [2]. En este trabajo, se estudió

el efecto del tamaño de partículas del material de electrodo en relación a la eficiencia de la extracción de litio. Se realizaron experimentos y simulaciones numéricas de los procesos en multiescala que ocurren en los electrodos, electrolito y membrana. Aplicando corriente constante, se determinó el voltaje del reactor, los potenciales de electrodo, el potencial Donnan y la polarización de la membrana en función del tiempo. Las simulaciones numéricas en COMSOL[®] permitieron conocer los perfiles de potencial y concentración de las especies en el electrolito y el perfil de concentración de litio en las partículas de LMO; y su evolución temporal. Partículas estudiadas por SEM con tamaños en el micrón y en los 100 nm mostraron diferente comportamiento. Concluimos que se requieren partículas de tamaño inferior a los 500 nm para aumentar el área electroactiva en los electrodos, disminuir la densidad de corriente local de intercalación de litio y así evitar limitaciones en la difusión de iones litio dentro las partículas.

REFERENCIAS

1. X.Guo, S. Hu, C. Wang, H. Duan, X. Xiang, *Ind. Eng. Chem. Res* **57** (2018) 6618.
2. M. Zhao, Z. Ji, Y. Zhang, Z. Guo, Y. Zhao, J. Liu, J. Yuan, *Electrochim. Acta* **252** (2017) 350.

Efecto del tamaño de las nanopartículas de TiO₂ en sus propiedades ópticas estudiadas usando DFT+U

Schinca Vanini, Sergio⁽¹⁾ *; Cabeza, Gabriela F. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), Instituto de Física del Sur (IFISUR – CONICET), Av. L. N. Alem 1253, B8000CPB, Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: sergio.schinca@uns.edu.ar

El dióxido de titanio (TiO₂) es de gran interés debido a su bajo costo, compatibilidad ambiental y estabilidad química. Ha sido utilizado en muchas áreas, pero su aplicación fotocatalítica sigue siendo un desafío por su ancho band gap (3.2 eV) y porque la rápida recombinación de los pares electrón-hueco (e⁻ - h⁺) disminuye su actividad fotocatalítica.

La actividad fotocatalítica a escala nanométrica y su aplicación sigue siendo un área de investigación intensiva, ya que podrían utilizarse como electrocatalizadores para acelerar la reacción catódica de reducción del oxígeno en celdas de combustible. Entonces, es necesario identificar y analizar las propiedades de nanoestructuras estables de TiO₂ ya que es el punto de partida en el estudio de estos electrocatalizadores soportados sobre estructuras gráficas.

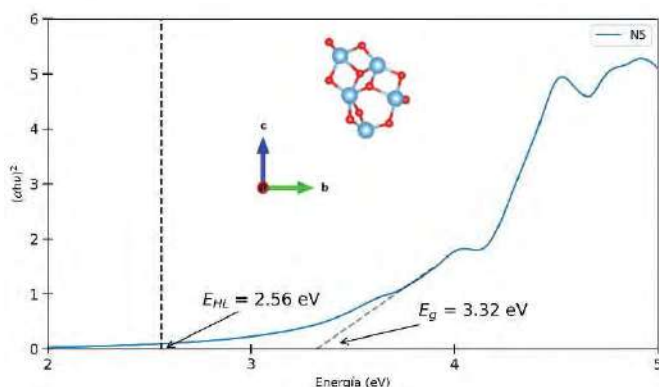


Figura 1 – Energía de banda prohibida (E_g) óptica y energía de transición Homo-Lumo. En el recuadro se muestra la estructura obtenida con $N = 5$.

En este trabajo estudiamos las propiedades de nanoclústeres de (TiO₂)_N siendo N el número de unidades de TiO₂ con $N = 1 - 9, 25$ utilizando cálculo de primeros principios empleando el código VASP[1]. En particular, los sistemas para $N = 5 - 9, 25$ fueron obtenidos a partir de truncar la estructura anatasa *bulk* [2] y empleando dinámica molecular *ab initio* a 300 K para obtener la geometría más estable. Posteriormente, utilizamos DFT + U [3-4] para estudiar las propiedades electrónicas y ópticas.

Los sistemas tienden a clusterizarse y a formar estructuras estables a medida que aumenta N. También hallamos que $U = 8$ eV mejora la energía de cohesión, enlace y de banda prohibida. A partir de las propiedades ópticas obtuvimos la energía de banda prohibida y observamos que en la mayoría de los casos los valores son mayores que en el *bulk*.

REFERENCIAS

1. Kresse, G., & Hafner, J. *Physical review B Condens*, **47**(1), (1993) 558.
2. Auvinen, et al. *J. Phys. Chem. C*, **115** (17) (2011) 8484-8493.
3. Fernández, A. R., et al. *Mater. Today* **27** (2021) 102368.
4. Mahmood, T., et al. *J. Optoelectron. Adv. Mater.* **16** (2014) 117-122.

Optimización de submicrohilos de ZnO para su aplicación en sensores de luz UV

Zelaya, María Priscila^{(1)*}; Bridoux, Germán⁽²⁾; Di Donato, Andrés⁽³⁾; Bonaparte, Juan⁽³⁾;

Comedi, David^(1,2); Tirado, Mónica⁽¹⁾.

⁽¹⁾ NanoProject, FACET, INFINOA (CONICET-UNT), Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán, Tucumán, Argentina.

⁽²⁾ LaFiSo, FACET, INFINOA (CONICET-UNT), Av. Independencia 1800, S.M. de Tucumán, Tucumán, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Micro y Nano Tecnología, Centro Atómico Constituyentes (CAC-CNEA), Av. Gral. Paz 1499, San Martín (CP 1650), Prov. de Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: pzelaya@herrera.unt.edu.ar

El óxido de zinc (ZnO) es un semiconductor de tipo *n*, el cual tiene una energía de banda prohibida directa de 3.37 eV, una alta energía de enlace excitónica de 60 meV, alta movilidad de electrones, baja toxicidad y una excelente compatibilidad con el medio ambiente. Estas propiedades hacen del ZnO un gran candidato para aplicaciones en electrónica y optoelectrónica (LED, láser, sensor UV y otras).

En la búsqueda de optimizar la emisión/absorción UV en nanoestructuras de ZnO, es necesario controlar sus defectos superficiales que inhiben la recombinación excitónica. Para solucionar este inconveniente y buscando mejorar la sensibilidad en el UV, así como también disminuir la emisión en el visible en nano y microestructuras de ZnO, es habitual la implementación de diferentes tratamientos post-síntesis en las muestras.

En este trabajo se presenta la fabricación de una juntura p-n basada en un proceso de bajo costo energético y fácil implementación. Los submicrohilos (sMHs) de ZnO tipo *n* fueron crecidos mediante método hidrotermal sobre sustratos de Si tipo *p*, los que fueron tratados posteriormente con plasma de Argón a diferentes tiempos de irradiación.

La caracterización morfológica de los sMHs se hizo mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). Se efectuaron medidas de espectroscopia de fotoluminiscencia (FL) a temperatura y presión ambiente, tanto en las muestras sin tratamiento con plasma, como en las muestras expuestas a distintos tiempos de ataque.

Las micrografías SEM develan que los cambios de morfología y dimensiones en las muestras varían según el tiempo de ataque. Se observó también la aparición de nanopartículas (NP) de morfología irregular ubicadas en la superficie de los sMHs, lo que podría deberse a un mecanismo de re-depósito del ZnO en el proceso de ataque. En los espectros de FL se pudo apreciar un importante aumento en las emisiones excitónicas UV y simultáneamente una disminución en la emisión en el visible, obteniéndose una relación máxima $I[\text{UV}]/I[\text{Vis}] \approx 1568$ y una relación mínima de $I[\text{UV}]/I[\text{Vis}] \approx 695$. En los casos óptimos, las emisiones en el visible son incluso apenas perceptibles.

La optimización observada en nuestros espectros de fotoluminiscencia podría atribuirse a una posible presencia involuntaria de hidrógeno en las muestras. Las propiedades ópticas de los sMHs de ZnO dopados con hidrógeno se han relacionado principalmente con la formación de vacantes individuales, incluyendo tanto vacancias de oxígeno (V_{O}) como vacancias de Zn (V_{Zn}) [1]. Un efecto importante del hidrógeno sobre las propiedades de fotoluminiscencia es la pasivación de los centros de recombinación no radiativa, eliminando de esta manera canales de recombinación que compiten con las recombinaciones excitónicas, lo que ocasionaría un aumento en la emisión UV. Aún la naturaleza de los defectos puntuales intrínsecos/extrínsecos en las microestructuras de ZnO crecidas hidrotérmicamente junto con sus propiedades ópticas/eléctricas correlacionadas están en discusión por la controversia existente entre diferentes autores.

REFERENCIA

1. Villafuerte, J.; *The Journal of Physical Chemistry C* 124.30 (2020): 16652-16662
doi.org/10.1021/acs.jpcc.0c04264

Evidence of superconductivity in amorphous TiNiSn thin films

Barzola-Quiquia, José⁽¹⁾; Osmic, Ena⁽²⁾; Bercoff, Paula⁽³⁾; Venosta, Lisandro^{(3)*}; Hussler, Peter⁽¹⁾

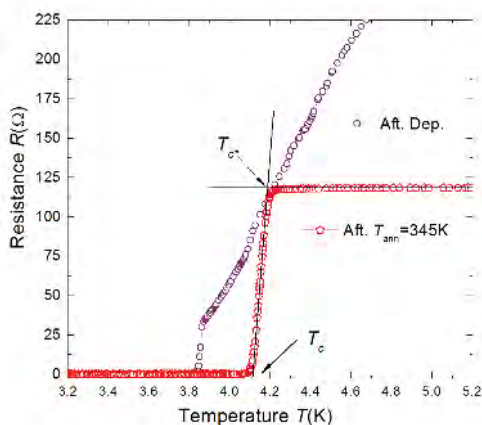
⁽¹⁾ Division of Thin Films Physics, Institute of Physics, Chemnitz University of Technology, 09107 Chemnitz, Germany.

⁽²⁾ High Field Magnetic Laboratory Dresden (HLD-EMFL), Helmholtz Center Dresden-Rossendorf, D-01328 Dresden, Germany.

⁽³⁾ Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF). Instituto de Física Enrique Gaviola (IFEG), CONICET. Av. Medina Allende s/n, 5000 Córdoba, Argentina.

*correo electrónico lvenosta@mi.unc.edu.ar

Recently, Heusler compounds have attracted the scientific interest because of their enormous potential in nano technological fields, such as spintronics [1], thermoelectric materials [2], topological insulators [3]. These solid-state materials can be miniaturized and integrated with existing semiconductor systems for the construction of micro devices [4]. Therefore it is of interest to deepen the understanding of their transport properties, from both a basic-science and applicability points of view. We have investigated the resistance temperature dependence $R(T)$ of the amorphous TiNiSn alloy, in the temperature range 1.2 K to 345 K. After preparation by quenching at $T \approx 4.2$ K, $R(T)$ was measured *in-situ* during and after annealing at 345 K. This measurements show that the sample is superconducting and T_c increases with annealing. Electron diffraction after annealing at $T = 345$ K, shows the sample is in a pure amorphous phase, with a well-defined local spherical periodic order. After a heat treatment at $T = 850$ K, the amorphous TiNiSn structure crystallizes at $T_K \approx 785$ K.



Analysis of the crystallized sample indicates that a well-ordered half-Heusler crystalline phase is obtained, with TiNiSn atoms position in the unit cell and not the NiTiSn ordering, as usual. We attribute this results to the preparation method and the low annealing temperature after crystallization. This is the first time the observation of superconductivity in the amorphous phase of a half-Heusler alloy is reported.

Figure 1: Resistance measurements of the amorphous TiNiSn, showing the superconducting transition temperatures immediately after deposition and after annealing.

REFERENCES

1. C. Felser, G. H. Fecher, B. Balke, *Chem. Int.* **46**, (2007) 668.
2. S. Sakurada, N. Shutohe, *Appl. Phys. Lett.* **86** (2005) 082105.
3. S. Chadov, X. Qi, J. Kübler, G. H. Fecher, C. Felser, S. C. Zhang, *Nat. Mat.* **9**, (2010) 541.
4. J. Wei, L. Yang, Z. Ma, P. Song, M. Zhang, J. Ma, X. Wang *J. Mat. Sci.*, **55** (2020) 12642.

Transiciones electrónicas en nanopartículas semiconductoras: rol de ligandos superficiales y efecto Burstein-Moss

Rovasio, Valentina Andrea^{(1-3)*}; Oviedo, María Belén^(1,3); Iglesias, Rodrigo⁽²⁻³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química Teórica y Computacional, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.

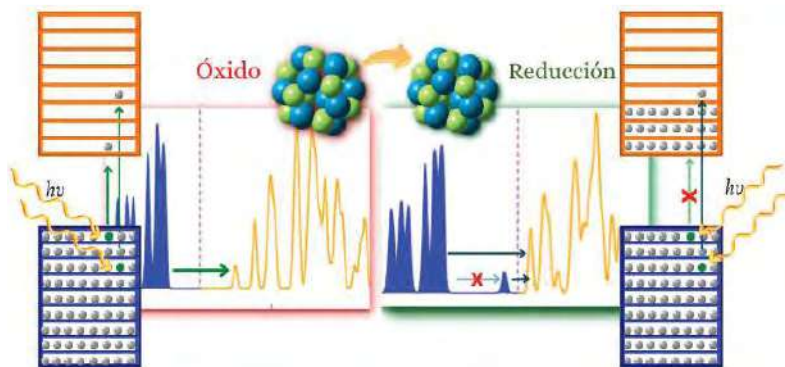
⁽³⁾ Instituto de Investigaciones en Físico-química de Córdoba (INFIQC), CONICET, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: valentinarovasio@mi.unc.edu.ar

Las nanopartículas semiconductoras (NPs) han demostrado tener un gran potencial como componente principal de varias plataformas optoelectrónicas, desde celdas solares hasta diodos emisores de luz. Esto se debe a su alta estabilidad, espectro de absorción y emisión sintonizable, ancho de banda estrecha y amplio rango espectral luminiscente. La mayoría de estas propiedades están relacionadas con la estructura electrónica de la superficie de las NPs como también sus transiciones electrónicas. Es por ello que, para poder controlarlas es necesario conocer de manera detallada la naturaleza atómica de de las propiedades electrónicas y ópticas de estas NPs.

En este trabajo basándonos en cálculos de primeros principios dentro del marco de la Teoría del Funcional de la Densidad (DFT), estudiamos sistemáticamente los principales efectos en las propiedades electrónicas y ópticas de nanopartículas de ZnO y CdSe al modificar la concentración de transportadores de carga y añadir ligandos en su superficie. Analizamos el efecto Burstein-Moss (BM) el cual introduce modificaciones en el band gap cuando aumenta la concentración de transportadores

de carga en nanopartículas semiconductoras [1-3]. Como resultado demostramos que este efecto ocurre por la renormalización del band gap óptico debido al incremento de la concentración de transportadores de carga, en lugar del corrimiento rígido del nivel de Fermi y del borde de absorción, como establece el paradigma actual.



A su vez investigamos el impacto de la naturaleza química de los ligandos en la estructura electrónica de las nanopartículas. Pudimos evidenciar que el acoplamiento electrónico entre los ligandos y los átomos superficiales modifican las bandas cristalinas de conducción o de valencia introduciendo nuevos estados electrónicos que pueden actuar como estados trampa dependiendo de la naturaleza del ligando.

Por último, nuestros resultados muestran que el aumento de portadores de carga generan la aparición de transiciones electrónicas de baja energía que se asemejarían a transiciones electrónicas dentro de la banda de conducción del sistema neutro.

REFERENCIAS

- 1 Burstein, E. Phys. Rev. **93** (1954), 632–633.
- 2 Moss, T. S. Proc. Phys. Soc. London, B **67** (1954), 775–782
- 3 Llorente, V. B., Vázquez, C. I., Burgos, M. A., Baruzzi, A. M., & Iglesias, R. A. . Electrochimica Acta, **319** (2019), 990-997.

Estructura y comportamiento magnético de cadenas de ftalocianinas de hierro

Picó, Román⁽¹⁾; Rebola, Alejandro⁽¹⁾; Lasave, Jorge⁽¹⁾; Abufager, Paula⁽¹⁾; Hamad, Ignacio^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Física Rosario, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Rosario, Bv. 27 de Febrero 210 bis, 2000, Rosario, Argentina

*correo electrónico: hamad@ifir-conicet.gov.ar

Las ftalocianinas de hierro (FePC) son moléculas orgánicas que conjugan remarcables propiedades químicas y físicas. Su versatilidad frente a la elección del metal central, su estructura planar, estabilidad térmica y propiedades mecánicas las han hecho blanco de estudio en diversas áreas del conocimiento que van por ejemplo desde la electroquímica a la espintrónica en materiales orgánicos [1]. Una de las propiedades más interesantes que tienen estas moléculas es su capacidad para autoensamblarse y formar estructuras ordenadas tanto a nivel de monocapas con distancias entre moléculas del orden de 1.4 nm y films con distancias entre planos moleculares de 0,32 nm, crecidos sobre una superficies como en un cristal molecular. En estos últimos casos, en particular, las estructuras consisten en arreglos columnares de cadenas dentro de las cuales los átomos de Fe se alinean formando una estructura cuasi-unidimensional [2,3]. Es así que estos sistemas se ofrecen como bancos de prueba para explorar fenómenos magnéticos propios de la baja dimensionalidad y escala nanoscópica. En este trabajo, mediante cálculos de estructura electrónica utilizando la teoría de la funcional densidad (DFT), estudiamos estructuralmente cadenas de FePc. A partir de cálculos DFT que incluyen acople espín-órbita, se construye un modelo magnético en el cual intervienen interacciones de intercambio espacialmente anisotrópicas entre moléculas vecinas, y las anisotropías magnéticas de *single ion* longitudinal (D) y transversal (E), aunque esta última resulta de valor despreciable frente al resto de las interacciones magnéticas. En base al modelo magnético desarrollado y simulaciones Monte Carlo clásico se explora el espectro de excitaciones del sistema en función de la temperatura y del campo magnético, siendo éste caracterizado por la aparición de excitaciones tipo solitones.

REFERENCIAS

- 1 J. M. Gottfried, Surface Science Reports **70** (2015) 259
- 2 F. Bartolomé, O. Bunau, L. M. Garcia, C. R. Natoliand M. Piantek, J. I. Pascual, I. K. Schuller, T. Gredig, F. Wilhelm, A. Rogalev, and J. Bartolome, Journal of Applied Physics **117** (2015), 17A735
- 3 N.M. Vargas, F. Torres, A.A. Baker, J.R.I. Lee, M. Kiwi, T.M. Willey, C. Monton, and I.K. Schuller, Applied Physics Letters **117** (2020) 213105

Evaluación de la actividad fototérmica de nanopartículas *core-shell* magnetita-sílice con absorción en el NIR

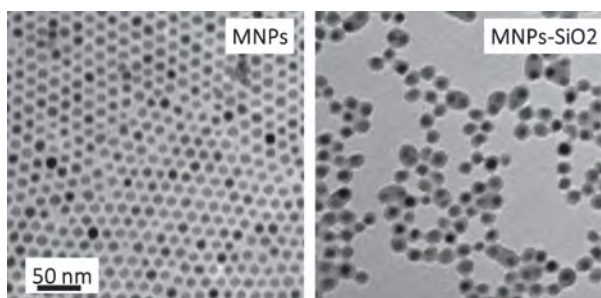
Lillo, Cristian^{(1)*}; Lavorato, Gabriel⁽¹⁾; Rivas-Aiello⁽¹⁾; María Belén; Vericat, Carolina⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET, La Plata 1900, Argentina.

*correo electrónico: clillo@quimica.unlp.edu.ar

Las nanopartículas superparamagnéticas de magnetita (MNPs) presentan una gran variedad de aplicaciones nanomédicas como transportadores de drogas, agentes de contraste en resonancia magnética, agentes de hipertermia y para separaciones magnéticas. Recientemente, se ha reportado la capacidad de las MNPs de actuar como transductores eficientes de luz en calor por excitación dentro del infrarrojo cercano (NIR), lo cual convierte a las MNPs en potenciales agentes para terapia fototérmica [1]. Si bien las MNPs preparadas en fase orgánica presentan una baja dispersión de tamaños y permiten un mejor control de las propiedades magnéticas, están funcionalizadas con ligandos hidrofóbicos por lo que es necesario transferirlas a fase acuosa para la mayor parte de las aplicaciones. Una estrategia es el recubrimiento con SiO₂, la cual presenta ventajas debido a su excelente biocompatibilidad y estabilidad y a la rica química superficial del SiO₂ que permite unir a su superficie una gran variedad de ligandos [2].

En este trabajo se sintetizaron en fase orgánica MNPs monodispersas de 12 nm recubiertas con oleatos, las cuales fueron modificadas con SiO₂ a partir de tetraetil ortosilicato en un sistema de micelas inversas formadas con el surfactante IGEPAL 520 en ciclohexano. El tamaño y la forma de las MNPs, así como la calidad y el espesor de SiO₂, fueron estudiados por dispersión de luz dinámica y por microscopía electrónica de transmisión (como se observa en la figura). Las MNP-SiO₂ fueron luego caracterizadas por espectroscopía UV-Visible, espectroscopía infrarroja (ATR-IR) y termogravimetría. Se estudió la actividad fototérmica de las MNPs-SiO₂ en un equipo diseñado y construido en nuestro laboratorio, que permite irradiar suspensiones de NPs con un láser de 808 nm a distintas potencias mientras se registra la variación de temperatura del mismo. Finalmente, se comparó y discutió la eficiencia de conversión fototérmica obtenida para coloides de MNPs y MNPs-SiO₂ con distintos espesores de sílice y diferentes concentraciones. Nuestros resultados preliminares indican que la eficiencia de conversión fototérmica aumenta de 0,4 para MNPs sin recubrimiento dispersas en ciclohexano a 0,8 para MNPs-SiO₂ dispersas en agua.



Imágenes obtenidas por TEM de MNPs (izq.) y MNPs-SiO₂ (der.)

REFERENCIAS

- [1] A. Espinosa, R. Di Corato, J. Kolosnjaj-Tabi, P. Flaud, T. Pellegrino, and C. Wilhelm, *ACS Nano* **10** (2016), 2436.
[2] H. L. Ding, Y. X. Zhang, S. Wang, J. M. Xu, S. C. Xu, and G. H. Li, *Chemistry of Materials* **24** (2012), 4572.

Síntesis electroquímica de un polímero derivado del politiofeno conteniendo unidades de naftaleno-diimida. Utilización en supercapacitores

Suárez, María B.^{(1)*}; Durantini, Javier E.⁽¹⁾; Codoni, Carolina⁽¹⁾; Otero, Luis A.⁽¹⁾; Gervaldo, Miguel A.⁽¹⁾; Segura, José L.⁽²⁾; Heredia, Daniel A.⁽³⁾

(1) IITEMA Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto-CONICET Agencia Postal Nro. 3, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

(2) Departamento de Química Orgánica, Facultad de Química, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

(3) IDAS Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto-CONICET Agencia Postal Nro. 3, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: msuarezramanzin@exa.unrc.edu.ar

Los polímeros orgánicos conductores están siendo ampliamente utilizados en la construcción de dispositivos electrónicos y optoelectrónicos, debido a que presentan ciertas ventajas sobre los materiales semiconductores convencionales, tal como la posibilidad de diseñar estructuras con funcionalidades y morfologías deseadas, como así también su bajo costo de síntesis y estabilidad [1]. En particular, en dispositivos de almacenamiento de energía tales como los supercapacitores, los polímeros orgánicos electroactivos con estructura nanoporosa son ampliamente utilizados debido a sus excepcionales características de estabilidad frente a los sucesivos ciclos de carga y descarga, su elevada capacidad para almacenar cargas y su elevada velocidad de carga y descarga [2].

En el presente trabajo se reporta la utilización de un polímero sintetizado electroquímicamente para su utilización como material activo en la construcción de supercapacitores simétricos. En este sentido, la

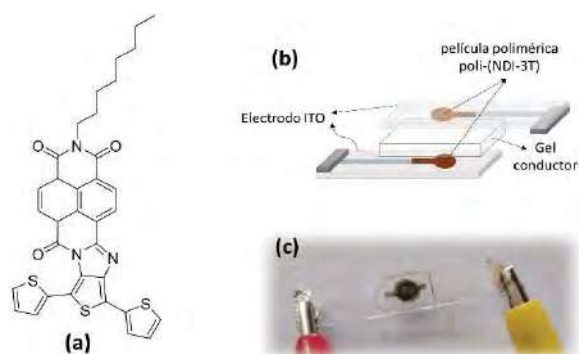


Fig. 1. Estructura molecular del monómero de NDI-3T (a), Representación esquemática (b) y fotografía (c) del dispositivo supercapacitor.

electropolimerización es una técnica muy versátil ya que permite la generación y al mismo tiempo la deposición de dicho polímero a partir del monómero en solución, con un adecuado control de la morfología y el espesor [3]. En este caso, la síntesis se realizó mediante voltametría cíclica utilizando un sustrato conductor transparente (ITO), y como monómero precursor un derivado de tertiofeno conteniendo naftaleno-diimida (NDI-3T, Fig. 1a). La electropolimerización del monómero estudiado ocurre a través de los tiofenos periféricos. Se ensamblaron supercapacitores utilizando una configuración tipo sándwich (Fig. 3b-c), uniendo dos electrodos ITO con la película polimérica de NDI-3T depositada, intercalados

por un gel conductor.

REFERENCIAS

- Sharma, S., Sudhakara, P., Omran, A. A. B., Singh, J., & Ilyas, R. A., *Polymers*, **13** (2021), 2898.
- Wang, H., Jiang, N., Zhang, Q., Xie, G., Tang, N., Liu, L., & Xie, Z., *Macromolecules*, **54** (2021), 3469-3477.
- Choi, K. S., Han, J. W., Kim, M. H., Yoon, M., Kim, Y. R., & Kim, I. T., *Journal of Electroanalytical Chemistry*, **848** (2019), 113329.

Tomografías espectrales en fluidos de luz confinados en trampas microestructuradas

I. A. Papuccio^{(1,2)*}, S. Anguiano^(1,2), A. S. Kuznetsov⁽³⁾, K. Biermann⁽³⁾, P. V Santos⁽³⁾ y A. Fainstein^(1,2)

⁽¹⁾ Centro Atómico Bariloche y Instituto Balseiro, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) – Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), 8400 Bariloche, Argentina

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN - Bariloche), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICET), Argentina

⁽³⁾ Paul-Drude-Institut für Festkörperelektronik, Leibniz-Institut im Forschungsverbund Berlin e.V., Hausvogteiplatz 5-7, 10117 Berlin, Germany.

ignaciopapuccio@gmail.com

En este trabajo se da una breve introducción al área de la polaritónica y de las redes de condensados de Bose-Einstein de polaritones confinados en cavidades optomecánicas semiconductoras. Se introducirá brevemente el concepto de polaritón (acoplamiento fuerte entre excitones y fotones), de los fluidos de luz, sus propiedades, y como estos pueden ser confinados en dispositivos semiconductores microestructurados. Estas cavidades están fabricadas por procesos de MBE con espesores de capa nanométricas. Esto permite el confinamiento de luz en el rango visible y del infrarrojo cercano en lugar de en las microondas.

La optomecánica cuántica en cavidades forma parte del dominio en los que los diseños híbridos han sido propuestos y demostrados tanto para el testeo de fenómenos cuánticos fundamentales a la escala mesoscópica, como para la concepción de nuevas funcionalidades para aplicaciones tecnológicas. Un ejemplo de sus aplicaciones es: sensores (LIGO es un ejemplo) y en la conversión bidireccional de señales de frecuencia muy diferente, por ejemplo entre microondas (GHz) y fotones en el rango óptico (cientos de THz), incluyendo la transferencia de estados cuánticos. Dentro de la optomecánica cuántica en cavidades el confinamiento de polaritones en trampas microestructuradas es una prometedora opción en términos de eficiencia y control del sistema.

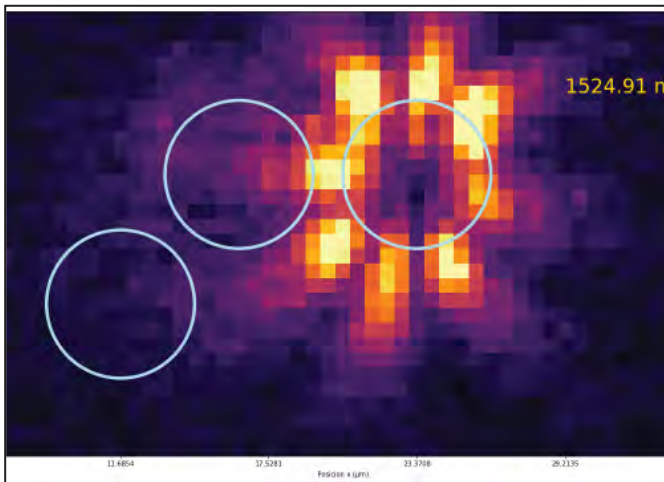


Figura 1 – Mapeo tomográfico de una trampa del tipo panel de abejas.

Este confinamiento puede ser en trampas cero-dimensionales de distinta geometría, y en arreglos espaciales bidimensionales de estas trampas de acuerdo con el diseño. Esto lleva a una estructura peculiar de los estados de energía y su distribución espacial, que es determinante de las propiedades físicas del sistema y relevante para sus aplicaciones en tecnologías cuánticas. Mostraremos cómo se pueden realizar tomografías para describir de manera completa la distribución espectral y espacial de los autoestados del sistema. Detallaremos como esta fue implementada en el laboratorio tanto en el estudio de trampas individuales como en arreglos de estas en estructuras cuadradas simples o más complejas tipo Lieb y panel de abeja de interés en el estudio de estados topológicos.

En la figura 1 puede observarse la emisión de fotoluminiscencia en la muestra para una energía de 1524.91 meV de una microestructura del tipo panel de abeja formada por trampas circulares de 6 µm de diámetro separadas 6 µm. La muestra donde esta la microestructura es una cavidad de AlGaAs conformada por dos DBRs con un espaciador entre ellos con pozos cuánticos para facilitar la generación de polaritones.

Síntesis electroquímica de un nuevo polímero con propiedades fotoelectroactivas constituido por un derivado de Corrol

Solis, Claudia⁽¹⁾; Gonzalez, Edwin⁽²⁾; Heredia, Daniel,⁽²⁾; Durantini, Edgardo⁽²⁾; Otero, Luis⁽¹⁾; Gervaldo, Miguel⁽¹⁾

⁽¹⁾ IITEMA-CONICET, Dpto. de Química, Fac Cs Ex, Fco-Qcas y Nat. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ IDAS-CONICET, Dpto. de Química, Fac Cs Ex, Fco-Qcas y Nat. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: csolis@exa.unrc.edu.ar

Introducción:

La síntesis electroquímica es una herramienta con gran potencial para la generación de polímeros. Esta técnica tiene la ventaja que permite la formación de películas poliméricas electroactivas sobre electrodos base en un solo paso, con un fino control del espesor de las películas (en la escala nano), un parámetro muy importante en la fabricación de dispositivos optoelectronicos [1]. La modificación de las condiciones de deposición permite asimismo generar cambios en la morfología y topología del material (a nivel micro y nano), lo cual también es un factor relevante en cuanto a su desempeño. Dependiendo de su aplicación, es posible el diseño y síntesis de monómeros orgánicos con características deseadas para generar los polímeros. Por otra parte, los corroles son compuestos orgánicos cuyas características fisicoquímicas los vuelven muy atractivos como cromóforos y moléculas electroactivas. La investigación de las propiedades de estos macrociclos tetrapirrólicos es crucial para su uso potencial como sensores, sistemas de recolección de luz o candidatos en terapia fotodinámica [2].

En el presente trabajo se plantea la síntesis y caracterización de un nuevo material polimérico obtenido a partir de un derivado de corrol conteniendo trifenilamina (Cor-TPA, Figura 1). Este sistema tiene una potencial aplicación en el diseño de nuevos dispositivos optoelectrónicos.

Objetivos:

- Síntesis de un monómero derivado de corrol con grupos electropolimerizables trifenilamina (TPA): Cor-TPA.
- Obtención de películas poliméricas por electrodeposición de los monómeros sobre electrodos conductores.
- Caracterización espectroscópica y electroquímica de los films producidos.

Resultados:

Se llevó a cabo la electropolimerización de un nuevo monómero de corrol: Cor-TPA (Figuras 1 y 2) sobre distintos sustratos (Pt e ITO). Se obtuvieron películas mediante el ciclado electroquímico de la solución de monómero (ventana de potencial adecuada; Figura 2). El mecanismo de electropolimerización propuesto involucra el acoplamiento de cationes radicales de TPA los cuales dan lugar a estructuras poliméricas más complejas. El material electrogenerado, fue caracterizado por voltametría cíclica, espectroscopia de absorción UV-Visible y electroquímica. Los espectros de absorción de las películas generadas son similares a los de los monómeros en solución, indicando que el macrociclo no ha sido modificado estructuralmente durante el proceso de polimerización. El polímero presentó cambios en la coloración en función del potencial aplicado. A partir de estudios de fotocorriente se demuestra capacidad de generar estados de separación de cargas fotoinducidos en estos sistemas.

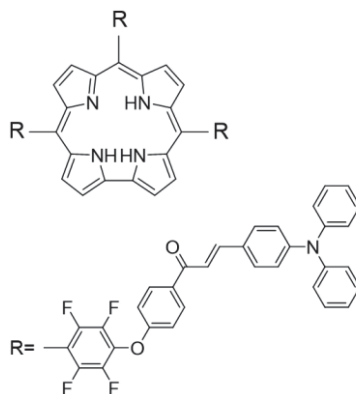


Figura 1 - Estructura química de Cor-TPA.

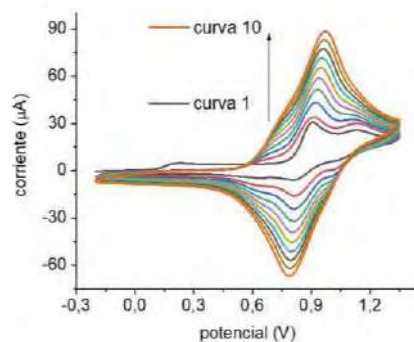


Figura 2 electro-síntesis de la película de Cor-TPA sobre Pt

REFERENCIAS

1. D. A. Heredia, E. J. Gonzalez Lopez, E. N. Durantini, J. Durantini, T. Dittrich, J. Rappich, L. Macor, C. Solis, G. M. Morales, M. Gervaldo and L. Otero, *Electrochim. Acta*, **311** (2019) 178-191.
2. C. Di Natale, C. P. Gros and R. Paolesse, *Chem. Soc. Rev.*, **51** (2022) 1277-1335.

Generación de electropolímeros basados en 1,3,5-Triazina con aplicación en dispositivos electrocrómicos

Renfige, Melisa^{(1)*}; Jurich, Mara⁽²⁾; Prospero, Federico⁽²⁾; Solis, Claudia⁽¹⁾; Macor, Lorena⁽¹⁾; Gonzalez, Edwin⁽³⁾; Heredia, Daniel⁽³⁾; Durantini, Edgardo⁽³⁾; Otero, Luis⁽¹⁾; Gervaldo, Miguel⁽¹⁾

⁽¹⁾ IITEMA-CONICET, Dpto. de Química, Fac Cs Ex, Fco-Qcas y Nat. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Dpto. de Química, Fac Cs Ex, Fco-Qcas y Nat. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ IDAS-CONICET, Dpto. de Química, Fac Cs Ex, Fco-Qcas y Nat. Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: yrenfige@exa.unrc.edu.ar

El electrocromismo se define como la capacidad de un material para cambiar su color de forma reversible, debido a la aplicación de un potencial eléctrico. Este fenómeno ocurre cuando se aplica un potencial eléctrico adecuado al material, generando procesos de oxidación o reducción que modifican su estructura electrónica y por ende cambios en los espectros de absorción. La posibilidad de modificar el espectro de absorción de un material en las diferentes regiones de la radiación electromagnética ofrece grandes posibilidades en cuanto al desarrollo de dispositivos basados en esta tecnología.

Hasta la fecha, se han reportado una gran variedad de materiales electrocrómicos, entre los cuales se destacan los polímeros orgánicos. Este tipo de materiales poseen características deseables en cuanto a aplicabilidad, esto es, alta eficiencia de coloración, flexibilidad en el diseño molecular y síntesis, y altos contrastes del color y tiempos de respuesta rápidos. Además, si se utilizan monómeros electroactivos, los polímeros pueden generarse a partir de polimerización electroquímica, una metodología sencilla y reproducible que permite controlar el espesor de la película y su morfología cambiando condiciones experimentales en la escala nanométrica [1]. Asimismo, la 1,3,5-triazina es un heterociclo aromático popularmente utilizado como núcleo en moléculas tipo “estrella” y se destaca por su potencial uso en dispositivos electrocrómicos dadas sus características electroquímicas y fotofísicas [2].

En el presente trabajo se llevó a cabo la electrosíntesis de dos polímeros orgánicos basados en monómeros de triazinas sustituidas con chalconas derivatizadas con grupos electroactivos trifenilamina y carbazol (Figura 1).

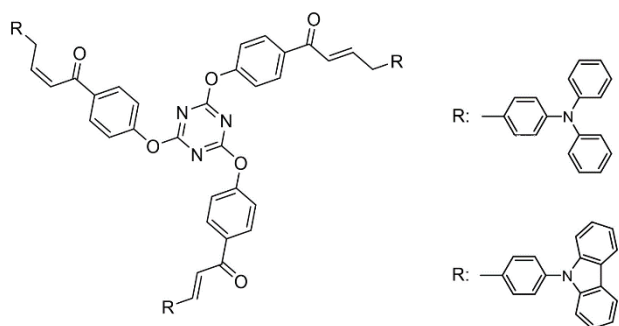


Figura 1. Estructura química de los monómeros de triazinas sustituidas con chalconas derivatizadas y sus grupos electroactivos

Las películas poliméricas fueron depositadas sobre un electrodo conductor transparente por voltamperometría cíclica, se analizó la cantidad de material depositado con el número de ciclos y se llevó a cabo el estudio de sus propiedades electroquímicas y ópticas. En ambos casos, las películas obtenidas exhibieron una coloración ligeramente amarilla en su estado neutro y se observaron cambios en los espectros de absorción al aplicar potenciales anódicos. Por otro lado, la evidencia experimental (electroquímica y espectro-electroquímica) permitió sugerir un mecanismo de polimerización y la posible estructura del polímero.

Las diferentes coloraciones observadas en los distintos estados de oxidación pusieron de manifiesto la potencial aplicación de estos nuevos materiales en el desarrollo de dispositivos optoelectrónicos y en ventanas inteligentes.

REFERENCIAS

1. Rai, V., Singh, R. S., Blackwood, D. J. & Zhili, D., *Adv. Eng. Mater.* **22** (2020), 2000082.
2. Kim, J., Rémond, M., Kim, D., Jang, H., Kim, E., *Adv. Mater. Technol.* **5** (2020), 1900890.

Ciclos magnéticos de radiofrecuencia para nanoflores magnéticas incorporadas en tejido tumoral *ex vivo*

Basso, G. A.⁽¹⁾; Bruvera, I. J.^{(1)*}; Actis, D.G.⁽¹⁾; Soto, P.⁽²⁾; Blank V.⁽²⁾; Roguin, L.⁽²⁾;

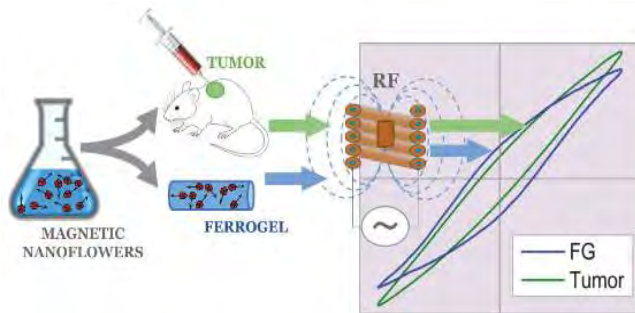
Fernández van Raap, M. B.⁽¹⁾; Mendoza Zélis, P.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Física (IFLP), UNLP-CONICET. Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, UNLP. diag 113 y 64, La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Química y Físicoquímica Biológica (IQUIFIB), Departamento de Química Biológica, Facultad de Farmacia y Bioquímica, UBA. CONICET, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: bruvera@fisica.unlp.edu.ar

La disipación de potencia por nanopartículas magnéticas (NPM) expuestas a campos de radiofrecuencia (RF) ha permitido el desarrollo de diversas aplicaciones en biomedicina, tales como liberación controlada de



drogas, descongelamiento de tejidos criopreservados y termoterapia oncológica. En estas aplicaciones, las NPM absorben energía del campo y la liberan a su entorno mediante calor. El factor de mérito para la transducción de potencia por parte de las NPM se denomina SAR (*Specific Absorption Rate*) y representa la potencia disipada por unidad de masa de NPM a una dada amplitud y frecuencia de campo RF [1].

La disipación de potencia tiene su origen en el retraso de la magnetización respecto al campo aplicado que, a su vez, está determinado por el tiempo efectivo de relajación del sistema τ . La energía disipada por una muestra durante un ciclo magnético M vs. H es igual al área del mismo. La forma del ciclo está determinada por el material, tamaño y forma de las NPM, la interacción entre ellas y con el medio de soporte.

En este trabajo se compararon la disipación y los ciclos magnéticos RF de nanoflores de magnetita (NF, núcleos de 8(2) nm formando agregados de 34(4) nm) incorporadas en gel de agarosa (ferrogel, FG) con las mismas NF inoculadas *in vivo* en tejido tumoral de melanoma (TT, mediciones realizadas *ex vivo*). El objetivo fue estudiar las variaciones de SAR reportadas para las mismas NF entre la caracterización de laboratorio y la aplicación en modelo animal [2].

Se observaron diferencias significativas en la respuesta magnética entre las NF incorporadas en FG y en TT para todas las configuraciones de campo, con reducciones de SAR superiores al 50% para el TT. Los resultados sugieren que la distinta movilidad de las NF en el FG y en TT se debe a las diferentes interacciones entre las partículas y el medio, por lo que la utilidad del FG como fantoma de tejido biológico es limitada. Adicionalmente se pudieron obtener los tiempos de relajación efectivos para todas las muestras a partir de sus curvas de magnetización en función del tiempo.

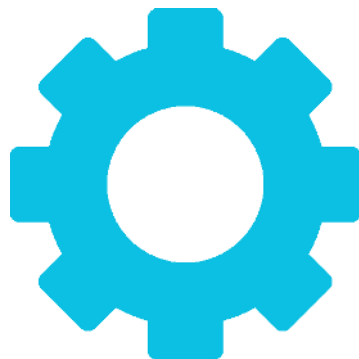
REFERENCIAS

- 1] S. Gudoshnikov, B. Y. Liubimov, Y. S. Sitnov, V. Skomarovsky, N. Usov, Ac magnetic technique to measure specific absorption rate of magnetic nanoparticles, *Journal of superconductivity and novel magnetism* 26 (2013) 857–860.
- [2] D. F. Coral, P. A. Soto, V. Blank, A. Veiga, E. Spinelli, S. Gonzalez, G. Saracco, M. Bab, D. Muraca, P. C. Setton-Avruj, et al., Nanoclusters of crystallographically aligned nanoparticles for magnetic thermotherapy: aqueous ferrofluid, agarose phantoms and *ex vivo* melanoma tumor assessment, *Nanoscale* 10 (2018) 21262–21274.



ÁREA TEMÁTICA:

**Autoensamblado y
Síntesis de
Nanomateriales**



Desarrollo y evaluación de nanopartículas lipídicas y lipídicas-quitosano cargadas con extracto de cannabis con potencial aplicación agrícola

Menossi, Matias^{(1) *}; **Tejada Jacob, Guillermo Ivan**⁽¹⁾; **Daniela Villamonte**⁽²⁾; **Silvana Colman**⁽³⁾; **Alvarez, Vera Alejandra**⁽¹⁾

⁽¹⁾ CoMP - INTEMA. UE CONICET-UNMDP, Colón 10850, (7600) Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾ IIB. UE CONICET-UNMDP, Deán Funes 3250 (7600) Mar del Plata, Argentina.

⁽³⁾ Lab. de Genética, Depto. de Biología, FCEyN-UNMDP, Deán Funes 3250 (7600) Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: matiasmenossi@conicet.gov.ar

Introducción. Luego de seis décadas de revolución verde, el sistema agrícola enfrenta dos grandes desafíos: 1) la calidad y cantidad en la producción de alimentos, y 2) su sustentabilidad; principalmente debido al crecimiento poblacional, modificación en los patrones dietéticos, cambio climático y plaga de insectos [1]. Los agroquímicos tradicionales juegan un rol fundamental para la producción agrícola, cuya finalidad es proporcionar la creciente demanda de alimentos [2]. Desafortunadamente, el uso histórico y convencional de los mismos ha llevado a múltiples desventajas. Una posible solución ante esta problemática agrícola consiste en el desarrollo y la aplicación de partículas basadas en coloides de tamaño nanométricos que liberen de manera controlada plaguicidas de origen natural. **Objetivo.** Diseñar nanopartículas lipídicas (NPL) y nanopartículas híbridas lípido+quitosano (NPLQ) que contengan extracto de cannabis como sistemas de liberación de fitosanitarios naturales, para el mejoramiento del rendimiento de los cultivos agrícolas/hortícolas, compatibles con la agricultura sustentable. **Materiales.** Cetil palmitato (lípido); poloxamer 188 (Plurónico® F68); quitosano de muy bajo peso molecular 30000 g/mol; extracto de cannabis (donada por la agrupación marplatense de cannabiscultores). **Metodología.** Las NPL, NPLQ con y sin extracto de cannabis, se obtuvieron siguiendo la metodología Rodenak-Kladniew y col. [3] con leves modificaciones. Brevemente, para la formulación de NPL, 400 mg de lípido se colocan en un vaso de precipitado y se calienta hasta 60°C para alcanzar su fusión. Al mismo tiempo, una solución acuosa (20 mL) que contiene 600 mg de plurónico, se calienta a igual temperatura y se agrega al primer vaso de precipitado. Esta mezcla se coloca dentro de un tip ultrasónico a 65% de amplitud durante 10 minutos. Para la síntesis de NPLQ, es la misma metodología, pero se añade 0.2% p/v de quitosano a la solución acuosa que contiene el plurónico. Para las NPL y NPLQ cargadas, se añadió a cada una de ellas 500 µL, de una solución de extracto de cannabis 0.034 mg/mL disuelto en etanol, al lípido fundido y se continuó con el mismo procedimiento. Las dispersiones finales se enfrían a temperatura ambiente, se congelan y se liofilizan. **Resultados.** *Dispersión de luz dinámica (DLS).* El tamaño de las partículas y su distribución (polidispersión) se analizó utilizando un equipo Malvern zetasizer nano SZ, operando el láser de He-Ne a 633 nm y 4 mW. Las muestras fueron procesadas a 25°C y a una concentración al 0.4% p/p, aproximadamente, con agua destilada (**tabla 1**). **Trabajo futuro.** Se realizarán las siguientes caracterizaciones: FT-IR, grado de encapsulación, TGA, DSC, DRX, actividad antifúngica contra patógenos de plantas. **Conclusión.** Se lograron obtener NPL y NPLQ sin y con extracto de tamaño micro y nanométricas.

Tabla 1. Tamaño de partícula y distribución de las formulaciones desarrolladas en este trabajo.

	Z-promedio (d.nm)	Polidispersión
NPL	337,6 ± 20,9	0,15 ± 0,04
NPLQ	404,4 ± 17,1	0,07 ± 0,07
NPL + Extracto	265,2 ± 4,9	0,06 ± 0,05
NPLQ + Extracto	1182,2 ± 503,5	1 ± 0

REFERENCIAS

- [1] G. V. Lowry, A. Avellan, L.M. Gilbertson, Nat. Nanotechnol. 14 (2019) 517–522.
 [2] E.V.R. Campos, J.L. de Oliveira, L.F. Fraceto, B. Singh, Agron. Sustain. Dev. 35 (2014) 47–66.
 [3] B. Rodenak-Kladniew, N. Noacco, I. Pérez de Berti, S.J. Stewart, A.F. Cabrera, V.A. Alvarez, M. García de Bravo, N. Durán, G.R. Castro, G.A. Islan, Col. and Surf. B: Biointerf. 202 (2021) 111710.

Nanopartículas de plata: Síntesis sonoquímica, análisis morfológico y químico composicional

Vargas, Ignacio Alejandro⁽¹⁾; Torres Deluigi, María^(2,3); Fernández, Liliana Patricia^(1,3); Acosta, Mariano^(3,4); Talio, María Carolina^{(3,4)*}

⁽¹⁾ Área de Química Analítica, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, Av. Ejército de los Andes 950, San Luis, Argentina.

⁽²⁾ LABMEM, Universidad Nacional de San Luis, Av. Ejército de los Andes 950, San Luis, Argentina.

⁽³⁾ INQUISAL, CCT-San Luis, Av. Ejército de los Andes 950, San Luis, Argentina.

⁽⁴⁾ Área de Química General e Inorgánica, Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional de San Luis, Av. Ejército de los Andes 950, San Luis, Argentina.

*correo electrónico: mctalio@unsl.edu.ar

La síntesis sonoquímica de nanopartículas (NPs) comprende una amplia área de investigación. La radiación ultrasónica es capaz de iniciar reacciones de óxido-reducción y de hidrólisis, por lo cual se utiliza como un método de síntesis alternativo y amigable con el medio ambiente. Cuando los precursores químicos son sometidos a ultrasonido inducen reacciones redox, de ensamblaje y derivatizaciones que permiten obtener NPs con características diversas y específicas. En el presente trabajo se presentan los resultados de la síntesis de NPs de plata (AgNPs) mediante sonoquímica y su caracterización, para posteriormente ser aplicadas en la determinación de contaminantes emergentes inorgánicos.

La síntesis de las AgNPs se realizó a partir de 10 mL de nitrato de plata y ácido cítrico, ambos en concentraciones 1×10^{-2} mol L⁻¹; la solución resultante fue sometida a tratamiento ultrasónico durante 30 minutos. Posteriormente, fueron derivatizadas con el agregado del tensoactivo aniónico dodecilsulfato de sodio (SDS) 1×10^{-2} mol L⁻¹. Las AgNPs obtenidas se dejaron en reposo durante 10 días, transcurrido este tiempo fueron depositadas sobre papel de acetato de celulosa (banda azul) para el análisis microscópico.

Los análisis morfológico (medición de descriptores de forma mediante el software *Image J*) y composicional se realizaron mediante el Microscopio Electrónico de Barrido (SEM) y el Espectrómetro Dispersivo en Energía (EDS) del LABMEM. Para ello se prepararon varias muestras sobre *stubs* de aluminio y luego se les realizó un *sputtering* con oro.

En la Figura 1a) se muestra que las AgNPs presentan una morfología muy singular: tienen forma de varillas cilíndricas orientadas aleatoriamente, y además aparecen a modo de ornamentación sobre láminas

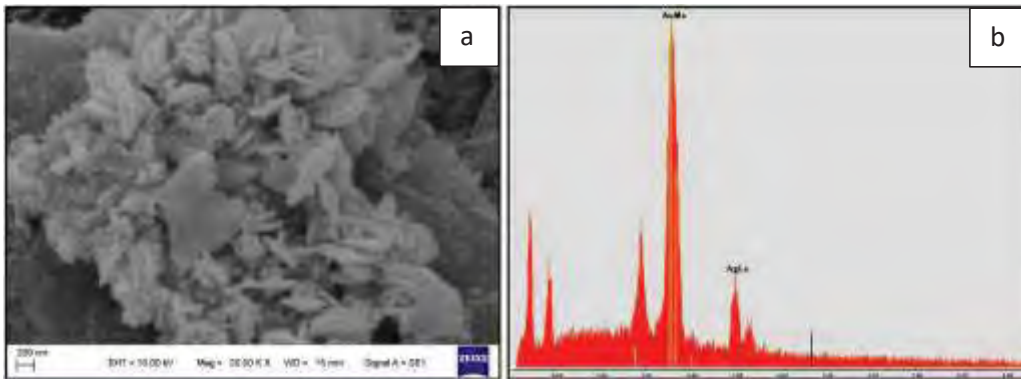


Figura 1: a) Micrografía de NPs de plata; b) Espectro obtenido con el EDS de las AgNPs.

que tienen una amplia distribución de tamaños. Al realizar el procesamiento de imágenes se encontró que el valor medio del diámetro menor de las varillas es 70 ± 17 nm, y que la solidez promedio es $0,86 \pm 0,05$ (ambos parámetros determinados mediante el software *Image J*). La Figura 1b) muestra un espectro típico obtenido con EDS, y se verifica que los elementos presentes en las muestras son: Ag, Au (metalizado), y también C y O (papel de acetato de celulosa).

Se puede concluir que las AgNPs fueron exitosamente sintetizadas mediante el empleo de ultrasonido y que el depósito de la solución sobre papel "banda azul" fue adecuado para realizar el análisis morfológico y composicional. Morfologías similares de AgNPs han sido reportados por otros autores^[1].

REFERENCIAS

[1]. Disha M. D. , Mansi K., Debarshi Kar M., Manish A. K. , Ashwini I. , *Asian J. of Pharmacy and Pharmacology* **5(3)** (2019) 456.

Combinación sinérgica entre porfirinas metálicas y redes metalorgánicas para el desarrollo de catalizadores híbridos de la ORR

J. P. Rivera¹, F. C. D. López¹, G. R. Ocampo¹, M. Rafti¹, O. Azzaroni¹, K. Kern^{2,3}, D. Grumelli^{1*}

¹Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas, CONICET - 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

²Max Planck for State Solid Research - 7056 9 Stuttgart, Baden-Wurtemberg, Germany.

³Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Switzerland

*correo electrónico: doris@inifta.unlp.edu.ar

La demanda de fuentes de energía limpias ha impulsado un gran número de investigaciones con foco en dispositivos de conversión de energía. En particular, numerosos trabajos abordaron la reacción de reducción de oxígeno (ORR), propia de estas tecnologías, debido a su lenta cinética y dependencia de catalizadores, entre los que destacan los costosos metales nobles como el Pt. En la búsqueda de alternativas económicas y en pos de acumular ventajas competitivas, se han reportado electrodos que combinan, de manera sinérgica, materiales que poseen actividad catalítica junto con otros que carecen de ella pero que, gracias a su estructura, promuevan o extiendan la reacción en juego. Como catalizador de la ORR, se ha dedicado una considerable atención a las porfirinas metálicas; complejos organometálicos que alojan centros activos individuales estabilizados por 4 nitrógenos pirrólicos. Estas moléculas integran la categoría de catalizadores de átomos aislados (SACs por sus siglas en inglés); los cuales se distinguen por su sobresaliente performance, similar a la de catalizadores homogéneos [1]. Una forma de aumentar la eficacia de estos sistemas catalíticos es la preconcentración del reactivo (O₂) en la superficie del electrodo. Para lograrlo, es posible emplear redes organometálicas (MOF) como una arquitectura microporosa tridimensional. En particular, el MOF ZIF-8 (una estructura zeolítica que consiste en una red de iones Zn²⁺ coordinados tetraédricamente por ligandos de imidazol) es ampliamente empleado como preconcentrador de O₂ en la interfaz electrocatalítica debido a su capacidad de absorberlo selectivamente respecto de N₂, en una proporción de 6:1 [2].

En este trabajo presentaremos el desarrollo de electrodos doblemente modificados con actividad catalítica hacia la ORR. Los electrodos están compuestos por sustratos de Au(111) modificados con una monocapa de porfirinas de Co (componente catalítico) y cristales de ZIF-8 (preconcentrador de reactivo).

En primer lugar, mostraremos la modificación de sustratos con porfirinas vacías mediante la técnica de electrografting y la posterior inserción de centros de Co por metalación a reflujo. La monocapa obtenida se caracterizó por espectroscopia de fotoelectrones de rayos X (XPS) y microscopía de fuerza atómica (AFM). En segundo lugar, presentaremos el análisis de los cristales de ZIF-8; esto incluye estudios antes de su inclusión a superficie, mediante dispersión de rayos X de gran ángulo (WAXS) y UV-visible, y después de su inclusión, mediante dispersión de rayos X (XRD) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Los cristales de ZIF-8 se unieron a la superficie modificada mediante alcanotioles, la presencia de estas cadenas de anclaje se demostró a través de las curvas de desorción típica de tioles.

La actividad catalítica de electrodos híbridos se estudió mediante voltametría cíclica: en primer lugar, la respuesta de monocapa de porfirinas, hacia la ORR, antes y después de la inserción del Co (para exhibir el rol del átomo metálico como sitio activo); así como la influencia del material poroso en la performance de la reacción estudiada. Se observó un adelantamiento en el E_{onset} y E_{pico} tras la incorporación del Co (mejora en la catálisis) y un aumento de la corriente luego de la adición del MOF, debido a la pre-concentración del O₂ en la superficie.

REFERENCIAS

1. H. Yang, R. Shi, L. Shang, T. Zhang; *Small Structures* **2** (2021) 2100007.
2. M. Rafti, W. A. Marmisollé, and O. Azzaroni; *Advanced Materials Interfaces* **3** (2016) 1600047

Nanocompuestos de nanopartículas de cobalto y *quantum dots* de carbono para remediación de microplásticos de polipropileno.

Camilli, Emiliano⁽¹⁾; Pighin, Andrés^{(1)*}; Copello, Guillermo^(2,3); Villanueva, María Emilia^(1,2,*)

⁽¹⁾ Universidad Nacional de Luján (UNLu), Departamento de Ciencias Básicas, Ruta 5 y 7 Luján, Buenos Aires, Argentina;

⁽²⁾ CONICET – UBA. Instituto de Química y Metabolismo del Fármaco (IQUIMEFA), Buenos Aires, Argentina;

⁽³⁾ Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Ciencias Químicas, Junín 956, C1113AAD, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: mevillanueva@conicet.gov.ar

En el presente trabajo se prepararon nanocompuestos a partir de nanopartículas de cobalto (CoNP) y *quantum dots* de carbono (CQD) para la remediación de microplásticos de polipropileno. El material sintetizado se caracterizó mediante espectroscopía de fluorescencia y UV-Vis, espectroscopía de infrarojo (FT-IR), microscopía electrónica de barrido (SEM) y microscopía electrónica de transmisión (TEM). Los espectros de PL de CQD a diferentes longitudes de onda de excitación mostraron un comportamiento dependiente de la excitación. En los espectros de UV-Vis se pudo observar que el tratamiento con CQD no alteró el plasmón superficial, esto podría deberse a que los CQD se adsorbieron a la superficie y no alteraron la estructura de las CoNP. Los espectros FT-IR mostraron las bandas características de los materiales. En las imágenes de TEM se pudo observar que estos nanocompuestos se tratan de CoNPs esféricas decoradas por CQD. Este material se estudió como catalizador de la reacción tipo Fenton para degradar microplásticos de polipropileno utilizando H₂O₂. Se estudió esta reacción en diferentes condiciones, concluyendo que 2,5 mg/ml de catalizador, 20 a 30°C y 35% de H₂O₂ eran las condiciones óptimas para llevarla a cabo y también se estudió el mecanismo concluyendo que el radical hidroxilo (\cdot OH) era el más importante implicado en la degradación. El hecho de que los CQDs rodearan a las CoNPs fue ventajoso ya que la proximidad de los grupos funcionales presentes en el CQD formaría enlaces de hidrógeno con el H₂O₂, facilitando la transferencia de carga al Co²⁺/Co³⁺ o formando peróxidos en la superficie que hicieron más eficiente la catálisis. El uso de este material desarrollado puede ser útil para el tratamiento de microplásticos de polipropileno, ya que la eficiencia de la degradación es similar a la de otros materiales presentados en la literatura con la ventaja de que los tiempos de reacción son más cortos que en la biodegradación y el catalizador puede ser fácilmente recuperado por un imán.

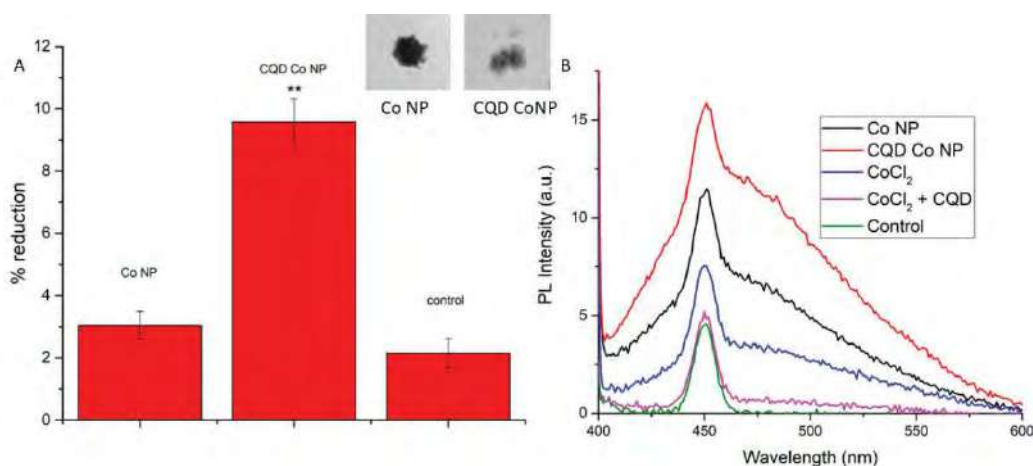


Figura 1 - A. Porcentaje de reducción de microplásticos de polipropileno en CoNP, CQD-CoNP y sólo en el medio de reacción y B. Espectros de intensidad de PL obtenidos tras la interacción entre ácido benzoico y CoNP, CQD-CoNP, CoCl₂, CoCl₂ + CQD y sólo en el medio de reacción. En el inserto se ve las imágenes de TEM de CoNP y CQD-CoNP.

REFERENCIAS

1. Arsalani, Nasser, et al. Energy & Fuels 35.11 (2021): 9635-9645.
2. Ahmadian-Fard-Fini, Shahla, Masoud Salavati-Niasari, and Hossein Safardoust-Hojaghan. Journal of Materials Science: Materials in Electronics 28.21 (2017): 16205-16214.

Películas basadas en mezclas de Copolímero Tribloque de Estireno-Butadieno-Estireno y Poliestireno.

Santillan, F. David ^{(1,2)*}; **Passaretti, Ma. Gabriela** ^(1,2); **Vega, Daniel A.** ^(3,4); **Villar, Marcelo A.** ^(1,2)

(1) Planta Piloto de Ingeniería Química, PLAPIQUI (UNS-CONICET), Camino La Carrindanga Km. 7, (8000) Bahía Blanca, Argentina

(2) Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, (8000) Bahía Blanca, Argentina

(3) Instituto de Física del Sur IFISUR (UNS-CONICET), Alem 1253, (8000) Bahía Blanca, Argentina.

(4) Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), Alem 1253 (8000) Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: fsantillan@plapiqui.edu.ar

Los copolímeros de bloque son materiales con propiedades distintivas debido a su capacidad de auto-ensamblarse en una variedad de nanoestructuras, dependiendo del tamaño relativo de los bloques y de su interacción [1]. Al mezclar un copolímero en bloque con un homopolímero es posible, según su compatibilidad, modificar la microestructura, ampliando su rango de aplicaciones [2]. La compatibilidad depende principalmente de la relación entre la masa molar del homopolímero y la masa molar del bloque en el que se adiciona [3]. En este trabajo se obtuvieron películas a partir de mezclas de poli(estireno-*b*-butadieno-*b*-estireno) (SBS) y poliestireno (PS) con diferentes cantidades de PS.

Las películas se procesaron en solución utilizando cumeno como solvente, el cual es no preferencial para ambos bloques del SBS. Se utilizó un copolímero tribloque, poli(estireno-*b*-butadieno-*b*-estireno) (Sigma Aldrich) con un 30 %p/p de estireno y una masa molar promedio en peso (Mw) de 140.000 g/mol. El homopolímero utilizado en la mezcla fue poliestireno con una masa molar promedio en peso de 20.000 g/mol, sintetizado por el grupo de trabajo. Las películas se estudiaron mediante dispersión de rayos X a bajos ángulos (SAXS) utilizando un equipo modelo Xeus motorizado con un detector Pilatus 100 K y posterior ajuste de los datos usando el software Scatter [4].

Tabla 1-Películas obtenidas por simple cast a partir de mezclas de SBS y PS. Parámetros obtenidos de SAXS

Muestra	PS _{agr} (%w/w)	q _{máx} [nm ⁻¹]	a [nm]	Rc [nm]
SBS-30	0,0	0,1894	33,2	11,7
SBS-32	2,9	0,1783	35,2	12,4
SBS-34	5,7	0,1753	35,8	13,6
SBS-35	7,1	0,1691	37,1	14,0
SBS-36	8,6	0,1616	38,9	14,9
SBS-37	10,0	0,1595	39,4	14,9
SBS-38	11,4	0,1560	40,3	16,6
SBS-39	12,9	0,1524	41,2	17,2
SBS-40	14,3	0,1627	38,6	15,7
SBS-42	17,1	0,1547	40,6	16,8
SBS-44	20,0	0,1448	43,4	18,3

A partir de los datos obtenidos mediante SAXS se graficó la intensidad versus el vector de dispersión q para cada una de las películas estudiadas. En todos los casos se observó un adecuado ajuste de los datos experimentales con un modelo de cilindros en un arreglo hexagonal. Los parámetros calculados se muestran en la Tabla 1. Se observó que en la muestra SBS-40 se da una ruptura en la tendencia a aumentar el parámetro de red (a) y el radio de los cilindros (R_c), los cuales comienzan a aumentar nuevamente a partir de este punto.

En conclusión, se obtuvieron películas de una mezcla de SBS con PS mediante solución, las mismas fueron caracterizadas por SAXS. Los datos experimentales obtenidos se ajustaron adecuadamente con un modelo teórico de cilindros con empaquetado hexagonal. Tanto el parámetro de red como el radio de los cilindros aumentan con el contenido de PS, con una ruptura en dicha tendencia en la muestra SBS-40 (adición de 14,3 %p/p PS).

REFERENCIAS

- Daneshfar, Z. y Goarphey, F. Journal of Polymer Research **23 (1)**, (2016) 1-9.
- Jouenne, S., González-León, J.A., Ruzette, A.V., Lodefier, P, y Leibler, L. Macromolecules **41 (44)**, (2008) 9823-9830.
- Picchioni, F., Passaglia, E., Ruggeri, G., Piccini, M.T., y Aglietto, M. Macromolecules **203 (10-11)**, (2002) 1396-1402.
- Förster, S., Apostol, L., & Bras, W. Journal of Applied Crystallography, **43(3)**, (2010) 639–6

Depósito y caracterización de películas delgadas de ZnO: Al, para su aplicación como contacto transparente en celdas solares.

Carrero, Aneely*^(1,2); Barrera, Marcela ^(1,2)

⁽¹⁾ Comisión Nacional de Energía Atómica, Centro Atómico Constituyentes, Av. Gral Paz y Constituyentes, San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CONICET - CNEA, Nodo Constituyentes, Av. Gral Paz y Constituyentes, San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: carrero@tandar.cnea.gov.ar

Existe interés en reemplazar los contactos metálicos tradicionales por transparentes con la finalidad de mejorar el funcionamiento de celdas solares de estado sólido como, por ejemplo, las basadas en silicio y semiconductores III-V [1, 2]. Los electrodos metálicos tradicionales se basan en materiales opacos que reducen la cantidad de energía absorbida y como consecuencia disminuyen la eficiencia de la celda. Por otro lado, los óxidos conductores transparentes (TCO) cubren toda el área frontal del dispositivo y permiten una mayor absorción de la radiación solar. Algunos óxidos conductores como el ITO, ZnO: Al y el FTO se han utilizado para mejorar la eficiencia de las celdas solares [3, 4]. El ZnO: Al; presenta la ventaja de ser estable térmicamente, altamente transparente, no es tóxico y es de muy bajo costo. [5]

En este trabajo se presenta la síntesis por el método sol gel de películas de ZnO dopadas con 2% de Aluminio. se utilizaron como precursores acetato de zinc ($\text{Zn}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), nitrato de Aluminio ($\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) y como solvente etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$). Las cantidades de precursores a utilizar se disolvieron por separado en etanol, para garantizar la disolución del soluto. Seguidamente la solución se agitó y calentó a 80 ° C hasta observar la formación del gel. El gel se dejó envejecer por 72 hs. Se procedió a recubrir los sustratos utilizando spin coating, finalmente las películas obtenidas se dejaron en una estufa a 500° C por 1 h. En el trabajo se muestran los resultados preliminares sobre la estructura cristalina, transmitancia, resistividad de las muestras. Se continuará trabajando con distintos dopajes con el objetivo de obtener la optimización óptica y eléctrica de los contactos. En el futuro se estudiará su efecto en el funcionamiento de celdas basadas en silicio y semiconductores III-V.

REFERENCIAS

1. Y. Chun- Tseng, L. Choon-Kok, L. Ching-Ting, "Performance enhancement of III-V compound multijunction solar cell incorporating transparent electrode and surface treatment", Progress in Photovoltaics Research and Applications 19, 436 (2011).
2. I. Rey-Stolle, Y. Lee, I. García, L. Cifuentes, K. Man- Yu, C. Algora, W. Walukiewicz., "On the Use of Transparent Conductive Oxides in High Concentrator III-V Multijunction Solar Cells". 2017 IEEE 44th Photovoltaic Specialist Conference (PVSC) (2017) 1204
3. Y. Chen. "Review of ZnO Transparent Conducting Oxides for solar applications" IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 423 (2018) 012170
4. Qiang Peng, Ke Pei, Bing Han, Ruopeng Li, Guofu Zhou, Jun-Ming Liu, Krzysztof Kempa, Jinwei Gao, "Inexpensive transparent nanoelectrode for crystalline silicon solar cells", Nanoscale Research Letters 11 (2016) 312.
5. Y. Wang, X. Mingze, L. Jinhua, M. Jiangang, W. Xiaohua, W. Zhipeng, C. Xueying, F. Xuan, J. Fangjun. Surface & Coatings Technology 330 (2017) 255

Síntesis - caracterización de nanopartículas de zeína con aplicaciones analíticas.

Nario, Nicolás^(1,2); Insaurralde Vazquez, Marcos⁽¹⁾; Heggulustoy, Claudia^(1,2); Del Rosso, Pablo^(1,2); Grunhut, Marcos^(1,2); Domini, Claudia^(1,2); Almassio, Marcela^(1,2)*

⁽¹⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Química del Sur, (INQUISUR), CONICET, Av. Alem 1253. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: almassio@criba.edu.ar

La zeína es la principal proteína presente en el maíz, representa alrededor del 50% del contenido total de proteínas. Pertenece a la clase de las prolaminas y está compuesta por residuos de aminoácidos lipofílicos. La α -zeína representa más del 70% de la proteína total y es el tipo que se encuentra disponible comercialmente [1]. No se utiliza para el consumo humano directo, debido a su balance negativo de nitrógeno y baja solubilidad en agua. Sin embargo, se puede convertir fácilmente en nanopartículas coloidales esféricas [2]. Hay muchas metodologías descritas en la literatura para la preparación de nanopartículas de zeína (NZe) utilizadas para encapsular diferentes compuestos activos, incluida la nanoprecipitación, la dispersión líquido-líquido, la separación de fases y la electropulverización. Los métodos de dispersión líquido-líquido consisten en el mismo método de nanoprecipitación antisolvente, en la que se exploran las diferentes solubilidades de la zeína en

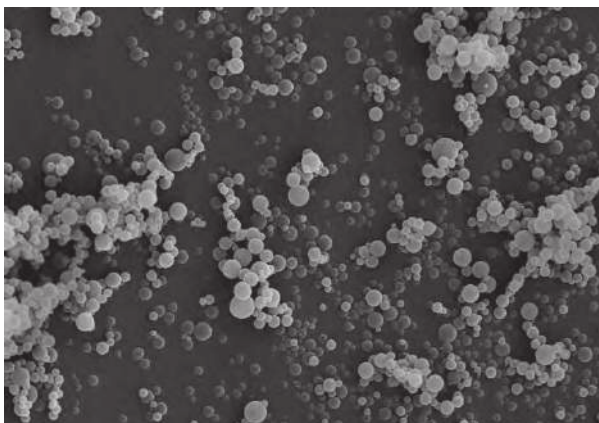


Figura 1 – Micrografía SEM de nanopartículas de zeína.

etanol y agua que para producir nanopartículas. La interacción alcohol-agua disminuye la concentración de etanol, reduciendo así la solubilidad de la zeína y provocando su producción en forma de nanopartículas [3]. Las técnicas de encapsulación son métodos atractivos basados en procesos de precipitación [4].

En este trabajo, se utilizaron dispersiones líquido-líquido para generar las partículas del biopolímero. Para determinar el tamaño, se realizaron fotografías SEM, equipo LEO Modelo 40XVP, muestras metalizadas con oro en plasma de argón (Pelco 91000). Las imágenes SEM mostraron la formación de partículas esféricas (Figura 1) con una distribución más homogénea cuando se utiliza zeína sin decolorar y liofilización en lugar de

ultracentrifugación como método para obtener las partículas como polvo.

Se estudió la capacidad de adsorción de las NZes para eliminar diversos colorantes (anaranjado de metilo, naranja G). Se observó que son buenas candidatas para eliminar el colorante en aguas residuales.

REFERENCIAS.

- [1] Paliwal, R., and Palakurthi, S. *J. Controlled Release* **189** (2014) 108–122.
- [2] Patel, A., Hu, Y., Tiwari, J. K., and Velikov, K. P. (2010). *Soft Matter* **6** (2010), 6192-6199.
- [3] Zou, T., Li, Z., Percival, S. S., Bonard, S., and Gu, L. *Food Hydrocoll.* **27**(2012) 293–300.
- [4] Tarhini, M., Greige-Gerges, H., and Elaissari, A. *Int. J. Pharm.* **522** (2017) 172–197.

Síntesis y cateterización de CeO₂ depositado sobre Nanocubos de MgO

Piña Marcos, Sabrina^(1,2); Heredia, Laura⁽¹⁾; Bosco, Marta^(1,2); Sebastián Collins^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química, INTEC (UNL-CONICET), Güemes 3450, Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: scollins@santafe-conicet.gov.ar

Las nanopartículas de materiales inorgánicos tienen muchas aplicaciones en biomedicina, electrónica, electroquímica y catálisis^[1]. En cuanto a las nanopartículas de óxidos metálicos se conoce que sus propiedades se ven ampliamente influenciadas por su tamaño, morfología y caras expuestas. Esto es particularmente importante en el área de catálisis ya que afecta tanto la capacidad catalítica como sus propiedades químicas cuando se utiliza como soportes de catalizadores^[2].

En este trabajo se sintetizaron nanopartículas de MgO con morfología controlada mediante el método de oxidación de vapor de magnesio^[3]. Para esta preparación se utilizó un reactor de cuarzo tubular de flujo pasante calefaccionado eléctricamente. Aproximadamente 1 g de cinta de magnesio se colocó dentro del horno y mantuvo a 650°C bajo flujo de O₂ (5%)/Ar durante 2 horas. Se obtuvieron nanocubos de MgO-c de entre 50-200 nm de lado, exponiendo preferentemente caras (100) determinado por microscopía electrónica de transmisión (TEM).

Sobre los nanocubos de MgO se dispersó óxido de cerio a partir de una solución de nitrato de cerio en acetona con una carga 6%wt., equivalente a una monocapa teórica de CeO₂ (considerando una densidad de átomos de Ce de $1,1 \cdot 10^{-5}$ mol/m²). El material CeO₂/MgO-c se caracterizó por TEM, Raman, adsorción de CO y CO₂ por IR y reducción a temperatura programada con H₂.

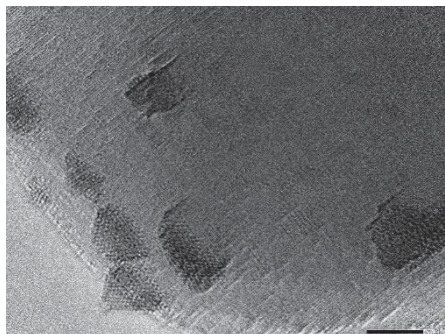


Figura 1. Imagen TEM de óxido de cerio sobre nanocubo de MgO.

Los resultados del análisis TEM mostraron que el óxido de cerio se depositó sobre las caras (100) de los cubos de MgO, distancia interplanar 0,22 nm, formando nanopartículas bien cristalizadas con tamaños entre 5-10 nm con forma de cubo-octaedros truncados delimitados por superficies {111} y {100}. Además, se observan algunas partículas que no presentan una morfología bien definida sino que aparecen aglomerados irregulares de entidades CeO₂ sin exponer planos superficiales específicos. Finalmente, es posible observar contrastes puntuales claramente discernibles que se asignan a átomos aislados de Ce o entidades del tipo CeO_x sobre la superficie de los nanocubos de MgO.

Los espectros Raman mostraron la presencia de la señal típica de la vibración simétrica F₂ del CeO₂ a 462 cm⁻¹, junto con una banda ancha a 598 cm⁻¹ debido a la presencia de defectos (vacancias de oxígeno). Se estudió reducibilidad por TRP-H₂. Se observó un pico de reducción a 220 °C, es decir casi 200 °C antes que para el CeO₂ masivo. Esto indica, como era de esperarse que la alta dispersión mejora la reducibilidad de la ceria. La caracterización química-superficial de este sistema se realizó mediante quimisorción de CO a 100 K mostró la presencia de sitios Ce de baja coordinación, que pueden asignarse a las especies ultradispersas observadas en las imágenes de TEM.

REFERENCIAS

- 1 Zhaohui W., Shuanglei Y., and Wei W. *Nanoscale*, **8** (2016) 1237-1259.
- 2 Thomele D., Baumann S., et al. *Cryst. Growth Des.* **21** (2021), 4674–4682
- 3 Stankic, S., Müller, M. et.al. *Angewandte Chemie International Edition*, **44** (2005), 4917–4920.

Desarrollo y caracterizaciones preliminares de un film a base de agar y nanopartículas de CuNi

Reyero, Erika del C.⁽¹⁾; **Fernández, Cecilia de los A.**⁽¹⁾; **Quiroga Juan M.**^(1,2); **Esquivel, Marcelo R.**^(3,4); **Cangiano, María de los A.**^(1,2)

⁽¹⁾ Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias (FICA), Universidad Nacional de San Luis (UNSL), Ruta 55 Ext. Norte, Villa Mercedes, San Luis, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI)-CONICET. Ruta 55 Ext. Norte, Villa Mercedes, San Luis, Argentina.

⁽³⁾ Centro Atómico Bariloche (CNEA - CONICET), Avenida Bustillo km 9,5, Bariloche, Rio Negro, Argentina.

⁽⁴⁾ UNCo-Bariloche, Quintral 1250, Bariloche, Rio Negro, 8400, Argentina.

*correo electrónico: mcangiano09@gmail.com

Diversas nanopartículas (NPs) metálicas han sido estudiadas en sus propiedades antibacterianas y se destacan por su baja toxicidad, amplio espectro biocida, estabilidad química, largo periodo de acción [1]. Nanoaleaciones CuNi se encuentran entre uno de los nanomateriales promisorios, presentan una excelente resistencia a la corrosión en ambientes alcalinos y ácidos, poseen buena ductilidad, conductividad térmica y también han sido probadas en sus propiedades antimicrobianas [2]. El desarrollo de nuevos materiales con aportes al control de microorganismos patógenos en alimentos es un tema vigente, las películas de empaque desarrolladas utilizando agar como matriz de biopolímeros tienen buenas propiedades físicas, ya que son transparentes homogéneas y flexibles. El objetivo de este trabajo fue desarrollar y caracterizar preliminarmente un film a base de agar con NPs de CuNi sintetizadas por el método citrato-gel [3]. Las NPs fueron agregadas al agar según la metodología de Kumar et al. (2019) [4]. Los films con NPs (Film-NPs) obtenidos fueron caracterizados mediante las técnicas de termogravimetría (TG) y análisis de textura de los biofilms en comparación con los films control (Film-C). Además fue evaluada la presencia cualitativa de contaminación microbiana en los film tras 60 días y se evaluó la capacidad de los film de disminuir la actividad microbiana en aguas contaminadas mediante la técnica de demanda bioquímica de oxígeno en 5 días (DBO5). Los Film-NPs exhibieron tres etapas de pérdida de masa en los estudios de termogravimetría. En el caso del Film-C la máxima pérdida de masa se observó en 120 °C, mientras que en Film-NPs fue alrededor de 125 °C, lo que indica una mayor estabilidad térmica. En los análisis de textura se observan diferencias en la adherencia entre Film-NPs y Film-C. En la figura 1a se observa que el Film-NPs no presenta contaminación microbiana visible a diferencia de los controles mostrados en 1b y 1c tras 60 días. Los datos de DBO5 obtenidos en aguas contaminadas muestran diferencias Film-NPs y Film-C al finalizar los ensayos, sin embargo consideramos que deberían realizarse más estudios para poder determinar la relación en los cambios de DBO5 detectados a la presencia de NPs en los films. Concluimos que fueron desarrollados avances en el desarrollo de Film-NPs a base de agar y CuNi: se estandarizaron los pasos de síntesis y caracterizaciones de un nuevo nanomaterial con marcada actividad antimicrobiana.

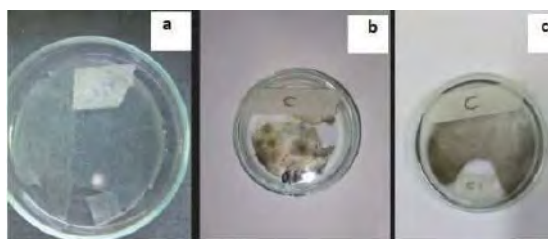


Figura 1. a)Film-NPs b)Film-C c)Film-C (réplica)

REFERENCIAS

- [1] A. Khezerlou et al., Microb. Pathog 123 (2018) 505-526.
- [2] C. A. Fernandez et al. Journal of Pharmacy and Pharmacology. 9 (2021) 420 - 427.
- [3] M. C. Cangiano et al., Trans. Nonferrous Met. Soc. China 25(2015) 3664-3677
- [4] Kumar et al., Heliyon 5 (2019) e01867

Bases moleculares para el diseño de rosetas triméricas auto-ensamblantes

Petelski, Andre Nicolaj ^{(1,2)*}; **Bundrea, Tamara** ⁽¹⁾; **Pamies, Silvana Carina** ⁽¹⁾; **Sosa, Gladis Laura** ^(1,2); **Peruchena, Nélida María** ^(2,3)

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Química, Facultad Regional Resistencia, Universidad Tecnológica Nacional, Grupo UTN de Investigación en Química Teórica y Experimental, French 414 (H3500CHJ), Resistencia, Chaco, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Química Básica y Aplicada del Nordeste Argentino (IQUIBA-NEA), UNNE-CONICET, Avenida Libertad 5460, 3400 Corrientes, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Química, Laboratorio de Estructura Molecular y Propiedades (LEMYP), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Avenida Libertad 5460, 3400 Corrientes, Argentina.

*correo electrónico: npetelski@frre.utn.edu.ar

Las rosetas autoensambladas son estructuras cíclicas unidas mediante puentes de hidrógeno que han atraído la atención de numerosas investigaciones en los últimos años [1]. Estas supramoléculas tienen la capacidad de formar monocapas sobre superficies como el oro o grafito pirolítico altamente orientado (HOPG) [2]. Además, en determinadas condiciones, las rosetas pueden apilarse una encima de la otra mediante interacciones π - π para formar nano-cables[3]. Dado que numerosas fuerzas moleculares (dispersión, electrostática, orbital) juegan un papel importante en la definición de la estructura y función de los sistemas, deberían ser

considerados a la hora de planificar el diseño y síntesis. Con el objetivo de comprender y modular la estabilidad de rosetas triméricas auto-ensambladas, en este trabajo se estudiaron 4 trímeros basados en la estructura de la hidrazida maleica (1), (ver Figura 1).

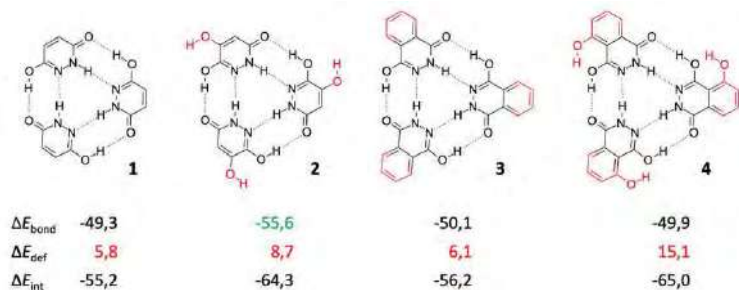


Figura 1 – Estructuras de las rosetas triméricas analizadas. Las energías de unión ΔE_{bond} , de deformación ΔE_{def} y de interacción ΔE_{int} están en kcal/mol, obtenidas al nivel BLYP-D3(BJ)/6-311++G(d,p).

(estructura 2). Si bien la estructura 4 presenta la mayor energía de interacción, esta experimenta a su vez la mayor energía de deformación ΔE_{def} , es decir la energía necesaria para deformar los monómeros desde su estado aislado hasta adquirir la estructura del trímero. El aumento en la energía de interacción ΔE_{int} que se observa al pasar de la estructura 1 a la 2, y de la 3 a la 4 se debe probablemente al agregado de un grupo -OH que interactúa con otro grupo -OH adyacente (O-H...O), provocando así un efecto cooperativo: O-H...O-H...O=C.

Los resultados obtenidos muestran que las modificaciones covalentes propuestas en 3, 4 y 5 permiten aumentar la estabilidad (ΔE_{bond}) del trímero en 6 kcal/mol

En conclusión, las modificaciones covalentes sobre la hidrazida maleica afectan su auto-ensamblado. Los factores que controlan la formación de los trímeros dependen tanto de la energía de interacción como la de deformación. Los puentes de hidrógenos principales (N-H...N y O-H...O) pueden ser levemente modulables con el agregado de grupos -OH.

REFERENCIAS

1. H. Fenniri, K.W. Temburnikar, R.S. Johnson, Editor(s): Jerry L. Atwood, *Comprehensive Supramolecular Chemistry II*, Elsevier (2017), 83-113.
2. X. Zhao, D. L. Watkins, J. F. Galindo, N. T. Shewmon, A. E. Roitberg, J. Xue, R. K. Castellano, S. S. Perry, *Organic Electronics* **19** (2015), 61-69. P.
3. P. Jonkheijm, A. Miura, M. Zdanowska, F. J. M. Hoeben, S. De Feyter, A. P. H. J. Schenning, F. C. De Schryver, E. W. Meijer, *Angew. Chem. Int. Ed.* **43** (2004), 74-78.

Síntesis de nanoestructuras híbridas compuestas por oro y magnetita

González Ochea, Rocío^{(1)*}; Benzaquén, Tamara⁽²⁾; Encina, Ezequiel⁽¹⁾

⁽¹⁾ INFIQC-UNC-CONICET. Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Pabellón Argentina Ala I - 2° Piso, Córdoba, Argentina

⁽²⁾ CITEQ-UTN-CONICET, Maestro Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina, (5016ZAA) Córdoba, Argentina

*correo electrónico: rogonzalez.ochea@unc.edu.ar

Las nanoestructuras híbridas (NHs) compuestas por materiales semiconductores y metales plasmónicos son capaces de utilizar la luz solar para fotocatalizar reacciones químicas de relevancia ambiental y energética, tales como la degradación de contaminantes y la generación de H₂. Es conocido que, mediante diversos mecanismos, la excitación de resonancias plasmónicas incrementa la eficiencia de las NHs para convertir energía lumínica en otras formas [1]. Por su parte, la incorporación de materiales con propiedades magnéticas en las NHs representa una gran ventaja desde un punto práctico, dado que permiten recuperar el material externamente mediante un campo magnético [2]. Si bien se ha demostrado la capacidad de la magnetita (Fe₃O₄) para actuar como fotocatalizador heterogéneo en la fotodegradación de sustancias orgánicas, son escasos los estudios que reporten la síntesis en medio acuoso de NHs compuestas por un núcleo de metal plasmónico (Au, Ag) y una coraza de Fe₃O₄, y su aplicación como fotocalizadores heterogéneos.

En este trabajo, se sintetizaron nanopartículas de Fe₃O₄ mediante la oxidación parcial de sales de Fe(II) en presencia de nanopartículas de Au (sintetizadas previamente por el método Turkevich), dando lugar así a la formación de NHs. En la síntesis de nanopartículas de Fe₃O₄ se utilizó FeSO₄ como fuente de hierro, una relación R=[Fe(II)]/[OH⁻]=2 y oxígeno atmosférico como oxidante. Las respectivas soluciones se mezclaron en diferentes condiciones, es decir, en atmósfera de O₂ o de N₂, y luego se mantuvieron a 80 °C durante una hora. Además, los experimentos de síntesis se realizaron empleando distintas concentraciones de FeSO₄. El producto obtenido fue caracterizado mediante espectroscopía UV-Vis, microscopía de transmisión (TEM) y difracción de rayos X (DRX). Ilustrativamente, en la Figura 1 se muestran difractogramas de NHs sintetizadas en atmósfera inerte y con una concentración de FeSO₄ de (A) 5x10⁻⁴ M y (B) 1x10⁻³ M (en cada difractograma se ha insertado una imagen TEM representativa de cada muestra). El diámetro de las NPs de Au es de 25 nm, el cual fue determinado por estadística mediante imágenes TEM. En ambos productos se puede evidenciar la presencia de Au ya que las señales en ambos difractogramas coinciden con el patrón de difracción de oro (barras en color rojo). Sin embargo, las señales del difractograma de la Figura 1 A no se corresponden con el patrón de difracción de Fe₃O₄ (barras en color verde), mientras que las señales del difractograma de la Figura 1 B sí coinciden con el patrón de Fe₃O₄. Esto quiere decir que, a bajas concentraciones de FeSO₄ no se obtiene Fe₃O₄ sino otra fase que aún no se ha caracterizado, pero que implicaría una fase totalmente oxidada, como podría ser un óxido u oxihidróxido de hierro. Mientras que, a mayor concentración de FeSO₄ se obtiene Fe₃O₄, el cual no solo se evidencia con la técnica de DRX sino también desde un punto de vista macroscópico, donde se observa su comportamiento magnético en cercanía de un imán externo.

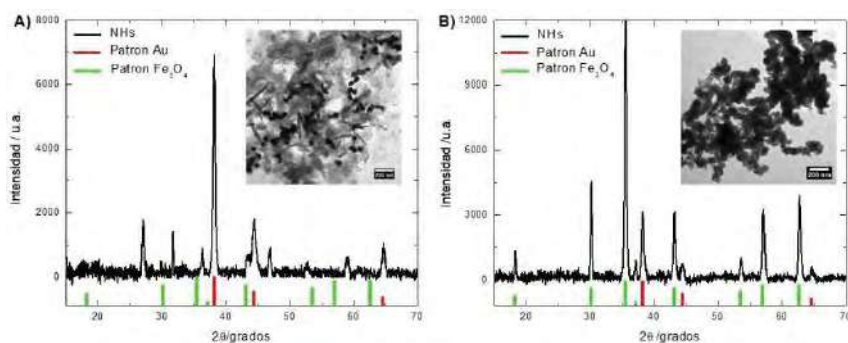


Figura 1 – Difractograma de NHs sintetizadas con distintas concentraciones de FeSO₄.
A) [FeSO₄] = 5x10⁻⁴ M. **B)** [FeSO₄] = 1x10⁻³ M.

