



# Exactas desde adentro

Experiencias de pasantías educativas en la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

*María M. Reynoso, Carola Astudillo y María Grumelli*  
Compiladoras

Exactas desde adentro : experiencias de pasantías educativas en la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales / María M. Reynoso ... [et al.] ; compilación de María M. Reynoso ; Carola Astudillo ; María Grumelli. - 1a ed. - Río Cuarto : UniRío Editora, 2021.  
Libro digital, PDF - (Vinculación y Educación)

Archivo Digital: descarga y online  
ISBN 978-987-688-462-4

1. Ciencias de la Educación. 2. Biociencias. I. Reynoso, María M., comp. II. Astudillo, Carola, comp. III. Grumelli, María, comp.  
CDD 507.11

### **Exactas desde adentro: experiencias de pasantías educativas en la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales**

*María Marta Reynoso, Carola Astudillo, María Grumelli* (Compiladoras)

2021 © *UniRío editora*. Universidad Nacional de Río Cuarto  
Ruta Nacional 36 km 601 – (X5804) Río Cuarto – Argentina  
Tel.: 54 (358) 467 6309 – Fax.: 54 (358) 468 0280  
editorial@rec.unrc.edu.ar  
www.unirioeditora.unrc.edu.ar

Primera edición: *noviembre de 2021*

ISBN 978-987-688-462-4



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

[http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/ar/deed.es\\_AR](http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/ar/deed.es_AR)



*Consejo Editorial*

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

Facultad de Ciencias Humanas  
*Prof. Gabriel Carini*

Facultad de Ciencias Económicas  
*Prof. Ana Vianco*

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*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

Decana: Dra. Marisa Rovera

Vicedecana: Marcela Daniele

Secretaria Académica: Dra. María Marta Reynoso

Subsecretaria de Asuntos Estudiantiles: Dra. María Grumelli

Subsecretaria de Vinculación Educativa: Dra. Carola Astudillo

Secretaria de Posgrado: Dra. María Daniela Gómez

Subsecretario de Posgrado: Dr. Fernando Moyano

Secretaria Técnica: Dra. Paola Beassoni

Subsecretaria Técnica: Dra. Marcela Moressi

Subsecretaria de Seguridad y Ambiente Laboral: Dra. Mariana Celeste García

Secretario de Investigación: Dr. Jorge Angelini

Secretaria de Extensión: Dra. Fabiana D'Eramo

# Índice

INTRODUCCIÓN .....	6
CAPÍTULO 1	
Sentidos para la vinculación educativa entre la universidad y las escuelas secundarias .....	10
<i>María Marta Reynoso, Carola Astudillo y María Grumelli</i>	
CAPÍTULO 2	
Cada vez más cerca de la universidad, explorando universos acuáticos .....	30
<i>Luciana Cibils Martina, Julieta Lucero, Enzo Pereyra y María Elisa Luque</i>	
CAPÍTULO 3	
El desafío de ingresar a una nueva etapa. Un paseo por el mundo de los microbios .....	39
<i>Elina Reinoso, María de las Mercedes Oliva, Viviana Beoletto y María Evangelina Carezzano</i>	
CAPÍTULO 4	
Experiencia docente en la pasantía educativa: introducción al manejo de técnicas básicas en el laboratorio microbiológico .....	55
<i>Mariana Spesia</i>	
CAPÍTULO 5	
Una aproximación práctica entre la microbiología y la bioquímica .....	65
<i>Matias Reyna, Estefanía Macor, Ana Carolina Vilchez, Micaela Peppino Margutti y Ana Laura Villasuso</i>	

## CAPÍTULO 6

Biología, química, matemática, física... ¿dónde están?.....73

*Miguel Ángel Bueno, Paola Rita Beassoni, Cecilia Chalier, Susana Beatriz Rosas, Adriana Beatriz Cesari, Emiliano Primo, Virginia Bergessio, Gisella del Valle Fantuzzi y Marta Susana Dardanelli*

## CAPÍTULO 7

Abordaje de conceptos físicos transitando diversas experiencias y espacios de desarrollo científico tecnológico ..... 83

*Graciela Lecumberry, Marisa Santo, Silvia Orlando y Luciana Fernández*

## CAPÍTULO 8

La microbiología como puente entre el nivel secundario y la universidad..... 94

*Analía Montamarani, Daiana García, Natalia Soledad Girardi y María Alejandra Passone*

## CAPÍTULO 9

Compartiendo experiencias y reflexiones de pasantías en Microbiología con estudiantes del último año de escuela media ..... 107

*Francesca Ruiz, Paula Asurmendi, Ma. José García, Carla Barberis, Nadia Yercovich, Cecilia Carranza, Karen Magnoli*

## EPÍLOGO

Las pasantías educativas desde la voz de los docentes de escuelas secundarias..... 119

# INTRODUCCIÓN

El proyecto de pasantías educativas se desarrolla desde hace más de 15 años en la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, integrando una de las líneas prioritarias de la gestión académica, vinculada con el desarrollo de programas que favorezcan el acceso, la permanencia y la graduación de estudiantes de grado y, actualmente, se enmarca en el Programa institucional de articulación con el Sistema Educativo. Específicamente, el proyecto de pasantías educativas forma parte de las actividades que desarrolla anualmente la Subsecretaría de Vinculación Educativa con la intencionalidad principal de ofrecer a estudiantes que se encuentran finalizando la escuela secundaria, una experiencia de inmersión en la vida en la universidad, a partir del contacto directo con docentes, investigadores, graduados y estudiantes, en los escenarios donde las Ciencias Exactas y Naturales se producen y se enseñan. En este sentido, son objetivos centrales del proyecto: a) aportar a la reflexión y construcción de un conocimiento situado sobre la naturaleza de los estudios universitarios; b) promover actitudes positivas hacia carreras de ciencias y c) problematizar imágenes clásicas acerca de las ciencias y la actividad científica, acercando una perspectiva más humana, real, creativa y crítica al respecto.

En los últimos años, el proyecto de pasantías educativas ha ido consolidándose progresivamente como una de las principales iniciativas de vinculación educativa y compromiso con la comunidad educativa local y regional. El fortalecimiento del proyecto ha permitido ampliar y diversificar las propuestas, contemplando os múltiples intereses y demandas provenientes de los centros educativos. El recorrido, al día de hoy, da cuenta de una historia, una dinámica y una experiencia institucional que reclama ser reconocida, reflexionada y socializada, siendo ésta la motivación principal de la presente obra.

En este sentido, nuestro propósito es documentar y poner en valor las experiencias que han tenido lugar en el marco del Programa de pasantías educativas de la FCEFQyN en los últimos años, recuperando las voces de sus protagonistas: los docentes, graduados, estudiantes que han construido y llevado adelante las diversas propuestas. Asimismo, la documentación de las experiencias desde una perspectiva reflexiva y valorativa apunta a construir nuevo conocimiento acerca de sus alcances, potencialidades y limitaciones, lo cual sin duda contribuirá a mejorar el proyecto institucional e inspirar nuevas experiencias de vinculación

educativa con las escuelas secundarias de la ciudad de Río Cuarto y Región. Es una intención principal también socializar, difundir y reconstruir una parte importante del recorrido que hemos realizado como Facultad en torno a la articulación con otras instituciones educativas. Además, el libro pretende ser un reconocimiento institucional al compromiso sostenido de los equipos de trabajo de todos los departamentos de nuestra Facultad en relación con esta iniciativa.

Desde estas intenciones, la presente publicación compila los relatos o narrativas de experiencias de distintos equipos de trabajo que han participado del programa de pasantías educativas de la FCEFQYN en los últimos años. Creemos que el formato de documentación narrativa de experiencias nos permite superar la tradicional lógica del informe que se caracteriza por un carácter principalmente justificatorio, focalizado en la preocupación por dar o rendir cuentas de lo realizado y que prioriza una forma de escritura impersonal. En cambio, el estilo narrativo y el foco en la evocación e interpretación subjetiva de la experiencia, habilita la recuperación de sentidos, significados, vivencias, valoraciones de los sujetos que participan. En este sentido, recuperamos al relato como capacidad fundamental de la experiencia humana que juega un papel esencial en nuestra forma de comprender el mundo, dar sentido a nuestras experiencias e interpretar las prácticas de las que participamos (Murillo Arango, 2015).

Específicamente, la narrativa de experiencias educativas, con énfasis en la reflexión sobre las propias prácticas, ha cobrado relevancia en la agenda actual de la investigación y formación pedagógica. Y es que los relatos e historias de experiencias educativas nos permiten conocer la naturaleza de los saberes construidos en la experiencia, los supuestos sobre el valor de dichas prácticas, los recorridos personales y colectivos en relación con ellas, las certezas, dudas, preguntas, inquietudes, deseos y logros. Aún más, la compilación del conjunto de relatos que hacen a un mismo proyecto o iniciativa, contribuye a una aproximación más profunda y más completa que la que podemos reconstruir a partir de datos o informes de resultados. Se trata, en definitiva de reconstruir y recuperar “una historia plural, alternativa y polifónica; en realidad, una multiplicidad de historias sobre el pensar y hacer en términos pedagógicos” (Suárez et al, 2005:10), acerca de las múltiples experiencias que conforman la historia de las pasantías educativas en la FCEFQyN de la UNRC.

En este marco, hemos invitado a los equipos de trabajo a identificar y seleccionar aquellas experiencias de pasantías que han resultado más significativas como experiencias de vinculación educativa, evocando la memoria personal de los participantes y recuperando registros materiales de esas prácticas (fotografías,

producciones de los estudiantes, diseños de actividades, consignas, materiales y recursos empleados, etc.) para que puedan ser reconstruidas reflexivamente en la narración.

Esperamos, de este modo, que el recorrido por las historias de pasantías educativas, nos permitan construir saberes en torno a:

- Puntos de vista construidos por los participantes en torno al significado y alcance de la experiencia de pasantía educativa que se narra, considerándola como aporte a la orientación vocacional de los estudiantes, como una aproximación a la vida en la universidad y como experiencia de comunicación pública de la ciencia.
- Naturaleza de los vínculos y la participación construida por los participantes en el marco de la experiencia.
- Sentidos y argumentos que subyacen al diseño de los escenarios ofrecidos por cada pasantía.
- Sentido y valor socio-educativo de las temáticas elegidas en el marco de la experiencia que se narra.
- Aprendizajes construidos por los/as participantes en el marco de la experiencia de pasantía educativa en torno a la enseñanza y el aprendizaje en la universidad y la articulación con las escuelas secundarias
- Miradas sobre la ciencia, la actividad científica y los ámbitos de actuación profesional que la experiencia permitió acercar y/o abordar.

A continuación, invitamos al lector a recorrer un primer capítulo de la obra que desarrollará los sentidos y líneas de acción que la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales viene desarrollando respecto de la vinculación con las escuelas secundarias de la ciudad y la región, situando allí el lugar que ocupan las pasantías educativas como escenario privilegiado de articulación y política de gestión académica consolidada y en crecimiento. Tras esta presentación, el lector se encontrará con las narrativas de ocho experiencias de pasantías educativas desarrolladas por equipos de trabajo de diferentes departamentos de nuestra Facultad. Si bien esta compilación es sólo una muestra de un conjunto más amplio y diversificado de propuestas, creemos que constituyen una manera fructífera de acceder a la naturaleza de las experiencias de vinculación educativa que se han impulsado en el marco de este programa tan valorado por la comunidad educativa local y regional.



## Referencias bibliográficas

DELORY-MOMBERGER, C. (2017) Sentido y narratividad en la sociedad biográfica. Revista de Antropología y Sociología: VIRAJES, 19 (2), 265-281.

MURILLO ARANGO, G.J. (2015) (Comp.) Narrativas de experiencia en educación y pedagogía de la memoria. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires.

SUÁREZ, D.H., OCHOA, L., DÁVILA, P. (2005). “La documentación narrativa de experiencias pedagógicas”. En Revista Nodos y Nudos, Vol. 2; N° 17.

## CAPÍTULO 1

### **Sentidos para la vinculación educativa entre la universidad y las escuelas secundarias**

*María Marta Reynoso<sup>1</sup>, Carola Astudillo<sup>2</sup> y María Grumelli<sup>3</sup>*

*“Nadie puede transitar un camino que no conoce, sin las señales, las luces y las indicaciones necesarias para abrirse paso entre los senderos que están por venir...” Bracchi, 2016:13.*

#### **Significados y desafíos en torno al ingreso a la universidad**

En la actualidad asistimos a un proceso de democratización del Sistema de Educación Superior en Argentina y Latinoamérica, que aún con limitaciones, ha contribuido al acceso de una población de estudiantes cada vez más heterogénea, en cuanto a trayectorias educativas previas, edades y procedencia social. Este proceso ha significado la profundización de los desafíos que atraviesan las agendas de gestión académica y construcción pedagógica en las Universidades, complejizando las problemáticas del acceso y permanencia de los estudiantes en los primeros años de sus estudios universitarios. En el marco de este complejo escenario, el ingreso universitario toma, en palabras de Lahire (2007), la forma de una bisagra entre un antes y un después: es un momento donde el recorrido escolar previo

---

1 Secretaría Académica, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC.

2 Subsecretaría de Vinculación Educativa, Secretaría Académica, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC.

3 Subsecretaría de Asuntos Estudiantiles, Secretaría Académica, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC.

comienza a cobrar nuevos significados y se van configurando las expectativas de futuro de quienes proyectan la continuidad de sus estudios en la universidad. De allí que resulte importante atender a dos cuestiones, a nuestro entender centrales:

- La importancia que revisten las experiencias educativas previas al momento de cumplimentar con los requisitos administrativos de inscripción a las carreras. De hecho, sabemos que el ingreso a los estudios universitarios se construye a partir de un conjunto de vivencias, expectativas, búsquedas, vínculos que los estudiantes construyen durante los últimos años de la escuela secundaria (Pacífico et al., 2016).
- El sostenimiento de un posicionamiento político y académico por parte de las universidades que entiende a la educación como derecho social y al conocimiento como bien público, y desde el cual se procura promover un acceso democrático a la Universidad (Bracchi, 2016).