REFERENCIAS

1. Kochuveedu, S. T., Jang, Y. H., Kim, D. H., *Chem. Soc. Rev.*, **42** (2013) pág. 8467-8493.
2. Li, Y., Zhao, J., You, W., Danhong, C., Weihai, N., *Nanoscale*, **9** (2017) pág. 3925-3933.

Síntesis de nanopartículas de LiFePO₄ para electrodos de baterías de ion Litio

Aramayo, Ines Alejandra ^{(1,2)*}; **Rodriguez, Augusto** ⁽³⁾; **Ortiz, Mariela** ⁽³⁾; **Calderon, Andrea** ⁽⁴⁾; **Humana, Rita**; ^(1,2)

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Catamarca, Av. Belgrano N° 300 (4700), Catamarca, Argentina.

⁽²⁾ Centro Regional de Energía y Ambiente para el desarrollo sustentable (CREAS), CONICET-UNCA, Prado 366, K4700AAP. San Fernando del Valle de Catamarca, Catamarca, Argentina

⁽³⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, CCT La Plata-CONICET, CC 16, Suc. 4, (1900), La Plata, Argentina

⁽⁴⁾ Instituto Enrique Gaviola (IFEG), CCT Córdoba-CONICET, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Av. Medina Allende s/n, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina

*correo electrónico: iaramayo@exactas.unca.edu.ar

El fosfato de hierro y litio (LiFePO₄) es uno de los materiales catódicos más importantes para las baterías de iones de litio de alto rendimiento en el futuro, por su bajo costo, estabilidad, ciclo de vida, elevada capacidad (~ 170 mAh. g⁻¹) y seguridad [1]. El principal obstáculo para alcanzar el rendimiento teórico de LiFePO₄ a temperatura ambiente es su baja conductividad electrónica. Dos posibles medios para superar este gran problema que se exploraron recientemente son: (i) la síntesis de compuestos de LiFePO₄ (LFP) dopado con un conductor electrónico, (ii) lograr partículas pequeñas con una distribución homogénea [2]. Además, la reducción en el tamaño de la partícula es beneficioso para acortar el camino de difusión de los iones de litio y representa otra ruta exitosa para obtener una mayor capacidad.

El objetivo central de este trabajo es el desarrollo de materiales activos para electrodos de baterías de ion litio y su respectiva caracterización cinética y morfológica. Para el análisis del comportamiento cinético, se emplearon distintas técnicas electroquímicas, como ser voltametría cíclica, para comparar la reversibilidad de los procesos de inserción y desinserción de Litio para los distintos compuestos de LFP. La ventana de potencial con la que se trabajó fue de 2,5 V y 4,0 V (vs Li⁺/Li) con diferentes velocidades de barrido y medidas de espectroscopia de impedancia electroquímica (EIE) las cuales fueron realizadas a potencial constante, correspondiente a estados de carga (SOC) del 50%. Mientras que, para el control morfológico se realizaron medidas de microscopía Electrónica de Barrido (MEB), energía dispersiva (EDS), Difracción de rayo X (DRX) entre otras. Todas las medidas se realizaron a temperatura ambiente.

Con el propósito de obtener una ruta de síntesis de LFP que sea económicamente rentable y saludable para el ambiente, se sintetizaron nanopartículas de LiFePO₄ empleando el método de síntesis hidrotérmica. Se reemplazó un porcentaje del solvente orgánico por agua, obtuvieron polvos ultrafinos en forma de placas de diferentes tamaños según el solvente empleado en las síntesis. El empleo de agua en la ruta de síntesis es beneficioso desde el punto de vista electroquímico como así también ambiental y económico, pero el tamaño de las partículas obtenidas es mayor.

REFERENCIAS

- [1] B. Zhang *et al.*, "Review: Phase transition mechanism and supercritical hydrothermal synthesis of nano lithium iron phosphate," *Ceram. Int.*, vol. 46, no. 18, pp. 27922–27939, 2020, doi: 10.1016/j.ceramint.2020.08.105.
- [2] D. Jugović, N. Cvjetičanin, M. Mitrić, and S. Mentus, "Comparison between Different LiFePO₄ Synthesis Routes," *Mater. Sci. Forum*, vol. 555, pp. 225–230, 2007, doi: 10.4028/www.scientific.net/msf.555.225.
- [3] W. Kang, C. Zhao, R. Liu, F. Xu, and Q. Shen, "Ethylene glycol-assisted nanocrystallization of LiFePO₄ for a rechargeable lithium-ion battery cathode," *CrystEngComm*, vol. 14, no. 6, pp. 2245–2250, 2012, doi: 10.1039/c2ce06423e.
- [4] A. Gören, C. M. Costa, M. M. Silva, and S. Lanceros-Méndez, "State of the art and open questions on cathode preparation based on carbon coated lithium iron phosphate," *Compos. Part B Eng.*, vol. 83, pp. 333–345, Dec. 2015, doi: 10.1016/j.compositesb.2015.08.064.

Desarrollo y caracterización de nanopartículas mesoporosa híbridas tipo MCM-41 con nanopartículas de plata para aplicaciones biocidas

Volcanes, Vanessa^{(1)*}; Yohai, Lucia⁽¹⁾; Procaccini Raul⁽¹⁾, Pellice Sergio⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigación en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA- UNMdP - CONICET), Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Av. Colón 10850, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: Vanessa.volcanes@intema.gob.ar

El desarrollo de materiales híbridos orgánico-inorgánicos permite abordar desafíos cada vez más complejos alcanzando su aplicación en áreas tan diversas como la bioingeniería, remediación ambiental, farmacéutica, etc. Particularmente, la química de los compuestos organometálicos presenta gran potencial para diversas aplicaciones tecnológicas, permitiendo la obtención de materiales híbridos funcionales a escalas macroscópica y nanométrica. Así, a partir de procesos químicos de condensación hidrolítica, es posible desarrollar una ingeniería de nanopartículas y obtener estructuras altamente efectivas para la funcionalidad para la cual fue diseñada [1].

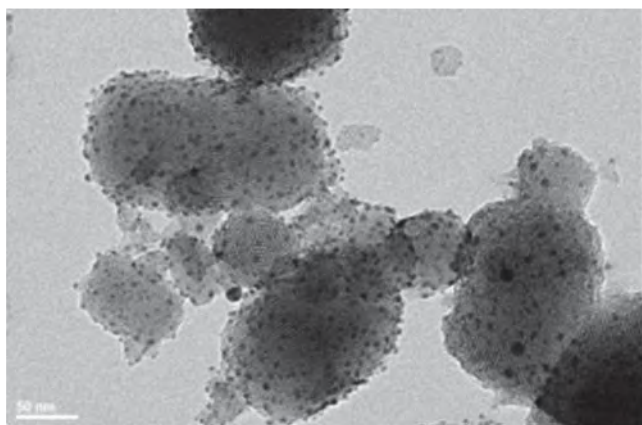


Figura 1 - Imagen TEM de nanopartículas mesoporosas tipo MCM-41 cargadas con nanopartículas de plata.

En este trabajo se presenta el desarrollo de nanopartículas de plata homogéneamente distribuidas y soportadas sobre la superficie de nanopartículas híbridas orgánico-inorgánicas. Las nanopartículas mesoporosas fueron sintetizadas con una estructura mesoporosa hexagonal, del tipo MCM-41, a partir de la condensación hidrolítica de tetraetoxisilano (TEOS), en medio acuoso alcalino, utilizando bromuro de hexadeciltrimetilamonio (CTAB) como surfactante. La superficie de las nanopartículas mesoporosas se modificó a través de un proceso de Silanización con aminopropiltrimetoxisilano (APTS) y posteriormente se expusieron a un proceso de nucleación superficial y

crecimiento de nanopartículas de plata. Se estudiaron dos metodologías secuenciales: Silanización y carga con plata en medio anhidro tolueno-etanol. (STE) y en sistema bifase tolueno-agua (STA). Los materiales

desarrollados se caracterizaron mediante Análisis térmico diferencial (DTA) y Análisis termogravimétrico (TGA), espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FTIR) y UV-visible, Difracción de rayos X (XRD), Fluorescencia de rayos X (XRF) y Microscopia Electrónica de Transmisión (TEM). Con estas técnicas se pudo observar los cambios y características de las nanopartículas mediante las distintas metodologías secuenciales. Se comprobó la eficacia de la modificación superficial de las nanopartículas mesoporosa con grupos amino para la promoción del proceso de nucleación y crecimiento de nanopartículas de plata sobre su superficie. De este modo, dichas nanopartículas de plata pueden desarrollarse y estabilizarse, sobre la superficie de las nanopartículas mesoporosas. A su vez, las nanopartículas mesoporosas presentaron una gran capacidad de carga de plata en estado iónico y en pequeños clusters dentro de sus poros. Esta morfología obtenida, de sistema mixto de nanopartículas híbridas mesoporosas y nanopartículas de plata de menos de 10 nm de diámetro, tiene potencial aplicación en sistemas biocidas donde la liberación continua y regular de iones Ag^+ es requerida [2].

Reducción de iones nitrato sobre nanopartículas de Cu y Cu-Cd soportadas obtenidas por electrodeposición

Zurita, Noelia*; García, Silvana G.

Instituto de Ingeniería Electroquímica y Corrosión (INIEC), Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253 – (8000) Bahía Blanca.

*correo electrónico: zuritanoelia@gmail.com

El uso intensivo de fertilizantes nitrogenados ha provocado el aumento de la concentración de iones nitrato en suelos y aguas subterráneas, y representa un riesgo potencial para la salud de la población. Por lo tanto, resulta relevante el desarrollo de técnicas para reducir y/o cuantificar las concentraciones de iones nitratos. Estudios recientes muestran que algunas nanopartículas metálicas presentan propiedades electrocatalíticas para la reducción de iones nitrato y nitrito. En particular, la síntesis de nanocristales mediante electrodeposición presenta una ventaja adicional, ya que permite el control de la morfología de los mismos

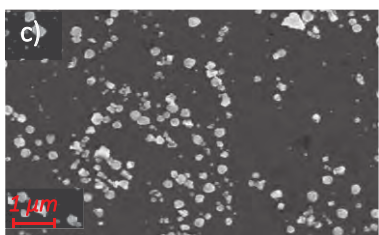
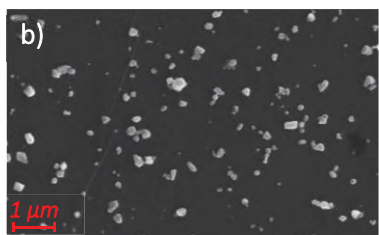
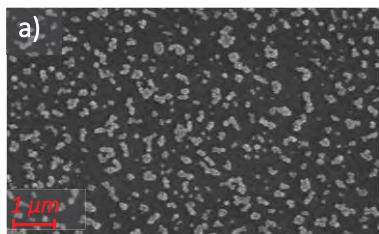


Figura 1 – Imágenes SEM de nanocristales de a) Cu, b) Cd y c) Cu-Cd.

mediante la modificación de las condiciones de polarización, siendo la estructura de las partículas un parámetro determinante para las reacciones catalíticas. Por otro lado, se ha reportado el empleo de sistemas compuestos por más de un metal, como material electrocatalizador para la reducción de iones nitrato, debido a que se puede producir un efecto superador que el de los metales en forma individual [1].

El objetivo del presente trabajo fue la obtención de nanocristales de Cu-Cd sobre un sustrato de grafito pirolítico altamente orientado (HOPG) y la evaluación del comportamiento electrocatalítico del electrodo así conformado para la reducción de iones nitrato.

Inicialmente, la electrodeposición de Cu y Cd sobre HOPG, a partir de soluciones conteniendo los iones a depositar, fue estudiada mediante técnicas electroquímicas convencionales y Microscopía Electrónica de Barrido (SEM). Posteriormente, los depósitos bimetalicos Cu-Cd, fueron generados en forma secuencial mediante pulsos potencioestáticos simples, aplicando valores de potencial adecuados. El efecto electrocatalítico fue evaluado cualitativamente mediante voltamperometría cíclica.

La cinética de la electrodeposición de Cu sobre el sustrato carbonoso, en la región de potenciales analizada, siguió un modelo de nucleación progresiva sobre sitios activos y crecimiento controlado por difusión. Las imágenes de SEM corroboraron este tipo de mecanismo

(Fig. 1a). Para el sistema HOPG/Cu-Cd, los resultados voltamperométricos indicaron que es posible depositar primero el Cu y luego el Cd, sin disolver el primer metal. Además, se demostró que el Cd presenta deposición a subpotencial (UPD) depositándose preferentemente sobre las partículas de Cu previamente generadas. Los depósitos de Cd y Cu-Cd (Fig. 1b y c) mostraron una morfología diferente a la observada para los de Cu.

Las partículas de Cu y Cd, así como también las de Cu-Cd, soportadas sobre HOPG, presentaron un efecto electrocatalítico para la reducción de iones nitrato, resultando este efecto mayor en el caso del sistema bimetalico, debido al efecto sinérgico de ambos metales.

REFERENCIA

1. Gabriel A. Cerrón-Calle, Ana S. Fajardo, Carlos M. Sánchez-Sánchez, Sergi Garcia-Segura. Applied Catalysis B: Environmental **302** (2022) 120844.

Desintegración de compuestos de cartón de celulosa recubiertos con PHB y nanocelulosa en condiciones de compostaje

Seoane, Irene T.*; Manfredi, Liliana B.; Cyras, Viviana P.

INTEMA, CONICET, UNMdP, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: itseoane@fi.mdp.edu.ar

INTRODUCCIÓN. Los envases basados en cartón de celulosa presentan gran demanda en el mercado, por ser livianos y reciclables. Sin embargo, su uso se encuentra limitado por la baja capacidad de barrera al vapor de agua. Por ello, el uso de biopolímeros como recubrimiento en estos productos podría satisfacer esta necesidad, presentando el valor agregado de la biodegradabilidad. El polihidroxibutirato (PHB) es biodegradable y biocompatible. Presenta buenas propiedades de barrera a gases y vapor de agua, por su alta cristalinidad e hidrofobicidad, lo que lo hace apto para ser usado como recubrimiento. Sin embargo, para obtener un compuesto multicapa con buenas propiedades mecánicas, es esencial asegurar una buena adhesión entre el recubrimiento polimérico y el cartón [1]. El agregado de nanocristales de celulosa (CNC) como nanocarga hidrofílica a la película de PHB favorece esta adhesión [2]. En este trabajo se obtuvieron compuestos bicapa con cartón de celulosa y un recubrimiento de PHB solo, plastificado y/o nanoreforzado, con buenas propiedades de barrera y mecánicas para su uso en envases. Se propone estudiar la evolución de los nanocompuestos bicapa en condiciones de compostaje con el fin de verificar su biodegradabilidad.

MATERIALES Y MÉTODOS. Las materias primas son: PHB ($M_w = 600\ 000\ \text{g mol}^{-1}$ - Biocycle), cartón de celulosa de sisal (Celesa Celulosa-Levante S.A.), celulosa microcristalina (MCC) y tributyrin (TB) de Sigma-Aldrich. Los CNC se obtuvieron por hidrólisis ácida a partir de MCC. Los recubrimientos de PHB se obtuvieron por casting, incorporando 4% en peso de CNC y 20% en peso de plastificante TB, respecto al peso del PHB. Los compuestos bicapa fueron obtenidos por moldeo por compresión con 15% en peso de cada recubrimiento con respecto al peso del cartón. Obteniéndose de esta forma muestras recubiertas con PHB solo (15PHB), con CNC (15PHB/4CNC), con plastificante (15PHB/20TB) y con ambos (15PHB/4CNC/20TB). El estudio de desintegración se realizó de acuerdo a la norma ISO 20200, en condiciones de compostaje aeróbico intensivo simulado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La Figura 1 presenta la evolución de la desintegración con el tiempo de incubación de las muestras bicapa, de una película de PHB y del cartón prensado. Inicialmente, se puede observar que las muestras bicapas presentan una reducción en el grado de desintegración, con respecto al PHB, por la incorporación de agua por parte del cartón. A partir de la tercera semana (21 días), se observa una reducción de la masa por la degradación del material, a una tasa menor que la de la película de PHB. Como última etapa, se distingue una reducción en la velocidad de degradación de los compuestos bicapas, principalmente de los compuestos con TB y CNC. Esto podría ser debido al mayor grado de cristalinidad de las muestras y a la

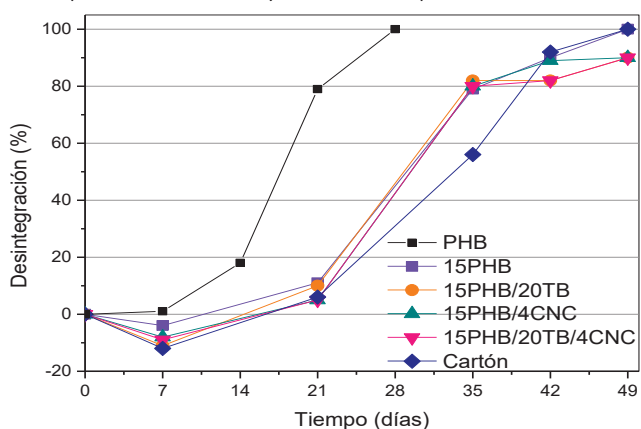


Figura 1 – Evolución de la desintegración de los compuestos bicapa, de una película de PHB y del cartón prensado

presencia de cristales altamente ordenados.

CONCLUSIÓN. Todas las formulaciones de los compuestos bicapa presentaron un grado de desintegración superior al 90% entre los 42 y 49 días de incubación en compost, indicando que son biodegradables según la norma ISO 20200.

REFERENCIAS

- Seoane, I. T., Manfredi, L. B., Cyras, V. P., *Procedia Materials Science* **8** (2015), 807–13.
- Seoane, I. T., Manfredi, L. B., Cyras, V. P., *Cellulose* **25** (2018), 2419–2434.

Síntesis de nanofloculantes magnéticos mediante la técnica capa por capa utilizando polímeros naturales y sustancias tipo húmicas

Ramirez, Mariana ^{(1)*}; Magnacca, Giuliana ⁽²⁾; Parolo, Maria Eugenia ⁽³⁾; Carlos, Luciano ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto PROBIEN, CONICET - Universidad Nacional Del Comahue, Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Química, Universidad de Torino, Italia.

⁽³⁾ Instituto CITAAC, CONICET - Universidad Nacional Del Comahue, Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina.

*correo electrónico: mariana.ramirez@probien.gob.ar

La coagulación/floculación convencional (CF) es un importante proceso de tratamiento de aguas para eliminar partículas pequeñas, sólidos suspendidos, materia orgánica natural, patógenos y algunos compuestos inorgánicos [1]. Por otro lado, la separación magnética es una alternativa ambientalmente amigable para la separación y recuperación de nanomateriales, ya que minimiza el uso de solventes, reduce el tiempo de operación y es un método rentable en comparación con los procesos de separación convencionales como la filtración o la centrifugación. La combinación de los procesos de separación magnética y CF mediante el desarrollo de nanofloculantes magnéticos, podría proporcionar una plataforma general para la recuperación y el reciclaje de una amplia variedad de nanopartículas funcionales.

En el presente trabajo se propone una vía de síntesis de nanofloculantes, mediante la incorporación de polímeros floculantes a nanopartículas de magnetita empleando la técnica capa-por-capo (LbL), una técnica bien establecida para inmovilizar polielectrolitos a través de fuertes enlaces iónicos multivalentes [2]. Los biopolímeros seleccionados fueron quitosano (como polielectrolito cargado positivamente), y alginato y sustancias tipo húmicas extraídas de residuos orgánicos urbanos (BBS) (como polielectrolitos cargados negativamente). Las nanopartículas (NPs) de magnetita (Fe_3O_4) fueron sintetizadas mediante el método solvotérmico, y luego fueron recubiertas con una capa de sílice no porosa, con el fin de protegerlas de las condiciones oxidativas del medio. Las NPs recubiertas con sílice se utilizaron como núcleos magnéticos para las subsecuentes deposiciones de biopolímeros mediante con el proceso LbL. Se sintetizaron 2 nanofloculantes diferentes a partir de la combinación de 5 capas alternadas de quitosano-alginato (MMCA5) y de quitosano-BBS (MMCB5). Para ambos nanofloculantes tanto la primera como la última capa fue realizada con quitosano. Las muestras fueron caracterizadas mediante análisis termogravimétrico (TGA), Microscopía electrónica de transmisión (TEM), Difracción de rayos X (DRX), Potencial Z, Espectroscopía infrarroja (FTIR) y análisis textural (determinación del área superficial).

Los resultados indicaron la presencia de una pequeña cantidad de materia orgánica (2% en el caso de MMCA5 y 3% para MMCB5) en la superficie de los nanofloculantes. Las imágenes TEM, mostraron que los nanofloculantes están compuestos de NPs de morfología esférica con un diámetro aproximado de 200 nm, recubiertas con una capa amorfa, que puede deberse a la presencia de sílice y/o biopolímeros. En el difractograma de rayos X evidencia la presencia de señales características de magnetita. Las dos muestras presentaron áreas superficiales específicas bajas, del orden de $9 \text{ m}^2/\text{g}$, y carga superficial positiva debido a la protonación de los grupos amino del quitosano en las condiciones de síntesis. Dispersiones de los nanofloculantes en agua mostraron una muy buena estabilidad ya que no se observó liberación de iones de hierro y materia orgánica al medio.

REFERENCIAS

- 1 Serrão Sousa et Ribau Teixeira, *Journal of Water Process Engineering* **36** (2020) 101285
- 2 Vieira Jardim et al., *Materials Science & Engineering C* **92** (2018) 184–195

Síntesis y caracterización de copolímeros [P(HEMA-*g*-PCL)]₃ ramificados tipo estrella

Giaroli, M. Carolina^{(1,2)*}; Redondo, F. Leonardo^(1,2); Schneider Moreira, Kelly⁽³⁾; de Lima Burgo, Thiago A.⁽³⁾; de Freitas, Augusto G. O.⁽⁴⁾; Ciolino, Andrés E.^(5,6); Ninago, Mario D.^(1,2)

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Aplicadas a la Industria (FCAI), Universidad Nacional de Cuyo (UNCuyo), Bernardo de Irigoyen 375, San Rafael, Mendoza, Argentina.

⁽²⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Brasil.

⁽⁴⁾ Universidade Federal do Pampa – Unipampa, Rua Luiz Joaquim de Sá Brito s/n, Bairro Promorar, Itaqui, RS, Brasil.

⁽⁵⁾ Planta Piloto de Ingeniería Química (PLAPIQUI-CONICET), Camino La “Carrindanga” Km 7, Bahía Blanca, Argentina.

⁽⁶⁾ Departamento de Ingeniería Química (DIQ), Universidad Nacional del Sur (UNS), Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: cgiaroli@fcai.uncu.edu.ar

Las mezclas físicas de polímeros semicristalinos con diferentes estructuras químicas tienden a ordenarse, o separarse en fases, debido a la poca o nula compatibilidad termodinámica que existe entre ellos. Por lo tanto, la síntesis de copolímeros surge como una alternativa eficaz para la combinación de polímeros inmiscibles en una sola molécula, obteniéndose materiales con propiedades híbridas finales. Particularmente, los copolímeros ramificados constituyen una clase especial de materiales poliméricos en los que una o más cadenas laterales (las ramificaciones) están conectadas químicamente mediante enlaces covalentes a la cadena principal [1]. Así, estos materiales reflejan los efectos combinados de los distintos segmentos que los componen y las limitaciones arquitectónicas de la estructura ramificada final. Por otra parte, los copolímeros “tipo estrella” pueden formar micelas de tamaño nanométrico siendo posible su uso en el encapsulamiento y transporte fármacos cuando son combinados con otros materiales [2].

En este trabajo se sintetizaron copolímeros ramificados de tres brazos [P(HEMA-*g*-PCL)]₃ mediante la combinación en un solo paso de reacciones de adición, fragmentación y transferencia reversible (RAFT), y mecanismos de polimerización por apertura de anillo (ROP). A tal efecto, se emplearon como monómeros ϵ -caprolactona (CL) y 2-hidroxietilmetacrilato (HEMA). Las macromoléculas resultantes se caracterizaron por cromatografía de exclusión por tamaños, evidenciándose la formación de copolímeros con masas molares entre 27.700 y 60.100 g mol⁻¹ y polidispersiones $\bar{M}_w/\bar{M}_n < 1,7$. El análisis térmico evidenció una notable reducción en la temperatura de fusión de los copolímeros en comparación con los valores reportados para PCL lineal [3]. Este efecto se atribuye a la presencia de ramificaciones en la cadena principal, las cuales reducen la cristalinidad final del material [4]. Por otra parte, las pruebas de estabilidad térmica mostraron que los copolímeros presentaron eventos de degradación similares a los observados en PCL y PHEMA homopolímeros. Asimismo, se realizaron ensayos de microscopía de fuerza atómica (AFM) para obtener la topografía (perfil de la superficie) y las diferencias de fase (arreglo de los dominios en la superficie). Los resultados preliminares mostraron morfologías irregulares y rugosas, las cuales pueden atribuirse al fenómeno de separación de fases cristalinas (correspondientes a PCL) y amorfas (asociadas al HEMA) presentes en el copolímero. Finalmente, se estudiará la obtención de micelas por evaporación de solvente evaluando el tamaño y la morfología a través de microscopía electrónica de transmisión (TEM).

REFERENCIAS

1. N. Hadjichristidis; M. Pitskalis; H. Iatrou; P. Driva; M. Chatzichristidi; G. Sakellariou; D. Lohse, *Encyclopedia of Polymer Science and Technology*, John Wiley & Sons, New York (2010).
2. C. Li; B. Wang; Y. Liu; J. Cao; T. Feng; Y. Chen; X. Luo, *J. Biomater Sci. Polym.*, (2013).
3. M. D. Ninago, A. E. Ciolino, M. A. Villar, and A. G. O. de Freitas, *Macromolecular Symposia* **368** (2016) 84.
4. J. Choi and S. Kwak, *Macromolecules*, **37** (2004), 3745.

Nuevo nanosensor de manganeso: Síntesis, caracterización y parámetros analíticos

Acosta, Mariano^(1,4); Torres Deluigi, María^(1,2); Fernández, Liliana^(1,3); Talio, María Carolina^{(1,4)*}

⁽¹⁾ Instituto de Química de San Luis. INQUISAL-CONICET. San Luis. Argentina

⁽²⁾ Laboratorio de Microscopía Electrónica y Microanálisis (LABMEM). Universidad Nacional de San Luis. San Luis. Argentina.

⁽³⁾ Área de Química Analítica. Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis. San Luis. Argentina.

⁽⁴⁾ Área de General e Inorgánica. Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional de San Luis. San Luis. Argentina.

* e-mail: mctalio@unsl.edu.ar

Introducción: En los últimos años, la síntesis de nanopartículas (NPs) de diferente naturaleza ha permitido lograr importantes mejoras en la sensibilidad y especificidad de los biosensores clásicos. Entre las opciones de preparación de óxidos metálicos nanoestructurados (OMN) [1], la síntesis sonoquímica ofrece múltiples ventajas dado que un método simple, económico y no requiere del empleo de altas temperaturas o presiones.

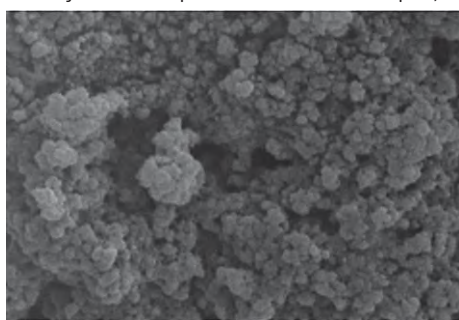


Figura 1: Micrografía de las MnO-NPs

La elevada intensidad del ultrasonido permite la formación de nanoestructuras porosas, con alta dispersión y sin grandes agregados. Las NPs de un óxido de manganeso han mostrado ser particularmente útiles como sensores fluorescentes debido a su amplia banda de absorción y su actividad redox [2]. El **objetivo** del presente trabajo fue sintetizar y caracterizar las nanopartículas del óxido de manganeso (MnO-NPs) para posteriormente emplearlas como sensores fluorescentes para la determinación de Se (IV) en muestras alimentarias. **Resultados:** La síntesis de las MnO-NPs se realizó empleando KMnO_4 y etilenglicol con tratamiento por ultrasonido durante 30 minutos, para posteriormente dejarlas en reposo durante

10 días, luego de lo cual se recogió y separó el sobrenadante y el sedimento fue lavado con agua bi-distilada dos veces [3]. Posteriormente, las MnO-NPs se analizaron mediante el SEM y EDS del LABMEM (**Figura 1**), luego se realizó un tratamiento de imágenes para determinar su distribución de tamaños mediante análisis de imágenes (*ImageJ*) [4]. Los resultados evidenciaron que las MnO-NPs tienen forma redonda (**circularidad** = $0,80 \pm 0,07$; media \pm SD), aspecto sólido (**solidez** = $0,93 \pm 0,02$; media \pm SD), y tienden a aglomerarse formando agregados. Adicionalmente, el análisis morfométrico mostró que presentan un diámetro de Ferret promedio de $61,19 \pm 1,08$ nm (media \pm SD), mientras que el análisis por EDS demostró la presencia de Mn y O. Por otro lado, la determinación de selenio (IV) se llevó a cabo mediante fluorescencia molecular a una longitud de onda de emisión de 388 nm ($\lambda_{\text{exc}}=285\text{nm}$), evidenciándose exaltación de la señal fluorescente de MnO-NPs al aumentar la concentración del analito. Se estudiaron y optimizaron las variables experimentales que influyen en la etapa determinativa de Se(IV), a saber: volumen de MnO-NPs, pH, concentración y naturaleza del buffer.

Conclusiones: Las MnO-NPs sintetizadas pudieron ser exitosamente caracterizadas por SEM y mediante fluorescencia molecular, empleándose posteriormente como nanosensores ópticos para la cuantificación de Se(IV) en muestra alimentarias. Los contenidos de selenio obtenidos fueron exitosamente correlacionados con los datos que se reportan en bibliografía y permitieron corroborar que los requerimientos nutricionales mínimos pueden alcanzarse mediante una alimentación saludable.

REFERENCIAS

- [1] M. Claros, J. Kuta, O. El-Dahshan, J. Michalička, Y.P. Jimenez, S. Vallejos, *Journal of Molecular Liquids*, 325 (2021) 115203.
- [2] S. Dawadi, A. Gupta, M. Khatri, B. Budhathoki, G. Lamichhane, N. Parajuli, *Bulletin of Materials Science* 43, 277 (2020).
- [3] S. Sankar, A.I. Inamdar, H. Im, S. Lee, D.Y. Kim, Template-free rapid sonochemical synthesis of spherical α -MnO₂ nanoparticles for high-energy supercapacitor electrode, *Ceramics International* 44 (2018) 17514–17521.
- [4] C. A. Schneider, W. S. Rasband, K. W. Eliceiri, (2012). *Nature Methods*, 9(7), 671–675.

Síntesis verde de nanopartículas de molibdeno y su efecto frente a *Candida albicans*

Figueredo, María Luján⁽²⁾; Farriol, Darío⁽²⁾; Galdopórpura, Juan Manuel^(1,3); Tuttolomondo, María Victoria*^(1,2)

⁽¹⁾ Universidad de Buenos Aires. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto de la Química y Metabolismo del Fármaco (IQUIMEFA). Facultad de Farmacia y Bioquímica, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Cátedra de Química Analítica Instrumental. Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Universidad de Entre Ríos. Facultad de Bromatología. Cátedra de Química Analítica 2. Gualeguaychú. Entre Ríos.

*correo electrónico: mvt@ffyba.uba.ar

En los últimos años se ha observado un aumento en la incidencia de infecciones por levaduras, que puede deberse al empleo y al mal uso de antibióticos de amplio espectro e inmunosupresores como corticoides. *Candida albicans* es una levadura que presenta resistencias intrínsecas y que posee la capacidad de formar biofilms, que la hace mucho más resistente a la acción de agentes antifúngicos. Es un patógeno oportunista, y forma parte la microbiota normal de los tractos respiratorio, gastrointestinal y genitourinario. Una disrupción en el estado inmunológico del hospedador o en el entorno local lo convierten en patógeno. *C. albicans* puede provocar candidiasis, que se presenta como una afección vaginal (vaginitis), de la cavidad oral (afta), del intestino o de la piel. La endocarditis fúngica (EF) es una enfermedad rara de mal pronóstico. Los 4 cuadros principales de esta endocarditis se presentan con afectación de válvula nativa, válvula protésica, superficie endocárdica y dispositivo cardíaco permanente. La incidencia de EF aumentó debido al uso de dispositivos externos, observándose desde las válvulas protésicas cardíacas hasta los catéteres venosos centrales. La tasa de infección fúngica en los dispositivos cardiovasculares, marcapasos y desfibriladores cardioversores implantables y dispositivos de asistencia ventricular es de 2-10%, 4.5% y 35-39%, respectivamente. En el 53-68% de las EF se aísla *Candida* spp. siendo las más común *C. albicans* [1]. Es por ello por lo que consideramos muy importante encontrar métodos alternativos que puedan ser utilizados como agentes biocidas. Para ello,



Figura 1 – Resultado del ensayo de CIM de las nanopartículas de molibdeno frente a *C. albicans* – Se observa que no hay crecimiento a ninguna de las concentraciones probadas (decreciente ½ desde 1 a 5, siendo 1 las

se sintetizaron nanopartículas de molibdeno de aproximadamente 20 nm de diámetro utilizando una síntesis verde, usando los polifenoles de la yerba mate como agente reductor [2]. Básicamente, se realizó un extracto acuoso de yerba mate obtenido por decocción de 5 g de yerba mate en 50 ml de agua, del cual se agregaron 50 microlitros a diferentes concentraciones milimolares de heptamolibdato de amonio ((NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O) en buffer a pH=10,00, a 70°C. Estas nanopartículas se enfrentaron a las levaduras, obteniéndose una CIM de 300 ppm de molibdeno. La caracterización de las nanopartículas se realizó por TEM, SEM, IR, RAMAN. Los espectros muestran una disminución en la intensidad de los picos característicos de los polifenoles en el extracto de yerba mate frente al extracto y aparición de picos correspondientes a grupos carbonilo que se producen luego de la síntesis. Por otro lado, el ensayo de DPPH muestra un marcado efecto antioxidante de las nanopartículas sintetizadas, posiblemente debido a la corona de polifenoles que se encuentra alrededor de ella.

Las nanopartículas se enfrentaron a *C. albicans* calcinadas y sin calcinar, para comparar el efecto biocida con y sin los polifenoles presentes. No se observaron cambios en el poder biocida, pero sí en el poder antioxidante, lo que es una característica interesante dado que el efecto antioxidante es una condición positiva para la biocompatibilidad del nanomaterial.

REFERENCIAS

1. Yuan, S. M. (2016). Fungal endocarditis. *Brazilian journal of cardiovascular surgery*, 31, 252-255.
2. Galdopórpura, J. M., Ibar, A., Tuttolomondo, M. V., & Desimone, M. F. (2021). Dual-effect core-shell polyphenol coated silver nanoparticles for tissue engineering. *Nano-Structures & Nano-Objects*, 26, 100716.

Generación de un sistema organizado menos agresivo al ambiente usando dimetil carbonato como solvente externo y AOT como surfactante

González H, Alejandra*⁽¹⁾; Correa Mariano N. ⁽¹⁾; Falcone, Darío R ⁽¹⁾; Moyano, Fernando ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto; Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS); Río Cuarto, 5800, Argentina.

*correo electrónico: agonzalezh@exa.unrc.edu.ar

Dentro de los sistemas organizados existen variedad de agregados tales como: vesículas o liposomas, micelas inversas acuosas y no acuosas. En tal sentido, las micelas inversas son agregados que se obtienen disolviendo moléculas de surfactantes en un solvente orgánico no polar. Su estructura es tal que los grupos cabezas polares del surfactante constituyen el corazón polar del agregado mientras que las colas hidrocarbonadas se extienden hacia la solución orgánica no polar. Las mismas pueden ser representadas por una gota de tamaño nanométrico de un solvente polar (generalmente agua) encapsulado por una monocapa o arreglo de moléculas de surfactante, uniformemente distribuida en una fase orgánica no polar (Figura 1). La investigación de micelas inversas encapsulando agua es atractiva ya que estos sistemas son importantes en procesos de extracción para la industria, y producen una organización molecular similar a los huecos acuosos de los bioagregados. Además, en la industria química, día a día se suman procesos sostenibles que generan técnicas cada vez más limpias y seguras; dentro de estos procesos se utilizan diferentes estrategias para potencializar los recursos y minimizar el impacto negativo que tienen las técnicas convencionales sobre el ambiente. Es conocido que los solventes no polares que forman las micelas inversas son por lo general hidrocarburos alifáticos de cadena larga o incluso aromáticos, los cuales no son amigables al ambiente. Una de estas estrategias consiste en el cambio del solvente orgánico tradicional por compuestos sostenibles que contribuyan al desarrollo de los procesos sin afectar su fin. En este trabajo se estudió la posibilidad de usar un solvente no tradicional y biocompatible, como el dimetil carbonato (DMC), y un surfactante clásico como el dioctil sulfosuccinato de sodio (AOT) en la formación de micelas inversas encapsulando agua en su interior. Resultados preliminares muestran que es posible disolver AOT en DMC en un rango amplio de concentraciones de surfactante empleado. Además, se evaluó la máxima cantidad de agua que es posible disolver en el sistema AOT/DMC y se corroboró la encapsulación de la misma en el agregado micelar mediante la técnica de dispersión dinámica de la luz (DLS). En este sentido, existe un incremento del diámetro micelar (de 3 nm a 9 nm) al aumentar el contenido acuoso; resultados que confirman la formación de un sistema organizado utilizando un solvente producido a partir de CO₂, el cual genera una interfaz única y aún inexplorada.

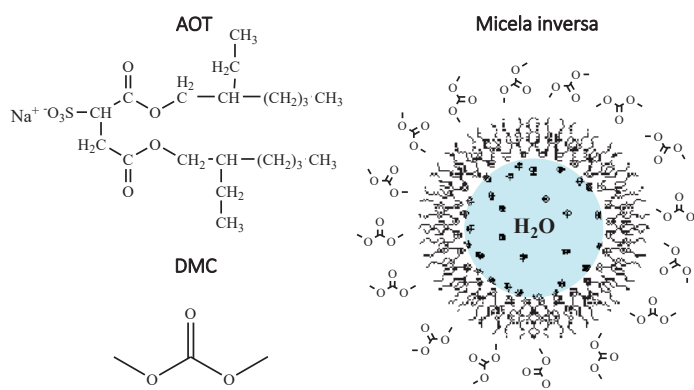


Figura 1. Representación esquemática de una micela inversa de DMC/AOT/H₂O

Estrategias para el escalado de la síntesis de ferrofluidos acuosos extremadamente concentrados

Jara, Denisse⁽¹⁾; Tancredi, Pablo^{(1,2)*}; Veiga, Lionel⁽¹⁾; Garate, Octavio⁽¹⁾; Ybarra, Gabriel⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Nanomateriales Funcionales, INTI-Micro y Nanotecnología, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, San Martín, Buenos Aires*

⁽²⁾ *Laboratorio de Sólidos Amorfos – INTECIN, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires – CONICET, Buenos Aires*

*correo electrónico: ptancredi@inti.gov.ar

Los ferrofluidos son sistemas coloidales cuya composición específica hace que respondan a estímulos magnéticos externos de formas extrañas y particulares, generando un gran interés no solo entre los científicos de materiales sino también entre entusiastas de la ciencia en general. Debido a sus características fisicoquímicas, los ferrofluidos en base acuosa han demostrado ser mejores que los ferrofluidos orgánicos en distintas instancias de investigación básica y, sobre todo, en actividades educativas y de divulgación de la nanotecnología. Pensando en estas aplicaciones, entendemos que puede ser valioso encontrar opciones para producir estos sistemas de manera sencilla y en grandes cantidades, sin comprometer las propiedades magnéticas que los identifican.

En este trabajo presentamos distintas alternativas y estrategias que permiten el escalado de la síntesis de ferrofluidos acuosos. Los ferrofluidos preparados en este proyecto consisten en sistemas compuestos por nanopartículas de magnetita (Fe_3O_4) sintetizadas por el método de coprecipitación y funcionalizadas con moléculas de citrato para garantizar la dispersión en un medio acuoso. Durante el trabajo experimental evaluamos distintas operaciones y condiciones de síntesis para poder llegar a un procedimiento único que optimice los resultados de la funcionalización y el potencial de escalabilidad. En este sentido, la ruta de síntesis optimizada tiene dos características principales que vale la pena destacar. La primera es la posibilidad de emplear productos comerciales de fácil acceso como precursores químicos sin comprometer la calidad del ferrofluido; y la segunda es la reducción de la complejidad general del procedimiento, ya que demostramos que pueden evitarse varias operaciones que suelen emplearse en trabajos de síntesis similares, tales como sonicación, centrifugación, diálisis, atmósferas inertes de Ar/N_2 o calentamiento de grandes volúmenes de líquido. La estrategia de síntesis desarrollada puede utilizarse para preparar con éxito casi 30 g de nanopartículas funcionalizadas por lote de síntesis. Incluso, esta producción tiene el potencial de aumentar debido a la ausencia de limitaciones significativas en el proceso de escalado.

Mostramos que las nanopartículas sintetizadas pueden permanecer coloidalmente estables a concentraciones extremadamente altas (por encima de 50% wt), lo que permite producir ferrofluidos que pueden desarrollar patrones de picos estáticos, conocidos como inestabilidades de Rosensweig, cuando se exponen frente a un campo magnético externo. A su vez, demostramos que el alcance de estas perturbaciones puede modificarse tanto con la concentración de nanopartículas como con la tensión superficial del ferrofluido, tal como se espera para este tipo sistemas.

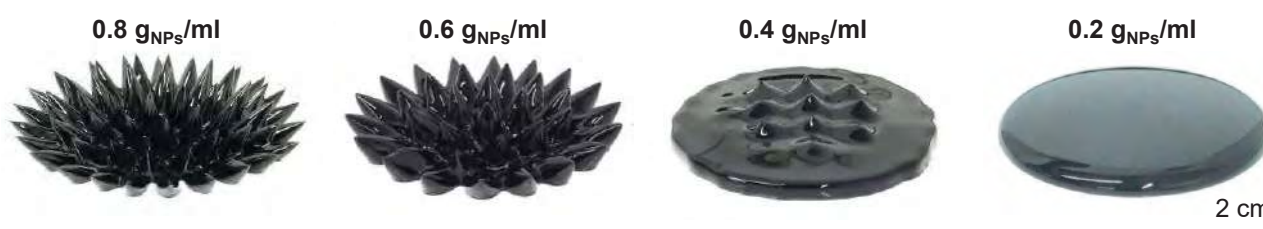


Figura 1 – Ferrofluidos de distinta concentración expuestos al campo magnético generado por un imán permanente. En los ferrofluidos más concentrados se observa la formación de patrones de picos estáticos.

Desarrollo de catalizadores nanoestructurados de alúmina con cobre

Ortenzi, Georgina⁽¹⁾; Bianco, Gaston⁽¹⁾; Lerici, Laura⁽¹⁾; Pierella, Liliana⁽¹⁾; Leal Marchena, Candelaria^{(1)*}

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ - CONICET), Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Av. Cruz Roja Argentina esq. Maestro M. López, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: cleal@frc.utn.edu.ar

La alúmina (Al₂O₃) es uno de los óxidos más estudiados dado que posee numerosas aplicaciones como catalizadores y soporte de especies activas. Las nanoestructuras de alúmina tienen amplias aplicaciones en el campo de almacenamiento de energía, suministro/liberación de fármacos, almacenamiento de gas y catálisis, como adsorbentes o soporte de especies activas [1,2]. Resultan además muy atractivas debido a sus propiedades de estabilidad térmica, química y mecánica. Recientemente, se ha prestado atención a la síntesis y caracterización de nanopartículas de alúmina con diferentes formas: nanocápsulas, nanotubos, nanovarillas y nanocables [3]. Estas nanoestructuras son similares en composición pero diferente en forma. En este resumen se presentan los resultados de caracterización de Al₂O₃ con estructura de nanocables (NW) impregnadas con diferentes fuentes de cobre.

La síntesis de NW se realizó mediante un método modificado informado por Lu y col. [1]. La incorporación de cobre se realizó mediante impregnación húmeda empleando tres sales: Cu(NO₃)₂·3H₂O, CuSO₄·5H₂O y Cu(C₂H₅COO)₂·H₂O. La cantidad empleada se fijó para alcanzar un contenido de cobre del 3% en peso. Los materiales obtenidos se denominaron CuNW_{NO3}, CuNW_{SO4} y CuNW_{acet}, respectivamente. Las muestras se secaron a 60°C y se calcinaron a 500°C bajo una atmósfera oxidante durante 8 h.

Catalizador	Energía (eV)		
	Al 2p	O 1s	Cu 2p
CuNW _{NO3}	74.7	529.5 531.6	932.6 954.4 (941.2)
CuNW _{SO4}	75.0	529.6 531.6	933.1 953.1 (945)
CuNW _{acet}	75.5	529.6 531.6	933.9 953.8 (943.7)

Los sólidos resultantes se caracterizaron mediante diferentes técnicas analíticas. En los resultados de XPS de Al 2p, O 1s y Cu 2p se observa que independientemente de la fuente de cobre utilizada las muestras presentaron un patrón similar. Para el cobre, se obtuvieron valores de energía a 932.6 eV y 954.4 eV, correspondientes a las energías de Cu 2p_{2/3} y Cu 2p_{1/2}, respectivamente. Estas energías son características del cobre en estado de oxidación 2+ (CuO). La presencia de una señal satélite alrededor de 941–945 eV es característica de las especies de Cu²⁺, particularmente de CuO.

El espectro de DRS UV-VIS de NW (Figura 1) muestra una fuerte absorción a 250 nm que corresponde a las transiciones de transferencia de carga de un ligando metálico de O²⁻ → Al³⁺ [4]. Los espectros de CuNW muestran dos bandas a 235 y 278 nm, atribuidas a transferencias de carga π-π* y, entre 550 y 800 nm, asociadas a transiciones d-d del cobre con simetría octaédrica tetragonalmente distorsionada. El color azul del cobre de las muestras provoca la absorción de un rango de radiación de longitud de onda más amplio.

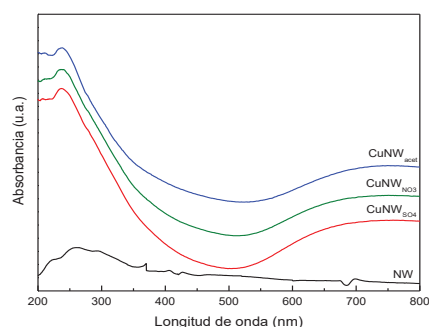


Figura 1 - Espectro DRS UV-Vis de NW y CuNW

REFERENCIAS

1. C.L. Lu, J.G. Lv, L. Xu, X.F. Guo, W.H. Hou, *Nanotechnology* **20** (2009) 215604.
2. L. Lerici, C. Leal Marchena, C. Torres, C. Campos, L. Pierella, *Journal of Photochemistry & Photobiology, A: Chemistry* **426** (2022) 113733.
3. H.A. Dabbagh, E. Rasti, M.S. Yalfani, F. Medina, *Materials Research Bulletin* **46** (2011) 271.
4. J.N. Díaz de León, V. Petranovskii, J.A. de los Reyes, G. Alonso-Nuñez, T.A. Zepeda, S. Fuentes, J.L. García-Fierro, *Applied Catalysis A: General* **472** (2014) 1.

Preparación de nanopartículas *core/shell* oro/sulfuro de arsénico

Achilli, Estefanía⁽¹⁾; Flores, Constanza^(1,2); Herrera Mendoza, Joaquín⁽³⁾; Alvira, Fernando⁽⁴⁾; Radrizzani, Martín⁽⁵⁾; Grasselli, Mariano^{(1)*}

⁽¹⁾ Laboratorio de Materiales Biotecnológicos (LaMaBio), Universidad Nacional de Quilmes-Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Avenida Calchaquí 6200, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Centro de Investigaciones Ópticas, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Camino Parque Centenario e/ 505 y 508, Gonnet, Buenos Aires, Argentina.

⁽⁴⁾ Laboratorio de BioNanotecnología, Universidad Nacional de Quilmes-Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

⁽⁵⁾ Laboratorio de Neuro y Citogenética Molecular, ECyT UNSAM, ITECa, Universidad Nacional de San Martín, Avenida General Paz 5445, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: mariano.grasselli@gmail.com

La preparación de nanopartículas tipo *core/shell* con núcleo de oro (AuNPs), tienen gran interés en diferentes ámbitos tecnológicos. Una de sus aplicaciones más prometedoras es en medicina, debido a su efecto termo-plasmónico (aumento localizado de la temperatura por irradiación).

Las propiedades plasmónicas de las AuNPs son uno de los fenómenos más difundidos de la nanotecnología. Es conocido que la modificación superficial de las AuNPs provoca pequeños corrimientos de la resonancia plasmónica, la cual depende de varios factores, entre ellos, el espesor y el índice de refracción del recubrimiento. Los compuestos de sulfuro de arsénico tienen elevados índices de refracción, lo que podría generar importantes corrimientos del pico plasmónico, de acuerdo a simulaciones utilizando la teoría de Mie, donde se esperan corrimientos de hasta 100 nm para NPs *core/shell* de 50 nm de diámetro total con un *core* de 25 nm de Au.

En este trabajo se muestran resultados preliminares de la preparación de NPs *core/shell* de Au y un compuesto de trisulfuro de arsénico. Se probaron diferentes rutas de síntesis de estas NPs a partir del agregado de soluciones de As₂O₃ y sulfuro de sodio (NaS) a una suspensión de AuNPs. Se ensayaron diferentes relaciones molares de ambos reactivos a pH 4 y pH 7 y, se siguió la evolución del plasmón como medida de la modificación. Partiendo de AuNPs de 20 nm de diámetro con un plasmón en 520 nm, se llegó a un corrimiento de 52 nm cuando se agrega 0,5 mM de As y una relación molar S/As de dos. Según los datos de DLS, las suspensiones mostraron una distribución monodispersa en la mayoría de las condiciones, lo que presupone la formación de NPs tipo *core/shell*. La combinación de la alta afinidad del S por las AuNPs sumado a la generación del anión H₂As₃S₆⁻ en solución serían los responsables de la generación de estas NPs *core/shell*.

Caracterización de nanopartículas basadas en polímeros fluorescentes y Albúmina humana

Achilli, Estefanía^{(1)*}; Ibarra, Luis⁽²⁾; Grasselli, Mariano⁽¹⁾; Palacios, Rodrigo⁽³⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Materiales Biotecnológicos, Universidad Nacional de Quilmes-Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, Roque Sáenz Peña, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto-Instituto de Biotecnología Ambiental y Salud, Ruta Nac. 36 km 601, Río Cuarto, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto-Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados, Ruta Nac. 36 km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: estefania.achilli@unq.edu.ar

Se han desarrollado una gran variedad de nanopartículas (NPs), preparadas a partir de diferentes materiales, para aplicaciones biológicas. Sin embargo, un importante limitante de su uso radica en las características superficiales de las NPs que tienen un rol fundamental en el direccionamiento e interacción con las células blanco y proteínas plasmáticas. Las NPs *in vivo* son rápidamente recubiertas por las proteínas del suero humano, conocido como efecto corona, modificando su superficie y por lo tanto, su especificidad. En este trabajo, se planteó la preparación de NPs con una estructura *core/shell*, donde el núcleo es preparado a partir de polímeros conjugados fluorescentes (NPC), y recubierto con Albúmina Sérica Humana (HSA) para conferirle biocompatibilidad.

Las NPCs tienen un elevado brillo de fluorescencia de partícula individual, excelente fotoestabilidad y biocompatibilidad con células eucariotas [1], características imprescindibles para los estudios de interacción de partículas individuales con células.

El recubrimiento superficial de las NPCs se realizó con una multicapa de HSA mediante un entrecruzamiento proteico químico. Posteriormente, las NPs recubiertas fueron purificadas por cromatografía de exclusión molecular y caracterizadas por DLS y TEM. Como resultado, se obtuvieron NPs estables y monodispersas, con un diámetro hidrodinámico promedio de 100 nm. La presencia de la Albúmina se observó mediante espectroscopia de fluorescencia (señal correspondiente a la excitación del triptófano), FTIR (señal amida I y II del enlace peptídico) y por la presencia de un pico de absorbancia a 280nm en el espectro UV-visible. Finalmente, por medio de electroforesis en gel de agarosa se comprobó la estabilidad de la NP. El objetivo de esta caracterización fue confirmar el recubrimiento proteico y caracterizar su estabilidad, pasos necesarios antes de realizar estudios de interacción de partículas individuales con células blanco.

REFERENCIAS

1. Spada, R.M., *et al.*, *Dyes and Pigments*, **149** (2018), 212-223.

Diseño de un método de síntesis rápido para la generación de nanopartículas de oro a temperatura ambiente. Aplicación para la determinación de clorpirifós metil

Aguilera, Ángela⁽¹⁾; Safe, Yasmín^{(1)*}; Chauvié, Nahuel⁽²⁾; Neyertz, María A.⁽²⁾; Springer, Valeria⁽¹⁾

⁽¹⁾ INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS) - CONICET, Bahía Blanca, Argentina

⁽²⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina

*correo electrónico: safeyasmin@hotmail.com

Las nanopartículas de oro (AuNPs) poseen propiedades fisicoquímicas excepcionales que permiten su empleo como sensores químicos, catalizadores y portadores de fármacos, entre muchos otros [1]. Por ello, el diseño de nuevos métodos de síntesis que permitan el control del tamaño, la forma y estabilidad de las AuNPs resulta importante para la posterior aplicación de las mismas [2]. En línea con estos requerimientos, uno de los mayores desafíos consiste en reducir o eliminar la presencia de reactivos y solventes orgánicos, como también productos y subproductos de síntesis que puedan resultar tóxicos o contaminantes para el medio.

En el presente trabajo se propone un método simple para la síntesis de AuNPs, basado en el uso combinado de ácido ascórbico (AA) y ácido pentético (DTPA) como reductores/estabilizantes en medio alcalino, que cumpla con tres requisitos fundamentales: (a) mínimo tiempo de reacción (b) bajo requerimiento de energía, y (c) no generación de residuos tóxicos. Para la optimización de la síntesis se fijó la concentración de AA y se evaluó la influencia de la concentración de oro y DTPA utilizadas, y el agregado de NaOH, empleando diseño de experimentos (DoE) [3]. Mediante DoE es posible estudiar en forma multivariada el efecto de los factores independientes, así como la interacción entre ellos, sobre el rendimiento de la síntesis. De esta manera, las condiciones experimentales óptimas resultaron: concentración de oro, 0,108 mM; NaOH, 0,0736 M y DTPA, 14,5 mM. La síntesis se realizó en menos de 2 minutos y a temperatura ambiente (20°C). Las partículas obtenidas se caracterizaron mediante espectrometría UV-Vis, XRD, TEM y DLS, presentando forma esférica, con tamaños promedio de 7 nm, y potencial Z alrededor de -24 mV. En este último caso indicando que son estables en medio acuoso. Distintivamente, en las condiciones óptimas, es posible ajustar las propiedades ópticas de las AuNPs mediante un cambio en el orden de agregado del agente reductor, manteniendo aún la estabilidad de las partículas y la eficiencia de síntesis (Fig. 1).

Teniendo en cuenta las características fisicoquímicas, se procedió a estudiar el desempeño de las AuNPs para la determinación de clorpirifós metil, un insecticida organofosforado utilizado en ambientes domésticos y en agricultura. Para ello se siguieron los cambios en el plasmón de resonancia superficial (SPR) a 530 nm y trabajando a pH 8,00. Se observó un incremento en la señal del SPR en el rango de concentraciones entre 150 – 1000 µg/L, con buena correlación lineal ($R^2 > 0,980$). Estos resultados preliminares resultan promisorios para la aplicación de las AuNPs como sensor químico.

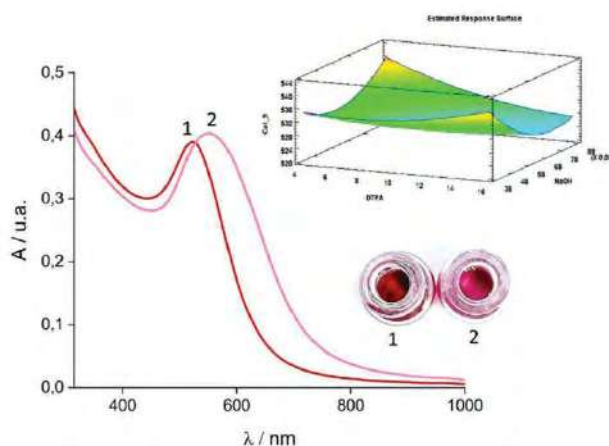


Figura 1 – SPR de AuNPs en condiciones óptimas: 1) orden de agregado AA/DTPA, 2) orden de agregado DTPA/AA.

REFERENCIAS

1. M. Ghorbani, H. Hamishehkar, Int J Pharm **520** (2017) 126-138.
2. Y. J. Lee, E.-Y. Ahn, Y. Park, Nanoscale Res Lett **14** (2019) 129-143
3. F. Lamberti, C. Mazzariol, F. Spolaore, R. Ceccato, L. Salmaso, S. Gross, Sustain. Chem. **3** (2022) 114–130

Preparación de un film biodegradable para la extracción de fármacos presentes en aguas superficiales

Aguinaga Martínez, Maite^{(1)*}; Domini, Claudia⁽¹⁾; Acebal, Carolina⁽¹⁾

⁽¹⁾ INQUISUR- Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: aguinaga.mai@gmail.com

Los anti-inflamatorios no esteroideos (AINEs) son fármacos analgésicos que se utilizan para disminuir la inflamación y la fiebre. Debido a su uso masivo, su alta solubilidad en agua y a su baja degradabilidad, las plantas de tratamientos de aguas sólo los eliminan parcialmente e ingresan inevitablemente al ambiente [1]. Por ello, es importante desarrollar métodos analíticos para su determinación que, además, sean amigables con el ambiente [2].

En este trabajo se llevó a cabo la preparación de un film constituido por agarosa y nanotubos de carbono de pared múltiple (MWCNTs). La agarosa, que es un material no tóxico, renovable y biodegradable, se empleó para la inmovilización de los MWCNTs. Se optimizó la preparación del film y se aplicó para la extracción y preconcentración de AINEs.

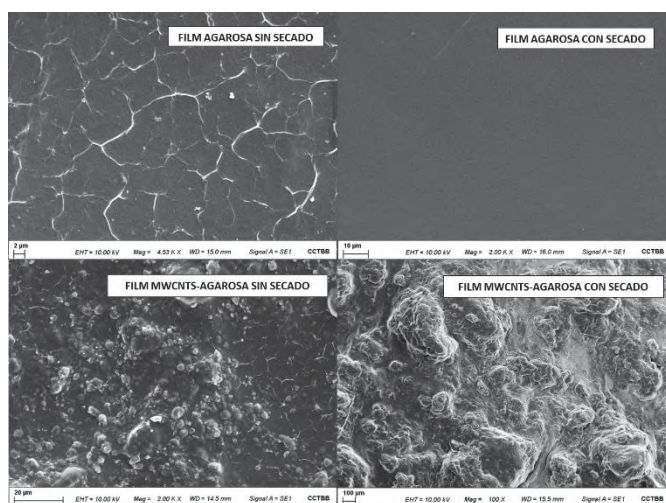


Figura 1 - Morfología superficial de los films observada por SEM - Films de agarosa y de MWCNTs-agarosa, sin secado y con secado.

Para la preparación del film, se disolvieron 100 mg de agarosa en 5,0 mL de agua y luego se mezclaron con 5,0 mL de una dispersión de MWCNTs (80 mg). La mezcla resultante se colocó en un baño de agua (80°C, 30 min), con agitación magnética. Para lograr una mejor dispersión de los MWCNTs en la solución de agarosa, la mezcla se sonicó en un baño de ultrasonido por 30 segundos. Posteriormente, se colocó en una placa circular, y se llevó a estufa a 40°C durante 24 h. Una vez finalizado este tiempo, se obtuvo el film de MWCNTs-agarosa.

Se realizaron microfotografías electrónicas de barrido (SEM) para observar la superficie del film de agarosa, sin agregado de MWCNTs, y del film de agarosa-MWCNTs. Ambos se observaron antes y después de su secado. Se observó que, mientras la superficie del film de agarosa es lisa, la adición de MWCNTs genera la formación de una superficie rugosa, incrementando los sitios activos del adsorbente. Además, el secado de los films de MWCNTs-agarosa conduce a la formación de un área superficial mucho mayor y una porosidad significativa que mejora notablemente su capacidad de adsorción (Figura 1).

El film de MWCNTs-agarosa obtenido se aplicó a la extracción de ketorolac, ketoprofeno y piroxicam. El mismo presentó excelentes propiedades como adsorbente, permitiendo la extracción y preconcentración de los compuestos seleccionados, con la obtención de parámetros analíticos satisfactorios. Además, este film mostró excelentes propiedades mecánicas, permitiendo su reutilización hasta 50 veces.

REFERENCIAS

1. Z. Márta et al., Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis 160 (2018) 99–108
2. Salvatierra-stamp V. et al., Microchemical Journal, 140 (2018), 87-95.

Caracterización fisicoquímica de nanosistemas híbridos responsivos

Amendola, Ivana F.^{(1)*}; Velasco, Manuel I.⁽²⁾; Acosta, Rodolfo H.⁽²⁾; Soler Illia, Galo J. A. A.⁽¹⁾; Contreras, Cintia B.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Nanosistemas, Universidad Nacional de San Martín, Av. 25 de Mayo 1021, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ FaMAF-Universidad Nacional de Córdoba e IFEG-CONICET, Av. Medina Allende, Córdoba, Argentina

*correo electrónico: iamendola@unsam.edu.ar

Los materiales inteligentes son de gran interés debido a sus propiedades ajustables y gran versatilidad. Se caracterizan por una transición con un cambio abrupto físico o químico, producido por un estímulo presente en su entorno, como pH, temperatura, luz, entre otros [1]. Para estudiar sus diversas características físicas y químicas es fundamental realizar una caracterización multitécnica, con el fin de cruzar información [2]. Siguiendo este principio, en el presente trabajo se sintetizan y caracterizan nanosistemas híbridos inteligentes (NHI), formados por nanopartículas de sílice densas recubiertas por una capa polimérica responsiva a estímulos. Esta última se compone de un copolímero de N-isopropilacrilamida (termoresponsivo) y de ácido acrílico (pH-responsivo). Para evaluar la combinación óptima de ambos bloques, se analizan NHI de distintas relaciones de monómeros como concentración de agente entrecruzante. En consecuencia, se obtienen capas poliméricas con estructura tipo cepillo o tipo microgel, que presentarían tamaños de poros diferentes.

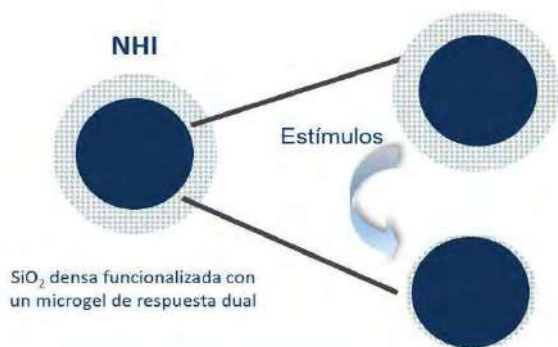


Figura 1 – Sistemas en estudio y su funcionamiento.

Para su caracterización se empleó Espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier (FTIR), Microscopía Electrónica de Transmisión (TEM), Dispersión Dinámica de la Luz (DLS) y Resonancia Magnética Nuclear (RMN).

Los resultados obtenidos mediante FTIR y RMN verificaron la obtención exitosa de los NHI, mientras que las micrografías de TEM permitieron caracterizar los tamaños de cada uno de sus bloques de construcción. Mediante DLS fue posible conocer su respuesta frente a estímulos (temperatura y pH), manifestándose un colapso abrupto de su diámetro hidrodinámico en función del pH y una disminución de su tamaño en función de la temperatura; siendo ambos comportamientos reversibles.

Cabe destacar que mediante RMN fue posible efectuar una caracterización exhaustiva de los sistemas coloidales en agua, estudiando sus tiempos de relajación T2 en función de la temperatura. En particular, se determinaron 3 componentes T2: *bulk*, *short* y *long* y se compararon dichos resultados con los obtenidos para nanopartículas de sílice densa sin funcionalización. Se obtuvieron diferencias notorias entre las partículas con y sin polímero, pero no entre los sistemas tipo microgel o cepillo, lo cual se correlaciona con los datos obtenidos por DLS. Se continúa un estudio de T2 en función del pH.

En resumen, con la caracterización efectuada de este tipo de NHI se espera contribuir en aspectos aún poco comprendidos que son cruciales para poder dominar el transporte molecular dentro de la estructura interna de nanosistemas complejos porosos funcionalizados con polímeros responsivos.

REFERENCIAS

1. W. Lee, D. Kim, S. Lee, J. Park, S. Oh, G. Kim, J. Lim, J. Kim, *Nano Today* **23** (2018) 97.
2. Al Thaher, Y., Chandrasekaran, B., Panchu, S.J. *Integrative Nanomedicine for New Therapies* (2020).

Nanoarcillas sintéticas para la síntesis de óxidos mixtos de Cu-Zn con propiedades catalíticas básicas

Argüello, Dalma ^{(1)*}; Mendoza, Sandra ⁽²⁾; Bálsamo, Nancy ⁽¹⁾; Eimer, Griselda ⁽¹⁾; Crivello, Mónica ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Tecnología Química, CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Maestro Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Facultad Regional Reconquista, Universidad Tecnológica Nacional, Calle 44 N° 1000, Reconquista, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: darguello@frc.utn.edu.ar

Los hidróxidos dobles laminares (HDL) son un tipo de nanoarcillas aniónicas de estructura laminar. Se denominan hidrotalcitas cuando su composición metálica es sólo de Mg (M^{2+}) y Al (M^{3+}) y su fórmula general es: $[M^{2+(1-x)} M^{3+x} (OH)_2]^{x+} \cdot (A^{n-})_{x/n} \cdot mH_2O$. La calcinación a alta temperatura de estos materiales da lugar a los óxidos metálicos mixtos (OMM) con una gran superficie específica, alta dispersión de los cationes, estabilidad térmica y propiedades básicas superficiales [1]. Estas características los convierten en sólidos prometedores para catálisis heterogénea. Por consiguiente, se estudió el efecto de la adición de metales de transición sobre la matriz de Mg-Al. De modo que se investigó la influencia de distintas relaciones atómicas de Cu-Zn en las propiedades fisicoquímicas de los óxidos mixtos de Cu-Zn-Mg-Al provenientes de los precursores HDL. Los HDL fueron sintetizados por el método de coprecipitación con la incorporación de un 15, 20 o 25 % atómico de Zn con respecto a los metales divalentes, y un contenido constante de Cu de 15 % atómico. La relación molar de metales M/Al (donde M = Cu + Zn + Mg) fue constante e igual a 3/1. Los HDL fueron calcinados a 450 °C durante 9 h para obtener sus respectivos OMM. Los materiales fueron caracterizados fisicoquímicamente por diversas técnicas: DRX, MP-AES, sorción de N₂, SEM-EDS, DTP-CO₂ y UV-Vis RD. Al examinar la incesante y creciente producción de biodiesel, se observa la generación de glicerol como un subproducto factible de ser reutilizado como materia prima, lo cual generó un mayor interés en investigar la transformación de esta molécula plataforma, en un producto químico valioso, como el carbonato de glicerol [2]. En consecuencia, los OMM se evaluaron catalíticamente en la reacción de transesterificación entre el glicerol y el dimetilcarbonato para la obtención de carbonato de glicerol (Fig. 1). La incorporación de Cu y Zn permitió modificar la estructura, composición y propiedades catalíticas de los óxidos mixtos. Los resultados de las caracterizaciones fisicoquímicas demostraron que el HDL-Cu₁₅Zn₂₅ presentó el mayor espaciamiento basal (2,237 nm) asociado al balance de carga entre las láminas y el anión de intercapa. Al introducir el Cu y Zn al HDL-MgAl, se incrementó la distancia catión-catión debido a las diferencias de radio iónico y a una ligera distorsión en la coordinación octaédrica por el efecto Jahn-Teller en presencia del Cu. El tamaño de cristalito de los HDL disminuyó ligeramente con el aumento del contenido de Zn. Los OMM presentaron una buena área superficial (201-253 m²g⁻¹), diámetro de poro (13,6-19,9 nm) y basicidad superficial. El tamaño de cristalito de los OMM fue menor al de los HDL e inversamente proporcional al contenido de Zn. El rendimiento catalítico de los OMM dependió, principalmente, de una adecuada distribución de la basicidad. Estos resultados se atribuyeron al efecto sinérgico del Cu-Zn, puesto que se produjo un aumento del porcentaje de sitios básicos fuertes con el incremento del contenido de Zn en presencia del Cu. En particular, el catalizador OMM-Cu₁₅Zn₂₅ exhibió el rendimiento a CG más elevado (82 %) lo cual podría atribuirse a su mayor porcentaje de sitios básicos fuertes.

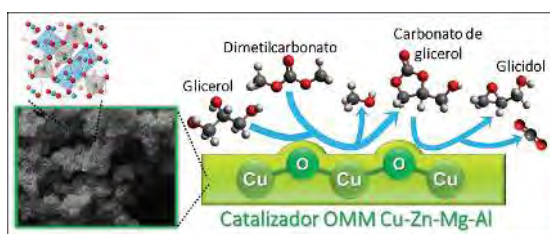


Figura 1 - Esquema de interacción en la superficie del catalizador.

REFERENCIAS

1. J. Climent, A. Corma, P. De Frutos, S. Iborra, *Journal of Catalysis* **269**(1) (2010) 140.
2. M. Sonnati, S. Amigoni, E. Taffin De Givenchy, *Green Chemistry* **15**(2) (2013) 283.

Estudio mediante técnicas no invasivas de micelas inversas biocompatibles generadas a partir del nuevo líquido iónico anfifílico Imim-AOT

Aristizabal Gil, María V. ^{(1)*}; Correa, N. Mariano ⁽¹⁾; Falcone, R. Darío ⁽¹⁾; Dib, Nahir ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional de Río Cuarto; Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS), Río Cuarto, 5800, Argentina.

*correo electrónico: maristizabalg@exa.unrc.edu.ar

Las micelas inversas (MIs) son sistemas típicamente representados por una gota de tamaño nanométrico de un líquido polar encapsulado por una monocapa de surfactantes, uniformemente distribuida en una fase orgánica no polar. Para formar sistemas micelares inversos alternativos, pueden emplearse líquidos iónicos (LIs) como componente polar. Estos son sales líquidas de bajo punto de fusión (< 100 °C), con varias propiedades interesantes que los han convertido en compuestos con numerosas aplicaciones. Siguiendo con esta línea, un área todavía poco explorada es la que utiliza LIs con propiedades anfifílicas (LIs-surfactantes) por lo que genera gran interés su estudio. Debido al auge e importancia que ha cobrado el desarrollo de la Química sostenible, se hace conveniente el estudio de micelas inversas formadas por LIs-surfactantes disueltos en solventes orgánicos biocompatibles, para poder generar sistemas reemplazando a los hidrocarburos alifáticos o aromáticos utilizados comúnmente (benceno, tolueno, heptano, entre otros) y poder ser utilizados en diversos campos, como por ejemplo la nanomedicina. En el presente trabajo se realizó la síntesis y caracterización del nuevo LI-surfactante Imim-AOT (Figura 1). Se estudió su capacidad de formar sistemas micelares inversos acuosos en solventes biocompatibles como laurato de metilo (LM) y miristato de isopropilo (MIP) (Figura 2) empleando la técnica de dispersión dinámica de luz (DLS) y, se investigó la interacción que se produce en la interfaz entre el agua encapsulada y la cabeza polar del líquido iónico anfifílico mediante FT-IR.

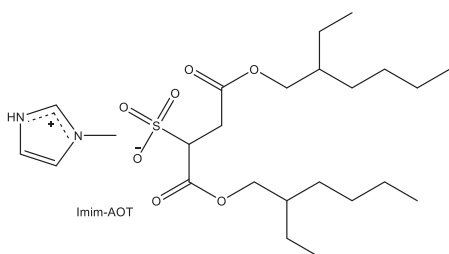


Figura 1. Estructura del LI-surfactante Imim-AOT.

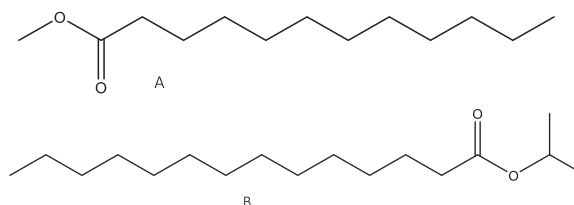


Figura 2. Estructura de (A) LM y (B) MIP.

Para la síntesis del LI Imim-AOT se hizo reaccionar 1-metilimidazol con HCl para formar el precursor Imim-Cl, el cual posteriormente mediante una reacción de metátesis con el surfactante Na-AOT permitió obtener el producto deseado. Esto se corroboró mediante el seguimiento de las bandas C-H del catión imidazol y el grupo sulfonato del anión AOT por espectroscopia FT-IR. Luego, se evaluó la solubilidad de este LI en los solventes biocompatibles y se determinó la capacidad máxima de cada sistema para solubilizar agua. Se estudió la formación de MIs y el efecto de la variación del contenido acuoso ($W = \frac{[agua]}{[surfactante]}$) mediante DLS, observándose un incremento del diámetro micelar al aumentar W, lo cual indica la formación de MIs de Imim-AOT y el confinamiento del agua en el interior de las mismas. Para el estudio de las interacciones del agua confinada con la interfaz micelar, se realizó el seguimiento de la banda correspondiente al estiramiento O-D del agua monodeuterada (HDO), obteniéndose un comportamiento similar al exhibido por Na-AOT. Además, se observa la presencia de agua más libre a valores de W grandes que lo encontrado para Na-AOT en los mismos solventes biocompatibles. Estos resultados son promisorios para continuar con el estudio de la incorporación/liberación de un fármaco modelo en estas MIs biocompatibles y su futura aplicación en la administración tópica de fármacos.

Diseño de un sistema nanotransportador de risedronato empleando polimerosomas

Bada, Romina⁽¹⁾; Molinuevo, M. Silvina^{(2)*}; Peruzzo, Pablo J.⁽¹⁾ Cortizo, M. Susana⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), UNLP - CONICET CCT-La Plata, La Plata, Argentina

⁽²⁾ Laboratorio de Investigaciones en Osteopatías y Metabolismo Mineral (LIOMM), UNLP - CIC PBA, La Plata, Argentina

*correo electrónico: rominabada25@gmail.com

Los bisfosfonatos son los principales agentes terapéuticos actualmente utilizados para el tratamiento de la osteoporosis, debido a su acción como inhibidores de la resorción ósea mediada por los osteoclastos [1]. Sin embargo, su administración oral presenta algunos inconvenientes asociados a efectos adversos en el tracto gástrico-intestinal y otros efectos laterales, lo cual limitan su aplicación. Así es aun necesario el desarrollo de nuevas terapias que faciliten su administración evitando los problemas mencionados. Una alternativa que surge desde la química sintética y el diseño racional de polímeros es la encapsulación en nanopartículas que actúen como sistemas de liberación controlada del mencionado fármaco.

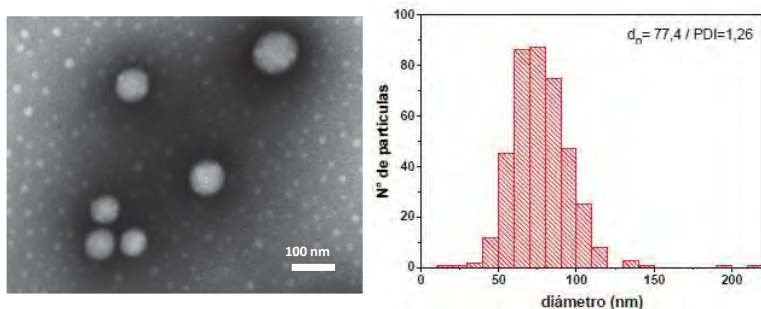


Figura 1– Imagen del TEM e histograma (nº de partículas vs diámetro (nm)) de las vesículas incluyendo risedronato. Barra de escala 100 nm.

En el presente trabajo se estudia la encapsulación polimerosomas como sistema nanotransportador. Los polimerosomas se obtienen por autoensamblado de un copolímero tribloque previamente sintetizado por polimerización RAFT empleando Polietilenglicol 6000 (PEG6) y vinilbenzoato [2]. Dicho copolímero posee peso molecular promedio en peso (M_w) 20.000 g/mol, índice de polidispersidad (IP) de 3,4 y una fracción en peso de fase hidrofílica (f) de 38. Estas características son apropiadas para la formación de las vesículas, en cuyo interior se alojará el risedronato, considerando que se trata de la una droga hidrofílica. Los resultados obtenidos confirman la obtención de tales nanopartículas (ver Figura 1, izq.) con un tamaño promedio de 77nm con una polidispersidad (d_w/d_n) de 1,26 obtenido a partir de la distribución del tamaño de partículas que se presenta en el histograma en la Figura 1 (der.). Se llevaron adelante ensayos preliminares para determinar la cantidad de principio activo encapsulado en los polimerosomas, encontrando la presencia de 1,12 mg de risedronato por gramo de polimerosomas determinado mediante HPLC.

REFERENCIAS

1. R. Schenk, D.P. Eggi, D.P. Fleisch, S. Rosini, Calcif. Tissue Int. **38** (1986) 342–349.
2. L.N. Besada, P.J. Peruzzo, A.M. Cortizo, M.S. Cortizo, J Nanopart Res **20**(2018) 67-79.

Obtención de nano-estructuras de óxido de niobio (V)

Barrientos-Herrera, Andrés ^(1,2); **Araneda Martínez, Fabian** ⁽²⁾; **Gutiérrez-Cutiño Marlen** ^{(1,2)*}; **Venegas-Yazigi, Diego** ^{(1,2) *}

⁽¹⁾ Departamento de Química de los Materiales, Facultad de Químicas y Biología, Universidad de Santiago de Chile, Av. Lib. Bernardo O'Higgins 3363, Santiago, Chile.

⁽²⁾ Fundación Centro de Nanociencia y Nanotecnología, CEDENNA.

*correo electrónico: marlen.gutierrez@usach.cl; diego.venegas@usach.cl

El pentóxido de niobio (Nb₂O₅) es un semiconductor sólido que cuenta actualmente con una gran diversidad de usos en la tecnología, esto gracias a sus propiedades físicas, tales como su gran permitividad dieléctrica y lo que lo hace un buen semiconductor [1].

Es catalogado como una cerámica polimórfica [1] que puede presentar diversas fases cristalinas que van a depender de la presión y la temperatura a la cual es sintetizada. Existen alrededor de 15 formas polimórficas del Nb₂O₅ siendo más comunes las siguientes: la forma TT (pseudo-hexagonal); T (ortorrómbica); H (monoclínica).

Se quiere estudiar, de acuerdo con el método de síntesis que desarrollamos, si es posible obtener diferentes morfologías de nano-estructuradas del pentóxido de niobio.

Utilizando como base el trabajo realizado por Li et al. [2], se realizarán síntesis solvotermal con modificaciones para buscar si es posible cambiar el tamaño y la morfología del pentóxido de Niobio comercial, utilizando bases en presencia de polietilenglicol (PEG).

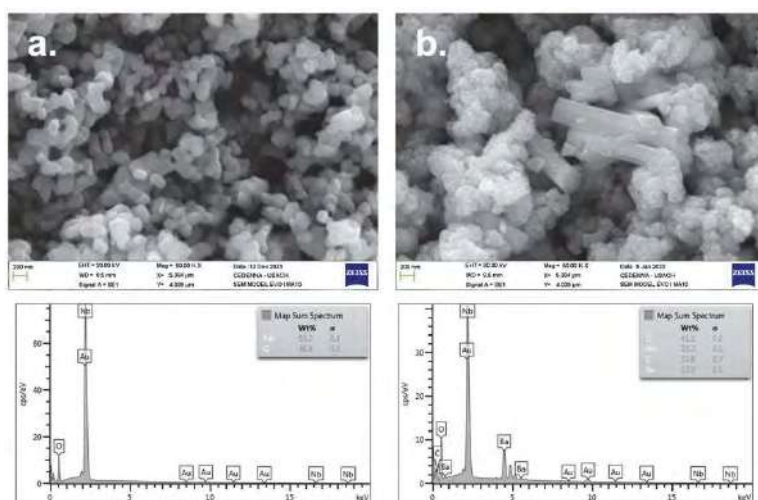


Figura 1 – Microscopías de barrido electrónico y espectroscopía de energía dispersiva: a. Nb₂O₅ comercial ; b. Síntesis Solvotermal

Las muestras sólidas obtenidas fueron caracterizadas mediante microscopía de barrido de electrones (SEM), Espectroscopía de energía dispersiva (EDS), y difracción de rayos X (XRD).

Al realizar el análisis de XRD, se puede observar que luego del proceso de síntesis se genera una preferencia hacia uno de los polimorfos de Nb₂O₅ y como se observa en la Figura 1, un cambio en su morfología.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al proyecto de Financiamiento Basal AFB180001, CEDENNA.

REFERENCIAS

1. Rani RA, Zoolfakar AS, O'Mullane AP, Austin MW, Kalantar-ZadehK, *J. Mater. Chem. A* **2** (2014) 15638-15703.
2. Li J, Dai W, Yan J, Wu G, Landong Li L, Guan G, *Chinese Journal of Catalysis* **36** (2015) 432-438.

Las técnicas electroquímicas como herramientas para la determinación de propiedades de la bicapa de vesículas formadas por el líquido iónico bmim-AOT

Berrio, L. Felipe*; Correa, N. Mariano; Moyano, Fernando; Molina, P. Gabriela

Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS). Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: lberriov@exa.unrc.edu.ar

Existen ciertas moléculas que dadas sus propiedades anfífilas son capaces de interactuar entre sí por fuerzas intermoleculares y formar lo que se conoce como sistemas organizados. Dentro de los diferentes tipos de sistemas organizados se encuentran las vesículas, las cuales tienen una forma esférica y poseen una bicapa semejante a la de la membrana celular que compone a la mayoría de los seres vivos. Esta similitud estructural las hace perfectas para ser utilizadas como medio de transporte de fármacos, estudios enzimáticos, procesos de transferencia de electrones, entre otros.

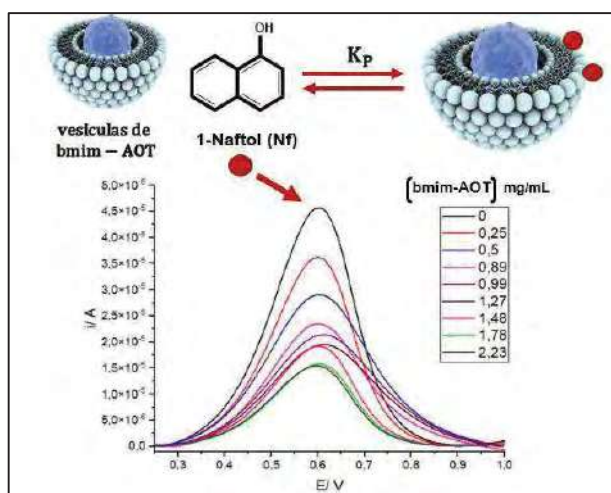


Figura 1 Voltagramas de onda cuadrada del Nf a diferentes concentraciones de bmim-AOT y [Nf] 2.0x 10⁻³ M

Para determinar las propiedades fisicoquímicas de las vesículas se suelen utilizar técnicas como FTIR, NRM y DLS. En los últimos años las técnicas electroquímicas se han empezado a utilizar para estudiar la interacción de moléculas con su bicapa lo cual es fundamental a la hora de evaluar su potencial uso como portadores de moléculas de interés biológico. El objetivo de este trabajo es estudiar las propiedades fisicoquímicas de solutos electroactivos al interactuar con la bicapa de vesículas formadas por el líquido iónico bis (2-etilhexil) sulfosuccinato de 1-butil-3-metil-imidazolio (bmim-AOT) utilizando principalmente diferentes técnicas electroquímicas. Se utilizó la molécula electroactiva 1-Naftol (Nf), la cual es susceptible a la oxidación, con el objetivo de estudiar su interacción con la bicapa de vesículas formadas por el bmim-AOT y posteriormente

comparar los resultados con los obtenidos al interactuar con la bicapa de vesículas tradicionales como las formadas por fosfolípido 1,2-di-oleoil-sn-glicero-3-fosfatidilcolina (DOPC) y 1,4-bis (2 etilhexil) sulfosuccinato de bencil-n-hexadecildimetilamonio (AOT-BHD) [1,2]. La técnica electroquímica empleada para estudiar el comportamiento del Nf en presencia de las vesículas fue la voltametría de onda cuadrada (VOC) la cual se destaca por su respuesta rápida y mucho más sensible que otras técnicas electroquímicas. Se utilizó la VOC para determinar la constante de reparto del Nf en presencia de bmim-AOT y comparar este valor con el obtenido por fluorescencia. El uso de las técnicas electroquímicas en la caracterización de las vesículas formadas por bmim-AOT permitió ampliar el conocimiento de sus propiedades interfaciales.

REFERENCIAS

1. Florez Tabares J. S., Blas M. L., Silber J. J., Sereno L., Correa N. M., Molina P. G., *Electrochimica Acta* 2011, **vol.** 56,10231
2. Cobo Solis A. K., Correa N. M., Molina P. G., *PhysChemChemPhys* 2016, **vol.**18 (23), 15645–15653.

Síntesis y caracterización de nanomateriales biocompatibles del tipo nanozimas fotoactivables con aplicaciones biomédicas y en degradación de contaminantes

Biondi, M. Agustina^{(1)*}; Martínez, Joaquín⁽³⁾; Reynoso, Eugenia⁽²⁾; Biasutti, Alicia⁽²⁾; Mártire, Daniel⁽³⁾; Bosio, Gabriela⁽³⁾; Montejano, Hernán⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), CONICET – Universidad Nacional de Río Cuarto, Río cuarto, Argentina.

⁽²⁾ Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS), CONICET – Universidad Nacional de Río Cuarto, Río cuarto, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET – Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: mbiondi@exa.unrc.edu.ar

Es de actual relevancia el estudio de procesos degradativos (térmicos, fotoinducidos y mediados por enzimas) de los contaminantes emergentes (CE), y de la citotoxicidad de los productos obtenidos en cada caso.

En particular, el desarrollo en los últimos años de nanomateriales con tamaño similar al de las enzimas que presentan actividad catalítica, promete una herramienta alternativa para su tratamiento. Estas Nanozimas (NZ), tienen las siguientes ventajas: bajo costo, facilidad de producción en masa, estabilidad en ambientes hostiles y a largo plazo, facilidad de almacenamiento y actividad catalítica dependiente del tamaño, forma, composición y estructura [1]. Otras ventajas adicionales están relacionadas con su gran área superficial que posibilita modificaciones adicionales y bioconjugación, respuesta inteligente a estímulos externos y capacidad de autoensamblaje.

Aquí se discute la síntesis y caracterización de SiO₂@Sen-Mn^{II}EDTA [2] como NZ, donde Sen se refiere a sensibilizadores aptos para absorber luz visible. La técnica de síntesis fue de capa por capa (LBL) a través de ciclos iterativos de adsorción. Esta metodología secuencial permite la incorporación de múltiples bloques funcionales de construcción cargados a lo largo de las capas, formando arreglos estructurales de manera muy controlada (Figura 1). Para las síntesis de las NZ se utilizaron tres sensibilizadores: Rosa de Bengala (RB), Verde de Indocianina (ICG) y la porfirina catiónica meso tetra (4-N-metilpiridil) porfirina (TMPyP).

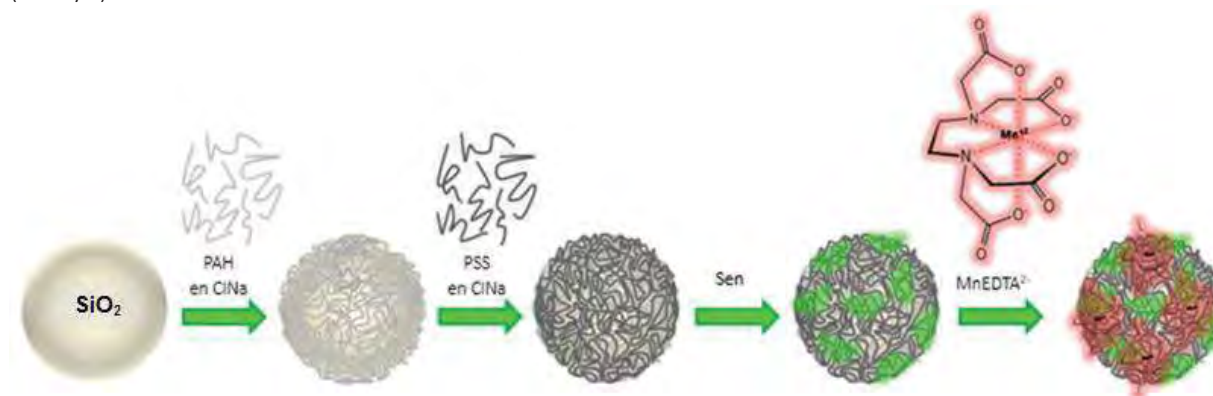


Figura 1 - Esquema de síntesis de SiO₂@Sen-Mn^{II}EDTA; donde PAH: hidrocloreuro de polialilamina, PSS: poliestireno sulfonato, y Sen puede ser: RB, ICG o TMPyP.

REFERENCIAS

- [1] H. Wei and E. K. Wang, *Chem. Soc. Rev.*, (2013) 42, 6060.
- [2] J. Zhang, S. Wu, X. Lu, P. Wu, J. Liu, *Nano Lett.* 2019, 19, 3214.

Síntesis no hidrolítica de óxido de cinc (ZnO) nanoestructurado

Brusilovsky David L. ^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Materiales de Misiones, UNaM-CONICET, Posadas, Misiones Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Química, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

*correo electrónico: dbrusilovsky@fceqyn.unam.edu.ar

El óxido de zinc (ZnO) es un semiconductor II-VI de banda prohibida ancha de 3,37 eV y una gran energía de enlace de excitón de 60 meV. ZnO tiene numerosas aplicaciones importantes, que incluyen varistores, diodos emisores de luz, láseres UV, óxidos conductores transparentes, pantallas de emisión de campo, fotocatalizadores, conversión de energía solar, sensores de gas, pigmentos en las industrias farmacéutica y cosmética, y como aditivo industrial [1–5]. En forma de nanoestructuras, el ZnO exhibe nuevas propiedades que son especialmente interesantes para dispositivos ópticos, electrónicos y formulaciones antibacterianas.

Las nanopartículas de ZnO se pueden preparar por diferentes métodos (métodos de solución líquida, deposición química de vapor, deposición física de vapor, epitaxia en fase de vapor metal-orgánico). El tamaño de los cristallitos y la morfología de los polvos de ZnO dependen en gran medida del método de síntesis, teniendo una influencia crucial en las propiedades del polvo de ZnO y, además, determinan la escala de aplicaciones de este material. El método sol-gel tiene algunas ventajas, como la simplicidad, la reproducibilidad y el bajo costo de los reactivos químicos.

La síntesis de nano partículas fue basada en la técnica de sol-gel no hidrolítico teniendo en cuenta distintas clases de precursores químicos (nitrateo y acetato). Este enfoque presenta una alternativa a las rutas hidrolíticas habituales. Particularmente los métodos no hidrolíticos conducen a un control mejorado sobre la homogeneidad a nivel molecular y sobre la estequiometría de los óxidos resultantes [6,7].