En la conjunción de ambos componentes, cobran sentido y relevancia aquellas líneas de acción institucional que promueven el temprano vínculo entre las escuelas secundarias y la universidad, construyendo, de la manera más colaborativa posible, experiencias de genuino acercamiento a los estudios superiores. Particularmente, se vuelve un desafío construir propuestas y proyectos que permitan a los estudiantes de las escuelas secundarias conocer *de primera mano* la naturaleza de las prácticas formativas propias de la universidad y dialogar con actores -docentes, investigadores, graduados, estudiantes, técnicos- que configuran la comunidad educativa en este ámbito, los modos de vinculación con el saber que le son propios, las configuraciones de tiempos y espacios, las dinámicas discursivas que definen la cultura institucional, entre otras cuestiones.

En este marco, se apuesta a construir una agenda política y académica con iniciativas concretas que alcancen a más instituciones y estudiantes, abrazando las diferencias y sosteniendo para todos/as la posibilidad de imaginar y construir proyectos de futuro en la universidad. Al respecto, un punto de partida necesario es cuestionar aquellas posiciones desde las que se piensa al ingreso universitario como dependiendo de las trayectorias, saberes, cualidades y motivaciones individuales (Bracchi, 2016). En cambio, el desafío es asumir la responsabilidad que le cabe a la Universidad pública en la construcción de condiciones, alternativas y propuestas que mejor contribuyan a potenciar el acceso a los estudios superiores.

En esta misma línea, consideramos central que las acciones de vinculación con las escuelas secundarias se definan en el marco de políticas académicas que permitan articularlas en un proyecto común, pensarlas como estrategias complementarias e integradas y asegurar su continuidad. De este modo, nos encontramos en mejores condiciones de superar el carácter puntual y desarticulado que suele caracterizar a aquellas iniciativas que, surgiendo desde grupos particulares, tienen una duración variable y se sostienen, muchas veces, en condiciones institucionales inestables (Pogré et al., 2017).

Por otra parte, cobra relevancia considerar el enfoque desde el cual se piensan y se construyen estas acciones de vinculación educativa. Al respecto, la literatura reciente advierte acerca de la persistencia de experiencias que sitúan a docentes y estudiantes de la escuela secundaria sólo como beneficiarios/as y que, en palabras de Paula Pogré et al. (2017), se posicionan desde una mirada del déficit que piensa a los/as estudiantes como llegando a la universidad “con algo que no traen y deberían traer”. Desde estas posiciones tradicionales, el objetivo parece vincularse principalmente con *preparar mejor* a los/las estudiantes para el inicio de la vida académica, focalizando sobre aquellos contenidos que desde la universidad se piensan como necesarios para el éxito en la primera etapa de sus estudios.

Frente a esta tradición, emergen alternativas que entienden a la vinculación como un trabajo de articulación, en el marco del cual ambas instituciones se piensan a sí mismas, y reflexionan acerca del sentido y naturaleza de lo que se enseña y se aprende, tanto en el trayecto final de la escuela secundaria como en los primeros años de la Universidad. En este sentido, coincidimos con Pogré et al (2017:10), cuando afirma:

“La articulación debe ser repensada, ya no como el intento de ayudar al nivel secundario a adecuar sus contenidos en relación con la universidad, para que todos los estudiantes inicien en condiciones iguales el nivel superior, sino como el intento de acercar a los futuros alumnos a un espacio universitario emancipador, donde puedan empezar a sentirse parte de la universidad y apropiarse de ella desde el comienzo.”

Ahora bien, ¿cómo avanzar en este sentido tan desafiante? Quizás lo primero sea reconocer que el pasaje a la universidad, es visualizado por los/las estudiantes como una experiencia plagada de incertidumbres acerca de las posibles exigencias que les planteará el nuevo nivel educativo y de las características que esta experiencia significará para ellos/as. Además, y tal como sostienen De Gatica et al.

(2019), muchas veces docentes y directivos de escuelas secundarias consideran a sus alumnos/as como atravesados por factores que condicionan negativamente sus proyectos de futuro en la universidad a la cual suelen ver como una institución alejada y diferente. Sumado a esto, los y las jóvenes son portadores de concepciones, representaciones e imágenes socialmente construidas en torno a la Universidad. Todo ello redundando, a veces, en una mistificación y temor en torno a los estudios superiores. Sobre ello urge establecer una conversación que conduzca a pensar alternativas de problematización de los imaginarios construidos acerca de la experiencia universitaria y promover que más jóvenes reconozcan la continuidad de sus estudios como posibilidad de futuro (Pereyra, 2008).

Además, es importante reconocer que las carreras vinculadas a las ciencias exactas y naturales vienen sufriendo, tanto en Argentina como en otros países, una disminución en las tasas de inscripción y graduación. Pareciera que, a pesar de que las sociedades se encuentran cada vez más atravesadas y dependientes de este tipo de saberes y profesiones, los/las estudiantes no optan mayoritariamente por carreras de ciencias (Dapozo et al., 2016). Frente ello, cobran importancia las propuestas tendientes a movilizar y promover actitudes positivas en torno a las ciencias exactas y naturales en las nuevas generaciones, siendo clave acercar una imagen más real, atractiva y desafiante respecto de los ámbitos de actuación que son propios de estas áreas y su relevancia frente a los desafíos y problemáticas que hoy nos interpelan como sociedad.

Una variable relevante aquí es, ya no la predisposición espontánea e individual al estudio, sino los modos en que ocurre el primer contacto con la universidad, con ese mundo nuevo caracterizado por otros lugares, otros modos de circular y estar y, otras formas de vincularse con el conocimiento, con los/las profesores/as y compañeros/as (Bracchi, 2016). Es la preocupación por estos primeros encuentros con la universidad, lo que ha definido la motivación y las intencionalidades del conjunto de alternativas de vinculación educativa que la Facultad de Ciencias Exactas, Físico–Químicas y Naturales de la UNRC ha pensado y diseñado, y entre las cuales, las pasantías educativas ocupan un lugar central.

## **La vinculación educativa con la comunidad y las escuelas secundarias: metas y estrategias**

La Facultad de Ciencias Exactas, Físico–Químicas y Naturales de la UNRC posee un extenso recorrido en el desarrollo de proyectos y prácticas de vinculación

educativa con las escuelas secundarias de la ciudad de Río Cuarto y la región. Estas iniciativas han ido creciendo y consolidándose como estrategias centrales para la promoción y sostenimiento del ingreso a la Universidad. Este crecimiento ha sido fruto de un trabajo sostenido de reflexión y análisis crítico de las diferentes líneas de acción, con la intención de clarificar su sentido, identificar sus principales potencialidades y evaluar la complementariedad potencial entre ellas. Nos referimos, particularmente, a:

- Difusión de la oferta académica de la Facultad.
- Comunicación pública de la ciencia y, en especial, de las investigaciones que se desarrollan en nuestra Facultad.
- Orientación vocacional de estudiantes de los últimos años de las escuelas secundarias de la ciudad y la región.
- Construcción de escenarios de aprendizaje complementarios que vinculan escuela media y universidad.
- Fortalecimiento de la vinculación educativa con los Centros de Educación Media para Adultos (CENMA), a fin de que contribuir a una mirada sobre la Universidad como escenario donde construir sus proyectos de futuro y formación profesional.

Recuperando el sentido y las intencionalidades de este conjunto de estrategias, se han definido metas prioritarias para la vinculación educativa de la Facultad y la comunidad educativa local y regional, que requieren considerarse de manera complementaria:

- Acercar a la comunidad la oferta académica de la Facultad, incluyendo información sobre planes de estudio, perfiles profesionales, saberes y prácticas específicas de cada área de conocimiento, docencia e investigación.
- Construir experiencias donde los/las estudiantes de escuelas secundarias puedan aproximarse a *hacer ciencias* y conocer qué hacen los/las científicos/as en los espacios donde trabajan cotidianamente.
- Construir escenarios donde alumnos/as de escuelas secundarias puedan aproximarse a la experiencia de *ser estudiante de Exactas*.

## *Acercando la oferta académica de Exactas*

Teniendo en mente estas intencionalidades, un conjunto de acciones se proponen a fin de fortalecer la información sobre la oferta académica de la Facultad. Nos referimos especialmente a las Jornadas Universidad de Puertas Abiertas (JUPA), los viajes a la región, las expoacadémicas (organizadas desde el área de Comunicación Académica de la UNRC) y el espacio construido en la Feria del Libro Juan Filloy de la ciudad de Río Cuarto. Todas ellas son actividades que se desarrollan de manera conjunta con la comisión de divulgación y difusión de carreras de la Facultad. En este marco, nos hemos propuesto fortalecer el alcance de las propuestas de divulgación y comunicación pública de la ciencia incorporando la participación de más investigadores/as de la Facultad, diversificando las temáticas de abordaje y las disciplinas involucradas, y ampliando el público destinatario de las actividades: centros educativos de diferentes niveles y público en general.

Al respecto, se vienen llevando adelante charlas de divulgación científica en diferentes contextos e instituciones, muestras de ciencia (Proyecto “Ciencia Callejera” del Centro de Estudiantes de Exactas), muestras de arte con temáticas de ciencia (ArtExactas, Arte con microorganismos) y producción de spots de difusión de carreras de la Facultad, particularmente en el marco del Proyecto Nexos2 (SPU-Secretaría Académica de la UNRC). Por su parte, en 2020, y en el marco de la primera etapa de las Jornadas Universidad de Puertas Abiertas *on line*, se han producido videos de presentación de las carreras de la Facultad incluyendo información de relevancia sobre cada propuesta de formación y testimonios de estudiantes, docentes y graduados/as.

Además, se ha trabajado fuertemente en la actualización y renovación de la información contenida en la página web de la Facultad, acerca de la oferta académica de grado y pregrado. A través de un trabajo colaborativo entre la Secretaría Académica, la Comisión de divulgación y difusión de carreras, el área de Comunicación de la Facultad y las Comisiones Curriculares Permanentes se elaboraron textos de presentación de cada carrera con información sobre duración, perfil profesional, ámbitos de inserción profesional, orientaciones o áreas de formación, y particularidades de cada propuesta curricular. Complementariamente, se elaboraron folletos digitales de los planes de estudio de todas las carreras que pueden descargarse desde la página web y que contienen información sobre el perfil profesional, las asignaturas obligatorias y optativas por año y cuatrimestre y una breve descripción de los objetivos y modalidades definidas para trabajos finales de grado y prácticas profesionales.

## *Una aproximación a las prácticas científicas*

Por su parte, y con la intención de acercar a la comunidad la naturaleza de las prácticas científicas que se desarrollan en las áreas disciplinares de nuestras carreras, se planteó la reformulación del proyecto *Reafirmando Vocaciones*. Este proyecto tiene como objetivos generales difundir las potencialidades académicas y científicas de las carreras de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico–Químicas y Naturales en las Instituciones Educativas de Nivel Secundario; favorecer el encuentro con docentes, científicos/as, no docentes, graduados/as y estudiantes, dando a conocer las prácticas de docencia, investigación y extensión que se realizan; y contribuir así a la orientación vocacional de los/as alumnos/as. También es un objetivo del proyecto reafirmar la importancia de la Universidad Nacional de Río Cuarto como institución universitaria pública y gratuita, en el contexto educativo local y regional.

Específicamente, se propone que estudiantes de escuelas secundarias de la ciudad y región, especialmente interesados/as en alguna de las carreras que ofrece la Facultad, participen de una jornada donde se involucren en prácticas propias de las profesiones para las que forman estas carreras, en los espacios donde éstas tienen lugar cotidianamente. Los/as participantes, en cada jornada, simulan ser investigadores/as convocados/as para resolver un problema específico del campo de conocimiento de referencia. En este marco, y con la orientación de los equipos de docentes e investigadores/as responsables de las actividades, desarrollan distintas tareas, tales como: a) Formulación de preguntas-problema y construcción de hipótesis; b) observaciones y participación en prácticas de laboratorio y/o de campo; c) sistematización de información, elaboración de conclusiones y respuestas provisionales al problema, entre otras; d) reflexión sobre el valor social de las investigaciones y saberes producidos en cada área de conocimiento.