En un procedimiento de síntesis de sol gel no hidrolítico típico, el acetato y nitrateo de cinc de grado ACS (ZnAc_2 , ZnNO_3) estequiométricamente pesados a 20 mM, se añadieron a 50 ml de alcohol bencílico bajo agitación vigorosa a temperatura ambiente. El recipiente de reacción se cubrió y la solución se calentó a 180°C con reflujo durante un período de 14 días.

Las suspensiones resultantes se centrifugaron, y el precipitado fue enjuagado con tetrahidrofurano y etanol consecutivamente. El material recibido se dejó secar a 60 ° C durante 24 horas en estufa, y se expuso a un tratamiento térmico en horno de mufla a 350 ° C y 600 ° C durante 2 horas sucesivamente.

La estructura cristalina fue determinada por medio de difracción de rayos X (XRD). La morfología, el tamaño y la composición de las partículas fueron analizados con un microscopio electrónico de barrido equipado con una microsonda de fluorescencia de rayos X por energía dispersiva (EDX).

REFERENCIAS

1. Klingshirn C, *ChemPhysChem*. **8** (2007) 782–803.
2. Ozgur U, *J. Appl. Phys.* **98** (2005) 041301.
3. Jagadish C et al., *Thin Films, Nanostructures (Processing, Properties and Application)* (Amsterdam: Elsevier) (2006) p 1.
4. Wang Z L et al., *J. Phys.: Condens. Matter* **16** (2004) 829
5. Wang Z L et al., *Mater. Today* **7** (2004) 26–33
6. Styskalik, A., et al. *Catalysts* **7**(2017)168.
7. Smeets, V. et al. *Journal of Sol-Gel Science and Technology*, **97**(3) (2021), 505-522.

Síntesis verde de nanopartículas de plata estabilizadas con almidón de mandioca

Bernachea Diana M.⁽¹⁾, Scipioni Griselda P.⁽¹⁾, Brusilovsky David L.*^(1,2)

⁽¹⁾ Facultad de Ciencias Exactas Naturales y Química, Universidad Nacional de Misiones, Posadas, Misiones, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Materiales de Misiones, UNaM-CONICET, Posadas, Misiones, Argentina.

*correo electrónico: dbrusilovsky@fceqyn.unam.edu.ar

Las nanopartículas de plata (AgNPs) han llamado especialmente la atención entre las nanopartículas de metales nobles, debido a sus propiedades únicas que incluyen conductividad, estabilidad química, capacidad catalítica y actividad antimicrobiana [1]. Debido a la alta relación superficie/volumen, las partículas de plata en nano-escala han demostrado diferentes propiedades de las partículas a granel obtenidas con el mismo material [2]. Por lo tanto, la síntesis de AgNPs es un tema interesante dentro de un área emergente.

Para disminuir el uso de reactivos y solventes tóxicos y reducir la generación de subproductos indeseables, se deben considerar estrategias de síntesis amigables con el medio. En consecuencia, la “química verde” se prefiere a las estrategias convencionales [3]. Entre los métodos de síntesis verdes de nanopartículas de óxido de metal / metal, cabe resaltar la utilización de extractos de plantas por tratarse de un proceso bastante simple y fácil para producir nanopartículas a gran escala en relación con la síntesis mediada por bacterias y/o hongos [4]. Los extractos acuosos de yerba mate (*Ilex paraguariensis*) contienen principios activos capaces de actuar potencialmente como sustancias reductoras de iones de plata para la obtención de AgNPs [5].

El uso de polímeros para estabilizar nanopartículas se relaciona con los efectos estéricos que generan sus cadenas, limitando el crecimiento al formar una estructura envolvente que rodea al nanocristal. Almidones provenientes de varios vegetales han sido utilizados con esta finalidad [6]. En tal sentido el almidón de mandioca, obtenido de un cultivo regional, se presenta como un potencial agente estabilizador

El objetivo del presente trabajo fue ensayar la función de almidón de mandioca como agente estabilizador durante el inicio y el transcurso de la reducción de iones de plata con un extracto de yerba mate (*Ilex paraguariensis*).

La síntesis de las AgNPs se realizó siguiendo la metodología utilizada en investigaciones previas y la concentración de la solución de almidón fue desde 0 hasta 1% p/v. La caracterización de las AgNPs se realizó por absorción UV-Vis y difracción de rayos X. Los datos obtenidos mostraron un incremento en el valor de la Absorbancia con el aumento de la concentración de almidón y la formación de cristalitas asociados con una estructura cúbica. Estos resultados parciales indicarían que se produce un efecto sinérgico entre los metabolitos del medio reductor y el almidón. El tamaño y la forma de las AgNPs serán confirmados por TEM.

REFERENCIAS

1. Vijay Kumar, P., Pammi, S., Kollu, P., Satyanarayana, K. and Shameem, U. , *Industrial Crops and Products* **52** (2014) 562-566.
2. Thirunavoukkarasu, M., Balaji, U., Behera, S., Panda, P. and Mishra, B., *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* **116** (2013) 424-427.
3. Melchert, W. R., Reis, B. F. and Rocha, F. R., *Analytica Chimica Acta* **714** (2012) 8-19.
4. Mohammadlou, M., H. Maghsoudi, and H. J. I. F. R. J. Jafarizadeh-Malmiri. *International Food Research Journal* **23**, no. 2 (2016): 446-463
5. Lorini, A., Damin, F. M., de Oliveira, D. N., Crizel, R. L., Godoy, H. T., Galli, V., & Meinhart, A. D., *Journal of Food Science*, **86**(5) (2021), 1599-1619.
6. Baran, T., Yilmaz Baran, N., & Menteş, *Applied Organometallic Chemistry*, **32**(2), (2018) e4075.

Funcionalización de nanopartículas de sílica amorfa con N-acetilcisteína

Busso, Marina,^{(1)*}; Gumilar, Fernanda⁽¹⁾, Agotegaray Mariela⁽²⁾

(1) Instituto de Ciencias Biológicas y Biomédicas del Sur (INBIOSUR)-CONICET, Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia-Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

(2) Instituto de Química del Sur (INQUISUR)-CONICET, Departamento de Química-Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

*correo electrónico: marina.busso7@gmail.com

El dióxido de silicio (SiO₂) conocido como “sílica” o “sílice” presenta ciertas propiedades que lo convierten en un biomaterial de elección para diversas aplicaciones: superficie lábil de funcionalización, facilidad de síntesis y biocompatibilidad [1]. La síntesis de nanopartículas de sílica amorfa (SiNPs) según el método Stöber [2] implica la disolución de alcóxidos de silicio (tetraetilortosilicato, TEOS) en solución hidroalcohólica en medio básico (NH₄OH). A partir de este estudio, se ha desarrollado mucho trabajo para introducir modificaciones al método original con el objetivo de funcionalizar su superficie de acuerdo a las aplicaciones deseadas [3]. El objetivo de este trabajo se basa en funcionalizar la superficie de SiNPs con grupos tiol (-SH) para posteriores aplicaciones en interacciones con arsénico (As), dado que la química de los grupos tiol (-SH) emerge como un factor regulador importante en la distribución de arsénico inorgánico en el organismo. Para tal fin, se sintetizaron SiNPs modificadas con 3-aminopropiltrióxido de silano (SiNPs-NH₂) como precursoras para la funcionalización con N-acetilcisteína (NAC), molécula portadora de grupos tiol. Las SiNPs-NAC1 y SiNPs-NAC2 se obtuvieron a partir de la reacción vía carbodiimida de SiNPs-NH₂ con NAC en proporción 1:1 y 1:2 respectivamente. Las formulaciones obtenidas fueron caracterizadas mediante dispersión de luz dinámica para la determinación del diámetro hidrodinámico (Dh) y del potencial zeta (Z), espectroscopía FTIR y microscopía electrónica de transmisión (TEM). El Dh resultó de 268,3 nm para la formulación SiNPs-NH₂, 285,8 nm para SiNPs-NAC1 y 272,2 nm para SiNPs-NAC2; los Z de cada formulación fueron -20,4 mV, -20,5 mV y -19,4 mV, respectivamente. Los espectros FTIR revelaron la presencia de bandas correspondientes a NAC en el espectro de SiNPs-NAC2, ausentes en el espectro de SiNPs-NH₂, mientras que para la formulación SiNPs-NAC1 no se evidenciaron bandas de funcionalización. Las micrografías TEM revelaron formulaciones monodispersas, con morfología esférica para los nanomateriales estudiados (Figura 1). De acuerdo a los resultados obtenidos, no se generó suficiente evidencia que permita asegurar una funcionalización superficial con los grupos -SH de la NAC mediante la síntesis empleando la proporción SiNPs-NH₂:NAC de 1:2. Sin embargo, al duplicar la masa nominal de NAC, se observaron grupos funcionales pertenecientes a la misma en la formulación SiNPs-NAC2.

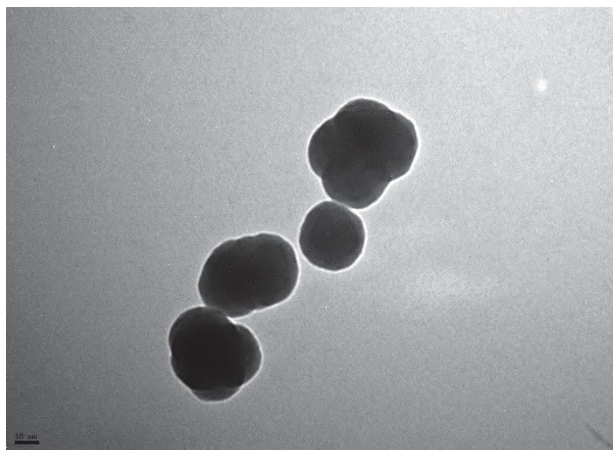


Figura 1 – Micrografía TEM de las SiNPs funcionalizadas con NAC.

Con la metodología empleada se logró la incorporación superficial de NAC a SiNPs para impartir grupos -SH superficiales. La funcionalización con NAC mediante la inducción de enlaces covalentes es dependiente de la proporción SiNPs:agente funcionalizante.

REFERENCIAS

1. Agotegaray M., Lassalle V., Silica-coated Magnetic Nanoparticles An Insight into Targeted Drug Delivery and Toxicology, (2017).
2. Stöber W., Fink A., Bohn, E. Journal of Colloid and Interface Science **26** (1968) 62–69.
3. Rahman I. A., Vejayakumaran P., Sipaut C. S., Ismail J., Bakar M. A., Adnan R., Chee C. K. Physicochemical and Engineering Aspects 294(1) (2007) 102-110.

Desarrollo de vitrímeros epoxi-ácido modificados con óxido de grafeno para su uso en impresión 3D y aplicaciones de alto desempeño

Byrne, Tomás^{(1)*}; Hoppe, Cristina Elena^(1,2); Puig, Julieta^(1,2); Altuna, Facundo^(1,2); Rodríguez, Exequiel. S.^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET, Av. Cristóbal Colón 10850B7606BWW, Mar del Plata, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP), Av. Juan B. Justo 4302 B7600, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: tomas.byrne@intema.gob.ar

El diseño de materiales ha visto un considerable aumento en el número de estrategias que plantean la síntesis de polímeros capaces de repararse a sí mismos en respuesta a un daño [1]. Esta búsqueda surgió impulsada por los numerosos ejemplos de autorreparación que existen en la naturaleza y porque la mejora en las propiedades como herramienta para alargar la vida útil en servicio de una pieza presenta un límite práctico.

El interés en los polímeros termorrígidos autorreparables basados en enlaces covalentes dinámicos, denominados vitrímeros, experimentó un exponencial crecimiento a partir del desarrollo de resinas epoxi entrecruzadas con poli ácidos carboxílicos, estrategia reportada inicialmente por Leibler y col. [2]. La reacción de un grupo epoxi con un ácido carboxílico origina un éster con un oxhidrilo (OH) en posición beta. Estos grupos pueden ser aprovechados para producir reacciones de intercambio (transesterificaciones, entre un éster de una cadena y el OH de otra cadena) activadas térmicamente en presencia de un catalizador adecuado [2-4]. Las reacciones de intercambio modifican la topología de la red polimérica, aunque mantienen en todo momento del proceso la misma densidad de entrecruzamiento, al menos teóricamente. Los vitrímeros epoxi comparten propiedades con las redes epoxi tradicionales, como su excelente resistencia a solventes y buenas propiedades mecánicas, aunque tienen la ventaja adicional de ser autorreparables, reprocesables e incluso reciclables. A pesar de estas ventajas, su diseño presenta un desafío claro: una mejora en las prestaciones mecánicas y un acercamiento hacia los valores requeridos para aplicaciones de alto desempeño va, en general, en detrimento de las propiedades de autorreparación. En este trabajo se propone investigar la posibilidad de superar esta problemática a través de dos enfoques complementarios: a) la mejora en el diseño de la matriz basada en el aumento de la densidad de entrecruzamiento y la concentración de grupos OH, y b) la dispersión de nanoestructuras de óxido de grafeno (GO) capaces de mejorar la respuesta mecánica y conferir al material propiedades fototérmicas útiles en procesos de autorreparación activada de manera remota.

Con el objetivo de diseñar una formulación apta para su futuro escalado, se utilizó una resina epoxi comercial basada en diglicidil éter de bisfenol A (DGEBA). Como agentes de curado se emplearon poli-ácidos carboxílicos como el ácido cítrico (CA), ácido sebácico (SA) y ácido glutárico (GA). Mediante pruebas de DSC, la matriz vitrimérica demostró una T_g cercana a los 75°C (onset), la cual es una temperatura altamente satisfactoria para estos materiales. Se encuentra en curso la modificación de las formulaciones estudiadas con bajos porcentajes de GO a través de dos procedimientos diferentes: a) por dispersión en la formulación inicial y b) por impregnación sobre un polvo fino del vitrímero con la idea de lograr la adhesión entre partículas de polvo a partir del calentamiento inducido por efecto fototérmico generado por irradiación NIR.

REFERENCIAS

1. Van Zee, N. J., and Nicolaÿ, R., *Progress in Polymer Science*, **104** (2020) 101233
2. Montarnal, D., Capelot, M., Tournilhac, F., et al., *Science* **334** (2011) 965–8.
3. Altuna, F. I., Hoppe, C. E., and Williams, R. J. J., *RSC Adv.* **6** (2016) 88647–55.
4. Altuna, F. I., Hoppe, C. E., and Williams, R. J. J., *European Polymer Journal* **113** (2019) 297–304.

Síntesis y caracterización de nanopartículas de oro decoradas con polietilenimina para su aplicación biomédica

Byrne, Agustín⁽¹⁾; Molinari, Yamila⁽¹⁾; Glisoni, Romina⁽²⁾; Franco, Paula⁽¹⁾; Lázaro Martínez, Juan^{(3)*}

⁽¹⁾Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Instituto de Química y Fisicoquímica Biológicas (IQUIFIB). Departamento de Química Biológica. Cátedra de Química Biológica Patológica, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Instituto de Nanobiotecnología (NANOBIOTEC). Departamento de Tecnología Farmacéutica, Buenos Aires, Argentina

⁽³⁾Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica. Instituto de Química y Metabolismo del Fármaco (IQUIMEFA). Departamento de Ciencias Químicas. Cátedra de Química Orgánica II, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: lazarojm@ffyb.uba.ar

En los últimos años la utilización de una gran variedad de nanopartículas de oro (GNP) ha tomado gran relevancia en el campo de la biomedicina debido a que presentan propiedades fisicoquímicas únicas, poseen baja citotoxicidad y su síntesis es relativamente sencilla [1,2]. En el presente trabajo se diseñaron y sintetizaron nanopartículas de oro utilizando polímeros sintéticos de Polietilenimina (PEI) como agente reductor y estabilizante, con el objetivo de evaluar su posible aplicación en sistemas biológicos. Estas nuevas nanopartículas fueron caracterizadas estructuralmente mediante diferentes técnicas espectroscópicas como son la Resonancia Magnética Nuclear (RMN), FTIR, UV visible, dispersión dinámica de la luz (DLS) y espectroscopia fotoelectrónica de rayos-X (XPS) (Figura 1). Las GNP obtenidas presentaron su plasmón de resonancia superficial (SPR) característico alrededor de 540 nm y un radio hidrodinámico de aproximadamente 55 nm. Del análisis de los espectros de XPS se logró determinar la composición superficial de las nanopartículas encontrándose un contenido de oro y nitrógeno de 2.5 y 14.2 %P/P, respectivamente. Además, la deconvolución realizada sobre las líneas fotoelectrónicas para el Au 4f, reveló un pequeño porcentaje de Au³⁺ (13.6 %) remanente en el contenido superficial de oro.

Se evaluó la toxicidad de las GNP en un cultivo primario de células madre neurales y se observó que la viabilidad celular no se vio comprometida hasta una dosis de 10 ppm confirmando así su biocompatibilidad. Estos resultados demuestran el potencial de estos nuevos materiales para su uso en aplicaciones biomédicas.

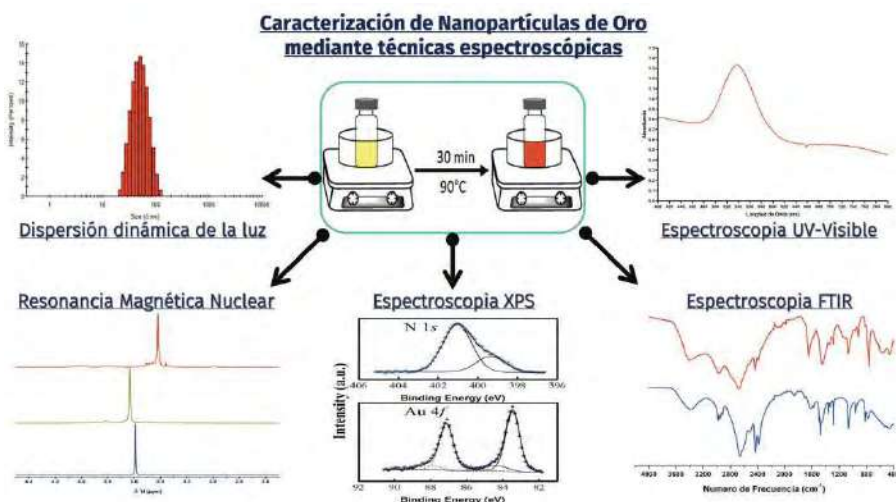


Figura 1. Estudios espectroscópicos realizados sobre GNP obtenidas a partir de PEI y HAuCl₄.

REFERENCIAS

- Lázaro Martínez JM, Byrne AJ, Rodríguez-Castellón E, Manrique JM, Jones LR, Campo Dall'Orto V, *Electrochimica Acta* **301** (2019) 126-135.
- Dakrong P, Sasiprapa P, Porlin Ct, *ACS Appl. Nano Mater* **5** (2022), 3110-3120

Obtención de electrodos mesoporosos de níquel por vías electroquímicas asistida por plantillas de cristal líquido

Cabello Federico ^{(1,2,3)*}; **Bellora, Marina** ^(1,2); **Corti, Horacio** ^(1,2); **Viva, Federico** ^(1,2)

⁽¹⁾Departamento de Física de Materia Condensada, Centro Atómico Constituyentes, (CNEA) Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN) CNEA-CONICET.

⁽³⁾Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

*correo electrónico: federicocabello@cnea.gov.ar

Los electrodos de níquel con alta área superficial son muy investigados y utilizados para varias aplicaciones, como baterías y celdas de combustible, entre otras. En un ejemplo específico, los electrodos de níquel se presentan como una opción prometedora para la separación isotópica de litio por electrodeposición, donde la naturaleza en cascada de la operación podría verse beneficiada con el uso de electrodos de gran área superficial [1].

En este trabajo, se electrodepositó níquel desde una mezcla de una solución de Ni₂SO₄ y de un cristal líquido consistente en un copolímero tribloque de poli (óxido de etileno) y poli (óxido de propileno), de nombre comercial Pluronic F127. La adición de un surfactante como el F127 en la mezcla de galvanoplastia fue con el objetivo de conseguir un empaquetamiento hexagonal y tamaños de poros considerables (~ 10 nm de diámetro), y de esta forma aumentar el área expuesta de níquel en los electrodos [2].

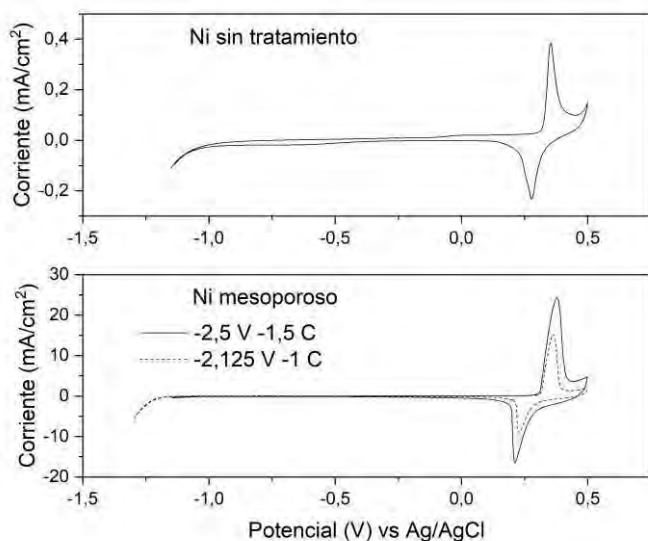


Figura 1. Voltametrías cíclicas en KOH 3M. Arriba: electrodo de níquel liso, sin tratamiento. Abajo: Electrodo poroso obtenidos bajo diferentes condiciones electroquímicas. Se muestran dos solamente dos resultados.

La respuesta electroquímica de los electrodos obtenidos y la estimación del área específica fue obtenida través del análisis del pico de oxidación a NiOOH a ~360 mV vs Ag/AgCl en KOH (sat.), característico del níquel en medio básico [3]. Los resultados indican que existe una respuesta electroquímica hasta 100 veces mayor respecto a un electrodo de níquel liso, y que puede ser fácilmente ajustable variando las condiciones electroquímicas de obtención. Este aumento es consistente con una mayor área específica, mientras que continúan los ensayos de caracterización para corroborar la presencia de mesoporos de estructura hexagonal. De confirmarse lo anterior, estos electrodos de níquel serán ensayados en procesos de separación isotópica de litio por vías electroquímicas, y podrían ser aprovechados en cualquier otra aplicación que se vea beneficiada con una mayor área específica en los electrodos.

REFERENCIAS

1. Cabello F., (2020). Optimización de centelladores basados en 6Li para imágenes por neutrones y medidores de flujo. Tesis de maestría. UNSAM-CNEA.
2. Francheschini E., (2012). Físicoquímica de materiales para celdas de combustible PEM alimentadas con metanol. Tesis de doctorado. UBA.
3. Nelson, P. A., Elliott, J. M., Attard, G. S., & Owen, J. R. (2002). Mesoporous Nickel/Nickel Oxide - a Nanoarchitected Electrode. American Chemical Society (ACS).

Nanopartículas de polímeros conjugados como macrofotoiniciadores pancromáticos de polimerización vinílica

Cagnetta, Gonzalo⁽¹⁾; Gallastegui, Antonela⁽²⁾; Wendel, Ana⁽¹⁾; Palacios, Rodrigo⁽¹⁾; Gomez, María Lorena⁽¹⁾; Chesta, Carlos^(1*)

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC) y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Campus Universitario (5800), Río Cuarto.

⁽²⁾ POLYMAT, Universidad del País Vasco UPV/EHU (20018), San Sebastián, España.

*correo electrónico: cchesta@exa.unrc.edu.ar

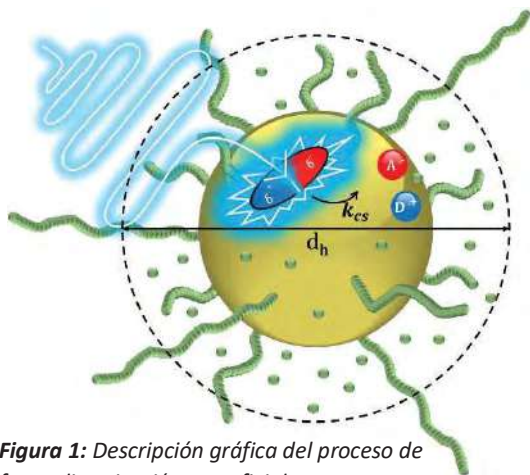


Figura 1: Descripción gráfica del proceso de fotopolimerización superficial.

Recientemente hemos demostrado que las nanopartículas de polímeros conjugados (NPC) de PFO y F8BT (según sus nombres comerciales) son capaces de fotoiniciar la polimerización radicalaria de una extensa serie de monómeros vinílicos en medio acuoso. Estas NPC son biocompatibles, excitables con LEDs azules, no necesitan co-iniciadores, se comportan como macrofotoiniciadores y muestran apreciables velocidades de fotoiniciación [1]. Las propiedades mencionadas hacen de las NPC, de PFO y F8BT, excelentes candidatas para ser empleadas en la síntesis de materiales poliméricos aplicados en biomedicina tales como: suministro de fármacos, ingeniería de tejidos, implantes prostéticos y en el envasado de alimentos y medicamentos.

Reportamos aquí la síntesis y caracterización de cinco nuevas NPC basadas en los polímeros comerciales: PF8TAA, PFOCoMEHPPV, PFOTBT, PCDTBT y PCPDTBT como macrofotoiniciadores de polimerización vinílica en medio acuoso. Estos polímeros fueron elegidos porque pueden ser excitados con LEDs comerciales azules, verdes o rojos (excitación pancromática), permitiendo extender el rango de excitación a menores energías.

Las nuevas NPC fueron sintetizadas utilizando el método de nanoprecipitación controlada [1,2] y caracterizadas mediante DLS, potencial Z, técnicas espectroscópicas de absorción y emisión de fluorescencia, tiempos de vida y rendimientos cuánticos de fluorescencia. Se estudió también la capacidad de estas NPC como macrofotoiniciadores de polimerización vinílica utilizando LEDs comerciales de distintas longitudes de onda. Los monómeros vinílicos ensayados fueron Acrilamida, Hidroxietil metacrilato, etc. La cinética de polimerización se siguió por FT-NIR, cuantificando el consumo de la banda vinílica ($6200\text{-}6000\text{ cm}^{-1}$) en función del tiempo de irradiación. Posteriormente, se llevó a cabo la síntesis de hidrogeles empleando estas nuevas NPC y se realizaron las caracterizaciones para determinar cómo es el comportamiento de cada macrofotoiniciador relacionado a su tamaño nanométrico.

Se encontró que la velocidad de polimerización de las NPC depende de su tamaño, coeficiente de extinción molar y tiempo de vida. NPC con elevados coeficientes de extinción molar y tamaño intermedio (~ 30 nm) iniciarán más rápido la polimerización que aquellas que tengan tamaños muy pequeños (< 10 nm) o muy grandes (> 100 nm) y bajos coeficientes de extinción debido a la poca distancia que existe entre los radicales formados aniquilándose entre sí.

Como conclusión, se obtuvieron NPC eficientes para la fotopolimerización de monómeros acrílicos en medio acuoso y en un solo paso de síntesis, con la posibilidad de emplear un amplio rango de longitudes de onda de excitación, además, requirieron de baja intensidad radiativa para iniciar la polimerización.

REFERENCIAS

1. A. Gallastegui, Macromol. Rapid Commun. 41 (2020) 1-5.
2. S. Cheruku, Materials 12 (2019) 2-13.

Estudio de la actividad fotocatalítica de superficies nanoestructuradas de dióxido de titanio con agregados de plata con potenciales aplicaciones antibacterianas

Cajiao Checchin, Valentina C.^{(1)*}; Natalia S. Fagali⁽¹⁾; Marcela Liebllich⁽²⁾; R. Daniel Cacciari⁽¹⁾; Paula Caregnato⁽¹⁾; Mónica A. Fernández Lorenzo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Universidad Nacional de La Plata, CONICET, Diagonal 113 y 64, Casco Urbano, B1900 La Plata, Provincia de Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas (CENIM), Universidad Complutense de Madrid, Av. de Gregorio del Amo, 8, 28040 Madrid, España

*correo electrónico: valentinacajiao@inifta.unlp.edu.ar; valen.svp@gmail.com

El Ti y sus aleaciones son extensamente utilizados en el campo de la odontología y la ortopedia debido a su alta resistencia a la corrosión, apropiadas propiedades mecánicas y muy buena biocompatibilidad. En particular las nanoestructuras de dióxido de titanio, con agregado de metales nobles como por ejemplo la plata (Ag), podría favorecer la reducción de la adhesión bacteriana y generar superficies con propiedades anti-biofilm, en presencia de irradiación. La presencia de Ag en las nanoestructuras podría favorecer la captura de los electrones fotoinducidos retardando la recombinación de cargas.

Para adicionar Ag a las nanoestructuras de dióxido de titanio se diseñó un método electroquímico. Con ese propósito se pulieron a espejo discos de Ti grado 2 (DTi) y se anodizaron a 15V en dos ciclos de 2h cada uno en una solución de HF/H₃PO₄/H₂O para obtener superficies de Ti nanoestructuradas (Ti-NT15V), utilizando como contraelectrodo (CE) grafito. Posteriormente, los Ti-NT15V se anodizaron a 0.8V utilizando como electrolito una solución acuosa de AgNO₃ y como CE platino, generando así superficies Ti-NT15V-Ag. Por último, se calcinaron las muestras a 400°C.

Con el fin de realizar la caracterización microestructural de las superficies se obtuvieron imágenes de las muestras por microscopía óptica (MO), en las cuales se observó que las superficies Ti-NT15V-Ag presentaban zonas oscuras que no se observaron en la muestra Ti-NT15V, que estarían relacionadas al paso de anodizado con AgNO₃. Por microscopía electrónica de barrido (SEM) se confirmó la formación de nanotubos, de diámetro interno de aprox. 53,6nm y externo de 96,2nm. Se constató mediante SEM-EDS y utilizando electrones retrodispersados, que la Ag se incorporó en la muestra Ti-NT15V-Ag en forma de parches sobre el borde de las bocas de los NT.

De los ensayos de Espectroscopía de Reflectancia Difusa (DRS), se calcularon los *band gap* de las superficies. Los resultados fueron de 3,5eV para Ti-NT15V y Ti-NT15V-Ag y de 3,3eV para DTi. Además, en la muestra Ti-NT15V-Ag se observó un aumento en la absorbancia en el intervalo de 250-600nm en los espectros DRS, respecto a Ti-NT15V

Para evaluar el efecto de la generación de especies reactivas por irradiación con luz sobre la superficie de las nanoestructuras, se estudió la actividad fotocatalítica a través de ensayos de degradación de Azul de Metileno (AM). Para esto se monitoreó la disminución de la absorbancia a 664nm por un período de 4 horas, utilizando el equipo Rayonet con una disposición radial de 8 lámparas con longitud de onda de excitación de 350nm. Al realizar los ensayos se obtuvieron tasas de degradación de 45 y 58%, para los fotocatalizadores de Ti-NT15V y Ti-NT15V-Ag, respectivamente, confirmando la mayor actividad fotocatalítica en las muestras Ti-NT15V-Ag.

Podemos concluir que se lograron desarrollar superficies nanoestructuradas con actividad fotocatalítica y que la presencia de Ag en las estructuras favorece la degradación del colorante en el tiempo estudiado. Debido al interés que presentan estas estructuras en medicina/odontología por su potencial actividad antimicrobiana, se prevé la realización en un futuro próximo de ensayos con bacterias.

Agradecimientos: PID2019-104351GB-C21, del Ministerio de Ciencia e Innovación español, PICT 2019-0631 ANPCyT, 11/X900 de UNLP, PIP 11220200 10031500 2021-2024, PUE 22920170100100CO CONICET.

Síntesis de nanopartículas a partir del copolímero tribloque SIS funcionalizado

Colmenarez, Custodiana⁽¹⁾; Molinuevo, Silvina⁽²⁾; Fascio, Mirta^(1,3); Cortizo, Ana^{(2)*}; D'Accorso, Norma^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones en Hidratos de Carbono (CIHIDECAR), UBA-CONICET, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: norma@qo.fcen.uba.ar

El copolímero tribloque comercial poli(estireno-*b*-isopreno-*b*-estireno) (SIS) ha sido ampliamente utilizado en la fabricación de selladores, adhesivos, recubrimientos [1] y también en la confección de resinas epoxi termoestables [2]. En la actualidad, se ha empleado en la elaboración de parches para la administración transdérmica de fármacos [3]. Debido a su amplia utilidad y a su compatibilidad con tejidos biológicos, se propuso funcionalizar los dobles enlaces del SIS, con el fin de desarrollar nuevas nanopartículas para liberación controlada de principios activos hidrofóbicos.

En busca de aumentar la hidrofiliidad del bloque de poliisopreno, se propuso incorporar grupos hidroxilos libres a esta sección del polímero. En primer lugar, se realizó la epoxidación total de los dobles enlaces del SIS, empleando oxone como agente oxidante bajo condiciones sustentables, evitando así la formación de productos secundarios de degradación y el uso de metales pesados.

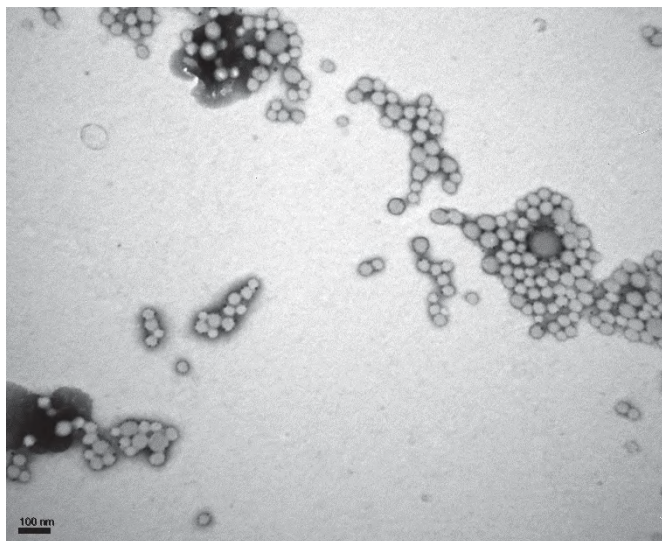


Figura 1 – Imagen TEM de las nanopartículas obtenidas a partir del derivado del copolímero de bloque SIS.

Posteriormente, se estudió la apertura de los grupos epóxidos por reacción con el tiolato proveniente del 2-mercaptoetanol, formado previamente por tratamiento con MeONa/MeOH. Esta reacción permitió decorar la cadena con grupos hidroxilos procedentes no solo de la apertura de los epóxidos sino también del compuesto azufrado, que se incorporó en un 78%.

Los derivados fueron caracterizados por técnicas espectroscópicas: ¹H-RMN, ¹³C-RMN y FTIR-ATR; y por métodos térmicos: TGA y DSC. Se evaluó además la viabilidad celular y la citotoxicidad del SIS y su derivado. Para ambos se

observó un buen crecimiento celular y diferencias significativas con respecto al control positivo de citotoxicidad (LPS), a pesar de que en el nuevo copolímero quedan aún restos de grupos epóxidos.

Con el objetivo de poder emplear el nuevo derivado en liberación controlada, se estudió su habilidad de autoensamblarse formando nanopartículas. Por microscopía TEM se pudo comprobar la formación de nanopartículas redondeadas con diámetros inferiores a 50 nm (Figura 1).

El nuevo copolímero de bloque presenta las características estructurales y biológicas para poder ser examinado como un nuevo sistema de liberación controlada de principios activos hidrofóbicos.

REFERENCIAS

1. Dufton, P., *In Thermoplastic Elastomers, Rapra Technology Limited Chapter 5* (2001).
2. Garate, H., Mondragon, I., D'Accorso, N., Goyanes, S., *Macromolecules* **46** (2013) págs. 2182-2187.
3. Zhao, Z., Liu, P., Zhang, C., Zhu, X., Liu, W., Li, S., Zhang, Y., Meng, F., *Int. J. Adhes. Adhes.* **91** (2019) págs. 72-76.

Estudio de nuevas estrategias sintéticas en la obtención de nano/micro materiales de carbono para aplicaciones en dispositivos de almacenamiento de energía

Viotti, Lara Camila ^(1,3); Ponzio, Rodrigo ^(2,3); Mondino, Tomás ^(1,3); Coneo Rodríguez, Rusbel ^(1,3) *; Planes, Gabriel ^(1,3) *

⁽¹⁾ Depto. de Química, Fac. de Cs Ex., F-Q y Nat, UNRC, Ruta Nac. 36 km 601, Río Cuarto, Cba, Argentina.

⁽²⁾ Depto. de Física, Fac. de Cs Ex., F-Q y Nat, UNRC, Ruta Nac. 36 km 601, Río Cuarto, Cba, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), CCT Córdoba, CONICET, UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: rconeo@exa.unrc.edu.ar; gplanes@exa.unrc.edu.ar

La síntesis de materiales basados en nanoestructuras carbonosas para el almacenamiento de energía electroquímica representa un gran desafío en términos de eficiencia, costos y sustentabilidad. Dichos materiales resultan interesantes debido a que poseen alta superficie específica, buena conductividad eléctrica, buena estabilidad química y dependiendo del tipo de síntesis, son relativamente fáciles y baratos de producir. En el presente trabajo se exploraron estrategias de síntesis de materiales compuestos por estructuras inorgánicas/orgánicas (óxidos de Zn/carbono). La combinación de morfología y propiedades fisicoquímicas de las estructuras basadas en óxidos se han combinado con las de materiales precursores de carbono para obtener estructuras primarias que, por tratamientos térmicos, resultan en estructuras porosas y conductoras con alta superficie específica, las cuales pueden ser empleadas como electrodos avanzados de bajo costo y buen desempeño[1].

Los materiales obtenidos fueron caracterizados mediante diferentes técnicas microscopía, como SEM (Figura 1A) y TEM. A partir de dicha caracterización, se pudo observar la influencia de las distintas variables relevantes (tiempo de irradiación UV y relación molar resorsinol/formaldehído) durante el proceso de síntesis en la morfología del material obtenido, y posteriormente en su comportamiento electroquímico.

Las estrategias sintéticas para la obtención de los materiales de carbono involucraron el uso de nanoestructuras de ZnO, las cuales actúan simultáneamente como moldes y como catalizadores de la reacción de polimerización de la resina resorsinol-formaldehído (precursora de carbono luego del tratamiento térmico en atmosfera inerte). Dichas nanoestructuras de ZnO permiten controlar la reacción de poli-condensación de la resina mediante la irradiación con luz UV. Los materiales sintetizados fueron además evaluados con diferentes técnicas electroquímicas. Mediante voltimetría cíclica (Figura 1B) mostraron valores de capacitancia de ~150 F/g, con H₂SO₄ como electrolito. Los experimentos realizados en Na₂SO₄ mostraron una menor capacitancia de ~120 F/g, aunque la ventana de potencial de trabajo fue de 1.8 V, en comparación con los 0.8 V alcanzados en medio ácido [2]. Los materiales obtenidos

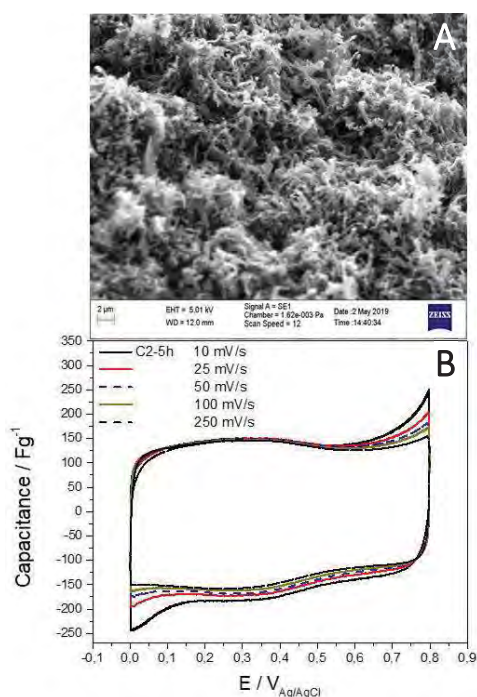


Figura 1. A) Imagen SEM, B) Voltimetría cíclica.

fueron evaluados también mediante curvas de carga/descarga galvanostática.

Los resultados obtenidos a partir de las diversas caracterizaciones indican la posibilidad de emplear estos materiales como electrodos eficientes en dispositivos de almacenamiento de energía.

REFERENCIAS

- Zhu, D., Wang, Y., Lu, W., Zhang, H., Song, Z., Luo, D., Gan, L., Liu, M., Sun, D. *Carbon* vol 111 (2017) pág. 667–674
- Sajjad, M., Ibrar Khan, M., Cheng, F., Lu, W. *Journal of Energy Storage* vol 40, (2021) pág. 102729

Síntesis y caracterización de membranas conductoras eléctricas formadas a partir de nanotubos de carbono y alcohol polivinílico

Coppola, Roxana⁽¹⁾; Garate, Octavio⁽¹⁾; Rodriguez Campos, Theo^(1,2); Molinari, Fabricio⁽³⁾; Monsalve, Leandro^(1,2,4); Ybarra, Gabriel⁽¹⁾

⁽¹⁾ INTI Micro y Nanotecnologías, Av. General Paz 5445, B1650WAB, San Martín, Bs.As, Argentina.

⁽²⁾ INCALIN - UNSAM, Av. General Paz 5445, B1650WAB, San Martín, Bs.As, Argentina.

⁽³⁾ INTI Materiales Avanzados, Av. General Paz 5445, B1650WAB, San Martín, Bs.As, Argentina.

⁽⁴⁾ CONICET-INTI, Av. General Paz 5445, B1650WAB, San Martín, Bs.As, Argentina.

*rcoppola@inti.gob.ar

Debido a la alta relación superficie a volumen y a sus excelentes propiedades mecánicas, eléctricas y térmicas, los nanotubos de carbono (CNT) han sido ampliamente empleados en la preparación de materiales compuestos en combinación con distintas matrices poliméricas. Dado que las propiedades eléctricas pueden ser modificadas variando la composición, estos nanocompuestos encuentran numerosas aplicaciones, tales como blindaje a la interferencia electromagnética, supercapacitores y sensores químicos [1]. Por otra parte, el alcohol polivinílico (PVA) es un material atractivo para ser empleado como matriz polimérica, debido a que es un polímero hidrofílico, de bajo costo, no tóxico, comúnmente utilizado por su capacidad para formar películas y adhesivos [2]. El PVA puro se comporta como aislante y el uso de CNT como material de refuerzo produce un aumento de la conductividad.

El objetivo de este trabajo es la síntesis y caracterización de membranas basadas en nanocompuestos orgánico-inorgánicos, a partir de la incorporación de CNT a una matriz PVA, seguido de un tratamiento con glutaraldehído como entrecruzante. Se sintetizaron membranas variando las proporciones másicas de CNT a PVA desde 1:100 hasta 1:1. La morfología del material se estudió por microscopía de barrido electrónico y la conductividad de las películas fue determinada mediante el método de las cuatro puntas. Su comportamiento electroquímico fue estudiado empleando ferricianuro/ferrocianuro como par redox. Por último, se determinó la capacitancia de las membranas mediante voltametría cíclica.

La Figura 1 muestra la variación de resistencia eléctrica en función de la proporción de CNT/PVA. La resistencia de las membranas disminuye significativamente para proporciones NTC: PVA menores a 1:10, siendo este el umbral de percolación eléctrica. Pasado este umbral, las membranas presentan altos valores de conductividad y de capacitancia específica, entre 1 y 10 F g⁻¹, lo cual indica que podrían ser utilizadas en la preparación de supercapacitores.

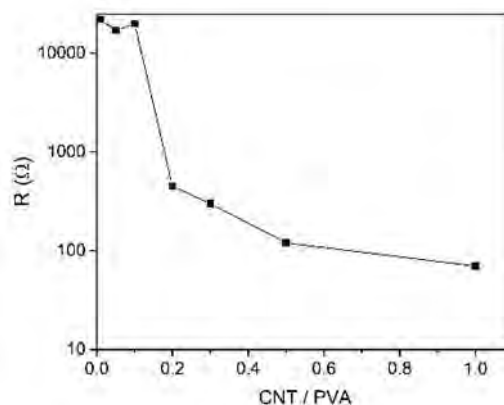


Figura 1. Relación entre resistencia eléctrica y proporción de CNT/PVA.

REFERENCIAS

1. C. Wei, B. Akinwolemiwa, L. Yu, D. Hu, G. Z. Chen. Polymer composites with functionalized carbon nanotube and graphene. (2019). *In Polymer Composites with Functionalized Nanoparticles* (211-248).
2. E. Marin, J. Rojas, Y. Ciro, Review of polyvinyl alcohol derivatives: Promising materials for pharmaceutical and biomedical applications, *African J. Pharm. Pharmacol.* (2014) 674-684.

Nanocatalizadores de Pd heterogéneos: efectos del agente estabilizante sobre la actividad catalítica en reacciones de acoplamiento de C-C y activación de enlace C-H

Della Cagnoletta, Irina^(1,2); Díaz Vázquez, Eva Daniela^(1,2); Uberman, Paula M.^{(1,2)*}; Martín, Sandra E.^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Ciudad Universitaria, XUA5000 Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba – INFIQC-CONICET- Universidad Nacional de Córdoba.

*correo electrónico: paula.uberman@unc.edu.ar

Los nanocatalizadores de metales de transición son de gran interés en el área de la síntesis orgánica, ya que presentan considerables mejoras respecto a los métodos convencionales de catálisis homogénea y heterogénea. Son catalizadores selectivos y eficientes en reacciones de gran importancia sintética como hidrogenaciones, oxidaciones, reacciones de formación de enlaces C-C, entre otras. Además, exhiben excelente actividad catalítica bajo condiciones suaves de reacción y con baja carga de metal. [1]

En este trabajo, se sintetizaron nanopartículas (NPs) de Pd coloidales con diámetros menores a 10 nm por fotoreducción de sales de citrato con luz visible empleando agentes estabilizantes de distinto origen: polivinilpirrolidona (NPs Pd-PVP) [2] (derivado del petróleo), y carboximetilcelulosa (NPs Pd-CMC) (proveniente de la biomasa) (Fig.1-a). Adicionalmente, las NPs de Pd fueron depositadas sobre esferas de sílica funcionalizadas con grupos amina (NPs SiO₂-NH₂) de ~250 nm [3], para formar catalizadores heterogéneos (NPs Pd-PVP/SiO₂-NH₂ y NPs Pd-CMC/SiO₂-NH₂). Se realizó la incorporación directa de la CMC sobre las NPs de sílica mediante la formación de enlaces covalentes, por reacciones de amidación directa empleando carbodiimidas. Posteriormente, se llevó a cabo la síntesis de NPs de Pd sobre dicho soporte. Se discutirá la estabilidad del metal en la superficie, buscando reducir la pérdida de Pd en el transcurso de las reacciones catalíticas (Fig.1-b). Los nanocatalizadores fueron caracterizados por TEM, SEM e IR y TGA.

La actividad catalítica y recuperación de los catalizadores preparados (coloidales y soportados) se evaluó en reacciones de acoplamiento de Suzuki-Miyaura (Fig.1-c), analizando el efecto del agente estabilizante y el método de preparación del nanomaterial. Este estudio se extendió a reacciones de activación de enlace C-H intramolecular e intermolecular, debido a su gran importancia en el área de la síntesis orgánica.

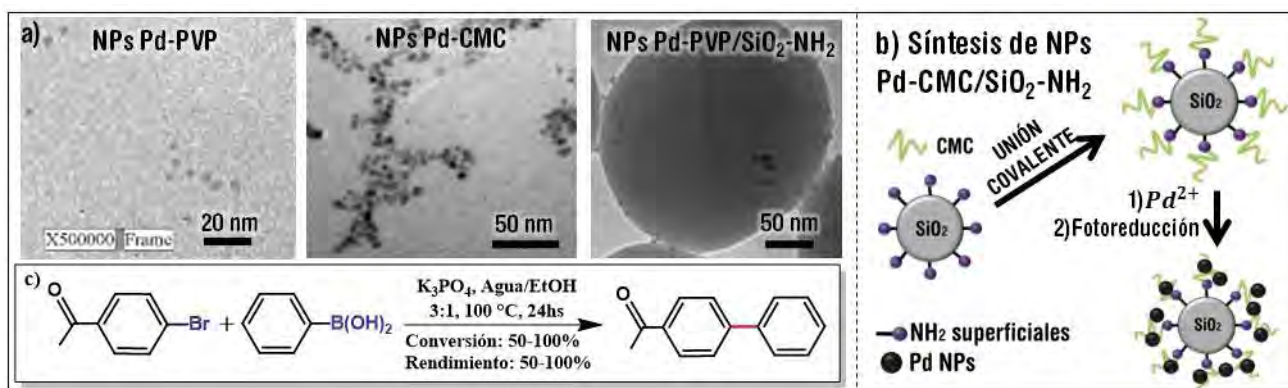


Figura 1 – a) Imágenes TEM de los nanocatalizadores coloidales y soportados. b) Esquema de síntesis de NPs Pd-CMC sobre sílica por uniones covalentes. c) Reacción de acoplamiento de Suzuki-Miyaura.

REFERENCIAS

1. Roucoux, A.; Schulz, J.; Patin, H. *Chem. Rev.* **102** (2002), 3757.
2. Díaz-Vázquez, E. D.; Soria-Castro, S. M.; Della-Cagnoletta, I.; Martín, S. E.; Oksdath-Mansilla, G.; Uberman, P. M. *React. Chem. Eng.* **7** (2022), 957.
3. Elautohy, M. M.; Selo, A.; Chauhan, V. M.; Tendler, S. J. B.; Aylott, J. W. *RSC Adv.* **8** (2018), 35840.

Síntesis y caracterización de películas delgadas conductoras autoportadas formadas por nanohilos de plata en una matriz de polimetilmetacrilato

Díaz Schneider, Juan I.^{(1,2)*}; Chegade, Pablo⁽¹⁾; Perez-Morelo, Diego⁽²⁾; Granja, Leticia P.⁽³⁾; Martínez, Eduardo D.^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto Balseiro, Universidad Nacional de Cuyo - Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA), San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología nodo Bariloche, CONICET - Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA).

⁽³⁾ Departamento de Física de la Materia Condensada, Gerencia de Investigación y Aplicaciones, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA)

*correo electrónico: juan.diaz@ib.edu.ar

El desarrollo de pantallas táctiles ha motivado el estudio de nuevos materiales conductores con alta transmitancia. Uno de los materiales más estudiados durante las últimas décadas son los nanohilos de plata (AgNWs) que debido a su alta relación de aspecto pueden formar redes autoensambladas con percolación eléctrica. Por otro lado, el avance de la electrónica flexible requiere de materiales que puedan cambiar su forma sin perder su propiedad conductora.

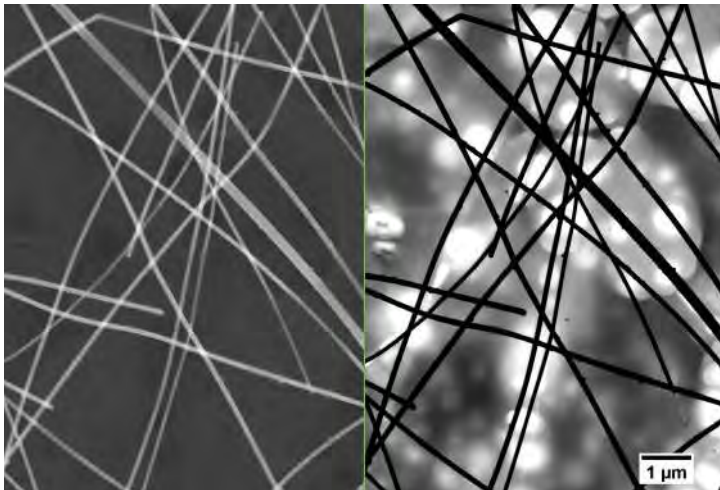


Figura 1 - Imagen obtenida por microscopía electrónica de barrido (SEM) con electrones secundarios (izquierda) y de transmisión (STEM) (derecha) de una película del nanocompuesto formado por AgNWs en una matriz de PMMA.

En este trabajo se sintetizaron y caracterizaron películas delgadas, conductoras y autoportadas de un nanocompuesto formado por AgNWs en una matriz de polimetilmetacrilato (PMMA). Los AgNWs fueron sintetizados por método de poliol a 130 °C a partir de nitrato de plata y polivinilpirrolidona (PVP), utilizando como agente reductor etilenglicol y cloruro férrico como aditivo. Empleando la técnica de *spin coating*, se depositó un coloide de AgNWs y PMMA sobre un sustrato de vidrio con una capa de sacrificio de PVP. La película del nanocompuesto fue liberada empleando un método de exfoliación en una solución de etanol en agua. Las películas presentaron un comportamiento conductor del tipo óhmico con una resistencia de película del orden de los $k\Omega/\square$, un espesor de (450 ± 30) nm y una transmitancia a 550 nm de (78 ± 1) %.

Empleando distintas técnicas de transferencia se depositaron films sobre distintos sustratos rígidos y flexibles, como por ejemplo vidrio, PET, Kapton, placa PCB, guante de nitrilo y otros, así como sobre soportes perforados para el estudio de las películas liberadas. Se observó una gran resistencia mecánica del material durante la transferencia y una buena adherencia sobre los sustratos, manteniendo las características conductoras. Se estudió la respuesta eléctrica frente a ensayos de flexión y la utilización de polidimetilsiloxano (PDMS) como material flexible de soporte. El proceso de transferencia de las películas nanocompuestas será aplicado para el desarrollo de dispositivos microelectromecánicos (MEMS).

Desarrollo de un complejo de nanopartículas de Quitosano-ARN como alternativa para el manejo de patógenos fúngicos en el cultivo orgánico de hortalizas

Dib, Nahir^{(1)*}; Rodriguez, Johan⁽²⁾; Ariel, Federico⁽²⁾; Falcone, R. Darío⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química. Universidad Nacional de Río Cuarto. Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud, IDAS. Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Agrobiotecnología del Litoral, IAL, CCT SANTA FE. Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: ndib@exa.unrc.edu.ar

Numerosos trabajos han demostrado que al aplicar ARNs de manera exógena a las plantas, estas son capaces de absorberlos en sus células. En el caso de los ARNs doble cadena (ARNdcs), la maquinaria endógena de biogénesis de pequeños ARNs (pARNs) es capaz de procesar los precursores y generar moléculas con actividad de silenciamiento contra transcriptos endógenos o de patógenos, según el diseño del ARNdc [1, 2]. Sin embargo, mediante la aplicación en solución acuosa, los ARNs libres exhiben una baja permanencia a causa de su inestabilidad, limitando su eficacia. Con el objetivo de desarrollar NPs como estabilizantes de las moléculas de ARNdc, se propuso la síntesis de nanopartículas de quitosano (NPs-Q) asociadas a un ARNdc (sintetizado *in vitro*) contra el hongo *Botrytis cinerea* (Patógeno de varios cultivos de interés agronómico). De este modo, se pretende generar una formulación alternativa al uso excesivo de agroquímicos, que sirva como metodología para el control de plagas en cultivos de hortalizas.

En una primera etapa, se sintetizaron NPs-Q a través del método de gelificación iónica, utilizando tripolifosfato de sodio (TPP) como entrecruzador. Se evaluaron diferentes parámetros experimentales como concentración de reactivos (0.1% p/v y 0.05 % p/v), tiempo de reacción, relación Q:TPP (1:1, 3:1 y 6:1) y pH (2.8, 4.6 y 5.5) de manera de generar NPs de tamaños del orden de 200-300 nm de diámetro y baja polidispersidad (0.1-0.3). La formación, tamaño, polidispersidad y estabilidad en el tiempo de las NPs-Q se determinó mediante dispersión dinámica de luz (DLS).

En la segunda etapa se evaluó la formación del complejo de NPs Q+ARNdc. Para esto se utilizaron 3 metodologías: A) adición de solución de TPP-ARN a la solución de Q. B) adición de ARN a la solución de Q (el ARN actúa como entrecruzador). C) adición de ARN a las NPs de Q:TPP previamente formadas. Los resultados permitieron determinar que la metodología C es la más adecuada para la formación del complejo NPs-Q-ARNdc, permitiendo obtener NPs de baja polidispersidad y de tamaño nanométrico similar a las NPs-Q sin ARNdc. Posteriormente en una tercera etapa, se estudió la capacidad de las NPs-Q de incorporar el ARNdc, sembrando en gel de agarosa y evaluando las diferencias en la migración. Además, se cuantificó mediante espectroscopía UV la cantidad de ARN adsorbido y libre en función de la concentración de NPs-Q y el tiempo de incubación. Por último, se cuantificó el porcentaje de ARN liberado desde el complejo NPs-Q-ARNdc. Para esto, se incubaron los complejos en una solución de PBS a pH 7.4 y se tomaron medidas a 1, 24, 48 y 72 horas. Los resultados obtenidos permitieron determinar la formación casi inmediata del complejo NPs-Q-ARN. Y una posterior liberación del ARN hasta las 48 horas post incubación en PBS.

En conclusión, la formulación propuesta en este trabajo para el desarrollo del complejo de NPs-Q-ARNdc resultó ser efectiva. La eficiencia en la adsorción y liberación gradual y sostenida del ARNdc de las NPs de Q permitirían la incorporación de estas moléculas a la planta y/o al organismo patógeno target. Ensayos futuros utilizando este complejo de NPs-Q-ARNdc contra el patógeno *B. cinerea* permitirán determinar la eficacia del mismo para el control de este y otros patógenos en el cultivo de hortalizas.

REFERENCIAS

1. Dalakouras A, Wassenegger M, Dadami E, Ganopoulos I, Pappas ML, Papadopoulou K. Plant Physiol. 2020;182(1):38-50. doi: 10.1104/pp.19.00570.
2. Cagliari D, Avila dos Santos E, Dias N, Smagghe G, Zotti M. 2018, doi:10.5772/intechopen.80874

Estudio del desempeño de eco-hidrogeles nanocompuestos en la remoción de un agroquímico de uso masivo de sistemas acuosos

Dorsch, Quimey ^{(1)*}; **Alvarez, Vera** ⁽¹⁾; **Gonzalez, Jimena** ⁽¹⁾; **Ollier, Romina** ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Av. Colón 10850, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: quimey.dorsch@intema.gob.ar

La contaminación y degradación del medio acuático por la presencia de compuestos nocivos es una preocupación creciente a nivel mundial. En particular, la utilización de agroquímicos durante actividades agrícolas, como el ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4 D), preocupa debido a sus impactos tóxicos y peligrosos para el medio ambiente, y su alta propiedad de penetración en el perfil del suelo hasta contaminar aguas subterráneas [1]. Entre las metodologías más efectivas y simples para eliminar contaminantes de los sistemas acuosos se halla la adsorción debido a que es versátil y de bajo costo.

Se presenta entonces el desafío de desarrollar nuevos productos ecológicamente amigables con materias primas de origen natural e inocuas. Las arcillas, minerales naturales, económicos y abundantes en la naturaleza, son una alternativa viable para utilizarse en la adsorción de contaminantes ya que poseen una extraordinaria versatilidad debido a sus propiedades fisicoquímicas, texturales y mecánicas. Las investigaciones más recientes persiguen como objetivo el desarrollo de nuevos adsorbentes híbridos multifuncionales basados, por ejemplo, en polímeros y arcillas para la remoción de contaminantes, especialmente aquellos presentes en sistemas acuosos [2]. La encapsulación de partículas nanométricas en hidrogeles de material polimérico poroso para conducir a la generación de adsorbentes prácticos y efectivos resulta una alternativa muy promisoría. La matriz polimérica brinda una estructura porosa y resistente, permitiendo una fácil manipulación y reutilización en procesos de remediación.

Los polisacáridos, de naturaleza hidrofílica, son candidatos ideales para la preparación de hidrogeles ecológicamente amigables. Entre ellos, el alginato de sodio (Alg) y la carboximetilcelulosa (CMC) son polisacáridos naturales que pueden producir hidrogeles con una estructura reticulada en 3D mediante la coordinación con cationes multivalentes, como Ca^{+2} y Fe^{+3} [3][4].

En este trabajo, primero se obtuvo y caracterizó una bentonita modificada químicamente para potenciar su capacidad de remoción de 2,4D. Luego, se prepararon perlas nanocompuestas conteniendo CMC, Alg y la bentonita modificada. Se empleó la técnica de gelación iónica para producir el entrecruzamiento físico de los polímeros [5] y se optimizaron distintas condiciones de obtención de los hidrogeles: formulación química (concentración de polímeros, cantidad de arcilla) y concentración de iones entrecruzantes. Los materiales obtenidos se caracterizaron físico-química, morfológica y térmicamente. Los resultados evidenciaron la formación de perlas esféricas macroporosas con propiedades fuertemente dependientes de las condiciones de preparación empleadas. Luego, se evaluó el desempeño de los materiales como adsorbentes de 2,4-D mediante ensayos de remoción en batch. La adición de la bentonita permitió incrementar notablemente la capacidad de remoción de 2,4-D, en comparación a la matriz polimérica, presentando diferentes capacidades de remoción, dependientes de los parámetros de obtención empleados. Los resultados obtenidos hasta el momento son promisorios y permiten avanzar en el desarrollo de tecnologías eco-amigables para la eliminación de pesticidas de uso masivo en medios acuosos.

REFERENCIAS

1. Sanchez L.M.; Ollier, R.P.; Anderson S.P.; Fernandes L.; Alvarez, V., *Health, Food, Environment, and Energy Applications*, Elsevier (2020) 359-382.
2. Orta, M. del M., Martín, J., Santos, J.L., Aparicio, I., Medina-Carrasco, S., Alonso, *Appl. Clay Sci* **198** (2020) 105838.
3. Ren, H., Gao, Z., Wu, D., Jiang, J., Sun, Y., Luo, C., *Carbohydr. Polym.* **137** (2016) 402–409.
4. Benhalima, T., Ferfera-Harrar, H., *Int. J. Biol. Macromol.* **132** (2019) 126–141.
5. Baigorria, E., Cano, L.A., Sanchez, L.M., Alvarez, V.A., Ollier, R.P., *Environ. Nanotechnol. Monit. Manag.* **14** (2020) 100364.

Películas autoensambladas híbridas de zein/Ag con propiedades antibacterianas

Espinosa, Taimi⁽¹⁾; Giacomelli, Carla^(1,2); Valenti, Laura^{(1,2)*}

¹Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Instituto de Investigaciones en Fisicoquímica de Córdoba (INFIQC), Ciudad Universitaria, X5000HUA, Córdoba, Argentina

²Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Químicas, Departamento de Fisicoquímica, Ciudad Universitaria, X5000HUA, Córdoba, Argentina

*correo electrónico: laura.valenti@unc.edu.ar

La Zein es una proteína extraída del maíz soluble en soluciones acuosas de etanol, que se caracteriza por su capacidad de autoensamblado y formación de películas en interfaces sólido|líquido. Contiene altas proporciones de residuos de aminoácidos no polares, que la hacen insoluble en agua [1]. Es, por lo tanto, uno de los mejores bioingredientes para películas de proteínas biodegradables resistentes a la humedad, esencial para reemplazar las alternativas sintéticas no amigables con el medio ambiente [2]. La adición de nanomateriales mejora significativamente las propiedades mecánicas de las películas de zein y tienen un gran impacto en el producto final [3]. Asimismo, es posible incorporar propiedad antibacteriana a las películas mediante la adición de nanopartículas de plata (NP-Ag). El objetivo del presente trabajo es sintetizar y caracterizar películas autoensambladas híbridas compuestas por zein/Ag y estudiar sus propiedades antibacterianas.

El autoensamblado inducido por evaporación (EISA) involucra la solubilización de zein en una mezcla de etanol/agua, donde la evaporación preferencial del etanol cambia la polaridad de la solución y conduce al autoensamblado proteico. Se prepararon películas autoensambladas de zein siguiendo esta metodología, variando la concentración de proteína, el contenido de etanol y ácido acético en la solución, el empleo de glicerol como plastificante y el modo de evaporación. Se encontró que a las concentraciones evaluadas más bajas de zein se obtienen películas con morfología de esferas, cuyo diámetro depende directamente de la concentración, y a las concentraciones más altas, películas planas de escasa rugosidad. Las películas fueron caracterizadas por microscopía electrónica de barrido (SEM) y de fuerza atómica (AFM). Posteriormente, se sintetizaron NP-Ag por reducción con NaBH₄ en una solución de zein, donde la proteína actúa como agente estabilizante de las NPs. Se ensayaron diferentes estrategias de preparación de la película autoensamblada híbrida de zein/Ag, mediante su incorporación en las soluciones de zein previo y posterior al EISA. Estas películas fueron caracterizadas por SEM, AFM y determinación de las propiedades antibacterianas. Se incubaron las películas híbridas de zein/Ag con cultivos de *Staphylococcus aureus* por 20 h a 37°C. Como control se emplearon películas compuestas únicamente por zein. Se observó la inhibición del crecimiento bacteriano en contacto con las películas autoensambladas híbridas con respecto a las películas de zein, así como una disminución de 3 órdenes de magnitud en el número de bacterias viables en contacto con las películas híbridas en comparación con las películas de zein. La excelente capacidad antibacteriana resulta sumamente relevante en el diseño de nuevos biomateriales con propiedades antibacterianas.

REFERENCIAS

- [1] M. Demir, L. Ramos-Rivera, R. Silva, S. N. Nazhat, Aldo R. Boccaccini, Journal of Biomedical Materials Research Part A2, **105** (2017) 1656-1665.
- [2] Navdeep, T. Banipal, G. Kaur, M. S. Bakshi, Journal of Agricultural and Food Chemistry **64** (2016) 596-607.
- [3] H. Turasan, J. Kokini, Biomacromolecules **18** (2017) 331-354.

Síntesis de zeolitas ZSM-5 jerarquizadas con almidón soluble para la valorización de un residuo biomásico local

Fermanelli, Carla S.^{(1)*}; Bonetto, Luciana⁽²⁾; Saux, Clara⁽²⁾

⁽¹⁾ Unidad de Fitopatología y Modelización Agrícola – INTA – CONICET. Camino a 60 cuadras km 5 ½ s/n, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Centro de Investigación y Tecnología Química – UTN – CONICET. Maestro López esq. Cruz Roja Argentina, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: cfermanelli@frc.utn.edu.ar

El objetivo de este trabajo fue la valorización pirolítica de la cáscara de maní (CM), un residuo biomásico de la industria agroalimentaria local, con el objetivo de promover la economía circular. CM fue seleccionada como materia prima, ya que carece de aplicaciones de valor agregado y su abundancia y concentración local la hace de fácil disponibilidad. Las zeolitas ZSM-5 con porosidad jerarquizada se sintetizaron empleando almidón soluble como plantilla mesoporosa, inocua y de bajo costo, mediante tratamiento hidrotérmico convencional (Z-C) y cristalización por microondas (Z-M). Se obtuvieron buenos resultados en términos de estructura, cristalinidad y mesoporosidad. Los sólidos obtenidos fueron caracterizados por DRX, Isotermas de adsorción y desorción de N₂, ICP, Área Superficial BET, SEM, FT-IR y RMN de Al²⁷. Los resultados de DRX confirmaron la estructura cristalina MFI en los materiales sintetizados por ambos métodos. A partir de la evaluación de las propiedades texturales fue posible confirmar un considerable incremento en la mesoporosidad de Z-C y Z-M, con respecto a Z-T. El diámetro de poros promedio de los materiales jerarquizados estuvo alrededor de los 2 nm.

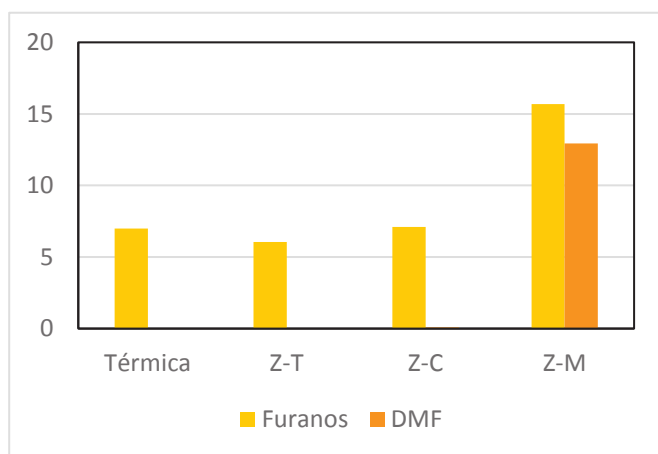


Figura 1 - Selectividad hacia furanos y DMF en pirólisis de CM catalizadas con zeolitas ZMS-5 micro-mesoporosas.

bio-oil se evaluó mediante la técnica CG-EM. Los resultados de la pirólisis térmica y catalizada con zeolita ZSM-5 tradicional (Z-T) se presentan por motivos de comparación. Como se observa en la Figura 1, se obtuvo un 100% de incremento en la selectividad hacia furanos al emplear Z-M, representado mayoritariamente por 2,5-dimetilfurano (DMF). Este compuesto es un biocombustible renovable de próxima generación producido a partir de biomasa, que es muy atractivo debido a las ventajas del punto de ebullición ideal (94 °C), significativo número de octano (RON = 119) y densidad energética (30 kJ/cm³). Además, es perfectamente miscible con la nafta y posee muy baja solubilidad en agua [1].

De esta manera fue posible obtener un compuesto de notable interés y potencialidad para el sector energético a partir de residuos del proceso productivo del maní empleando zeolita ZSM-5 jerarquizada como catalizador. Dicho material se obtuvo a partir de un proceso de síntesis más sustentable, en cuanto se reemplazó la plantilla mesoporosa típica (CTAB) por una renovable (almidón) y se redujo el tiempo de cristalización a unos pocos minutos gracias al empleo de la radiación microondas.

REFERENCIAS

1. S. Umasankar, P. Tamizhdurai, P. Santhana krishnan, S. Narayanan, V.L. Mangesh, K. Shanthi, *Biomass and Bioenergy* **143** (2020) 105868.

Preparación de nanocristales de quitina nativos y modificados a partir de un solvente eutéctico profundo

Foglia, Lucía; Ambrosio Téllez, Luisa; Mebert, Andrea; Peralta Ramos María Luz; Villanueva, Emilia; Pérez Bravo, Jonás; Copello, Guillermo*

CONICET – UBA. IQUIMEFA, CABA, Buenos Aires, Argentina; UBA-FFyB, Junín 956, C1113AAD, CABA, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: gcopello@ffyb.uba.ar

Este trabajo reporta un método para la producción de nanocristales de quitina (CNW), a partir de un solvente eutéctico profundo (DES). El método utilizado produce la esterificación CNW con ácido oxálico utilizando como solvente y reactivo un DES preparado a partir de cloruro de colina y ácido oxálico dihidrato (ChCl-Oxali DES) con una relación molar 1:2 (respectivamente) a una temperatura de 100 °C y un tiempo de 60 min. Como estrategia para revertir la esterificación y generar CNW nativos, se hidrolizaron los ésteres empleando dos medios distintos, uno ácido y otro básico. Para este fin, se utilizaron una solución de NaOH y otra de HCl con una concentración de 0,1 M y sonicando los CNW modificados en cada una de las soluciones por 30 min.

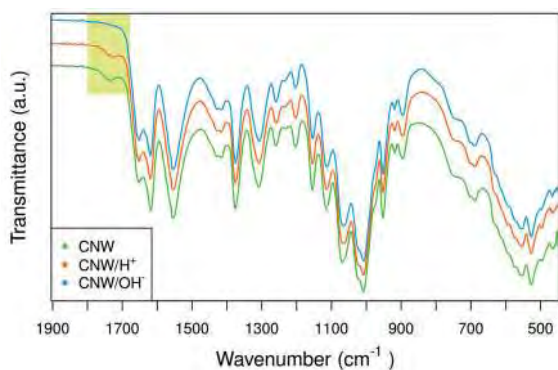


Figura 1 -Espectros FTIR de CNW sintetizados en DES y con tratamiento ácido (H+) y alcalino (OH-)



Figura 2 -Imagen de TEM de CNW

En la Fig. 1 se puede observar la formación de un nuevo pico 1734 cm^{-1} , lo cual está relacionado con la formación del grupo éster al obtener los CNW utilizando ChCl-Oxali DES [1]. La reversibilidad de la esterificación del oxálico se confirmó al incubar los CNW modificados en medio ácido y básico, destacándose la hidrólisis básica como la más efectiva. Es posible apreciar en el FTIR de las CNW modificados tratados en medio básico, desaparece el pico correspondiente al grupo éster, lo que indicaría la total reversibilidad de la reacción en este medio.

Además, los CNW obtenidos también se analizaron por microscopía electrónica de transmisión (TEM). Las micrografías de los CNW se representan en la Fig. 2. Puede apreciarse que la porción amorfa de la quitina es disuelta por el DES dejando libres los nanocristales estructurales con diámetros entre 10 y 20 nm y longitudes entre 100 y 200 nm. Aunque los CNW están apilados, también son visibles varillas individuales. Este trabajo reveló que es posible generar CNW modificados y nativos a partir de una solución de ChCl-Oxali DES y luego inducir la hidrólisis total de los grupos éster mediante una solución alcalina y sonicación, por lo tanto, esta investigación presenta un nuevo procedimiento para la producción de CNW empleando un DES y posterior lavado en un medio alcalino.

REFERENCIAS

1. Hong, S., Yuan, Y., Yang, Q., Chen, L., Deng, J., Chen, W., y Liimatainen, H. *Carbohydrate polymers*, **220** (2019) 211-218.

Síntesis de aerogeles de óxido de grafeno para su aplicación en adsorción de contaminantes en agua

Giordano, Paula⁽¹⁾ *; Bisio, Matías⁽²⁾; Morales, Gustavo M.⁽¹⁾; Monge, Natalia⁽²⁾;

⁽¹⁾ Dpto. de Química, Fac. de Cs Exactas, Fco-Qcas y Naturales. UNRC, Ruta Nac. 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Dpto. de Tecnología Química, Fac. de Ingeniería. UNRC, Ruta Nac. 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: pgiordano@exa.unrc.edu.ar

La escasez de agua potable es uno de los principales problemas que atraviesa la población mundial en la actualidad; existen millones de personas (principalmente en áreas rurales) que aún carecen de agua limpia para prevenir y contener enfermedades. El 97% del agua del planeta es agua de mar o se encuentra contaminada, por lo que es imprescindible el desarrollo de tecnologías eficientes y amigables con el medio ambiente para la fabricación de agua limpia a partir de agua de mar o de agua contaminada [1]. Hay varias fuentes de contaminación del agua, como la descarga de desechos industriales, vertido de efluentes industriales y la escorrentía de los campos agrícolas. A su vez, existen varias tecnologías disponibles para la remoción de éstos contaminantes presentes en el agua, sin embargo el proceso de adsorción cada vez es más considerado debido a su facilidad de operación, simplicidad y amplia aplicabilidad [2].

Los materiales destinados a la adsorción deben tener elevada área de superficie específica y estabilidad química y mecánica, es por eso que los materiales a base de carbono son apropiados para este fin [3]. Más específicamente, las estructuras 3D basadas en carbono, como los aerogeles, tienen ventajas como la presencia de macro poros interconectados, baja densidad y forma voluminosa macroscópica [4].

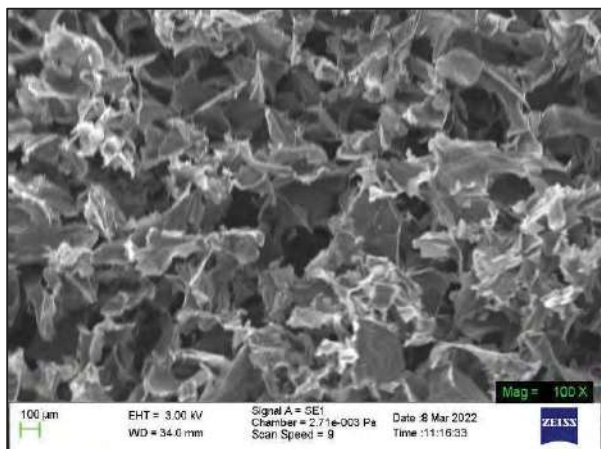


Figura 1 - Imagen SEM de AGO tratado a 400 °C

En el presente trabajo se sintetizaron aerogeles de óxido de grafeno (AGO) mediante el método de moldeo por congelamiento utilizando el hielo como molde y posterior liofilización. El óxido de grafeno empleado (GO) se sintetizó mediante una variación del método de síntesis de Hummers y Offeman [5]. Con el fin de modificar parcialmente la estructura del GO, se sintetizaron GO reducidos en agua (GO-H₂O) y en NaOH (GO-NaOH), y se le realizaron distintos tratamientos térmicos, con el objetivo de observar como los cambios estructurales impactan en posterior cristalización de agua y por lo tanto en la morfología de poros en los arreglos 3D obtenidos. Los distintos tratamientos modifican las propiedades de adsorción y mojabilidad de los AGO. Los materiales sintetizados se caracterizaron

mediante espectroscopia FTIR, FTIR-ATR, microscopia SEM y se estudió la hidrofobicidad/hidrofilicidad mediante análisis de ángulo de contacto de la superficie de los AGOs. Finalmente se evaluó la capacidad de adsorción de azul de metileno en solución acuosa.

REFERENCIAS

1. Zhou, Y.; Ong, W. L.; & Ho, G. W. *Materials Today*, **42** (2021) 178-191.
2. Bhatnagar, A.; Sillanpaa, M. *Chemical engineering journal*, **157** (2010) 277–296.
3. Zhao, J.; Ren, W.; Cheng, H.M. *J. Mater. Chem*, **22** (2012) 20197
4. Chen, B.; Ma, Q.; Tan, C.; Lim, T-T.; Huang, L.; Zhang, H. *Small*, **11,27** (2015) 3319-3336.
5. Hummers, W.S.; Offeman, R.E. *J. Am. Chem.Soc.* **80** (1958) 1339.

Nanopigmentos basados en o-MMT para colorear Poliolefinas

Haure, Dahiana.X^(1,2)*; Failla, Marcelo.D^(1,3); Quinzani, Lidia.M⁽¹⁾

⁽¹⁾ Planta Piloto de Ingeniería Química, camino La Carrindanga km 7, Bahía Blanca, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

⁽³⁾ Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina.

dahianahaure@gmail.com

Nanopigmentos híbridos constituidos por nanoarcillas y colorantes orgánicos se consideran como posibles sustitutos ecológicos de pigmentos inorgánicos para colorear poliolefinas debido a que ofrecen la posibilidad de generar nanocompuestos con buenas características de color, excelente estabilidad a la radiación lumínica, buena resistencia a la decoloración, combinado con buena transparencia y propiedades de barrera [1].

En este trabajo se prepararon y caracterizaron nanocompuestos (NCs) basados en un copolímero lineal de propileno etileno (CPE) y montmorillonita organofílica (o-MMT). Se utilizó un CPE de *Petrocuyo S.A.I.C.* con 3%p/p de etileno, un CPE funcionalizado con anhídrido maleico como compatibilizante (Cg, Orevac CA100) de *Arkema* con 0.7%p/p de grupos anhídrido, una o-MMT comercial, la *Nanomer 44.1* de *Nanocor*, y el colorante orgánico *Rodamina-6G* (RA, basic red 1, C.I. 45160) de *Aldrich*.

Nanocompuestos de CPE, Cg y o-MMT se procesaron en una mezcladora de termoplásticos *Brabender® Plastograph* a 30 rpm por 20 min a 180°C bajo atmósfera de nitrógeno. La arcilla se añadió a los polímeros fundidos en concentraciones de 1, 2 y 3 %p/p, manteniendo la relación Cg/oMMT en 3:1. Se prepararon en las mismas condiciones mezclas de CPE/Cg con proporciones equivalentes a las de los polímeros en los correspondientes NCs. Los polímeros y los NCs también se procesaron añadiendo un 0,1 % p/p de RA (con respecto al CPE). En el caso de las NCs, el colorante se incorpora junto con la arcilla, previamente teñida por impregnación en solución del colorante en un solvente orgánico polar (etanol) y posterior evaporación. En el caso del CPE y las mezclas binarias, el RA se añade en forma física luego de 4 minutos de mezclado en fundido. Se incorporó un 0,01% p/p de antioxidante (*Irganox® 1010*) a todos los materiales 5 minutos antes de finalizar el procesamiento.

La estructura de los materiales fue analizada mediante espectroscopia infrarroja (FTIR) y microscopía electrónica de barrido (SEM). Además, se estudiaron las propiedades viscoelásticas lineales y la permanencia del color ante la acción de irradiación UV y de solventes, y se caracterizaron mediante espectroscopía UV-Visible y colorimetría.

Los resultados reológicos obtenidos muestran que la presencia de arcilla en los compuestos produce un aumento en los módulos dinámicos respecto de las correspondientes matrices poliméricas CPE/Cg sin que exista un efecto destacado de la presencia del colorante. Este incremento es más notable con el aumento de la concentración de o-MMT, sugiriendo un alto grado de delaminación de la arcilla. Esto se condice con imágenes de la estructura de fases obtenidas por SEM donde se observa una distribución homogénea y altamente exfoliada de la o-MMT. Además, los resultados son consistentes con hallazgos previos que muestran que los NCs de CPE están altamente delaminados, existiendo una gran interacción entre Cg y o-MMT que podría estar colocando el compatibilizador junto a la arcilla y lejos del bulk [2]. Por otra parte, se ha podido observar que la arcilla juega un papel muy importante en la dispersión del colorante y en la solidez del color ante la exposición a radiación UV. La adición de incluso una pequeña cantidad de o-MMT mejora la resistencia a la decoloración del RA en el CPE al reducir su difusión cuando se somete a la extracción con solventes, sin afectar notablemente la transparencia del material.

REFERENCIAS

1. Mahmoodi, A., Ebrahimi, M., Khosravi, A., Mohammadloo, H., *Dyes and Pigments* 147 (2017) 234-240.
2. Riechert, V., Quinzani, L.M., Failla, M.D., *J. Appl. Polym. Sci.* (2018) 135(6), 45840.

Síntesis y caracterización de nanopartículas de MgO con morfología controlada

Heredia, Laura^{(1)*} ; Collins, Sebastian^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Desarrollo Tecnológico para la Industria Química (INTEC), Universidad Nacional del Litoral y CONICET, Güemes 3450, 3000, Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, 3000, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: laura.heredia@santafe-conicet.gov.ar

En el presente trabajo se reporta la síntesis y caracterización estructural de nanopartículas de óxido de magnesio (MgO) con morfología controlada, obtenidas mediante una ruta hidrotermal. Las nanopartículas se sintetizaron en un reactor hidrotermal de PTFE, mezclando una solución acuosa de nitrato de magnesio 0,8 M con una solución de hidróxido de amonio concentrado, como agente precipitante. La solución resultante se mantuvo a 180°C durante 24 h (presión autógena de 10 mbar). El Mg(OH)₂ obtenido, fue separado mediante centrifugación a 5000 rpm, lavado con agua desionizada y secado en estufa a 70°C durante 24 h. Finalmente, con el resultado del ensayo termogravimétrico (TGA), se realizó la descomposición térmica del Mg(OH)₂ en aire a 450°C durante 24 h para obtener el MgO puro.

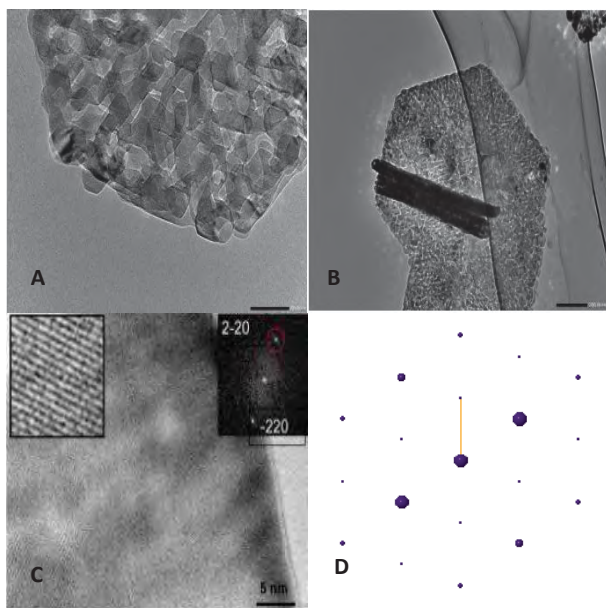


Figura 1. Imágenes HRTEM. A) y B) Nanopartículas de óxido de magnesio con morfología hexagonal. C) Patrón de difracción Digital. D) Simulación Computacional DP software eje-Z

El MgO se caracterizó estructuralmente mediante la determinación del área de superficie (SBET), espectrometría de difracción de rayos X (XRD), y microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HRTEM). Las nanopartículas presentaron una fase cristalina cúbica tipo sal de roca (Fm3m), una superficie específica de 17m²/g y un tamaño promedio de cristal de 17 nm.

El análisis nanoestructural y morfológico realizado por microscopía electrónica, mostró nanopartículas con morfología de placas hexagonales (MgO-h), las cuales se encuentran compuestas de nanocristales delgados de MgO agregados y organizados en morfología plana. El patrón de difracción digital (DDP) mostró puntos asignados a las reflexiones de la familia de planos (220), indicando que la superficie termina, preferentemente, en planos (111). Se determinó una longitud de borde de 500 nm y espesor de 100 nm.

REFERENCIAS

1. Ding, Y, Zhang, G, Wu, H, Hai, B., Wang, L.& Qian, Y. *Chem Mater* **13** (2001) 435–440.



Síntesis de nanopartículas de quitina y su utilización en películas poliméricas nanocompuestas biodegradables

Iglesias-Montes, Magdalena L.*; Malbos, Luciana B.; Cyras, Viviana P., Manfredi, Liliana B.

División Ecomateriales, Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Av. Colón 10850, B7606BWV, Mar del Plata, Argentina

* mliquesias@fi.mdp.edu.ar

Los polímeros biodegradables de base biológica han despertado especial interés en la industria del embalaje de alimentos ya que podrían ayudar a reducir el impacto ambiental. Dos de los biopolímeros comerciales más atractivos dentro de esta industria son el poli(ácido láctico) (PLA) y el poli(3-hidroxibutirato) (PHB). Además, se ha comprobado que mezclar ambos polímeros produce un efecto sinérgico en las propiedades finales del material. Asimismo, la adición de nanopartículas al envase polimérico permite modular ciertas características específicas, muy interesantes a la hora de diseñar un material de empaque, como la capacidad de barrera, la resistencia mecánica y la estabilidad térmica [1].

En este trabajo, se desarrollaron mezclas de PLA/PHB (60:40 en peso), plastificadas con 15% de tributirín (TB) y reforzadas con 2% de nanopartículas de quitina (NPQ). Se estudiaron los materiales para su posible aplicación como envases alimentarios. La quitina presenta importantes ventajas como no toxicidad, baja densidad, biodegradabilidad, biocompatibilidad y, especialmente, actividad antimicrobiana. Las NPQ fueron sintetizadas a partir de quitina purificada en polvo (Merck) mediante un proceso de hidrólisis utilizando una solución de HCl (3 mol/L), a 90°C durante 90 min con agitación constante, según Gopalan [2]. La suspensión resultante se diluyó, se llevó a pH neutro y, finalmente, se liofilizó 3 días para recuperar el biopolímero en tamaño nanométrico (dimensiones promedio: 300 nm x 40 nm). Posteriormente, se procesaron las películas nanocompuestas basadas en PLA/PHB/TB y las respectivas con NPQ, mediante mezclado en fundido en un mezclador Brabender a 185°C durante 5 min a 60 rpm. Por último, se moldearon las películas por compresión en prensa hidráulica 3 min a 190°C y 5 MPa.

Las propiedades de los distintos materiales se encuentran resumidas en la Tabla 1. La combinación de PHB y NPQ tuvo un impacto positivo en la cristalinidad de la matriz de PLA plastificada. La adición de 2% en peso de NPQ al material PLA/PHB/TB indujo una mejora en las propiedades de barrera frente a los gases O₂ y CO₂ y en el comportamiento de migración global del material, que había sido comprometido por la presencia de TB. Las películas nanocompuestas exhibieron efecto de bloqueo de la luz UV (particularmente ventajoso para envasar productos sensibles a la luz), y valores de módulo elástico y resistencia a la tracción mayores que el material sin el nano refuerzo. Finalmente, todos los materiales procesados se desintegraron por completo en condiciones de compostaje luego de 35 días, lo que sugiere su posible aplicación como materiales de embalaje totalmente biodegradables. Estos resultados sugieren que las nanopartículas de quitina son un relleno prometedor para la preparación de materiales multifuncionales basados en mezclas de PLA/PHB plastificadas y que pueden ofrecer buenas perspectivas para aplicaciones de envasado de alimentos.

Tabla 1 – Resumen de propiedades térmicas, mecánicas, de barrera y biodegradabilidad de las películas.

DSC		Prop. Mecánicas			Transmisión de gases		Migración global en simulantes alimentarios		Transmisión luz UV	Degradación en compostaje	
T _{g,PLA}	χ _{c,PLA}	E	σ _{max}	ε _b	O ₂	CO ₂	Isooctano	Etanol 10% (v/v)	T a 400 nm	Desintegración Día 28	
(°C)	(%)	(GPa)	(MPa)	(%)	(cm ³ cm/m ² d atm)		(mg / dm ²)		(%)	(%)	
62	0.9	2.70	55	5	3.5	4.0	1.7	8.1	35	66	
PLA/PHB/TB	29	20.7	0.96	12	67	12.6	19.3	8.2	13.7	2	74
PLA/PHB/TB/NPQ	27	23.8	2.44	14	4	6.7	17.3	6.7	9.0	2	75

REFERENCIAS

1. A. Arora, G.W. Padua, *J. Food Sci.*, **75** (2010) 43–49.
2. K. Gopalan Nair, A. Dufresne, *Biomacromolecules*, **4** (2003) 657–665.

Síntesis y caracterización de Nanotransportadores Híbridos Inteligentes (NHI)

Ivanoff, Brenda D. ⁽¹⁾; Contreras, Cintia B. ⁽¹⁾; Soler Illia, Galo J.A.A ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Nanosistemas, Universidad Nacional de San Martín, Av. 25 de mayo 1021, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: bivanoff@estudiantes.unsam.edu.ar

Una estrategia para la entrega de fármacos en tejidos específicos del paciente, utiliza sistemas de transporte de fármacos normalmente basados en materiales en la nanoescala. Los nanotransportadores en los sistemas de administración de fármacos ofrecen varias ventajas para el tratamiento de enfermedades y por lo general, una adecuada funcionalización de la superficie de las nanopartículas permite una protección de la carga útil terapéutica de las duras condiciones del microambiente y una orientación activa a células enfermas y tejidos para mejorar la eficacia del tratamiento, con efectos secundarios mínimos [1].

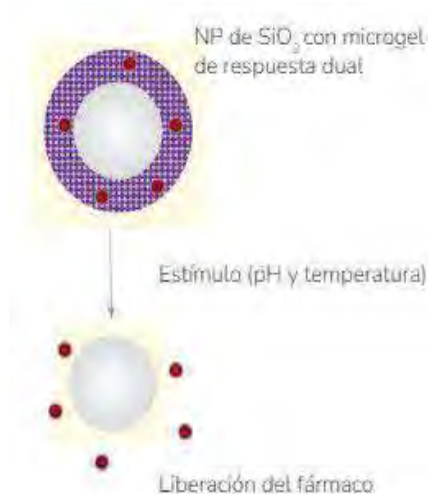


Figura 1 - Esquema del NHI sintetizado y de su función en el delivery del fármaco

Los Nanotransportadores Híbridos Inteligentes (NHI) están compuestos por un núcleo de SiO₂ recubierto por un microgel, formado por un copolímero de un bloque que otorga termorespuesta y otro de pH sensibilidad, utilizando una fotopolimerización para su producción y Bis-acrilamida como agente entrecruzante. Como bloque termoresponsivo se estudiaron los monómeros y poli(N-isopropilacrilamida) (pNIPAm) y poli [di(etilen glicol) metil éter metacrilato] (pDEGMA) y el poli[2-hidroxietil-metacrilato] (pHEMA) como agente que responde al pH. Se evaluaron diferentes condiciones de síntesis en los NHI a fin de encontrar la mejor combinación de monómeros que otorguen una buena respuesta dual del microgel. Estos NHI fueron caracterizados a fin de estudiar la composición, tamaño y morfología, carga superficial, respuesta al pH y temperatura.

Para ello, se requirió de diversas técnicas de caracterización como espectroscopia infrarroja (FTIR), Dispersión de Luz Dinámica (DLS) y Microscopía de Transmisión (TEM). Los resultados obtenidos de FTIR corroboran el injerto exitoso de la capa de microgel sobre la superficie de las nanopartículas (NPs) de SiO₂ para todas las condiciones de

síntesis evaluadas, mediante la presencia de grupos funcionales característicos de los NHI sintetizados. Mediante TEM se verificó el tamaño del NHI y la presencia de los dos bloques de construcción de los NHI. Además, los resultados obtenidos por DLS permitieron corroborar tamaño de los NHI y la respuesta a los estímulos a través del cambio el diámetro hidrodinámico (Dh) de los mismos. De la comparación del comportamiento de NHI de pNIPAm-co-HEMA frente a pDEGMA-co-HEMA, se logró seleccionar como bloque termoresponsivo adecuado al NHI compuesto por NIPA. Finalmente, se realizó un estudio comparativo de la pH respuesta, evaluando diferentes relaciones de HEMA en la composición del NHI. De esta manera se seleccionó la cantidad adecuada de HEMA para obtener una buena pH respuesta sin comprometer a la respuesta frente a temperatura. Seleccionando este NHI como promisorio para realizar ensayos de carga y liberación de fármacos.

En resumen, se evaluarán las propiedades de respuesta dual estímulo de los NHI sintetizados en función del contenido del polímero injertado, seleccionando como promisorios aquellos que presenten una transición clara y detectable como potenciales controladores de apertura y cierre de los poros del microgel.

REFERENCIAS

1. W. Zhao, Y. Zhao, Q. Wang, T. Liu, J. Sun, R. Zhang, *Nano micro small* (2019) 1903060.

Puesta a punto de la síntesis y caracterización de nanomateriales magnéticos para el diagnóstico de enfermedades virales

Juncal, Luciana⁽¹⁾; De Sousa, Elisa⁽¹⁾; Mendoza Zélis, Pedro⁽¹⁾; Rodriguez Torres, Claudia^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Física La Plata (IFLP), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

⁽²⁾ Centro Regional De Estudios Genómicos (CREG), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata.

*correo electrónico: torres@fisica.unlp.edu.ar

Dada su eficiencia y confiabilidad, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por su nombre en inglés) se ha aplicado con éxito para la detección de varios patógenos virales, como ejemplo podemos nombrar SARS-CoV2, MERS-CoV y el virus del dengue (DENV), entre otros. Un requisito necesario en el diagnóstico por PCR es la separación del RNA viral de las muestras de pacientes. Actualmente se recomiendan para este paso de preparación de muestra distintos kits comerciales, basados en el uso de membranas o columnas de sílice (SiO₂), en los que se requieren múltiples pasos de centrifugación para permitir la unión, el lavado y la elución de los ácidos nucleicos extraídos. Una opción atractiva para separar RNA viral se basa en el procedimiento de separación en fase sólida magnética mediante el uso de *perlas magnéticas*, PEM, que consisten en un núcleo de material superparamagnético recubiertas con un polímero o material orgánico de sílice (SiO₂). En presencia de una concentración de sales apropiada, ocurre la unión del RNA con la superficie cargada de las PEM, que, posteriormente, pueden separarse magnéticamente las PEM junto con el RNA. El uso de PEM en el aislamiento de ácidos nucleicos ofrece la ventaja frente a otros métodos existentes de ser más ágil, rápido y con mejor relación costo-eficiencia.

En este trabajo presentamos el estudio y la puesta a punto de las condiciones de síntesis en las propiedades estructurales y magnéticas de las PEM para poder mejorar la efectividad de extracción de RNA.

Se llevó a cabo la fabricación de nanopartículas magnéticas desnudas (NPMs) por el método de co-precipitación acuosa, de sales cloruro de hierro (III) y hierro (II), en presencia de hidróxido de amonio.[1] Luego, las NPMs fueron recubiertas con sílice por hidrólisis de tetraetilortosilicato (TEOS) siguiendo una versión modificada del método de Stöber [2] de manera de obtener un porcentaje de SiO₂ sobre la superficie de las NPMs entre 40 y 50%. Las NPMs y las NPM@SiO₂ fueron caracterizadas utilizando una variedad de técnicas, entre las que podemos destacar: Caracterización de las propiedades magnéticas (medidas VSM (Vibrating Sample Magnetometer) y medidas de fuerza magnética); espectroscopia UV-visible, determinación de los tamaños hidrodinámicos promedio y el potencial Z de las partículas a través de medidas DLS (Dynamic Light Scattering), estudio de morfología de las partículas preparadas a través de diferentes técnicas microscópicas como microscopía de fuerza atómica (AFM) y Microscopía electrónica de barrido (SEM). Mediante las cuales se confirmó que las PEM@SiO₂ están compuestas por un núcleo de óxido de hierro cubierto por una capa de SiO₂. Por dispersión de luz se determinó que presentan un tamaño hidrodinámico entre 0,8 y 1,2 μm, potencial Z entre -30 y -42 mV. Las PEM fabricadas presentaron alta magnetización de saturación (35 emu/g) y una fuerza magnética que es 60 veces mayor que el peso de las partículas secas lo cual garantiza la rápida respuesta al campo magnético.

REFERENCIAS

1. De Sousa, M. E., Fernandez van Raap, M. B., Rivas, P. C., Mendoza Zélis, P., Girardin, P., Pasquevich, G. A., Alessandrina, J. L., Muraca, D., & Sánchez, F. H. (2013). The Journal of Physical Chemistry C, **117**(2013), 5436-5445.
2. Stöber, W., Fink, A., & Bohn, E. Journal of colloid and interface science, **26**(1968), 62-69.

Evaluación del tamaño y las propiedades magnéticas de nanopartículas de LaFeO₃ obtenidas por diferentes métodos de síntesis

Lascano, Gonzalo A.^{(1,2)*}; Sánchez, Rodolfo D.⁽³⁾; Romero, Cintia M.^(1,2); Gómez, M. Inés⁽¹⁾; Navarro, M. Carolina⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Bioquímica, Química y Farmacia, Universidad Nacional de Tucumán, Ayacucho 471, Tucumán, Argentina.

⁽²⁾ Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos- (PROIMI-CONICET), Av. Belgrano y Pasaje Caseros, Tucumán, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), Centro Atómico Bariloche, CNEA, 8400 Bariloche, Río Negro, Argentina

*correo electrónico: galascano@conicet.gov.ar

El óxido mixto de tipo perovskita LaFeO₃ es un material ampliamente estudiado por sus propiedades magnéticas y eléctricas para distintas aplicaciones, tales como para sensores químicos [1] o catalizadores [2]. De acuerdo al método y condiciones de síntesis empleadas es posible obtener nanopartículas de diferentes

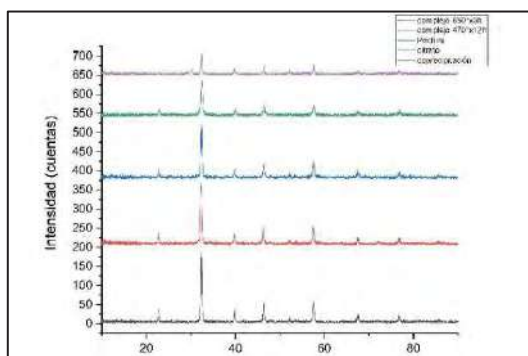


Figura 1 – Patrones de difracción del LaFeO₃ obtenido por diferentes métodos.

tamaños, lo cual tiene un impacto sobre las propiedades magnéticas y, por lo tanto, sobre potenciales aplicaciones. En el presente trabajo se realizó la síntesis del óxido mixto LaFeO₃ mediante cuatro métodos de síntesis diferentes, se determinó el tamaño de partícula obtenido por cada método y se analizó los posibles cambios en las propiedades magnéticas. Los métodos utilizados fueron: descomposición térmica del complejo La[Fe(CN)₆]·5H₂O [3], coprecipitación [4], método de Pechini [5] y método de citratos [1]. Con el método de descomposición de un complejo también se evaluó la síntesis a diferentes temperaturas y tiempos de calentamiento y su efecto en el tamaño de partícula. Las nanopartículas obtenidas fueron caracterizadas por difracción de rayos x de polvos (XRPD), espectroscopia infrarroja (FTIR), microscopia electrónica de barrido (SEM), espectroscopía de dispersión de energía de rayos x (EDS) y magnetometría de muestra vibrante (VSM). Utilizando los datos de XRPD y la ecuación de Scherrer se determinó el tamaño de partícula aproximado y se comparó con los tamaños determinados mediante SEM. Finalmente, se compararon las curvas de histéresis magnética para cada una de las muestras. Mediante XRPD y FTIR se confirmó la obtención del óxido mixto y su composición química mediante EDS. En el caso del método de coprecipitación se pudieron observar picos de difracción correspondientes a La₂O₃. Los métodos de Pechini y citratos formaron nanopartículas de menor tamaño. Mientras que por descomposición de La[Fe(CN)₆]·5H₂O el tamaño es menor a temperaturas de descomposición más bajas, sin embargo, se requirió mayor tiempo de calentamiento para obtener el óxido. Las curvas de M vs H para las nanopartículas obtenidas por descomposición de La[Fe(CN)₆]·5H₂O a mayor temperatura y método de citrato tuvieron la forma característica para el LaFeO₃, teniendo un valor de M_s para las muestras de menor tamaño y coercitividad próxima a 0, lo que indicaría un comportamiento superparamagnético. En las muestras obtenidas por el método de Pechini y por descomposición del complejo a menor temperatura, presentaron una forma sigmoidal, la cual podría atribuirse a impurezas magnéticas en cantidades trazas que deben ser confirmadas. En la comparación de métodos para la obtención de LaFeO₃ se pudo observar que los distintos métodos de síntesis formaron partículas de diferentes morfologías y tamaños. Es posible que en determinadas condiciones de síntesis se obtengan nanopartículas con impurezas magnéticas que pueden afectar la aplicación de las mismas. Con el método de citratos se sintetizaron las nanopartículas de menor tamaño y con un comportamiento superparamagnético.

En el caso del método de coprecipitación se pudieron observar picos de difracción correspondientes a La₂O₃. Los métodos de Pechini y citratos formaron nanopartículas de menor tamaño. Mientras que por descomposición de La[Fe(CN)₆]·5H₂O el tamaño es menor a temperaturas de descomposición más bajas, sin embargo, se requirió mayor tiempo de calentamiento para obtener el óxido. Las curvas de M vs H para las nanopartículas obtenidas por descomposición de La[Fe(CN)₆]·5H₂O a mayor temperatura y método de citrato tuvieron la forma característica para el LaFeO₃, teniendo un valor de M_s para las muestras de menor tamaño y coercitividad próxima a 0, lo que indicaría un comportamiento superparamagnético. En las muestras obtenidas por el método de Pechini y por descomposición del complejo a menor temperatura, presentaron una forma sigmoidal, la cual podría atribuirse a impurezas magnéticas en cantidades trazas que deben ser confirmadas. En la comparación de métodos para la obtención de LaFeO₃ se pudo observar que los distintos métodos de síntesis formaron partículas de diferentes morfologías y tamaños. Es posible que en determinadas condiciones de síntesis se obtengan nanopartículas con impurezas magnéticas que pueden afectar la aplicación de las mismas. Con el método de citratos se sintetizaron las nanopartículas de menor tamaño y con un comportamiento superparamagnético.

REFERENCIAS

1. X. Liu, H. Ji, Y. Gu, M. Xu, *Mater. Sci. Eng.* **133** (1–3) (2006) 98–101.
2. J.R. Mawdsley, T.R. Krause. *Appl. Catal. A: Gen.* **334** (1–2) (2008) 311–320.
3. Y. Sadaoka, H. Aono, E. Traversa, M. Sakamoto. *J. Alloys Compd.* **278** (1998) 135–141.
4. S. Nakayama. *J. Mat. Sci.* **36** (2001) 5643–5648.
5. M. Popa, J.M. Calderon Moreno. *J. Alloys Compd.* **509** (2011) 4108–4116.

Multicapas autoensambladas de nanopartículas de Au funcionalizadas con 2-aminoetanotiol y Lactato Oxidasa: aplicaciones electroanalíticas

Lezana, Rocío Milagros⁽¹⁾; Gulotta, Florencia Alejandra⁽²⁾; Paz Zanini, Verónica Irene*^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Ciencias Química, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. Avda. Belgrano (S) 1912. Santiago del Estero.

⁽²⁾ INBIONATEC (UNSE-CONICET), RN9 Km1125, Villa El Zanjón. CP 4206. Santiago del Estero.

*correo electrónico: vijsanini@unse.edu.ar

Introducción: La cuantificación de l-lactato es de gran importancia no solo en el campo clínico ya que está asociado a alteraciones celulares sino también en la industria alimentaria ya que está ligado a la estabilidad, calidad de almacenamiento y frescura en productos lácteos, embutidos, vinos, frutas y jugos [1]. Por su parte, la técnica de autoensamblado capa por capa posibilita un diseño racional de arquitecturas de multicapas de forma simple y reproducible, con inmovilización eficiente de enzimas y también de nanopartículas (NP) [2]. En este sentido, las nanopartículas de oro (AuNP) son nanomateriales muy adecuados debido a su excelente biocompatibilidad, gran área de superficie específica y conductividad eléctrica [3].

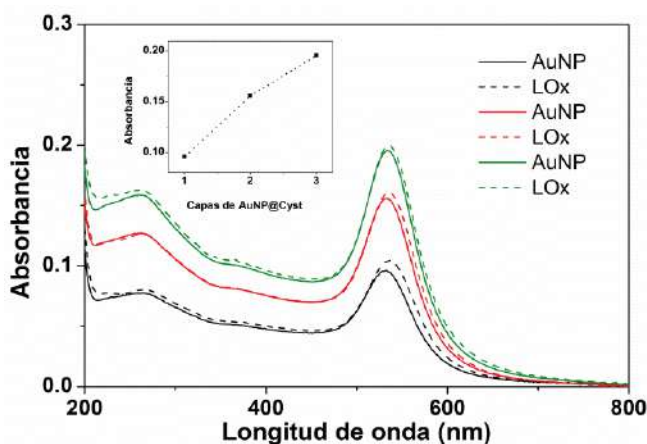


Figura 1 -Espectro UV-Vis del sistema autoensamblado – Registros obtenidos tras la sucesiva adsorción de AuNP@Cyst (línea continua) y LOx (línea discontinua).

El objetivo del presente trabajo es construir una película de multicapas de nanopartículas de Au funcionalizadas con 2-aminoetanotiol (o cisteamina) (AuNP@Cyst) y la enzima lactato oxidasa (LOx) sobre electrodos de Au, y evaluar las propiedades electroanalíticas de los bioelectrodos resultantes.

Resultados: Los films se construyen, por interacción electrostática, sobre las caras internas de cubetas de cuarzo, para los estudios espectrofotométricos y sobre electrodos de Au, para los electroquímicos. Para este último caso, la optimización de las condiciones experimentales (potencial de operación, pH del electrolito soporte, tiempo de adsorción de la enzima, entre otras) se lleva a cabo a través del estudio de la respuesta enzimática para l-lactato, utilizando la técnica de

amperometría. Los parámetros electroanalíticos se obtienen a partir de las curvas de calibración, derivadas de los respectivos experimentos de amperometría.

Conclusiones: La inclusión de las AuNPs y de la proteína, luego de cada ciclo de inmersión, analizada por espectroscopía UV-visible, siguiendo el incremento en la absorbancia de la banda de plasmones de las AuNP@Cyst incluidas en la película, demostró la efectiva incorporación de ambos componentes en la arquitectura de multicapas (Figura 1).

Por otra parte, los resultados de los experimentos electroquímicos indican que sólo la capa expuesta a la solución, en el caso de la enzima es efectiva en la detección del l-Lactato. En las condiciones óptimas de diseño de la plataforma sensora, los parámetros analíticos que resultan son: sensibilidad $245 \pm 6 \mu\text{A mM}^{-1} \text{cm}^{-2}$, rango de linealidad 0.08 -10 μM y límite de detección 24 nM.

REFERENCIAS

1. G. Rattu, N. Khansili, V. Kumar Maurya, P. M. Krishna. *Environmental Chemistry Letters* **19** (2021) 1135.
2. A. Singh, A. Sharma, A. Ahmed, A. K. Sundramoorthy, H. Furukawa, S. Arya, A. Khosla. *Biosensors* **11** (2021) 336.
3. K. Nejati, M. Dadashpour, T. Gharibi, H. Mellatyar, A. Akbarzadeh. *Journal of Cluster Science* **33** (2022) 1.

Reacción de Reducción de Oxígeno en redes 2D de FePC/Au(111): efecto de moléculas de solvente co-depositadas

Lombardi, Juan Manuel⁽¹⁾; Busnengo, Heriberto Fabio⁽¹⁾; Abufager, Paula^{(1)*}; Grumelli, Doris^{(2)*}

⁽¹⁾ Instituto de Física Rosario, Universidad Nacional de Rosario (UNR), CONICET, 27 de Febrero 210bis, 2000, Rosario, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CONICET, Diagonal 113, Casco Urbano, 1900, La Plata, Argentina

*correo electrónico: abufager@inifta.unlp.edu.ar, doris@inifta.unlp.edu.ar,

Las ftalocianinas metálicas (MPC) son unidades estructurales frecuentemente empleadas en electrocatálisis ya que al ser depositadas en superficies metálicas se autoensamblan creando un arreglo ordenado bidimensional de sitios reactivos [1]. De esta manera, dichos sistemas son excelentes modelos que permiten evaluar el rendimiento, a nivel individual, de átomos metálicos en la electrocatálisis de distintas reacciones, como por ejemplo, la Reacción de Reducción de Oxígeno (ORR). Uno de los métodos experimentales más simples y directos para depositar estas moléculas sobre la superficie de un electrodo es la deposición a partir de una solución [2]. Este protocolo, sin embargo, puede traer como contraparte no deseada que moléculas de solvente se co-depositen en la muestra comprometiendo así la estructura del catalizador y por ende sus propiedades electroquímicas. Si bien la situación descrita es probable en situaciones donde las interacciones MPC-sustrato compiten con las de solvente-sustrato, la misma suele subestimarse. Este trabajo teórico pretende avanzar en esta dirección y explorar el efecto en la actividad electroquímica frente a la ORR que podrían tener moléculas de solvente orgánico, por ejemplo benceno, co-depositadas con ftalocianinas de hierro (FePC) en Au(111). En particular, la atención se focaliza en caso para el cual dichas moléculas de solvente quedan atrapadas en la interfaz entre las FePC y el electrodo. Los resultados presentados se basan en cálculo de la Teoría de la Funcional Densidad acoplados con la metodología *Computational Hydrogen Electrode* [3].

REFERENCIAS

- 1 C. Gutiérrez-Ceron et al., *Electrochimica Acta* **327** (2019) 134996
- 2 R. R. Cranston y B. H. Lessard, *RSC Adv.* **11** (2021) 21716
- 3 J. K. Nørskov et al. *J. Phys. Chem. B* **108** (2004) 17886

Microesferas modificadas con peri-xantenoxanteno (PXX) para su uso en sistemas microfluidicos fotocatalíticos

López, Sofía* ⁽¹⁾; De Luca, Cristian ⁽²⁾; Maggini, Laura ⁽²⁾ ; Bonifazi, Davide ⁽²⁾ ; Bellino, Martín G. ⁽³⁾ ; Hoppe, Cristina E. ⁽¹⁾

(1) Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Av. Colón 10850 Mar del Plata, Argentina.

(2) Instituto de Química Orgánica, Facultad de Química, Universidad de Viena, Austria. Währinger Strasse 38, 1090 Vienna, Austria.

(3) Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Argentina.

*correo electrónico: sofialopez@live.com.ar

La *microfluidica de microesferas* se basa en generar y manipular microesferas (MEs) discretas a través de fluidos inmiscibles entre sí dentro de microcanales. La síntesis controlada de MEs poliméricas es una de las operaciones más importantes y de mayor impacto que puede llevarse a cabo en un dispositivo. Esta técnica presenta gran versatilidad para el diseño y fabricación de sistemas fotocatalíticos, en la vehiculización de drogas y en la generación de microactuadores y micro-robots, entre otros [1]. El peri-xantenoxanteno (PXX) es un fotocatalizador que en su estado excitado permite la activación de una amplia gama de sustratos capaces de desencadenar reacciones radicalarias de interés [2]. Por este motivo, la funcionalización de MEs de tamaño controlado con este tipo de moléculas resulta atractiva en el diseño de catalizadores soportados con aplicaciones en química fina. En este trabajo se plantea la obtención de MEs de poli(dimetilsiloxano) (PDMS) entrecruzado (elastómero de silicona) y la modificación química de su superficie con PXX, con el fin de utilizarlas en fotocatalisis dentro de un chip de microfluidica.

La generación de las ME se llevó a cabo utilizando un sistema microfluidico en coflujo. La fase continua utilizada fue polivinilalcohol (PVA) 3%P/V, y la discontinua una solución formada por los precursores químicos del elastómero de silicona (SylgardTM 184, Dow) al 5% P/V en diclorometano. El coflujo de ambas soluciones genera gotas que son colectadas en una solución de PVA al 3% P/V y que se transforman en MEs del elastómero por entrecruzamiento inducido por temperatura y evaporación del solvente.

Se evaluó la forma, estabilidad y distribución de tamaños de las MEs obtenidas a través del uso de microscopía de fluorescencia y electrónica de barrido (SEM). La superficie de las mismas fue modificada con el PXX utilizando (3-Aminopropil) trietoxisilano (APTES) como grupo de anclaje. Se obtuvieron MEs estables de PDMS funcionalizadas con PXX de tamaño próximo a 100 μm . Los primeros resultados muestran que el PXX unido a la superficie de las MEs conserva su actividad fotocatalítica y es capaz de catalizar la reacción de deshalogenación de 4-Bromoacetofenona en presencia de luz azul LED. El trabajo continuará con el análisis de dicha reacción, tanto dentro como fuera de un chip de microfluidica, con el fin de obtener un dispositivo que pueda utilizarse para evaluar la factibilidad y eficiencia fotocatalítica del PXX soportado en diferentes reacciones orgánicas de interés.

Los autores agradecen la financiación de la Unión Europea (proyecto RISE "VIT", Marie Skłodowska-Curie grant agreement No 101008237, Horizon 2020 Programme), de la ANPCyT (Proyecto PICT18-2309), de la UNMdP (Proyecto 15/G592) y del CONICET (PIP 0594).

2. REFERENCIAS

1. Kupikowska-Stobba, B.; Lewińska, D. *Polymer Microcapsules and Microbeads as Cell Carriers for in Vivo Biomedical Applications*. *Biomater. Sci.* **2020**, *8* (6), 1536–1574.
2. Cristófer Pezzetta, Andrea Folli, Oliwia Matuszewska, Damien Murphy, Roberto WM Davidson, Davide Bonifazi. *peri-xantenoxanteno (PXX): un fotocatalizador orgánico versátil en síntesis organica*. *Adv. Synth. Catal.* **2021**, *363*, 4740–4753.

La fotofísica de PRODAN como herramienta para determinar importantes propiedades de la bicapa de diferentes vesículas unilaminares

Luna, M. Alejandra⁽¹⁾ *; Girardi, Valeria R.⁽¹⁾; Sánchez Cerviño, M. Celina⁽²⁾; Rivero, Guadalupe⁽²⁾; Falcone, R. Darío⁽¹⁾; Correa, N. Mariano⁽¹⁾; Moyano, Fernando⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química, Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS). CONICET – UNRC, Río Cuarto (CP: 5800), Argentina.

⁽²⁾ División Polímeros Biomédicos. Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata / CONICET, Av. Colón 10.850, B7608FDQ, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

* mluna@exa.unrc.edu.ar

Las vesículas unilaminares (Figura 1) formadas por fosfolípidos son utilizadas como agentes imitadores de la membrana celular y resultan interesantes como sistemas de liberación controlada de medicamentos, entre muchos otros usos. La composición lipídica de la bicapa puede afectar aspectos cruciales de su interacción con los diferentes compuestos que se deseen encapsular. Por ello, se estudiaron vesículas formadas con diferente

composición lipídica empleando dos lípidos: lecitina de soja (Sigma), 1,2-di-oleoil-sn-glicero-3 fosfatidilcolina (DOPC) (Avanti) y mezclas de ambos en diferentes proporciones.

Los sistemas se formaron por disolución acuosa de los lípidos (2 mg/mL) y posterior extrusión bajo presión de N₂. Se realizaron ensayos de dispersión de luz dinámica (DLS) para evaluar el tamaño y polidispersidad de los sistemas resultantes. Luego se llevaron a cabo estudios de espectroscopía de emisión utilizando una molécula prueba, 6 propionil-2-(dimetilamino)-naftaleno (PRODAN) (Figura 1) capaz de monitorear microentornos con diferente polaridad y capacidad dadora/aceptora de puentes de

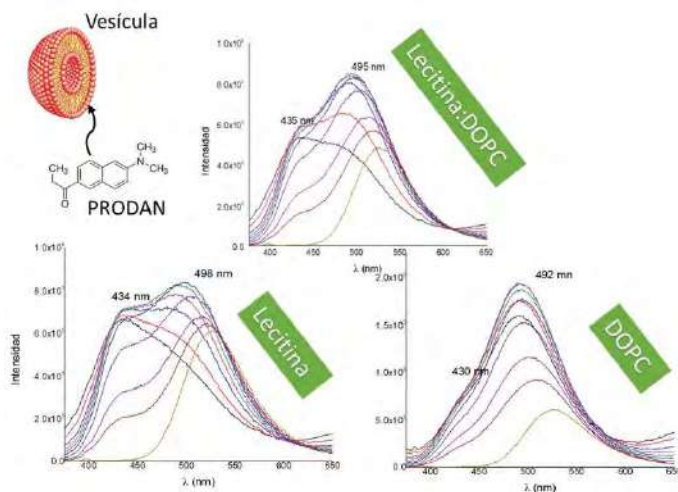


Figura 1 – Estudio de incorporación de PRODAN en vesículas. Esquema de una vesícula y estructura de PRODAN. Espectros de emisión de PRODAN al incrementar la concentración de vesículas para los diferentes sistemas.

Hidrógeno con la finalidad de explorar las propiedades fisicoquímicas de la bicapa en las vesículas formadas. Los resultados mediante DLS indican que los diferentes lípidos utilizados formaron sistemas vesiculares de un tamaño aproximado de 200 nm y con bajo índice de polidispersidad. Por otro lado, mediante los corrimientos espectrales y cambios en la intensidad de emisión de PRODAN se determinó el diferente grado de incorporación de la molécula prueba a la bicapa de las vesículas formadas únicamente por DOPC o Lecitina, como así también en las mezclas de DOPC/Lecitina. Estos cambios sugieren que la composición de la bicapa afecta en gran medida el microentorno en el que se localiza PRODAN; probablemente debido al diferente empaquetamiento de la membrana. Es decir, los diferentes ácidos grasos presentes modifican la disposición de los fosfolípidos en la bicapa y, por lo tanto, a diferente composición molar de DOPC/Lecitina se podría ver afectada la flexibilidad/permeabilidad de la membrana. De esta manera, el comportamiento fotofísico de PRODAN muestra cómo la composición lipídica ofrece diferentes y peculiares entornos en la bicapa. Dichos entornos permitirían encapsular moléculas de interés farmacológico, algo no tan sencillo de estudiar con otras técnicas.

Diseño y aplicaciones de fotocatalizadores orgánicos heterogéneos

Martin, Guadalupe ^{(1)*}; Clavero, Lucio R. ⁽¹⁾; Martín, Sandra E.; Budén, M. Eugenia ⁽¹⁾; Uberman, Paula M ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ INFIQC-CONICET- Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba. XUA5000. Argentina.

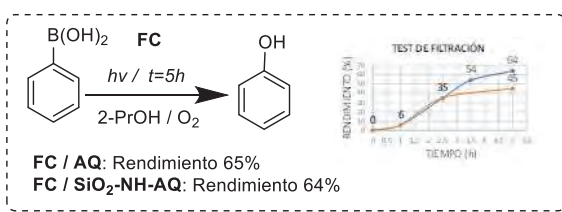
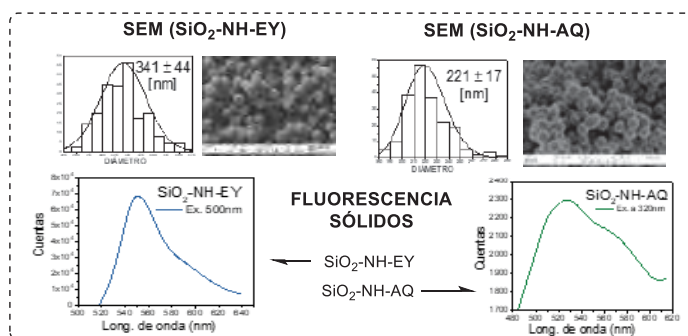
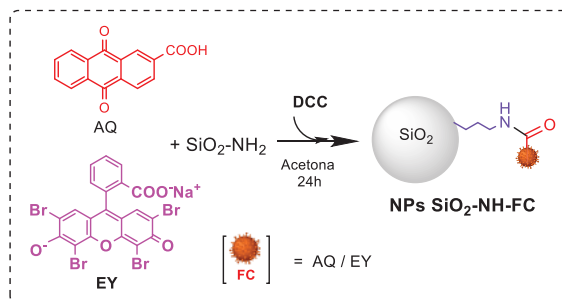
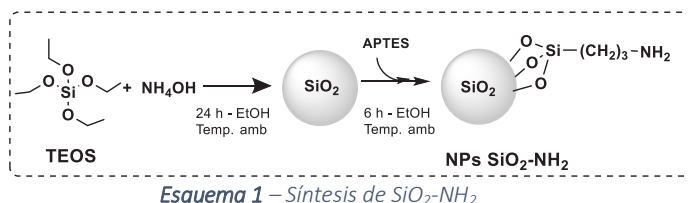
*correo electrónico: guadalupe.martin@mi.unc.edu.ar

Nanopartículas de sílica, fotocatalizador heterogéneo, fotocatalisis.

El diseño y desarrollo de sistemas de fotocatalisis heterogénea surge como una estrategia que satisface la creciente demanda de procesos químicos sustentables, y cumple con los requisitos de futuras tecnologías impulsadas por la luz solar. Estos sistemas heterogéneos demostraron ser una alternativa apropiada a los sistemas homogéneos convencionales debido a su fácil separación de mezclas de reacción, estabilidad química y fotoquímica, y recuperación [1].

En este contexto, se prepararon fotocatalizadores (FC) heterogéneos por inmovilización de colorantes orgánicos sobre nanopartículas (NPs) de sílica. La síntesis de NPs de sílica se realizó mediante hidrólisis y condensación de tetraetilortosilicato (TEOS) utilizando NH₄OH como catalizador, las cuales fueron luego funcionalizadas con (3-aminopropil)-tri-etoxisilano (APTES) (Esquema 1). Sobre éstas NPs funcionalizadas (NPs SiO₂-NH₂) se realizó la unión covalente de Eosina Y (EY) o Ácido 2-carboxilantraquinona (AQ), por reacción de amidación directa de los grupos NH₂ superficiales del nanomaterial y los grupos ácidos de los FC (Esquema 2).

Las NPs obtenidas se caracterizaron por DLS, IR, SEM, TEM, TGA, UV y fluorescencia (Esquema 3). Su actividad catalítica se examinó en la reacción de conversión de ácido fenil borónico a fenol donde se observó la formación del producto esperado y se discutirá su actividad catalítica comparando estos sistemas con los FC homogéneos (Esquema 4). Estos nanomateriales mostraron ser igualmente eficientes que el FC homogéneo y mejorando su recuperación del medio de reacción.



REFERENCIAS

1. R. I. Teixeira, N. C. de Lucas, S. J. Garden, A. E. Lanterna and J. T. Scaiano, *Catal. Sci. Technol.* **10** (2020) 1273-1280.

Integración capa por capa de nanografito, surfactantes redox y polímeros conductores para aplicaciones en supercapacitores

Mártire, Ana Paula⁽¹⁾; Fenoy, Gonzalo E.⁽¹⁾; Azzaroni, Omar⁽¹⁾; Rafti, Matías⁽¹⁾; Marmisolle, Waldemar^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – Departamento de Química – Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de La Plata (UNLP) – CONICET. 64 and 113, La Plata (1900), Argentina.

*correo electrónico: anapaula.martire@gmail.com

Los supercapacitores electroquímicos son dispositivos desarrollados para almacenar energía que constan de dos electrodos separados por un electrolito. Su almacenamiento se ve favorecido por el aumento de la capacitancia electroquímica en la doble capa eléctrica y por la presencia de especies redox. El desarrollo de electrodos con nuevas nanoestructuras en la interfase electrodo-electrolito puede aumentar la eficiencia de estos dispositivos.

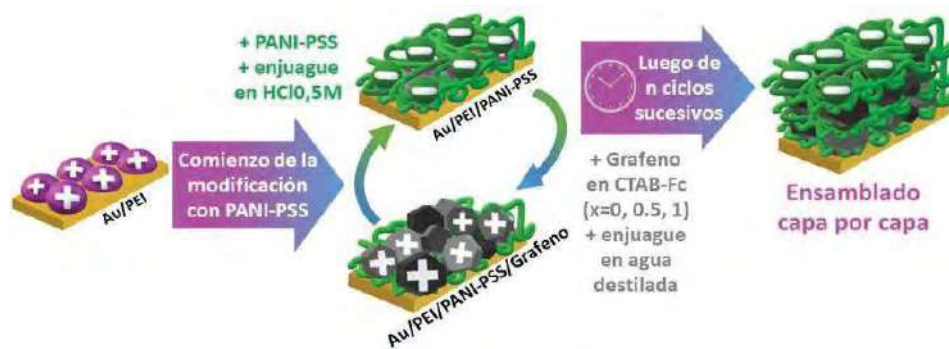


Figura 1 – Esquema del procedimiento de ensamblado capa por capa.

En este trabajo se estudió el ensamblado capa por capa (LbL) de polímeros electroactivos y nanografeno sobre la superficie de electrodos de oro. En particular se eligió a la polianilina dopada de un polielectrolito negativo, el poliestirensulfonato de sodio (PANI-PSS) como bloque de construcción negativo. Como bloque de construcción positivo se utilizó el nanografeno dispersado en medio acuoso usando surfactante bromuro de haxadeciltrimetilamonio (CTAB). Con intención de aumentar la capacidad del ensamblado y la interconexión entre las capas, se ensayó dispersar el nanografeno en un surfactante con un componente electroactivo, en este caso ferroceno (CTAB-Fc). Para evaluar el aporte del ferroceno, se analizaron tres sistemas, uno en el que todo el surfactante utilizado fue CTAB (x=0), otro en el que se utilizó todo CTAB-Fc (x=1) y por último una mezcla de cantidades iguales de ambos (x=0.5). En la **Figura 1** se observa el procedimiento de ensamblado para la construcción capa por capa sobre la superficie metálica.

Se caracterizaron todos los ensamblados construidos hasta 11,5 bicapas utilizando técnicas electroquímicas. Se realizaron voltamperometría cíclica y ciclos de carga y descarga para evaluar sus capacidades. Se trabajó en medio neutro para priorizar su funcionamiento en condiciones ambientalmente amigables y su incorporación en sistemas biocompatibles. Se observó que los tres ensamblados crecen y son estables al ciclado en medio neutro. Se observó que la inclusión de ferroceno en el surfactante aumenta la capacitancia sin desestabilizar el film. Se obtuvieron ensamblados de construcción sencilla, con una nanoestructura estable y alta capacitancia con posible aplicación en el diseño de supercapacitores capaces de actuar en medio acuoso neutro.

Estudio del mecanismo entre Ru(bpy)₃⁺² y Atrazina mediante SAMs para la detección de herbicidas en agua

Pedraza Daza, Damián⁽¹⁾; Cappellari, María Victoria⁽¹⁾; Marzari, Gabriela^{(1)*}; Silvia Sereno⁽²⁾; Fernando Fungo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA); (CONICET - UNRC).

⁽²⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Río Cuarto.

*correo electrónico: gmarzari@exa.unrc.edu.ar

El modelo agro-exportador que implementa nuestro país, ha llevado a la introducción de cultivos genéticamente modificados tolerantes a pesticidas. La atrazina, [2-cloro 4-etilamina 6-isopropilamina 1,3,5-triazina (ATZ)], se encuentra entre los herbicidas más utilizados a nivel nacional [1] y mundial.[2] La aplicación excesiva de estos productos puede provocar daños medioambientales y en la salud de la población. Por estas razones, es de gran interés el desarrollo de nuevos métodos de detección para evaluar el impacto medioambiental que generaran las prácticas agrícolas.

La electroquimioluminiscencia (EQL) es un fenómeno por el cual especies radicales formadas electroquímicamente en solución, se combinan para formar estados excitados emisores de luz. Nuestro grupo de investigación ha desarrollado un método de detección de glifosato, sin modificación previa, basándonos en la característica particular que posean grupos redox como aminas, amidas en su estructura química, capaces de generar especies altamente reactivas mediante un estímulo electroquímico para inducir una respuesta electroluminiscente con Ru(bpy)₃⁺². [3] Este método alternativo no es solo capaz de recolectar la respuesta en corriente generada por la transferencia electrónica entre el plaguicida y Ru(bpy)₃⁺² sino que, a su vez permite coleccionar la emisión de luz proveniente del sistema.

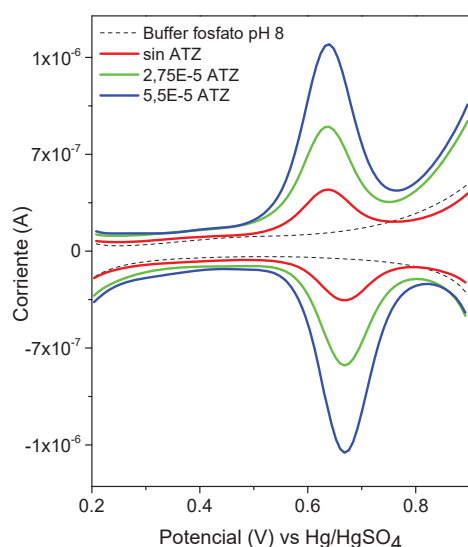


Figura 1. Voltamperogramas de pulso diferencial a distintas concentraciones de ATZ en presencia de Ru(bpy)₃⁺² con un electrodo de Au modificado con SAM de 1-undecanotiol + ácido 11-mercaptoundecanoico.

A fin de extender este principio de detección a otros pesticidas y así aumentar su potencial, en este trabajo se muestra la capacidad de la ATZ como correactante EQL y se evalúa su detección monitoreando la corriente en presencia de electrodos de Au modificados mediante monocapas autoensambladas (SAMs) con el objetivo de contribuir al entendimiento del mecanismo de reacción. Para ello se prepararon mezclas de tioles alifáticos de igual longitud de cadena con diferentes grupos funcionales en sus extremos para estudiar las posibles interacciones del tipo electrostático entre las moléculas de ATZ (y/o Ru(bpy)₃⁺²) y los grupos funcionales de las SAMs. Finalmente, los resultados arrojaron que el sistema Ru(bpy)₃⁺²/ATZ presenta un comportamiento electroquímico del tipo catalítico, similar al mostrado por Ru(bpy)₃⁺²/Gly. [3] Sin embargo, la ATZ, un derivado del anillo de las s-triazinas, forma varios productos de degradación en presencia de radicales OH⁻ y O₂, presentándose como un analito más complejo de estudiar en comparación con otros herbicidas.

REFERENCIAS

- [1] Leguizamón, A. *Geoforum* 53 (2014), 149-160
- [2] Silva, V., et al. *Environment International* 165 (2022), 107296.
- [3] Marzari, G., et al. *Anal. Methods* 9, (2017), 2452-2457.



Obtención selectiva de nanobarras de LaPO₄ monacita vía precipitación

Mendoza, Joana ^{(1)*}; Gilliard, María Belén ⁽²⁾; Alconchel, Silvia ¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2829, Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (INCAPE, CONICET-UNL), Colectora Ruta Nacional 168 Km 0, Predio CONICET Dr. Alberto Cassano, Santa Fe, Argentina.

*correo electrónico: joananoeliamendoza@gmail.com

El ortofosfato de lantano se destaca por adoptar formas hidratadas y anhidras en condiciones de síntesis controladas. La forma hidratada *rabdofano* suele presentar interés para la obtención de nanomateriales cuasi-unidimensionales con propiedades catalíticas, ópticas y electrónicas únicas asociadas una dimensión reducida. Mientras que la fase anhidra *monacita*, dadas sus propiedades tales como alto punto de fusión (> 2000 °C), baja solubilidad en agua, alta estabilidad térmica y química y alto índice de refracción ($n = 1,85$), es muy propicia para su uso en recubrimientos protectores, geocronología, luminóforos, láseres, conductores iónicos y como matriz para la disposición de desechos nucleares.

El método de precipitación es uno de los procedimientos de síntesis elegidos para la obtención de nanopartículas de ortofosfato de lantano para aplicaciones optoelectrónicas [1], presentando las ventajas de ser simple, económico y seguro. En un trabajo previo [2], se demostró que este método permite obtener tanto la fase *rabdofano* hidratada como la variante *monacita* de ortofosfato de lantano. En la presente comunicación, se detalla la obtención y caracterización de nanobarras de LaPO₄ monacita, bajo condiciones controladas de precipitación. Para ello, se partió de un precursor hidratado tipo *rabdofano*, que fue calcinado a 800 y 1200 °C durante 4 h. Los sólidos así obtenidos se caracterizaron por difracción de rayos X (XRD) y espectroscopía infrarroja con transformada de Fourier (FTIRS). Para la menor temperatura de calcinación se incorporaron las técnicas de fluorescencia de rayos X por energía dispersiva (EDXRF), espectroscopía fotoelectrónica de rayos X (XPS) y microscopía electrónica de transmisión (TEM) con microanálisis por espectroscopía de rayos X dispersiva en energía (EDXS).

El resultado obtenido por XRD permitió caracterizar la conversión de la fase *rabdofano* a la fase *monacita*, con un aumento de la cristalinidad a 1200 °C. El análisis FTIR se correlacionó con XRD al visualizar los cambios que experimentaron las bandas de estiramiento y deformación de los grupos PO₄, con la transformación de fase y el aumento de la temperatura de calcinación. La morfología obtenida para la temperatura de calcinación de 800 °C se identificó con barras, cuyas dimensiones oscilaron en el rango de 6-12 x 28-90 nm, características que fueron consistentes con la bibliografía utilizando la misma vía de síntesis [3, 4]. Por último, los análisis realizados por EDXRF, XPS y TEM-EDXS, indicaron que las nanobarras de LaPO₄ tienen una composición promedio y superficial próxima a la nominal. Este tipo de morfología es de gran interés en aplicaciones en donde la dispersión y alineación de las partículas resultan relevantes.

REFERENCIAS

1. R. Priya, R. Mariappan, A. Karthikeyan, E. Paladini, E. Krishnamoorthy, G. Gowrisankar, *Solid State Commun.* **339** (2021) 114457.
2. J. Mendoza, *XXIII EJI de la UNL* (2019), Ciencias Exactas, Química.
3. M. Colomer, J. Mosa, *Ceram. Int.* **41** (2015) 8080.
4. L. Mezentseva, A. Osipov, V. Ugolkov, I. Kruchinina, V. Popova, A. Yakovlev, T. Maslennikova, *J. Ceram. Sci. Tech.* **05** (2014) 237.

Cristales líquidos liotrópicos basados en nanopartículas de hidroxiapatita funcionalizadas

Moglie, Yanina^{*(1)}; Benedini, Luciano Alejandro⁽¹⁾; Messina, Paula Verónica⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química, INQUISUR-CONICET, Universidad Nacional del Sur, B8000CPB Bahía Blanca, Argentina.

ymoglie@uns.edu.ar

Los tejidos mineralizados como el hueso y las piezas dentales se hallan constituidos por estructuras jerárquicas organizadas compuestas de nanocristales de hidroxiapatita (HAp) y macromoléculas ácidas, lo que da como resultado propiedades biológicas, químicas y físicas únicas. Hoy en día es un desafío importante para la ciencia de los biomateriales, la construcción de estructuras ordenadas de nanocristales de HAp en materiales sintéticos.

Recientemente, informamos la obtención de cristales líquidos liotrópicos basados en HAp funcionalizadas con fragmentos moleculares fosforoamida (C–N–P) y α -aminofosfonatos (N–C–P). Se realizó la modificación química de la HAp a través de dos procedimientos diferentes que involucraron la incorporación de (3-aminopropil)triétoxisilano (APTES) en su estructura [1]. En una ruta sintética, la HAp fue modificada en primer lugar con APTES con el fin de introducir grupos aminos en su superficie y luego se incorporaron los derivados de fósforo. En la otra metodología, se incorporó previamente un derivado de fósforo al APTES que luego se utilizó para funcionalizar a la HAp.

Posteriormente evaluamos la capacidad de las HAp funcionalizadas para actuar como agentes mesogénicos. Los parámetros termodinámicos calculados, las imágenes de microscopía de luz polarizada y el análisis de los patrones de difracción de bajo ángulo confirmaron que influyen en la estructura y organización de macromoléculas ácidas utilizando como referencia poliácido acrílico (PAA).

Observamos, además, una mayor capacidad de cohesión entre las nanopartículas de HAp funcionalizadas alrededor de las cadenas ácidas de las macromoléculas en comparación con las nano-HAp desnudas. Por otra parte hemos notado una diferencia importante entre los fragmentos moleculares N–C–P y C–N–P y su efecto en la agregación molecular; ya que las interacciones de las N–C–P-nano-HAp sustituidas actúan invirtiendo la transición característica bobina \rightleftharpoons glóbulo a pH = 5 que presentan las cadenas de PAA.

Este trabajo es una contribución al desarrollo de nuevos tipos de cristales líquidos liotrópicos inorgánicos, pero, sobre todo, es un paso crucial en la dirección de nuestro objetivo final: la transferencia de orden biomimético, flexibilidad, integridad mecánica y funcionalidad específica de los derivados de fósforo integrados a una matriz dinámica de nano-HAp / hidrogel [2].

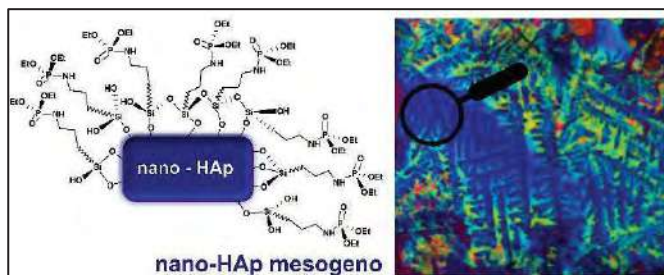


Figura 1 - (Cristal Líquido Liotrópico) – Autoensamblaje molecular de C–N–P-nano-HAp sustituidas / PAA a pH = 4.2.

REFERENCIAS

1. S. Wang, S. Wen, M. Shen, R. Guo, X. Cao, J. Wang, X. Shi, *Int. J Nanomedicine*, **6**, (2011) 3449-3459
2. L. A. Benedini, Y. Moglie, J. M. Ruso, S. Nardi, P. V. Messina, *Cryst. Growth Des.*, **21**, (2021) 2154–2166

Estudio de la exfoliación de TiSe₂ dopado con Cu mediante cálculos de DFT

Molina, Gonzalo^{(1)*}; Rosa, Álvaro⁽²⁾; Otero, Manuel⁽¹⁾; Morales, Gustavo⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto.

⁽²⁾ Institute of Advanced Materials (INAM), Universitat Jaume I, Castelló, España.

⁽³⁾ Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto.

*correo electrónico: gmolina@exa.unrc.edu.ar

Los materiales con espesores que van desde unos pocos nanómetros hasta una sola capa atómica presentan oportunidades sin precedentes para investigar propiedades de la materia restringida al plano bidimensional. Uno de los materiales bidimensionales más estudiados son los llamados dicalcogenuros de metales de transición (TMD) los cuales tienen un grosor de tan solo 3 átomos. Entre estos materiales se destaca el diseleniuro de titanio (TiSe₂) y sus derivados, ya que exhiben una variedad de propiedades físicas interesantes que no pueden comprenderse en base al conocimiento teórico actual lo cual provoca dificultad o un retraso en su aplicación. Jurelo et al. [1] estudiaron mediante cálculos de DFT el efecto de la intercalación de cobre (Cu) en las propiedades estructurales, vibratorias y electrónicas del TiSe₂, observando que el mismo tiene propiedades equivalentes a la de un superconductor de alta temperatura. En general, la síntesis del TiSe₂ bidimensional se realiza mediante deposición química en fase de vapor (CVD), exfoliación mecánica o exfoliación en fase líquida. Para sortear la complejidad y costo de estos procesos Rosa et al. [2] desarrollaron un método novedoso que consiste en sintetizar y aislar láminas 2D únicas a partir de cristales 3D de Cu_xTiSe₂, mediante un proceso de exfoliación solvotérmico utilizando hidracina (N₂H₄) como solvente. Se observó que la N₂H₄ facilita la exfoliación conservando la estructura del Cu_xTiSe₂.

En busca de comprender cómo la N₂H₄ influye en la exfoliación del TiSe₂, se realizaron simulaciones DFT sobre sistemas de TiSe₂, Cu_xTiSe₂ y su interacción con N₂H₄. Los cálculos fueron realizados con el paquete de programas Quantum Espresso utilizando los funcionales de Perdew–Burke–Ernzerho (PBE) dentro de la aproximación de gradiente conjugado (GGA) y con Pseudopotenciales PAW. Se analizaron las propiedades eléctricas y estructurales a nivel atómico para correlacionar las mismas con las presentadas a nivel macroscópico. Los resultados estructurales y de DOS están en acuerdo con los reportados previamente [1]. En particular, se observó que los átomos de N de N₂H₄ interactúan favorablemente con los átomos de Se del TiSe₂. A su vez, los resultados demuestran que la intercalación de N₂H₄ aumenta la separación entre las láminas de TiSe₂ disminuyendo la interacción de van der Waals entre láminas en el material 3D facilitando así el proceso de exfoliación. Ambos efectos se ven potenciados por la presencia de cobre en la estructura de Cu_xTiSe₂, dado que la N₂H₄ interacciona favorablemente con los átomos de Cu.

REFERENCIAS

- 1 Jurelo A., Pontes Ribeiro R., de Lazaro S., Monteiro J. *Phys.Chem.Chem.Phys.*, **20**, (2018) 27011.
- 2 Alvaro J Rosa, *Caracterización de materiales bidimensionales mediante microscopías por barrido de punta*. Trabajo especial de licenciatura en física, UNRC (2021).

Materiales nanoestructurados obtenidos por autoensamblado de un copolímero de bloque anfifílico-(PCL-*b*-PS) en diferentes matrices poliméricas

Montoya, Úrsula^{(1)*}; Zucchi, Ileana⁽²⁾; Riccardi, Carmen⁽²⁾; Schroeder, Walter⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de mecánica, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Av. Paseo Colón 850, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMDP)- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: umontoya@fi.uba.ar

La habilidad que presentan los copolímeros de bloque (C-*b*-B) anfifílicos para auto-ensamblarse en matrices poliméricas constituye una ruta sintética versátil para la preparación “bottom-up” de materiales nanoestructurados con propiedades y morfologías específicas. La nanoestructura obtenida depende de la longitud de cada bloque, la relación entre los parámetros de interacción bloque-solvente y bloque-bloque, la combinación de los homopolímeros que lo forman y la temperatura del sistema [1,2]. Además, para los copolímeros de bloque formados por la unión de un bloque semicristalino y uno amorfo (semicristalino-*b*-amorfo), la morfología está íntimamente relacionada con el modelo de cristalización adoptado por el copolímero. Por lo tanto, el conocimiento de los mecanismos por los cuales se desarrollan estas morfologías es una herramienta eficaz para producir materiales a la medida. En este contexto, se estudió la capacidad que tiene un copolímero anfifílico semicristalino-*b*-amorfo (PCL-*b*-PS, Mn=47,000 g/mol y 38% en peso del bloque PCL), en una concentración másica del 10% p/p, para desarrollar diferentes morfologías en matrices poliméricas con afinidad selectiva por cada uno de los bloques. Por un lado, se utilizó una matriz termorrígida, formada por una resina epoxi del tipo diglicidil éter de bisfenol A (DGEBA) curada térmicamente (a 190 °C) con una amina alifática (4-4’ diamino 3-3’ dimetildiciclohexilmetano: 3DCM), con miscibilidad selectiva por el bloque de PCL (38% p/p, semicristalino). Por otro lado, se utilizó una matriz termoplástica de poli(estireno) (PS) obtenida por polimerización térmica de estireno a 90 °C, con peróxido de benzoílo (PBO) como iniciador. Esta matriz presenta miscibilidad selectiva por el bloque de PS (62% p/p amorfo). La caracterización fue realizada inicialmente mediante imágenes fotográficas, ensayos de SAXS y TEM. De las imágenes fotográficas se evidencian materiales transparentes para las dos matrices estudiadas, lo que indica la presencia de

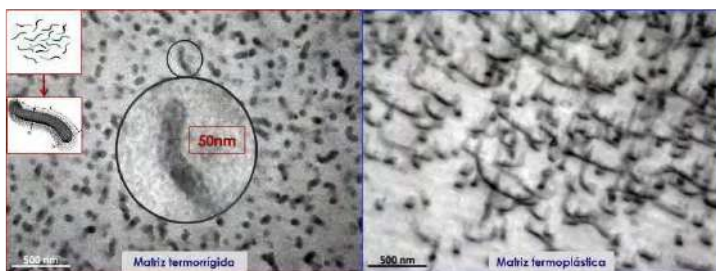


Figura 1 Micrografías TEM de los nanomateriales de matriz epoxi (termorrígida) y de poliestireno (termoplástica).

estructuras en la escala nanométrica. En la Figura 1 se presentan las imágenes obtenidas por TEM, mientras que del análisis de la región de Guinier en los ensayos de SAXS se obtuvieron los parámetros estructurales de los nano-objetos. En el caso de la matriz termorrígida fueron obtenidas morfologías tipo gusanos con un diámetro y longitud en promedio de 50nm y 170nm, respectivamente. Estas estructuras se

formaron debido a la microseparación de fases del bloque amorfo de PS. Para la matriz termoplástica, se obtuvieron micelas en forma de nanovarillas, con el bloque PCL formando el núcleo y el bloque PS forma la corona micelar. Estas nanovarillas presentan un diámetro en promedio de 14nm y longitudes entre los 300 y 600nm. La diferencia en el tamaño de las morfologías se atribuye a la fuerza impulsora para el crecimiento, así como la longitud del bloque inmiscible formador de la nanoestructura. Se demostró que ambos sistemas fueron nanoestructurados por el mecanismo de separación en microfases inducida durante la polimerización RIMPS, por sus siglas en inglés [3].

REFERENCIAS

1. M. Hillmyer et al., *J. Am. Chem. Soc.*, vol. 119, no. 5 (1997) pág. 2749–3750.
2. F. Meng, S. Zheng, and T. Liu, *Polymer*, vol. 47, no. 2 (2006) pág. 7590–7600.
3. Y. Gutiérrez González et al., *Science Reviews for the end of the world*, Vol. 1 no. 3 (2020), pág. 47-64.

Comportamiento electroquímico de nanopartículas magnéticas en interfaces líquido/líquido e interacción con fosfolípidos en interfaces agua/aire

Moya Betancourt, Sara Natalia ⁽¹⁾ *; **Cámara, Candelaria** ^(1,2); **Juárez, Ana V.** ^(1,2); **Uranga, Jorge** ⁽²⁾; **Riva, Julieta S.** ^(2,3)

⁽¹⁾ Departamento de Fisicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina.

⁽³⁾ Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: sara.moyab@unc.edu.ar

La interfaz entre dos soluciones de electrolitos inmiscibles (ITIES) puede actuar como plataforma para el ensamblaje de materiales nanométricos. Aquí se estudió el efecto de las nanopartículas magnéticas de magnetita recubiertas con diferentes polímeros sobre sus propiedades interfaciales, analizando el efecto del potencial aplicado sobre su comportamiento interfacial y las interacciones que se producen durante estas perturbaciones además de la interacción de estas nanopartículas con diferentes monocapas lipídicas en interfaces agua/aire.

Las nanopartículas de magnetita se obtuvieron con éxito mediante el método de coprecipitación y se recubrieron con quitosano y dietilaminoetil dextrano. Se estudió la microestructura, las propiedades magnéticas y el comportamiento electroquímico de las nanopartículas en las interfaces líquido/líquido. Además, se estudió la interacción de estas nanopartículas con monocapas lipídicas usando dos diferentes tipos de lípidos, uno aniónico, (1,2-distearoil-sn-glicero-3-fosfato, DSPA) y otro zwitteriónico (1,2-distearoil-sn-glicero-3-fosfoetanolamina, DSPE).

La presencia de estas nanopartículas en la interfaz facilita el proceso de transferencia de iones y aumenta el valor de carga de capacidad. Estos efectos dependen del polímero que este recubriendo las nanopartículas y de la cantidad de nanopartículas magnéticas adsorbidas en la interfase, siendo mayores para las nanopartículas recubiertas con quitosano.

De igual forma, las nanopartículas recubiertas con quitosano son las que presentan una mayor interacción con las monocapas lipídicas, evidenciado por el cambio significativo del comportamiento de la monocapa frente a la compresión, en donde el área de *Lift-off* se desplaza hacia menores valores de área molecular. Estos resultados, indican que las nanopartículas interactúan con los lípidos de tal forma que son arrastrados hacia la subfase, obteniendo mayores valores de desplazamiento con DSPA, debido a una suma de interacciones hidrofóbicas y electrostáticas.

La principal diferencia en el comportamiento interfacial de las nanopartículas recubiertas se debe a la distribución de los grupos amina en la cadena de ambos polímeros, ya que en el quitosano los grupos amina interactúan fácilmente, debido a que tiene una estructura lineal, diferente del dietilaminoetil dextrano que es ramificado. Los resultados obtenidos en este trabajo contribuyen a comprender las interacciones entre polímeros y nanopartículas magnéticas y demuestran que las interfaces líquido/líquido y agua/aire pueden utilizarse con éxito para analizar el efecto que tienen diferentes recubrimientos sobre su comportamiento interfacial.

Desarrollo de nanopartículas de polímero conjugado “NPCs” para sensado radiométrico de temperatura y oxígeno molecular

Natera Abalos, Rocío^(1,2); Martínez, Sol^(1,2); Ibarra, Luis^(1,2); Ponzio, Rodrigo^(1,2); Chesta, Carlos^{(1,2)*}; Palacios, Rodrigo^{(1,2)*}

¹IITEMA-CONICET, ²Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nac. 36 Km 601, X5804BYA Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

Correo electrónico: rabalos@exa.unrc.edu.ar

Las NPCs presentan ciertas características como: estabilidad en medios acuosos, baja citotoxicidad, altos coeficientes de absorción y rendimientos cuánticos de emisión, además son fotoestables y sus propiedades ópticas y fotoquímicas pueden ser modificadas mediante la incorporación de distintos dopantes durante el proceso de síntesis. Estas características las convierten en útiles para el sensado de parámetros de interés biológico tales como temperatura, pH, O₂, entre otros.

El grupo de investigación ha trabajado en la síntesis y caracterización de NPCs de F8BT (poli[[9,9-di-n-octilfluorenil-2,7-diil)-alt-(benzo[2,1,3]-tiadiazol-4,8-diil) dopadas con fotosensibilizadores comerciales [1]. En el presente trabajo se desarrollaron NPCs para su uso como sensores fluorescentes radiométricos de temperatura y de concentración de O₂. Se sintetizaron por el método de precipitación controlada NPCs de F8BT (Fig 1a) dopadas con cantidades variables de una benzoporfirina de platino “BPpt” (Fig 1a). Los resultados obtenidos comprobaron la capacidad de estas NPCs para sensar radiométricamente O₂ (Fig 1b) y temperatura (Fig 1c).

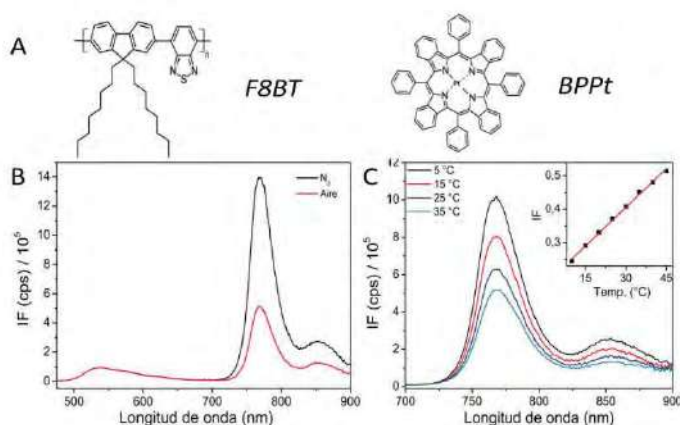


Figura 1: a. Estructuras químicas del polímero “F8BT” y porfirina “BPpt”. b. Espectros de emisión de NPCs dopadas al 10% con BPpt en aire y N₂. c. Espectros de emisión de NPCs dopadas al 10% a distintas temperaturas. Inserto: FIR vs T. Los espectros mostrados en b. y c. fueron adquiridos con fotoexcitación selectiva de F8BT a 455 nm.

En soluciones saturadas con N₂ las NPCs exhiben un pico de emisión intenso a 539 nm correspondiente a la emisión de F8BT, y una emisión con pico a 765 nm correspondiente a la BPpt (Fig 1b). El espectro se obtiene al fotoexcitar F8BT selectivamente demostrando así efecto antena y transferencia de energía desde F8BT a BPpt. Luego, al aumentar la concentración de O₂ el pico de 765 nm disminuye su intensidad, mientras que la emisión a ~540 nm se mantiene invariable. Esto demuestra la dependencia de la emisión de la BPpt con la concentración de O₂, y además, que el F8BT se comporta como una buena sonda de referencia

interna, permitiendo utilizar las NPCs para sensado radiométrico de O₂. Por otro lado, en la Fig. 1c, se puede ver como disminuyen las bandas de emisión situadas a 765 nm y 850 nm, ambas correspondientes a BPpt, gradualmente junto con el aumento de la temperatura. La relación de intensidades fluorescentes (FIR) de ambas bandas presenta una dependencia lineal y reversible con la temperatura que permite utilizar las NPC como robustos nanotermómetros radiométricos. En resumen, demostramos que la emisión fotoinducida de las NPCs puede utilizarse para sensar radiométricamente y en simultáneo O₂ y temperatura.

REFERENCIAS

1. Spada, R. M. et al. Dyes and Pigments 149, 212–223. 2018.

Nanomateriales de hierro cero-valente soportados en sílice y arcillas para el tratamiento de aguas contaminadas

Ocampo, Santiago^{(1)*}; García Einschlag, F. Sebastián⁽²⁾; Carlos, Luciano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas, PROBIEN (CONICET-UNCo), Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CCT-La Plata-CONICET, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: santiago.ocampo@probien.gob.ar

El uso de hierro cero-valente en tamaño nanométrico (n-ZVI) para el tratamiento de aguas ha recibido especial atención en la última década debido a su bajo costo y alta efectividad. Los métodos que emplean n-ZVI permiten la remoción de una gran variedad de contaminantes mediante diversos mecanismos que incluyen: reducción química directa, adsorción sobre los productos de corrosión, precipitación superficial y/o co-precipitación. Hasta el momento, el uso del nZVI es limitado debido a dificultades en su método de obtención y, dependiendo de los diferentes escenarios de aplicación, pueden presentarse problemas en el transporte hidráulico de las nanopartículas, problemas asociados a su estabilidad en suspensión y pasivado de su superficie debido a la corrosión inherente del medio de aplicación. Sin embargo, es posible resolver algunas de estas limitaciones mediante el diseño de materiales soporte para el nZVI que le otorguen nuevas características. Los materiales estudiados en este trabajo fueron sintetizados mediante una modificación del método "two solvent" utilizando hexano como solvente durante el contacto de una sal precursora de Fe(II) y borohidruro de sodio como agente reductor. Se utilizó MCM 41 y arcilla de la familia de las halloysitas como material soporte del nZVI y se estudiaron sus diferencias en la capacidad de deshalogenación del ácido tricloroacético (TCA) en sistemas tipo batch bajo distintas condiciones. Las imágenes TEM del nZVI sintetizado tradicionalmente mostraron aglomerados tipo cúmulos y cadenas de partículas esféricas acorde a los reportados comúnmente en la literatura, mientras que el nZVI de ambos materiales soportados mostró una excelente distribución del hierro metálico sobre los soportes, Fig. 1. No se encontró un efecto del soporte sobre el tamaño de las nanopartículas de hierro metálico obtenidas. Los resultados de los experimentos de degradación de TCA mostraron un comportamiento similar entre los tres materiales bajo atmosfera de N₂. El resultado más notorio de este estudio se encontró en atmosfera de Aire y en condiciones de baja dosis de hierro metálico, donde a una dosis de 50 mg/L de Fe⁰, el nZVI mostró una remoción menor al 50%, el MCM-Fe una remoción de aproximadamente 50% y el Halloysita-Fe una remoción superior al 75%. El material soportado en halloysita también mostro mayores velocidades iniciales de remoción y mayor remoción de las especies intermediarias del TCA. Estos excelentes resultados marcan ventajas de las halloysitas frente a los soportes artificiales, tanto en lo operativo como en lo económico ya que éstas son abundantes en la región del alto Valle de Neuquén y Rio Negro.

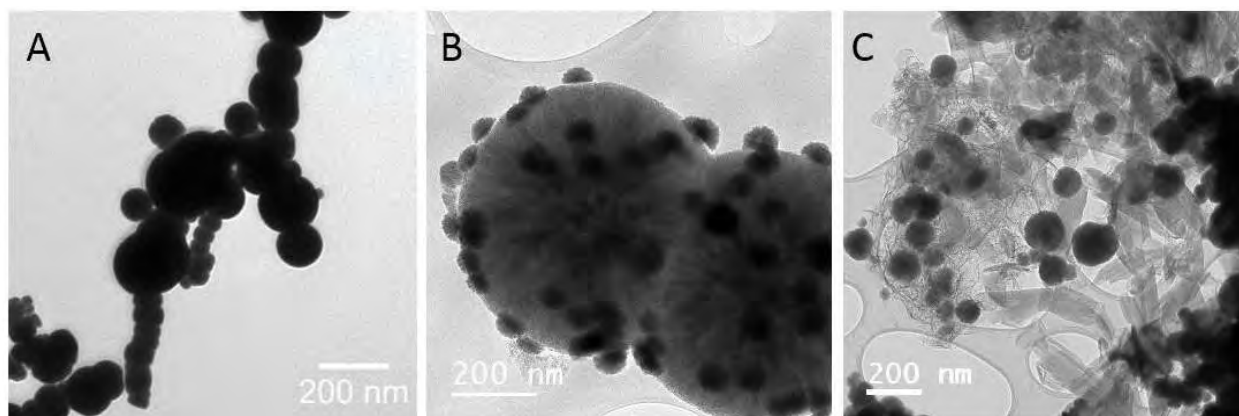


Figura 1. Imágenes TEM de los materiales obtenidos. A nZVI. B MCM-Fe. C Halloysita-Fe

Nanopartículas de Ag embebidas en películas de polímero-poliácido autoensamblados capa por capa mediante interacciones puente de hidrógeno

Oficialdeguy, Rocío^{(1)*}; Martínez Ricci, María Luz⁽¹⁾; Méndez De Leo, Lucila P⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Química Física de los Materiales, Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires.

*correo electrónico: roofic0@gmail.com

La adsorción basada en el autoensamblado capa por capa (LBL) de polímeros en superficies constituye una técnica muy poderosa para modificar y funcionalizar superficies. Una estrategia útil para facilitar la inmovilización y organización de nanopartículas metálicas (NPM) en una matriz, consiste en la incorporación de las mismas dentro de películas poliméricas. Esto es de gran interés en el área de la catálisis, puesto que el control de la dispersión de las NPMs mejora el comportamiento de los catalizadores metálicos y maximiza la actividad específica. Además, el entorno dieléctrico puede tener un impacto significativo en las respuestas ópticas de estos materiales.

En este trabajo se sintetizaron nanopartículas de plata utilizando ácido tánico (TA) como agente reductor y estabilizador. Esta solución (TA-NPMs) fue utilizada para modificar sustratos de silicio y de oro evaporado sobre silicio mediante el autoensamblado capa por capa con un polímero neutro (óxido de polietileno, PEO, aceptor de protones) por medio de interacciones puente de hidrógeno. Se ensayaron distintas arquitecturas en las que se combinó el autoensamblado de PEO con TA y con TA-NPMs.

Se siguió el crecimiento de las películas preparadas mediante espectroscopia infrarroja de absorción-reflexión con modulación de polarización (PM-IRRAS) y perfilometría. Mediante experimentos de voltametría cíclica, espectroscopia UV-Vis y microscopía electrónica de barrido (SEM) se corroboró la incorporación de las nanopartículas de Ag. Asimismo se estudió la estabilidad de las películas frente al pH, observándose que a pH=10 los autoensamblados se disuelven a causa de la desprotonación de la especie donora de protones (TA).

La síntesis de NPMs utilizando como reductor un donador de puente de hidrógeno permitió la preparación de películas compuestas por bicapas de óxido de polietileno-ácido tánico que además contienen nanopartículas. Se buscará estudiar la performance catalítica de estos sistemas en distintas reacciones que puedan ser de interés. Además, se profundizará en el estudio de nuevas arquitecturas con el objetivo de obtener a las nanopartículas en distintos entornos que permitan explorar las interesantes propiedades de la nanoescala.

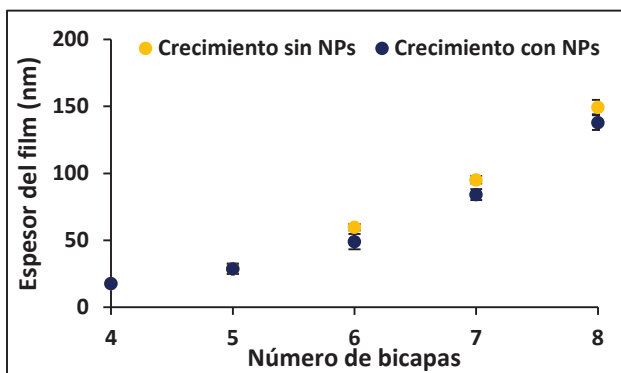


Figura 1 – Crecimiento de los films y comportamiento con pH.

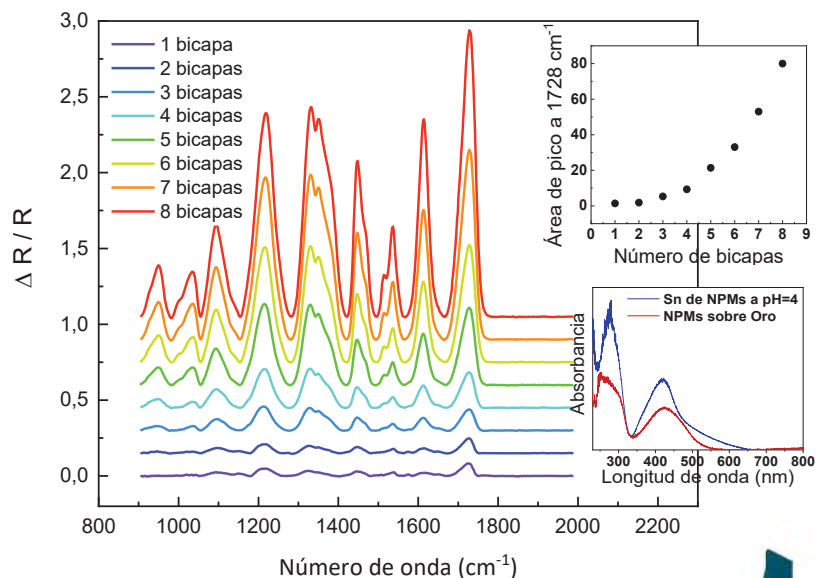


Figura 2 – Caracterización por IR y espectroscopia UV-Vis de un film sin NPM y con NPM respectivamente.

Efecto de diferentes métodos sintéticos de nanocompuestos poliméricos sobre sus propiedades fisicoquímicas y morfológicas

Panozzo Lacunza, Nahir Daniela*⁽¹⁾; Barbero, Cesar ⁽¹⁾; Broglio, Martin ⁽¹⁾; Rivarola, Claudia ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Departamento de Química. Fac. Cs. Ex., Fcoqcas y Nat. Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC)-CONICET. Ruta 8 y 36 Km 601, X5804ZAB, Río Cuarto (Córdoba), Argentina

*correo electrónico: npanozzo@ing.unrc.edu.ar

El desarrollo de biomateriales sinérgicos, con propiedades inteligentes o sensibles a diferentes estímulos es un objetivo altamente deseado en el campo de materiales avanzados nanotecnológicos. Los nanocompuestos son materiales que permiten la sinergia de las propiedades combinadas de la matriz y los nanorrellenos dispersos. La hipótesis de este estudio se basa en considerar que el método de síntesis puede modificar las propiedades fisicoquímicas y morfológicas al combinar los materiales.

Este trabajo se centra en el desarrollo de nanocompuestos biocompatibles sintetizados a partir de una matriz polimérica de N-Isopropilacrilamida (NIPAM) y sus copolímeros, y una dispersión de nanopartículas de polipirrol (NP-PPY). El propósito de desarrollar estos nanomateriales poliméricos, combinando la termosensibilidad de la matriz con las propiedades conductoras del PPY, es para aplicarlos como sistema de liberación controlada de compuestos biomédicos inducida mediante impulsos eléctricos y/o absorción de radiación electromagnética de baja energía.

Se presentan tres métodos sintéticos y se estudia el efecto de tres matrices poliméricas: una a base de PNIPAM y otra de copolímeros combinados con monómeros vinílicos de N-acrilóil-tris- (hidroximetil) aminometano (THEMA) en dos proporciones diferentes (5 y 10% de THEMA). Los métodos sintéticos aplicados son:

Método 1: síntesis de NP-PPY estabilizadas con polímeros lineales.

Método 2: síntesis de NP-PPY dentro de la matriz polimérica a partir de sus precursores.

Método 3: síntesis de la matriz polimérica en solución prepolimérica conteniendo NP-PPY.

La composición química de los nanocompuestos obtenidos es verificada por espectroscopia UV-Visible e IR-TF. La morfología y tamaño de NP obtenidos son caracterizados mediante dispersión de luz dinámica (DLS) y microscopía de transmisión electrónica (TEM). Las propiedades fisicoquímicas de cada nanocompuesto se analizan por turbidimetría en función del cambio de la temperatura del entorno (para los materiales obtenidos del método 1), y la capacidad de hinchamiento y efecto de temperatura (para los materiales obtenidos del método 2 y 3).

Se ha demostrado que el comportamiento fisicoquímico de los nanocompuestos obtenidos depende de la composición química de la matriz polimérica, del método sintético aplicado, de la morfología y concentración de NP-PPY por gramo de matriz polimérica. El conocimiento de estas propiedades definirá la capacidad del nanocompuesto como sistema de liberación de compuestos bioactivos y su respuesta a estímulos externos.

Bio-síntesis de nanopartículas de oxo-hidróxidos de hierro y su utilización en procesos de remediación de Cr(VI)

Paronetto, Gabriela S.⁽¹⁾; Olivelli, Melisa S.⁽¹⁾; Candal, Roberto J.⁽¹⁾; Marco-Brown, Jose L.^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, IIIA, UNSAM-CONICET, Campus Miguelete, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: jlbrown@unsam.edu.ar

La presencia de cromo en cursos de agua se asocia a actividades metalúrgicas, de curtiembres y descargas industriales. El Cr(VI) resulta nocivo para el ambiente y para el consumo humano. Es importante buscar estrategias para su remoción. El uso de nanopartículas oxo-hidróxidos de hierro en bajo estado de oxidación (nFe) permite la reducción del Cr(VI) a Cr(III) [1]. La inmovilización de las nanopartículas en un soporte resulta indispensable para evitar su coalescencia, aumentar el contacto de las mismas con el contaminante en solución, evitar la contaminación del cuerpo de agua a tratar con las propias nanopartículas y mejorar el proceso de remoción del contaminante. Se plantea el uso de arcilla (Arc) como soporte por su potencial capacidad de remover Cr(III) y capacidad de estabilizar las nFe [2]. En este trabajo se sintetizaron compósitos basados en nFe sin soportar (nFe) y soportadas sobre arcilla (nFe-Arc) utilizando un método novedoso y de bajo impacto ambiental. Se evaluó la capacidad de los compósitos en procesos de remoción de Cr(VI).

Las nFe se sintetizaron vía reducción de Fe(III) utilizando consorcios microbianos hierro-reductores aislados de humedales del bajo Delta del Paraná, en ausencia y presencia del soporte (Arc). Los materiales se guardaron bajo atmósfera de N₂ y luego se caracterizaron por SEM, EDS y espectroscopia Mössbauer (EsM). La micrografía obtenida por SEM (Figura 1) y mapeo elemental por EDS de nFe-Arc indicó la presencia de estructuras cúbicas de hierro con una buena dispersión de partículas. Mediante EsM se determinó la presencia de Fe(II) y Fe(III) en el material nFe-Arc.

Las cinéticas de remoción de Cr(VI) utilizando los compósitos se obtuvieron a pH₀ 4, variando la dosis de compósito y la concentración inicial de Cr(VI), en presencia y ausencia de O₂ disuelto. Las concentraciones de Cr(VI) y Cr(III), pH y el potencial de oxidación-reducción (ORP) fueron determinados en el tiempo.

Los resultados obtenidos a partir de los estudios cinéticos de remoción de Cr(VI) indicaron que el mismo es reducido por el hierro en bajo estado de oxidación a Cr(III) y este último es adsorbido sobre la arcilla. Se obtuvo un % de remoción del Cr total mayor al 99,5 manteniendo el pH en 4 luego de 20 minutos de reacción, tanto en presencia y ausencia de O₂ disuelto. En el proceso de remoción participan mecanismos de reducción de Cr(VI) a Cr(III), adsorción en menor medida de Cr(VI) y adsorción de Cr(III) sobre la arcilla.

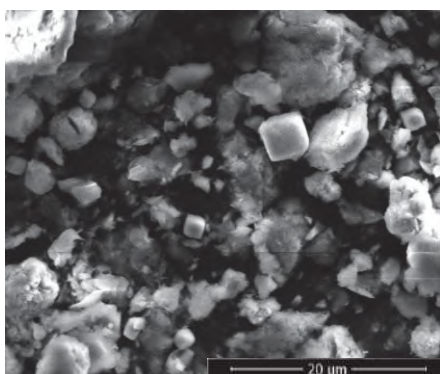


Figura 1 – Micrografía SEM del compósito nFe-Arc.

El material sintetizado posee una excelente *performance* en procesos de remoción de Cr(VI), siendo potencialmente adecuado para la remediación de agua conteniendo este contaminante.

REFERENCIAS

1. García, F., Senn, A., Meichtry, J. Scott, T., Pullin, H., Leyva, A. Halac, E., Ramos, C., Sacanell, J., Mizrahi, M., Requejo, F. y Litter, M., *Journal of Environmental Management* **235** (2019) 1.
2. Marco-Brown, J., Valiente, R., Ramos, C., Fernández, M., Candal, R., *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management* **16** (2021) 100563.

Síntesis de hidróxidos dobles laminares y evaluación de la remoción de nitratos en agua

Peña, Gipsy^{(1)*}; Cano, Leonardo⁽¹⁾; Álvarez, Vera⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Av. Colon 10850, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: gipsy.pramirez@intema.gob.ar

Los Hidróxidos Dobles Laminares (HDL), también conocidos como compuestos del tipo hidrotalcita, pertenecen a una clase de minerales arcillosos aniónicos, formados estructuralmente por laminas tipo brucita ($Mg(OH)_2$), donde la sustitución de algunos cationes Mg^{2+} por un catión trivalente, le confiere un carácter positivo a las láminas de la estructura, esta es compensada por la presencia de aniones los cuales se aloja en la zona interlaminar junto a moléculas de agua. Los HDL poseen una formula molecular general $M_x^{2+} M_y^{3+} (OH)_{2(x+y)} A_{y/n}^{-n} \cdot mH_2O$, donde M^{2+} y M^{3+} son iones metálicos divalentes y trivalentes, respectivamente, A^{-n} representa a un anión interlaminar n valente inorgánico u orgánico y x es la fracción molar del catión trivalente [1]. Cuando estos compuestos son calcinados su estructura colapsa, pero si luego son hidratados en presencia de algún anión de interés, los HDL recuperan su estructura atrapando estos aniones en lo que se conoce como efecto memoria [2]. Teniendo en cuenta las propiedades adsorbentes y el efecto memoria que poseen estos sólidos, en este trabajo se sintetizó un HDL y se evaluó su capacidad de absorción de nitratos en agua, un anión de interés especial ya que la ingesta de nitratos ha demostrado tener efectos nocivos sobre la salud, en especial de niños, causando metahemoglobinemia la cual se caracteriza por una reducción de la capacidad de transportar oxígeno [3] y también se ha asociado con un aumento en el riesgo de diferentes tipos de cáncer [4]. Se realizó la síntesis de HDL mediante el método de coprecipitación, donde se emplearon tres soluciones, una con Mg/Al en relación 3:1, usando $Mg(NO_3)_2$ y $Al(NO_3)_3$ en una solución 1,5 M, la segunda de Na_2CO_3 1M y por ultimo NaOH 2 M. Estas soluciones fueron agregadas simultáneamente a razón de 1mL/min aproximadamente, manteniendo temperatura de 60 °C y una agitación de 300 rpm, posterior a su completa adición, se mantuvo en agitación y calentamiento por 3h, para luego dejar envejecer durante la noche y realizar filtrado y lavado hasta un pH de aproximadamente 7, el sólido obtenido fue secado a 90°C, molido, tamizado y calcinado a 500°C antes de su uso. Con el fin de evaluar su capacidad de adsorber iones nitratos en agua y establecer una dosis óptima de HDL, se realizaron pruebas con 10, 50, 100 y 200 mg de HDL calcinada en 50 ml de solución de nitratos a una concentración de 100 mg/L de NO_3^- , dejando en agitación durante un tiempo, con el fin de monitorear el comportamiento y establecer el punto de equilibrio. Se determinó la dosis óptima en 100 mg, con un porcentaje de remoción de 70,7%. Posteriormente se realizó estudio de la cinética de adsorción, obteniendo resultados que se ajustan de forma simultánea al modelo de pseudo primer orden y de difusión intrapartícula.

REFERENCIAS

1. Jung K, Yong S, Choi J, Hwang M, *Chem Eng J* **420** (2021) 129775.
2. Kang G, Park I, *Ceram Int* **48** (2022) 3030–3036.
3. Fewtrell L, *Environ Health Perspect* **112** (2004) 1371–1375.
4. Bryan NS, Alexander DD, Coughlin JR, et al, *Food Chem Toxicol* **50** (2012) 3646–3665.

Transistores electroquímicos orgánicos preparados mediante el ensamblado capa-por-capita de PEDOT:PSS y bloques moleculares catiónicos

Joaquín, Diforti⁽¹⁾; Piccinini, Esteban^{(1)*}; Ceolín, Marcelo⁽¹⁾; Von Bilderling, Catalina⁽¹⁾; Waldemar, Marmisolle⁽¹⁾; Azzaroni, Omar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata – CONICET, Suc. 4, CC 16, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: estebanpiccinini@inifta.unlp.edu.ar

Los transistores electroquímicos orgánicos (Organic ElectroChemical Transistors, OECTs) constituyen un área en creciente desarrollo por los avances en aplicaciones sobre distintos ámbitos, como lo son la nanobiotecnología y el biosensado.[1] Entre las diversas moléculas que se pueden emplear como materiales semiconductores de los OECTs, ciertos polímeros conductores (PCs) presentan un conjunto de características sumamente atractivas: flexibilidad, elasticidad, estabilidad durante prolongados periodos de tiempo, y una química superficial moldeable. En particular, el poli(3,4 etilendioxitiofeno), PEDOT, es uno de los polímeros electroactivos más utilizados debido a su alta conductividad y estabilidad en medio neutro. El mecanismo de transporte de carga en el film semiconductor de los OECTs es mixto e involucra el transporte electrónico a través de las cadenas del polímero y el transporte de iones necesarios para la compensación de las cargas que se generan o consumen como consecuencia del proceso rédox.[1] En particular ha sido reportado que la estructura interna de los CPs impacta fuertemente en las propiedades de transporte de carga.[2]

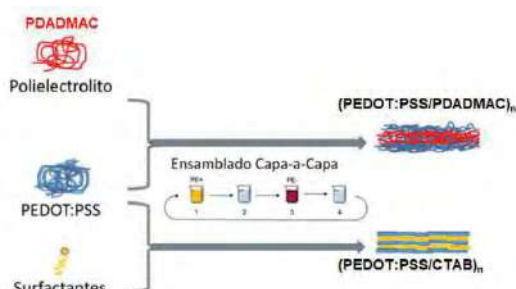


Figura 1 – Esquema de los ensamblados capa-por-capita de polímeros conductores.

En este trabajo, se utiliza la estrategia de nanoconstrucción capa-por-capita incorporando moléculas anfífilas como agentes mesogénicos para promover la organización en el orden de la nanoescala de los films semiconductores (Fig. 1). Estas moléculas en combinación con polielectrolitos pueden conducir a películas delgadas meso-organizadas.[3] Mediante esta técnica preparamos películas multicapa a partir de PEDOT dopado con PSS, esto es

PEDOT:PSS, y el surfactante catiónico CTAB. Además, como sistema de referencia con bajo grado de meso-organización, construimos películas multicapa de PEDOT:PSS y el polielectrolito PDADMAC. El crecimiento y la conductividad eléctrica de los ensamblados $(\text{PEDOT:PSS/CTAB})_n$ y $(\text{PEDOT:PSS/PDADMAC})_n$ fueron estudiados en función del número de bicapas (n) mediante espectroscopia UV-visible y resistencia eléctrica, respectivamente. En ambos sistemas la absorbancia se incrementa de forma similar con n . Interesantemente, la conductividad eléctrica para el sistema con CTAB alcanza valores tres órdenes de magnitud mayores que el sistema con PDADMAC. Luego, se estudiaron las propiedades de efecto de campo de OECTs construidos con películas de estos ensamblados. Las curvas de característica de transferencia, gráficos de la corriente drain-source (I_{DS}) en función del potencial gate-source (V_G), muestran una extraordinaria mejora en la performance de los OECTs que contienen el surfactante CTAB. Para conocer el origen de estos resultados, se estudió la correlación entre la mejora de las propiedades electrónicas y electroquímicas con la morfología superficial y la estructura interna empleando microscopía de fuerza atómica y dispersión de rayos-X a bajo ángulo, respectivamente.

REFERENCIAS

1. B.D. Paulsen, K. Tybrandt, E. Stavrinidou, J. Rivnay, Nat. Mater. 19 (2020) 13–26.
2. O. Panova et al, Nat. Mater. 18 (2019) 860–865.
3. E. Piccinini, G.A. González, O. Azzaroni, F. Battaglini, J. Colloid Interface Sci. 581 (2021) 595–607.

Síntesis sostenible de nanopartículas de plata de diferente morfología para ser utilizadas como sensores plasmónicos en biomedicina

Pistonesi, Denise Belén*; Messina, Paula Verónica; Centurión, María Eugenia

INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, Av. Alem 1253, 8000 Bahía Blanca, Argentina

*correo electrónico: belen.pistonesi@hotmail.com.ar

El empleo de las nanopartículas de plata (AgNPs) ha sido estudiado en las últimas décadas ya que presentan numerosas aplicaciones debido a sus propiedades ópticas, térmicas, alta conductividad eléctrica y su capacidad antibacteriana. Estas propiedades varían según el tamaño y forma de las nanopartículas y el método de síntesis que se utiliza [1]. Además, se ha demostrado que las nanopartículas con morfología triangular tienen mayor actividad antibacteriana en comparación con las nanopartículas de plata esféricas [2].

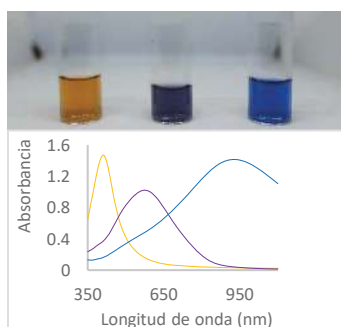
El objetivo del presente trabajo está enfocado en el diseño de un método de síntesis verde de AgNPs basado en las etapas de formación de semilla y crecimiento de partícula. Este diseño contempla la síntesis de una única semilla a partir de la cual se pueden obtener AgNPs de diferente morfología modificando las condiciones operacionales de la etapa de crecimiento (concentración de semilla, precursor, reductor y estabilizante, y velocidad de agregado del precursor).

En todos los casos, para la obtención de la semilla, se emplea nitrato de plata como precursor, glucosa como agente reductor y citrato trisódico como agente estabilizante. En la etapa de crecimiento, se añade una solución de AgNO_3 y ácido ascórbico, a una alícuota de semilla y finalmente un estabilizante (citrato trisódico). La modificación de las condiciones operacionales en esta etapa, permiten obtener nanopartículas de plata con distinta forma, tamaño y sus correspondientes plasmones de resonancias característicos a diferentes longitudes de onda. Las condiciones experimentales de las síntesis se obtuvieron empleando un diseño de experimento Box-Behnken.

Las distintas AgNPs fueron caracterizadas mediante espectroscopia UV-Vis, NIR, microscopía electrónica de transmisión (TEM) y DLS. Las nanopartículas que presentan un SPR a 409 nm (suspensión de color amarilla) resultaron esféricas con una distribución de tamaños alrededor de 8 nm y potencial zeta de -39 mV. Por otro lado, la suspensión de nanopartículas de color violeta (SPR a 590 nm), fueron triangulares y esféricas con una distribución de tamaño de alrededor de 30 nm y potencial zeta de -37 mV. Por último, las nanopartículas con un SPR a 925 nm (suspensión de color azul) resultaron mayormente triangulares con una distribución de tamaño alrededor de 28 nm y una potencial zeta de -33 mV.

El método de síntesis desarrollado presenta las ventajas de ser simple, económico y rápido. Por otro lado, no requiere el empleo de reactivos costosos y no genera residuos tóxicos. Estas AgNPs presentan una potencial aplicación para ser utilizadas en estudios biomédicos.

Figura 1. Plasmon de resonancia superficial SPR.



REFERENCIAS:

1. Guanhua Lina, Maria Lewandowskab. Sensors and Actuators B. Chemical 292 (2019) 241-246.
2. Pyng Yu, Jane Huang, Jau Tang. Nanoscale Res Lett. 6 (2011). Article Number: 46.