Entre las actividades propuestas pueden mencionarse las siguientes: prácticas de laboratorio sobre bacterias lácticas y su potencial uso en biotecnología de alimentos (Microbiología), taller de resolución algorítmica de problemas informáticos utilizando herramientas de programación (Computación), fabricación de alcohol en gel mediante carbopol y problematización de los fenómenos físicos involucrados (Química), investigación sobre eventos sísmicos y actividad volcánica asociada a un área determinada y mapeo de terremotos y volcanes utilizando información y conceptos geológicos (Geología), resolución de situaciones problemáticas cotidianas que involucran el concepto de campo (Física), abordaje de la optimización de una dieta nutricional a partir de la construcción del modelo matemático y el uso de un graficador (Matemática), determinación en sangre de niveles de glucosa, triglicéridos y colesterol total (Biología Molecular).



## *Las pasantías educativas: una inmersión en la experiencia de ser estudiantes en Exactas*

En tercer lugar, y como estrategia que apunta a atender, de manera conjunta a las metas señaladas, la Facultad cuenta con la amplia trayectoria del programa de pasantías educativas que viene reuniendo múltiples experiencias de vinculación educativa y que de manera especial nos proponemos compartir con esta publicación. Las pasantías educativas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico–Químicas y Naturales tienen una historia de más de 15 años en la institución y se han pensado con el objetivo de ofrecer, a estudiantes que se encuentran finalizando la escuela secundaria, una experiencia de inmersión en los escenarios reales de la *actividad académica y científica* de la Facultad. En este marco, interesa poner en valor el componente experiencial de esta aproximación a la *vida en la universidad*, a partir del contacto directo con docentes, investigadores, graduados/as y estudiantes, en los escenarios donde las Ciencias Exactas y Naturales se producen y se enseñan.

Dos argumentos principales sustentan esta idea. En primer lugar, asumimos que la construcción progresiva del oficio de ser estudiante universitario/a no ha de ser independiente de los contextos particulares donde esta práctica tiene lugar. De allí la necesidad de construir oportunidades para conectar saberes previos, expectativas y representaciones al respecto, con los escenarios y las tareas auténticas que implican el estudio en la universidad y algunos de los perfiles profesionales de nuestras carreras.

En segundo lugar, y como ya hemos señalado, asumimos que ser estudiante universitario/a no se construye en soledad y requiere de instancias de aproximación progresiva a determinadas comunidades de discurso y práctica que revelan una dinámica y cultura particular. En este sentido, reconocemos un saber distribuido entre sujetos y comunidades, en una pluralidad de relaciones sostenidas entre lenguajes, problemas, experiencias, historias de trabajo, etc. Y es esta red de relaciones las que permiten contextualizar, referenciar y significar conocimientos y representaciones previas.

Concretamente, la pasantía asume un modelo de *inmersión*, propone una experiencia de *zambullida* en un escenario académico-científico real. Quizás su nota distintiva sea la posibilidad de establecer un contacto directo con procesos, métodos, aplicaciones, materiales y situaciones reales y propias de las carreras universitarias de ciencias. La modalidad apuesta a la incorporación del/la pasante como miembro genuino de una comunidad en las que las Ciencias Exactas y Naturales son un elemento constitutivo.

De este modo, en diálogo con docentes e investigadores, el/la estudiante se conecta con un saber impregnado en el hacer, el ser y, el testimonio de estos actores, entra en contacto con nuevas formas de resolución de problemas que ayudan a repensar la propia proyección de su trayectoria educativa en la universidad. Ello requiere de un compromiso mutuo y voluntario de los/as participantes para construir y realizar una práctica concreta y compartir experiencias y conocimientos.

En este marco, el programa de pasantías educativas tiene como objetivos principales:

- a. aportar a la reflexión y construcción de un conocimiento situado sobre la naturaleza de los estudios universitarios;
- b. promover actitudes positivas hacia carreras de ciencias y
- c. problematizar imágenes clásicas acerca de las ciencias y la actividad científica, acercando una perspectiva más humana, real, creativa y crítica al respecto.

En los últimos años, los sucesivos procesos de revisión y de evaluación del proyecto de pasantías educativas, incluyendo encuestas a los/as participantes, nos ha permitido concluir sobre una valoración muy positiva de la experiencia, tanto en lo referido a los aspectos organizativos como en lo que concierne a los aprendizajes construidos a partir de cada pasantía. De todos modos, se fueron reconociendo algunos aspectos a considerar:

- a. Necesidad de ampliar la diversidad de temáticas para responder mejor a los intereses de los/as estudiantes.
- b. Necesidad de establecer una aproximación o preparación previa al inicio de la pasantía.
- c. Necesidad de, en algunos casos, mayor adecuación de la propuesta de pasantías a las características del grupo de estudiantes y a los contenidos que se vienen abordando en el espacio escolar.

Teniendo en mente estas apreciaciones, desde 2018 se trabajó en el fortalecimiento del programa de pasantías educativas, identificando áreas disciplinares de vacancia y promoviendo mayor número de pasantías en aquellas áreas con menor participación. De esta manera, se intentó contemplar la totalidad de la oferta aca-

démica de la Facultad y los múltiples intereses de los/as potenciales participantes. Del mismo modo, se amplió la difusión de las propuestas, incorporando nuevas vías de comunicación con los centros educativos. Finalmente, para algunas propuestas se planteó la necesidad de promover una especial colaboración entre los docentes de los Departamentos de la Facultad y de los centros educativos interesados en participar, con la intención de que la experiencia de pasantía se ajuste mejor a expectativas, intereses y aprendizajes que los/as estudiantes vienen transitando en sus escuelas.

Asimismo, se definieron algunas pautas y orientaciones en relación a los planes de trabajo que definen cada propuesta de pasantía, a fin de que atiendan a:

- Aproximación a herramientas conceptuales y procedimentales relacionadas con los campos de conocimiento involucrados.
- Aproximación a modos de trabajo y problemas propios de la profesión, enfatizando la naturaleza de las prácticas científicas en cada campo.
- Referencia a problemáticas de relevancia social y comunitaria vinculadas a los ámbitos de actuación profesional.
- Enfoque participativo.
- Recuperación del valor social de las carreras en el contexto actual, local y regional.
- Inmersión en diferentes espacios de trabajo vinculados con las actividades de docencia, investigación y/o extensión de las que participan los grupos que proponen las pasantías.
- Previsión de instancias de trabajo previo: lecturas de artículos de divulgación, pequeñas tareas introductorias, formulación de preguntas o inquietudes para aportar al espacio de la pasantía, etc.
- Elaboración de algún tipo de producción por parte de los/as estudiantes que se integre al informe de pasantía, enfatizando los aprendizajes construidos y la valoración de la experiencia por parte de los/as participantes.