Efecto de la salinidad en la dinámica de imbibición nanofluídica

Pizarro, Agustín D.^{(1)*}; Soler-Illia, Galo J.A.A.^{(1)*}; Bellino, Martín G.⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Nanosistemas, Escuela de Bio y Nanotecnologías, UNSAM-CONICET, Av. 25 de Mayo 1021, B1650KNA, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: apizarro@unsam.edu.ar

La nanofluídica es una disciplina que comprende la ciencia y la tecnología de manipulación de fluidos en dispositivos artificiales, donde los canales tienen diámetros nanométricos y los volúmenes involucrados son del orden del picolitro, características que dan potencial de aplicación en el desarrollo de sistemas bioinspirados, dispositivos de sensado y generación de energía. En particular, existe a nivel mundial un nicho de posibilidades para el aprovechamiento integral de las películas delgadas mesoporosas (PDM) funcionales a partir de su inserción en dispositivos microfluídicos. En particular, pueden utilizarse PDM de TiO₂ con alta calidad óptica, libres de grietas y obtenidas de manera reproducible, siguiendo protocolos bien establecidos¹, combinando la química sol-gel con la estrategia de autoensamblado inducido por evaporación. Con esta

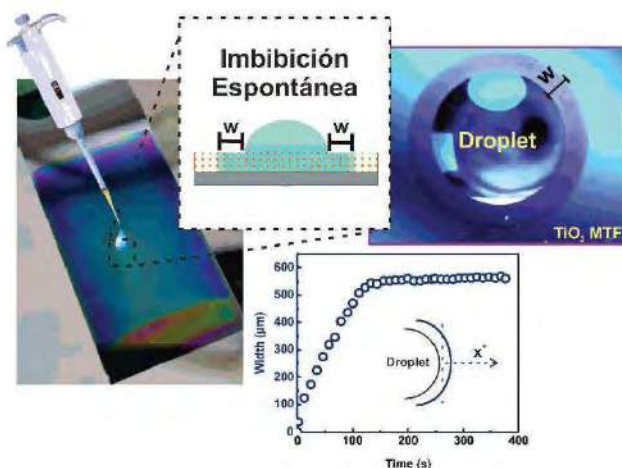


Figura 1: Seguimiento de Dinámicas de Imbibición Nanofluídica por Microscopía de Luz Visible

plataforma, gracias a la capilaridad otorgada por la porosidad de las PDM es posible aprovechar los fenómenos de imbibición espontánea que ocurren para estudiar y explotar las dinámicas de infiltración y procesos de transporte de especies químicas en la matriz porosa. Solamente colocando una gota de líquido sobre la superficie del PDM, parte de esta ingresa a la red de nanoporos de espontáneamente, infiltrándose y produciendo un cambio en el índice de refracción -y por consiguiente un cambio de color significativo entre las zonas secas y mojadas - de la película, cuya dinámica puede seguirse en tiempo real por microscopía de Luz Visible. Las dinámicas de infiltración conocidas consisten en un avance que se produce por fuerzas capilares hasta que los

efectos de la evaporación desde los nanoporos comienzan a compensarlas, llevando al frente de avance del fluido a alcanzar una posición de estado estacionario dentro del film. Existen modelos que contemplan el comportamiento observado en esta plataforma y mediante ajuste permiten obtener parámetros nanofluídicos para comprender las fenomenologías observadas². En este trabajo se estudia el comportamiento hidrodinámico de diferentes soluciones salinas, a partir de las dinámicas que se obtienen al variar su naturaleza y concentración.

REFERENCIAS

- 1) Soler-Illia, G.J.A.A., Angelomé, P.C., Fuertes, M.C., Calvo, A., Wolosiuk A., Zelcer, A., Bellino, M.G. & Martínez, E.D. Mesoporous hybrid and nanocomposite thin films. A sol-gel toolbox to create nanoconfined systems with localized chemical properties. *J. Sol-Gel Sci. Technol.* 57, 299-312 (2011).
- 2) Mercuri, M., Pierpauli, K., Bellino, M. G. & Berli, C. L. Complex filling dynamics in mesoporous thin films. *Langmuir*, 33, 152-157 (2017).

Plataformas tridimensionales de óxido de grafeno reducido con porosidad unidireccional

Puig, Julieta^{(1)*}; Schipani, Federico; Alvarez Cerimedo, M. Soledad⁽¹⁾; Parra, Rodrigo⁽²⁾; Hoppe, Cristina E.⁽¹⁾; Morales, Gustavo⁽³⁾; Romeo, Hernán E.^{(1)*}

⁽¹⁾ División Polímeros Nanoestructurados, INTEMA (UNMDP-CONICET), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ División Cerámicos, INTEMA (UNMDP-CONICET), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA), Universidad Nacional de Río Cuarto, CONICET, Río Cuarto, Córdoba, Argentina

*correo electrónico: julietapuig@fi.mdp.edu.ar; hromeo@fi.mdp.edu.ar

Las estructuras tridimensionales (3D) de grafeno y sus derivados (óxido de grafeno (GO) y óxido de grafeno reducido (rGO)) se han posicionado desde hace ya unos años como plataformas prometedoras desde un punto de vista tecnológico, ya que no sólo permitirían conservar las excelentes propiedades de sus constituyentes (propiedades mecánicas, eléctricas, superficiales, ópticas), sino que además ofrecerían características adicionales como elevada porosidad, baja densidad y/o excelente respuesta electroquímica [1]. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados en el área, las estructuras obtenidas a la fecha por los métodos de síntesis convencionales continúan mostrando limitaciones en lo que respecta a la conductividad eléctrica y al transporte de masa hacia el interior de las mismas [2].

El objetivo de este trabajo es desarrollar plataformas 3D con porosidad unidireccional (canales alineados en una dirección preferencial), a partir del ensamblado y estructuración de láminas de rGO y diferentes nanoestructuras: nanohilos de plata (Ag-NWs) y/o nanotubos de carbono (CNTs). El desarrollo de este tipo de plataformas con porosidad abierta y unidireccional permitiría mejorar por un lado el transporte de masa interno, mientras que la incorporación de CNTs y Ag-NWs mejoraría simultáneamente las propiedades mecánicas y eléctricas obtenidas.

Las estructuras porosas se obtuvieron a partir de un protocolo de tres etapas: (i) reducción química de dispersiones acuosas de GO (a 90 °C, utilizando ácido ascórbico como reductor) en presencia de CNTs y/o

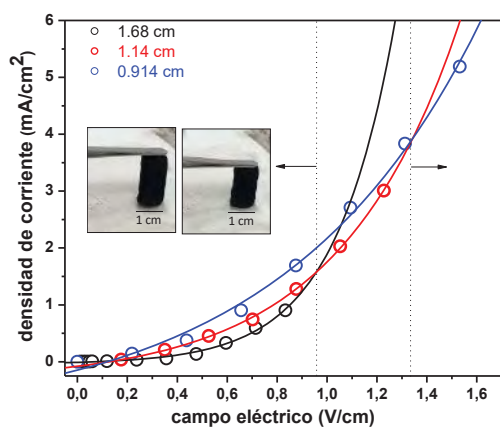


Figura 1 – Densidad de corriente vs campo eléctrico para la muestra sometida a compresión.

Ag-NWs, (ii) congelamiento direccional (a velocidad controlada) de dichas dispersiones, y (iii) liofilización de las dispersiones congeladas. Las muestras fueron caracterizadas mediante microscopía SEM, DRX y medidas eléctricas. En la Figura 1 se muestran curvas de densidad de corriente vs campo eléctrico aplicado para una estructura de rGO conteniendo CNTs (12% w/w) y Ag-NWs (31% w/w), en función de las dimensiones de la pieza porosa sometida a compresión (el inset muestra fotografías revelando la capacidad de compresión de las piezas). Se observaron dos regímenes de respuesta no lineal: (i) a campo “bajo” (menor a ~1 V/cm), donde la muestra exhibe baja conducción eléctrica (presencia de “barreras” al transporte de carga), y (ii) a campo “alto” (mayor a ~1.3 V/cm), donde la conducción aumenta significativamente. A campo bajo se observó un incremento de la conducción con la compresión de la pieza porosa; mientras que en el régimen de campo alto se observó la inversión de este comportamiento. Actualmente se está trabajando en la interpretación de esta respuesta.

Actualmente se está trabajando en la interpretación de esta respuesta.

REFERENCIAS

- Chen, Z.; Jin, L.; Hao, W.; Ren, W.; Cheng, H.-M. *Mater. Today Nano* **5** (2019) 100027.
- Hu, S., Han, T., Lin, C., Xiang, W., Zhao, Y., Gao, P., Du, F., Li, X., Sun, Y., *Adv. Funct. Mater.* **27** (2017) 1700041.

Empleo de vesículas para el encapsulamiento y la foto-protección de enzimas implicadas en procesos de bioremediación

Reynoso, Eugenia^{(1)*}; Luna, M. Alejandra⁽¹⁾; Biasutti M. Alicia⁽¹⁾; Montejano, Hernán A.⁽²⁾; Moyano, Fernando⁽¹⁾; Correa, N. Mariano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS); CONICET- UNRC, Río cuarto, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA); CONICET – UNRC, Río cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: ereynoso@exa.unrc.edu.ar

Las enzimas constituyen herramientas ecológicamente seguras y con múltiples ventajas frente a otras tecnologías para la remoción de contaminantes ambientales orgánicos. Aun así, en ciertos escenarios naturales su estabilidad y su aplicabilidad como agentes para la bioremediación podrían verse alteradas debido a procesos de oxidación foto-inducidos. En relación con esto, hemos observado previamente que la enzima bioremediadora Lacasa (LCS) es capaz de absorber radiación UVB y sufrir procesos foto-degradativos [1]. En este marco, resulta de interés encontrar un medio biocompatible que otorgue mayor estabilidad a la enzima frente a la irradiación, preservando y/o mejorando su capacidad catalítica. Se sabe que las vesículas pueden atrapar en su interior distintas clases de enzimas con alta eficiencia y las protegen de procesos de desnaturalización y proteólisis, preservando su funcionalidad [2].

En este trabajo se emplearon vesículas unilamelares grandes (VUGs) de dioleoil fosfatidilcolina (DOPC) para encapsular la enzima LCS. Se utilizó una solución de la enzima a pH óptimo para preparar las vesículas, separando lo no incorporado por cromatografía de exclusión por tamaño. Posteriormente, se evaluó la actividad catalítica de la enzima libre en solución acuosa y confinada en las vesículas, antes y después de irradiar la enzima con luz UVB, utilizando como sustrato siringaldacina (SYR) como ejemplo de contaminante ambiental

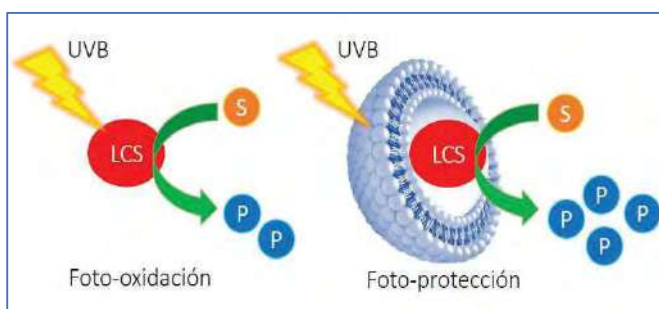


Figura 1. Esquema representativo de los procesos estudiados. Sustrato (S), Producto (P).

Los agregados se caracterizaron utilizando la técnica de dispersión dinámica de luz (DLS) antes y después de incluir la enzima, observándose que el tamaño de las vesículas no se ve afectado por la incorporación de la biomolécula. La actividad enzimática se evaluó espectrofotométricamente siguiendo la aparición del producto de oxidación de SYR catalizada por LCS en función del tiempo de reacción, a pH 6 y 40°C.

También se utilizaron vesículas multilaminadas (VMs), teniendo en cuenta que las multicapas de estos sistemas podrían ofrecer mayor grado de foto-protección a la enzima.

Los resultados encontrados demuestran que las vesículas son sistemas eficientes para el atrapamiento de enzimas hidrofílicas como LCS, que el sustrato SYR es capaz de difundir a través de la bicapa y que la actividad de la LCS se preserve en presencia del agregado. Por otro lado, la actividad de la enzima encapsulada se mantuvo relativamente constante luego de la irradiación, a diferencia de la enzima libre que, en comparación, mostró una actividad significativamente menor. Esto pone de manifiesto que las VUGs y VMs pueden ejercer un efecto foto-protector y resultar de utilidad al momento de diseñar y/o optimizar estrategias de remediación biológica que incluyan enzimas.

REFERENCIAS

- [1] R.D. Cacciari, A. Reynoso, S. Sosa, F. Parodi, F.A. Goldbaum, H.A. Montejano, M.A. Biasutti, E. Reynoso. *Amino Acids* 52 (2020) 925–939.
- [2] M.A. Luna, J.J. Silber, L. Sereno, N.M. Correa, F. Moyano. *RSC Adv.* 6 (2016) 62594.

Síntesis verde de materiales mesoestructurados con aplicaciones fotocatalíticas empleando cáscara de arroz como fuente de silicio

Salas, Luciano M.⁽¹⁾; Carraro, Paola M.⁽¹⁾; Benzaquén Tamara B.⁽¹⁾; Eimer, Griselda A.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ-UTN-CONICET), Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: pcarraro@frc.utn.edu.ar

Durante los últimos años, muchos investigadores han trabajado en el desarrollo de nuevos materiales que sean seguros, económicos, ambientalmente sostenibles y cuyo procesamiento respete los mismos principios. Varios trabajos focalizan en el uso eficiente de la biomasa de origen agrícola, debido a su vasta disponibilidad. Usualmente, estos residuos son desechados o utilizados como fuente de energía alternativa, generando así situaciones de compromiso ambiental debido a su disposición final. Entre ellos, la cáscara de arroz (RH *-rice husk-*) representa una fuente disponible y abundante de silicio, siendo su contenido de aproximadamente 80% P/P en este metal. Esto la convierte en una materia prima prometedora de sílica amorfa para la producción de materiales silíceos. Algunos de estos materiales más comunes son las MCM-41 y SBA-15, estructuras mesoporosas de canales hexagonales que se utilizan como soporte de especies activas en numerosas reacciones de catálisis heterogénea debido a sus elevadas áreas específicas y volúmenes de poros.

El principal objetivo de este trabajo fue la síntesis de los materiales mesoporosos denominados MCM-41-RHA y SBA-15-RHA utilizando la cáscara de arroz como fuente de silicio en reemplazo de las fuentes comerciales, apuntando a una síntesis más económica, segura, ambientalmente amigable y que permita dar valor agregado a este residuo agrícola. Este precursor de silicio se obtuvo a partir de una lixiviación con solución ácido nítrico de las cáscaras, su posterior calcinación y reacción con solución de hidróxido de sodio para obtener el denominado Na₂SiO₃-RHA. Los materiales sólidos sintetizados posteriormente con este precursor fueron exitosamente obtenidos por medio de síntesis sol-gel, modificados por impregnación húmeda con diferentes cantidades de hierro (2.5 y 5% P/P) y caracterizadas mediante isotermas de adsorción/desorción de nitrógeno, FT-IR, UV-vis y TPR. Los resultados mostraron elevadas áreas superficiales, volumen de poro y estructuras características para ese tipo de matrices silíceas. Si bien la incorporación del metal disminuyó ligeramente estos valores, ya que los poros fueron parcialmente ocupados, ambas estructuras se mantuvieron preservadas. También se observó que la variación en la cantidad de metal no generó diferencias en las especies químicas halladas en cada una de las matrices sólidas.

Se pretende estudiar el comportamiento de estos materiales como catalizadores en la degradación de disruptores endócrinos por medio del proceso foto-Fenton heterogéneo en medio acuoso, analizando sus efectos en la adsorción y en la degradación de dichos contaminantes a temperatura ambiente, condiciones de pH neutro y usando radiación UV-vis. También se pretende analizar la posibilidad de su recuperación, reutilización y acoplamiento de este esquema de reacción con un proceso biológico para la mineralización completa de los recalcitrantes.

REFERENCIAS

1. Carraro, P. M., Benzaquén T. B., Eimer G.A. Eco-friendly synthesis of nanostructured mesoporous materials from natural source rice husk silica for environmental applications, *Environ Sci Pollut Res* **28** (2021) pág. 23707-23719.
2. Benzaquén, T. B., Cuello, N. I., Alfano O. M., Eimer, G. A. Degradation of Atrazine over a heterogeneous photo-fenton process with iron modified MCM-41 materials, *Catalysis Today* **296** (2017) pág. 51-58.

Obtención de vesículas por disolución de membranas electrohiladas anfifílicas

Sánchez Cerviño, M. Celina^{(1)*}; Correa, N. Mariano⁽²⁾; Moyano, Fernando⁽²⁾; Luna, Alejandra⁽²⁾; Girardi, Valeria⁽²⁾; Falcone, Dario⁽²⁾; Rivero, Guadalupe⁽¹⁾

⁽¹⁾ División Polímeros Biomédicos. Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata / CONICET, Av. Colón 10.850, B7608FDQ, Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ IDAS, Departamento de Química, UNRC-CONICET, Río Cuarto, Argentina

* celina.sanchez@intema.gob.ar

Las técnicas electrohidrodinámicas permiten obtener materiales sólidos electrohilados y/o electroatomizados donde los componentes se confinan a una escala micro o nanométrica en forma de fibras o cápsulas. En este trabajo se prepararon membranas electrohiladas compuestas por mezclas de un polímero hidrofílico (polivinilpirrolidona, PVP 360000 g/mol al 10% m/v) y diferentes sustancias como fuentes de fosfolípidos, al 5% m/v: lecitina de soja (Saporiti®) (L) cruda y fosfatidilcolina (Parafarm®) (F) de mayor pureza. Las mezclas se disolvieron en tres tipos de solventes: etanol absoluto (E), cloroformo (C) y una mezcla 1:1 de los anteriores (EC); y se electrohilaron en un equipo YFlow® 2.2D350, optimizando los parámetros de procesamiento para cada sistema. También se ensayaron sistemas en base a solvente EC, con prehomogeneización en Ultraturrax® (U), y con ordenamiento interno coaxial (CX). Al infundir las dispersiones con flujo controlado por una boquilla, la aplicación de tensión (6-15 kV) provoca la evaporación del solvente y reduce el tamaño del chorro en varios órdenes de magnitud antes de llegar al colector. En todos los casos se obtuvieron membranas con integridad estructural, compuestas de fibras con diámetros micrométricos (1,8-7,3) μm, medidos por microscopía electrónica de barrido (MEB). Los sistemas procesados con etanol mostraron una marcada reducción en la porosidad interconectada de las membranas resultantes.

Estos materiales se utilizaron como precursores sólidos para la fabricación de vesículas por disolución en agua y autoensamblado *in-situ*. Tras la disolución de las membranas en agua (1mg/mL) se realizaron ensayos de dispersión de luz dinámica (DLS) para evaluar el tamaño y polidispersidad de los sistemas supramoleculares resultantes por autoensamblado a temperatura ambiente. Se corroboró la formación de vesículas en todos los sistemas uniaxiales, ya que mantuvieron estos parámetros estructurales tras efectuar diluciones en una relación de 1:10, 1:20, 1:40 y 1:50. El ordenamiento coaxial en las fibras impidió el proceso de autoensamblado, ya que las estructuras supramoleculares formadas al disolverlas no mantuvieron su tamaño al diluir la dispersión. Las diferentes variaciones de pureza, solventes y agitación de los precursores generaron variaciones significativas en el tamaño vesículas obtenidas (140-600) nm.

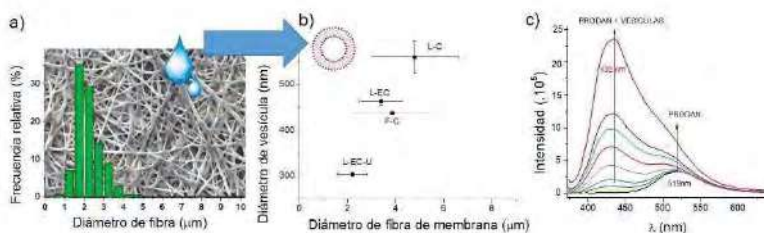


Figura 1 - a) Morfología de las matrices electrohiladas precursoras (ej. L-EC-U) por MEB; b) Correlación del diámetro de fibra precursora y el tamaño de vesícula para algunos sistemas; c) espectros de emisión que ilustran el efecto de la incorporación de concentraciones crecientes de vesículas a una solución acuosa de PRODAN.

Para ciertos sistemas, se realizaron ensayos de espectroscopía de emisión utilizando PRODAN como molécula prueba, capaz de sensar microentornos con diferente polaridad y capacidad dadora/aceptora de puentes de Hidrógeno. Se corroboró la correcta incorporación de PRODAN a la bicapa de las vesículas, con corrimientos espectrales variables que denotaron diferencias en la permeabilidad de las mismas, en función del tipo de fosfolípido y de procesamiento.

La estrategia de fabricación *in situ* de vesículas basada en precursores anfifílicos electrohilados resulta menos costosa, más versátil y notablemente más simple que los métodos de fabricación convencionales respecto a su preparación, almacenamiento, traslado, administración, etc. Se espera que la incorporación de agentes bioactivos a estos materiales incremente su potencial como sistemas de liberación de agentes bioactivos con funcionalidad, estabilidad y bioaccesibilidad mejoradas.

Electrooxidación de glicerol en medio alcalino sobre catalizadores Pt_{0,7}Cu_{0,3}-CuO/CSieben, Juan Manuel^{(1,2)*}; Alvarez, Andrea⁽²⁾; Sanchez, Miguel⁽³⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ingeniería Electroquímica y Corrosión (INIEC), Departamento de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Sur. Av. Alem 1253 (B8000CPB) Bahía Blanca, Pcia. Bs. As., Argentina. Instituto. ⁽²⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

⁽³⁾ Instituto de Física del Sur (IFISUR), Departamento de Física, Universidad Nacional del Sur (UNS), CONICET, Av. Alem 1253, Bahía Blanca (B8000CPB), Argentina.

*correo electrónico: jmsieben@uns.edu.ar

El crecimiento exponencial de la fabricación de biodiesel durante los últimos cinco años ha llevado también a un crecimiento proporcional en la producción de glicerina, su subproducto. En la actualidad se están buscando formas alternativas que permitan manejar de manera más eficiente el exceso de glicerina, ya sea transformándolo en productos de alto valor agregado y/o emplearlos para obtener energía de manera eficiente. Dentro de las estrategias propuestas la electrocatálisis es una de las más prometedoras ya que puede emplearse al glicerol crudo en dispositivos electroquímicos para obtener productos orgánicos de alto valor agregado en electrolizadores y productos de alto valor agregado y energía eléctrica en pilas de combustible de baja temperatura. En este trabajo se sintetizaron catalizadores Pt-CuO/C y Pt_{0,7}Cu_{0,3}-CuO/C con diferente contenido de óxido de cobre para la electrooxidación de glicerol en medio alcalino. Los materiales sintetizados fueron caracterizados empleando diferentes técnicas fisicoquímicas (TEM, XPS, EDX, XRD e ICP-OES) y electroquímicas (voltamperometría cíclica y cronoamperometría). Los catalizadores fueron sintetizados empleando un proceso de dos etapas. En una primera etapa se sintetizaron las partículas de CuO por precipitación química seguida de calcinación a 300 °C. Posteriormente, se sintetizaron los catalizadores Pt-CuO/C con contenidos de CuO entre 5 y 15 % p/p por reducción con etilenglicol asistido por calentamiento por microondas. Además, se sintetizaron catalizadores Pt_{0,7}Cu_{0,3}-CuO/C con los mismos contenidos de óxido utilizando una relación molar de Pt:Cu de 3:1. En todas las muestras se mantuvo el contenido de Pt en 10 % p/p con respecto al soporte carbonoso. El comportamiento de los catalizadores sintetizados fue comparado con el de un catalizador Pt/C sintetizado siguiendo el mismo protocolo experimental. Los diferentes materiales que contienen CuO muestran la presencia de nanopartículas con diámetros entre 2 y 4 nm, mientras que en la superficie del catalizador Pt/C se observan partículas con diámetros entre 5 y 7 nm. Se determinó que los contenidos de Pt y Cu en los diferentes catalizadores son cercanos a los valores nominales. La actividad electrocatalítica de los diferentes materiales fue evaluada mediante ensayos potenciodinámicos y potenciostáticos en el rango de temperaturas comprendido entre 25 y 60 °C. Los resultados mostraron que la presencia de CuO en los catalizadores lleva a un aumento apreciable de la actividad catalítica, estabilidad y tolerancia al envenenamiento con los intermediarios adsorbidos. En general, los catalizadores bimetalicos presentaron actividades entre 2 y 3 veces mayores que la medida con el catalizador Pt/C. Asimismo, el comienzo de la oxidación del alcohol en los catalizadores bimetalicos ocurre a potenciales más bajos, indicando que la oxidación del alcohol se encuentra favorecida con respecto al catalizador Pt/C. La adición de Cu para formar el sistema Pt_{0,7}Cu_{0,3}-CuO/C llevó a una mejora en la actividad catalítica con respecto al sistema que solo contiene CuO. Los catalizadores más activos para la oxidación de glicerol en medio alcalino son aquellos que contienen 10 % p/p de CuO. Estos catalizadores, Pt-CuO(10)/C y Pt_{0,7}Cu_{0,3}-CuO(10)/C, desarrollaron corrientes de pico de 1.250 y 1.730 mA mg_{Pt}⁻¹, mientras que el catalizador Pt/C presentó una actividad de 600 mA mg_{Pt}⁻¹. Se determinó que la energía de activación aparente para la reacción global en el catalizador Pt/C es de 53 kJ mol⁻¹, mientras que para Pt-CuO(10)/C y Pt_{0,7}Cu_{0,3}-CuO(10)/C se determinaron valores de 37 y 28 kJ mol⁻¹. Las diferencias en la actividad catalítica de los diferentes materiales fueron relacionadas con diferencias en las áreas electroactivas, efectos electrónicos y estructurales inducidos por la presencia de las partículas de CuO y por el Cu en la aleación bimetalica PtCu, y a la facilidad que presenta el CuO para disociar a las moléculas de H₂O a sobrepotenciales mucho más bajos que en los sitios activos de Pt. En lo que respecta al contenido de óxido en los catalizadores se pudo concluir que existe un compromiso entre los efectos benéficos que fueron enunciados anteriormente y la disminución en la conductividad electrónica del material causada por la presencia del óxido metálico.



DetECCIÓN electroquímica de especies de As (III) utilizando electrodo de pasta de carbono con un polícatión bioinspirado de timina y nanopartículas de oro

Villalba Varas, Fatima M. ^{(1)*}; López de Mishima, Beatriz ⁽¹⁾; Paz Zanini, Veronica I. ^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Bionanotecnología del NOA (INBIONATEC), CONICET, Universidad Nacional de Santiago del Estero (UNSE), Santiago del Estero, Argentina

⁽²⁾ Instituto de Ciencias Químicas, Facultad de Agronomía y Agroindustrias, UNSE. Avda. Belgrano (S) 1912, Santiago del Estero, Argentina.

*correo electrónico: fatimavaras@gmail.com

La presencia de arsénico (As) en aguas subterráneas, destinadas al consumo humano, es una problemática mundial, que afecta a más de 226 millones de personas. De los 120 países que han sufrido los mayores impactos en la salud por este contaminante, el nuestro se encuentra entre los 6 más afectados. Tal es así, que la llanura chaco-pampeana es considerada como la región más extensa del mundo (1×10^6 km²) afectada por contaminación de As en aguas subterráneas [1]. En particular, en Santiago del Estero, el hidroarsenicismo se ha constituido en una enfermedad endémica que afecta mayoritariamente a poblaciones rurales. En el 43% de los departamentos, el agua empleada para consumo contiene As en niveles mayores a 50 µg/L [2].

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es diseñar y desarrollar plataformas sensoras para especies de As(III), construidas sobre electrodos de pasta de carbono (EPC), empleando un polielectrolito catiónico sintetizado a partir del 4-vinilbenciltimina (VBT) y el 4-vinilbenciltrilamonio (VBA); y nanopartículas de oro (AuNP). Una de las principales ventajas que ofrecen estos polielectrolitos es la posibilidad de combinarse con diferente relación de VBT/VBA. En este caso particular, para la modificación de la superficie electródica se utiliza el polielectrolito que presenta una relación VBT/VBA 1:16 y nanopartículas de oro (AuNP) estabilizadas con citrato, el cual les confiere una carga superficial negativa; para evaluar la respuesta electroquímica frente a especies de As (III).

Las AuNP se sintetizaron mediante el método de Turkevich. Los films de VBT/VBA 1:16/AuNP se construyen sobre los EPC, cuyas superficies son previamente oxidadas a 1,2 V durante 300 s, en una solución saturada de Na₂CO₃. La respuesta electroquímica de esta superficie, se evalúa mediante voltametría diferencial de pulso (DPV) y voltametría de onda cuadrada (SWV), a diferentes concentraciones de NaAsO₂ en buffer fosfato.

De la curva de calibración obtenida, se determinan los parámetros electroanalíticos. Para la señal analítica obtenida en DPV, se obtiene un rango de linealidad entre 3 a 50 µM, una sensibilidad (S) de 0.35 ± 0.03 µA/µM y límite de detección (LD) de 4 µM, y para SWV, se obtiene un rango de linealidad entre 0.5 a 100 µM, con una S de $3.41 \times 10^{-4} \pm 1.46 \times 10^{-5}$ mA/µM y LD de 2.3 µM. Al comparar ambas técnicas, para SWV se tiene límite de detección más bajo y mayor sensibilidad.

REFERENCIAS

- [1] P. L. Smedley, D. G. Kinniburgh, A review of the source, behavior and distribution of arsenic in natural waters. *Applied Geochemistry* 17 (2002) 517-568
- [2] C. Swiecky, S. I. García, E. C. Villaamil Lepori, Epidemiología del Hidroarsenicismo Crónico Regional Endémico (HACRE) en la República Argentina. UNIDA, CONAPRIS, ATA, Eds. 2006.

Nanoplatos de Plata con plasmón sintonizable: síntesis y caracterización

Villa-Pérez, Cristian^(1,2) *; Mendoza, Joaquín^(1,3); Arce, Valeria^(1,2).

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones Ópticas, CONICET, CCT La Plata – CIC-BA, Camino Centenario y 505, La Plata, Buenos Aires.

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, 47 y 115, La Plata, Buenos Aires.

⁽³⁾ Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata, 47 y 115, La Plata, Buenos Aires.

*correo electrónico: cristianvilla@quimica.unlp.edu.ar

El interés en las nanopartículas de plata (AgNPs) ha crecido en forma continua en los últimos años, debido a la peculiaridad de sus propiedades físicas y químicas. Las AgNPs tienen importantes aplicaciones en muchas áreas científicas y tecnológicas [1]. Las AgNPs pueden ser sintetizadas por diferentes métodos, entre los que se destacan aquellos en solución por su versatilidad y por la posibilidad de controlar el tamaño cambiando la proporción de reactivos [2]. En este trabajo, se sintetizaron nanopartículas de plata con banda de resonancia plasmónica entre 400 y 900 nm.

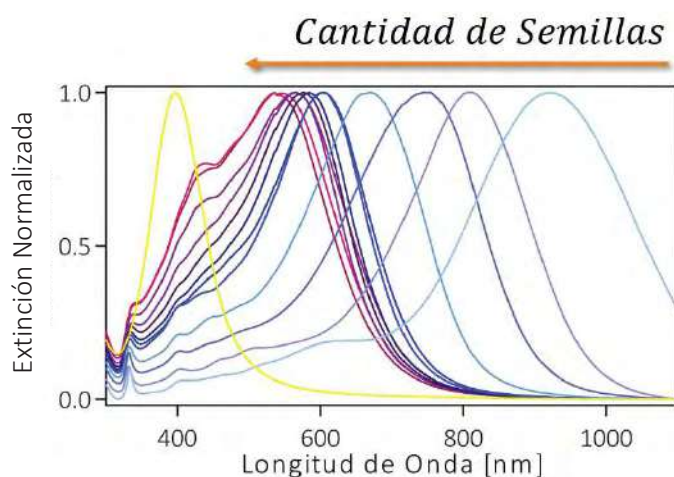


Figura 1 – Espectros UV-Vis de Nanopartículas sintetizadas a partir de diferentes cantidades de semillas (Ag-seeds).

La ruta de síntesis propuesta permite sintonizar la posición de la banda plasmónica. Brevemente, la síntesis consiste en generar inicialmente semillas de plata (Ag-seeds) a partir de soluciones acuosas de nitrato de plata (AgNO_3) como precursor de Ag, polivinilpirrolidona (PVP), citrato trisódico ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) y borohidruro de sodio (NaBH_4), estabilizantes y reductor, respectivamente. Luego, a partir de las semillas se realizó el crecimiento controlado de las nanopartículas mediante el agregado de ácido ascórbico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) y AgNO_3 . Finalmente, se completa la estabilización superficial con citrato trisódico, de este modo es posible sintetizar los diferentes nanomateriales de plata. La morfología y longitud de onda de la banda

plasmónica de las nanopartículas obtenidas depende de la cantidad de Ag-seeds agregadas inicialmente y de la velocidad de agregado de los reactivos.

Las nanopartículas obtenidas se caracterizaron por espectroscopía UV-Vis y microscopía de transmisión electrónica (TEM). En el caso del UV-Vis, se encontraron nanopartículas con banda plasmónica centrada entre los 400 y 900 nm. Mientras que por microscopía TEM, se pudo observar una morfología de platos triangulares. También se estudió la estabilidad de los nanomateriales en el tiempo, así como también respecto a variaciones de pH, temperatura y solvente. Las nanopartículas son estables en el tiempo, en algunos de los solventes estudiados y a pH básico.

Simulaciones utilizando la teoría de Mie y la aproximación de dipolos discretos comparadas con los espectros de extinción de las AgNPs, permitieron obtener información de la distribución de tamaños y morfología de las muestras estudiadas.

REFERENCIAS

1. Contreras-Caceres, R.; Dawson, C.; Formanek, P.; Fischer, D.; Simon, F.; Janke, A.; Uhlmann, P.; Stamm, M. *Chem. Mater.* **2013**, *25*, 158–169.
2. Philip, A.; Kumar, A.R. *Coord. Chem. Rev.* **2022**, *458*, 214424.

Estudio de rutas de precipitación para la síntesis de CaCO₃ nanocrystalino de fase vaterita

González, M.M.^(1,2); Soldati, A.L.^{(1,2)*}; Lamas, D.G.⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento Ciclotrón y Radiofarmacia, Centro Integral de Medicina Nuclear y Radioterapia de Bariloche, INTECNUS-CNEA, San Carlos de Bariloche, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología. Nodo CAB. CNEA-CONICET.

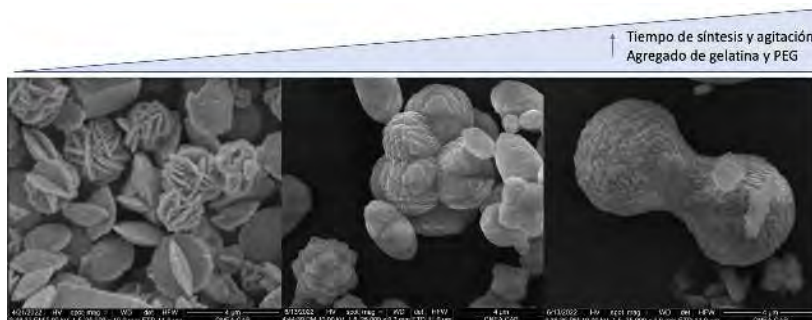
⁽³⁾ Laboratorio de Cristalografía Aplicada, Instituto de Tecnología Emergentes y Ciencias Aplicadas (ITECA), UNSAM-CONICET, San Martín, Pcia. de Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: analia.soldati@intecnus.gob.ar

El CaCO₃ nanocrystalino es un interesante vehículo para transportar y liberar radiofármacos en el ambiente ácido de las células tumorales. Sus propiedades de baja toxicidad, alta área superficial y polimorfismo mediado por el pH, lo hace interesante para su estudio traslacional a la clínica. Para la mayoría de las aplicaciones, se requiere retener el polimorfo vaterita con partículas porosas, de gran área superficial, y hábitos redondeados. En este trabajo presentamos un estudio sistemático sobre la síntesis de CaCO₃ nanocrystalino por rutas de precipitación usando CaCl₂ y NaHCO₃ como precursores. Se analizó el efecto del agregado de gelatina y polietilenglicol (PEG), para modificar el tamaño de grano hacia escalas nanométricas y lograr la retención de la fase vaterita.[1].

La identificación de las fases cristalinas del CaCO₃ (calcita, aragonita o vaterita) se realizó por difracción de rayos X de polvos con un difractómetro Malvern Panalytical modelo Empyrean. La morfología de las partículas se analizó mediante microscopía electrónica de barrido (SEM), con un equipo FEI Inspect S50, y microscopía electrónica de transmisión (TEM), con un equipo Philips CM200. Las dimensiones típicas se calcularon directamente de las imágenes SEM y TEM, utilizando el programa ImageJ.

El análisis de los materiales obtenidos en distintas condiciones de síntesis permitió comprobar los beneficios del agregado de los aditivos, ya que se logró un lote homogéneo de fase vaterita con partículas globulares porosas y estructuras aciculares. La concentración de gelatina y el peso molecular del PEG utilizado han mostrado ser parámetros muy relevantes para ajustar de manera óptima la síntesis, mejorando el resultado a mayor agitación y tiempo de reacción.



Producción de CaCO₃ *umentando los*

Nano Bio-interfases y Procesos Biológicos

REFERENCIAS

1. Anhe Wang, Yang Yang, Xiaoming Zhang, Xingcen Liu, Wei Cui, and Junbai Li. *ChemPlusChem*, vol 81 (2016) pág 194-201.

Síntesis de nuevos materiales HTM basados en carbazol y dibenzotiofeno

Lazarte, Santiago R. ¹; Virkel, Agustín I. ¹; Heggulustoy, Claudia M. ^{1,2}; Almassio, Marcela F. ^{1,2}; Neuwman, Nicolás ³; Del Rosso, Pablo G. ^{1,2}.

(1) Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

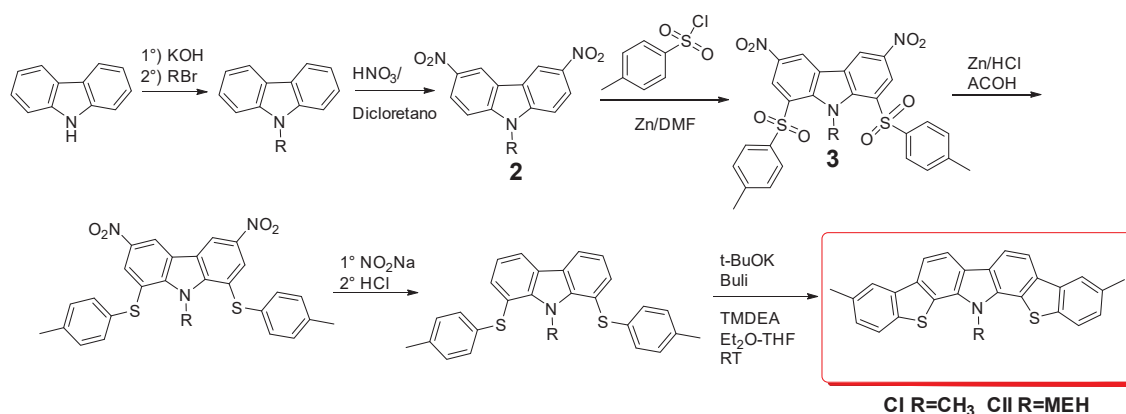
(2) Instituto de Química del Sur, (INQUISUR), CONICET, Av. Alem 1253. Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

(3) INTEC, UNL-CONICET, Santa Fe, S3000ZAA, Argentina.

*correo electrónico: cheggulustoy@uns.edu.ar

Las celdas solares basadas en perovskitas han alcanzado el primer plano en la ciencia debido a su excepcional eficiencia de conversión de energía en menos de una década de investigación. Esta generación de celdas solares es relativamente nueva y se están estudiando varias mejoras en la estabilidad de los dispositivos por medio de materiales innovadores. De aquí surgen un gran número de materiales transportadores de carga, en particular los materiales transportadores de huecos o HTM de acuerdo a sus siglas en ingles. Estos pueden ser clasificados en pequeñas moléculas, polímeros o complejos organometálicos.[1] Son de particular interés las moléculas pequeñas para su aplicación en tecnología a gran escala, esto se debe a que tienen una estructura y peso molecular determinado y por lo tanto pueden ser fácilmente reproducibles para la producción industrial con altos rendimientos y alta pureza. Además, las moléculas orgánicas pequeñas son superiores a los polímeros conjugados debido a su fácil reproducibilidad, proceso de síntesis más sencillo, relativa sencillez de ajuste de las propiedades ópticas y electrónicas mediante la variación de grupos funcionales, bajo peso molecular y mayor solubilidad. La mayoría de las moléculas pequeñas de HTM contienen nitrógeno y/o azufre los cuales son dadores de electrones mejorando así la movilidad de huecos dándole estabilidad a los sistemas de HTMs. Un grupo de estas moléculas es el carbazol y sus derivados, estas presentan propiedades fotofísicas interesantes tales como luminiscencia intensa y procesos de oxidación reversibles, así como también bajos costos de síntesis.[2]

En este trabajo presentamos la síntesis y caracterización de nuevos sistemas policíclicos conteniendo azufre y nitrógeno en su estructura, basados en carbazol y dibenzotiofeno.



Mediante la protección de las posiciones 3 y 6 del carbazol por grupos nitro, se ha logrado obtener de manera selectiva la posterior disulfonación en las posiciones 1 y 8. Esta estrategia aplicada resulta necesaria para evitar la formación de subproductos en la reacción final de ciclización.

REFERENCIAS

1. Javier Urieta-Mora, Inés García-Benito, Agustín Molina-Ontoria, Nazario Martín. Chem. Soc. Rev., 47 (2018), 8541.
2. Paola Vivo, Jagadish K. Salunke, Arri Priimagi. Materials, 10 (2017), 1087.

Solventes eutécticos profundos naturales (NADES) con características hidrofóbicas como componente biocompatible en la formulación de micelas inversas

Girardi, Valeria R.⁽¹⁾; Gómez Federico José Vicente⁽²⁾; Silva María Fernanda⁽²⁾; Falcone, R. Darío⁽¹⁾

⁽¹⁾ (1) Departamento de Química, Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS). CONICET – UNRC, Río Cuarto (CP: 5800), Argentina

⁽²⁾ Instituto de Biología Agrícola de Mendoza (IBAM-CONICET), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina

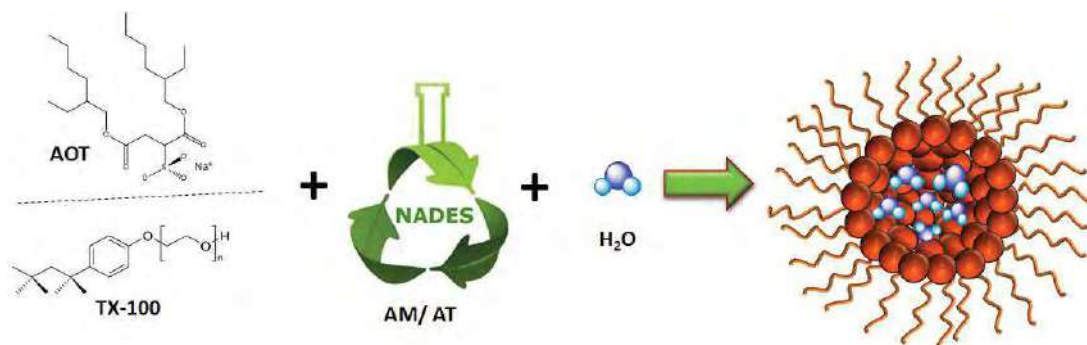
vgirardi@exa.unrc.edu.ar

El estudio de sistemas supramoleculares tales como micelas inversas constituye una temática de gran interés en la ciencia particularmente en el área de la nanotecnología. Estos sistemas son agregados auto-ensamblados, de tamaño nanométrico y sirven de nanomolde/nanoreactor, que se obtienen disolviendo moléculas de surfactante en solventes orgánicos no polares tales como n-heptano o benceno. Dentro de los surfactantes capaces de formar micelas inversas se encuentran el aniónico dioctil sulfosuccinato de sodio (AOT) y no iónico Tritón X-100 (TX-100). Dichos agregados son en general esféricos, monodispersos y capaces de disolver una cantidad apreciable de agua en su interior. La cantidad de agua dispersada se define por medio de la relación molar $W_0 = [H_2O]/[Surfactante]$.

Por otro lado, en el marco de la Química Sustentable, en las últimas décadas ha crecido el campo de los solventes de diseño como los líquidos iónicos y los solventes eutécticos profundos (*Deep Eutectic Solvents*, DES). Estos se preparan mediante la mezcla de dos o tres materiales de partida diferentes (sales de amonio cuaternarios, amidas, ácidos orgánicos, polialcoholes) formando una mezcla eutéctica basada en interacciones de enlace de hidrogeno entre un donante (HBD) y un aceptor (HBA). Presentan un punto de fusión mucho más bajo que cualquiera de los componentes individuales. Los DES basados en compuestos naturales como metabolitos primarios, ácidos orgánicos, aminoácidos y azúcares reciben el nombre de NADES (*Natural Deep Eutectic Solvents*), como es el caso de Alcanfor/Timol (AT) y Alcanfor/mentol (AM). Dada la característica hidrofóbica de ambos NADES, se planteó la posibilidad de disolver AOT o TX-100 en los mismos e investigar la capacidad de solubilización de agua de los sistemas formados por AT/AOT, AM/AOT, AT/TX-100 y AT/TX-100. Además, por medio de la técnica de dispersión dinámica de luz (DLS) evaluar la posible formación de micelas inversas. Determinar, el tamaño de los sistemas variando el contenido acuoso W_0 a concentración de surfactante constante y si el agua es efectivamente encapsulada en el corazón polar del agregado.

Los resultados obtenidos mostraron que ambos NADES investigados son capaces de disolver los dos surfactantes por separado y de incorporar agua. Por ejemplo, se obtuvo un W_0 máximo de 5 para los sistemas AT/AOT/H₂O y AM/AOT/H₂O y de 1.6 para los sistemas AT/TX-100/H₂O y AM/TX-100/H₂O. Los estudios por DLS muestran la presencia de micelas inversas y el encapsulamiento del agua en el interior de los agregados. Así, para los sistemas formados con AOT se obtuvieron diámetros de 3 nm a $W_0=5$, mientras que las micelas formadas con TX-100 al $W_0= 1.6$ presentaron diámetros de 4 nm.

El estudio realizado muestra la presencia de micelas inversas y el encapsulamiento del agua en el interior del agregado en los dos nuevos sistemas micelares. De este modo, es posible generar micelas inversas utilizando NADES hidrofóbicos como solvente no polar externo, iniciando así una nueva era en sistemas organizados biocompatibles.



Síntesis de organoalcoxisilanos precursores modificados con ácidos carboxílicos empleando reacciones *click* tiol-eno y modificación de superficies de SiO₂ mesoporosa

Arenas, María José^{(1,2)*}; Lombardo, María Verónica^(1,2); Bordoni, Andrea^(1,2); Wolosiuk, Alejandro^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología nodo Constituyentes, CONICET-CNEA, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Departamento Fundamentos y Aplicaciones de la Química, Gerencia Química, Centro Atómico Constituyentes-CNEA, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: arenas@andar.cnea.gov.ar

Los materiales mesoporosos (MM) poseen diámetros de poro entre 2-50 nm [1] y generalmente están basados en sílice [2] y óxidos de metales de transición [3], entre otros. En particular, la sílice (SiO₂) es ampliamente empleada como bloque de construcción principal de MM porque es económica, térmicamente estable, químicamente inerte y abundante en la corteza terrestre [2]. Los MM de SiO₂ son utilizados en catálisis, como adsorbentes y para *drug delivery* debido a sus propiedades de resistencia térmica, mecánica y química [2]. Además, la alta relación superficie/masa de estos materiales abre una perspectiva para adaptar la química de la superficie de los poros para incluir varias funciones químicas [4]. La funcionalización de la superficie de la pared del poro de MM con organosilanos imparte nuevas propiedades químicas que pueden ser dirigidas a diversas aplicaciones: sistemas sensibles a enzimas [4], catálisis de epoxidación controlada [4] y adsorción de metales nobles [4]. Dentro de este contexto, la química de grupos carboxílicos es de gran importancia porque tiene implicaciones tecnológicas y científicas: sirve como estabilizador de nanopartículas [5] y bloque de construcción de análogos de azul de Prusia [5]. Sin embargo, la disponibilidad comercial de grupos carboxílicos (COOH) en matrices mesoporosas de SiO₂ es escasa. En este contexto, encaramos la síntesis de matrices de SiO₂ de SBA-15 (**1**) altamente porosas que fueron modificadas por *post-grafting* incorporando grupos carboxílicos por silanización de la superficie con TMSMSA (ácido 2-((2-trimetoxisilil)metil)tio)succínico), TMSTLA (ácido 2-((2-trimetoxisilil)metil)tio)lactico) y TMSMPA (ácido 2-((2-trimetoxisilil)metil)tio)propanoico), productos de reacciones *click* tiol-eno, para obtener SBA-MSA (**2**), SBA-TLA (**3**) y SBA-MPA (**4**), respectivamente. Experimentos preliminares han verificado la obtención de los carboxiltrialcoxisilanos obtenidos mediante la reacción *click* tiol-eno iniciada fotoquímicamente mediante resonancia magnética nuclear (RMN) protónica (¹H).

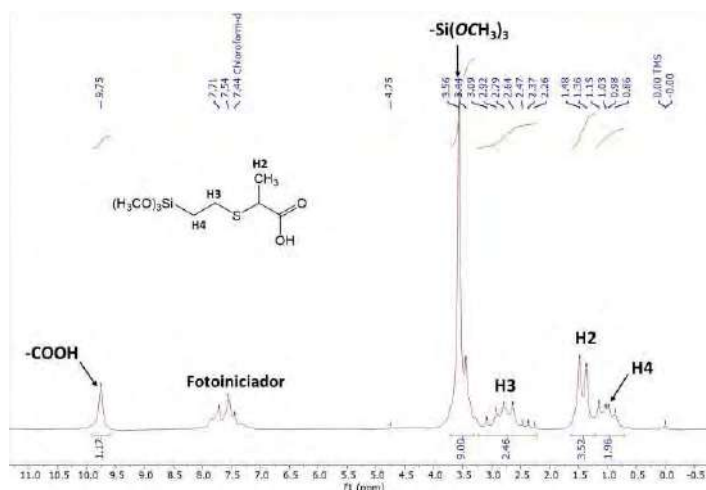


Figura 1. RMN H¹ de TMSTLA en la mezcla de reacción

REFERENCIAS

1. McCusker, L.B., Liebau, F. and Engelhardt, G. *Microporous and Mesoporous Materials*, **58**, (2003),3-13.
2. Xia, Y., Mokaya, R. *J. Mater. Chem.*, **13**, (2003),3112-3121.
3. Rao, Y., Antonelli, D. *J. Mater. Chem.*, **14**, (2009),1937-1944.
4. Bordoni, A. V., Lombardo, M. V., Regazzoni, A. E., Soler-Illia, G. J. A. A. & Wolosiuk, A. J. *Colloid Interface Sci.* **450**, (2015),316-324.
5. Turgis R., Arrachart G., Delchet C., Rey C., Barre Y., *Chemistry of materials*, **25**, (2013),4447-4453

Fabricación de un sensor de radiación beta utilizando nanofibras de policaprolactona con inclusión de nanotubos de carbono y fullerenos

Molinari, Fabricio N.⁽¹⁾ *; Bilbao, Emanuel⁽²⁾; Rodriguez, Theo^(2,3); Gimenez, Gustavo⁽²⁾; Monsalve, Leandro N.^(2,4)

⁽¹⁾ Centro de Investigación Textil, Instituto Nacional de tecnología Industrial, Avenida General Paz 5445, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Departamento de Micro y Nanotecnologías, Instituto Nacional de tecnología Industrial, Avenida General paz 5445, Buenos Aires, Argentina

⁽³⁾ Instituto de la Calidad Industrial, Universidad de San Martín, Avenida 25 de mayo esquina Francia, Buenos Aires, Argentina

⁽⁴⁾ Consejo Nacional de investigaciones científicas y técnicas, Godoy Cruz 2290, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: fmolinari@inti.gob.ar

Los rayos beta, también conocidos como partículas beta (β), son una de las tres formas más comunes de radiación producidas por los materiales radiactivos. El moderado poder de penetración de estas partículas les da algunas propiedades útiles. Los rayos β tienen un número importante de usos en procesos industriales, por ejemplo, se utilizan para medir el espesor de las películas de materiales procedentes de las líneas de producción, tales como papel y *film* plástico. Los radioisótopos (productos químicos que emiten radiación), son ampliamente utilizados en medicina. Los radioisótopos β pueden utilizarse para irradiar zonas dentro de un paciente y evitar el crecimiento de ciertos tejidos. Este enfoque ha sido utilizado con éxito para prevenir la obstrucción de insertos arteriales llamados *stents*. Las partículas beta también se utilizan en algunas formas de terapia para matar células cancerosas. Cuando las dosis de radiación superan determinados niveles, pueden tener efectos agudos en la salud, tales como quemaduras cutáneas o síndrome de irradiación aguda. Las dosis bajas de radiación ionizante pueden aumentar el riesgo de efectos a largo plazo, tales como el cáncer. La fabricación de sensores de radiación β precisos, pequeños, simples y económicos es de interés para la protección de pacientes y trabajadores que se encuentran expuestos a este tipo de radiaciones.

En este trabajo, se fabricaron dos sensores de radiación beta mediante la deposición de fibras compuestas de policaprolactona (PCL) con nanotubos de carbono (MWCNT) y fullerenos (C60) sobre microelectrodos interdigitados de oro utilizando la técnica de *electrospinning*. Se midió la respuesta eléctrica de los dispositivos al ser irradiados con dosis crecientes de electrones. Para la irradiación se utilizó un microscopio SEM. Los dispositivos presentaron un comportamiento conmutación resistiva al ser irradiados (**Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

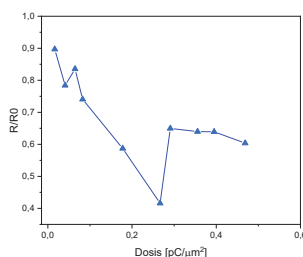


Figura 1 Variación de la resistencia en función de la dosis de electrones aplicada

El material se caracterizó de acuerdo con sus propiedades físicas y eléctricas. Se comprobó la presencia de complejos exoédricos de C60/MWCNT dentro de la matriz que favorecen el fenómeno de conmutación por acumulación de carga en los C60[1]. Se estudió el comportamiento de los dispositivos con el paso del tiempo luego de la irradiación.

Se encontró la dosis a la cual el cambio en la resistencia es máximo, y se simuló la penetración del haz de electrones mediante una simulación de Montecarlo. Se estudió la relación entre la cantidad de electrones irradiados y los C60 presentes en el material a la dosis que provocó el cambio de resistencia máximo en los dispositivos.

REFERENCIAS

- [1] F.N. Molinari, E. Barragán, E. Bilbao, L. Patrone, G. Giménez, A. v Medrano, A. Tolley, L.N. Monsalve, An electrospun Polymer Composite with Fullerene-Multiwalled Carbon Nanotube Exohedral Complexes can act as Memory Device, Elsevier Ltd, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.polymer.2020.122380>.



Síntesis verde de nanopartículas basadas en hierro para la remoción de Cr(VI) mediante procesos avanzados de oxidación/reducción

López, Iván^{(1)*}; Neis, Emiliano⁽¹⁾; Scipioni, Patricia⁽¹⁾; Traid, Hernán⁽¹⁾; Vera, María Laura⁽¹⁾; Litter, Marta Irene⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Materiales de Misiones, Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Misiones-CONICET, Félix de Azara 1552, Posadas, Misiones, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Escuela de Hábitat y Sustentabilidad, Universidad Nacional de San Martín-CONICET, Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: lopez.ivan3manuel@gmail.com

El cromo es un metal pesado utilizado en múltiples procesos industriales, principalmente en la industria metalúrgica para el acabado de metales y en la industria forestal para la conservación de la madera. Las especies de cromo más abundantes en agua son el Cr(III) y Cr(VI), siendo esta última la de mayor peligrosidad, por tratarse de un carcinógeno humano muy conocido. El proceso más utilizado para el tratamiento de Cr(VI) en agua es su reducción a especies de Cr(III), menos tóxicas y menos móviles [1].

Una alternativa promisorio para la eliminación de Cr(VI) en aguas es el uso de nanopartículas (NPs) basadas en hierro (Fe), como las NPs de hierro cerovalente (*nZVI*, del inglés *nanoscale zerovalent iron*), o de nanoóxidos de Fe como nanomagnetita ($n\text{Fe}_3\text{O}_4$) o nanomaghemita ($ny\text{-Fe}_2\text{O}_3$) que promueven reacciones de óxido-reducción combinadas con procesos de adsorción y (co)precipitación.

El método más comúnmente utilizado para la síntesis de *nZVI* es la reducción química de sales de Fe(II) o Fe(III) con borohidruro de sodio (NaBH_4), un compuesto tóxico e inflamable. Sin embargo, en los últimos tiempos se han reportado métodos más seguros y ambientalmente amigables a partir de extractos de plantas naturales con alto contenido de antioxidantes polifenólicos [1].

En este trabajo, se sintetizaron nanopartículas basadas en hierro por un método de química verde (g-FeNPs) a partir de extracto de yerba mate. Para extraer los antioxidantes polifenólicos se utilizó polvo de yerba mate y agua a 80 °C como solvente. El extracto se centrifugó, se filtró y se determinó el contenido de polifenoles por el método de Folin-Ciocalteu. Luego, se agregó al extracto una solución 0,1 M de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ a temperatura ambiente, obteniéndose nanopartículas de g-FeNPs dispersas en el extracto. Posteriormente, para obtener polvo nanoparticulado (libre de extracto) se centrifugó la suspensión a 3500 rpm y las g-FeNPs sedimentadas se lavaron con agua destilada y se secaron en un horno de convección forzada a 50 °C durante 8 h.

Los materiales obtenidos fueron caracterizados por espectroscopía UV-Vis, microscopía electrónica de barrido y difracción de rayos X, confirmando la presencia de NPs de Fe. Se evaluó la eficiencia del extracto de yerba mate, del polvo nanoparticulado y de la suspensión de g-FeNPs para la remoción de Cr(VI) (300 μM) de soluciones acuosas, la evolución temporal de la concentración de Cr(VI) fue determinada por el método difenilcarbocida (DFC). Con el extracto de yerba mate se obtuvo un 58% de remoción de Cr(VI) en 2 h de reacción, con el polvo nanoparticulado de g-FeNPs se mejoró levemente la remoción, alcanzando un 62% a las 2 h y un 71% a las 4 h de reacción. Por otro lado, con la suspensión nanoparticulada de g-FeNPs en el extracto, se alcanzó una transformación del 100% del Cr(VI) en 5 min de reacción.

Se obtuvieron nanopartículas basadas en Fe empleando un método de síntesis rápido, sencillo y amigable con el medio ambiente. Se probó que tanto el extracto de yerba mate, como el polvo nanoparticulado tienen actividad para la remoción de Cr(VI), sin embargo la remoción fue mayor y más rápida con la suspensión de g-FeNPs en el extracto, lo que indicaría un efecto sinérgico entre los polifenoles del extracto con las nanopartículas de hierro.

REFERENCIAS

1. Litter, M.I., Quici, N., Meichtry, J.M. (Eds.), 2018. Iron Nanomaterials for Water and Soil Treatment. Pan Stanford Publishers, New York.

Eficiencia de encapsulación de geopropóleos en nanosistema a base de zeina y lignina para aplicaciones en agricultura

Ferreira, Gisele de Campos⁽¹⁾ *; Pereira, Anderson do Espírito Santo⁽¹⁾; Fraceto, Leonardo Fernandes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Ingeniería Ambiental, Instituto de Ciencia y Tecnología de Sorocaba, Universidad Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Av. Três de março, Sorocaba, Brasil.

*correo electrónico: gisele.campos@unesp.br

El control de plagas y enfermedades en el campo de la agricultura es un desafío a nivel mundial [1]. El uso de compuestos agroquímicos eco-amigables que sean liberados de manera controlada en las plantaciones es una solución ecológica a tal problemática. Para este trabajo, un sistema nano-cargador a base en zeina y lignina fue desarrollado como transporte de geopropóleos.

El geopropóleos es una mezcla de tierra, cera y propóleos, encontrado en abejas *Melipona* [2]. Es un compuesto de composición compleja y con escasa solubilidad acuosa. Debido a su composición química, su acción biológica sugiere una alta efectividad contra plagas y enfermedades en la agricultura. La síntesis realizada mediante técnicas nanotecnológicas posibilita una mejora en la solubilidad del geopropóleo en agua y además, aumenta la eficiencia en la liberación de componentes activos del mismo.

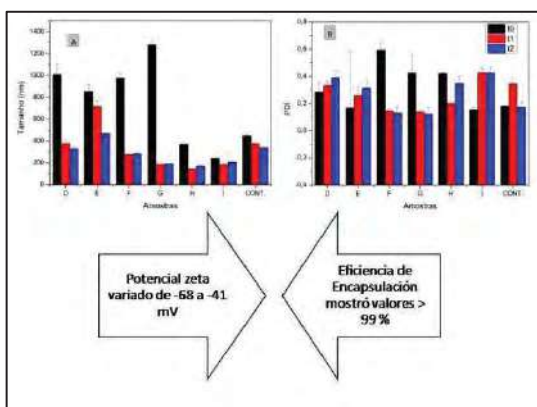


Figura 1 – Gráfico A e B muestran los valores obtenidos de tamaño e índice de polidispersidad, respectivamente, para las seis muestras más el control (nanopartícula vacía) en los días 1, 35 y 85

En este trabajo se desarrolló la nanoencapsulación de geopropóleos en partículas biopoliméricas de zeina-lignina. La síntesis de las nanopartículas se realizó mediante la técnica de precipitación por anti-solvente [3]. Además, las nanopartículas fueron caracterizadas mediante potencial Z y dispersión dinámica de luz, y se evaluó la eficiencia de encapsulación utilizando seis diferentes muestras de geopropóleos del estado de São Paulo. Los resultados de caracterización de los nanosistemas demostraron buenas características de tamaño y estabilidad, siendo estas favorecidas en el tiempo. Por otro lado, se observaron excelentes índices de eficiencia en la encapsulación de geopropóleo por los biopolímeros zeina y lignina (> 99%) para la totalidad de las muestras. Este hecho contribuye a que el sistema de nanotransporte a base de zeina y lignina pueda ser utilizado para liberar activos de geopropóleos en las plantas. Esto favorece una posible acción antifúngica y antimicrobiana, a fin de incrementar la gama de aplicaciones sostenibles en el combate de las enfermedades en la agricultura.

Agradecimientos: FAPESP (#2017/21004-5), CNPq y CAPES.

REFERENCIAS

- Wyckhuys, K. A. G.; Lu, Y.; Morales, L.; Vásquez, L. L.; Legaspi, J. C.; Eliopoulos, P. A.; Hernández, L. M., *Biological Control* **65** (2013) 152-167.
- Sousa, J. P. L. M.; Pires, L. O.; Prudêncio, E. R.; Santos, R. F.; Sant'Ana, L. D.; Ferreira, D. A. S.; Castro, R. N., *Revista Virtual de Química* **11** (2019) 1480-1497.
- Hu, K. & McClements, D. J. *Food Research International* **64** (2014) 329-335.

Hidróxidos dobles laminares: Síntesis y caracterización para su uso como transportadores de fármacos

Lopez, Nicolas Alfredo*; Luengo, Carina ; Avena, Marcelo

INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)- CONICET. Bahía Blanca, Av. Alem 1253

*correo electrónico: nicolas.lopez@uns.edu.ar

Los hidróxidos dobles laminares (HDL) son arcillas que se consideran una de las matrices inorgánicas más prometedoras para la distribución de drogas farmacéuticas debido a su baja toxicidad, alta capacidad de reserva y mayor captación celular. La estructura laminar de los HDL les permite intercalar en sus espacios interlaminares de tamaño nanométrico compuestos farmacéuticos cargados negativamente posibilitando la liberación controlada de las biomoléculas incorporadas. Estos compuestos tienen la fórmula general $[M(II)_1-xM(III)_x(OH)_2](An^-)_x/n.mH_2O$, donde M^{2+} es el ion metálico divalente, M^{3+} es el ion metálico trivalente, y An^- es el anión [1].

En este trabajo se llevó a cabo la síntesis de un hidróxido laminar intercalado con un fármaco: Valproato de sodio (VAL). Esta droga es ampliamente utilizada en poblaciones pediátricas y adultas como antiepiléptico. Para obtener este compuesto HDL-VAL, primeramente, se sintetizó un HDL con el ion nitrato (NO_3^-) por el método de coprecipitación, partiendo de sales de nitrato de magnesio y nitrato de aluminio. Posteriormente, se utilizó este HDL- NO_3 para sintetizar por intercambio iónico el sólido HDL-VAL. En un frasco de reacción, bajo ambiente de nitrógeno (para evitar la contaminación con carbonato) y temperatura y velocidad de agitación controlada se lleva a cabo la síntesis, por un período de 120 horas.

El sólido obtenido se caracterizó por diferentes técnicas: difracción de rayos X (DRX) mostrado en la figura 1 antes y después del intercambio, espectroscopia infrarroja (IR), análisis elemental, potencial zeta, microscopía electrónica de barrido y de transmisión (SEM y TEM), termogravimetría (TG) y calorimetría diferencial de barrido (DSC). Además, se realizaron cinéticas de liberación del fármaco y de disolución de la estructura (seguidas a través de la liberación de Mg) del HDL a través de estudios in vitro.

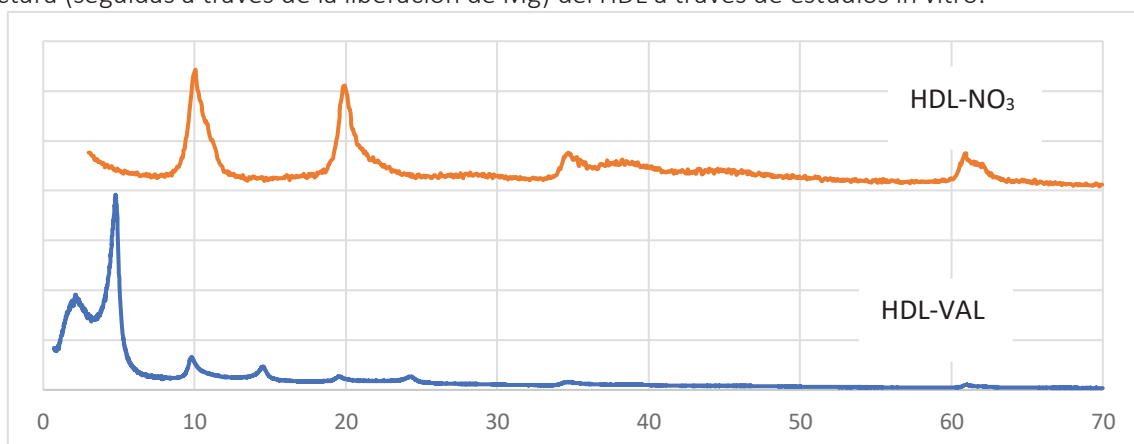


Figura 1 – Difracción de rayos X (DRX) de las muestras HDL- NO_3 y HDL-VAL.

Estos estudios confirman la intercalación del fármaco en la interlámina del HDL generando un espacio de 1.8 nm. El resultado del análisis elemental y posterior conformación de la fórmula estructural del sólido indican una carga del fármaco mayor a la carga estructural del HDL. Los estudios cinéticos indican una liberación más rápida a pH ácidos, ya que la estructura del HDL se disuelve casi en su totalidad.

REFERENCIAS

1. Rives, V., Nova Science Publisher, 2001. ISBN 978-1-61209-289-8

Preparación de nanopartículas core/shell (Fe/FeOx) por mecano-síntesis y posterior oxidación en condiciones ambientales

Muñoz Medina, Guillermo Arturo⁽¹⁾; Meyer, Marcos⁽¹⁾; Pasquevich, Gustavo Alberto⁽¹⁾; Sánchez, Francisco H.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Física de La Plata (IFLP), Universidad Nacional de La Plata, Diagonal 113 y 64 s/n, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: guillermoamm19@fisica.unlp.edu.ar, sanchez@fisica.unlp.edu.ar

Las nanopartículas (NPs) Fe/FeOx (FeOx: óxido de Fe) presentan gran interés para aplicaciones en biomedicina y remediación ambiental, porque permiten combinar la gran respuesta magnética de su carozo metálico con una capa superficial de óxido biológicamente amigable y que puede ser adaptada para la captura selectiva de contaminantes. En un trabajo previo [1] se obtuvo este sistema core/shell coprecipitando FeOx, de forma selectiva sobre carozos de Fe metálico, que habían sido previamente fabricados por mecano-síntesis. La segunda etapa dio lugar a una sensible reducción de tamaño de los carozos, de ~35 a ~10 nm, por causa de su disolución parcial en el medio ácido de la reacción de coprecipitación. Si bien los coloides acuosos preparados por esa ruta presentaron una excelente respuesta magnética [1-2], la drástica reducción del carozo de Fe, limita las posibilidades de optimizar sus propiedades y encarar diseños orientados a diferentes aplicaciones.

Presentamos un estudio de la oxidación de los carozos de Fe a temperatura ambiente y al aire libre. Este es el primer paso de un proyecto en marcha, que busca implementar un proceso sencillo para fabricar (NPs) Fe/FeOx con un diseño eficiente de la relación de tamaño capa a carozo. El mecanismo de formación de la capa FeOx dependerá de las condiciones experimentales. En este avance exploramos dos situaciones: (1) La exposición atmosférica de un polvo de carozos de Fe, y de granos de NaCl y MgCl₂ (el producto de la mecano-síntesis). (2) La exposición del polvo de carozos desnudos, luego de lavar repetidamente el producto de Fe y sales con agua miliQ. La cinética de la reacción se siguió mediante gravimetría magnética (midiendo la fuerza entre la muestra y un imán permanente en una geometría fija), y mediante espectrometría de efecto Mössbauer. En nano2022 se darán detalles de la caracterización de las NPs core/shell.

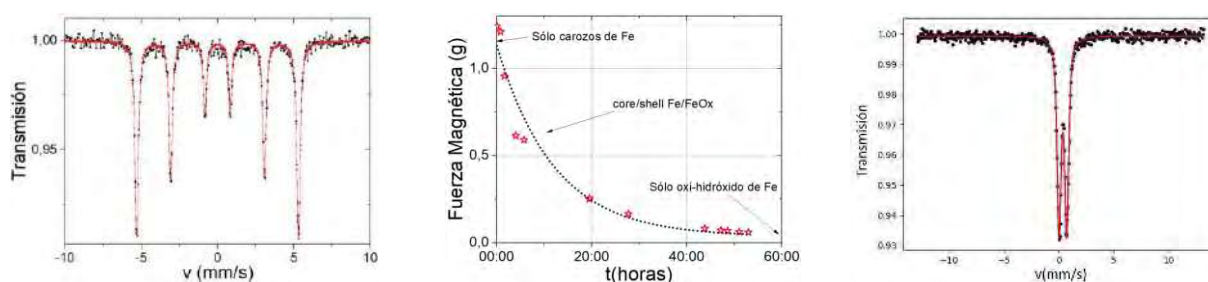


Figura 1. Izq: Polvo original conteniendo carozos de Fe (~ 35 nm) y sales. Centro: evolución de la fuerza magnética. Der: Polvo expuesto al aire más de 60 hs.

Se logró hacer un estudio sistemático y predictivo del proceso de oxidación de carozos de Fe en condiciones ambientales por espectroscopía Mössbauer y por la medición de la respuesta magnética de estos, donde se evidenció la formación de una capa de óxido de Fe sobre los carozos de Fe hasta su oxidación total.

REFERENCIAS

- [1] G. A. Muñoz Medina et al., JMMM., 508, 166759, 2020, doi: 10.1016/j.jmmm.2020.166759
- [2] G.A. Muñoz Medina. Propiedades de ferrofluidos con potencial aplicación biomédica: Preparación, estudio y optimización de su respuesta a campos magnéticos estáticos y alternos. Tesis doctoral. 2017.

Análisis de cargas de nanopartículas de Au en *films* mesoporosos de TiO₂ con aplicación catalítica

Borovik, Paula ^{(1,2)*}; **Angelomé, Paula** ^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (CNEA-CONICET), Nodo Constituyentes, Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Gerencia Química, Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, Av. Gral. Paz 1499, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: pf.borovik@gmail.com

Los materiales compuestos basados en nanopartículas metálicas (NPs) y óxidos mesoporosos son un grupo de nanomateriales de gran interés porque combinan las propiedades inherentes a cada parte individual, y además, por exhibir nuevas propiedades que resultan de la sinergia de la interacción óxido-nanopartícula. Sólo por mencionar algunas de estas características, las NPs de metales nobles se destacan por sus propiedades ópticas y su capacidad catalítica. Dichas propiedades pueden ser fácilmente moduladas al modificar su tamaño, forma y medio dieléctrico circundante. Sin embargo, las NPs en solución forman coloides que presentan cierta inestabilidad debido a la elevada energía superficial de las partículas, lo que provoca agregación de las mismas y eventualmente una desactivación de sus propiedades.

Por otra parte, los *films* delgados mesoporosos (FDMPs) son materiales de elevada área específica (200-1000 m²/g), con poros monodispersos altamente ordenados y de tamaño controlable en el intervalo 2-50 nm. Dado que el tamaño de poro es complementario al tamaño de las NPs metálicas, en este contexto los FDMPs surgen como alternativa para utilizarlos como sustrato para soportar a las NPs. Se solucionan así los problemas causados por la agregación de las NPs, otorgando estabilidad, dispersión homogénea y complementando la potencialidad del sistema al aportar sus características propias. Adicionalmente, debido al método de preparación de los FDMPs, estos pueden manipularse y extraerse fácilmente de un medio de reacción, lo cual implica cierta capacidad de reutilización de los nanocompuestos.

En el presente trabajo, se presenta el estudio de la incorporación de NPs de oro en *films* mesoporosos de TiO₂ mediante el método de impregnación con solución de HAuCl₄ y posterior reducción

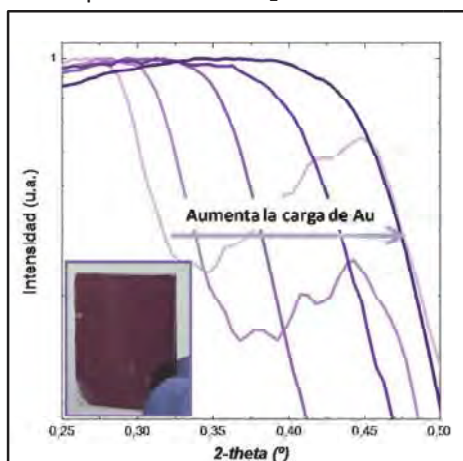


Figura 1– Resultados Reflectometría de Rayos X para un sistema NPs Au + TiO₂ – P123 calcinado a 200°C. Inset: se muestra una fotografía de la muestra luego de 20RS.

con NaBH₄ con el fin de obtener materiales con aplicaciones en catálisis. Los mesoporos fueron moldeados utilizando tres surfactantes diferentes: Pluronic F127, Brij 58 y Pluronic P123, lo que da lugar a diferentes tamaños y arreglos de poros. La caracterización de las muestras se realizó mediante espectroscopía de absorción UV-Vis y Reflectometría de Rayos X. Se analizó la influencia del molde utilizado, del tratamiento térmico de los *films* y del tiempo de reacción (ver Figura) sobre la carga de NPs. Se encontró que todos estos parámetros tienen fuerte influencia sobre la cantidad de NPs incorporadas y la accesibilidad posterior del sistema.

Finalmente, se estudió la capacidad catalítica de los sistemas sintetizados frente a una reacción modelo, encontrando resultados preliminares prometedores.

Evolución de la mesoestructura, cristalinidad y capacidad de infiltración del precursor YSZ nanoestructurado para aplicaciones en celdas SOFC alimentadas con metano

Sánchez Faba, Edgar M.^{(1,2)*}; **Napolitano, Federico**^(1,2); **Troiani, Horacio E.**⁽²⁾; **Mogni, Liliana V.**^(1,2); **Chanquía, Corina M.**^(1,2)

(1) Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN-Nodo Bariloche, CNEA-CONICET), Av. Exequiel Bustillo 9500, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

(2) Departamento de Caracterización de Materiales, Centro Atómico Bariloche, Av. Exequiel Bustillo 9500, San Carlos de Bariloche, Río Negro, Argentina.

*correo electrónico: edgarsanchez@cnea.gob.ar

En el presente trabajo se sintetizó el precursor mesoporoso $Y_{0.148}Zr_{0.852}O_{2-6}$ (YSZ) por el método sol-gel hidrotérmico, empleando bromuro de hexadeciltrimetilamonio (CTABr, Sigma) como surfactante. La formación de la fase cúbica tipo fluorita $Fm-3m$ de la YSZ se evidenció mediante difracción de rayos X de polvos a alto ángulo; en tanto, la isoterma de adsorción/desorción de nitrógeno del sólido fue tipo IV, característica de los materiales mesoporosos, con un *loop* de histéresis H2(b). El área específica calculada por el método BET fue de 127 m²/g.

Con el objetivo de estudiar la evolución de la mesoestructura del material y su capacidad de infiltración, se construyeron celdas simétricas tipo ánodo-soportadas por prensado uniaxial. Los electrodos de las celdas se prepararon a partir de una mezcla de YSZ mesoporosa, polivinil butiral (Aldrich) y 2-propanol (Sintorgan), evaluando el agregado de carbono (AppliChem) como formador de poros adicional. Para el electrolito se utilizó YSZ comercial (TOSOH). Con fines comparativos, se construyó una celda utilizando YSZ comercial tanto para el electrolito como para los electrodos, evaluando también el agregado de carbono. Las celdas resultantes se sinterizaron entre 1150 y 1350 °C, y posteriormente se infiltraron con CeO₂ y Cu para conferirles sitios activos para la oxidación de metano, conductividad mixta (iónica y electrónica), y prevenir la formación de depósitos de carbono en el electrodo.

La evolución de la cristalinidad y del tamaño tanto de grano como de poro a las diferentes temperaturas de sinterizado fue analizada a partir del refinamiento de Rietveld de los patrones de difracción de rayos X a alto ángulo, de isotermas de fisiorción de N₂, de imágenes de microscopía electrónica de barrido y de transmisión, y de mapeos EDS.

La capacidad de infiltración de las celdas construidas a partir del precursor mesoporoso fue considerablemente mayor en comparación a la de la celda con electrodos de YSZ TOSOH, debido al menor grado de densificación del material sintetizado respecto al comercial. Este hecho podría atribuirse al crecimiento y coalescencia de los mesoporos para formar una red de canales interconectados durante la sinterización.

Finalmente, el comportamiento electroquímico de las celdas infiltradas se evaluó por medio de espectroscopía de impedancia electroquímica. La resistencia de polarización del cermet alcanzó valores por debajo de 0,13 Ω cm² después de ser evaluada durante 40 h a 700 °C en 50% v/v CH₄/Ar húmedo. Asimismo, no se observaron depósitos de carbono en la superficie de los electrodos tras la operación. Estos resultados muestran que el cermet Cu-CeO₂-YSZ es un buen candidato para ser empleado como ánodo en celdas SOFC alimentadas directamente con metano.

Síntesis de composites de nanopartículas de oro e hidrogeles de hidróxido de aluminio (AuNP@AIHG)

Segovia, Gustavo M.^{(1)*}; Oestreicher, Victor⁽²⁾; Huck-Iriart, Cristián⁽³⁾; Angelomé, Paula C.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Gerencia Química & Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN), Centro Atómico Constituyentes, Comisión Nacional de Energía Atómica, CONICET, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Ciencia Molecular (ICMol), Universidad de Valencia, Paterna, Valencia, Spain.

⁽³⁾ Escuela de Ciencia y Tecnología, Universidad Nacional de San Martín, CONICET, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: gustavomanuelsegovia@gmail.com

La síntesis de nanopartículas de oro (AuNPs) con formas definidas y tamaños homogéneos es de gran importancia en el campo de la nanotecnología, debido a que sus propiedades ópticas, magnéticas, electrónicas y catalíticas dependen de estas características.[1,2] Además, en años recientes se ha incrementado el interés en procedimientos sintéticos más sustentables desde el punto de vista ambiental, principalmente en la obtención de compuestos a temperatura ambiente y en solventes acuosos o biocompatibles. En este sentido, la estrategia de apertura de un anillo epóxido ha demostrado una gran versatilidad para dirigir la alcalinización homogénea de soluciones ácidas a temperatura ambiente. En paralelo y acoplado al proceso de alcalinización, este método *in situ* libera dioles al medio. Recientemente, esta estrategia fue adaptada por primera vez para provocar la formación irreversible de oro metálico en solución acuosa.[3] Adicionalmente, la alcalinización del medio se puede acoplar a otras reacciones químicas dependiente del pH, como la formación de hidrogeles de hidróxidos metálicos.[4,5] En particular, los hidrogeles de óxido de aluminio (AIHGs) son materiales transparentes en un amplio rango de energías, y se pueden preparar bajo las mismas condiciones de reducción de las AuNPs, lo que da lugar a la formación concertada de un composite denominado AuNP@AIHG.

En este trabajo presentamos la síntesis de AuNPs embebidas en una matriz de Al(OH)₃. La morfología (esferas, triángulos, anisotrópicas), tamaño (desde 10 nm a 600 nm de diámetro) y propiedades plasmónicas de las partículas fueron moduladas incorporando agentes directores del crecimiento, como son los halogenuros.[6] Adicionalmente, se encontró que iones tiocianato (SCN⁻) también pueden dirigir la formación de las AuNPs y controlar sus propiedades ópticas. En este último caso, se empleó una estrategia de síntesis basada en la adición de semillas de AuNPs, con el objetivo de acelerar el crecimiento de las partículas. Las semillas de AuNPs usadas en este último caso fueron nanopartículas sintetizadas y estabilizadas en un sol de Al(OH)₃.

Los composites diseñados en este trabajo, empleando un método de síntesis concertada, presentan propiedades aun no exploradas y potencialmente aplicables en el área de catálisis y/o sensado molecular.

REFERENCIAS

- 1 A. Corma and H. Garci, *Chem. Soc. Rev.* **37** (2008) 2096–2126.
- 2 M. Grzelczak and L. M. Liz-Marzán, *Langmuir* **29** (2013) 4652–4663.
- 3 V. Oestreicher, C. Huck-Iriart, G. Soler-Illia, P. C. Angelomé and M. Jobbágy, *Chem. - A Eur. J.* **26** (2020) 3157–3165.
- 4 V. Oestreicher, M. Perullini and M. Jobbágy, *Dalt. Trans.* **45** (2016) 9920–9924.
- 5 P. Borovik, V. Oestreicher, C. Huck-Iriart and M. Jobbágy, *Chem. - A Eur. J.* **27** (2021) 10077–10086.
- 6 M. R. Langille, M. L. Personick, J. Zhang and C. A. Mirkin, *J. Am. Chem. Soc.* **134** (2012) 14542–14554.

Síntesis de nanopartículas de alginato de calcio empleando micelas inversas de bis-(2-etilhexil) sulfosuccinato de sodio: Efecto del solvente externo; solvente convencional vs biocompatible

Duque, F. Melina*; Correa, N. Mariano; Falcone, R. Darío

Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS). Universidad Nacional de Rio Cuarto, Rio Cuarto, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: fduquel@exa.unrc.edu.ar

El alginato de sodio (ALG) es un polisacárido constituido por ácido α -L-glucorónico y β -D-manurónico unidos por enlaces 1-4 glucósidos en varias proporciones. El mismo es biocompatible, mucoadhesivo y no irritante. Los usos de las nanopartículas de alginato (NPs-ALG) son amplios y su desarrollo muy prometedor para la encapsulación y liberación controlada de compuestos bioactivos [1]. Un método poco explorado para obtenerlas es empleando micelas inversas (MIs) como nanomoldes, haciendo reaccionar ALG y cloruro de calcio (CaCl_2) como agente entrecruzador. Las MIs permiten obtener NPs-ALG de tamaño controlable variando parámetros como el contenido acuoso ($W_0 = [\text{agua}]/[\text{surfactante}]$), el tipo surfactante, el solvente externo o, la concentración de los reactivos[2]. Un tema de reciente interés y en el marco de la química sostenible es generar sistemas micelares más benignos al ambiente, reemplazando los solventes orgánicos convencionales por solventes biocompatibles[3]. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de dos solventes externos en MIs de bis-(2-etilhexil) sulfosuccinato de sodio (AOT), uno convencional (heptano) y uno biocompatible (miristato de isopropilo), evaluando su efecto sobre la síntesis de NPs-ALG.

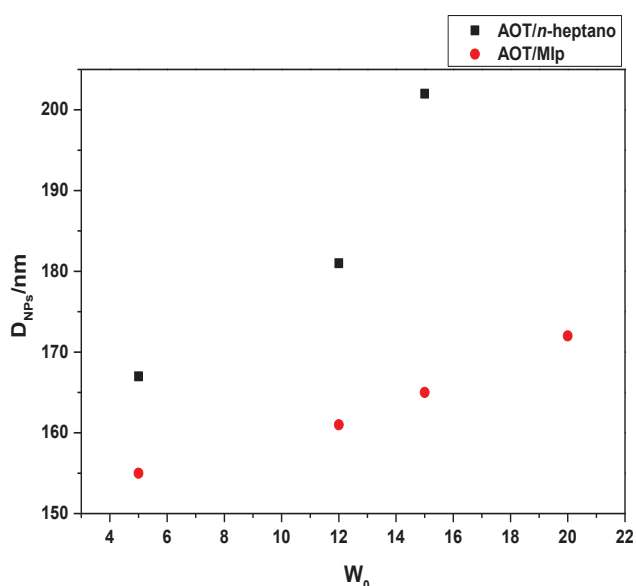


Figura 1. Tamaño de las NPs resuspendidas en agua preparadas en diferentes W_0 , de AOT/Miristato de Isopropilo y AOT/Heptano.

Para la síntesis de NPs-ALG se utilizaron MIs de AOT/n-heptano y AOT/miristato de isopropilo (AOT/Mip) como nanomolde. Experimentalmente se hizo reaccionar ALG (9×10^{-8} M y PM= 339,2 KDa) y CaCl_2 (9×10^{-4} M) variando el W_0 . Las NPs-ALG luego de extraídas del medio micelar fueron caracterizadas por dispersión dinámica de luz mostrando diámetros < 250 nm con baja polidispersidad. Se encontró (Figura 1) que el tamaño final de las NPs-ALG aumenta significativamente al incrementar el contenido acuoso del nanomolde (W_0). Mediante potencial zeta se evaluó la carga superficial de las mismas, obteniéndose valores entre -40 y -56 mV lo que indica que las NPs son estables.

Los resultados obtenidos de las NPs-ALG indican que las MIs permiten controlar efectivamente el tamaño final de las mismas, variando parámetros como el contenido acuoso. Por otro lado, el sistema micelar AOT/Mip es el mejor candidato para ser usado como nanoreactor en comparación del AOT/n-heptano, no sólo por la obtención de tamaños nanométricos y su elevada monodispersidad, también por ser un solvente amigable con el medio ambiente.

REFERENCIAS

1. Y. Fan *et al.* *Int. J. Biol. Macromol.*, vol. 192 (2021), pág. 1240-1255.
2. M. S. Orellano, C. Porporatto, J. J. Silber, R. D. Falcone, y N. M. Correa, *Carbohydr. Polym.*, vol. 171 (2017) pág. 85-93.
3. V. R. Girardi, J. J. Silber, R. D. Falcone, y N. M. Correa, *ChemPhysChem.*, vol. 19 (2018) pág. 759-765

Biosíntesis de nanopartículas de cobre empleando un cultivo de *Serratia liquefaciens*

Vasquez Espejo, Carina^{(1)*}; Álvarez Aliaga, M. Teresa⁽²⁾; Paraje, M. Gabriela⁽³⁾; Páez, Paulina L.^(1,4)

⁽¹⁾ Unidad de Investigación y Desarrollo en Tecnología Farmacéutica UNITEFA-CONICET, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés, Av. Saavedra 2224, La Paz, Bolivia.

⁽³⁾ Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal IMBiV-CONICET, Av. Vélez Sarsfield 299, Córdoba, Argentina.

⁽⁴⁾ Departamento de Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: cari.vasquez@mi.unc.edu.ar

En la última década, diversos estudios han reportado el uso de células procariontas para producir nanopartículas (NPs) metálicas, demostrando su potencial para la síntesis biológica de nanomateriales seguros y amigables con el medio ambiente [1, 2]. El cultivo de microorganismos procariontas a diversas condiciones de cultivo, como diferentes temperaturas, pH, condiciones osmóticas o bien presencia de agentes reductores, entre otras condiciones físicas, químicas y biológicas; facilita la biosíntesis de NPs tanto intra o extracelularmente [3, 4, 5].

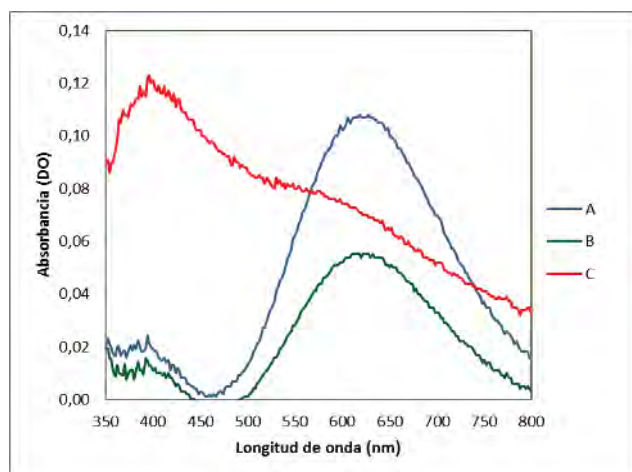


Figura 1. Espectros de absorción UV-visible de NPCu a diferentes concentraciones de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: A, B y C a 0 h.

El objetivo del trabajo fue obtener nanopartículas de cobre (NPCu) biogénicas, empleando un cultivo de *Serratia liquefaciens* y sulfato de cobre como precursor metálico. Para la biosíntesis se evaluaron diferentes tiempos de incubación (0-240 h) y concentraciones de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (A: 2,5 mM; B: 1,5 mM y C: 0,5 mM). La obtención de las NPCu, la morfología y la polidispersidad fueron evaluadas por técnicas de espectroscopía UV-visible, dispersión de luz dinámica, espectroscopía de absorción atómica y microscopía electrónica. Los espectros de absorción UV-visible reportaron la máxima absorción a 606 y 396 nm (Figura 1). Estudios previos informaron la actividad antibacteriana y antifúngica de NPCu con similares espectros de absorción UV-visible, sintetizados por medios químicos [6]. Los resultados encontrados en este trabajo podrían ser un aporte

para encontrar condiciones óptimas para la síntesis eco-amigable de nomateriales. De esta manera, las perspectivas futuras son estudiar el potencial de las NPCu biogénicas como biofertilizante y biocontrolador de fitopatógenos.