A continuación, se ofrece una síntesis de las propuestas desarrolladas durante 2018 y 2019, respondiendo a este nuevo esquema de trabajo y de las cuales han participado alrededor de 400 estudiantes de diferentes escuelas secundarias de la ciudad y la región. Algunas de estas propuestas serán compartidas en detalle en los capítulos siguientes como modo de documentar las experiencias y con la

intención de que resulten inspiradoras de nuevas iniciativas de vinculación educativa entre la universidad y las escuelas secundarias.

## **Pasantías educativas desarrolladas durante 2018 y 2019**

### **PASANTÍAS EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN**

#### **“Introducción al diseño e implementación de bases de datos”**

Objetivos: Adquirir conocimiento sobre modelización y diseño de bases de datos con su respectiva aplicación práctica, especialmente usando el modelo Entidad-Relación. Adquirir conocimiento y experiencia en la implementación de base de datos relacionales sobre un motor de base de datos actual.

#### **“Qué son las Ciencias de la Computación”**

Objetivos: Acercar a los alumnos del último año del nivel secundario a los estudios universitarios, brindando un ambiente de pre-inserción a la vida universitaria. Promocionar las carreras que brinda el Departamento de Computación y el campo de acción de cada una de ellas. Divulgar las actividades científicas que realiza el Departamento de Computación, pretendiendo desmitificar las actividades científicas que se realizan en nuestra Universidad. Introducir conocimientos básicos sobre las Ciencias de la Computación, desde una óptica que permita descubrir vocaciones por alguna de las carreras que brinda el departamento.

### **PASANTÍAS EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS NATURALES**

#### **“Arbolado Urbano como pulmón verde: análisis en el sector sur de la Ciudad de Río Cuarto”**

Objetivo: Contribuir con el desarrollo de actitudes de solidaridad y sensibilización de los estudiantes ante su compromiso social con los problemas socio-ambientales locales.

**“Estudio de poblaciones humanas en tiempos prehispánicos. Una aproximación desde la bioantropología y el arte rupestre”**

Objetivo: Abordar y discutir modos de vida de poblaciones humanas de la puna de Jujuy, durante el período de los desarrollos regionales (900-1430 AD), a través del estudio del arte rupestre y los restos óseos humanos.

**“Hematología en anfibios: lo que la sangre nos dice”**

Objetivo: Explorar los múltiples usos de los diferentes parámetros hematológicos en anfibios anuros, evaluando las posibles implicancias sobre la biodiversidad y conservación.

**“Diversidad de anfibios anuros en una charca periurbana: ecología comportamental y reproductiva”**

Objetivos: Aprender a reconocer y analizar los componentes de una comunidad de anuros en una charca periurbana. Dominar técnicas de relevamiento por encuentros visuales y transectas acústicas para la determinación de especies. Desarrollar procedimientos para medir variables ambientales y biológicas y analizarlas estableciendo relaciones entre la fauna de anuros de la comunidad y las características de la charca.

**“Análisis ecotoxicológico de ambientes bajo perturbación antrópica: Anormalidades morfológicas en el desarrollo de larvas del sapo común”**

Objetivos: Aprender a desarrollar el estudio del estado de salud de larvas que habitan ambientes sometidos a diferentes grados de perturbación antrópica. Desarrollar técnicas para el reconocimiento de los estadios de desarrollo de las larvas y la identificación de anomalías morfológicas. Construir estrategias de discusión y comunicación de resultados.

**“El idioma de los animales: la Bioacústica como herramienta para el estudio de la biodiversidad.”**

Objetivos: Conocer la importancia del estudio de las vocalizaciones animales como una valiosa herramienta para taxonomía, sistemática y estudios sobre biodiversidad y conservación.

### **“Explorando la vida microscópica de un lago”**

Objetivos: Desarrollar actividades de investigación en ecología de algas. Describir un ambiente léntico; conocer los principales grupos de algas; aplicar las técnicas y procedimientos que se llevan a cabo durante un muestreo y análisis de un cuerpo de agua; interpretar e informar los resultados y discusiones.

### **“Relevamiento de variables ambientales y su relación con la modificación del hábitat”**

Objetivos: Evaluar la calidad del ambiente de la Charca de las Brujas (campus UNRC), a partir de su caracterización cualitativa y la medición de diferentes variables ambientales (humedad del suelo, pH del suelo, textural del suelo, calidad del agua, radiación solar, cobertura y estructura vegetal). Aprender a establecer asociaciones entre variables para la determinación de la calidad del espacio.

### **“Anormalidades morfológicas en el sapo común que habita ambientes con perturbación antrópica”**

Objetivo: Estudiar el estado de salud de larvas que habitan ambientes sometidos a diferentes grados de perturbación antrópica.

### **“Desarrollo y metamorfosis del sapo común y la rana toro: Riesgo ecológico de la introducción de especies exóticas”**

Objetivos. Estudiar y comparar el desarrollo y crecimiento de larvas de especies de anfibios nativos e introducidos. Aprender a identificar taxonómicamente las especies de sapo común y rana toro, reconocer los estadios del desarrollo larval, conocer metodologías para registrar variables morfométricas y calcular la condición corporal de las larvas. Desarrollar procedimientos de análisis estadístico y discusión de resultados.

### **“Ciclo de vida del sapo común y la rana toro: Riesgo ecológico de la introducción de especies exóticas”**

Objetivo: Estudiar y comparar el desarrollo y crecimiento de larvas de especies de anfibios nativos e introducidos.

### **“Extracción de ADN a partir de levaduras”**

Objetivos: Contribuir a la alfabetización científica de los estudiantes mediante el desarrollo de metodologías utilizadas de rutina en un laboratorio de biología molecular. Adquirir destrezas en metodologías de biología molecular y manipulación de equipamiento e instrumentos relacionados con esta disciplina. Desarrollar criterios que permitan la toma de decisiones sobre la base del conocimiento científico. Motivar, en los estudiantes, la reflexión crítica sobre el uso del conocimiento científico en la vida cotidiana.

## **PASANTÍAS EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA E INMUNOLOGÍA**

### **“Introducción a la microbiología y genética de bacterias”**

Objetivo: Brindar a los alumnos la experiencia práctica en el laboratorio de microbiología, conociendo a los microorganismos, desde su observación, cultivo hasta su ácido nucleico.

### **“Los habitantes invisibles en nuestro hogar. El rol de los desinfectantes, antisépticos y quimioterápicos”**

Objetivo: Conocer el rol de los agentes químicos de uso cotidiano en la inhibición del desarrollo microbiano

### **“Estrategias microbiológicas para el estudio de microorganismos de importancia en ciencias biológicas”**

Objetivo: Incentivar el interés de los alumnos sobre los microorganismos y su relación con los seres vivos y el medio ambiente a través del manejo de materiales, técnicas y prácticas específicas en bacteriología y micología.