REFERENCIAS

1. Singh, M., Srivastava, M., Kumar, A. y Pandey, K.D. Biosynthesis of nanoparticles and applications in agriculture. In *role of plant growth promoting microorganisms in sustainable agriculture and nanotechnology*, Woodhead Publishing-Elsevier (2019), págs. 199-217.
2. Mingshu Li, M., Zhang, P., Adeel, M., Guo, Z., Chetwynd, A., Ma, C. y Rui, Y. Physiological impacts of zero valent iron, Fe_3O_4 and Fe_2O_3 nanoparticles in rice plants and their potential as Fe fertilizers. *Environmental Pollution*, (2021), págs. 1-11.
3. Crespo, K., Baronetti, J., Quinteros, M., Páez, P. y Paraje, M. Intra- and extracellular biosynthesis and characterization of iron nanoparticles from prokaryotic microorganisms with anticoagulant activity. *Pharmaceutical Research*, (2017), págs. 591-598.
4. Gallucci, M., Fraire, J., Ferreyra, A., Páez, P., Martínez, I. y Pannunzio, E. Silver nanoparticles from leafy green extract of *Belgian endive* (*Cichorium intybus L. var. sativus*): Biosynthesis, characterization, and antibacterial activity. *Materials Letters*, (2017), págs. 98-101.
5. Quinteros, M., Aiassa, I., Paraje, M., Dalmasso, P. y Páez, P. Silver nanoparticles: biosynthesis using an ATCC reference strain of *Pseudomonas aeruginosa* and activity as broad spectrum clinical antibacterial agents. *International Journal of Biomaterials*, (2016), págs. 597-604.
6. Usman, M. S., El Zowalaty, M. E., Shamel, K., Zainuddin, N., Salama, M. y Ibrahim, N. A. Synthesis, characterization, and antimicrobial properties of copper nanoparticles. *International Journal of Nanomedicine*, (2013), págs. 4467-79.

Síntesis y caracterización de nanogeles híbridos con incorporación de nanopartículas de magnetita funcionalizadas para su aplicación en medicina nanocatalítica

Marzini Irranca, Santiago^{(1)*}; García Schejtman, Sergio D.⁽²⁾; Rosso, Anabella P.⁽¹⁾; Coronado, Eduardo A.⁽²⁾; Martinelli, Marisa⁽¹⁾

⁽¹⁾ IPQA-CONICET. Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba 5000, Argentina.

⁽²⁾ INFIQC-CONICET. Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba 5000, Argentina.

*correo electrónico: santiago.marzini@mi.unc.edu.ar

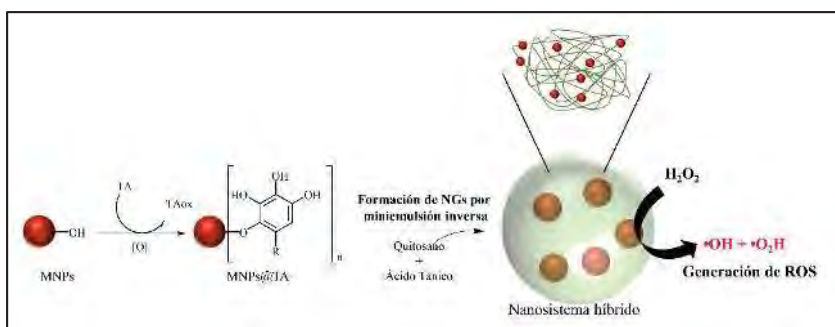


Figura 1 - Esquema general de la síntesis de nanogeles híbridos con MNPs.

La nanomedicina hace uso de las propiedades únicas de los nanomateriales para el desarrollo de nuevas terapias, otorgando amplias ventajas respecto a otras convencionales empleadas, como puede ser la utilización de nanotransportadores derivados de polímeros naturales, que han demostrado ser eficientes, económicos y sustentables [1, 2].

Paralelamente, la utilización de nanopartículas metálicas (NPs) para aplicaciones nanocatalíticas constituye una alternativa novedosa, y permite utilizarlas en terapias quimiodinámicas por sus propiedades similares a las enzimas (*nanozymes*) [3]. Teniendo en cuenta todo esto, junto con los antecedentes del grupo de investigación [4], el objetivo planteado en este trabajo fue llevar a cabo la síntesis de nanogeles (NGs) a partir de quitosano, ácido tánico (TA) y nanopartículas de magnetita (MNPs), las cuales actúan como *nanozymes*, con actividad catalítica semejante a la de la peroxidasa, favoreciendo así la descomposición de H₂O₂ presente en los microentornos tumorales y generando especies reactivas de oxígeno. En una primera etapa, se sintetizaron MNPs las cuales fueron funcionalizadas (covalentemente) con el agente entrecruzante (MNPs@TA), para luego ser utilizadas en la formación de los NGs. Mediante microscopía electrónica de transmisión se evidenció la obtención de MNPs de (11 ± 4) nm. Luego, las MNPs y MNPs@TA fueron caracterizadas mediante potencial Z, espectroscopia infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR), espectroscopía fotoelectrónica de rayos X, confirmando la funcionalización con TA. Los NGs fueron obtenidos a través de la metodología de miniemulsión inversa, asistida por ultrasonición. Los NGs fueron caracterizados mediante dispersión de luz dinámica, FT-IR y microscopía electrónica de transmisión acoplada a detector de rayos X. Los nanosistemas híbridos se obtuvieron dentro de la nanoescala y con bajos índices de polidispersidad, corroborando además la incorporación de MNPs en la estructura. Finalmente, la actividad catalítica de los nanosistemas fue evaluada por un método colorimétrico basado en la oxidación de 3,3',5,5'-tetrametilbencidina, donde se comprobó que las MNPs confieren al sistema la capacidad de catalizar la descomposición de H₂O₂ (reacción de Fenton). De esta manera, se lograron sintetizar NGs a partir de compuestos naturales, los cuales se combinaron con MNPs funcionalizadas con TA, facilitando así su incorporación a la estructura polimérica. El tamaño, la composición y la actividad nanocatalítica similar a la peroxidasa otorga a los nanosistemas potenciales aplicaciones en la nanomedicina.

REFERENCIAS

1. E. Blanco, H. Shen and M. Ferrari, *Nature Biotechnology*, **33** (2015), 941–951.
2. R. Shanmuganathan, T. N. J. I. Edison, F. LewisOscar, P. Kumar, S. Shanmugam and A. Pugazhendhi, *International Journal of Biological Macromolecules*, **130** (2019), 727–736.
3. B. Yang, Y. Chen and J. Shi, *Advanced Materials*, **31** (2019), 1901778.
4. A. P. Rosso and M. Martinelli, *European Polymer Journal*, **124** (2020), 109506.

Mates para baterías

Marino, Marcos^{(1,2)*}; Segura, Tomás⁽²⁾; Frega, Nehuen⁽²⁾; Camara Osvaldo^(1,2); Moyano, Laura^(1,2); Bracamonte, María Victoria^(3,4)

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Físico-Química de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba,

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Física Enrique Gaviola. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de la República Argentina, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽⁴⁾ Facultad de Matemática, Astronomía Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: marcosdamianmarino@gmail.com

Se define como biocarbón a un producto rico en carbono, que resulta del calentamiento de biomasa (derivada de plantas o de animales) en un ambiente restringido de oxígeno. En los últimos años, estos materiales han atraído mucha atención debido a su prometedor papel en cuestiones de gestión ambiental. Dentro de las biomásas más utilizadas, podemos encontrar ejemplos como tejidos vegetales, fuentes antropogénicas, astillas de pino, cáscaras de maní y biomasa agroindustrial [1], presentando cada uno propiedades que dependen de las condiciones termoquímicas utilizadas para su pirólisis.



Figura 1. Esquema del método de síntesis y aplicación del biocarbón obtenido a baterías de litio.

Tradicionalmente, la principal aplicación de los biocarbones ha sido su aplicación a suelos agrícolas para aumentar la producción de los cultivos [2]. Sin embargo, en los últimos años se han estudiado estos materiales como excelentes candidatos para aplicaciones de adsorción, catálisis y almacenamiento de energía. En particular, los biocarbones porosos han sido utilizados como ánodos de

baterías de ion-litio y para su posterior impregnación con azufre y aplicación a baterías de Li-S [3,4].

En este trabajo presentamos la síntesis de un biocarbon a partir de yerba mate de descarte. El material obtenido es caracterizado fisicoquímicamente utilizando técnicas de difracción de rayos x, espectroscopía infrarroja y Raman, sortometría y microscopía electrónica. A partir de los resultados, se evidencia la formación de un material rico en carbono, que luego del proceso de activación, presenta una estructura porosa, con un área superficial que incrementa 3 órdenes de magnitud respecto del material inicial. Estos materiales obtenidos, fueron utilizados para la preparación tanto de ánodos como cátodos para baterías de Li. Estudios sistemáticos empleando técnicas electroquímicas, han demostrado que, los biocarbones sintetizados son una gran alternativa en baterías de ion litio, ya que las capacidades y ciclabilidades obtenidas son similares a las de ánodos de grafito comerciales.

Por su parte, la elevada porosidad del biocarbon activado permite alojar un 50% (en peso) de azufre y los cátodos preparados con este material, si bien no presentan grandes capacidades, poseen una prometedora estabilidad a altas corrientes, promoviendo nuestro interés en su optimización.

REFERENCIAS

- [1] Simões dos Reis *et al.*, *Nanomaterials*, **10** (2020), 1398
- [2] A. Khan *et al.*, *Environmental Technology & Innovation*, **20** (2020) 101121.
- [3] D. Liu *et al.*, *Sustainable Energy Fuels*, **2** (2018) 2197-2205.
- [4] P. Salimi *et al.*, *Green Chem.*, **24** (2022) 4119–4129.

Nanopartículas de plata soportadas en zeolita clinoptilolita para la inhibición de bacterias *Gram negativas*

Calderón Herrera, Alexis⁽¹⁾; Lemus Solorio, Martha Angélica⁽²⁾; Lemus Solorio, Alfonso⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad de Ingeniería Química, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich., 58060, México.

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Físico- Matemáticas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Mich., 58060, México.

*correo electrónico: 1414314k@umich.mx

Se soportaron nanopartículas de plata en zeolitas clinoptilolitas naturales y se evaluaron como bactericidas de microorganismos de *Escherichia coli*. Las variables fueron la cantidad de plata soportada en las zeolitas y la temperatura de reducción. Los materiales se caracterizaron por Difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de transmisión (TEM). Los microorganismos se incubaron en caldo soya tripticaseína, empleando agar selectivo para su detección y cuantificación; la determinación del número de unidades formadoras de colonias (UFC) se hizo con la técnica de conteo de colonias y área de las mismas. Cantidades de Ag-zeolita tan pequeñas como 0.06 g, con una concentración de 4% en peso de plata, eliminaron todas las colonias de *Escherichia coli* presentes en 18 ml de caldo cultivo a tiempos tan cortos como 30 minutos.

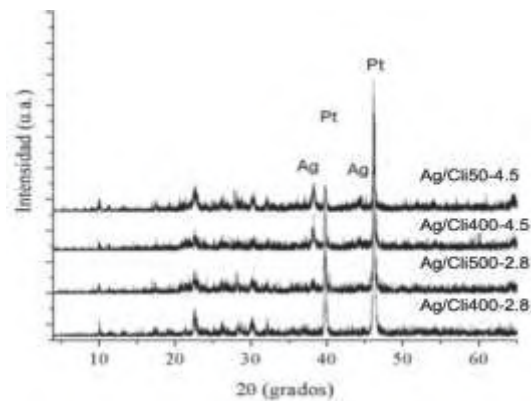


Figura 1 - Patrones de difracción de rayos X de las muestras Ag/CliX-Y.

Área temática de interés en participar:

1. Síntesis de Nanomateriales

REFERENCIAS

1. Agencia de Protección Ambiental de las Naciones Unidas EPA. In-depth Studies on Health and Environmental Impacts of Selected Water Pollutants. 1978, Contract 68-01-4646.
2. Alberti A., Vezzalini G., Crystal structures of heat-collapsed phases of barrerite. In Natural Zeolites, Occurrence, Properties Use. Sand, L.B. and Mumpton, Eds Pergamon Press, 1978, 85-98.
3. American Society of Engineers American Water Works Association, Water Treatment Plant Design, 2nd Edition, 1990, 501-507.
4. Bekkum H., Flanigen E., Studies in Surface Science and Catalysis; Elsevier Science B., 1991, 58-59.

Síntesis de sílicas mesoporosas a partir de un moldeante renovable para el desarrollo de catalizadores heterogéneos enzimáticos

Carrillo, Germán⁽¹⁾ *; Ferrero, Gabriel⁽¹⁾; Vaschetto, Eliana⁽¹⁾; Eimer Griselda⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Tecnología Química (CITeQ) – CONICET, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, Maestro Marcelo López esq. Cruz Roja Argentina. Córdoba, Argentina.

*Correo: gcarrillo@frc.utn.edu.ar

En el presente trabajo se ha abordado el desarrollo de catalizadores mesoporosos enzimáticos heterogéneos a partir de una síntesis novedosa que se basa en el empleo de una materia prima renovable proveniente de la industria oleoquímica, el monoestearato de glicerilo (MEG) como moldeante o porógeno de la estructura, con gran interés científico tecnológico, menores costos que otros porógenos convencionales y alta disponibilidad comercial. La síntesis del material se llevó a cabo empleando como reactivos: el tetraetoxisilano (TEOS) como fuente de Si, el porógeno MEG como director de la estructura, etanol como solvente, HCl como regulador de pH y NaF como inductor de la condensación de la sílice. Luego de tres días de tratamiento hidrotérmico a 80 °C, filtración, secado a 60 °C durante 24 h y de calcinación con flujo de aire a temperatura controlada, se

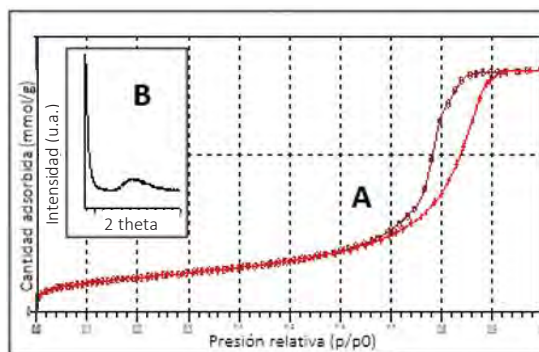


Figura 1 – Caracterización Matriz MEG.
A) Isotermas de adsorción/desorción de N₂.
B) DRX a bajo ángulo.

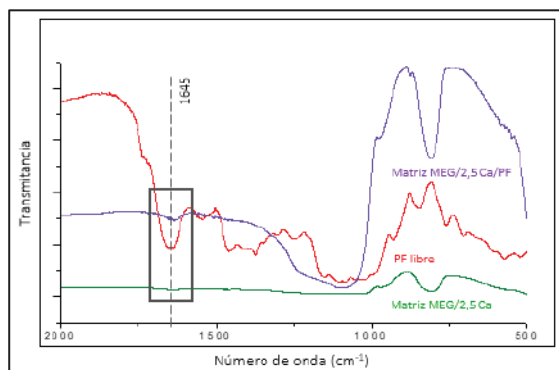


Figura 2– Espectroscopía IR de los materiales.

obtuvo la sílice mesoporosa que fue identificada como “Matriz MEG”, la cual fue caracterizada por isotermas de adsorción/desorción de N₂, área superficial por método BET, Difracción de Rayos X (DRX) y Espectroscopía de Infrarrojo (IR). La Fig. 1A representa la isoterma y la Fig. 1B el DRX a bajo ángulo para este material, estas determinaciones indican que se trata de estructuras mesoporosas, arrojando un área de 347,06 m²/g [1]. Posteriormente, a través de la técnica de impregnación húmeda, se modificó la matriz con un contenido de Ca del 2,5 % p/p, utilizando CaCl₂ como precursor. El material obtenido fue identificado como

“Matriz MEG/2,5 Ca”. Por último, se realizó la inmovilización enzimática de la lipasa de *Pseudomonas fluorescens* sobre el material impregnado con Ca. El soporte fue incubado con una solución de dicha enzima en buffer fosfato dejándolo bajo rotación por 24 h. Luego se procedió al lavado, centrifugado y secado del material. Al nuevo sólido se lo denominó “Matriz MEG/2,5 Ca/PF”. En la Fig. 2 se observan los espectros IR de la enzima libre (rojo), de “Matriz MEG/2,5 Ca/PF” (violeta) y Matriz MEG/2,5 Ca (verde). Como se puede observar, la banda asignada al grupo amida (1645 cm⁻¹) fue detectada solamente en Matriz MEG/2,5 Ca/PF, evidenciando que la inmovilización de la enzima en la matriz sílicea ha sido efectiva [2]. Mediante el diseño de un material novedoso renovable, conjuntamente con la impregnación de Ca y la inmovilización de la enzima sobre el soporte mesoporoso obtenido, se ha logrado sintetizar un material híbrido de interés en procesos de química fina. Se prevé evaluarlo en la reacción de esterificación del alcohol isoamílico con ácido acético para obtener como producto el acetato de isoamilo, un éster con característico olor a banana usado en la industria alimenticia como aromatizante y saborizante.

REFERENCIAS

1. E. Vaschetto, G. Ferrero, G. Carrillo, J. Pérez-Pariente, G. Eimer, *CMC* (2021) pág. 407-412.
2. G. Ferrero, E. Sánchez, G. Eimer, *Biotechnology for Biofuels* (2021) pág. 14-67.

Estudio mediante modelado computacional de transiciones morfológicas en sistemas de nanopartículas esféricas

Uranga Wassermann Victoria⁽¹⁾; Balbuena, Cristian⁽¹⁾; Soulé, Ezequiel⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Av. Juan B. Justo 4302, B7608FDQ Mar del Plata, Argentina

*correo electrónico: victoria.uranga@intema.gob.ar

La micro-separación de fases que da lugar a la formación de estructuras periódicas de diferente morfología (cúbicas, hexagonal, lamelar, giroide, etc.), es característica de sistemas anfifílicos como surfactantes o copolímeros en bloque. Recientemente se ha observado la formación de las mismas estructuras en mezclas de esferas con interacciones no direccionales para determinadas combinaciones de interacciones atractivas y repulsivas. El conocimiento de la relación entre las propiedades moleculares, la estructura a escala atómica y el comportamiento nanoscópico de autoensamblado puede proveer una guía para la síntesis de nanopartículas con interacciones específicas que formen diferentes mesofases.

En este trabajo se realizaron simulaciones de Dinámica Molecular con el software LAMMPS [1]. Se empleó un modelo de grano grueso que consiste en una mezcla binaria de partículas esféricas A y B, las cuales interactúan a través de un potencial de Stillinger-Weber (SW), un potencial no direccional que produce las estructuras mencionadas [2]. Se caracterizó localmente al sistema y se estudiaron los mecanismos de las transiciones morfológicas que experimenta el modelo. Para ello se trabajó con parámetros estructurales específicos obtenidos empleando el algoritmo TCC (Topological Cluster Classification) [3] y redes neuronales [4]. Paralelamente, se realizó una caracterización dinámica del sistema, permitiendo discriminar las diferentes mesofases encontradas mediante el comportamiento en la movilidad de las partículas.

Se observó que con redes neuronales fue posible detectar claramente las mesofases conocidas a lo largo de las transiciones, mientras que con TCC no es posible esa distinción

Los resultados de este trabajo sobre un modelo genérico de NPs esféricas contribuye a delinear el/los mecanismo/s de autoensamblado y formación de mesofases, como así también su caracterización, para poder controlar la formación de una fase objetivo de interés y por ende su funcionalidad.

REFERENCIAS

- 1 PLIMPTON, Steve. *Journal of computational physics* **vol. 117(1)** (1995) p. 1-19
- 2 KUMAR, Abhinaw; MOLINERO, Valeria. *The Journal of Physical Chemistry Letters* **vol. 8(20)** (2017) p. 5053-5058
- 3 MALINS, Alex, et al. *The Journal of chemical physics* **vol. 139(23)** (2013) p. 234506.
- 4 DEFEVER, Ryan S., et al. *Chemical science* **vol. 10(32)** (2019) p. 7503-7515.

Síntesis de nanopartículas de plata utilizando agentes reductores verdes: Efecto de la concentración del agente precursor (AgNO₃) y reductor (Extracto)

Carlos Cornelio, Jesus Antonio^{(1)*}; Halaby Fernández, Cristian⁽²⁾ López, Isabel Cristina⁽²⁾

⁽¹⁾ Departamento de Investigación y Desarrollo (I+D), BYCSA S.A., Calle 20 Sur 25B-91 Int. 130, San Lucas-Medellín Antioquia-Colombia.

⁽²⁾ BYCSA S.A., Calle 20 Sur 25B-91 Int. 130, San Lucas-Medellín Antioquia-Colombia.

*correo electrónico: jesusccornelio@bycsa.co

Se obtuvieron soluciones coloidales de nanopartículas de plata (Ag-Np) mediante la reducción de AgNO₃ al 0,05 mM utilizando extractos de plantas de *Solanum betaceum* y *Solanum lycopersicum*. Las soluciones coloidales no mostraron una degradación significativa después de un mes de almacenamiento. Se evaluó el efecto de la concentración del agente precursor de plata (Ag) y del agente reductor (extracto) para determinar el efecto en el tamaño y morfología de las nanopartículas. Las Ag-Np se caracterizaron por Microscopia Electrónica de Barrido de Emisión de Campo (FESEM), Microscopia Electrónica de Transmisión (TEM), Espectroscopia de UV-Visible y Difracción de Rayos X (DRX). Las soluciones coloidales de color rojizo oscuro se analizaron por espectroscopia UV-Vis (Ver Figura 1) y mostraron una fuerte banda de absorción a ~450 nm lo que indico la formación de nanopartículas de plata. Además, cuando se varia la concentración de AgNO₃ y del extracto la intensidad varia, lo cual es principalmente debido a la formación de más nanopartículas. Esto también sugiere una gran capacidad de reducción de los extractos. Finalmente, los extractos obtenidos de las plantas no solo actúan como agente reductor, sino que también recubre las NP y les proporciona estabilidad en el tiempo

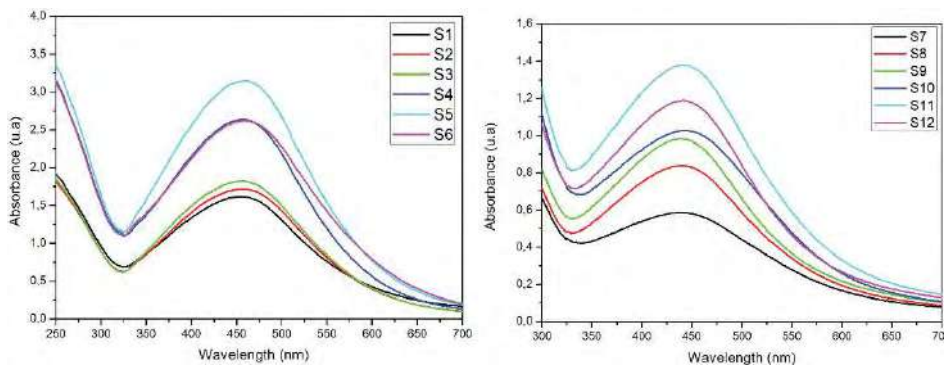


Figura 1 - Espectros de absorbancia UV-Vis de las Ag-NP coloidales preparadas con *Solanum betaceum* y *Solanum lycopersicum*

Síntesis de nanopartículas de óxidos de hierro utilizando vapores de NH₃ como agente precipitante

Perez De Berti, Ignacio⁽¹⁾; Dubois, Franco⁽¹⁾; Gallegos, María V. ⁽¹⁾; Peluso, Andrés ⁽¹⁾; Sambeth, Jorge⁽¹⁾

⁽¹⁾ CINDECA, CONICET, calle 47 n°257 LA Plata, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: ignacioperez@quimica.unlp.edu.ar

Nueva producción de nanomateriales magnéticos. Se presenta, un nuevo método de fabricación de nanopartículas (NPs) en medio acuoso precipitando óxidos u oxihidróxidos de hierro, diferenciándose de la tradicional precipitación con solución de amoníaco (NH₃) [1]. En esta síntesis se usan vapores de NH₃ como agente precipitante gracias a la eficiencia localizada de este fenómeno. Se prepararon tres soluciones de Fe²⁺/Fe³⁺ variando la relación agua/etilenglicol (EG) (1:1, 1:2 y 1:3), luego se precipitó con vapores de NH₃. Los sólidos obtenidos se filtraron, se lavaron y se secaron a 60°C. Por último, se calcinaron a 400°C en atmósfera de N₂. Todas las muestras fueron caracterizadas por TEM y DRX. El análisis de los resultados TEM muestran modas en el tamaño de partícula de 22, 18 y 14 nm correspondientes a las relaciones agua/EG 1:1, 1:2, 1:3 respectivamente, con una estrecha distribución en sus tamaños y de forma mayormente esférica [2]. Por otro lado, los espectros de rayos X revelan los típicos patrones para cada óxido así como una tendencia uniforme en sus estructuras cristalinas.



Figura 1: Imágenes TEM de las relaciones H₂O/EG 1:1, 1:2, y 1:3 respectivamente.

La calidad de las NPs producidas a través de este método económico y sencillo abre una nueva perspectiva para futuras aplicaciones tecnológicas.

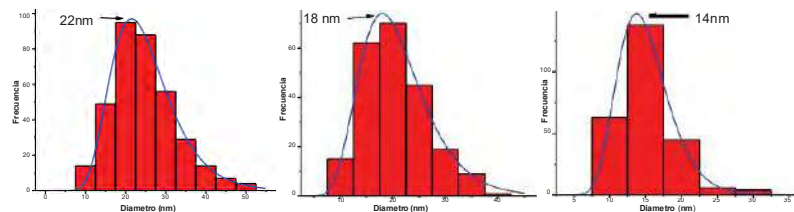


Figura 2: Análisis de imágenes TEM de las relaciones H₂O/EG 1:1, 1:2, y 1:3 respectivamente.

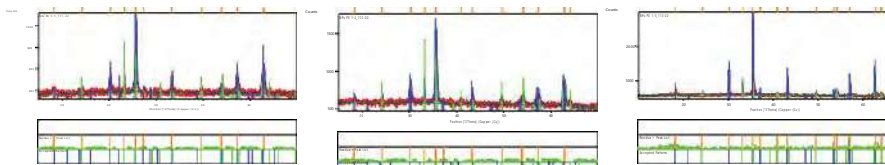


Figura 3: DRX de las relaciones H₂O/EG 1:1, 1:2, y 1:3 respectivamente.

REFERENCIAS

[1] Sun Sand Zeng H 2002 J. Am. Chem. Soc. 124

[2] Granqvist C G and Buhrman R A 1976 J. Appl. Phys. 47 2200-19

Síntesis de nanopartículas de plata para aplicaciones antiparasitarias

López, Johan*^(3,4); Rodríguez, Melissa^(3,4); Londoño, Oscar^(1,3); Naranjo, Carlos^(2,4); Valencia, Jessica^(2,4); Cuellar, Jorge^(2,4); Londoño, Cesar^(1,3),

⁽¹⁾ Docente, Departamento de física y matemáticas Universidad Autónoma de Manizales, Edificio Sacatín, Manizales, Caldas.

⁽²⁾ Docente, Departamento de ciencias básicas y biológicas Universidad Autónoma de Manizales, Bloque 13 Manizales, Caldas.

⁽³⁾ Investigador del Grupo de Investigación Nanociencia y Nanotecnología

⁽⁴⁾ Investigador del Grupo de Investigación en Biología Molecular y Salud BIMSA

*correo electrónico: johan.lopezs@autonoma.edu.co

Las nanopartículas de plata son uno de los materiales más importantes y a los cuales más atención se le han prestado debido a su potencial en el campo biomédico en especial como agente antimicrobiano [1], el uso de estos materiales abre la puerta a nuevos métodos de inactivación de microorganismos de importancia en salud pública. La síntesis de nanopartículas de plata ha sido ampliamente estudiada en las últimas décadas, siendo los métodos: físicos, químicos y biológicos los más usados actualmente. En este proyecto, se sintetizaron nanopartículas de plata mediante reducción química para la evaluación de su efecto en muestras de *Cryptosporidium parvum*, con el fin de determinar su efectividad para inactivar este parásito. Se sintetizaron dos muestras de nanopartículas a partir de nitrato de plata, Povidona (PVP) como estabilizador en medio acuoso y dos agentes reductores diferentes: Ácido ascórbico y Etilenglicol con condiciones controladas de temperatura a 65°, en agitación constante y regulando el pH a 7 agregando Hidróxido de Sodio (NaOH). Las nanopartículas fueron caracterizadas por medio de difracción de rayos X, microscopía electrónica de barrido y espectrofotometría uv-vis. Los resultados obtenidos sugieren que las nanopartículas son de forma aproximadamente esférica y con tamaños entre 60 y 80 nm. Adicionalmente se evaluó el efecto antiparasitario de las nanopartículas sobre una población de 100 ooquistes de *Cryptosporidium parvum*, observando con microscopía de inmunofluorescencia óptica directa para cuantificar los ooquistes presentes posteriores a la aplicación de las nanopartículas, anotando los cambios morfológicos e indicando la viabilidad del microorganismo. Los resultados han mostrado una disminución considerable en el recuento de los ooquistes analizados, siendo la muestra con una concentración de 16.08 mg/mL de nanopartículas de plata la más efectiva, con un tamaño de 60 nm, reduciendo en un 88% la cantidad de ooquistes iniciales.

REFERENCIAS

- [1] T. Q. Tuan *et al.*, "Preparation and properties of silver nanoparticles loaded in activated carbon for biological and environmental applications," *Journal of Hazardous Materials*, vol. 192, no. 3, pp. 1321–1329, Sep. 2011, doi: 10.1016/J.JHAZMAT.2011.06.044.

Micropartículas de ZnO:Cd con superficie nanoestructurada y su uso como fotocatalizador. Una comparación entre polvos suspendidos e inmovilizados

Franco, Martina⁽¹⁾; Marin, Oscar^{(1)*}; Vega, Nadia⁽¹⁾; Tirado, Mónica⁽²⁾; Tereschuk, Maria Laura⁽³⁾; Comedi, David⁽¹⁾

(1) Nanoproject – LAFISO – Laboratorio de Síntesis de Nanomateriales, INFINOA (CONICET-UNT), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

(2) Nanoproject – Laboratorio de Síntesis de Nanomateriales, INFINOA (CONICET-UNT), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.

(3) Cátedra de Química Orgánica, Departamento de Ingeniería de Procesos y Gestión Industrial, INFINOA (CONICETUNT), Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología, Universidad Nacional de Tucumán

*correo electrónico: omarin@herrera.unt.edu.ar

Durante los últimos años se ha investigado de forma intensiva las aplicaciones fotocatalíticas de semiconductores nanoestructurados, estando tanto el TiO₂ como el ZnO entre los más promisorios, debido a su facilidad de síntesis, precio de los precursores, su carácter multifuncional y principalmente su alta actividad fotocatalítica. Dentro de estas aplicaciones, las que tienen que ver con la remediación ambiental y degradación de compuestos no biodegradables generan un amplio interés. En este sentido, se viene utilizando estos materiales para degradar distintos tipos de contaminantes, incluyendo colorantes, metales pesados, compuestos fitosanitarios, medicamentos, entre otros.

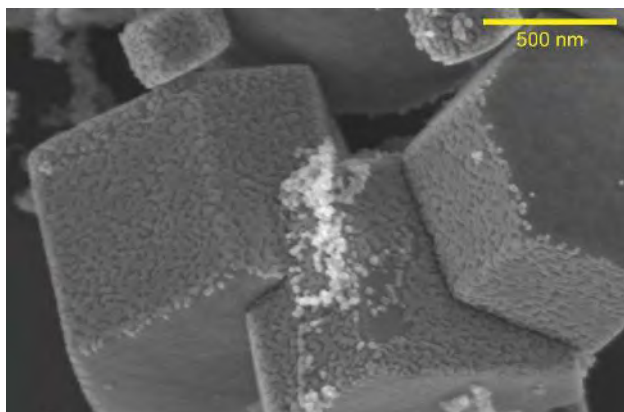


Figura 1 – Micropartículas de ZnO con superficie nanoestructurada

Sin embargo, ya hay estudios que muestran que las nanoestructuras de óxidos metálicos sintéticos se acumulan y persisten en distintos ambientes naturales, contaminándolos; aunque falta estudiar en profundidad la toxicidad de muchos de estos en función de su tamaño, composición y morfología. De esta manera, estos materiales se están catalogando como contaminantes emergentes, por lo cual se debe analizar rigurosamente su uso y generar estrategias que eviten su volcado o escape al ambiente. Así, dentro de algunas estrategias de recuperación de catalizadores, la inmovilización de partículas sobre sustratos genera un amplio interés.

Teniendo esto en cuenta, fabricamos polvos de ZnO y ZnO:Cd a través de un método de dos pasos, el cual implicó primero la fabricación de micropartículas de ZnO con superficie hidroxilada por síntesis hidrotermal, seguido de un recocido a 300 °C que completó la oxidación de la superficie, derivando en la formación de nanopartículas sobre éstas, tal como se muestra en la Figura 1 [1]. Las muestras fueron caracterizadas a través de espectroscopía de fotoluminiscencia, espectroscopía Raman y microscopía de barrido electrónico (SEM). Usando estos materiales, se estudiaron dos alternativas de degradación fotocatalítica de azul de metileno en solución acuosa: polvos suspendidos e inmovilizados en sustratos de vidrio. Para la inmovilización se formularon suspensiones coloidales de las nanoestructuras en etilenglicol y dietanolamina, las cuales fueron depositadas sobre el vidrio a través *drop-casting*.

Los experimentos demostraron que las muestras recocidas fueron más eficientes para la degradación del azul de metileno que las muestras sin recocer (con superficie hidroxilada). También se observó una leve mejoría respecto a las muestras dopadas con cadmio respecto a ZnO puro. Si bien los polvos suspendidos mostraron mayor eficiencia que los inmovilizados, se consiguió la degradación del compuesto orgánico con ambas alternativas.

REFERENCIAS

[1] Martina Franco, et. al., Mat. Lett. 311, (2022), 131634.

Nanomateriales de sílica amorfa como portadores de fármacos orientados al tratamiento de patologías del hueso

Villafain, Daniela Paula^{(1)*}; Busso Marina⁽²⁾; Agotegaray Mariela⁽³⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

⁽²⁾ Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

⁽³⁾ Instituto de Química del Sur INQUISUR-CONICET, Departamento de Química-Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca, Argentina

*Correo electrónico: daniela.villafain@uns.edu.ar

Desde el punto de vista biomédico, los nanomateriales basados en sílica amorfa se pueden considerar como agentes promisorios en diversas aplicaciones, dadas ciertas características como biocompatibilidad, alta área superficial y estabilidad [1,2]. En especial, la sílica amorfa es estudiada en el campo del tratamiento de patologías óseas, dado que ha sido demostrado que el silicio presenta propiedades bioactivas a nivel del hueso, estimulando los osteocitos e inhibiendo los osteoclastos [3].

En este trabajo se empleó el método de Stöber con modificaciones para la obtención de nanopartículas de sílice amorfa (NPs-SiO₂) y modificadas con 3-aminopropiltriethoxisilano (NPs-SiO₂@NH₂) para la incorporación de fármacos modelo del tipo de los antiinflamatorios no esteroidales, diclofenac (D) e ibuprofeno (I). Se evaluaron dos vías de incorporación de los mismos: 1. Encapsulamiento del fármaco durante la síntesis de las (NPs-SiO₂-D; NPs-SiO₂-I); 2. Inducción de enlaces covalentes vía carbodiimida, entre los grupos amino superficiales de las NPs-SiO₂@NH₂ y los grupos carboxilo de los fármacos (NPs-SiO₂@NH₂-D; NPs-SiO₂@NH₂-I). Las formulaciones obtenidas por las distintas vías fueron caracterizadas integralmente desde el punto de vista fisicoquímico. El potencial zeta y el diámetro hidrodinámico fueron determinados por la técnica de Dispersión de Luz

Dinámica (DLS), cuyos resultados se muestran en la tabla 1. Las variaciones en la carga superficial y en el diámetro hidrodinámico respecto de las formulaciones iniciales indicaron evidencia de la incorporación de los fármacos. Los resultados obtenidos por Espectroscopía Infrarroja y UV-Visible demostraron interacciones entre los grupos funcionales de los fármacos con la estructura de

Muestra	Tamaño (nm)	IPD	Potencial Z (mV)
NPs-SiO ₂	159,3 ± 1,70	0,171	-31,3 ± 5,2
NPs-SiO ₂ @NH ₂	177,6 ± 12,0	0,136	-1,7 ± 3,7
NPs-SiO ₂ -D	237,6 ± 3,0	0,130	-38,4 ± 4,2
NPs-SiO ₂ -I	257,2 ± 2,3	0,372	-40,7 ± 5,5
NPs-SiO ₂ @NH ₂ -D	173,0 ± 1,6	0,116	-23,2 ± 10,4
NPs-SiO ₂ @NH ₂ -I	215,3 ± 2,9	0,250	-34,2 ± 5,7

Tabla 1- Comparación de valores obtenidos por DLS

las NPs. De acuerdo al análisis UV el porcentaje de incorporación de diclofenac fue del 100% en NPs-SiO₂-D y del 96,65% para NPs-SiO₂-I. Para el caso del acoplamiento covalente este porcentaje no pudo ser definido por Espectroscopía UV dadas las interferencias del medio de reacción en la cuantificación. Esto también se vio reflejado en los resultados termogravimétricos, donde se observaron pérdidas de masa correspondientes a la descomposición térmica de ambos fármacos alrededor de 273°C para el diclofenac y de 81°C para el ibuprofeno. Los resultados de la cuantificación de silicio mediante Plasma Acoplado Inductivamente arrojaron valores menores para las NPs funcionalizadas en comparación con las NPs-SiO₂ dando cuenta de que todos los pasos de funcionalización para cada formulación resultaron exitosos. La Microscopía Electrónica de Transmisión demostró cambios en la morfología de las NPs dependiente de la funcionalización. De este modo, en este trabajo fue posible obtener NPs de sílica amorfa funcionalizadas con fármacos modelo con potenciales aplicaciones en el campo biomédico, sintetizar exitosamente las nanopartículas NPs-SiO₂ y NPs-SiO₂@NH₂, al igual que pudo incorporarse satisfactoriamente los fármacos modelo mediante las dos vías propuestas.

REFERENCIAS

- Hess, K. L.; Medintz, I. L.; Jewell, C. M., Nano Today 27 (2019) 73–98.
- Jin, Y.; Li, A.; Hazelton, S. G.; Liang, S.; John, C. L.; Selid, P. D.; Pierce, D.T.; Zhao, J. X., Coordination Chemistry Reviews 253 (2009) 2998–3014.
- Agotegaray Mariela, SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology (2020).

Carbono nanoestructurado: Una plataforma multifuncional

Fernandez, Florencia Ailín*⁽¹⁾; **Messina, María Mercedes**⁽¹⁾; **Gonzalez Pabón, María Jesús**⁽¹⁾; **Vega, Isabel Natalia**⁽¹⁾; **Vargas, Walter Alberto**⁽²⁾; **Morris, Walter**⁽³⁾; **Quelas, Juan Ignacio**^(2,4); **Saavedra, Albert**⁽¹⁾

⁽¹⁾ CONICET - YPF Tecnología (Y-TEC), Misión de químicos innovadores. Av. del Petróleo Argentino s/n, Berisso, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ CONICET - YPF Tecnología (Y-TEC), Misión de Agro. Av. del Petróleo Argentino s/n, Berisso, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ CONICET - YPF Tecnología (Y-TEC), Misión de Upstream. Av. del Petróleo Argentino s/n, Berisso, Buenos Aires, Argentina.

⁽⁴⁾ Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata. Calle 115 s/n, La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: fernandez.florencia@ypftecnologia.com, florenciaalf@gmail.com

En los últimos años, el óxido de grafeno (GO) ha sido utilizado para el armado de diversos *composites* con diferentes objetivos, haciendo uso de su versatilidad química a partir su estado de oxidación [1,2]. Este material presenta diversas características que lo hacen de gran interés en desarrollos científicos y aplicaciones tecnológicas [3]. Un obstáculo de estos *composites* es su fragilidad en sistemas de campo. Este estudio plantea el desarrollo de una plataforma integral, robusta y multifuncional cuya estructura principal está formada por una matriz de grafito, grafito oxidado y GO en distintas proporciones, que permite su funcionalización con diferentes grupos activos para diversas aplicaciones, como biocidas, sensado de microorganismos, plataforma SERS (*Surface Enhanced Raman Spectroscopy*), entre otros.

Para la construcción de esta plataforma de carbono nanoestructurado, se utilizó grafito en barra como soporte.

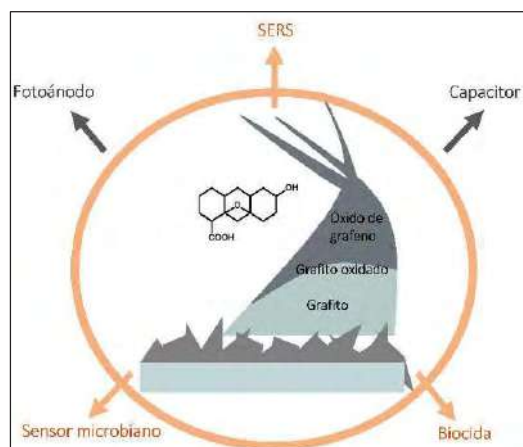


Figura 1 – Esquema de la plataforma multifuncional.

El grafito se exfolió electroquímicamente y se ensayaron diferentes metodologías de funcionalización. La exfoliación se realizó aplicando una diferencia de potencial de 10 V a pH neutro y temperatura ambiente, utilizando como electrolito una solución de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. La plataforma exfoliada presentó una estructura firme compuesta por una base de grafito decorada con grupos oxidados de grafeno nanoestructurado, que incrementan su área superficial y reactividad. Los grupos funcionales generados en la superficie se utilizaron como sitios de anclaje para los posteriores pasos de funcionalización. Las funcionalizaciones realizadas fueron: i) con grupos amino/quinona mediante una cronopotenciometría en solución de NH_4OH a temperatura ambiente, con la finalidad

de evaluar su capacidad de sensado microbiano; ii) con cloruro de benzalconio (amina cuaternaria) a pH neutro favorecida por interacción electrostática, presentando capacidad biocida; iii) reduciendo Ag^+ sobre la superficie nanoestructurada, con el objetivo de construir una plataforma SERS para la detección de una molécula modelo como azul de metileno (AM).

De esta manera, se desarrolló una plataforma robusta, versátil y con múltiples aplicaciones que podría ser empleada en condiciones de campo. Esta estructura modificada fue caracterizada por diferentes técnicas como Microscopía electrónica de barrido (SEM-EDS), Espectroscopía XPS, Espectroscopía Raman y electroquímicamente.

REFERENCIAS

- [1] H. R. Akbari Hasanjani and K. Zarei. *Microchem. J.*, vol. 164, p. 106005, 2021
- [2] R. Jothi Ramalingam *et al.* *Intermetallics*, vol. 131, p. 107101, 2021
- [3] Z. Mehrani, H. Ebrahimzadeh, and E. Moradi. *J. Chromatogr. A*, vol. 1600, pp. 87–94, 2019

Nanopartículas poliméricas biocompatibles para la entrega efectiva de drogas antivirales frente a enfermedades emergentes

Castañeda Cataña, M. Alejandra¹⁻²; Dodes Traian, Martín M.¹⁻²; Carlucci Josefina¹⁻² Pérez, Oscar E.¹⁻²; Sepúlveda, Claudia S*.¹⁻²

⁽¹⁾ Departamento de Química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: claudiasssepulveda@gmail.com

Las fiebres hemorrágicas virales (HF) son zoonosis capaces de causar brotes locales dramáticos y devastadores en el hombre. Los agentes etiológicos son cuatro tipos muy diferentes de virus ARN clasificados en las familias *Arenaviridae*, *Bunyaviridae*, *Filoviridae* y *Flaviviridae*. Estos virus a menudo pueden producir una infección subclínica o un síndrome febril leve, pero las formas más graves de enfermedad hemorrágica se asocian con una morbilidad y mortalidad extremadamente altas. A pesar de esta amenaza para la salud humana y aunque se evaluaron diferentes tipos de compuestos para la inhibición de la insuficiencia cardíaca, actualmente no se dispone de quimioterapia específica y segura para ninguna insuficiencia cardíaca viral para uso clínico.

Las infecciones virales son un problema de salud pública, se encuentran ampliamente distribuidas por todo el mundo, si bien existen terapias antivirales, la capacidad mutagénica con la que cuentan los virus hace que se tengan que buscar nuevas alternativas terapéuticas para luchar contra la farmacorresistencia. En este contexto surge el uso de fármacos antivirales de amplio espectro que tienen targets celulares para ejercer su acción.

Un objetivo terapéutico ideal para prevenir el desarrollo de resistencia a los medicamentos está representado por factores del huésped que son cruciales para el ciclo de vida viral. Dado que los virus son parásitos obligados, varios factores del huésped que son cruciales para la replicación viral también representan dianas terapéuticas antivirales, lo que se conoce como el "enfoque basado en células".

El ácido micofenólico (MPA) y la ribavirina (RBV) son drogas antivirales de amplio espectro que han sido estudiadas ampliamente por su efecto biológico, sin embargo, ambas drogas presentan problemas de solubilidad, biodisponibilidad y efectos adversos al momento de ser administradas. Es aquí donde nace la necesidad de mejorar la farmacocinética y farmacodinamia de estas drogas usando sistemas coloidales para obtener nanopartículas que sean capaces de encapsular estos fármacos para realizar una entrega efectiva de la droga en su sitio de acción.

Nuestro trabajo se enfoca en encapsular fármacos hidrofílicos e hidrofóbicos con actividad antiviral demostrada en nanopartículas poliméricas de albúmina sérica bovina (NP-BSA), nanopartículas de PLGA (NP-PLGA) y vesículas lipídicas (Niosomas). Los resultados obtenidos hasta el momento sugieren que usando 100 veces menos fármaco en NP-BSA se evidencia 99 % inhibición antiviral en el modelo de infección con el virus Zika. Además, las NP-BSA no presentan un efecto tóxico en las líneas celulares testeadas. Nuestro estudio evidencia que una entrega efectiva de los fármacos usando nanopartículas mejora la farmacocinética de las drogas.

Áreas temáticas:

Síntesis de Nanomateriales y Autoensamblado

Estudio de nanopartículas anisotrópicas generadas por la interacción de luz emitida por diodos

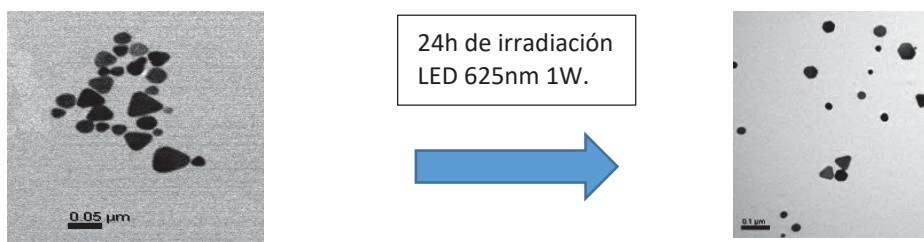
Urbina, Iván ^{(1)*}; Etcheverry, María Eugenia ⁽¹⁾; Villa-Pérez, Cristian ⁽¹⁾; Mendoza, Joaquín ⁽¹⁾; Schinca, Daniel ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigaciones Ópticas (CCT-CONICET La Plata, UNLP y CIC-BA), Gonnet, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: ivanu@ciop.unlp.edu.ar

La síntesis de nanopartículas ha sido estudiada extensamente desde hace muchos años [1], pudiéndose generar nanopartículas de semiconductores [1] o metales puros, el oro y la plata son de los más conocidos en este tipo [1]. En la actualidad existen gran diversidad de métodos y estrategias para la síntesis controlada de nanopartículas, pudiéndose generar de forma química o física [1]. Un campo de estudio interesante en la actualidad son las nanopartículas anisotrópicas, como: nanobarras, cubos, triángulos, pirámides, platos, entre otros [2,3]. Las propiedades fisicoquímicas y ópticas que poseen este tipo de nanopartículas de formas tan particulares las hacen de gran interés de estudio, por lo que su fabricación ha sido llevada a cabo con fines prácticos en distintas áreas de la ciencia, bien sea para su estudio de formación o aplicaciones prácticas en áreas de la medicina, biología, entre otras [4].

Debido a las múltiples aplicaciones que tienen estas partículas, en este trabajo se realizaron experiencias para modificar la morfología inicial de las nanopartículas y estudiar las especies resultantes y los posibles mecanismos para la formación de estas. Para ello fueron empleados nanoplatos triangulares de plata sintetizados de forma química. Los nanoplatos se sintetizaron en dos etapas; en la primera, se formaron semillas a partir de la reacción de un precursor de iones de plata (AgNO_3), un agente reductor (NaBH_4) y sustancias que den soporte (PVP) y estabilidad (NaCitrato). Posteriormente se llevó a cabo el crecimiento controlado de las semillas previamente obtenidas, mediante el agregado de iones de plata y un agente reductor (ácido ascórbico). Para finalizar, la superficie de las NPs fue estabilizada con citrato sódico. Mediante el control de la cantidad de semillas utilizada en la segunda etapa se obtuvieron nanopartículas con la resonancia plasmónica centrada en 573 nm. Las nanopartículas fueron irradiadas utilizando fuentes de luz LED (por sus siglas en inglés, light emitting diode), a 1W de potencia a diferentes longitudes de onda. El cambio en la morfología fue monitoreado temporalmente mediante espectrometría UV-Visible y Microscopía de Transmisión Electrónica (TEM). Los resultados mostraron un cambio significativo en la resonancia plasmónica de las nanopartículas después de la irradiación y un cambio significativo en la morfología de las partículas.



REFERENCIAS

- 1 Verma, S., Rao, B. T., Srivastava, A. P., Srivastava, D., Kaul, R., & Singh, B. (2017). A facile synthesis of broad plasmon wavelength tunable silver nanoparticles in citrate aqueous solutions by laser ablation and light irradiation. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 527, 23–33. doi:10.1016/j.colsurfa.2017.05.00.
- 2 Stamplecoskie, K. G., & Scaiano, J. C. (2010). Light Emitting Diode Irradiation Can Control the Morphology and Optical Properties of Silver Nanoparticles. *Journal of the American Chemical Society*, 132(6), 1825–1827. doi:10.1021/ja910010b.
- 3 Pearce, A. K., Wilks, T. R., Arno, M. C., & O'Reilly, R. K. (2020). Synthesis and applications of anisotropic nanoparticles with precisely defined dimensions. *Nature Reviews Chemistry*. doi:10.1038/s41570-020-00232-7.
- 4 Guerrini, L., Garcia-Rico, E., O'Loughlen, A., Giannini, V., & Alvarez-Puebla, R. A. (2021). Surface-Enhanced Raman Scattering (SERS) Spectroscopy for Sensing and Characterization of Exosomes in Cancer Diagnosis. *Cancers*, 13(9), 2179. doi:10.3390/cancers13092179.

Materiales nanoporosos de carbón como sistemas portadores para administración controlada de antibióticos: Efecto de las propiedades texturales

Montiel-Centeno, Kiara; Barrera, Deicy; Sapag, Karim*

Laboratorio de Sólidos Porosos, Instituto de Física Aplicada, Universidad Nacional de San Luis, Av. Ejército de los Andes 950, San Luis, Argentina.

*correo electrónico: sapag@unsl.edu.ar

Los materiales nanoporosos de carbón (MNC) poseen interesantes propiedades físicas y químicas como su textura porosa, estabilidad química, biocompatibilidad, superficie fácilmente modificable, entre otras [1]. Dichas propiedades los hace materiales potencialmente útiles para ser utilizados en aplicaciones biomédicas como sistemas de administración controlada de fármacos (SACF). Los SACF son una nueva alternativa a los sistemas convencionales de administración de medicamentos y permiten minimizar en gran medida los efectos adversos en los pacientes al cambiar la velocidad, el tiempo y el sitio de liberación del fármaco [2]. En los SACF se utiliza un transportador para incorporar el fármaco que será liberado en forma controlada en un lugar específico del organismo. Una posible alternativa se basa en el uso de los MNC como portadores con distintas propiedades texturales como superficie específica, volumen total de poros, volumen de micro y mesoporos, y distribución de tamaño de poros ordenada. Los MNC con dichas propiedades se obtienen empleando la técnica de nanocasting [3], a partir de una plantilla inorgánica ordenada como molde y una fuente de carbono para guiar la formación de los poros.

En este trabajo se sintetizaron cuatro MNC del tipo CMK-8 y CMK-9 con diferentes propiedades texturales, los cuales fueron caracterizados por Espectroscopía Infrarroja (FTIR), Espectroscopía Raman, Microscopía Electrónica de Barrido (MEB), Análisis termogravimétrico (ATG) y Adsorción-desorción de N₂ a 77 K. Adicionalmente, fueron evaluados en la adsorción y liberación controlada de cefalexina (antibiótico modelo) a pH gástrico e intestinal. Se encontró que los carbones CMK-9 con mayor superficie específica y volumen total de poros tuvieron mayor capacidad de adsorción que los carbones CMK-8. Por otro lado, ambos materiales presentaron perfiles de liberación controlada durante 14 h. Sin embargo, los carbones CMK-9 alcanzaron un porcentaje de liberación mayor (90 %) que los carbones CMK-8 (75 %). A partir de los resultados obtenidos se pudo inferir que las propiedades texturales como alta superficie específica, alto volumen de microporos y los mesoporos pequeños (inferior a 3.5 nm) tienen una fuerte influencia para mejorar la capacidad de adsorción y liberación de cefalexina.

REFERENCIAS

1. Montiel-Centeno, K., Barrera, D., Sapag, K., *Adsorption* **25** (2019) 1287-1297.
2. Montiel-Centeno, K., Barrera, D., García-Villén, F., Sandri, G., Viseras, C., Sapag, K., *Journal of Drug Delivery Science and Technology* **72** (2022) 103348.
3. Xia, Y., Yang, Z., Mokaya, R., *Nanoscale* **2** (2010) 639-659.

De un residuo a una batería de litio: síntesis de un biocarbón

Raviolo, Sofia⁽¹⁾; García-Soriano, Francisco*^(1,2); Bracamonte, Victoria^(1,2); Luque, Guillermina^(1,2)

⁽¹⁾ Laboratorio de Energías Sustentables, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende S/n, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Medina Allende, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: fran.garcia@unc.edu.ar

El constante aumento en el consumo de energía actual a nivel global está siendo uno de los principales problemas de la modernidad. El uso desmedido de fuentes de combustible fósiles ha socavado gran parte de las reservas, además de las graves consecuencias ambientales que ocasiona la emisión de gases de efecto invernadero. Ya sea por una necesidad del recurso energético o debido a “políticas verdes”, la implementación de nuevas fuentes de energías se torna cada vez más crucial. Hasta el momento, la mejor forma de almacenar energía es a través de tecnologías basadas en litio (para dispositivos portátiles). La fabricación de un electrodo sustentable y de bajo costo es la solución deseada para la nueva generación de baterías. Los materiales basados en carbono derivados de fuentes renovables y baratas como la biomasa podrían tomar un rol decisivo en el futuro [1,2].

En este trabajo se sintetizó un carbón a partir del residuo del fruto del nogal mediante un simple proceso de carbonización por pirólisis para ser implementado como ánodo en baterías de ion litio. El material obtenido fue intensamente caracterizado a través de espectroscopía RAMAN, XPS, SEM y BET. Los resultados muestran que es un carbón grafitico altamente desordenado, con escasa área superficial y grandes cantidades de grupos funcionales y que, además, contiene nano partículas de silicio. El silicio es otro material anódico utilizado en baterías de ion litio. Particularmente, los materiales basados en C/Si son de interés en la actualidad debido a que el silicio presenta una capacidad específica teórica de 3579 mAh g⁻¹ como ánodo en baterías de ion litio [2] y la matriz carbonosa permite contener los cambios volumétricos que sufre el silicio al ser litiado. Al ser caracterizado electroquímicamente, el material híbrido obtuvo una capacidad específica reversible de 2000 mAh g⁻¹ durante los primeros 20 ciclos de carga/descarga.

REFERENCIAS

- 1 L. Wang, Z. Schnepf and M. M. Titirici, *J. of Mater. Chem. A* **1** (2013) 5269-5273.
- 2 N. Kalidas, J. Riikonen, W. Xu, K. Lahtinen, T. Kallio, V. P. Lehto *Mat. Chem. Phys.* **245** (2020) 122736.

Obtención de carbonos porosos dopados con N mediante síntesis por sales fundidas para la catálisis de la reacción de reducción de oxígeno

Escobar Martínez, Luis Miguel^{(1)*}; Podetti, Florencia S.⁽¹⁾; Morales, Gustavo M.⁽¹⁾; Balach, Juan⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA)-CONICET, Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta Nac. 36 -Km. 601, Río Cuarto, Argentina.

*correo electrónico: lescobarm@exa.unrc.edu.ar

En los últimos tiempos un gran número de estudios se han dedicado a la búsqueda de nuevos materiales electrocatalíticos para la reacción de reducción de oxígeno (RRO) que no contengan metales nobles o que por lo menos optimicen su eficiencia catalítica usando la menor cantidad posible de éstos [1]. Entre todos ellos, los nanomateriales de carbono han surgido como una nueva y prometedora clase de catalizadores libres de metales para la RRO, los cuales podrían reducir dramáticamente los costos de producción e incrementar la eficiencia en celdas de combustible y baterías de metal-aire. Los nanomateriales de carbono han sido usados ampliamente como soporte catalítico debido a su amplia disponibilidad, aceptable compatibilidad medioambiental, alta resistencia a la corrosión, excelente conductividad eléctrica y propiedades físicas modificables (ej.: área superficial, tamaño de poro, volumen de poro). Se ha demostrado que nanoestructuras de carbono dopados con nitrógeno pueden ser sumamente eficaces como electrocatalizadores libres de metales para la RRO en celdas de combustible [2], extendiendo así la biblioteca de posibles materiales para ser usados como catalizadores para la RRO. En este trabajo, se sintetizaron nanopartículas esféricas de carbono dopado con N (N-NEC) mediante la condensación directa de guanina en presencia de una mezcla eutéctica de sales inorgánicas fundidas como template y agente porogeno (Figura 1).

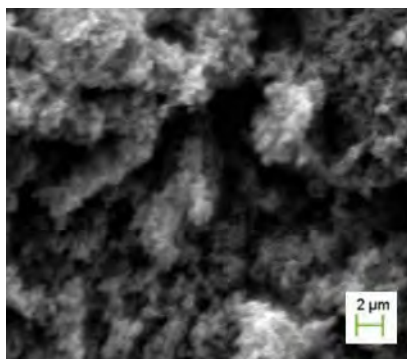


Figura 1 - Micrografía SEM de N-NEC con guanina condensada a 800 °C con una proporción de guanina/sales 1:20, flampa de calentamiento 1°C/min.

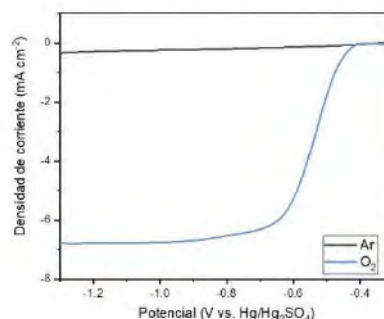


Figura 2 - LSV de N-NEC tomadas en ROH 0.1 M a una velocidad de barrido de 10 mV/s y una velocidad de rotación de 1500 rpm.

Para la síntesis de los materiales se realizó una molienda hasta formar una pasta homogénea utilizando distintas cantidades de la mezcla NaCl y ZnCl₂ (relación 1:1 en peso) y guanina. Luego, las muestras se carbonizaron a 800°C en una atmósfera inerte de argón y se lavaron repetidamente con una disolución de HCl 1M y agua destilada. El desempeño electroquímico frente a la RRO se estudió utilizando un electrodo de disco rotatorio. Los materiales mostraron una notable actividad para la RRO en términos de potenciales de inicio y densidad de corriente. En la Figura 2 se muestran las curvas de voltamperometría de barrido lineal (LSV) medidas en electrolito saturado con Ar (curva negra) y en el electrolito saturado con O₂ (curva azul) a 1500 rpm obtenidas para uno de los materiales. La respuesta es típica de un catalizador de carbono poroso con un fuerte aumento en la densidad de corriente por debajo de 0,5 V frente a Hg/Hg₂SO₄.

REFERENCIAS

1. Y. Nie, L. Li, Z. Wei, *Chem. Soc. Rev.* **44** (2015) 2168.
2. K. Gong, F. Du, Z. Xia, M. Durstock, L. Dai, *Science* **323** (2009) 760.

Estudio de las propiedades estructurales de ZnO recuperado de pilas agotadas

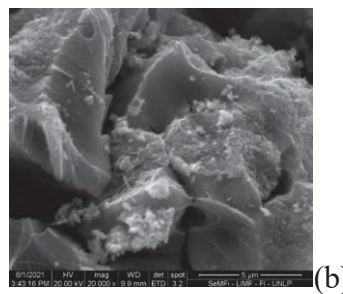
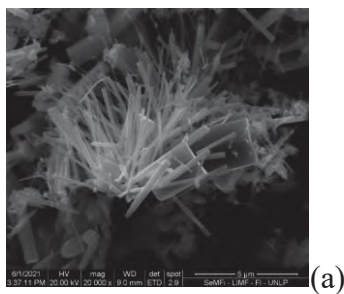
Florencia García¹, Franco Dubois¹, María V. Gallegos¹, Jorge E. Sambeth¹, Laura C. Damonte²

1 Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas "Dr. Jorge J. Ronco" CINDECA (Fac. Cs. Ex. UNLP – CONICET) 47 Nro. 257 (1900) La Plata, Argentina.

2 Instituto de Física La Plata IFLP (Fac. Cs. Ex. UNLP- CONICET) CC 67 (1900) La Plata, Argentina

*correo electrónico: mvgallegos@quimica.unlp.edu.ar

El óxido de zinc es un material interesante con aplicaciones útiles, como catálisis, electrónica, las celdas solares, sensores, acústica, etc. La versatilidad de este material está relacionada con sus propiedades estructurales y texturales, que dependen de los métodos de síntesis utilizados [1,2]. En el método de Pechini se utiliza un polihidroxicarboxílico (ácido cítrico) y un ácido hidroxycarboxílico (ácido cítrico) [3]. Éstos forman una red polimérica en la que los iones metálicos se distribuyen uniformemente. Durante la etapa de calcinación, la red polimérica se colapsa y queda el polvo de óxido metálico. Estos polvos son extremadamente puros y muy homogéneos en comparación con los que se preparan por métodos convencionales. El Zn forma parte de las pilas alcalinas, por lo que la posibilidad tecnológica de recuperar el Zn como ZnO ofrece una solución medioambiental. En este trabajo, pretendemos recuperar los iones Zn^{2+} de pilas agotadas utilizando diferentes ácidos (HNO_3 y HCl , pH 0.9). Partiendo de soluciones de nitrato de zinc o de cloruro de zinc se pretende sintetizar ZnO mediante el método Pechini. Los sólidos obtenidos (ZPC y ZPN) se caracterizaron mediante Difracción de Rayos X (DRX), Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) y Espectroscopia de Reflectancia Difusa (DRS). Las morfologías peculiares observadas podrían estar relacionadas con los diferentes contraiones presentes en las soluciones de partida. La Espectroscopia de Aniquilación de Positrones (PALS) se utiliza para estudiar la presencia de defectos en los sólidos analizados, las cuales están relacionadas con las diferencias observadas por las técnicas de caracterización mencionadas anteriormente.



1. Síntesis de Nanomateriales y Autoensamblado

REFERENCIAS

1. Anderson Janotti, Chris G Van de Walle 2009 Rep. Prog. Phys. 72 126501
2. Jacek Wojnarowicz, Tadeusz Chudoba, Witold Lojkowski Nanomaterials 2020, 10(6), 1086
3. E. S. Rodrigues, M. S. Silva, W. M. Azevedo, S. S. Feitosa, A. Stingl, P. M. A. Farias. Applied Physics A (2019) 125:504

Nucleación y crecimiento en la síntesis de nanocompuestos Ag/polianilina

Aguirre, María del Carmen^(1,2)

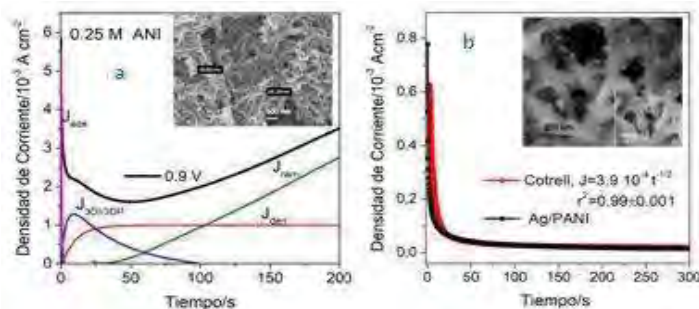
⁽¹⁾Instituto de Física Enrique Gaviola, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende esq. Haya de la Torre, Córdoba, Argentina.

⁽²⁾Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Medina Allende, esq. Haya de la Torre, Córdoba, Argentina.

*correo electrónico: carmenaquirre@famaf.unc.edu.ar

En el presente trabajo se postulan mecanismos de nucleación y crecimiento en la electropolimerización de anilina formando nanolambres de polianilina sobre los que luego crecen por reducción electroquímica las nanopartículas de plata. Dichos mecanismos se deducen a través de curvas experimentales: Densidad de corriente-tiempo (J vs t) [A/cm^2 vs s].

La electropolimerización de anilina sobre grafito procede en un rango de potenciales de 0,9 V a 1,15 V (vs Ag/AgCl), y en concentraciones de anilina (ANI): 0,25, 0,15, 0,10 a 0,05 M en solución de HNO₃. Se proponen varias etapas en el mecanismo de nucleación y crecimiento en el que predomina un modelo de nucleación 3D con control difusivo [1]. En el modelo matemático de corriente-tiempo aquí propuesto; se considera una contribución adicional de corriente por formación de dendritas y la de crecimiento unidireccional de dendritas ramificadas. En Fig.1a, $E_{app}=0.9V$ y 0.25M ANI en 0.5M HNO₃, se muestra una curva típica para altas concentraciones de monómero en el electrolito. La caída inicial de corriente se atribuye a un proceso electroadsorptivo de monómero (J_{ads}); la formación de red de nanoalambres, se origina por reacción de descomposición que dan origen a las dendritas (J_{den}), y cuyo término de corriente está involucrado en el modelo generalizado 3D ($J_{3D/3DP}$). El aumento exponencial de la corriente que se produce a tiempos más largos (J_{ram}), resulta de la ramificación y crecimiento 1D. Se evalúan por el modelo modificado: coeficiente de difusión, densidad de número de sitios de nucleación, velocidad de nucleación, y constante de velocidad de formación dendrítica, entre otros parámetros. La morfología de los nanoalambres revela que a una concentración determinada de anilina, el diámetro de los nanoalambres aumenta y la longitud entre nudos disminuye cuando aumenta el potencial aplicado en la síntesis. La forma de los transitorios de corriente cambian notoriamente con la concentración de monómero en el electrolito y a (0.05 M ANI en 1 M HNO₃) entre $E_{app}=0.9 V$ a 1.1 V (vs Ag/AgCl) adoptan la típica curva con un máximo de corriente bien definido, adecuándose a los modelos de nucleación 3D instantánea o progresiva con control difusional en el crecimiento, propuestos por [1].



Las nanopartículas de plata se sintetizan sobre el substrato polianilina/grafito. Los transitorios de corriente a $-0.1V$ y $-0.2V$ (vs Ag/AgCl) muestran una disminución monótona en la corriente, lo que se atribuye a un mecanismo de crecimiento agregativo, con crecimiento auto limitante de nano clusters primarios[2]. Para el caso se propone a un modelo modificado de Cotrell y se ajusta con la curva experimental en la (Fig.1b), donde $E_{app}= -0.1V$, para 2mM AgNO₃ en 0.1 M KNO₃.

REFERENCIAS

1. B. R Scharifker and J Mostany .J.Electroanal.Chem. **177**,1984,13-23.
- 2- J.Ustarroz et al., J.Am.Chem. Soc. **135**,2013, 11550-11561.

Estrategias para la obtención de films con micro y mesoporosidad de un MOF basado en Zn (ZIF-8) mediante spin coating para aplicaciones en diferentes dispositivos de sensado

Arcidiacono, Melina^{(1)*}; Allegretto, Juan⁽¹⁾; Rafti, Matias⁽¹⁾; Azzaroni Omar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, Diag. 113 y 64 S/N, Buenos Aires, Argentina.

*arcidiaconomelina@quimica.unlp.edu.ar

Una de las familias que componen la categoría de materiales denominados como redes metal-orgánicas (ó MOFs por su sigla en inglés) son las redes zeolíticas (reciben ese nombre por su similitud estructural con las Zeolitas). Están basadas en iones metálicos divalentes como el Zn^{+2} y el Co^{+2} tetraédricamente coordinados con ligandos orgánicos basados en el imidazol con diferentes sustituyentes. Un miembro ampliamente utilizado de esta familia es el ZIF-8, conformado por Zn^{+2} y 2-metilimidazolato. Las razones para esto son su relativamente alta área superficial, su estabilidad térmica y química, y la presencia de microporos con carácter hidrofóbico (0.3 nm de apertura y 1.1 nm de diámetro).¹ Entre las aplicaciones más comunes reportadas pueden nombrarse los dispositivos para electrocatálisis y almacenamiento y conversión de energía,^{2,3} separaciones por medio de membranas híbridas, entre otras. Además de la microporosidad intrínseca antes nombrada, cuando el ZIF-8 se sintetiza de modo de obtener tamaños de partícula del orden de los 40 nm, el empaquetamiento genera intersticios interpartícula que configuran una porosidad adicional. Esta porosidad puede evidenciarse a través de la aparición de ciclo de histéresis en isothermas de adsorción de N_2 (mesoporosidad). Este fenómeno no se observa si las partículas son de tamaño superior (e.g., mayores a 200 nm).⁴⁻⁶

Teniendo en cuenta estas características y posibilidades, en este trabajo se abordan estrategias destinadas a adquirir control sobre la estructura resultante cuando se crecen films constituidos por nanopartículas de ZIF-8 a través del spin-coating sobre sustratos de baja rugosidad, con lo cual se abre la puerta para el diseño de arquitecturas tipo capa-por-capa o films-sobre-films. Para esto, exploramos la caracterización de un importante parámetro como lo es el índice de refracción (altamente relacionado con la porosidad característica que a su vez determina las propiedades de adsorción) por medio de elipsometría espectroscópica y la construcción de modelos ópticos ad-hoc con el fin de obtener espesores reproducibles que permitan la integración en dispositivos para el sensado.

Referencias

1. Park, K. S. *Proc. Natl. Acad. Sci.* **103**, (2006) 10186–10191.
2. Wang, S. *Nanoscale* **6**, (2014) 9930–9934.
3. Liao, P.-Q. *Coord. Chem. Rev.* **373**, (2018) 22–48 .
4. Rafti, M. *Mater. Chem. Front.* **1**, (2017) 2256–2260.
5. Allegretto, J. A. *Chem. - A Eur. J.* **26**, (2020) 12388–12396.
6. Allegretto, J. A. *J. Phys. Chem. C* **126**, (2022) 6724–6735.



Optimización de la síntesis de nanopartículas de óxido de hierro mediante electrodeposición: Estudio de las principales variables intervinientes

Arrieta Gamarra, Diana I.⁽¹⁾; Carrá, Mariángeles⁽¹⁾; Fernandez Lorenzo, Mónica⁽¹⁾ Fagali, Natalia⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET, Universidad Nacional de La Plata (UNLP), La Plata, Buenos Aires, Argentina.

*arrieta@fisica.unlp.edu.ar

Las nanopartículas (NP) de hierro (IONPs) tienen múltiples aplicaciones en diversas áreas como medicina, industria y tecnología y se han diseñado varios métodos para sintetizarlas. La importancia de utilizar métodos de síntesis que sean amigables con el medio ambiente es una gran preocupación actualmente, por lo que su estudio y optimización se ha potenciado en los últimos años. Tal es el ejemplo de las síntesis basadas en técnicas electroquímicas [1] que permiten obtener NP de óxido de hierro para aplicaciones biológicas mediante una ruta mucho menos contaminante que la vía química.

Nuestro interés es sintetizar IONPs con características magnéticas adecuadas para potenciales aplicaciones en la erradicación de biofilms bacterianos. Para este objetivo diseñamos una síntesis ecocompatible de IONPs mediante electrodeposición. Nuestra propuesta experimental consiste en una celda electroquímica con dos grafitos como ánodos y una placa de acero inoxidable 316L como cátodo, sumergidos en una solución de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (8 mM) y $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (8 mM). Las IONPs desnudas se depositan sobre el cátodo de acero inoxidable a una corriente constante durante 30 minutos. Posterior a la deposición, se quita el electrodo de acero, se lava el depósito producido con agua bidestilada para remover el exceso de sales, se raspa sobre una placa de Petri previamente tarada y se lleva a sequedad en estufa.

Una vez finalizado el proceso de síntesis estudiamos la correlación entre los parámetros tales como la distancia entre los electrodos, la geometría de ánodos y cátodo, el control de temperatura de la síntesis y la densidad de corriente/área con las características del producto obtenido (tales como rendimiento de la reacción y grado de oxidación de las IONPs).

El estudio del efecto de la temperatura mostró que la síntesis debe realizarse en un rango de $28 \pm 2^\circ\text{C}$. Temperaturas por debajo de los 25°C reducen significativamente la formación de producto y temperaturas por encima de los 34°C generan la precipitación de las sales de hierro. Además, se demostró que, para las características geométricas de nuestro sistema, a distancias entre electrodos mayores a 1 cm, la producción de Fe disminuye abruptamente y la densidad de corriente aplicada debe ser al menos $\sim 10 \text{ mA/cm}^2$ ya que una densidad de corriente menor reduce la formación de NP. Así también para mejorar la distribución de corriente es muy importante la geometría de los electrodos utilizados: el reemplazo de ánodos cilíndricos por ánodos cuadrangulares, de dimensiones similares a la placa de acero del cátodo, mejora el rendimiento. Finalmente, mediante impresión 3D, diseñamos y fabricamos un soporte (de plástico biodegradable) que nos permite fijar el arreglo de electrodos y reproducir de manera sencilla y rápida la producción de IONPs mediante electrodeposición.

Pudimos concluir que parámetros tales como temperatura del sistema, densidad de corriente eléctrica, área de depósito de NP y geometría espacial del arreglo, entre otros, regulan no sólo el rendimiento de la síntesis de las NP sino que también definen el grado de oxidación del producto obtenido (magnetita o maghemita). Los resultados obtenidos nos han permitido ajustar los parámetros sensibles y optimizar la obtención de las IONPs, logrando una síntesis sencilla y reproducible con el fin de avanzar en la etapa de utilización de agentes de recubrimiento para brindarles estabilidad y propiedades antimicrobianas a las mismas. Agradecimientos: ANPCyT (PICT 2019-0631), UNLP (11/X900), CONICET (PIP 11220200 10031500 2021-2024, PUE 22920170100100CO).

REFERENCIAS

I. Karimzadeh, M. Aghazadeh, M.R. Ganjali, T. Doroudi, P.H. Kolivand, J. Magn. Mater. 433 (2017) 148–154.

Síntesis de nanopartículas de óxidos de manganeso con capacidad de adsorción de litio para aplicaciones tecnológicas sustentables en torno a la extracción de litio

Arrua, Eva Carolina*⁽¹⁾; Flexer, Victoria⁽¹⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJu), Universidad Nacional de Jujuy, Argentina

*correo electrónico: caroarrua@cidmeju.unju.edu.ar

El litio y los compuestos de litio se han aplicado ampliamente en campos comerciales debido a sus excelentes propiedades físicas y químicas, y la demanda de litio se ha acelerado rápidamente en los últimos años [1]. Específicamente en la última década, la demanda de litio se ha incrementado considerablemente debido a su uso en la industria de las baterías de litio-ion. Adicionalmente, debido al uso de baterías de litio en vehículos eléctricos o híbridos, se espera un aumento de la demanda de sales de litio mucho mayor en los próximos años [2, 3]. La mayor proporción del carbonato de litio y la totalidad de cloruro de litio proviene de las salmueras (de los salares), que adicionalmente es la vía más económica. En este sentido, es importante destacar que los salares más ricos en litio se encuentran concentrados en una pequeña región de Sudamérica, llamada comúnmente el Triángulo del Litio [4] (Noroeste de nuestro país, provincias de Catamarca, Salta y Jujuy, norte de Chile y Sudoeste de Bolivia). La metodología actual para extraer litio a partir de salmueras se denomina proceso evaporítico. Brevemente, las salmueras se vuelcan en grandes piletones (conocidos como pozas de evaporación) a cielo abierto donde diferentes sales precipitaran por la concentración de la salmuera debido a la acción de la radiación solar y el viento. La salmuera concentrada en Li^+ es bombeada a la planta de recuperación, donde el Li^+ será precipitado como Li_2CO_3 por agregado de Na_2CO_3 . Una de las principales desventajas de este método es la duración del proceso de evaporación (lo que depende de la cantidad de radiación solar, la humedad, el viento y la temperatura, condiciones que varían ampliamente tanto interanualmente, como entre diferentes depósitos) demorando hasta 24 meses, es decir, es un proceso extremadamente lento. Por otro lado, las tasas de eficiencia y recuperación dependen en gran medida de la composición general de la salmuera, en este sentido, del contenido total de Li^+ en la misma se estima que solo se puede recuperar entre un 50 y 70%. Adicionalmente, la extracción de litio de salmueras es intensiva en químicos y entrega importantes volúmenes de desechos, lo que genera grandes preocupaciones medioambientales. Estudios recientes han propuesto el uso de materiales basados en óxidos de manganeso altamente selectivos a litio, también se encontró que la reducción del tamaño de las partículas es sustancial para lograr el pleno aprovechamiento del material y la capacidad de adsorción de litio. A partir de esto, el objetivo de este trabajo fue sintetizar, caracterizar y evaluar nanopartículas con aplicaciones tecnológicas para su utilización en nuevas tecnologías eficientes y sustentables para la recuperación de sales de litio a partir de las salmueras. Se compararon dos metodologías de síntesis de óxidos de litio y manganeso (síntesis seca y síntesis hidrotermal), evaluando las nanopartículas obtenidas mediante difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido. La capacidad de adsorción de litio fue estudiada a través de isoterma de adsorción, variando la concentración absoluta de Li^+ en la solución, y las concentraciones relativas de otros cationes respecto a Li^+ . Se logró controlar el tamaño de partícula de los sistemas formulados y se comprobó elevada capacidad de adsorción de Li^+ por parte de las nanopartículas. Adicionalmente, se comprobó una alta selectividad frente a los otros cationes habitualmente presentes en salmueras (Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+}) a distintas concentraciones relativas de los mismos, respecto a Li^+ . Las partículas mostraron alta ciclabilidad (adsorción/desorción de Li^+) y una elevada estabilidad en las condiciones de trabajo.

REFERENCIAS

- [1] Kavanagh, L., Keohane, J., Garcia Cabellos, G., Lloyd, A. & Cleary, J. Resources Vol. 7, (2018), p 57.
- [2] Ponce, J. An increasingly precious metal | The Economist. Econ. 2–5 (2016).
- [3] Alessia, A., Alessandro, B., Maria, V.-G., Carlos, V.-A. & Francesca, B. J. Clean. Prod. Vol. 300, (2021).
- [4] Border, S. & Sawyer, L. Trans. Institutions Min. Metall. Sect. B Appl. Earth Sci. Vol. 123, (2014), p 95–106.

Caracterización mediante XPS de la química, estabilidad y la distribución interna de puntos cuánticos de CdTe en películas nanotubulares de TiO₂ sintonizando la polaridad del solvente de adsorción

Asenjo Collao, Andrés M. *; Linarez Pérez, Omar; Iglesias, Rodrigo A.

Instituto de Investigaciones en Físicoquímica de Córdoba, Universidad Nacional de Córdoba, INFIQC CONICET, Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Pabellón Argentina, Ala 1 piso 2, Ciudad Universitaria, Córdoba 5000, Argentina.

*correo electrónico: andres.asenjo@unc.edu.ar

Los puntos cuánticos (QD) son semiconductores nanoestructurados de dimensión cero que se estudian ampliamente por su comportamiento óptico dependiente del tamaño y forma, lo cual los hace atractivos para numerosas aplicaciones, incluida la fotovoltaica. Dentro de este grupo de nanomateriales, los QD de CdTe representan un material interesante como sensibilizador de matrices nanotubulares de TiO₂ (Nt-TiO₂) debido a su band gap masivo de 1,45 eV y su alto coeficiente de extinción. Sin embargo, se ha encontrado que su funcionalidad puede ser limitada, siendo inestables en presencia de algunas cuplas redox debido a procesos de fotocorrosión. Adicionalmente, se ha evidenciado que la exposición del sistema sensibilizado con QD de CdSe en solventes de diferente polaridad tiene un efecto importante en las medidas de fotocorriente, relacionados con la distribución de los QD a lo largo de los tubos [1]. Por ello, en el presente trabajo se estudia mediante XPS la composición, estabilidad y distribución interna de puntos cuánticos de CdTe adsorbidos sobre nanotubos de TiO₂ desde tolueno y mezclas tolueno/acetona (70:30) y (50:50), antes y después de su exposición a Na₂S e iluminación durante medidas de fotocorriente.

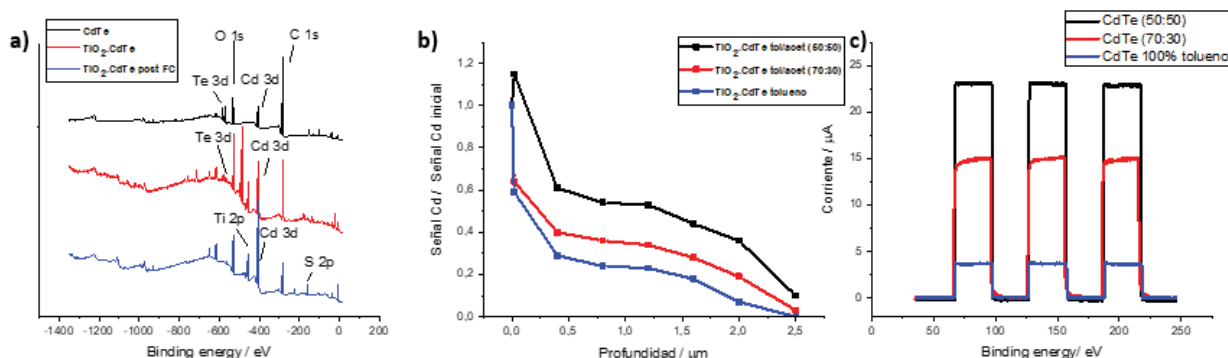


Figura n1. A) Espectros Survey para QD de CdTe sobre cinta de carbono (línea negra), Nt-TiO₂ sensibilizado con QD de CdTe (línea roja) y para fotoánodo caracterizado posterior a la exposición de Na₂S e iluminación. B) Perfil de distribución interna de QD sobre nanotubos de titania adsorbidos desde tolueno línea azul, adsorbidos desde mezcla tolueno/acetona (70:30) y (50:50) línea roja y negra respectivamente. C) Perfil de fotocorriente en iluminación y oscuridad para fotoánodos adsorbidos desde tolueno (línea azul desde mezcla tolueno/acetona (70:30) (línea roja) y desde tolueno/acetona (50:50) (línea negra).

La caracterización mediante XPS muestra que el aumento de la polaridad del solvente a partir del cual los QD son adsorbidos sobre las matrices de Nt-TiO₂ provoca una mayor distribución de puntos cuánticos hacia el interior de los nanotubos. Esto ocasiona que los electrones fotogenerados tengan que recorrer menores distancias para llegar al contacto, logrando así una mayor fotocorriente. La química del fotoánodo caracterizado posterior a las medidas de fotocorriente muestra la desaparición de la señal de Te a lo largo de los nanotubos, la que es producida por el proceso de fotocorrosión en la presencia de Na₂S e iluminación (ver figura 1).

REFERENCIAS

1. Torresan, M; Baruzzi, A, Iglesias, R., Sol. Mat, **164**, (2017) 107-113

3D bioprinted alginate-nanoclay sorbent hybrid material for water remediation applications

Baigorria, Estefanía^{(1,2)*}; Unigarro Villareal, Gabriela P.⁽¹⁾; Marcia R. de Moura⁽³⁾, Fraceto, Leonardo⁽¹⁾

⁽¹⁾São Paulo State University (UNESP), Institute of Science and Technology of Sorocaba (ICTS), Av. Três de Março 511, Sorocaba, São Paulo, 18087-180, Brazil.

⁽²⁾ Materiales Compuestos Termoplásticos (CoMP), Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), CONICET - Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP), Av. Colón 10890, Mar del Plata, Buenos Aires, 7600, Argentina.

⁽³⁾São Paulo State University (UNESP), Hybrid Composites and Nanocomposites Group, Av. Brasil 56, Ilha Solteira, São Paulo, 15385-000, Brazil.

*e-mail: esbaigorria@gmail.com

3D printing has driven innovation in numerous areas of scientific research including the remediation of aqueous contaminants [1]. Adsorption of aqueous pollutants is one of the most efficient techniques for this purpose [2]. The fabrication of hybrid nanocomposite materials as adsorbents by 3D printing allows the generation of novel materials for complex structures in a fast and cost-effective way [1]. This work presents the development of hybrid nanocomposite bioadsorbents of sodium alginate (SA) and bentonite (Bent) by 3D bioprinting. The hybrid nanocomposite materials were characterized by physicochemical and morphological techniques. In addition, aqueous pesticide removal batch tests and reusability tests of the bioadsorbent materials were performed.

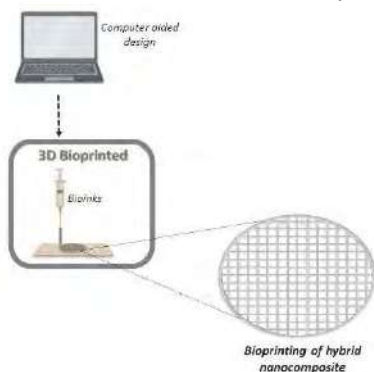


Figure 1. Scheme of preparation of 3D printed bioadsorbents.

SA bioinks and SA-nanocomposite matrix by Bentonite were synthesized by simple techniques. For this purpose, SA solutions (15 %w/v) and SA-Bent suspensions (30 %w^{Bent}/w^{SA}) were generated. Subsequent to the 3D printing process, the bioprinted devices were immersed in 2 % calcium chloride to generate ionotropic gelation of the biopolymer. The bioadsorbent materials were characterized by differential scanning calorimetry, thermogravimetric analysis, infrared spectroscopy, X-ray diffraction, microscopic techniques, absorption capacity, and surface charge analysis. Their performance as bioadsorbents for pesticides such as carbendazim, paraquat, and atrazine was evaluated in batch tests and their reusability was tested in order to study their lifetime.

The results obtained showed that the presence of the clay nano-reinforcements generates structural changes in the AS biopolymeric matrix, improving many of the properties of the bioprinted device. Changes were observed in the degree of crosslinking and elasticity of the hydrogels. The clays intercalated in the SA matrix decrease the aqueous absorption capacity compared to the SA matrix biomaterials. Aqueous pesticide removal tests showed removal yields > 99.99 % for the bioprinted nanocomposite devices. While the yields for the SA bioadsorbent materials were 60 %, substantially lower than for the nano-clay nanocomposite materials. These results show that the presence of the clay nano-reinforcement is a critical component for the aqueous pesticide removal process to be effective. The reuse tests of the materials were efficient under various reuse cycles.

To summarize, the development by 3D bioprinting of hybrid nanocomposite materials formed with low-cost and eco-friendly raw materials to be applied in technologies for the remediation of aqueous pollutants such as pesticides has been achieved. The as-obtained results exhibit these novel biomaterials as promising adsorbents of aqueous pollutants, with biodegradable and environmentally friendly properties, as a sustainable and promising solution to obtain drinking water, to a real problem in the society.

Acknowledgments: FAPESP (2017/21004-5); CNPq (#405623/2018-6); CAPES (#88887.572861/2020-00), and CONICET.

REFERENCES

1. Tijinga, L. D. et al., *Applied Materials Today* **18** (2020) 100486.
2. Baigorria, E. et al., *Journal of Cleaner Production* **331** (2022), 12867.

Desarrollo de nanopartículas de PLGA con distintas cargas de principios activos derivados de *Cannabis Sativa L.*

Barreto, Gastón Pablo^{(1,2)*}; Villate Uribe, Aitor⁽¹⁾; Franchi, María Luisa⁽²⁾; Aizpurua Olaizola, Oier⁽³⁾; San Nicolás Oruetxebarria, Markel⁽¹⁾, Olivares Zabalandikoetxea, Maitane^(1,4); y Usobiaga Epelde, Aresatz^(1,4)

- (1) *Departamento de Química Analítica, Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad del País Vasco (UPV/EHU), Sarriena Auzoa, 48940 Leioa, Basque Country, Spain*
- (2) *Centro de Investigaciones en Física e Ingeniería del Centro de la Pcia. de Bs As (CIFICEN). Olavarría- Tandil. Buenos Aires, Argentina.*
- (3) *Sovereign Fields S.L., 20006, San Sebastian, Basque Country, Spain*
- (4) *Research Centre for Experimental Marine Biology and Biotechnology (PIE), University of the Basque Country (UPV/EHU), Plentzia, Basque Country, Spain*

*correo electrónico: gbarreto@fio.unicen.edu.ar

El uso de cannabis para abordar el tratamiento terapéutico de síntomas de diferentes patologías, se ha difundido durante las últimas décadas en la industria, la ciencia y la salud. En los últimos años, ha habido un marcado aumento de la evidencia relacionada con el uso terapéutico de componentes bioactivos derivados del cannabis. Existe un fuerte interés en entender cuáles son los efectos de los cannabinoides y, en particular, los efectos del delta-9-tetrahidrocannabinol (Δ^9 -THC o THC) y cannabidiol (CBD). Sin embargo, se ha evidenciado la necesidad de incrementar la biodisponibilidad de cannabinoides. Por este motivo, actualmente, la mayoría de los esfuerzos se focalizan en el diseño y desarrollo de sistemas de suministro o liberación de fármacos, a fin de mejorar limitaciones biofarmacéuticas, ampliar la ventana terapéutica y/o reducir los efectos colaterales. Dentro del amplio rango de biomateriales, el ácido poli(láctico-co-glicólico) (PLGA) ha demostrado ser muy valioso en su desempeño como matriz portadora de fármacos [1-3]. Si bien se han reportado desarrollos de materiales base PLGA para la liberación de cannabinoides, la mayoría de los mismos se enfocan en la captación de un único principio activo. En este trabajo se propone analizar la capacidad de carga de nanosistemas obtenidos mediante una técnica de emulsión a partir de la utilización de una extracción de espectro completo a partir de inflorescencias de tres quimiotipos de *Cannabis Sativa L.* (Q1: alto contenido de THC, Q2: contenido equilibrado THC/CBD y Q3: alto contenido CBD). El material vegetal fue provisto por la empresa Sovereign Fields bajo licencia de cultivo otorgada por el Ministerio de Sanidad de España. La obtención de los extractos empleados se llevó a cabo, previa descarboxilación del material vegetal (120 °C, 2h), utilizando alcohol etílico a baja temperatura. Se realizaron procesos de winterización y decoloración con carbono activo con el fin de eliminar ceras y pigmentos. La síntesis de las partículas se realizó a partir de una técnica de emulsión adicionando la mezcla de PLGA con distintas cantidades de extracto a una solución acuosa de alcohol polivinílico (13000-23000 g/mol), bajo agitación con sistema ultraturrax a 24000 rpm. Con el objetivo de determinar la capacidad de carga se llevaron adelante ensayos de síntesis empleando distintas cantidades iniciales de extracto cannábico (10, 30 y 60 % m/m en relación a la cantidad de PLGA). La caracterización mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) permitió observar para todos los sistemas partículas con una morfología homogénea tipo esférica con diámetros del orden de 100 nm, independientemente del porcentaje de carga obtenido. Para los tres quimiotipos y los tres porcentajes de extracto empleados se observan eficiencias de carga prácticamente totales para cannabinoides mayoritarios (CBD y THC). Para el caso de las partículas obtenidas con el quimiotipo Q1, el agregado de cantidades del 10, 30 y 60 % del extracto permite obtener nanopartículas con cantidades de THC de 8, 21 y 35 % (m/m), respectivamente. En el caso de las partículas obtenidas con el quimiotipo Q2 las cargas fueron de 4, 8 y 15 % (m/m), tanto para CBD como para THC. En el caso de las obtenidas con el quimiotipo Q3 los valores de contenido en CBD fueron de 7, 17 y 27 % (m/m). Es importante también mencionar para el caso de los sistemas obtenidos con mayor porcentaje de extracto inicial (60 %) se identificó la presencia de cannabinoides minoritarios como cannabicromeno y cannabigerol en concentraciones de 1 % (m/m).