### **“Manejo de técnicas básicas en el laboratorio de microbiología”**

Objetivo: Introducir al alumno en aspectos básicos relacionados con la microbiología: sus fundamentos, montaje y coloraciones de muestras, medios de cultivo, esterilización, métodos de siembra y cultivo de microorganismos.

### **“Introducción a la Virología: relación del virus con las células huésped”**

Objetivo: Iniciar al alumno en el manejo de ciertas técnicas empleadas para el manejo de cultivos celulares y para la determinación del efecto que producen virus de importancia sanitaria sobre células huésped.

**“¿Cómo controlamos los microorganismos que nos rodean?”**

Objetivo: Conocer el rol de los agentes químicos de uso cotidiano en el hogar en la inhibición del desarrollo microbiano.

**“Métodos microbiológicos para el estudio de microorganismos de importancia en Ciencias Biológicas”**

Objetivo: Incentivar el interés de los alumnos sobre los microorganismos y su relación con los seres vivos y el medio ambiente a través del manejo de materiales, técnicas y prácticas específicas en bacteriología y micología.

**PASANTÍA EDUCATIVA DEL DEPARTAMENTO  
DE MATEMÁTICA**

**“Primera aproximación a un Estudio Estadístico”**

Objetivo: Que los estudiantes aprendan a resumir e interpretar información obtenida en bases de datos proporcionados por las docentes, que tengan un acercamiento a la “inferencia estadística informal”, que aprendan a utilizar software libre GEOGEBRA Y trabajen con gráficos de burbujas interactivos basados en datos reales de todo el mundo (programa GAPMINDER).

**PASANTÍAS EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE QUÍMICA**

**“Estudio de sistemas micelares y su aplicación como nanoreactores”**

Objetivo: Introducir al alumno en el estudio de sistemas organizados, particularmente micelas directas e inversas, y su aplicación como nanoreactores, con el objetivo de que dichas actividades le permitan tener una experiencia de aproximación a la actividad académica y científica universitaria.

**“Síntesis y caracterización de nanopartículas metálicas”**

Objetivo: Que los estudiantes desarrollen los conocimientos conceptuales y procedimentales necesarios para la síntesis de nanopartículas de plata y oro y que sean capaces de caracterizar mediante espectroscopía UV-Vis las nanopartículas sintetizadas.



**“Fabricación de geles para la remoción de contaminantes de la industria textil”**

Objetivo: Acercar a los estudiantes al trabajo científico, permitiéndoles obtener hidrogeles, observar sus propiedades y evaluar su capacidad para actuar en la remoción de contaminantes

**“Fabricación y observación de nanopartículas de materiales usados en pantallas de celulares y televisores de última generación (OLEDs). Observación de partículas individuales”**

Objetivos: Familiarizar al estudiante con técnicas para investigar plásticos emisores de luz usados en pantallas de celulares y televisores de última generación. Se aprenden técnicas de preparación de suspensiones acuosas de nanopartículas de polímeros conjugados y observación directa de su absorción y fluorescencia, se miden espectros de absorbancia y fluorescencia y se observan nanopartículas de polímeros conjugados con microscopio de fluorescencia digital.

**“Introducción al manejo de técnicas básicas en el laboratorio microbiológico”**

Objetivos: Familiarizar al/ la estudiante con el material y la metodología básica del laboratorio de microbiología. Mostrar al/ la estudiante la importancia del desarrollo de la microbiología como ciencia. Lograr el reconocimiento de procedimientos básicos y técnicas de uso frecuente en el laboratorio de microbiología.

**“Desarrollo de sensores escritos sobre plaquetas de cobre para la determinación de contaminantes en muestras de agua”**

Objetivo: Permitir que el/ la estudiante tome contacto con la metodología de investigación en las ciencias naturales experimentales, lograr el desarrollo de habilidades específicas en la preparación y manipulación de soluciones de uso frecuente en laboratorios de investigación científica.

**“Degradación de compuestos de interés biológico en escenarios de estrés oxidativo”**

Objetivo: Contribuir a la divulgación y desmitificación de la actividad científica. Enfatizar en la importancia de la investigación científica sobre problemáticas de relevancia social y comunitaria. Introducir al/ la estudiante en el método científico a través del planteo de un problema concreto a resolver en el laboratorio.

**“Estudio de la potencial capacidad antioxidante de aditivos alimentarios”**

Objetivo: Familiarizar al/ la estudiante con el material y el equipamiento básico de un laboratorio de química. Aproximar al/ la estudiante métodos de trabajo y problemas propios de la química, enfatizando la naturaleza de las prácticas científicas.

**“La química que nos rodea”**

Objetivo: Despertar en el/ la estudiante el interés sobre algunos aspectos de la química en la vida cotidiana. Interiorizar al/ la estudiante en el modo de pensar y trabajar de los/as profesionales en las ciencias exactas y la dinámica de trabajo en un laboratorio de investigación.

**“Degradación fotosensibilizada de anticongestivos oculares”**

Objetivo: Promover las vocaciones científicas de los/as estudiantes de nivel secundario, a través de un acercamiento a las actividades que se desarrollan en el área. Contribuir a la divulgación y a la desmitificación de la labor científica e introducir al/ la estudiante en el método científico a través del planteo de un problema concreto a resolver en el Laboratorio.

**“Nano-objetos de carbono bidimensionales: Grafenos”**

Objetivo: Interiorizar a los/as estudiantes en la realidad de la investigación científico-tecnológica en el área de los nanomateriales. Motivar el interés de los/as mismos/as en el área de ciencias químicas en general y en el de materiales en particular.

**PASANTÍA EDUCATIVA DEL DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**“Tensionando líquidos: prácticas para experimentar y problematizar. Aplicaciones bionanotecnológicas”**

Objetivo: Generar un espacio para abordar un tópico de interés de la Física como es la tensión superficial de los líquidos, problematizándola e interpretándola en fenómenos naturales, en algunos desarrollos tecnológicos y en actuales investigaciones.

## **PASANTÍAS EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR**

### **“Biología, química, matemática, física... ¿Dónde están?”**

Objetivos: a) Aportar a la reflexión y construcción de un conocimiento situado sobre la naturaleza de los estudios universitarios; b) promover actitudes positivas hacia carreras de ciencias y c) problematizar imágenes clásicas acerca de las ciencias y la actividad científica acercando una perspectiva más humana, real, creativa y crítica al respecto, d) generar un espacio de integración entre los pasantes de diversos establecimientos y que les permita familiarizarse con la vida universitaria.