- 1- Anderson, J.M. y Shive, M.. Adv. Drug Del. Rev., 64 (2012) 72-82.
- 2- Danhier, F., Ansorena, E., Silva, J.M., Coco, R., Le Breton, A., Préat, V.. J. Controlled Rel., 161 (2012) 505-522.
- 3- Hines, D.J. y Kaplan, D.L.. Crit. Rev. Ther. Drug Carrier Syst. 30 (3) (2013) 257-76.

Efecto de la interacción de celulosa micro/nanofibrilar con un complejo natural sobre la capacidad de drenaje y las propiedades papereras

Bastida, Gabriela A.^{(1,3) *}; Galván, María V.⁽¹⁾; Fiol, Núria⁽²⁾; Tarrés, Quim⁽³⁾; Delgado-Aguilar, Marc⁽³⁾; Zanuttini, Miguel⁽¹⁾

⁽¹⁾ Inst. de Tecnología Celulósica, Facultad de Ingeniería Química (FIQ-CONICET), Universidad Nacional del Litoral, Santiago del Estero 2654, S3000AOJ, Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Chemical Engineering Department, University of Girona, España

⁽³⁾ LEPAMAP-PRODIS research group, University of Girona, España

*correo electrónico: basstidagabriela@gmail.com

Los materiales biobasados han ganado interés creciente en numerosos campos de aplicación tecnológica debido a sus atractivas propiedades, especialmente en la industria paperera. Este trabajo tiene como objetivo analizar la influencia de un complejo de polielectrolitos (PEC) natural de carácter catiónico utilizado como agente de retención de diferentes celulosas micro/nanofibrilares (CMNFs) en una pulpa de papel reciclado. Las CMNFs se utilizan como agentes de resistencia del papel debido a su alta área superficial que posibilitan aumentar los sitios para formar enlaces tipo puente hidrógeno [1]. La obtención de las CMNFs se realizó mediante un pre-tratamiento mecánico con un refinador PFI y un pre-tratamiento químico con ácido oxálico a dos concentraciones (25% y 50% p/p). Luego, las pulpas se procesaron en un homogeneizador presurizado a 300 y 900 Bar. Las CMNFs obtenidas se caracterizaron por medidas de rendimiento nanofibrilar, potencial Z y tamaño hidrodinámico por *dinamyc light scattering* (DLS). Los resultados muestran que cuando aumenta la presión del homogeneizador y la concentración de ácido oxálico (50 % p/p), el rendimiento de nanofibrilación, la transmitancia y los valores de carga superficial de los CMNF aumentan y el diámetro hidrodinámico disminuye. El PEC se formó mediante la adición de la solución de xilano obtenido de bagazo de caña de azúcar (X) sobre una solución de quitosano (Q), a pH 5.0, en agitación continua y con una relación másica X/Q de 80/20. La carga y el tamaño del PEC se determinaron usando un Zetasizer Nano. Los resultados fueron +4,5 mV y 221,9 nm.

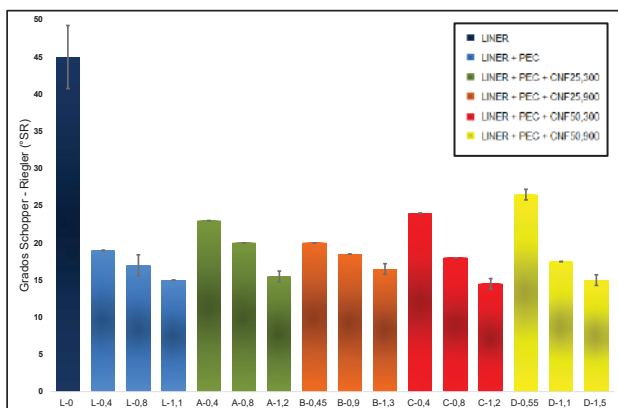


Figura 1 - Evolución de los grados Schopper-Riegler para las distintas combinaciones de PEC y CMNFs

Finalmente, se prepararon hojas de 75 g/m² en un formador de papel (ISP mod. 7866 FH) según la norma ISO 5269-2 donde se agregaron distintos dosajes de PEC (entre 0,4 y 1,5 mgPEC/mgCMNF) y un 3% de CMNFs. A la pulpa tratada se le determinó la capacidad de drenaje usando un equipo Schopper – Riegler (mod. 95587 PTI) de acuerdo con la norma ISO 5267/1. A las hojas formadas se le determinó la cohesión interna se estudió con mediciones de Scott Bond (TAPPI T569).

Los resultados mostraron que el incremento del dosaje de PEC favorece la velocidad de drenaje disminuyendo los grados Schopper con respecto a la pulpa sin tratar (figura 1). Por otro lado, todas las CMNFs aumentan ligeramente esta propiedad con respecto a las pulpas tratadas únicamente con PEC. Además, el valor de Scott Bond aumenta con el incremento de dosaje de PEC y principalmente con las CMNFs obtenidas a alta presión (900 Bar). Este efecto significa que se requiere más energía para delaminar la hoja de prueba. Esto puede deberse a que hay una mayor fibrilación, incrementa el área superficial y se obtiene mayor cantidad de enlaces, potenciados por la presencia de PEC.

REFERENCIAS

1. Kajanto, I. y Kosonen, M. El uso potencial de la celulosa micro y nanofibrilada como elemento de refuerzo en el papel. *Revista de ciencia y tecnología para productos y procesos forestales*, 2 (6) (2012): 42-48.

Transferring the protein repellent properties of pN-AM from macroscale to nanoscale

Biglione, Catalina^{(1,2)*}; Neumann-Tran, Thi Mai Phuong⁽¹⁾; Navarro, Lucila⁽¹⁾; Achazi, Katharina⁽³⁾; Klinger, Daniel⁽¹⁾

⁽¹⁾ Institute of Pharmacy (Pharmaceutical Chemistry), Freie Universität Berlin, Berlin, Germany

⁽²⁾ IMDEA Energy Institute, Advanced Porous Materials Unit (APMU), Móstoles, Madrid, Spain

⁽³⁾ Institute of Chemistry and Biochemistry, Freie Universität Berlin, Berlin, Germany

*correo electrónico: catalina.biglione@imdea.org

Biological fouling is a usual phenomenon that depicts a big issue in diverse applications such as in biomedical devices, in industrial or marine appliances. [1] Consequently protein repellent materials have been developed steadily to overcome these non-specific protein adsorptions on solid surfaces. [2] One of the key strategies for imparting adhesion resistance involves the functionalization of surfaces with poly(ethylene glycol) (PEG) or oligo(ethylene glycol). Several alternatives to PEG-based coatings have also been designed over the past decade. In this sense, poly(N-Acryloylmorpholine), (pN-AM) is another hydrophilic and nontoxic material that exhibit repellent properties. Furthermore, it presents unique properties such as good polymerization efficiency and high solubility in various solvents. [3]

Thus, our inspiration for this research was the protein repellent activity that acryloyl morpholine (N-AM) based polymers presented in bulk materials. We wanted to evaluate if this property could be transfer to the nanoscale range or even increased. So far, N-AM was reported in the application in nanoscale as micelles for drug delivery, but no studies were done so far regarding their protein repellent properties. For this purpose, we designed nanogels based on N-AM using different anionic co-monomer such as acrylic acid (AA), 2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid (AMPS), sodium 4-styrenesulfonate (4-SS), and N,N'-Methylenbisacrylamide (BIS) as crosslinker. The synthesis was performed by inverse miniemulsion. The nanogels obtained presented sizes in the range of 200-400 nm in aqueous solution. Their zeta potential was analyzed finding negatives values, as expected, due to the presence of the acidic co-monomer. A general tendency was found, while increasing the amount of acidic monomer, the zeta potential values decrease. TEM micrographs revealed the spherical shape of the nanogels and their high monodispersity. Furthermore, their cytotoxicity was tested in different cell lines confirming their biocompatibility in nanoscale. Regarding the protein repellent properties, a polyethersulfone surface was coated with the different nanogels and the protein absorption was assessed. The repellent capacity of all the nanogels was demonstrated.

Considering the promising results, we decided to evaluate these systems for trigger released by degradation in presence of glutathione. Thus, we introduced a degradable crosslinker, N,N'-Bis(acryloyl)cystamine instead of BIS. We proved that the NGs can be degraded in the presence of 1,4-Dithiothreitol (DTT) in short times such as 1 h. In conclusion, we developed a nanogel platform with protein repellent properties which presents high potential in the field of biomedicine, for instance, for controlled drug delivery.

REFERENCIAS

1. I. Banerjee; R.C. Pangule, R.S. Kane, *Advanced Materials*, **23**, (2011), 690.
2. E. K. Riga, M. Vöhringer, V. Tanda Widayaya, K. Lienkamp. *Macromol. Rapid Commun.* **38**, (2017), 1700216
3. M. Zhou, H. Liu, A. Venkiteshwaran, J. Kilduff, D. G. Anderson, R. Langer, G. Belfort, J. Mater. Chem. **21**, (2011), 693.b) L. Duque-Sánchez, N. Brack, A. Postma, P. J. Pigram, L. Meagher, *J. Mater. Chem. B.* **6**, (2018), 5896.c) Y. He, X. Chen, F. Dai, R. Xu, N. Yang, X. Feng, Y. Zhao, L. Chen, *React. Funct. Polym.* **123**, (2018), 80.

Nanopartículas de ZnO sintetizadas vía ultrasonido: Impacto de las condiciones de síntesis sobre las propiedades relevantes de las NPs

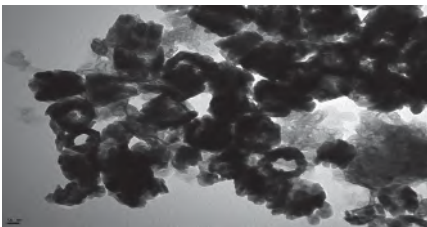
Botelli, Bruno Javier*; Lassalle, Verónica Leticia

INQUISUR, Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur (UNS)-CONICET, Av. Alem 1253 (8000), Bahía Blanca, Argentina.

*bruno.botelli@uns.edu.ar

Las nanopartículas (NPs) de ZnO son un tipo de material semiconductor que en escala nanométrica tienen buena versatilidad para aplicaciones en varios campos como industrial, biológico, óptico, sensorial y médico, entre otros, pudiendo presentar diversas morfologías [1]. Es por ello, que existen diferentes metodologías de síntesis química a partir de precursores en disolución. Sin embargo, varias exigen condiciones tales como elevadas temperaturas y presiones así como el uso de reactivos contaminantes [2]. En este trabajo, se emplea el método por ultrasonido (US), también conocido como síntesis sonoquímica, debido a su simple operación, baja toxicidad y la posibilidad de trabajar a temperatura ambiente y presión atmosférica; permitiendo la obtención de NPs de menor tamaño y en tiempos de síntesis más cortos [3]. Esta metodología se fundamenta en el empleo de ondas de ultrasonido en el medio de reacción para generar cavitaciones, las cuales generan pequeñas burbujas que luego implosionan generando sitios de reacción denominados "hot spots" de pocos microsegundos de existencia. De esta manera, se crean condiciones extremas transitorias, tales como presiones del orden de cientos de atmósferas y temperaturas del orden de miles de Kelvin que permiten la síntesis de las NPs de interés [4]. Se ha demostrado que esta metodología permite obtener NPs de diferentes características mediante el ajuste conveniente de los parámetros experimentales asociados a la misma. Este trabajo se centra en el estudio de parámetros relevantes asociados a la síntesis de NPs de ZnO por el método de US, para analizar su correlación con propiedades de interés de las NPs como tamaño, morfología, cristalinidad, polidispersión. Para ello se analizaron en esta etapa dos parámetros: potencias y tiempos de síntesis.

Las NPs obtenidas se caracterizaron mediante Difracción de rayos X (XRD), espectroscopia Infrarroja por transformada de Fourier (FT-IR), dispersión de luz dinámica (DLS) así como mediciones de potencial Zeta. Por otro lado, se realizaron estudios por microscopía electrónica de transmisión (TEM) y de barrido (SEM) para estudiar sus tamaños y morfologías. Los resultados obtenidos demuestran un patrón de cristalinidad característico de la wurzita. Por FT-IR, se observan bandas características entre 400 y 1000 cm^{-1} correspondientes vibraciones de estiramientos de enlaces Zn-O. Las mediciones de potencial Z registran valores entre -3.2 y -22.4mV, dependiendo de las condiciones. En cuanto a su diámetro hidrodinámico fueron registrados valores entre 259 y 621 nm. La morfología varía sensiblemente en función de la potencia y del tiempo de síntesis fijados, generando desde esferas y cubos hasta NPs huecas.



Estos resultados permitieron confirmar la síntesis de NPs de ZnO vía US y demostrar que sus propiedades más importantes dependen de los parámetros estudiados. De esta manera, estos resultados muestran ser prometedores para implementar procesos de operación a potencias bajas y tiempos cortos de síntesis, destacándose la ausencia de surfactantes en la obtención de estos nanomateriales.

Figura 1 – Micrografía por TEM de NPs de ZnO sintetizadas.

REFERENCIAS

1. Barnali Ashe. M.Sc. (Roll NO-607bm004), National Institute of Technology (2011)
2. Xiaoshuang Chen, Xiaoyan Jing, Jun Wang, Jingyuan Liu, Dalei Songa & Lianhe Liu. CrystEngComm **15** (2013) 7243-7249.
3. Saptarshi Ghosh, Deblina Majumder, Amarnath Sen, Somenath Roy. Materials Letters **130** (2014) 215-217.
4. Hangxun Xu, Brad W. Zeiger & Kenneth S. Suslick. Chemical Society Reviews **42** (2013) 2555-2567.

Nanopartículas de dexametasona-ácido hialurónico, orientadas al tratamiento de la inflamación pulmonar local

Cámara, Candelaria ^[1], Bertocchi, Laura ^[2], Ricci, Caterina ^[3], Bassi, Rosari ^[3], Bianchera, Annalisa ^[2], Catú, Laura ^[3], Bettini, Ruggero ^[3], Del Favero, Elena ^[3]

^[1] Departamento de Físicoquímica, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba. INFIQC-CONICET. Av. Haya de la Torre esq. Medina Allende, Córdoba, Argentina.

^[2] Department of Food and Drug, Università di Parma, Parco Area delle Scienze, 27/A, 43124 Parma, Italy.

^[3] Department of Medical Biotechnology and Translational Medicine, Università degli Studi di Milano, LITA, Via Fratelli Cervi 93, 20090 Segrate, Italy.

*correo electrónico: candelaria_camara@unc.edu.ar

Introducción: Dexametasona y Dexametasona fosfato, son glucocorticoides sintéticos derivados del cortisol, que poseen una alta capacidad antiinflamatoria e inmunosupresora¹. Ambos fármacos son utilizados hace

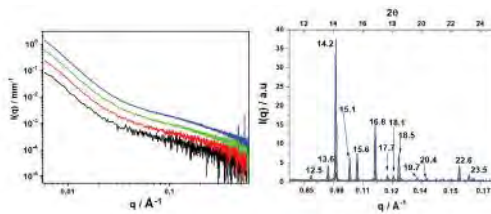


Figura 1: izquierda: Espectro SAXS y Derecha: WAXs de las nanopartículas DEX:HYA en buffer fosfato 138 mM. Concentración: 2.5 mg/mL (negro), 5mg/ml (rojo), 10mg/mL (verde) y 20mg/mL (azul).

décadas para tratar un amplio rango de enfermedades o condiciones muchas de ellas relacionadas con pulmón. Recientemente se encontró que DEX puede ser utilizada de forma eficiente en síndromes respiratorios agudos que surgen como consecuencia de infecciones por COVID-19 reduciendo el número de muertes en pacientes graves. Sin embargo, y a pesar de su eficacia terapéutica, la administración sistemática de DEX, tratamiento habitual sobre todo en pacientes con algún desorden crónico, genera un gran número de efectos secundarios severos.

Respecto a esto y particularmente lo que concierne a pulmón, la administración local en pulmón a través de aerosol líquido suministrado mediante un respirador (en enfermedades agudas) o bien en el flujo de oxígeno, sería una estrategia viable para reducir los efectos secundarios de la administración sistémica, y a su vez reduciría la dosis suministrada. Con este objetivo se desarrolló una formulación de Dexametasona-ácido hialurónico, la cual una vez reconstituida en solución salina da origen a una nano-suspensión inhalable, que puede ser aerosolizada. En este trabajo se analizaron las propiedades fisicoquímicas y biofarmacéuticas de la formulación como: dimensión, estabilidad, carga, poder de dispersión del polvo, capacidad de reconstitución luego de su redispersión en medio salino. Se obtuvieron detalles estructurales de las nanopartículas luego de ser reconstituidas a través de técnicas de difracción de rayos X².

Resultados: *La dimensión de las nanopartículas, 200 nm, se encuentran en el rango apropiado para una posible adsorción por macrófagos. * Las nanopartículas poseen estructura core-shell, la cual alberga a los nanocristales de dexametasona en su interior y se encuentran recubiertas de las cadenas de ácido hialurónico en la superficie las cuales son las encargadas de resuspenderlas. Esta estructura específica permite la estabilidad de la nanosuspensión y proporciona nanopartículas con propiedades muco-inertes. * La nanosuspensión se puede aerosolizar de manera eficiente, lo que permite que una alta fracción de fármaco alcance potencialmente el pulmón. Por lo tanto, esta formulación representa una herramienta prometedora para la administración pulmonar a través de nebulización directamente en la tubería de los respiradores, para usarse como tal o como terapia conjunta para casos severos de inflamación pulmonar.

Referencias:

- Bhardwaj, U. & Burgess, D. J. Physicochemical properties of extruded and non-extruded liposomes containing the hydrophobic drug dexamethasone. *Int. J. Pharm.* **388**, 181–189 (2010).
- Camara, C. I. et al. Hyaluronic Acid—Dexamethasone Nanoparticles for Local Adjunct Therapy of Lung Inflammation. *Int. J. Mol. Sci.* **22**, 10480 (2021).

Síntesis de nanopartículas magnéticas conjugadas con polifenoles naturales

Cañon-Ibarra, Andres F.⁽¹⁾; Rosales Rivera, Andres⁽²⁾; Sanchez, Leidy T.⁽³⁾; Blach, Diana.⁽³⁾; Villa, Cristian C.^{(1)*}

(1) Programa de Química, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad del Quindío. Armenia, Colombia

(2) Laboratorio de Magnetismo y Materiales Avanzados, Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales. Colombia

(3) Programa de Ingeniería de Alimentos, Facultad de Ciencias Agroindustriales, Universidad del Quindío. Armenia, Colombia.

*correo electrónico: cvilla@uniquindio.edu.co

Las nanopartículas magnéticas se han estudiado en diferentes tratamientos médicos, debido a sus diferentes propiedades, como el superparamagnetismo, y la capacidad de liberar sustancias con estímulos externos; Por otro lado, la curcumina y la quercetina presentan un gran espectro de actividad biológica que puede ser aprovechada para numerosas aplicaciones. En este trabajo se busco mejorar la solubilidad en agua de ambas moléculas, mediante su conjugación con nanopartículas magnéticas (MNPs). La obtención de MNPs se llevó a cabo por el método de coprecipitación asistida por ultrasonido, utilizando como precursores sales de hierro (II) y hierro (III), utilizando como agente precipitante NH₄OH, la suspensión obtenida se separó magnéticamente. La funcionalización con curcumina o quercetina se dio en una solución agua:etanol, las MNPs-Cur y MNPs-Quer se lavaron para retirar el exceso de curcumina o quercetina y se separaron magnéticamente. El tamaño de partícula se determinó utilizando la ecuación de Scherrer que relaciona la estructura cristalina de las partículas con su tamaño, observándose que el proceso genera partículas de tamaño nanométrico, además, ocurre pérdida de la estructura cristalina de los polifenoles, por interacción con las MNPs. En el análisis de Espectroscopía Infrarroja con Transformada de Fourier (FT-IR), se observa un pico a 580 cm⁻¹, característico de las MNPs; además, del desplazamiento y disminución en la intensidad de la banda a 1625-1602 cm⁻¹, característica del grupo C=O, y el corrimiento de las bandas de 1200-1018 cm⁻¹ propias de grupos hidroxilo y carboxilo cuando se comparan las MNPs-Cur o MNPs-Quer. En el estudio de fotocalorimetría se observa un aumento de temperatura a una longitud de onda de 450 nm. El análisis de las curvas de magnetización entre 50–375 K, evidencian el comportamiento superparamagnético, tanto de las MNPs como de las MNPs-Cur, a temperaturas superiores a 250 K. Por tanto, el método utilizado proporciona partículas magnéticas a escala nanométrica, con propiedades superparamagnéticas. Por lo demás, se observa que es eficiente la funcionalización de MNPs con curcumina, por interacción del sistema 1,3-dicetona con MNPs, haciendo viable el uso de MNPs como un sistema de liberación controlada de fármacos.

1. Síntesis de Nanomateriales y Autoensamblado

Síntesis y caracterización de nanocristales de CdSe para ser utilizados como marcadores fluorescentes y electroquimioluminiscentes

Roodney Carrillo Palomino^{a*}, María Alicia Zon^a, Héctor Fernández^a, Gabriela Valeria Porcal^b, Fernando Javier Arévalo^a

a. Grupo de Electroanalítica (GEANA). Universidad Nacional de Río Cuarto. Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS, CONICET-UNRC), Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

b. Grupo de Fotoquímica. Universidad Nacional de Río Cuarto. Instituto de Investigaciones en Tecnologías Energéticas y Materiales Avanzados (IITEMA, CONICET-UNRC), Río Cuarto, Córdoba, Argentina.

* e-mail: rcarrillo@exa.unrc.edu.ar

Introducción. Se sintetizaron nanocristales semiconductores de CdSe (NC CdSe) a partir de sus precursores ($\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ y Na_2Se) y los agentes de recubrimiento (ácido 3-mercaptopropiónico (AMP) y ácido 4-morfolin-etanosulfónico (MES)). Se estudió el efecto del recubrimiento (capping) y su relación con los cambios en las propiedades fotoquímicas, electroquímicas y electroquimioluminiscentes (ECL). Se utilizaron las técnicas espectroscópicas de absorción UV-visible, emisión de fluorescencia y técnicas electroquímicas acopladas a un fotodetector. Se utilizaron electrodos serigrafados de carbono, los que previamente fueron activados electroquímicamente aplicando un potencial 1,2 V (300 s), en PBS pH 7. La señal de electroquimioluminiscencia fue generada por la vía del coreactante. Para ello se utilizó una solución 0,1 M de $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ en PBS como coreactante. Los NC CdSe se caracterizaron fotoquímicamente y electroquímicamente. Se determinaron los diámetros de los NC CdSe utilizando las ecuaciones empíricas para nanocristales semiconductores y se correlacionaron con los diámetros obtenidos por dispersión de luz (DLS).

Resultados. Se realizó la síntesis de NC CdSe a partir de $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ 7×10^{-3} M y Na_2Se $3,5 \times 10^{-3}$ M (relación 2:1), a pH 10, utilizando relaciones molares variables de AMP:MES desde 100:0 hasta 0:100, sabiendo

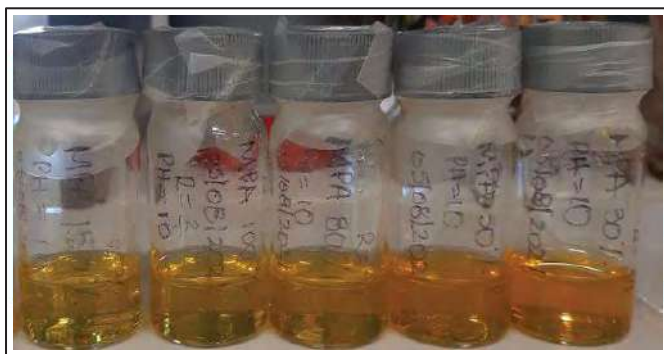


Figura 1. NC CdSe con diferentes proporciones de AMP: MES.

que el tiol forma un enlace covalente con el metal, mientras que el MES forma un complejo menos estable. Primeramente, los estudios espectroscópicos de absorción y emisión permitieron determinar que los NC CdSe menos poli dispersos fueron obtenidos a una mayor relación de AMP:MES (dH: 11,3nm, rel AMP:MES= 100:0 y E_g : 3,22eV). Asimismo, los rendimientos cuánticos de emisión disminuyeron con el incremento de MES, desde el 5,8 a 4 %. Esta misma correlación se encontró con los tiempos de vida de fluorescencia, los que disminuyen desde 16,5 a 15

ns con el incremento de MES. Se infiere que la presencia de MES favorece la desactivación no radiativa del estado excitado. Para estudios de electroquimioluminiscencia (ECL) se prepararon soluciones de NC CdSe y 0,1M $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$, en PBS 0,1M, pH: 7. La ECL de los NC CdSe inicia desde -1,45 V. Previamente, se estudió el comportamiento electroquímico de los NC CdSe por voltamperometría cíclica. A mayor concentración de MES, la reducción heterogénea de NC CdSe se desplaza desde -1,32 V a -1,10 V. Asimismo, se determinó que la ECL resultó mayor cuando la relación AMP:MES fue de 30:70, disminuyendo con el incremento de AMP.

Conclusiones: los NC CdSe son excelentes candidatos para ser utilizados como marcadores de haptenos para el desarrollo de Inmunosensores fluorescentes y electroquimioluminiscentes. Los estudios realizados en este trabajo permiten destacar la importancia del recubrimiento de los NC CdSe en sus propiedades fluorescentes y electroquimioluminiscentes cuando son conjugados con AMP:MES.

Síntesis de organogeles nanoestructurados y su desafío como potenciales sistemas de almacenamiento de energía solar

Cativa, Nancy M.^{(1)*}; Puig, Julieta⁽¹⁾; Hoppe, Cristina E.⁽¹⁾; dell'Erba, Ignacio E.⁽¹⁾

⁽¹⁾ División Polímeros Nanoestructurados, Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

*correo electrónico: nmcativa@fi.mdp.edu.ar

El desarrollo de sistemas de almacenamiento y liberación de energía térmica es, sin dudas, una de las aproximaciones que más interés despierta a nivel mundial en la búsqueda de soluciones al problema del uso eficiente y racional de energía [1]. Entre las estrategias más atractivas para almacenar energía se encuentran los materiales de cambio de fase (PCMs por sus siglas en inglés). Los PCMs son materiales de alto calor latente de fusión (aceites, parafinas, sales, etc.) que toman energía del medio en forma de calor, la almacenan al fundirse y la liberan cuando se enfrían y cristalizan [2]. Los mayores desafíos que presenta este concepto están dados por la baja conductividad térmica de los PCMs orgánicos y por su tendencia a derramarse cuando funden si no están encapsulados o estabilizados de alguna manera [3]. Una opción novedosa y sencilla para la estabilización de PCMs es el uso de organogeladores, moléculas capaces de inmovilizar solventes líquidos cuando se agregan en bajas proporciones (típicamente 2-5% en masa) [4,5]. Por otro lado, una forma directa de lograr el incremento de la conductividad térmica es la incorporación de nanoestructuras metálicas (fase con alta conductividad térmica). En particular, las NPs metálicas exhiben además efecto fototérmico, es decir, pueden liberar calor de manera eficiente bajo una excitación óptica adecuada [6].

En este trabajo se plantea el desarrollo de sistemas eficientes de almacenamiento de energía basados en la inmovilización de un PCM orgánico de bajo peso molecular con pequeñas cantidades de un organogelador en presencia de nanoestructuras fototérmicas. El organogelador se preparó a partir de la reacción de monómeros epoxi de estructura química variable (Poli(etilenglicol) diglicidiléter (PEGDGE) y diglicidiléter de bisfenol A (DGEBA)) con ácido palmítico (C16) siguiendo un procedimiento previamente desarrollado en el grupo [5]. Para poder incorporar exitosamente las NPs, se prepararon NPs de Ag recubiertas con cadenas orgánicas compatibles con el organogelador. Por un lado, se utilizó un monómero PEO con grupos epoxi en los extremos, los cuales permitirían unir covalentemente las NPs en la red tridimensional del gelador.

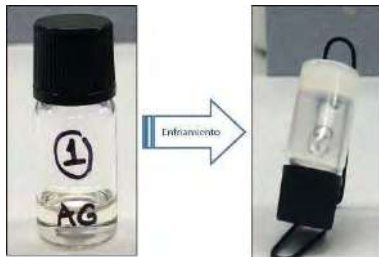


Figura 1 - Fotografía del proceso de gelación para una muestra con 6 % en peso de gelador en aceite de girasol.

Por otro lado, la utilización de un recubrimiento con estructura química análoga a la del gelador, que contiene uniones (β -hidroxiéster) similares a las uniones presentes en el gelador.

Los organogeladores obtenidos se caracterizaron por espectroscopía infrarroja (FTIR), calorimetría diferencial de barrido (DSC), cromatografía de exclusión por tamaños (SEC). Mediante el ensayo de tubo invertido, se evaluó la capacidad de los organogeles de gelar diferentes líquidos (figura 1). Actualmente se está trabajando en la caracterización de los organogeles modificados con las diferentes NPs preparadas y en el análisis de sus propiedades fototérmicas.

REFERENCIAS

1. G. Alva, Y. Lin and G. Fang, *Energy*, **144** (2018), 341–378.
2. A. Nematpour Keshteli and M. Sheikholeslami, *Journal of Molecular Liquids*, **274** (2019), 516–533.
3. Y. Konuklu, M. Ostry, H. O. Paksoy and P. Charvat, *Energy and Buildings*, **106** (2015), 134–155.
4. T. Luan, Q. Cheng, W. An, R. Tang, P. Xing and A. Hao, *Langmuir*, **35**(2019), 4133–4139.
5. J. Puig, I.E. dell'Erba, W.F. Schroeder, C.E. Hoppe, R.J.J. Williams, *ACS Appl. Mater. Int.*, **9**(2017), 11126–11133.
6. L. A. Austin, M. A. Mackey, E. C. Dreaden and M. A. El-Sayed, *Arch Toxicol*, **88** (2014), 1391–1417.

Nanovarillas de oro con absorción en el NIR como potenciales efectores de la terapia fototérmica por vía tópica para el tratamiento de la leishmaniasis cutánea

Di Meglio, Magalí^{(1)*}; Lillo, Cristian^(1,2); Montanari, Jorge⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Nanosistemas de Aplicación Biotecnológica, Universidad Nacional de Hurlingham, Tte. Origone 151, Villa Tesei, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Universidad Nacional de La Plata (UNLP), Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CONICET, La Plata 1900, Argentina

*correo electrónico: magali.dimeglio@unahur.edu.ar

La leishmaniasis tegumentaria (LT) es una enfermedad causada por parásitos tripanosomatídeos pertenecientes al género *Leishmania* que, además de ser endémica en 9 provincias del norte argentino [1], se la considera según la OPS (Organización Panamericana de la Salud) una de las enfermedades tropicales desatendidas y transmitidas por vector de mayor importancia.

La LT no suele causar la muerte, pero sí lesiones ulcerosas graves y destrucción de las membranas mucosas de la boca y nariz, incluso de modo desfigurante e inhabilitante. Los tratamientos convencionales utilizados hasta el momento son muy costosos, implican el desplazamiento diario hasta los centros de salud, traen aparejados severos efectos adversos, tienen baja efectividad y se observan cada vez más parásitos resistentes a ellos. El aporte de la nanotecnología, en este caso, permitiría generar un tratamiento novedoso y direccionado que evitaría la distribución sistémica y minimizaría los efectos colaterales. Para esto se busca desarrollar una terapia basada en nanosistemas efectores (NE) con actividad fototérmica localizada que accederían a las poblaciones celulares infectadas a través de la vía tópica produciendo la muerte de las mismas debido a la conversión de luz en un aumento local de temperatura [2].

En este trabajo se sintetizaron nanovarillas de oro (AuNRs) mediante el método de crecimiento de semillas en presencia del surfactante CTAB [3]. Brevemente, el método de síntesis consiste en la preparación de semillas de oro por reducción del precursor HAuCl_4 con NaBH_4 , que luego se mezclan con una solución de crecimiento que contiene al precursor, junto con el surfactante (CTAB), ácido ascórbico y AgNO_3 . El método de síntesis permite regular la longitud de las AuNRs (y con ello regular sus propiedades ópticas), agregando distintas cantidades de AgNO_3 . El exceso de surfactante del proceso de síntesis se elimina por varios pasos de centrifugación y lavado. Por este método se prepararon AuNRs de tres longitudes diferentes, cuyas propiedades ópticas fueron caracterizadas por espectroscopía UV-visible. El tamaño de las AuNRs fue estimado primeramente por DLS, para luego ser estudiado con mayor exactitud mediante microscopía TEM.

Para los estudios de actividad fototérmica se seleccionó las AuNRs con absorción en el NIR. En este experimento una suspensión acuosa de AuNRs es irradiada con un láser de 800 nm durante unos minutos, mientras se registran los cambios de temperatura que ocurren en el interior de la celda. Los datos obtenidos se comparan con los obtenidos al irradiar una celda con el solvente sólo y se obtienen de esta forma los valores de ΔT de la muestra y el control. Los valores obtenidos se relacionan con la cantidad de oro contenido en la muestra determinada por ICP.

Como paso siguiente se plantea optimizar el proceso de recubrimiento y funcionalización superficial de las AuNRs con sílica y/o tioles, de manera de eliminar el exceso de CTAB que puedan contener superficialmente las nanopartículas, mejorando así su biocompatibilidad.

REFERENCIAS

1. Bernasconi V., *Soc Patol Reg Norte* **Vol. 5** (1930) 590–602.
2. Kim H. S.; Lee D. Y., *Polymers (Basel)* (2018) 1–14.
3. Nikoobakh, B.; El-Sayed M. A., *Chem. Mater.* (2003), 1957–1962.

Manufactura aditiva y microscopía electrónica de barrido: una sinergia interesante para la caracterización de composites en nanociencia y nanotecnología

Jugo Giuggiolini, A. Daniela ⁽¹⁾; Esquivel, Marcelo R. ^(2,3) *

⁽¹⁾ UNSe, Universidad Nacional de Santiago del Estero.

⁽²⁾ Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido, Departamento de Caracterización de Materiales, Centro Atómico Bariloche (CNEA), INN (CONICET) Av. Bustillo km 9.5, Bariloche, Río Negro, Argentina.

⁽³⁾ UNCo-Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, Bariloche, Río Negro, Argentina.

*correo electrónico: marcelo.r.o.esquivel@gmail.com

La manufactura aditiva es un método de fabricación que combina distintas etapas, que pueden incluir Impresión 3-D, tratamiento térmico, laminado y compresión y deposiciones varias. Este formato de fabricación, si bien es relativamente versátil en lo que a fabricación de composites se refiere y resuelve aspectos centrales en la constitución macroestructural, presenta desafíos en los estudios micro y nanoestructurales. En este sentido, la Microscopía Electrónica de Barrido es una técnica apropiada para el estudio de este tipo de materiales, no sólo por la caracterización de sus propiedades, sino por sus aplicaciones en Nanociencia y Nanotecnología. En este trabajo, se estudiaron composites polímero-metal utilizando dos Microscopios Electrónicos de Barrido, un FEI INSPECT S50 de emisión termoiónica con una resolución nominal de 8 nm y FEI Nova NanoSEM 230 de emisión de campo, con una resolución nominal de 1.6 nm. Los estudios fueron complementados usando técnicas asociadas como espectroscopía dispersiva en energías (EDS). En especial, se puso particular énfasis en el tratamiento de la caracterización de propiedades que conduzcan a la caracterización de superficies y distribución de capas de cerámico-metal y cómo utilizar los distintos modos de operación y de obtención de imágenes disponibles en Microscopía Electrónica de Barrido complementadas con simulaciones de la interacción haz-muestra [1].

En la Figura 1, se muestra un ejemplo de las caracterizaciones realizadas y su aplicación en el cálculo de características macroscópicas como espesor a partir de mediciones comparativas de modo emisivo con escaneos lineales por EDS. En la figura 1a, se observan las diferencias topográficas entre ambos componentes. El Cu presenta una distribución granulométrica irregular producto del prensado y tratamiento

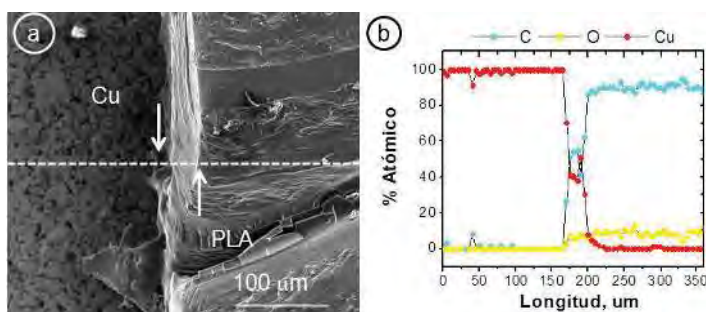


Figura 1 – a) Imagen SEM en electrones secundarios de un composite Cu-PLA . b) Escaneo lineal por EDS.

térmico al cual fue sometido. A la derecha, se presenta una capa de PLA obtenida por Impresión 3-D. El escaneo lineal por EDS, que se corresponde con el punteado en línea blanca de la Figura 1a, fue realizado a distintos voltajes. En la figura 1b, se muestra el obtenido a 20 kV. La interacción muestra-material simulada con el software casino© permite estimar la forma y penetración del haz de electrones en cada material. En este caso, se verifica que el haz de electrones no alcanza a penetrar todo el espesor de PLA. De esta manera, y con el uso combinado de SEM-EDS es posible estimar el espesor del polímero en la zona analizada entre flechas. El uso combinado de estas técnicas, permite caracterizar zonas de distribución de espesor del polímero, que no son accesibles exclusivamente a través del modo imagen. Esto es una gran ventaja cuando deben estimarse propiedades volumétricas asociadas a la construcción del composite por manufactura aditiva y atiende especialmente a las necesidades de Nanotecnología.

REFERENCIAS

[1] F. Timischl, N. Inoue, Ultramicroscopy. **186** (2018) 82-93.

Contribuciones del servicio de microscopía electrónica de barrido del Centro Atómico Bariloche a la nanociencia y nanotecnología

Troyón, Paula ⁽¹⁾; Corte, Manuel ⁽¹⁾; Esquivel, Marcelo R. ^(1,2) *

⁽¹⁾ Servicio de Microscopía Electrónica de Barrido, Departamento de Caracterización de Materiales, Centro Atómico Bariloche (CNEA), INN (CONICET) Av. Bustillo km 9.5, Bariloche, Río Negro, Argentina..

⁽²⁾ UNCo-Bariloche, Universidad Nacional del Comahue, Quintral 1250, Bariloche, Río Negro, Argentina..

*correo electrónico: microscopio.cab@gmail.com

La Microscopía Electrónica de Barrido es una técnica apropiada para el estudio de muestras y especímenes vinculados a la Nanociencia y Nanotecnología tanto en Ciencias de Materiales como en Ciencias de la Vida. El Servicio cuenta con dos Microscopios Electrónicos de Barrido, un FEI INSPECT S50 de emisión termiónica con una resolución nominal de 8 nm y FEI Nova NanoSEM 230 de emisión de campo, con una resolución nominal de 1.6 nm. Se dispone, asimismo de detectores de EDS, EBSD, STEM, GAD, TLD, ETD Y vCD que permiten un amplio rango de estudios complementarios a los de centralidad en imagen. En especial, en lo relativo al análisis de superficies micro y nanoestructuradas complementadas con análisis composicionales y simulaciones de la interacción haz-muestra y de la morfología de los hábitos y formas de las superficies cristalinas.

En este trabajo, se presentan casos ejemplo del uso combinado de las técnicas disponibles para caracterización de muestras biológicas y de materiales. Como ejemplo del uso de las técnicas en las distintas contribuciones, en la Figura 1, se muestra la caracterización superficial de papel de filtro de celulosa conteniendo partículas de sólidos pertenecientes a una línea de suministro de gases medicinales. La técnica utilizada es detección de imagen por reflectividad comparativa utilizando para ello un modo de detección de electrones retrodispersados [1]. En este modo, se obtiene un contraste composicional, si existiese, entre los elementos componentes del filtro de celulosa y los de las partículas sólidas presentes en el fluido gaseoso que consistan en, o contengan elementos más electro-másicos. En este caso, el material caracterizado como impureza se muestra con un círculo amarillo. Este modo de toma de imagen, permite detectar rápidamente la presencia de cuerpos extraños en el papel de filtro y eventualmente, utilizar un modo de mejor resolución de imagen por electrones secundarios para caracterizar/identificar el espécimen en cuestión. En caso que la metodología identifique un componente diferencial en brillo, se identifica la zona, se magnifica y se procede a tomar una imagen de mejor resolución superficial que permita verificar la identidad del espécimen. En caso de necesitarse confirmación sobre la composición se puede verificar la misma utilizando EDS. Esta metodología, permite la rápida comparación de imágenes utilizando una muestra relativamente grande, del orden de centímetros en tiempos cortos de medición y da una idea de los usos comparativos de la técnica para aplicaciones en la detección de impurezas en gases de uso medicinal.

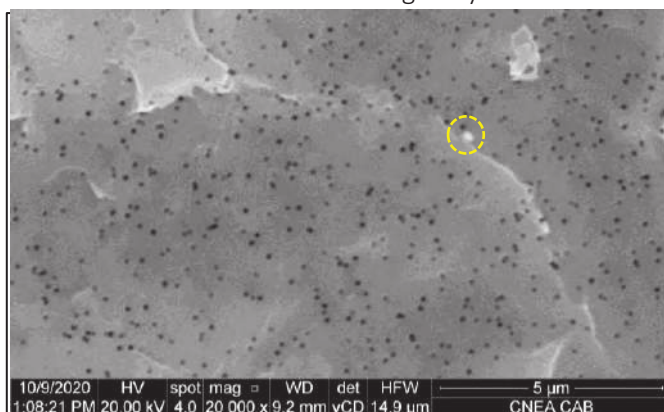


Figura 1 – Superficie de filtro de celulosa en modo de detección de electrones retrodispersados donde se identificó una impureza.

Este modo de toma de imagen, permite detectar rápidamente la presencia de cuerpos extraños en el papel de filtro y eventualmente, utilizar un modo de mejor resolución de imagen por electrones secundarios para caracterizar/identificar el espécimen en cuestión. En caso que la metodología identifique un componente diferencial en brillo, se identifica la zona, se magnifica y se procede a tomar una imagen de mejor resolución superficial que permita verificar la identidad del espécimen. En caso de necesitarse confirmación sobre la composición se puede verificar la misma utilizando EDS. Esta metodología, permite la rápida comparación de imágenes utilizando una muestra relativamente grande, del orden de centímetros en tiempos cortos de medición y da una idea de los usos comparativos de la técnica para aplicaciones en la detección de impurezas en gases de uso medicinal.

REFERENCIAS

[1] Johannes A.Österreicher, Florian Grabner, Andreas Schiffel Sabine Schwarz Gilles R.Bourret, Mat. Charact. **138** (2018) 145 -153.

Comparación del autoensamblado electroasistido con el autoensamblado inducido por evaporación como métodos de síntesis de películas delgadas mesoporosas de óxido de silicio para su aplicación en sensores electroquímicos

Fernández, Sol N.^(1,2); Scala Benuzzi, María L.^(1,2); Giménez, Gustavo⁽¹⁾; Ybarra, Gabriel⁽¹⁾; Soler Illia, Galo J. A. A.^{(2)*}

⁽¹⁾ INTI-Micro y Nanotecnologías, Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Av. Gral. Paz 5445, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanosistemas, Escuela de Bio y Nanotecnologías, UNSAM-CONICET, Av. 25 de Mayo 1021, 1650 San Martín, Provincia de Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: gsoler-illia@unsam.edu.ar

En el ámbito de los sensores electroquímicos, los materiales mesoporosos se han utilizado ampliamente para la modificación de electrodos debido a sus propiedades inherentes; de las cuales se pueden nombrar: elevada área superficial, distribución uniforme de poros, tamaño de poro ajustable entre 2 y 50nm, excelente capacidad de adsorción y facilidad de funcionalización, entre otras. Una de las formas más habituales de realizar esta modificación es a través de la generación de películas delgadas continuas [1] y uniformes sobre el electrodo, tradicionalmente obtenidas siguiendo una ruta sol-gel y mediante el “Autoensamblado inducido por evaporación” (EISA) [2]. Más recientemente, el “Autoensamblado electro-asistido” (EASA) [3] se ha extendido rápidamente en el desarrollo de sensores electroquímicos, dado que permite un control preciso de la orientación de los poros.

En este trabajo se realiza una comparación de electrodos modificados con películas continuas mesoporosas obtenidas tanto por EISA como por EASA.

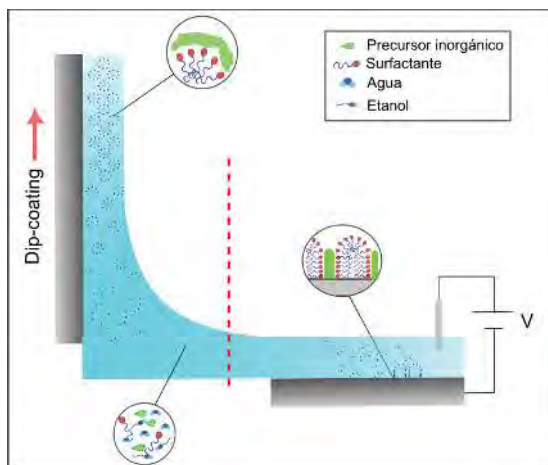


Figura 1 – Representación esquemática de las técnicas de obtención de films mesoporosos sobre electrodos

En ambas síntesis se utilizó vidrio conductor FTO como sustrato, tetraetil ortosilicato (TEOS) como precursor y bromuro de hexadeciltrimetilamonio (CTAB) como porógeno. Las películas mesoporosas obtenidas se caracterizaron estructuralmente mediante SEM, TEM, AFM; y se estudiaron sus propiedades permeoselectivas por Voltamperometría cíclica utilizando una sonda positiva ($\text{Ru}(\text{NH}_3)_6^{3+}$) y una negativa ($[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-/3-}$). Además, se llevó a cabo un estudio analítico utilizando como técnica de detección Voltamperometría de onda cuadrada para evaluar su potencial aplicación en sensores. De los resultados obtenidos se comprobó la formación de una estructura mesoporosa altamente organizada con una superficie cargada negativamente en ambos casos. Se observa una capacidad de preconcentración de la sonda positiva, gracias

al efecto de nanoconfinamiento, concordante con los tiempos de síntesis utilizados los cuales están directamente relacionados con los espesores de film. En el estudio de estabilidad se observó una mayor resistencia al ciclado continuo por parte de la película obtenida por EISA. Se obtuvieron curvas de calibrado para concentraciones de $\text{Ru}(\text{NH}_3)_6^{3+}$ entre 0,05 y 0,5mM con sensibilidades de 64.91 $\mu\text{A}/\text{mM}$ y 127,24 $\mu\text{A}/\text{mM}$ para películas sintetizadas por EISA y por EASA con 20s de deposición, respectivamente. Si bien los films obtenidos por la técnica de EASA demostraron tener una mayor capacidad de preconcentración, traducida en mayores intensidades de corriente, EISA sigue siendo una técnica robusta que permite obtener un desempeño comparable al de las técnicas reportadas de forma más reciente.

REFERENCIAS

1. A. Walcarius, Chemical Society Reviews 42(9) (2013) 4098–4140.
2. D. Grosso et al., Advanced Functional Materials 14(4) (2004) 309–322.
3. A. Walcarius, E. Sibottier, M. Etienne, and J. Ghanbaja, Nature Materials 6 (2007) 602–608.

Nanohilos de celulosa: Síntesis, caracterización e incorporación a biohidrogeles para vendajes de heridas

Ferrante, Micaela^{(1)*}; Alvarez, Vera⁽¹⁾; Gonzalez, Jimena⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales (INTEMA), Universidad Nacional de Mar del Plata, CONICET, Colon 10890, CP7600, Mar del Plata, Argentina.

*correo electrónico: micaela.ferrante@intema.gob.ar

Los nanohilos de celulosa (NC) pueden ser sintetizados, a través de técnicas ecoamigables, partiendo de celulosa microcristalina. La obtención de los nanohilos puede comprobarse mediante su observación directa al microscopio electrónico, análisis de difracción de rayos X, espectroscopía Infrarroja por Transformada de Fourier, entre otros métodos [1].

Los hidrogeles presentan características deseables para vendajes de heridas, principalmente por su capacidad de absorción de agua y de mantener la zona de la herida hidratada [2]. El agregado de NC a modo de refuerzo, permitiría mejorar algunas de sus propiedades; esto puede variar en función al modo de incorporación de NC a los hidrogeles (antes de la formación de la red polimérica o luego por hinchamiento).

El objetivo del trabajo es sintetizar NC partiendo de celulosa microcristalina, caracterizar los nanohilos obtenidos, incorporarlos a los hidrogeles y analizar las modificaciones en sus propiedades.

En cuanto a la interacción entre las soluciones de polielectrolitos formulados se midió el Potencial Zeta con o sin NC; además, se observaron cambios en la temperatura de degradación de los hidrogeles, siendo mayor en aquellos con NC que los hidrogeles sin los nanohilos. Las modificaciones en las propiedades mecánicas se estudiaron mediante ensayos dinámicos mecánicos de compresión (Fig 1), observándose un mayor módulo de Young en los hidrogeles con NC sin sal en su composición en comparación con los hidrogeles con NC y 0.15 M NaCl. Se hicieron también ensayos de tasa de transmisión del vapor de agua, obteniéndose valores más altos en los hidrogeles con NC en comparación con aquellos sin NC.

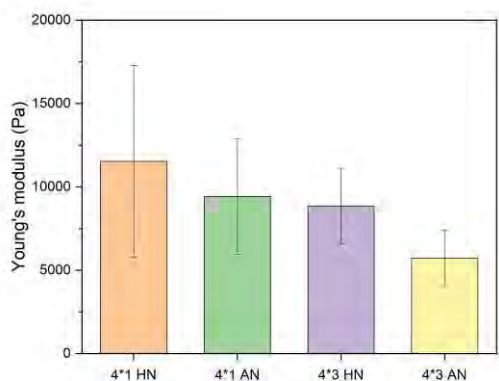


Figura 1 – Ensayo de compresión de hidrogeles con NC. Resultados del módulo de Young en hidrogeles con NC incorporada por hinchamiento (HN) o por la solución madre durante la síntesis de los hidrogeles (AN) sin NaCl (4*1) o con 0.15 M (4*3)

REFERENCIAS

1. Pulido-Barragán, E., Morales-Cepeda, B., Zamudio-Aguilar, M., & Lugo-del Angel, F. Obtención y caracterización de nanocelulosa a partir de tule (*Typha domingensis*). *Química y Física*, **3(6)** (2017) 31-8.
2. Wanasingha, N., Dorishetty, P., Dutta, N. K., & Choudhury, N. R. Polyelectrolyte Gels: Fundamentals, Fabrication and Applications, *Gels*, **7(3)** (2021) 148.

Nanoestructuras híbridas de XrGO-MoS₂ (X = N,S) con actividad electrocatalítica para el desprendimiento de hidrógeno

Fioravanti, Federico^{(1)*}; Martínez, Stephanie⁽²⁾; Delgado, Stefan⁽²⁾; García, Gonzalo⁽²⁾; Pastor, Elena⁽²⁾; Lacconi, Gabriela⁽¹⁾

⁽¹⁾ 1INFIQC-CONICET, Dpto. de Fisicoquímica – Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Nacional de Córdoba, Ciudad Universitaria, 5000 Córdoba, Argentina.

⁽²⁾ 2Instituto Universitario de Materiales y Nanotecnología, Departamento de Química, Universidad de La Laguna (ULL), PO Box 456, 38200, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España.

*correo electrónico: federico.fioravanti@unc.edu.ar

Los catalizadores económicamente adecuados y energéticamente eficientes son requeridos para la aplicación sustancial en la producción y almacenamiento de energía renovable. Sin embargo, el alto costo y la inestabilidad de los catalizadores basados en metales nobles son una preocupación importante en su uso sostenible. Por lo tanto, las nanoestructuras electroactivas sin metales nobles están reemplazando rápidamente los catalizadores convencionales (Pt, RuO₂, IrO₂, etc.), en celdas para electrólisis de agua [1].

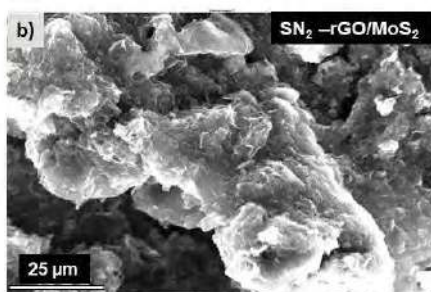
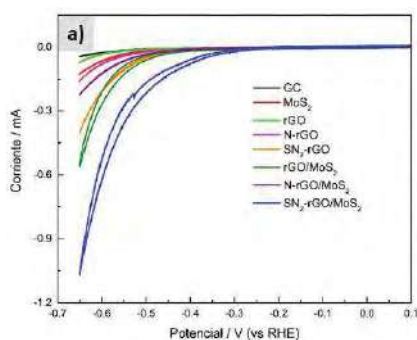


Figura 1: a) Voltametrías cíclicas de los materiales híbridos e individuales sobre electrodos de carbono vítreo en H₂SO₄ 0.5 M a 2 mV.s⁻¹. b) Imagen SEM del híbrido SN₂-rGO/MoS₂

En este trabajo se emplean nanoestructuras híbridas obtenidas por ensamble de láminas de óxido de grafeno reducido funcionalizadas con nitrógeno y azufre (XrGO) y escamas de MoS₂. La promoción de la superficie catalítica activa en electrodos es evaluada con la reacción de desprendimiento de hidrógeno (RDH) en medio ácido. Las dispersiones de los nanomateriales híbridos fueron

sintetizadas mediante métodos hidrotérmicos de reducción de GO con diferentes agentes precursores (citrato de sodio, cafeína y tiocianato de amonio), con la adición posterior de alícuotas de la dispersión comercial de MoS₂. La caracterización integral mediante SEM-EDS, DRX, XPS, ATR-FTIR y microscopía Raman, evidencian la conformación del híbrido.

El rendimiento electrocatalítico frente a la RDH ha sido evaluado mediante voltametría cíclica (VC), voltametría de barrido lineal (VL) y espectrometría de masas diferencial electroquímica (DEMS) en H₂SO₄ 0.5 M [2]. La presencia de los heteroátomos en la estructura grafénica y, en particular, la introducción de pequeñas cantidades de MoS₂ en el material catalítico, revelan una notable activación de la respuesta electroquímica de formación de hidrógeno molecular en medio ácido (**Figura 1**). La corriente de hidrógeno a -0,65 V (vs RHE) obtenida en el híbrido SN₂-rGO/MoS₂ es un orden de magnitud mayor que la registrada con MoS₂.

REFERENCIAS

1. Benck, J., Hellstern, T., Kibsgaard, J., Chakthranont, P., Jaramillo, T. *ACS Catal.* **4** (2014) 3957–3971.
2. Díaz-Coello, S., Afonso, M.M., Palenzuela, J.A., Pastor, E., García, G. *J. Electroanal. Chem.* **898** (2021) 115620.

Diseño de nanosistemas biohíbridos con recubrimiento proteico para dispositivos POC

Flores, Constanza Y.^{(1,2)*}; Achilli, Estefania⁽¹⁾; Peri Ibañez, Estefania⁽³⁾; Castello, Alejandro A.^(1,3); Grasselli, Mariano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Laboratorio de Materiales Biotecnológicos (LaMaBio), Universidad Nacional de Quilmes-Instituto Multidisciplinario de Biología Celular, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina

⁽²⁾ Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Avenida Calchaquí 6200, Florencio Varela, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ Laboratorio de Inmunología y Virología, Universidad Nacional de Quilmes, Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina

*correo electrónico: cflores@unqj.edu.ar

El diseño de los nanosistemas biohíbridos tiene como desafío principal brindar un control preciso en las nano-biointeracciones, lo cual involucra la interacción entre la superficie de las nanopartículas y el sistema biológico a exponer, así cumpla con el rol asignado al nanosistema. Teniendo en cuenta este desafío, se ha planteado en diversos trabajos el recubrimiento de las NPs con albúmina, ya que es una proteína plasmática que cumple funciones como transporte, modular citotoxicidad, entre otras.

En nuestro laboratorio trabajamos y contamos con experiencia con respecto a la albúmina y los nanosistemas basados en esta proteína. Desarrollamos un método de entrecruzamiento radio-inducido utilizando rayos gamma y electrones acelerados para la preparación de nanopartículas de albúmina y la preparación de bioHNPs (nanopartículas biohíbridadas) de oro/proteína de una manera reproducible y escalable [1,2].

En base a nuestra experiencia planteamos como objetivo de este trabajo, diseñar nanosistemas biohíbridos a partir de entrecruzamiento químico y compararlos con los nanosistemas preparados por entrecruzamiento radio-inducido. Las bioHNPs se prepararon en dos pasos. En un primer paso, se prepararon nanopartículas metálicas de Au y Ag mediante reducción química de las sales correspondientes mediante un agente reductor suave. Seguido a ello, las NPs se expusieron a una solución etanólica proteica para generar una multicapa proteica alrededor de ellas con la ayuda de un agente de entrecruzamiento químico. Las NPs obtenidas poseen un core de Au y Ag, recubiertas por una multicapa de albúmina respectivamente. Para su posterior caracterización, las NPs fueron purificadas mediante cromatografía de exclusión molecular (CEM).

Las bioHNPs fueron caracterizadas por espectroscopia de UV-visible mostrando un plasmón a 525 nm y 400 nm, indicando la presencia de un core de AuNPs y AgNPs. El tamaño fue determinado por DLS mostrando un DH de 63 y 51 nm para las NPs con un core de Au y Ag, respectivamente. Las imágenes de TEM corroboraron los tamaños determinados por DLS y se observó un halo alrededor de AuNPs y AgNPs demostrando la presencia de capas de proteína. Además, mediante FTIR y electroforesis de poliacrilamida se comprobó la presencia de Albúmina en las bioHNPs. Se compararon con las NPs preparadas por entrecruzamiento radio-inducido, mostrando un corrimiento del plasmón distinto y tamaños de NPs similares a los obtenidos.

En conclusión, pudimos preparar NPs biohíbridadas con un core de Au y Ag mediante crosslinking químico las cuales son estables a diversos medios sin pérdida de la señal del plasmón. Las NPs preparadas por este método muestran características similares a las del entrecruzamiento radio-inducido. Las NPs preparadas han demostrado que podemos diseñar un nanosistema biohíbrido sin la pérdida de la estructura nativa de las proteínas más superficiales, por ende, de la funcionalidad de la misma.

REFERENCIAS

1. E. Achilli *et al.*, "Preparation of protein nanoparticle by dynamic aggregation and ionizing-induced crosslinking," *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.*, vol. 486, no. Supplement C, pp. 161–171, 2015.
2. C. Y. Flores, L. J. M. H, E. Achilli, D. C. Schinca, and M. Grasselli, "Plasmon properties of multilayer albumin/gold hybrid nanoparticles," *Mater. Res. Express*, vol. 6, no. 5, p. 055005, 2019.

DDGS como fuente de biomasa para la obtención de compuestos nanoestructurados

Galaburri, Gonzalo⁽¹⁾; **Glisoni, Romina**⁽²⁾; **Lázaro Martínez, Juan**^{(1)*}

⁽¹⁾ Departamento de Ciencias Químicas e IQUIMEFA-UBA-CONICET, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Tecnología Farmacéutica e NANOBIOTECH-UBA-CONICET, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad de Buenos Aires, Junín 956, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: lazarojm@ffyb.uba.ar

El DDGS (*Dried Distillers Grains Solubles*, y en español, *granos secos de destilería con solubles*) es un subproducto obtenido de la fermentación de maíz para la producción de biodiesel. Actualmente este producto se utiliza para alimentación animal, ya que posee alto contenido de proteínas y un bajo costo. La búsqueda de la alternativa a los combustibles fósiles conduce al biodiesel como una buena alternativa y en términos cuantitativos por cada tonelada de maíz procesada por la bio-refinería genera 378 L de biodiesel y 309 kg de DDGS. El aumento del interés económico en esta área se destina a la búsqueda de productos con mayor valor agregado para mejorar los rendimientos de las bio-refinerías. En este trabajo realizamos un primer abordaje del material a través de técnicas de caracterización como son la RMN en estado sólido/solución, DLS (Dynamic light scattering), IR y análisis elemental orgánico (AEO).

La biomasa en cuestión fue sometida a dos tratamientos. En la primera parte el material fue lavado con agua para retirar los compuestos hidrosolubles de poco interés. La última parte consistió de un lavado con acetato de etilo donde se eliminaron principalmente las grasas. Los estudios de RMN en estado sólido evidenciaron que el material posee una composición principalmente basada en polisacáridos y proteínas teniendo en cuenta las señales de resonancia de ¹³C-RMN. A través de la técnica de ATR-FTIR, se detectó la desaparición de las bandas características correspondientes a los lípidos. Por último, el análisis elemental demostró que el pretratamiento con acetato de etilo aportó un aumento en el porcentaje de nitrógeno. Después de ambos tratamientos, el material fue sometido a un medio hidroalcohólico en agitación con 0.8 M NaOH a 65°C durante 30 minutos. Este extracto fue filtrado para eliminar los residuos sólidos remanentes y posteriormente liofilizado y resuspendido para su análisis por DLS, donde se observan partículas con un radio hidrodinámico de 211 ± 11.5 nm y un potencial Z de -59.3 mV (Figura 1). Finalmente, el filtrado fue acidificado con HCl donde el radio hidrodinámico de las partículas llegó a 489 ± 92.5 nm. Además, el secado del filtrado a 70°C por 24 horas dio origen a la formación de un film, lo que denota la gran versatilidad de esta fuente de biomasa para el desarrollo de nuevos materiales a ser empleados en la concentración y transporte de diversas moléculas como en la preparación de hidrogeles [1,2].

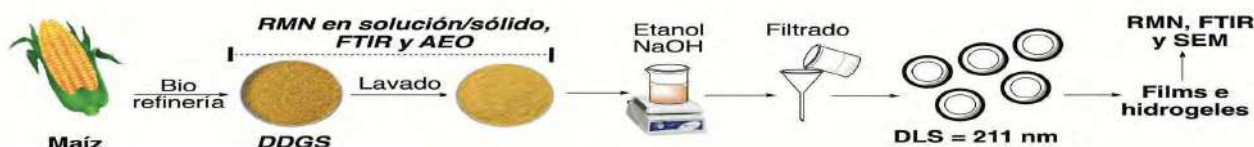


Figura 1 – Obtención y tratamiento del material DDGS para la producción de sistemas nanoestructurados.

REFERENCIAS

- Galaburri G, Peralta Ramos ML, Lázaro-Martínez JM, Fernández de Luis R, Arriortua MI, Villanueva ME, Copello GJ. *European Polymer Journal* **118** (2019) 1-9.
- Torres DI, Lázaro-Martínez JM, Copello GJ, Campodall'Orto V, *Journal of Environmental Chemical Engineering* **8** (2020) 103416.

Síntesis, caracterización y comparación de propiedades físicas de nitruros de carbono obtenidos a partir de diferentes precursores

Gómez Velazquez, Laura S.^{(1)*}; Dell'Arciprete, Maria Laura⁽¹⁾; González, Mónica C.⁽¹⁾

⁽¹⁾ 1 Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), CCT-La Plata-CONICET, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. Diagonal 113 y 64, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: laugomezv13@gmail.com

Los procesos fotocatalíticos, los cuales utilizan como fotocatalizadores materiales semiconductores, son considerados una alternativa interesante para la degradación de contaminantes emergentes presentes en las aguas residuales. Se destacan entre ellos, los nitruros de carbono (CN), ya que estos poseen baja toxicidad, son libres de metales y ambientalmente benignos. En este trabajo se sintetizaron nanopartículas de CN

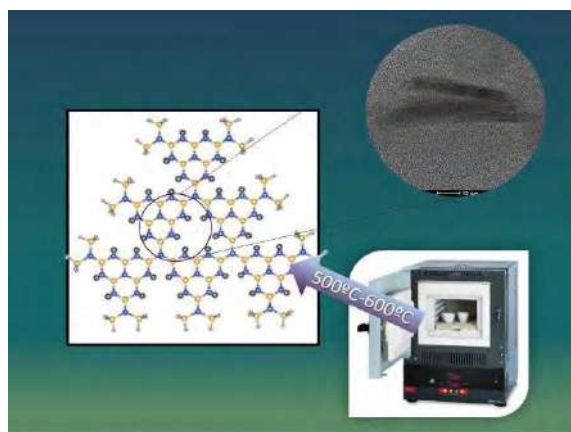


Figura 1 – Esquema de síntesis de los CN y microscopía HR-TEM. En la imagen obtenida por HR-TEM se puede observar la forma de espiga de los CN

mediante tratamiento térmico de diferentes precursores como: urea¹, melamina², diciandiamina³ y diciandiamina-ácido barbitúrico⁴; se aplicó un post tratamiento de sonicación a las muestras de melamina con el objetivo de lograr una exfoliación⁵ y aumentar el área de contacto. Para las muestras preparadas con diciandiamida se les realizó un tratamiento térmico para amorfizarlas¹. Las partículas se caracterizaron mediante XRD, HR-TEM, AFM, IR-ATR, TGA, isothermas de adsorción de N₂ y espectroscopia UV-vis. Los XRD mostraron la formación de estructuras tipo heptazinas y el apilamiento de capas de las mismas. También se pudo observar mediante las microscopías, la forma de espiga de 200-250 nm de largo. Con el análisis TGA se conoció la estabilidad a altas temperaturas (650°C) y mediante el gráfico de Tauc se obtuvieron los valores del *band gap* los cuales están en el intervalo de 2,0 y 2,7 eV. La actividad

fotocatalítica de los diferentes CN se evaluó con irradiación de 350 nm y con un simulador solar, tomando como contaminante patrón el naranja de metilo (MO). Las eficiencias de eliminación de MO para cada tipo de partícula se correlacionaron con su brecha de energía, área de superficie específica, tamaño de cristal y grado de cristalinidad. El CN obtenido a partir de urea (CNU) demostró el mejor rendimiento bajo 350 nm y la irradiación de simulador solar, principalmente debido a su alta área superficial.

REFERENCIAS

1. Son EJ, Lee YW, Ko JW, Park CB. Amorphous Carbon Nitride as a Robust Photocatalyst for Biocatalytic Solar-to-Chemical Conversion. *ACS Sustain Chem Eng.* 2019;7(2):2545-2552. doi:10.1021/acssuschemeng.8b05487
2. Praus P, Svoboda L, Ritz M, Troppová I, Šihor M, Kočí K. Graphitic carbon nitride: Synthesis, characterization and photocatalytic decomposition of nitrous oxide. *Mater Chem Phys.* 2017;193:438-446. doi:10.1016/j.matchemphys.2017.03.008
3. Kang Y, Yang Y, Yin LC, Kang X, Liu G, Cheng HM. An Amorphous Carbon Nitride Photocatalyst with Greatly Extended Visible-Light-Responsive Range for Photocatalytic Hydrogen Generation. *Adv Mater.* 2015;27(31):4572-4577. doi:10.1002/adma.201501939
4. Zhang J, Chen X, Takanahe K, et al. Synthesis of a carbon nitride structure for visible-light catalysis by copolymerization. *Angew Chemie - Int Ed.* 2010;49(2):441-444. doi:10.1002/anie.200903886
5. Yang S, Gong Y, Zhang J, et al. Exfoliated graphitic carbon nitride nanosheets as efficient catalysts for hydrogen evolution under visible light. *Adv Mater.* 2013;25(17):2452-2456. doi:10.1002/adma.201204453

Síntesis verde de nanopartículas de plata ¿Extracto de yerba mate o extracto fúngico como agente reductor?

Gordon-Falconi, Cintya⁽¹⁾; Iannone, María Florencia⁽¹⁾; Zawoznik, Myriam⁽²⁾; Groppa, María Daniela⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad de Buenos Aires. CONICET. Instituto de Química y Físicoquímica Biológicas (IQUIFIB). Fac. de Farmacia y Bioquímica, Junín 956 (1113), Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Universidad de Buenos Aires. Facultad de Farmacia y Bioquímica, Cátedra de Química Biológica Vegetal, Junín 956 (1113), Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: cgordon@ffyb.uba.ar

La forma, el tamaño, las propiedades dieléctricas y ópticas convierten a los nanomateriales metálicos en compuestos versátiles con amplias posibilidades de aplicación en diversas áreas. En los últimos años, la síntesis de nanopartículas (NPs) metálicas ha surgido como una alternativa viable para enfrentar diversos problemas, entre ellos, los ambientales. Las nanopartículas de plata (AgNPs) han despertado interés creciente debido a su capacidad para controlar microorganismos patógenos y reducir la contaminación causada por compuestos químicos persistentes. Sin embargo, frente a la necesidad de minimizar los niveles de contaminación ambiental, las metodologías ecológicas se han convertido en una tendencia global. Los procesos basados en química verde buscan reemplazar a los agentes reductores y estabilizantes involucrados en los procesos de síntesis convencional, por biomoléculas que no representen un riesgo para el medio ambiente. En el presente trabajo, se realizó una comparación de la síntesis de AgNPs utilizando como agentes reductores y estabilizantes dos extractos orgánicos acuosos, uno de origen vegetal (ERYM) y otro fúngico (PEF). Los extractos se caracterizaron por espectroscopía infrarroja y se determinó la concentración de polifenoles y proteínas. Las NPs fueron caracterizadas por espectroscopia uv-visible, dispersión dinámica de la luz (DLS), difracción de rayos X (XRD), microscopía de transmisión electrónica (TEM) y microscopía de barrido (SEM). Las NPs sintetizadas con ERYM fueron de forma esférica y monodispersas con un tamaño promedio de 24,07 nm (determinado por DLS) y 12,91 nm (determinado por TEM). La formación de NPs sintetizadas con PEF se estudió durante 96 horas aplicando tres concentraciones de nitrato de plata. Las NPs sintetizadas con 1; 1,5 y 3 mM AgNO₃ alcanzaron la estabilidad a las 24, 48 y 72 horas después de iniciada la reacción, respectivamente. Se obtuvieron NPs esféricas, polidispersas y con tamaños promedio de 123,2; 181,3 y 69,3 nm (determinado por DLS) y 21,9; 33,6 y 20,9 nm (determinado por TEM) para los ensayos realizados con 1, 1,5 y 3 mM de AgNO₃, respectivamente. Los picos de difracción XRD de AgNPs-PEF fueron 27,42°; 31,88° y 45,85°, que corresponden a óxidos de plata, de acuerdo con la base de datos de estructuras inorgánicas cristalinas. Se puede concluir que ambos extractos orgánicos pueden ser utilizados para la síntesis de nanopartículas de plata. La síntesis de AgNPs aplicando ERYM demostró mayor eficiencia en términos de: tiempo requerido para la síntesis, tamaño, distribución y estabilidad.

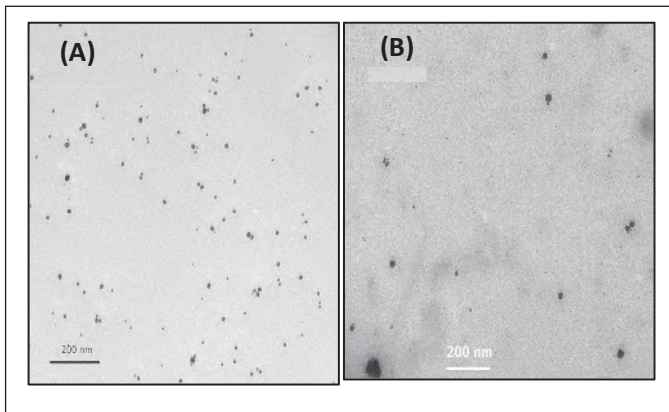


Figura 1 – AgNPs sintetizadas con ERYM (A) y PEF (B)

reductores y estabilizantes involucrados en los procesos de síntesis convencional, por biomoléculas que no representen un riesgo para el medio ambiente. En el presente trabajo, se realizó una comparación de la síntesis de AgNPs utilizando como agentes reductores y estabilizantes dos extractos orgánicos acuosos, uno de origen vegetal (ERYM) y otro fúngico (PEF). Los extractos se caracterizaron por espectroscopía infrarroja y se determinó la concentración de polifenoles y proteínas. Las NPs fueron caracterizadas por espectroscopia uv-visible, dispersión dinámica de la luz (DLS), difracción de rayos X (XRD), microscopía de transmisión electrónica (TEM) y microscopía de barrido (SEM). Las NPs sintetizadas con ERYM fueron de forma esférica y monodispersas con un tamaño promedio de 24,07 nm (determinado por DLS) y 12,91 nm (determinado por TEM). La formación de NPs sintetizadas con PEF se estudió durante 96 horas aplicando tres concentraciones de nitrato de plata. Las NPs sintetizadas con 1; 1,5 y 3 mM AgNO₃ alcanzaron la estabilidad a las 24, 48 y 72 horas después de iniciada la reacción, respectivamente. Se obtuvieron NPs esféricas, polidispersas y con tamaños promedio de 123,2; 181,3 y 69,3 nm (determinado por DLS) y 21,9; 33,6 y 20,9 nm (determinado por TEM) para los ensayos realizados con 1, 1,5 y 3 mM de AgNO₃, respectivamente. Los picos de difracción XRD de AgNPs-PEF fueron 27,42°; 31,88° y 45,85°, que corresponden a óxidos de plata, de acuerdo con la base de datos de estructuras inorgánicas cristalinas. Se puede concluir que ambos extractos orgánicos pueden ser utilizados para la síntesis de nanopartículas de plata. La síntesis de AgNPs aplicando ERYM demostró mayor eficiencia en términos de: tiempo requerido para la síntesis, tamaño, distribución y estabilidad.

Espojas de PDMS preparadas por *soft* y *hard template*

García Fernández, M. Luján⁽¹⁾; D'Accorso, Norma⁽²⁾; Negri, R. M.⁽¹⁾; Saleh Medina, Leila^{*(1)}

⁽¹⁾ Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física – INQUIMAE (CONICET), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Química Orgánica- CIHIDECAR (CONICET), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: lmedina@qi.fcen.uba.ar

Los desechos generados por diversas industrias contienen solventes y emulsiones complejas que requieren ser tratados o recuperados para disminuir su impacto en el ambiente. En particular, en varias industrias (p.ej. la del petróleo) se utilizan esponjas. El desafío es encontrar esponjas que reemplacen a las basadas en poliuretanos, pues su síntesis en general implica el uso de reactivos tóxicos. El objetivo del presente trabajo es explorar las bondades de esponjas de polidimetilsiloxano (PDMS), obtenidas por distintos métodos (incorporando nanopartículas formadoras de poros o generando poros a partir de emulsiones), tanto para adsorción de solventes, como para ruptura de emulsiones.

Método 1 (*hard template*): se dispersan nanopartículas de ZnO en PDMS, se cura térmicamente y se remueven las nanopartículas con HCl(c).

Método 2 (*soft template*): se preparan emulsiones dispersando agua y PDMS, empleando Span80 como estabilizante

Las emulsiones se prepararon usando Span80 como estabilizante.

Las esponjas obtenidas mediante *hard template* presentan alta absorción de solventes clorados polares, mientras que las preparadas por *soft template* presentan absorción de solventes poco volátiles. La concentración de surfactante durante el preparado de las esponjas por *soft template* afecta la capacidad de absorción de solventes.

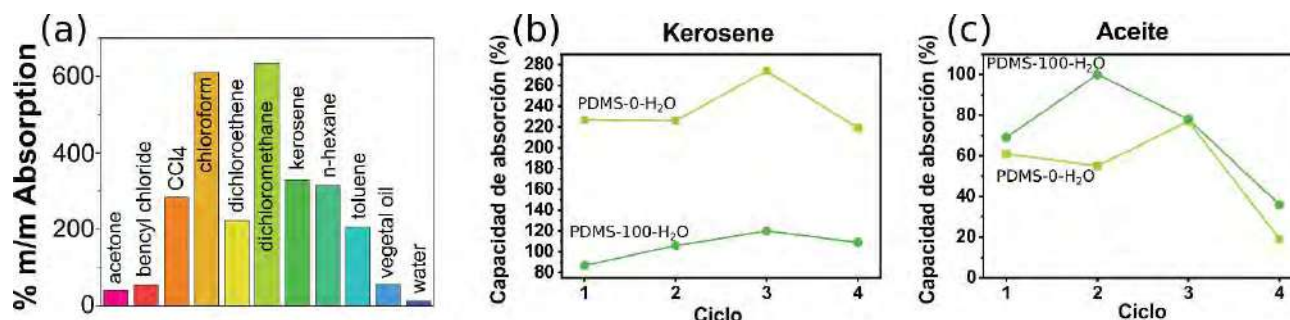


Figura 1. (a) Porcentaje de absorción m/m de esponjas preparadas por método 1, (b) ciclos de absorción m/m de kerosene de las esponjas preparadas por el método 2 y (c) ciclos de absorción m/m de aceite de las esponjas preparadas por el método 2

Se obtuvieron materiales absorbentes por métodos sencillos que muestran una gran capacidad de absorción de solventes orgánicos, son capaces de romper emulsiones preparadas en el laboratorio y absorber sustancias oleofílicas. Luego de cinco ciclos de adsorción-desorción de solventes no hay cambios significativos en la capacidad de adsorción. El agregado de surfactante a la preparación de los materiales por *soft template* puede convertir esponjas hidrofóbicas en hidrofílicas (el ángulo de contacto cambia de 90° a 0°). Estas propiedades las vuelven sumamente atractivas para el tratamiento de aguas residuales provenientes de diversas industrias, como la del petróleo y el gas.

Nanocomplejos de proteínas aisladas del lactosuero y polisacáridos solubles de soja obtenidos por autoensamblaje electrostático e implementados para la incorporación de curcumina en alimentos

Balcone, Agustina ^(1,&); Platania, Fedra ^(1,&); Palazolo, Gonzalo ^(1,2); Cabezas, Dario ^(1,2); Igartúa, Daniela ^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Universidad Nacional de Quilmes, Departamento de Ciencia y Tecnología, Laboratorio de Investigación en Funcionalidad y Tecnología de Alimentos (LIFTA), Roque Sáenz Peña 352, Bernal, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, C1425FQB, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

^(&) Ambas autoras contribuyeron equitativamente.

*correo electrónico: daniela.igartua@unq.edu.ar

La interacción entre proteínas y polisacáridos puede dar lugar a distintos tipos de sistemas dependiendo de las características intrínsecas de los biopolímeros seleccionados y de las condiciones a la cual se combinan (relación másica, pH, fuerza iónica, tratamientos térmicos o mecánicos). Si los biopolímeros son incompatibles, puede ocurrir la cosolubilidad o la segregación de fases. Por el contrario, si los biopolímeros son compatibles, puede ocurrir la formación de complejos solubles o insolubles. Estos complejos se forman por autoensamblaje electrostático cuando los biopolímeros se encuentran en la relación másica adecuada y poseen cargas eléctricas opuestas [1]. Se ha demostrado que los complejos proteína-polisacárido presentan propiedades tecnofuncionales mejoradas respecto a las de los biopolímeros por separado [2]. Por lo tanto, los objetivos del presente trabajo fueron optimizar la obtención de complejos autoensamblados a partir de proteínas aisladas del lactosuero (WPI) y polisacáridos solubles de soja (SSPS), y encapsular curcumina (Cur), un compuesto hidrofóbico modelo, en los complejos optimizados.

En primer lugar, se estudió una amplia gama de condiciones de pH (2,0 a 7,0) y relaciones másicas WPI:SSPS (1:1 a 1:0,10) para asegurar el autoensamblaje electrostático de WPI y SSPS. Se observó que, independientemente de la relación másica, estos biopolímeros se autoensamblaron en condiciones de pH entre 4,5 y 2,0, cuando WPI presentó carga neta positiva y SSPS carga neta negativa. En segundo lugar, se estudió el efecto de un tratamiento térmico (90°C, 20 min) en las características de los complejos WPI-SSPS obtenidos en las condiciones previamente seleccionadas de pH (3,0, 3,5 y 4,0) y relación WPI:SSPS (1:0,50, 1:0,25 y 1:0,17). Se observó que el tratamiento térmico incrementó levemente el tamaño de partícula, pero manteniéndolo en un rango nanométrico. Además, el tratamiento térmico incrementó la hidrofobicidad superficial y la estabilidad física durante el almacenamiento. Los nanocomplejos autoensamblados WPI-SSPS con menor tamaño de partícula ($126,1 \pm 0,5$ nm), potencial ζ cercano a la neutralidad ($-1,26 \pm 0,15$ mV), mayor hidrofobicidad superficial y mayor estabilidad física se obtuvieron luego del tratamiento térmico en condiciones de pH 3,5 y relación WPI:SSPS 1:0,50.

Finalmente, se estudió la capacidad de estos nanocomplejos WPI-SSPS optimizados para encapsular curcumina. La eficiencia de encapsulación fue del 83 ± 3 % y la capacidad de carga de $5,5 \pm 0,2$ μ g Cur/mg complejo. El tamaño de partícula y el potencial ζ de los nanocomplejos WPI-SSPS-Cur fueron $125,6 \pm 0,6$ nm y $-1,34 \pm 0,20$ mV, respectivamente. A su vez, se demostró que los nanocomplejos incrementaron la estabilidad química de la curcumina en condiciones normalmente utilizadas para el procesamiento (pasteurización) y almacenamiento de alimentos (4 y 25 °C) comparado con el control de Cur sin encapsular.

A partir de los resultados obtenidos, se concluye que es posible obtener complejos autoensamblados de WPI y SSPS con características adecuadas para encapsular y estabilizar curcumina en matrices alimentarias ácidas. Como perspectiva, se propone estudiar la capacidad de los nanocomplejos WPI-SSPS-Cur de incrementar la biodisponibilidad de Cur durante la digestión gastrointestinal.

REFERENCIAS

1. Gentile, L., *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, **48** (2020) 18–27.
2. Wei, Z. y Huang, Q., *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, **67** (2019) 1344–1352.

Efecto del proceso de hidratación-deshidratación del MgO sobre sus propiedades morfológicas, texturales y de captura de CO₂

Imbachi-Gamba, Carlos⁽¹⁾; Toncón, Cristian⁽²⁾; Sapag, Karim⁽²⁾; Cornaglia, Laura⁽¹⁾; Múnera, John^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Catálisis y Petroquímica (FIQ, UNL-CONICET), Universidad Nacional del Litoral, FIQ, Santiago del Estero, 2829, 3000, Santa Fe, Argentina.

⁽²⁾ Laboratorio de Sólidos Porosos (LabSoP, Instituto de Física Aplicada-CONICET), Universidad Nacional de San Luis, Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, Ejército de los Andes 950, 5700, San Luis, Argentina.

*correo electrónico: jmunera@fiq.unl.edu.ar

Una de las formas de disminuir las emisiones de CO₂ es mediante el empleo de sorbentes sólidos. En el caso de procesos que operen a temperaturas entre 300-400°C (WGSR, COPROX, etc.), existen pocos materiales que sean útiles en estas condiciones, dado que la adsorción física no está favorecida, siendo necesario recurrir a mecanismos de quimisorción o reacción química. MgO es un sorbente promisorio para operar en estas condiciones dado que su mecanismo de captura está asociado a reacciones de carbonatación (formando MgCO₃), sumado a que posee una alta capacidad teórica de captura (24,8 mmolCO₂/g). [1].

Mediante la impregnación con sales de metales alcalinos (nitratos o carbonatos de Na, K y/o Li) la capacidad real del MgO puede llegar a los 12 mmolCO₂/g [1]. No obstante, éste es un valor lejano a su capacidad máxima. Es así como, buscando mejorar el desempeño del MgO en la captura, se encontró que se puede modificar tanto la basicidad, como propiedades texturales del material a través de la hidratación del MgO y su posterior deshidratación [2].

En la Figura 1 se puede observar la variación en la morfología del MgO antes y después del tratamiento, donde pasó de estar compuesto de nanobastones (Figura 1a), a aglomerados de partículas más similares a pétalos de rosa (Figura 1b). A su vez, mediante la técnica de sortimetría de N₂, se pudo determinar que la superficie específica del material pasó de 17 m²/g iniciales a 110 m²/g después del tratamiento. Además, evidenció la generación de mesoporos tanto internos como secundarios en las partículas del MgO modificado. Se sugiere que dichos canales se pudieron formar durante la evacuación del agua que se encontraba en el material, durante la deshidratación.

Finalmente, ambos materiales fueron impregnados con 18% en peso de una mezcla de NaNO₃ y NaNO₂ (relación molar 0,07:0,04 respecto al MgO), y posteriormente evaluados en la captura de CO₂ a 325°C, saturando cada material durante 2 h, y se observó que el MgO de referencia presentó una capacidad de captura de 12,34 mmolCO₂/g, mientras que en el modificado, la capacidad captura incremento en un 28% (15,72 mmolCO₂/g). Con estos resultados, es posible evidenciar las ventajas que presenta el tratamiento de hidratación-deshidratación de MgO, previo al dopaje con sales alcalinas, tanto en la modificación de sus propiedades, como en su aplicación como material de captura de CO₂.

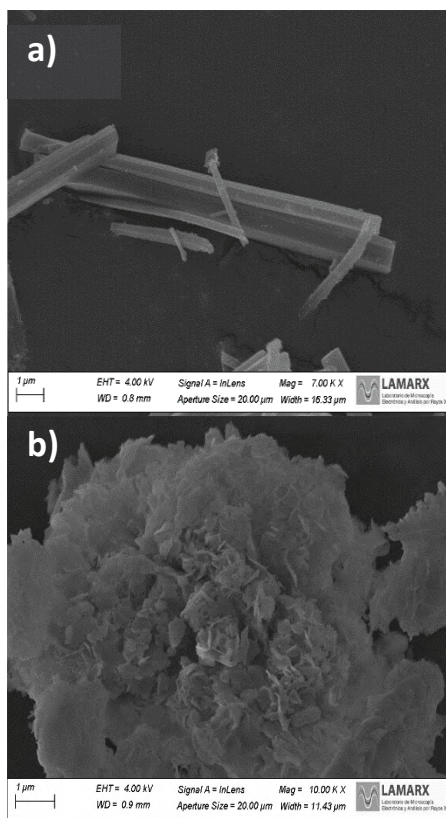


Figura 1 – Micrografías SEM del MgO a) antes y b) después del tratamiento.

REFERENCIAS

1. X. Zhao, G. Ji, W. Liu, X. He, E.J. Anthony y M. Zhao, *Chemical Engineering Journal*, **332** (2018)216-226.
2. A. Fan y H. Gao, *Process Safety and Environmental Protection*, **156** (2021) 361-372.

Propiedades catalíticas frente a la reacción de reducción de oxígeno de estructuras metal-orgánicas bidimensionales: porfirinas metálicas en Au(111)

Lombardi, Juan Manuel⁽¹⁾; Busnengo, Heriberto Fabio⁽¹⁾; Grumelli, Doris⁽²⁾; Abufager, Paula^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Física Rosario, Universidad Nacional de Rosario (UNR), CONICET, 27 de Febrero 210bis, 2000, Rosario, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de La Plata, CONICET, Diagonal 113, Casco Urbano, 1900, La Plata, Argentina

*correo electrónico: abufager@ifir-conicet.gov.ar

Las monocapas autoensambladas (SAMs) de porfirinas metálicas ofrecen una gran versatilidad para un diseño específico de electrocatalizadores gracias a la posibilidad de elegir independientemente el ion metálico central y los grupos funcionales periféricos. Estas moléculas se absorben planas sobre superficies metálicas, siendo la estructura SAM gobernada por la interacción sutil entre las interacciones molécula-molécula y molécula-superficie. En el caso particular de las tetrapiridilporfirina metalada (M-TPyP), el parámetro de red de la SAM no solo define el número de sitios activos (metálicos) por unidad de área, sino que también es crucial para permitir (o no) que los nitrógenos de los grupos piridilos ofrezcan un sitio de coordinación adicional para los átomos de metal adicionales que podrían provenir del entorno de la superficie [1] o de la superficie misma. Por otra parte, se ha demostrado experimentalmente que los átomos metálicos M' sublimados sobre la SAM M-TPyP/Au(111) pueden sustituir al centro metálico central [2] alterando así su actividad electrocatalítica [1,3]. En este trabajo, presentaremos los resultados de los cálculos de la teoría funcional de la densidad (DFT) realizados para dilucidar la estructura y la actividad electrocatalítica para la Reacción de Reducción de Oxígeno (ORR) tanto de MTPyP/Au(111) SAM (M=Fe, Co), como para la SAM bimetálica resultante MTPyP+M'/Au(111) obtenido por sublimación de átomos de M' (=Fe, Co). Analizaremos en detalle el papel que juegan las interacciones intermoleculares, intramoleculares y molécula-Au(111) en la estructura de las SAM orgánicas mono y bimetálicas, y sus actividades electrocatalíticas considerando todos los posibles sitios activos metálicos resultantes.

REFERENCIAS

- 1 B. Wurster, D. Grumelli, D. Hötger, R. Gutzler, and K. Kern. *J. Am. Chem. Soc.* **138** (2016) 3623 .
- 2 D. Hötger, P. Abufager, C. Morchutt, P. Alexa, D. Grumelli, J. Dreiser, S. Stepanow, P. Gambardella, H. F. Busnengo, M. Etzkorn, R. Gutzler, K. Kern, *Nanoscale* **10** (2018) 21116 (2018).
- 3 D. Hötger, M. Etzkorn, C. Morchutt, B. Wurster, J. Dreiser, S. Stepanow, D. Grumelli, R. Gutzler, K. Kern *Physical Chemistry Chemical Physics* **21** (2019) 2587.

Estudio del potencial antimicrobiano del óxido de zinc recuperado de pilas agotadas modificando las condiciones de obtención

Lopez, Guillermo P.^{(1) *}; Gallegos, Maria V.⁽²⁾; Peluso, Andrés M.⁽³⁾; Bellotti, Natalia⁽¹⁾; Damonte, Laura⁽⁴⁾; Sambeth, Jorge⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnologías de Pinturas (CIDEPINT-CICBA-CONICET) 52 s/n entre 121 y 122 (1900) La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Ciencias Aplicadas "Dr. Jorge J. Ronco" (Fac. Cs. Ex. UNLP – CONICET) 47 Nro. 257 (1900) La Plata, Argentina.

⁽³⁾ Unidad Plapimu Laseisic (UPL- CICPBA-UNLP) Av Cno. Centenario y 506, M. B. Gonnet, Buenos Aires, Argentina.

⁽⁴⁾ Instituto de Física de La Plata (IFLP, CONICET - FCE UNLP) calle 49 y 115, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: g.lopez@cidepint.ing.unlp.edu.ar

En los últimos años, los materiales de ZnO nanoestructurados han recibido especial atención, razón por la cual es interesante la recuperación de Zn de pilas agotadas. El ZnO es un semiconductor que posee una banda de energía prohibida de 3,37 eV y una alta energía de enlace excitónica de 60 meV. Debido a estas propiedades, es un material semiconductor con importantes aplicaciones tecnológicas [1]. Por otro lado, el biodeterioro de materiales es un problema grave en estructuras edilicias como hospitales y viviendas porque puede afectar la salud de las personas [2]. En este contexto, este trabajo plantea la recuperación de Zinc de pilas alcalinas agotadas mediante lixiviación ácida y precipitación con dos componentes distintos para su aplicación como antimicrobianos. Se recolectaron pilas y se separaron los ánodos de los cátodos. La pasta anódica, se lavó, se secó a 120 °C y se disolvió utilizando ácido sulfúrico biogenerado (sólido/liquido de 0,04 g.mL⁻¹). A partir de esta solución se sintetizaron dos productos diferentes (C-ZnO y NPS-ZS) mediante el agregado de Na₂CO₃.10H₂O y KOH como precipitantes. Los materiales obtenidos fueron caracterizados por DRX y SEM. Por último, la evaluación de la actividad antimicrobiana se realizó mediante la técnica de difusión en agar (Kirby-Bauer). Las cepas que se utilizaron en el ensayo fueron *Aspergillus*

fumigatus para su aplicación como antimicrobianos. Se recolectaron pilas y se separaron los ánodos de los cátodos. La pasta anódica, se lavó, se secó a 120 °C y se disolvió utilizando ácido sulfúrico biogenerado (sólido/liquido de 0,04 g.mL⁻¹). A partir de esta solución se sintetizaron dos productos diferentes (C-ZnO y NPS-ZS) mediante el agregado de Na₂CO₃.10H₂O y KOH como precipitantes. Los materiales obtenidos fueron caracterizados por DRX y SEM. Por último, la evaluación de la actividad antimicrobiana se realizó mediante la técnica de difusión en agar (Kirby-Bauer). Las cepas que se utilizaron en el ensayo fueron *Aspergillus*

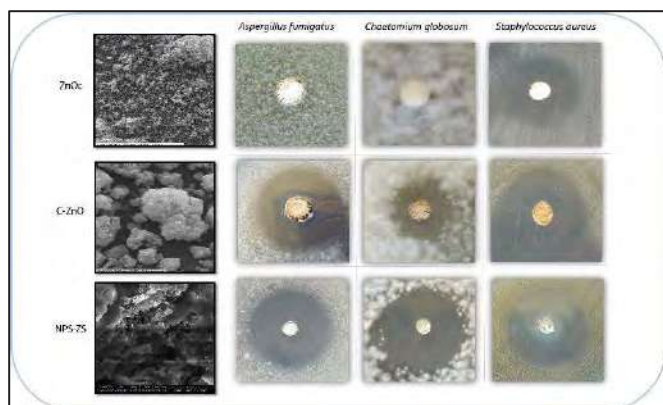


Figura 1 - Micrografías y registros fotográficos del ensayo de difusión con ZnO, C-ZnO y NPS-ZS.

fumigatus (KU936230), *Chaetomium globosum* (KU936228) y *Staphylococcus aureus* (ATCC 6538). Los espectros DRX de los sólidos ZnO (ZnO comercial), C-ZnO y NPS-ZS presentan los picos correspondientes a la fase wurtzita; asimismo, el difractograma de los dos últimos indica la presencia de ZnSO₄. El C-ZnO muestra tamaños de cristal nano menores al del ZnO. Las imágenes de SEM (Figura 1) muestran morfologías distintas en los tres sólidos estudiados. Los sólidos evaluados (C-ZnO y NPS-ZS) exhibieron halos de inhibición de importancia, frente a las tres cepas utilizadas, marcando su actividad antimicrobiana como positiva (Figura 1). En el caso de ZnO solo presentó halos con *S. aureus*. La diferencia en la actividad antimicrobiana entre los sólidos obtenidos y el ZnO comercial estaría relacionada con las diferencias estructurales exhibidas en la caracterización.

REFERENCIAS

1. Pivin JC, Socol G, Mihailescu I, Berthet P, Singh F, Patel MK, et al. Structure and magnetic properties Of ZnO films doped with Co, Ni or Mn synthesized by pulsed laser deposition under low and high oxygen partial pressures. *Thin Solid Films* 2008;517:916–22.
2. Deyá D. y Bellotti N., 2017. Biosynthesized silver nanoparticles to control fungal infections in indoor environments, *Adv. Nat. Sci. Nanosci. Nanotechnol.* 8,025005. doi:10.1088/2043-6254/aa6880.

Síntesis de matrices carbonosas mesoporosas, enriquecidas con grafeno, N-dopadas y decoradas con nanopartículas metálicas, aplicadas al nanoconfinamiento de LiBH₄

Martínez, Alejandra Andrea^{(1,2,3)*}; Gasnier, Aurelien^(1,2,3); Gennari, Fabiana Cristina^(1,3,4)

⁽¹⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Centro Atómico Bariloche (CAB, CNEA), Av. Bustillo 9500, Bariloche 8400, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología (INN, CNEA-CONICET), Av. E. Bustillo 9500, Bariloche 8400, Argentina.

⁽³⁾ Departamento Fisicoquímica de Materiales, Gerencia de Investigación Aplicada, Centro Atómico de Bariloche (CAB, CNEA), Av. E. Bustillo 9500, Bariloche 8400, Argentina.

⁽⁴⁾ Universidad Nacional de Cuyo (Instituto Balseiro), Centro Atómico Bariloche (CAB, CNEA), Av. Bustillo 9500, Bariloche 8400, Argentina

*correo electrónico: andreaalejandra_m@yahoo.com.ar

Los hidruros de metales livianos presentan un alto potencial para el almacenamiento y la posterior liberación de H₂. En particular el LiBH₄ presenta una muy alta capacidad gravimétrica de 18,4 % p/p. A pesar de esta ventaja, su aplicación sufre en que la liberación del H₂ ocurre alrededor de los 500°C. Para superar esta limitación, se han propuesto distintas estrategias tales como: la mezcla de hidruros, la combinación con metales de transición, o el nanoconfinamiento. Propusimos desarrollar un material avanzado que permite estudiar el efecto de la suma de estas estrategias. Hemos presentado un método versátil para enriquecer una resina porosa con un esqueleto de grafeno [1]. El mismo sirvió de plataforma para el N-dopado del material [2] y posteriormente se decoró con nanopartículas metálicas (Fe, Ni, Co, Cu) [3] y sus mezclas [4].

En esta instancia, presentaremos las etapas sintéticas que permitieron elaborar materiales nanoestructurados avanzados y analizaremos su impacto sobre el tamaño y el volumen de los poros. Se describirá el método de inclusión del grafeno en matrices con distintos tamaños de poro (desde 6 nm hasta

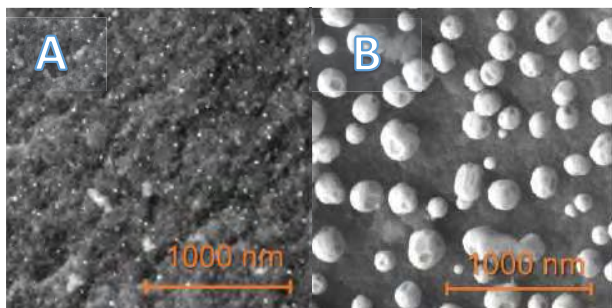


Figura 1 – Observación SEM de una matriz porosa enriquecida con N-grafeno y dopada por nanopartículas metálicas de A) Fe, B) Cu

26 nm). Luego, mostraremos una estrategia que permitió obtener un material N-dopado. Finalmente, aclararemos como la presencia de aminas en estos materiales permitió decorarlos con distintas nanopartículas metálicas: Fe, Ni, Co, Cu (Figura 1) y una mezcla de ellos. Se analizará la influencia del método de dispersión del precursor metálico sobre el tamaño y la distribución de las nanopartículas en dos proporciones másicas (5 % y 27 %). Se resumirá el impacto de la modificación secuencial del material poroso sobre las propiedades de captura/liberación de H₂ del LiBH₄ nanoconfinado. Se relacionará este impacto con las

características texturales, morfológicas, cristalinas y químicas de los materiales.

REFERENCIAS

1. Gasnier A., Gennari F.C., RSC Adv. **7** (2017) 27905–27912.
2. Gasnier A., Lugué M., Pereira A.G., Troiani H., Zampieri G., Gennari F.C, Carbon **147** (2019) 284–294.
3. Martínez A.A., Gasnier A., Gennari F.C., Molecules **27** (2022) 2921.
4. Gasnier A., Amica G., Juan J., Troiani H., Gennari F.C., J. Phys. Chem. C **124** (2020) 115–125.

Diseño, síntesis y caracterización de formulaciones para foto-impresión 3D basadas en metacrilatos modificados con Au@SiO₂ NPs

Penelas, M.Jazmín^{(1,2)*}; Schroeder, Walter⁽¹⁾; Arenas, Gustavo⁽³⁾ Angelomé, Paula⁽⁴⁾; Soler-Illia, Galo⁽²⁾; Hoppe, Cristina⁽¹⁾

⁽¹⁾ División Polímeros Nanoestructurados, INTEMA, UNMdP-CONICET, Av. Cristóbal Colón 10850, Mar del Plata, Bs. As., Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanosistemas, Universidad de San Martín, Av. 25 de Mayo 1021, 1650, San Martín, Bs. As., Argentina.

⁽³⁾ Laboratorio LASER, ICYTE, UNMdP-CONICET, Av. J. B. Justo 4302, B7608FDQ, Mar del Plata, Bs. As., Argentina.

⁽⁴⁾ Gerencia Química & INN, CAC, CNEA-CONICET. Av. General Paz 1499, 1650, San Martín, Bs. As., Argentina.

*mpenelas@unsam.edu.ar

La tecnología de impresión tridimensional de polímeros es una técnica de procesamiento de la que se espera un altísimo impacto a nivel industrial. En particular, la utilización de piezas impresas en aplicaciones tecnológicas avanzadas depende fuertemente de la posibilidad de procesar “materiales inteligentes”, caracterizados por su capacidad de respuesta frente a estímulos. El efecto fototérmico en particular, ha demostrado ser una herramienta eficaz para producir aumentos localizados y considerables de temperatura en redes poliméricas entrecruzadas [1]. La inclusión de nanoestructuras plasmónicas en el sistema a procesar permite la actuación remota y localizada de estos procesos, aumentando la funcionalidad de la pieza obtenida. En este trabajo se presenta el diseño de formulaciones para foto-impresión 3D basadas en monómeros de tipo metacrilatos modificados con NPs funcionalizadas, con el fin de obtener materiales híbridos funcionales con respuesta a estímulos. A tal efecto, en primer lugar, se sintetizaron Au NPs por el método de Turkevich, que posteriormente se recubrieron con una cáscara de SiO₂ empleando química sol-gel (método de Stöber) a fin de preservar su estabilidad coloidal y ampliar las posibilidades de funcionalización. Las Au@SiO₂ NPs resultantes se modificaron superficialmente con organosilanos conteniendo grupos metacrilato (MA). Los espectros UV-vis mostraron que tras el recubrimiento con SiO₂, la banda plasmónica del Au ubicada en 519 nm conservó el perfil de las Au NPs originales, indicando ausencia de agregación. Además, tanto antes como después de la silanización, los resultados de DLS y SAXS indicaron que las Au@SiO₂ NPs son coloidalmente estables y monodispersas; mientras que por TEM se observó una morfología regular tipo *core-shell* conteniendo un núcleo metálico de ~15 nm por partícula y una capa uniforme de SiO₂ de ~20 nm. Posteriormente, las Au@SiO₂ y Au@SiO₂-MA NPs se incorporaron en concentraciones variables a una formulación basada en poli(etilen glicol) dimetacrilato (PEGDMA, MW 550), utilizando canforquinona como fotoiniciador de la polimerización y etil 4-(dimetilamino)benzato (EDMAB) como agente reductor. A partir de estas mezclas, se prepararon películas de ~1 mm de espesor, irradiando a 405 nm durante 5 minutos en ausencia de O₂. La estabilidad y dispersión en los films de las NPs con distinta funcionalización superficial se evaluó mediante espectrofotometría UV-vis y TEM. Los resultados indicaron una dispersión homogénea de las nanoestructuras en la matriz, tanto antes como después de la fotopolimerización. A fin de evaluar la participación de las distintas NPs en la química de polimerización, se llevaron a cabo estudios de cinética de polimerización de formulaciones con y sin NPs mediante FTIR irradiando in-situ. Las curvas medidas indicaron en todos los casos una conversión mayor a 90% en menos de 5 minutos de irradiación (60 mW/cm², d. fuente-muestra= 3 cm). Finalmente, se midió el efecto fototérmico de las películas bajo irradiación en el foco de un láser de $\lambda=532$ nm operando a potencia fija, empleando una cámara termográfica. En este caso, se registró un efecto fototérmico significativo, alcanzando $\Delta T > 40^\circ\text{C}$ para [Au] ~0.3 mM, observándose incluso, a mayores concentraciones, la descomposición térmica del material en el punto de irradiación. Los resultados preliminares obtenidos indican que en el diseño de estos materiales resultan fundamentales, no sólo la formulación y las variables de polimerización, sino el acierto en las estrategias de funcionalización de la superficie de las NPs, que optimice su dispersión y la eficiencia de los fenómenos plasmónicos.

REFERENCIAS

1. Altuna, F. I. et al. *Mater. Res. Express*, **3** (4) (2016), 045003.

Aplicación de sustancias tipo-húmicas para el control de la síntesis de nanomateriales *core-shell* magnéticos

Peralta, Marcos^{(1,2)*}; Koffman Alejandro⁽¹⁾; Mártire, Daniel⁽³⁾; Carlos, Luciano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Procesos, Biotecnología y Energías Alternativas (PROBIEN, CONICET-UNCo), Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Comahue, Buenos Aires 1400, Neuquén, Argentina.

⁽³⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA, CONICET-UNLP), Diagonal 113 y 64, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: marcos.peralta@probien.gob.ar

En los últimos años se han desarrollado diversas estrategias para obtener nanomateriales magnéticos de estructura *core-shell* para aplicaciones en medioambiente, medicina, bioingeniería, y energía, entre otras. En estos métodos de síntesis es común el empleo de sustancias orgánicas sintéticas como estabilizantes (citrato, EDTA, PVP, etc.) y/o agentes directores de estructura (P123, CTAB, etc.). Actualmente, existe un gran interés en el reemplazo de estos reactivos sintéticos por sustancias obtenidas a partir de la química verde. En este sentido, se han realizado varios esfuerzos para la valorización de residuos agrícolas, industriales y urbanos, convirtiéndolos en materias primas renovables para la producción de productos químicos finos, bioplásticos y auxiliares [1]. Por sus propiedades fisicoquímicas, bajo costo y ser amigables con el medioambiente, las sustancias tipo-húmicas obtenidas a partir de residuos sólidos urbanos (BBS) constituyen una alternativa interesante a los reactivos sintéticos. Las propiedades tensioactivas y la capacidad de las BBS para adquirir diferentes conformaciones y/o producir grandes agregados macromoleculares en solución ha ofrecido un campo para investigar estas sustancias como “*templates*” para la síntesis de materiales nanoestructurados [2].

En este trabajo se investiga las propiedades estabilizantes de las BBS para la síntesis de nanopartículas (NPs) de magnetita y su potencial aplicación como agente direccionador de estructura en la formación de NPs tipo *core-shell* $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2$ y $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{TiO}_2$. Las NPs de magnetita se prepararon mediante una modificación del método del poliol. Se mezclaron sales de hierro (III), acetato de sodio y distintas cantidades de BBS (35, 70, 200, 500 y 1000 mg) en etilenglicol y se llevaron a 200°C durante 8 h. Los materiales obtenidos se denominaron MBBS-X, X = masa de BBS, y se caracterizaron mediante FTIR, VSM, TEM, XRD. Las nanopartículas consistieron en núcleos de magnetita recubiertas de una capa uniforme de materia orgánica. La cantidad de BBS resultó crítica en la distribución de tamaño de partículas y en sus propiedades magnéticas. A mayor concentración de sustancias tipo-húmicas en la síntesis se obtuvieron nanopartículas de menor tamaño y magnetización. Por otro lado, se ensayó el recubrimiento de nanopartículas de magnetita con y sin BBS, mediante el método sol-gel, con sílice mesoporosa por un lado (SiO_2) y con dióxido de titanio (TiO_2) por otro. Se obtuvieron nanomateriales con estructura *core-shell* solo en los casos que estuvieron presentes sustancias tipo-húmicas. Es posible que la superficie de MBBS-35 con grupos carboxilos y oxhidrilos contribuya favorablemente a la deposición de los precursores tetraetilortosilicato (TEOS) y tetrabutanolato de titanio (TBOT) sobre los núcleos magnéticos, por interacciones intermoleculares. Las nanopartículas *core-shell* recubiertas con sílice mesoporosa presentaron una distribución de tamaños casi monodispersa, un área superficial específica de $136 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ y un tamaño de poros centrado en 2,9 nm. Las nanopartículas MBBS-X, así como las recubiertas con SiO_2 y TiO_2 poseen características adecuadas para su aplicación en procesos de remoción de contaminantes en medios acuosos, como adsorbentes o fotocatalizadores. En consecuencia, estas sustancias tipo-húmicas constituyen una potencial alternativa como agentes químicos para el control de la morfología y propiedades para la síntesis de nanomateriales *core-shell* magnéticos.

[1] Montoneri, E., Prevot, A. B., Avetta, P., Arques, A., Carlos, L., Magnacca, G., Laurenti, E., & Tabasso, S. *RSC Green Chemistry* (2013) 64–109.

[2] V. Boffa, D.G. Perrone, E. Montoneri, G. Magnacca, L. Bertinetti, L. Garlasco, R. Mendichi. *ChemSusChem* 3 (2010) 445–452.

Síntesis de nanopartículas de óxido de zinc por vía verde a partir del microalga *Chlorella sp.* y análisis de la actividad antimicrobiana en fitopatógenos de la caña de azúcar

Perez Adassus, María Belén^{(1,2)*}; **Guerrero, Daiana Soledad**⁽³⁾; **Scodelaro Bilbao, Paola**^(4,5); **Dávila Costa, José Sebastián**⁽³⁾; **Spetter, Carla**^(2,5); **Lassalle, Verónica**^(1,2)

⁽¹⁾ Instituto Nacional de Química del Sur (INQUISUR), Universidad Nacional del Sur, CONICET, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina

⁽²⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Av. Alem 1253, Bahía Blanca, Argentina. ⁽³⁾ Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos (PROIMI), Av. Belgrano y Pje. Caseros, San Miguel de Tucumán, Argentina. ⁽⁴⁾ Centro de Recursos Naturales Renovables de la Zona Semiárida (CERZOS), CONICET/UNS, Bahía Blanca, Argentina. ⁽⁵⁾ Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia, Universidad Nacional del Sur (UNS), Bahía Blanca, Argentina ⁽⁶⁾ Instituto Argentino de Oceanografía (IADO), CONICET/UNS, Camino La Carrindanga km 7,5, Bahía Blanca, Argentina.

*correo electrónico: belen.adassus@uns.edu.ar

El óxido de Zinc (ZnO) es un material semiconductor del tipo “n” que al ser irradiado por luz UV, puede excitar electrones de la capa de valencia a la capa de conducción, generando especies reactivas de oxígeno (ROS). Éstas son las responsables de desencadenar procesos de fotooxidación avanzados, degradando distintos tipos de moléculas orgánicas, como colorantes, fármacos y diferentes contaminantes. En este sentido, las nanopartículas de ZnO (NPs ZnO) presentan propiedades antimicrobianas, ya que por un lado generan la oxidación de las paredes bacterianas mediante la acción de las ROS, y también actúan liberando iones Zn^{2+} que ingresan dentro de las bacterias generando bioacumulación y posterior muerte celular. Las metodologías de obtención de NPs ZnO son numerosas y, dentro de ellas, se destaca la vía verde, ya que es simple y minimiza el uso de reactivos tóxicos durante el proceso.

En este trabajo se estudió la síntesis verde de NPs ZnO utilizando un extracto de *Chlorella sp.*, una microalga dulce acuícola aislada de la región de Bahía Blanca [1]. Además, se analizó su actividad antimicrobiana sobre fitopatógenos de la *Saccharum officinarum* (caña de azúcar), especie de gran importancia agrícola en la región de Tucumán. La misma es susceptible a la bacteria *Acidovorax avenae* subsp. *Avenae*, la cual es causante de la enfermedad estría roja en los cultivos, produciendo grandes pérdidas para la industria azucarera.

Las nanopartículas sintetizadas sin tratamiento térmico ZC y con tratamiento térmico ZCc, fueron caracterizadas por espectroscopía infrarroja (FTIR), espectroscopía UV-visible (UV-Vis), dispersión de Luz Dinámica (DLS), potencial zeta (Zeta pot), difracción de rayos X (DRX) y microscopía electrónica de transmisión (TEM), encontrando diferencias de tamaño, morfología (figura 1) y cristalinidad entre ambas, lo que puede conferirle diferentes tipos de aplicaciones. Se evaluó la actividad antimicrobiana de las NPs sintetizadas, las cuales fueron capaces de inhibir el crecimiento de *Acidovorax avenae* subsp. *Avenae*, presentando una CIM (concentración inhibitoria mínima) de 100 ug/ml.

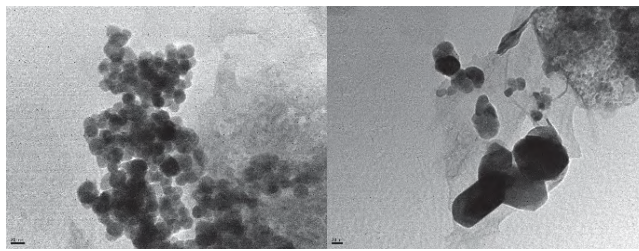


Figura 1: Micrografías TEM de nanopartículas de óxido de Zinc sintetizadas a partir de *Chlorella sp.* (ZC y ZCc)

REFERENCIAS

- [1] T. Khalafi, F. Buazar, K. Ghanemi, Phycosynthesis and Enhanced Photocatalytic Activity of Zinc Oxide Nanoparticles Toward Organosulfur Pollutants, *Sci. Rep.* 9 (2019) 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-43368-3>.

Síntesis de nanopartículas de VO₂ para su uso en recubrimientos termocrómicos

Puig, Julieta^{(1)*}; Penelas, M. Jazmín⁽²⁾; Parra, Rodrigo⁽³⁾; Hoppe, Cristina E.⁽¹⁾

⁽¹⁾ División Polímeros Nanoestructurados, INTEMA (UNMDP-CONICET), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanosistemas, Universidad Nacional de San Martín, San Martín, Buenos Aires, Argentina.

⁽³⁾ División Cerámicos, INTEMA (UNMDP-CONICET), Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: julietapuig@fi.mdp.edu.ar

El elevado consumo de energía asociado a la climatización e iluminación de edificios constituye una preocupación actual y futura, tanto a nivel nacional como mundial. Esto ha dado lugar al diseño de estrategias para un uso eficiente de la energía y el aprovechamiento de la radiación solar.[1] Las ventanas inteligentes son ventanas que absorben de forma selectiva la luz bloqueando parcialmente la radiación solar no deseada. Una ventana inteligente ideal debe reflejar la radiación infrarroja en los días cálidos y dejarla pasar en los días fríos, permaneciendo transparente en la región visible en ambas condiciones climáticas.[2]

El VO₂ (M, monoclinico) sufre una transición de fase reversible alrededor de 68°C (T_c, temperatura de activación) acompañada de cambios drásticos en sus propiedades físicas, eléctricas, ópticas y magnéticas. Por debajo de la T_c, el VO₂ con estructura monoclinica, es aislante y transparente en el rango infrarrojo (IR) del espectro, mientras que, por encima de la T_c, el VO₂ con estructura rutilo es metálico y exhibe alta reflectancia al IR. Estas propiedades hacen que el VO₂ sea un candidato potencial para recubrimientos termocrómicos en ventanas inteligentes.[3] El objetivo general del trabajo es sintetizar nanopartículas (NPs) de VO₂ e incorporarlas posteriormente en una matriz polimérica para desarrollar recubrimientos termocrómicos capaces de regular la radiación solar incidente.

En este trabajo se reporta la síntesis y funcionalización de NPs de VO₂. Las mismas se sintetizaron por una vía hidrotérmica y posterior calcinación a 550 °C (imágenes A y B respectivamente del INSET de la figura 1). Se prepararon y caracterizaron tanto partículas de VO₂ desnudas como recubiertas con sílice (SiO₂)

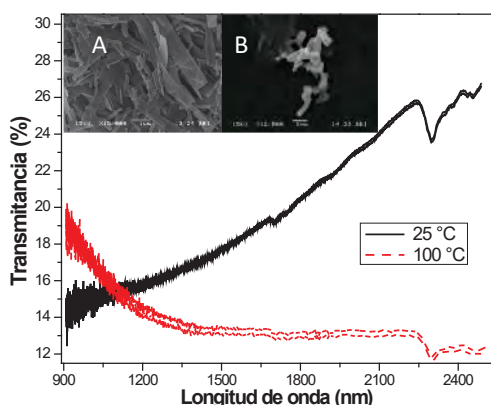


Figura 1 – Medidas de Transmisión en el rango NIR. INSET: Imágenes SEM de las NPs VO₂ desnudas antes y después de calcinar.

para evaluar su eficiencia en la respuesta termocrómica. La etapa de funcionalización se realizó antes y después de la etapa de calcinación para evaluar la morfología final de las mismas. Las NPs se caracterizaron por DSC, DRX, MOT, espectroscopia Raman, SEM y TEM. Además, se prepararon recubrimientos termocrómicos de espesor variable a partir de la dispersión de nanopartículas (NPs) de VO₂ en polivinilbutiral (PVB) por las técnicas de *spin coating* y *drop casting*.

Las propiedades termocrómicas de los recubrimientos, se realizaron utilizando espectroscopia FTIR en el rango NIR. Las medidas de transmisión se realizaron a 25 ° y a 100 °C (figura 1). Los resultados obtenidos de esta caracterización muestran una disminución de la transmitancia en el rango NIR por encima de la temperatura de activación del VO₂ (100 °C). Esta respuesta

satisfactoria es prometedora para el control pasivo de la radiación solar.

REFERENCIAS

1. Rezaei, S. D.; Shannigrahi, S.; Ramakrishna, S., *Sol. Energy Mater. Sol. Cells*, 159 (2016) 26–51.
2. Aburas, M.; Soebarto, V.; Williamson T.; Liang R.; Ebendorff-Heidepriem H.; Wu, Y.; *Applied Energy*, 255 (2019), 113522.
3. Shen et al., *Materials Today Energy*, 21 (2021), 100827.

Desarrollo de electrodos basados en nanomateriales de carbono y polímeros conductores para supercapacitores electroquímicos

Ramos Wac, Catriel A.⁽¹⁾; Scotto, Juliana^{(1)*}; Marmisollé Waldemar A.; Azzaroni, Omar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Fisicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA) – Departamento de Química – Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de La Plata (UNLP) – CONICET. 64 and 113, La Plata (1900), Argentina.

*correo electrónico: jscotto@inifta.unlp.edu.ar

La creciente demanda de energía a nivel mundial ha generado la necesidad de contar con dispositivos para el almacenamiento y la conversión de energía más eficiente, de bajo costo y ecológicamente sustentables. En este contexto, los supercapacitores (SCs) constituyen dispositivos muy interesantes para el almacenamiento de energía ya que permiten la acumulación de carga tanto a partir la generación de capacidades en la interfase entre un material electroactivo y el solvente como a partir de un proceso rédox reversible. En este sentido, los nanomateriales de carbono y los polímeros electroactivos resultan ideales para la construcción de SCs, ya que combinan las elevadas pseudocapacitancias de los polímeros conductores con la excelente conectividad eléctrica y elevada área superficial de los nanomateriales de carbono.[1] Por un lado, para la obtención de SCs eficientes hechos de materiales híbridos es necesaria una adecuada integración a nivel molecular de los componentes. En este contexto es donde la nanoarquitectura se presenta como una eficaz estrategia para el diseño de materiales con propiedades optimizadas permitiendo obtener elevadas capacidades y, al mismo tiempo, mantener una buena



Figura 1. Esquema del ensamblado LbL realizado a partir de una dispersión de nanografito en anilina y el complejo PANI:PSS

estabilidad al ciclado y una alta velocidad de carga y descarga. Por otro lado, uno de los desafíos en la utilización de nanomateriales de carbono se encuentra en la dificultad para obtener dispersiones estables de estos materiales. En este trabajo, se muestra una novedosa estrategia para la generación de dispersiones de nanografito así como para una eficiente integración de este material a un polímero conductor (polianilina, PANI) través de la técnica de ensamblado capa por capa (LbL) (Figura 1). A partir de la exfoliación de grafito en anilina no solo se logró un método sencillo de obtención de nanografito en una dispersión estable, sino que además se generaron cargas positivas en el nanomaterial permitiendo utilizarlo como bloque de construcción para el ensamblado mediado por interacciones electrostáticas, empleando como bloque de carga negativa un complejo de polianilina con poliestirensulfonato (PANI:PSS). Además, este método permite luego polimerizar anilina integrada en el ensamblado mediante la aplicación de potencial, favoreciendo la conectividad eléctrica del ensamblado. Para la caracterización de los materiales híbridos, el ensamblado LbL se llevó a cabo sobre sustratos de vidrio sobre los que se siguió el crecimiento por espectroscopía UV/visible. Luego se evaluó el desempeño electroquímico de los ensamblados depositados sobre electrodos de oro en medio ácido y medio neutro y se lo comparó con otros ensamblados llevados a cabo a partir de dispersiones de materiales de carbono utilizando un agente dispersante no electroactivo.

REFERENCIAS

1. Q. Meng, K. Cai, Y. Chen, L. Chen, Research progress on conducting polymer based supercapacitor electrode materials, Nano Energy. 36 (2017) 268–285. <https://doi.org/10.1016/j.nanoen.2017.04.040>.

Nanosistemas magnéticos con compuestos de coordinación de Pt(II) para técnicas de imagen combinadas

Rivas Aiello, María Belén^(1,2); Kirse, Thomas⁽²⁾; Lavorato, Gabriel⁽¹⁾; Maisuls, Ivan⁽²⁾; Winkler, Elin⁽³⁾; Vericat, Carolina⁽¹⁾; Strassert, Cristian A.⁽²⁾

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones Físicoquímicas Teóricas y Aplicadas (INIFTA), Facultad de Ciencias Exactas, UNLP, La Plata, Argentina

⁽²⁾ Institute for Inorganic and Analytical Chemistry, Center for Nanotechnology, Center for Soft Nanoscience, Cells in Motion Interfaculty Centre, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Germany.

⁽³⁾ Centro Atómico Bariloche (CAB), CNEA- CONICET, S. C. de Bariloche, Argentina.

*correo electrónico: belen.rivasaiello@gmail.com

Las nanopartículas magnéticas (MNPs) de óxidos de hierro, entre las que se destacan las de magnetita, son ampliamente utilizadas para diversas aplicaciones en hipertermia, imágenes de resonancia magnética (MRI) y administración dirigida de fármacos, así como para la inactivación bacteriana y la remediación de aguas y suelos[1]–[3]. En particular, las MNPs sintetizadas mediante métodos de descomposición térmica en fase orgánica poseen una alta monodispersidad en tamaño y forma, que permite obtener la partícula con las propiedades óptimas de acuerdo con la aplicación buscada.

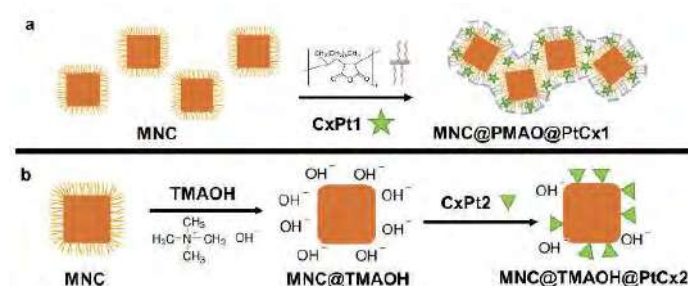


Figura 1 Representación esquemática de la síntesis de los MNCs cargados con los PtCx.

En este trabajo utilizamos nanocubos de magnetita (MNCs) de 16 nm de lado, de elevada monodispersidad y cristalinidad, para la inmovilización de nuevos compuestos de coordinación de Pt(II) (PtCx) (los cuales se caracterizan por presentar tiempos de vida de emisión largos asociados a los estados excitados tripletes), de modo de obtener nanosistemas que puedan ser empleados como agentes de contraste en MRI y en microscopía de imágenes de tiempo de vida de fosforescencia (PLIM),

combinando así dos modalidades de diagnóstico por imagen complementarias y no invasivas. A diferencia de la MRI, técnica con la que se pueden obtener imágenes de todo el cuerpo debido a su alta penetración tisular[4], las técnicas de imagen basadas en luminiscencia ofrecen una excelente sensibilidad y resolución espacial a nivel celular, siendo su principal inconveniente la penetración en los tejidos[5].

Para cargar los MNCs con las moléculas fotoactivas, se emplearon dos estrategias diferentes utilizando dos compuestos de coordinación de Pt(II) estructuralmente muy similares. En un primer método se aprovecharon los dominios hidrofóbicos que se forman al encapsular los MNCs con el polímero anfifílico poli (anhídrido maleico alt-1-octadeceno)(PMAO)[6], para encapsular en ellos un PtCx insoluble en agua (Figura 1a). En la segunda estrategia se utilizó un método de intercambio de ligandos, en el que los MNCs se transfirieron a fase acuosa mediante el uso de hidróxido de tetrametilamonio (TMAOH) [7], uniéndose un complejo PtCx hidrofílico a su superficie (Figura 1b). En ambos casos se realizó la caracterización estructural y de las propiedades fotofísicas y se estudió la potencialidad de ambos nanosistemas para actuar como agentes de contraste en MRI y como emisores en PLIM.

REFERENCIAS

1. S. Tanaka et al. *Small Methods*, **3** (2019) 5, 1–44.
2. Blanco-Andujar et al. *Nanomedicine*, **11** (2016), 14, 1889–1910.
3. L. Fernández et al. *Dye. Pigment.*, **142** (2017), 535–543.
4. H. Bin Na et al. *Adv. Mater.*, **21** (2009), 2133–2148.
5. F. W. B. Van Leeuwen et al. *Radiology*, **276** (2015), 12–29.
6. G. C. Lavorato et al. *Appl. Surf. Sci.*, **570** (2021).
7. V. Salgueiriño-Maceira et al. *Langmuir*, **20** (2004), 16, 6946–6950.

Sistemas catalíticos basados en nanopartículas de Ni-Co para la obtención de hidrógeno

Romero C., Leticia⁽¹⁾, Villagrán-Olivares, Alejandra C.⁽¹⁾, Moreno, Sergio⁽²⁾; Barroso, M. Noelia^{(1)*}

⁽¹⁾ Instituto de Investigaciones en Tecnología Química (INTEQUI-CONICET-UNSL), Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia. Almirante Brown 1455, 5700, San Luis, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Nanociencia y Nanotecnología, CNEA-CONICET, 8400 San Carlos de Bariloche, Argentina.

*correo electrónico: mnbarro@unsl.edu.ar

El desarrollo de catalizadores para producir hidrógeno, mediante el reformado de alcoholes, continúa bajo estudio en vistas de un futuro sustentable. En este contexto, la deposición o generación de nanopartículas metálicas (NPs) en los sistemas catalíticos permite obtener materiales más resistentes a la desactivación por deposición de carbono o sinterizado [1]. Existen numerosos métodos para la obtención de NPs, siendo el sol-gel uno de los más atractivos debido al bajo costo de los reactivos utilizados, a la capacidad de producir nanopartículas uniformes y reproducibles, generando así una dispersión homogénea de la fase activa [2].

En este trabajo se prepararon catalizadores bimetálicos de Ni (8% p/p) y Co (3 y 5 % p/p) soportados en MgAl₂O₄-CeO₂ (MC), utilizando el método sol-gel (Co₃Ni/MC y Co₅Ni/MC, respectivamente), se analizó la influencia del contenido de cobalto y la resistencia a la deposición de carbono luego de ser evaluados en la reacción de reformado de etanol con vapor de agua. La incorporación de Ni en los sistemas catalíticos, fue realizada empleando una solución acuosa de nitrato de níquel (Ni(NO₃)₂·6H₂O) en presencia de ácido cítrico como agente quelante (relación molar Ni/C₆H₈O₇·H₂O = 1:2). Luego el precursor seco conteniendo Ni fue impregnado con una solución acuosa de nitrato de cobalto (Co(NO₃)₂·6H₂O). Finalmente, los sólidos se calcinaron en atmósfera reductora a fin de obtener las fases metálicas de Ni y/o Co. La superficie específica de las muestras, así como el volumen y diámetro de poro resultaron similares, indicando que el contenido de cobalto y la metodología de impregnación no provoca cambios importantes. Los patrones de difracción de rayos X de las muestras calcinadas revelaron la presencia de las fases MgAl₂O₄ y CeO₂, pero no se observaron claramente reflexiones de las fases metálicas correspondientes a Ni⁰, Co⁰ o alguna aleación. Los perfiles de reducción térmica programada fueron similares, con un pequeño consumo de hidrógeno asociado a la reducción superficial y/o bulk de la ceria, indicando un bajo grado de oxidación por la manipulación de las muestras al aire. El análisis por TEM y EELS para la muestra Co₅Ni/MC mostró la presencia de nanopartículas de Co y Ni con un tamaño menor a 20 nm. Los espectros de XPS de ambas muestras revelaron la presencia de Co⁰ y Ni⁰. Además, en la región de Ce 3d, se observaron los picos correspondientes a Ce⁴⁺ y Ce³⁺, presentando una mayor relación Ce³⁺/Ce⁴⁺ el sistema Co₃Ni/MC. Es conocido que esta cupla redox participa en las reacciones de remoción de carbono y su presencia incrementa la tolerancia a la deposición de carbono [3].

Los catalizadores fueron muy activos en la reacción de reformado con vapor de etanol. A 650 °C, durante 7 h de operación, los principales productos fueron H₂, CO₂, CO y en pequeñas cantidades CH₄, con selectividades a H₂ superiores al 80 %. El sistema Co₃Ni/MC presentó la menor deposición de carbono, asociándose este comportamiento a la mayor proporción de Ce³⁺ observada por XPS y a una adecuada interacción entre las nanopartículas de fases activas y el soporte.

REFERENCIAS

- [1] A. C. Villagrán-Olivares, M. F Gomez, C. López, M. N. Barroso, M. C Abello; App. Cat. B: Env. (2020), 264, 118510-118518.
- [2] S. Aghamohammadi, M. Haghghi, M. Maleki, N. Rahemi; Molecular Catal. 431 (2017), 39–48.
- [3] A. Tarditi, M. N. Barroso, A. E. Galetti, L. A. Arrúa, L. Cornaglia, M.C. Abello, Surf. Interf. Analysis 46 (2014), 521.

Nanocompuestos basados en nanopartículas de hierro inmovilizadas en quitosano para remoción de U(VI) en agua

Rychluk, Ignacio Daniel^(1,2) *; Montesinos, Víctor Nahuel^(2,3); Quici, Natalia^(2,3)

⁽¹⁾ IS, CNEA-UNSAM, Av. Gral. Paz 1499, 1650, San Martín, Bs.As., Argentina.

⁽²⁾ DQRA, CNEA-CONICET, Av. Gral. Paz 1499, 1650, San Martín, Bs.As., Argentina.

⁽³⁾ Centro Tecnologías Químicas, FRBA-UTN, Medrano 951, 1179, CABA, Argentina.

*correo electrónico: danielrychluk@gmail.com

En la anterior edición del Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados (NANO 2020-2021) se mostró el desarrollo y caracterización por SEM-EDS, DRX y FTIR de nanocompuestos (NCs) con 40% de nanopartículas de hierro cerivalente comerciales (FeNPs, comercialmente NSTAR) inmovilizadas en quitosano de alto peso molecular (QSA), denominados NSTAR@QSA-40, destinados a la remoción de contaminantes acuosos [1]. Este trabajo, se enfoca en el mecanismo de remoción de U(VI) en agua usando NCs, teniendo en cuenta la influencia de la carga superficial y la especiación a distintos pHs.

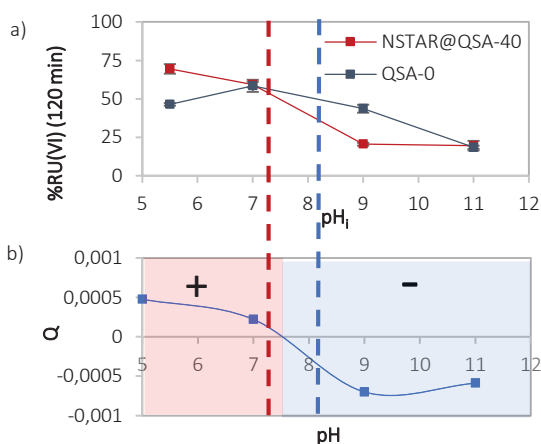


Figura 1 – a) %RU(VI) en 120 min con NSTAR@QSA-40 comparada con QSA-0, en función al pH_i. b) Variación de la carga (q) de especies de U en solución en función al pH (obtenida a partir de las curvas de especiación de U aproximadas por el software MEDUSA [6]). Cada punto de la curva b) corresponde a la sumatoria de la concentración de la especie i de carga q multiplicado por q ($Q = \sum ([U]_i \cdot q_i)$). La línea roja punteada corresponde al pH_{PZC} de NSTAR@QSA-40 y la azul punteada al pH_{PZC} de QSA-0.

Inicialmente, mediante el uso del método *drift* [2,3], se determinaron los puntos de carga cero (pH_{PZC}) para NSTAR@QSA-40 y para las esferas de QSA sin FeNPs (QSA-0), siendo estos 7,2 y 8,2, respectivamente. Paralelamente, se realizaron experimentos de remoción de U(VI) en un reactor en columna con recirculación en *batch* de 200 mL, con solución 0,25 mM U(VI) y 5 g de NCs a distintos pHs en condiciones óxicas y anóxicas. En ningún caso se observó dependencia de la capacidad de remoción (%RU(VI)) de los NCs respecto al O₂ disuelto, lo que difiere de lo encontrado para FeNPs libres en suspensión [4]. El máximo valor de %RU(VI) usando NSTAR@QSA-40 fue de 70%, obtenido a pH 5,5, mientras que para QSA-0 fue de 58% a pH 7. La Figura 1 muestra los %RU(VI) en función del pH inicial (a) de la solución y la dependencia de la carga de las especies de U en función del pH (b), indicando además los pH_{PZC} para NSTAR@QSA-40 y QSA-0 (líneas punteadas). El máximo de remoción encontrado para el QSA-0 a pH 7 se explicaría por ser la condición de pH más cercana a la neutralidad de entre todas las ensayadas, ya que a los otros pHs tanto el U como el QSA-0 presentarían mayor repulsión. En el caso de NSTAR@QSA-40, la distribución de cargas explica sólo parcialmente la máxima remoción a pH 5,5, donde predominan las especies positivas de U y superficiales de los NCs, pero el resultado es consistente con lo reportado en bibliografía [5] para las FeNPs. Actualmente se están desarrollando experimentos de FTIR-ATR para determinar la interacción del U con el QSA y las FeNPs. Los NCs sintetizados resultaron promisorios para su empleo en remediación ambiental.

REFERENCIAS

1. Rychluk, I.D., Montesinos, V.N. y Quici, N., NANO 2020-2021 – libro de resúmenes (2021).
2. Ai, L. y col., Journal of Hazardous Materials **198** (2011) 282– 290.
3. Long, L.A. y Arnal, P.M., Chemistry Europe **1** (2021) 1–8.
4. Crespi, J., Chemical Engineering Transactions **47** (2016) 265-270.
5. Riba O. y col., Geochim. Cosmochim. Acta **72** (2008), 4047-4057.
6. Puigdomenech, I., Software MEDUSA (*Make Equilibrium Diagrams Using Sophisticated Algorithms*).

Diseño experimental y optimización de un sistema de doble liberación con potencial terapéutico frente a la infección causada por *Helicobacter pylori*

Arrua, Eva Carolina^{(1,2)*}; Sanchez, Sofía^(2,3,4); Quest, Andrew F. G^(3,5); Morales, Javier O^(2,3,4)

⁽¹⁾ Centro de Investigación y Desarrollo en Materiales Avanzados y Almacenamiento de Energía de Jujuy (CIDMEJu), Universidad Nacional de Jujuy, Argentina

⁽²⁾ Drug Delivery Laboratory, Departamento de Ciencias y Tecnología Farmacéuticas, Universidad de Chile, Chile.

⁽³⁾ Advanced Center for Chronic Diseases (ACCDiS), Santiago 8380492, Chile

⁽⁴⁾ Center of New Drugs for Hypertension (CENDHY), Santiago 8380492, Chile

⁽⁵⁾ Laboratory of Cellular Communication, Center for the study of Exercise, Metabolism and Cancer (CEMC), Program in Cell and Molecular Biology, Institute of Biomedical Sciences (ICBM), Faculty of Medicine, Universidad de Chile, Santiago 8380453, Chile

*correo electrónico: caroarrua@cidmeju.unju.edu.ar

Helicobacter pylori (*H. pylori*) es una bacteria microaerófila Gram-negativa involucrada en la patogénesis de gastritis atrófica, úlceras, cáncer gástrico, anemia por deficiencia de hierro y deficiencia de vitamina B12, entre otras. La infección por *H. pylori* es la condición crónica más común en humanos, afectando aproximadamente a 4.4 billones de personas en el mundo. Para colonizar la mucosa gástrica *H. pylori* requiere motilidad, mecanismos de adhesión y de la enzima ureasa. La actividad ureasa es crucial ya que las bacterias solo pueden sobrevivir en un rango de pH de 4-8, la enzima cataliza la hidrólisis de urea en amoníaco y CO₂, aumentando el pH del microambiente de *H. pylori*. Además, la forma helicoidal de la bacteria facilita la penetración, permitiéndole residir en la profundidad del mucus gástrico, por ello, se requiere una exposición prolongada y localizada del fármaco en el sitio de infección. El uso clínico de los tratamientos con antibióticos se ve obstaculizado por limitaciones como: degradación del fármaco por ácidos o enzimas en el entorno gástrico, problemas en la administración del fármaco en concentraciones adecuadas en el sitio de colonización por *H. pylori*, efectos secundarios no deseados y resistencia bacteriana por su escasa especificidad. El objetivo de este estudio fue optimizar el proceso de formulación de nanotransportadores lipídicos cargados con claritromicina e incorporarlos en microcápsulas para la liberación localizada del fármaco al pH específico del microambiente de *H. pylori* para obtener una formulación sensible al pH. Se aplicó un diseño Plackett-Burman para identificar el efecto de 5 factores (posiblemente significativos para la formulación) en 3 respuestas. Posteriormente, se usó un diseño central compuesto para optimizar el proceso. Las nanocápsulas cargadas con claritromicina optimizadas se emplearon para formar microcápsulas mediante diferentes metodologías. Se caracterizaron *in vitro* los nanoportadores y las microcápsulas. Las condiciones se optimizaron para obtener nanocápsulas de alrededor de 100 nm mediante un proceso basado en inversión de fase modificada. Se logró una alta homogeneidad del tamaño de partícula y una elevada estabilidad. A 4 °C las nanocápsulas lipídicas optimizadas se mantuvieron estables durante al menos 365 días. Adicionalmente, la incorporación de claritromicina en el nanotransportador fue efectiva. Luego, dos tipos de micro-recubrimientos fueron evaluados en cuanto a su sensibilidad al pH. Las microcápsulas de secado por atomización exhibieron perfiles de liberación similares tanto a pH 2 como a 7,4. Por el contrario, al generar micro-recubrimientos con un microencapsulador (mediante la técnica de gelación iónica), la liberación fue insignificante a pH 2, mientras que a pH 7,4 se desencadenó la liberación, siendo esta la técnica más apropiada para formular microcápsulas que liberaran los nanotransportadores en condiciones de pH características del microambiente de *H. pylori*, lo que sugiere que esta podría ser una estrategia eficaz para la administración del fármaco en el microambiente de la bacteria. Finalmente, los sistemas optimizados demostraron *in vitro* una alta actividad anti-*H. pylori*.

Formulación de micelas inversas mixtas de BHDC-TOPO y la importancia del co-surfactante en la formación de las mismas

Santiago-Toro, Sebastián^{(1)*}; Falcone, R. Darío⁽¹⁾; Luna, M. Alejandra⁽¹⁾; Correa, N. Mariano⁽¹⁾

⁽¹⁾ Departamento de Química, Instituto para el Desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS). CONICET – UNRC, Río Cuarto (CP: 5800), Argentina.

* correo electrónico: stor@exa.unrc.edu.ar.

Las micelas inversas son un tipo de sistemas organizados que se obtiene disolviendo moléculas de surfactante en solventes orgánicos no polares, y en cuyo interior se puede encapsular agua, u otros solventes polares. El agua es encapsulada en el centro polar del agregado donde se forma una "laguna acuosa" de forma esférica rodeada por los anfífilos. Dentro de los surfactantes capaces de formar micelas inversas, se encuentra el catiónico: cloruro de bencilhexadecildimetilamonio (BHDC) (**Figura 1, A**). En los últimos años, se ha comprobado que la adición de surfactantes no iónicos en la interfaz formada por surfactantes iónicos produce modificaciones significativas, no solo en la naturaleza del agua confinada, sino en lo que respecta a reacciones enzimáticas y síntesis de nanopartículas, llevadas a cabo en el interior de las micelas inversas. Por lo que controlar de manera efectiva la composición y con ello propiedades de la interfaz del sistema producidas por la adición de un segundo surfactante es interesante. [1,2] En este sentido, se emplea el surfactante no iónico, óxido de tri-octil fosfina (TOPO) (**Figura 1, B**), conocido por su capacidad complejante y utilizado en la síntesis de distintos nanomateriales. Sin embargo, para lograr el empaque adecuado de los anfífilos en la interfaz a menudo se hace necesario la adición de otras sustancias activas superficialmente como co-surfactantes, que generalmente son alcoholes de cadena corta como el 1-hexanol (**Figura 1, C**). [2,3] En el presente trabajo se investigó el efecto de adición de 1-hexanol sobre la formación de micelas inversas mixtas de BHDC-TOPO en el solvente orgánico no polar *n*-heptano, evaluando su capacidad para encapsular agua ($W_0 = ([H_2O])/([BHDC]+[TOPO])$) a diferentes fracciones molares del surfactante ($X_{TOPO} = [TOPO]/([BHDC]+[TOPO])$).

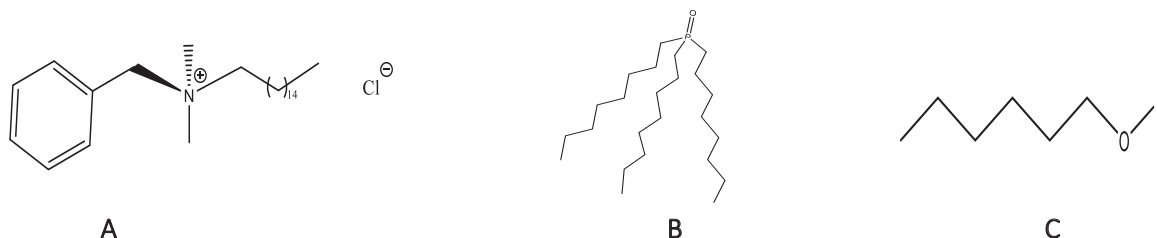


Figura 1. (A) Estructura del surfactante BHDC. (B) Estructura del surfactante TOPO. (C) Estructura del co-surfactante 1-Hexanol

Se observó una baja solubilidad de la mezcla de surfactantes BHDC-TOPO en *n*-heptano siendo necesaria la adición del 1-hexanol hasta 0.2 M para la completa formación de las micelas inversas. Se logra encapsular agua hasta un valor de $W_0=41$ para una fracción de Topo $X_{TOPO}=0.5$. Utilizando la técnica de dispersión dinámica de luz (DLS) se confirma la formación de micelas inversas mixtas y se observa que los tamaños de los agregados disminuyen al aumentar la concentración del co-surfactante hasta alcanzar una independencia con la variación del 1-hexanol a 0.5 M. Por esta razón es utilizada esta concentración del co-surfactante para todas las experiencias.

Por otro lado, se encontró que a medida que aumenta la X_{TOPO} , el tamaño de las micelas aumenta, pero el W_0 máximo alcanzado disminuye. Esto, sumado al hecho que los tamaños de las micelas inversas mixtas de BHDC-TOPO crecen al incrementar la cantidad de agua en el sistema, sugiere que estos sistemas podrían utilizarse como nanomoldes para la síntesis de nanopartículas, controlando fácilmente el tamaño al variar sus componentes (fracción molar de surfactantes y/o contenido acuoso).

Optimización de los parámetros para la adsorción de contaminantes orgánicos en agua utilizando nanopartículas de sílice obtenidas de la cascarilla de arroz

Santos Rebolledo, Efraín Mauricio⁽²⁾ Galindo Gonzales, Juan Manuel⁽³⁾, Hincapié Rojas, Daniel⁽⁴⁾, Moscoso Londoño, Oscar⁽¹⁾, Londoño Calderón, Cesar Leandro⁽¹⁾

⁽¹⁾ Profesor e investigador, Departamento de Física y Matemáticas, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia.

⁽²⁾ Estudiante de Maestría en Ingeniería, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia

⁽³⁾ Estudiante de Ingeniería Biomédica, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia

⁽⁴⁾ Estudiante de Doctorado en Ingeniería Red MUTIS, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Manizales, Manizales, Colombia

*correo electrónico: efrain.santosr@autonoma.edu.co

RESUMEN

Se obtuvieron nanopartículas de sílice a partir de la cascarilla de arroz mediante procesos de incineración, lixiviación ácida y reducción del tamaño de partícula mediante molienda mecánica de bolas de alta energía. Utilizando las nanopartículas como adsorbente se realizaron experimentos para la remoción del colorante modelo azul de metileno en solución acuosa. Dos diseños experimentales fueron realizados a dos concentraciones de azul de metileno (baja – 2ppm y moderada – 30 ppm) y un experimento variando la concentración del adsorbente, con el fin de determinar la capacidad de remoción del contaminante. Los resultados obtenidos demostraron que, a baja concentración de colorante, las nanopartículas tienen una alta eficiencia en la remoción del contaminante independientemente del tiempo (entre 10 y 60 minutos), de la cantidad de adsorbente (10 y 40 mg) y de la temperatura (ambiente y 60 °C). En concentraciones moderadas del colorante y con una cantidad moderada de adsorbente, las nanopartículas garantizan un rango de adsorción entre el 30 y 35%. Finalmente, se determinó que la cantidad de adsorbente necesario para remover más del 90% del colorante en una muestra de 30ppm de azul de metileno es de 70 mg de nanopartículas de sílice, 30 minutos de tiempo de exposición, temperatura ambiente y solo con agitación inicial.

Las nanopartículas obtenidas presentaban una estructura amorfa (corroborado por XRD), en cuanto a su morfología tenían una forma esférica y un diámetro promedio de 21 nm (corroborado por TEM), y un área de superficie específica de $148,19 \pm 2,88 \text{ m}^2/\text{g}$.

Percolación de nanocintas cristalinas y su influencia sobre la capacidad de memoria de forma de una matriz dimetacrilato de baja temperatura de transición vítrea

Schmarsow, Ruth^{(1)*}; Casado, Ulises⁽¹⁾; Zucchi, Ileana⁽¹⁾, Schroeder, Walter⁽¹⁾

⁽¹⁾División Polímeros Nanoestructurados, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (INTEMA), UNMdP, Mar del Plata, Bs As, Argentina.

*correo electrónico: ruthnsch@fi.mdp.edu.ar

La síntesis de materiales poliméricos modificadas con nanoestructuras de núcleosemicristalino es de gran interés debido al potencial que poseen los nanocompuestos por la mejora en diversas propiedades. En este caso, la inclusión de estructuras micelares elongadas con núcleo semicristalino formadas por polietileno-b-polióxido de etileno (PE-*b*-PEO) en una matriz de polietilenglicol dimetacrilato (PEO-DMA) resulta promisorio para el desarrollo de polímeros nanoestructurados con memoria de forma. Actualmente estos polímeros poseen diversas aplicaciones en robótica,[1] sensores,[1] biomedicina,[2] y componentes estructurales autoreparables.[3] Son materiales inteligentes que tienen la capacidad de retornar desde un estado deformado (forma temporal) a su forma original (permanente) en respuesta a un estímulo externo, temperatura en este caso.[4] En este trabajo se presentarán los resultados de la síntesis de distintos materiales obtenidos a partir de fotopolimerización y su caracterización mediante fotografías, MOT, DSC, DMA y reometría, (Figura 1) para formulaciones con 10% p/p y 20%p/p de PE-*b*-PEO, en comparación la matriz de baja T_g (-40°C) sin modificar.

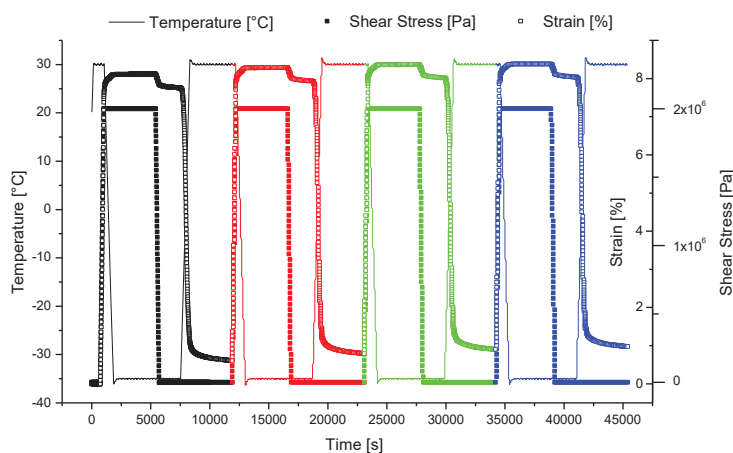


Figura 1 Resultados de memoria de forma para una probeta rectangular de PEO-DMA con 10% p/p PE-*b*-PEO a 30°C.

Se pudo registrar que la matriz no presenta memoria de forma, mientras que el material modificado al 10%p/p y 20% con PE-*b*-PEO, aumentar el número de micelas elongadas que se aglomeran a nivel macroscópico dando lugar a entrecruzamientos físicos generados por las regiones cristalinas dentro del núcleo de las micelas permiten que el material se deforme significativamente y, luego, sea posible la recuperación de su forma original mediante cambios en la temperatura durante los ensayos.

REFERENCIAS

1. Liu, C. Qin, H. Mather, P. *Journal of Materials Chemistry A*, **17**, (2007) 1543-1558.
2. Sokolowski, W. Metcalfe, A. Hayashi, S. Raymond, *Journal of Biomedical Materials Research*, **2**, (2007) 23.
3. Deng, G. Tang, C. Li, F. Jiang, H. Chen, Y. *Macromolecules*, **43**, (2010) 1191-1194.
4. Lendlein, A. *Journal of Materials Chemistry A*, **20**, (2010) 3332-3334.

Estudio físicoquímico de nanocompuestos piezoeléctricos para uso en energía biónica

Seinhart, Nicole^{(1)*}; Paz, Alejandro⁽²⁾; Soler Illia, Galo J. A. A.⁽¹⁾; Contreras, Cintia B.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Nanosistemas, Universidad Nacional de San Martín, Av. 25 de Mayo 1021, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Dirección General de Investigación y Desarrollo, Ejército Argentino.

*correo electrónico: nseinhart@unsam.edu.ar

Ante ocasiones de desastres naturales o aislamiento es necesario contar con fuentes de energía autónomas para permitir establecer comunicaciones o el funcionamiento de dispositivos electrónicos. Por esta razón, se investiga el uso de nanogeneradores piezoeléctricos que puedan producir energía a partir del movimiento [1] [2]. Como base del nanogenerador se propone la síntesis de películas delgadas flexibles a partir de un polímero piezoeléctrico. Este tipo de materiales son capaces de convertir energía mecánica en eléctrica, dado que al ser sometidos a tensiones mecánicas pueden adquirir una polarización eléctrica la que posee una fuerte dependencia con su simetría cristalina. En este sentido, la incorporación de nanopartículas (NPs) a la matriz mejora notablemente su orientación y, por lo tanto, propiedades piezoeléctricas [3] [4]. Cabe destacar que la energía producida debe ser suficiente para cargar los equipos antes mencionados, y por ello existe el desafío de desarrollar nuevos nanogeneradores.

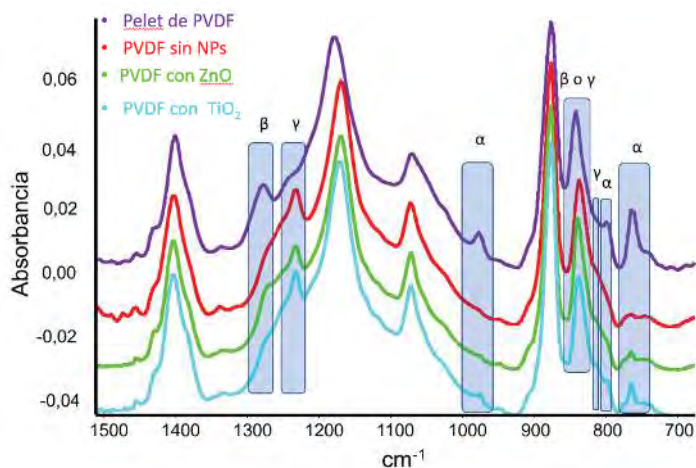


Figura 1 - Espectros de FTIR en modo ATR de películas de PVDF con y sin NPs con diferentes fases cristalinas.

En primer lugar, se sintetizaron mediante el método de *casting* películas delgadas de fluoruro de polivinilideno, PVDF (polímero piezoeléctrico). Se estudiaron soluciones con diferentes concentraciones y mezclas de los solventes dimetilsulfóxido, acetona y dimetilformamida. Además, se obtuvieron películas de nanocompuestos de PVDF con NPs y se compararon ZnO, TiO₂ y Montmorillonita. En estos materiales, el agregado de las NPs fue posterior a la disolución del polímero y, de esta manera se sintetizaron películas delgadas homogéneas en apariencia y con buena flexibilidad.

Posteriormente, las películas obtenidas fueron caracterizadas por diversas técnicas

físicoquímicas. Se destacan los resultados obtenidos mediante FTIR (Figura 1) y SAXS dado que permitieron observar y comparar las diferentes fases cristalinas del polímero al cambiar el método de síntesis.

En resumen, se logró la producción de una plataforma de películas de nanocompuestos de PVDF y NPs con potencial aplicación como nanogeneradores. Se corroboró que existe una fuerte dependencia de la fase cristalina obtenida en el nanocompuesto con los parámetros de síntesis seleccionados, y se observó que el agregado de NPs favorece su variación. En particular, se pudo obtener películas con fase β cristalina, de menor estabilidad térmica pero la de mayor polaridad y piezoelectricidad. Es por ello que, actualmente se encuentran bajo estudio las propiedades piezoeléctricas de las películas delgadas más prometedoras.

REFERENCIAS

- Mishra, S., Unnikrishnan, L., Nayak, S. K. and Mohanty, S., *Macromol. Mater. Eng.* **304** (2019) 1800463.
- Yang, Z., Zhou, S., Zu, J. and Inman, D., *Joule* **2** (2018) 1-56.
- Biswas, P., Hoque, N.A., Thakur, P., Saikh, Md. M., Roy, S., Khatun, F., Bagchi, B., and Das, S., *ACS Sustainable Chemistry & Engineering* **7** (5) (2019) 4801-4813.
- Bodkhe, S., Rajesh, P.S.M., Gosselin, F.P. and Therriault, D., *ACS Appl. Energy Mater* (2018) 1-29.

Funcionalización de nanopartículas de sílica amorfa con ácido cítrico con aplicaciones en el tratamiento de patologías óseas

Seleme Aguirre, Ain⁽¹⁾; Lo Fiego, Marcos^(1,2); Agotegaray, Mariela^{(1,2)*}

⁽¹⁾ Departamento de Química, Universidad Nacional del Sur, Avda. Alem 1253, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

⁽²⁾ Instituto de Química del Sur (INQUISUR), CONICET, Avda. Alem 1253, Bahía Blanca, Buenos Aires, Argentina.

*correo electrónico: maqotegaray@uns.edu.ar

Existen diversas patologías que afectan el sistema óseo, como la osteoporosis, el cáncer y la osteomielitis. Se trata de patologías crónicas, de difícil abordaje y tratamiento que causan una disminución marcada de la calidad de vida de los pacientes y que implican grandes costos para el sistema de salud. La nanotecnología puede aportar significativamente a la mejora de esta problemática.

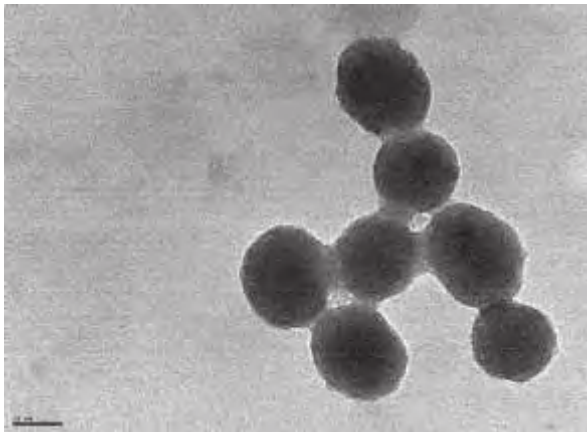


Figura 1 – Micrografía TEM de las nanopartículas de sílice amorfa, funcionalizadas con ácido cítrico (NPs-SiO₂@AC).

El silicio juega un rol muy importante en la fisiología del hueso en la regulación de los mecanismos implicados en la coordinación de la actividad de los osteoblastos y los osteoclastos [1]. Estudios recientes demuestran que las nanopartículas de sílica amorfa (NPs-SiO₂) presentan propiedades bioactivas en el hueso, y dependen del tamaño y su composición siendo la funcionalización superficial con grupos carboxilato clave en este sentido [2]. El citrato es una molécula altamente conservada e involucrada en la fisiología del hueso de diversas especies como peces, aves y mamíferos, con un

papel fundamental en el crecimiento y estabilización de los nanocristales de apatita. Por lo expuesto, en este trabajo se obtuvieron NPs-SiO₂ a partir del método de Stöber [3] funcionalizadas posteriormente por adsorción con ácido cítrico (NPs-SiO₂@AC). Las NPs-SiO₂@AC obtenidas fueron caracterizadas desde el punto de vista fisicoquímico, revelando mediante DLS un diámetro hidrodinámico de 189,6 nm, con un índice de polidispersión de 0,231 y la carga superficial resultó de -26,7 mV. Mientras que las NPs-SiO₂ resultaron un diámetro hidrodinámico de 159,3 nm con un índice de polidispersión de 0,171 y la carga superficial resultó de -31,3 mV. El estudio por espectroscopia FTIR denotó la presencia de bandas alrededor de 1104 cm⁻¹ atribuibles a la tensión asimétrica del enlace Si-O-Si, la banda de 939 cm⁻¹, refleja la elongación del enlace Si-OH y en 799 cm⁻¹ correspondiente al enlace Si-O-Si. Finalmente, las bandas en 1394,1620, 1728 y 3225 cm⁻¹ son atribuibles a la molécula de ácido cítrico.

El análisis por ¹H-RMN confirmó la funcionalización con ácido cítrico a través la presencia de dos dobletes entre 2,5 y 3 ppm.

Los estudios de DRX de la nanoformulación permitieron reconocer el patrón amorfo de las NPs-SiO₂@AC. La Figura 1 muestra las micrografías TEM donde se evidenció una morfología esférica.

En el presente trabajo, se logró la síntesis y caracterización exitosa de NPs-SiO₂ amorfa y su funcionalización con ácido cítrico mediante adsorción superficial. Se encuentran en desarrollo estudios para dilucidar su interacción con superficies óseas provenientes de distintas especies de origen animal.

REFERENCIAS

1. Shie, M.-Y.; Ding, S.-J.; Chang, H.-C. *Acta Biomater.* **7** (2011) 2604–2614.
2. Ha, S. W.; Viggewarapu, M.; Habib, M. M.; Beck Jr., G. R. *Acta Biomater.* **82** (2018) 184-196.
3. Stöber, W.; Fink, A.; Bohn, E. J. *Colloid Interface Sci.* **26** (1968) 62–69.

Efecto de los precursores sobre una secuencia jerárquica de autoensamblado

Suarez Anzorena, Rosario^(1,2); **Muñoz, Fernando**^{(1,3)*}; **Toscani, Lucía**^(3,4); **Bonelli, Pablo**^(3,5); **Cukierman, Ana Lea**^(3,5,6); **Larrondo, Susana**^(1,3,7)

⁽¹⁾ UNIDEF, CONICET, MINDEF, Departamento de Investigaciones en Sólidos, CITEDEF, J.B. de La Salle 4397, B1603ALO, Villa Martelli, Bs. As, Argentina.

⁽²⁾ Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires, Pabellón de Industrias, Intendente Güiraldes 2160, Ciudad Universitaria, Bs. As, Argentina.

⁽³⁾ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Godoy Cruz 2290, C1425FQB, Bs. As, Argentina.

⁽⁴⁾ ITECA, CONICET, UNSAM, Escuela de Ciencia y Tecnología, Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia, 1650, San Martín, Bs. As, Argentina.

⁽⁵⁾ Instituto de Tecnología de Alimentos y Procesos Químicos (ITAPROQ) Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad de Buenos Aires, Ciudad Universitaria, Bs. As, Argentina.

⁽⁶⁾ Universidad de Buenos Aires, Facultad de Farmacia y Bioquímica, Departamento de Tecnología Farmacéutica, Cátedra de Tecnología Farmacéutica II, Junín 956, C1113AAD, Bs. As, Argentina.

⁽⁷⁾ Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, UNSAM, Campus Miguelete, 25 de Mayo y Francia, 1650, San Martín, Bs. As, Argentina.

*correo electrónico: fmunoz@citedef.gob.ar

Este trabajo estudia y demuestra la gran influencia que tienen los precursores de los cationes metálicos utilizados en la síntesis urea-hidrotérmica de materiales basados en CeO₂, sobre la morfología resultante de una secuencia jerárquica de autoensamblado. En la síntesis del CeO₂, la secuencia barra-moño-esfera (**Figura 1**) se logra utilizando Ce(IV) ((NH₄)₂Ce(NO₃)₆) como precursor. Por el contrario, el uso de Ce(III) (Ce(NO₃)₃) produce una secuencia incompleta. Los resultados confirman que el uso de urea es crucial como agente precipitante e inductor de la secuencia de autoensamblaje junto con el complejo Ce(NO₃)₆²⁻. Las muestras presentan un alto control morfológico, superficie específica y tamaño nanométrico aún luego de ser calcinadas a 500 °C.

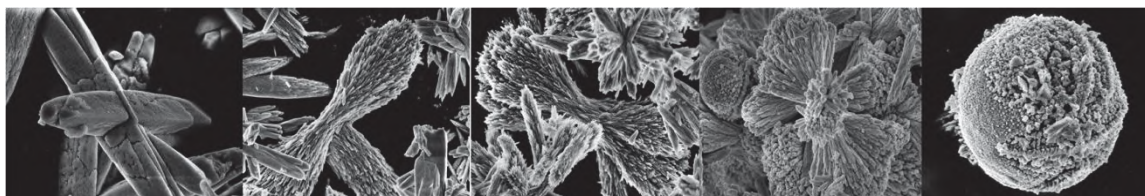


Figura 1 – Imágenes SEM correspondientes a la secuencia de autoensamblado del CeO₂. La relación molar Ce(IV)/(Ce(III)+ Ce(IV)) aumenta de izquierda a derecha.

El co-dopado del CeO₂ con Zr(IV) y Sm(III) (Ce_{0,9}Zr_{0,1-x}Sm_xO_{2-δ} con x=[0; 0,1]) mostró que el control morfológico se ve afectado debido a la marcada diferencia de tamaño y propiedades de los precursores en solución: (NH₄)₂Ce(NO₃)₆, ZrO(NO₃)₂ y Sm(NO₃)₃. Así, el dopado con Zr(IV) promueve la formación de partículas similar a una coliflor mientras que, el uso de Sm(III) permite que se complete la morfología esférica. El co-dopado conduce al ensamblado de heteroestructuras sin la pérdida del control morfológico debido al tamaño de los iones en solución, su facilidad de difusión, y su carga efectiva (**Figura 2**). Los sólidos calcinados a 550 °C resultan ser mesoporosos con una estructura única de composición homogénea, tamaño nanométrico (<11 nm) y elevadas superficies específicas (80- 115 m².g⁻¹).

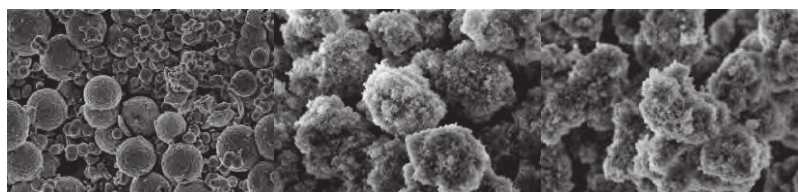


Figura 2 – De izquierda a derecha aumento el contenido de Zr(IV) en la solución precursora en los sólidos Ce_{0,9}Zr_{0,1-x}Sm_xO_{2-δ}.



Evaluación de la nanocelulosa bacteriana como nuevo aditivo de fluidos de perforación en base agua

Dell Elce, Sebastián⁽¹⁾; Taverna, María Eugenia^(1, 2); Villada, Yurany⁽¹⁾; Bovi, Jimena⁽³⁾; Busatto, Carlos⁽¹⁾; Foresti, María Laura⁽³⁾; Estenoz, Diana⁽¹⁾

⁽¹⁾ INTEC (UNL-CONICET), Güemes 3450, (3000) Santa Fe, Argentina

⁽²⁾ UTN Regional San Francisco, San Francisco, Córdoba, Argentina

⁽³⁾ ITPN (UBA-CONICET), CABA, Buenos Aires, Argentina

* sebasdellelce@hotmail.com; metaverna@santafe-conicet.gov.ar

Los fluidos de perforación se emplean en las operaciones de explotación de petróleo y gas natural. En los últimos años, existe un interés creciente en el diseño de fluidos de perforación en base acuosa (WBMs) empleando nanopartículas. Se ha estudiado el efecto de diferentes tipos de nanopartículas sobre las principales propiedades de los WBMs, obteniéndose propiedades reológicas y térmicas mejoradas [1]. Las nanocelulosas bacterianas (NBCs) son nanopartículas que provienen de la fermentación de diferentes sustratos por diversos microorganismos. Su naturaleza renovable y sus características, que incluyen una alta relación superficie/volumen y elevada resistencia térmica, las hacen atractivas para su empleo en el diseño de WBMs. En este trabajo se estudia el empleo de la NCB como un posible nuevo aditivo de WBMs.

La NCB fue sintetizada por fermentación de té negro endulzado con glucosa utilizando un consorcio simbiótico de bacterias y levaduras (28 ± 2°C, 14 días). Fue purificada en solución alcalina y caracterizada mediante potencial Z, DRX, viscosimetría y TGA. La suspensión de NCB en forma de nanocintas (1,40 % m/m) exhibió un potencial Z de -9,79 ± 1,68 mV a pH 7, y un elevado porcentaje de cristalinidad (90%). El grado de polimerización promedio viscosimétrico fue de 8181 ± 1583. En relación a las propiedades térmicas, la NCB mostró una gran estabilidad térmica, siendo su temperatura máxima de degradación cercana a los 370 °C. Las micrografías revelaron que el ancho promedio de las nanocintas fue de 76 nm (Fig. 1a).

Para la evaluación de la NBC como aditivo en fluidos de perforación se diseñaron sistemas conteniendo celulosa polianiónica (PAC) [0,50 %], bentonita sódica (BT) [1%] y NBC o goma xantana (XGD) [1- 0,00; 2- 0,10; 3- 0,25; y 4- 0,50 %]. Los WBMs basados en XGD se usaron con fines comparativos. Para todos los sistemas se evaluaron propiedades estructurales, reológicas, térmicas, y de filtración. Los WBMs conteniendo NCB exhibieron mayores viscosidades que aquellos que contenían XGD (Fig. 1b,c), mientras que la estabilidad térmica y las propiedades de filtración fueron similares para ambos fluidos.

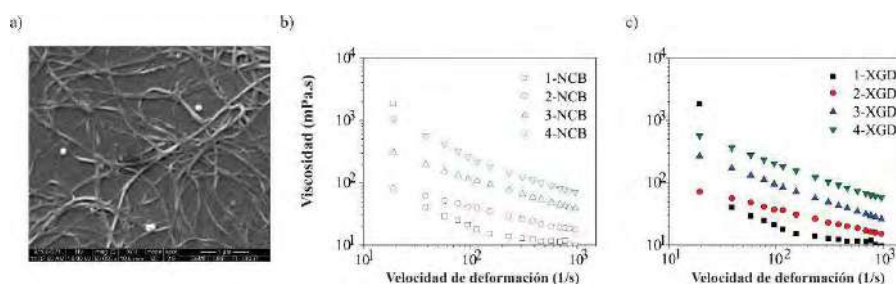


Figura 1 - Micrografía de NBC (a); Propiedades reológicas de los WBMs conteniendo NCB (b) y XGD (c)

Los resultados indican que la NBC estudiada es un potencial aditivo para WBMs que podría reemplazar total o parcialmente a la XGD.

REFERENCIAS

- Villada, Y., Iglesias, M. C., Olivares, M. L., Casis, N., Zhu, J., Peresin, M. S., Estenoz, D., *Cellulose* **28(1)** (2021) 417-436.

Preservación de la química superficial de MCM-41

Aquino, Guillermo^(1,2); **Benedictto, Germán**^(1,2); **Moreno, Sergio**⁽³⁾; **Pereyra Andrea**^{(1,4)*}; **Basaldella, Elena**⁽¹⁾

⁽¹⁾ CINDECA (CONICET-CIC-UNLP), 47 No 257, La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, Av. Ramón Franco 5050, Villa Dominico, Argentina.

⁽³⁾ INN, CNEA-CONICET-Centro Atómico Bariloche, Av. Bustillo 9500, S. C. de Bariloche, Argentina.

⁽⁴⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata, 124 y 60, La Plata, Argentina.

*correo electrónico: andreampereyra@yahoo.com

La síntesis de sílices mesoporosas requiere de un procedimiento de remoción del agente director de la estructura que puede involucrar un proceso de calcinación o extracción con solventes adecuados. Esta etapa influye sobre la concentración y accesibilidad de los grupos silanol dispuestos en la superficie del material, que son de interés como centros activos para posibles funcionalizaciones posteriores. Los tratamientos térmicos promueven la completa eliminación del estructurante, pero inducen la condensación de los grupos silanol a siloxano a temperaturas por encima de 270 °C [1]. Por otro lado, el uso de metodologías de lavado poco eficientes puede conducir a una remoción incompleta del estructurante, obteniéndose un material de menor área superficial con reducida accesibilidad a los grupos silanol.

En este trabajo se estudió la influencia de las metodologías de eliminación del agente estructurante sobre las propiedades texturales y químicas superficiales de sílices mesoporosas tipo MCM-41, buscando obtener la mayor área superficial sin comprometer la integridad de los grupos silanol. Los sólidos se obtuvieron a partir de dos rutas de síntesis. La primera involucró el proceso sol-gel con tetraetil-ortosilicato (TEOS) como fuente de silicio, y la segunda implicó una síntesis hidrotérmica de bajo costo, a partir de una solución de silicato de sodio industrial. El bromuro de hexadeciltrimetilamonio (agente estructurante) fue removido empleando cuatro metodologías diferentes: 1. Extracción soxhlet utilizando etanol como solvente. 2. Serie de extracciones de 40 min con etanol a 70 °C bajo agitación. 3. Calcinación rápida a 510 °C durante 2 h con una rampa de 5 °C/min. 4. Calcinación prolongada a 540 °C durante 10 h con una rampa de 1°C/min. Los materiales sintetizados fueron caracterizados mediante SAXS, SEM, HRTEM, FTIR y adsorción/desorción de N₂.

Independientemente del método de eliminación del estructurante, las sílices MCM-41 obtenidas a partir de silicato de sodio industrial presentaron propiedades texturales superiores, evidenciando una mayor área BET, y un mayor ordenamiento de largo alcance observado en las imágenes de TEM. Los resultados obtenidos por SEM para estos sólidos mostraron partículas irregulares, mientras que las sintetizadas vía sol-gel presentaron partículas esféricas con tamaño más homogéneo.

En referencia a los tratamientos de remoción del agente plantilla, el análisis de los espectros de FTIR de las muestras tratadas por calcinación permitió constatar su eliminación completa, incluso para las muestras calcinadas por menos tiempo. Sin embargo, ambos materiales presentaron una disminución de las intensidades relativas de las bandas correspondientes a los grupos silanol, haciéndose esta más pronunciada para los casos de remoción por calcinación prolongada. Los métodos de lavado con etanol resultaron ser más convenientes, dado que se obtuvieron valores de área superficial semejantes a los provistos por los métodos de eliminación por calcinación. Además, las bandas de FTIR correspondientes a los grupos silanol fueron similares en intensidad a las que presentó el material de partida, corroborando que esta metodología promueve su preservación. En cuanto al método de lavado por medio de extracciones en serie, esta logró reducir el tiempo requerido para remover el agente estructurante en aproximadamente un 85% en comparación con la extracción soxhlet.

REFERENCIAS

1. A.S Araujo, M Jaroniec, *Thermochimica Acta* **363**, (2000) 175-180.

Nanomateriales obtenidos por incorporación de nanopartículas de plata sintetizadas por ablación láser a películas de almidón de maíz

Ortega, Florencia ⁽¹⁾ *; Minnaard, Jessica ^(1,2); García, María Alejandra ^(1,2); Arce, Valeria B. ^(3,2)

⁽¹⁾ CIDCA- UNLP- CONICET- CICPBA, 47 y 116 (1900), La Plata, Argentina.

⁽²⁾ Facultad. de Ciencias. Exactas, UNLP, 47 y 115 (1900), La Plata, Argentina.

⁽³⁾ CIOp-UNLP-CICPBA, Camino centenario e/505 y 508, (1897) Gonnet, Argentina.

*correo electrónico: fortega@biol.unlp.edu.ar

Dentro de las estrategias *top-down* para la síntesis de nanopartículas metálicas, se ha investigado la ablación láser de blancos sólidos en medios líquidos como una alternativa para su síntesis. Debido a que el polímero que conforma el *capping* suele ser el mismo que compone el medio dispersante, el acoplamiento partícula-polímero se logra directamente. Para este trabajo se propuso estudiar la preparación de películas nanocompuestas a base de almidón de maíz con incorporación de nanopartículas de plata obtenidas por asistencia de un láser de Ti:Za de pulsos ultracortos (AgNP F).

La ablación láser permitió obtener AgNPs en corto tiempo en una solución de almidón al 1% p/v. La formación de las mismas se comprobó por espectroscopía UV-Vis, donde se observó el espectro con el plasmón característico a 400nm.

Se pudo comprobar por microscopía de transmisión electrónica (TEM) que las AgNP F se encontraban bien dispersas en la suspensión de almidón, sin formar aglomerados y presentaban morfología esférica con un radio medio de 3 nm. Las NPs obtenidas se pudieron incluir satisfactoriamente en una suspensión filmogénica de almidón de maíz al 3% p/v, la cual se gelatinizó 20 min a 90 ° C, se plaqueó y secó en estufa para obtener las correspondientes películas nanocompuestas [1,2].

Una vez obtenidos los materiales, se realizó una caracterización microestructural de los mismos, así como también se determinaron sus propiedades

ópticas, mecánicas y de barrera. Finalmente se evaluó el posible efecto citotóxico de los materiales obtenidos sobre las líneas celulares Caco-2 (células epiteliales del intestino humano) y Vero (fibroblastos provenientes de riñón de mono).

Las películas conteniendo AgNP F presentaron un tono amarillo intenso. La caracterización microestructural indicó que las NPs se encontraban incluidas en la matriz y, las imágenes de microscopía electrónica de barrido (SEM) mostraron que su incorporación no inducía defectos en los materiales obtenidos. Con respecto a las propiedades finales de los materiales nanocompuestos se observaron mejoras en las propiedades mecánicas y de barrera respecto a películas de almidón control (sin AgNP F). Finalmente, las películas con AgNP F disminuyeron la viabilidad celular respecto al control, siendo mayor el efecto sobre la línea Vero, lo que indica su efecto citotóxico.

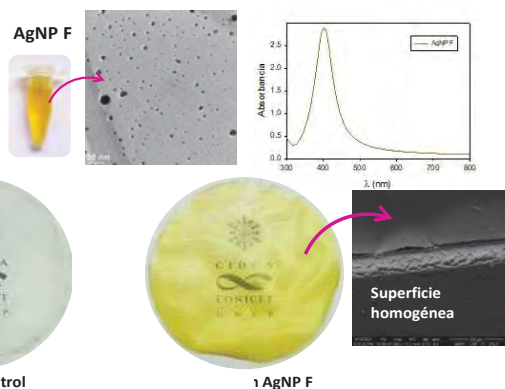


Figura 1 - Síntesis de AgNP F y películas nanocompuestas obtenidas a partir de estas

REFERENCIAS

1. Ortega, F., Giannuzzi, L., Arce, V. B., & García, M. A., *Food Hydrocolloids*, 70 (2017), 152–162.
2. Ortega, F., García, M. A., & Arce, V. B., *Food Hydrocolloids*, 97 (2019), 105200.

Conclusiones finales:

Algunos números...Gracias a la virtualidad tuvimos:

695 inscriptos.

15 conferencias de investigadores notables de nivel nacional e internacional.

+ 200 personas asistieron a las conferencias, se conectaron a la reunión en zoom y el canal de YouTube.

12 presentaciones orales seleccionadas por la excelente calidad de los resúmenes presentados entre 190 trabajos presentados.

410 trabajos presentados en la sesión de e-posters con **+400** asistentes a las salas de posters.

3 empresas de base científica formando parte de la mesa redonda mostrando otra perspectiva de la Nanotecnología.

Además, algunos los conferencistas y algunos de los expositores de las presentaciones orales cortas fueron invitados a publicar en Science Reviews- from the end of the world.

Sci.Rev.-few (ISSN 2683-9288) es publicada electrónicamente en forma conjunta por la Asociación Argentina para el Progreso de la Ciencia (AAPC) y el Grupo Redes, con el auspicio del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República Argentina.

- Publica artículos tipo review que reflejen la actividad científica de alto nivel que se realiza en la Argentina.
- Es una revista de Acceso Abierto, sin costo para los autores y de acceso para cualquier lector.



Premiación:

El premio al **Logo NANO 2022** fue otorgado a Ruth Scjmarsow de Mar del Plata. Evaluado por el comité organizador del NANO 2022.

El premio a **Mejor presentación oral** fue otorgado a Hilario Boggiano de Buenos Aires por su charla: *“Generación de ondas acústicas superficiales focalizadas utilizando nanoantenas plasmónicas”* (O7). Comité evaluador: Ma. Cecilia Becerra (UNC), Dra. Claudia Solis (UNRC) y Dr. Silvestre Bongiovanni Abel (UNMdP).

Se otorgó premio a **Mejor e-poster** evaluado por el Comité Organizador del NANO2022 para cada área de interés:

- **Física de la Materia Condensada**, el premio fue otorgado a Francisco Fernandez de Córdoba por su trabajo: *“Orden de corto alcance de estructuras amorfas en ánodos de silicio utilizando un potencial reactivo semi-empírico”* (FMC07).
- **Nano Bio-interfases y Procesos Biológicos**, el premio fue otorgado a Maria Beatriz Espeche Turbay de Santiago del Estero por su trabajo: *“Evaluación del mecanismo antimicrobiano de nanopartículas de plata estabilizadas con exopolisacáridos”* (BIO17).
- **Propiedades Ópticas, Eléctricas y Magnéticas**, el premio fue otorgado a Solange Muñoz de Córdoba por su trabajo: *“Estudio de las propiedades magnéticas de nanohilos multisegmentados de Co/Nb/Co mediante simulaciones micromagnéticas en función de sus parámetros geométricos”* (POM24).
- **Micro y Nanofabricación**, el premio fue otorgado a Diego Perez Morelo de Bariloche por su trabajo: *“Imágenes de conductividad térmica en la nano-escala usando puntas de AFM opto-mecánicas”* (MYN12).
- **Autoensamblado y Síntesis de Nanomateriales**, se otorgaron dos premios en esta área (debido al gran número de trabajos presentados) el premio fue otorgado a Juan Manuel Lombardi de Rosario por su trabajo: *“Reacción de reducción de oxígeno en redes 2D de FePC/Au(111): Efecto de moléculas de solvente co-depositadas”* (SYA60). Y el premio fue otorgado a: Paula Borovik de Buenos Aires por su trabajo: *“Análisis de cargas de nanopartículas de Au en films mesoporosos de TiO₂ con aplicación catalítica”* (SYA96).
- **Superficies** fue otorgado a Gaston Magi de Buenos Aires por su trabajo: *“Arreglos de nanoporos de óxido de aluminio y su utilización como sensores ópticos basados en espectroscopía de interferencia reflectiva”* (SUP45).



Nanociencia y Nanotecnología

NANO 2022

XXI Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados

Claudia Solis, Luis Ibarra y Melisa Renfige Rodriguez
Compiladores

El *Encuentro de Superficies y Materiales Nanoestructurados* nació en Bariloche, en el año 2001, dentro de la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA). Desde entonces, ha crecido año a año hasta convertirse en un evento nacional multidisciplinario que reúne a investigadores de todo el país, así como también a expertos internacionales. La edición número XXI, correspondiente al presente año (NANO 2022), se desarrolló de forma virtual durante los días 9 al 11 de agosto y fue organizada por docentes-investigadores y becarios de los institutos de doble dependencia UNRC-CONICET: IDAS, IITEMA e INBIAS.

El NANO 2022 convocó a representantes del sector académico, científico y productivo para discutir el estado del arte, desafíos y avances de distintas áreas de la Nanociencia y la Nanotecnología. Desde la perspectiva científica, es crítica la difusión de investigaciones que se realizan a nivel nacional, para permitir la interacción de sus actores y, así, generar nuevos vínculos y proyectos. Además, resulta vital la inserción de este ámbito dentro de la estructura industrial a partir de estrategias específicas y concretas que permitan un avance inteligente.

La presente publicación reúne los artículos aceptados en este congreso abordando temáticas relacionadas con micro y nanofabricación; superficies; autoensamblado y síntesis de nanomateriales; propiedades ópticas, eléctricas y magnéticas; física de la materia condensada; nano bio-interfases y procesos biológicos.

Auspician



Universidad Nacional
de Río Cuarto
Secretaría Académica