### **“Determinación de la actividad antimicrobiana de hidrogeles poliméricos cargados con nanopartículas de plata”**

Objetivos: Que el alumno tome contacto con la metodología aplicada en investigación en Ciencias Biológicas. Que el alumno adquiera habilidades en la manipulación de cultivo de bacterias. Que el alumno sea capaz de evaluar el efecto de materiales bactericidas basados en hidrogeles poliméricos que contengan nanopartículas de plata.

### **“Una aproximación práctica entre la microbiología y la bioquímica”**

Objetivos: Familiarizar al/ la estudiante con el trabajo en un laboratorio de bioquímica. Lograr que el/ la estudiante pueda adquirir conocimientos sobre normas de bioseguridad, destreza en el manejo y preparación de material de laboratorio.

### **“Cultivos vegetales *in vitro*: acercando el laboratorio al cuidado del medio ambiente”**

Objetivos: Aproximar a los estudiantes al trabajo de un laboratorio de cultivos vegetales *in vitro*, reconociéndolo como un posible ámbito de desarrollo profesional. Realizar diferentes técnicas básicas utilizadas en la mayoría de los laboratorios y aquellas específicas del cultivo vegetal *in vitro*. Posibilitar la interacción con profesionales que se desarrollan en un ámbito laboral relacionado con los intereses vocacionales de los pasantes. Vivenciar las tareas de un estudiante de grado universitario, reconociendo sus responsabilidades.

<p style="text-align: center;"><b>PASANTÍAS EDUCATIVAS DEL DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA</b></p>
---

<p><b>“Un lugar en el cosmos: Planeta Tierra”</b></p>
---

<p>Descubrir y explorar el sistema tierra, su lugar en el universo, junto a su composición litológica y dinámica interna.</p>
---

<p><b>“Tectónica de placas y cartografía geológica utilizando sensores remotos”</b></p>
---

<p>Objetivo: Favorecer el aprendizaje de las ciencias, en especial de la Geología, estimulando el estudio de las mismas a través de lograr que los alumnos conceptualicen el ciclo geológico, su dinámica, productos resultantes, escala temporal-espacial de ocurrencia</p>
--

## **Agradecimientos**

Agradecemos el compromiso y disposición del personal docente de nuestra Facultad sin quienes no hubiera sido posible llevar adelante el programa de pasantías educativas de nuestra Facultad en todos estos años. De manera especial reconocemos el impecable trabajo de Janet Sosa en relación con aspectos organizativos del programa.

## **Referencias bibliográficas**

- Bracchi, C. (2016) Descifrando el oficio de ser estudiantes universitarios. Entre la desigualdad, la fragmentación y las trayectorias educativas diversificadas. *Revista trayectorias universitarias*, 2(3), 3-14.
- Dapozo, G.; Greiner, C.; Petris, R. (2016) Estrategias innovadoras para favorecer el ingreso y la permanencia en carreras Stem. *Extensionismo, innovación y transferencia tecnológica - claves para el desarrollo*, vol. 3, 228-234.
- De Gatica, A; Romero, M.; Bort, L.; De Gatica, N. (2019) Representaciones contrapuestas: la escuela secundaria piensa a la Universidad. *Revista InterCambios. Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 6(2), 18-27.
- Lahire, B. (2007). Infancia y adolescencia: de los tiempos de socialización sometidos a constricciones múltiples. *Revista de Antropología Social*, 16, 21-38.

- Pacífico, A.; Tarabella, L.; Mántaras, C.; Silvestre, G.; Trevignani, V. Cáneva, A. (2016) Vinculación entre las escuelas secundarias y la Universidad Nacional del Litoral: actores, tendencias y valoraciones. Congresos CLABES. Recuperado a partir de <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1319>.
- Pereyra, N. (2008). Las implicancias de ser joven y estudiante universitario, hoy. IX Congreso Argentino de Antropología Social. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales – Universidad Nacional de Misiones, Posadas.
- Pogré, P.; De Gatica, A.; García, A.; Poliak, P. (2017) Estrategias de vinculación entre la universidad y la escuela secundaria. Sentidos e imaginarios. Memorias de las Jornadas de Investigación en Educación Superior.

## CAPÍTULO 2

### **Cada vez más cerca de la universidad, explorando universos acuáticos**

*Luciana Cibils Martina, Julieta Lucero, Enzo Pereyra y  
María Elisa Luque<sup>1</sup>*

El acercamiento a la universidad durante los últimos años de la escuela secundaria representa un momento singular para todos los jóvenes. Esta instancia se encuentra cargada de emociones, dudas y miedos, sin embargo, no hay que olvidar los ideales, aspiraciones y expectativas. Consideramos reconfortante acompañarlos y ayudarlos en ese camino, en esos primeros pasos hacia este mundo que parece tan grande y lejano.

En los últimos dos años hemos propuesto pasantías con el objetivo que los y las estudiantes se sumerjan en la experiencia de la investigación en ecología acuática, y particularmente que pudieran ver con otros ojos al mundo de las algas en cuerpos de agua urbanos. Pero con un propósito aún mayor, que es el de abrirles las puertas de nuestras oficinas y laboratorios, y que así se sientan un poco más cerca de la universidad. De esta manera pueden contar con más perspectivas a la hora de decidir la carrera y también tener un rostro familiar a quien acudir. Es así que intentamos acortar distancias para hacerlos sentir como en casa.

Nuestra propuesta empieza invitándolos a mirar con otros ojos los ambientes que los rodean. Que se acerquen a algún cuerpo de agua que encuentren cerca de su escuela o casa, y lo recorran o simplemente se sienten a observar y tomar unos mates con amigos. Pero una vez que estén ahí, les pedimos que empiecen a prestar atención a otros aspectos y detalles de ese ecosistema. Algunas preguntas

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto.

que les pueden ayudar a mirar con otros ojos son: ¿Qué podés observar? ¿Qué crees que está pasando en ese ambiente? Si cerrás los ojos ¿Podés percibir algún olor en particular? En el agua ¿Se observa algún organismo? ¿Qué otros aspectos que consideres importantes reconocés? ¿Sabés cómo era ese sitio unos años atrás? ¿Qué se ha modificado? ¿Crees que esos cambios pueden afectar de alguna forma a los organismos que viven en el agua? ¿Cómo?

Intentando no perder esta mirada, cuando nos visitaron en la universidad fuimos juntos al lago del Parque Sarmiento. En ese momento les comentamos un poco sobre nuestro trabajo de investigación y docencia en la universidad y empezamos a hacer algunas actividades que nos permiten describir un ambiente léntico. Para ello aplicamos las técnicas y procedimientos que se llevan a cabo durante un muestreo y análisis de un cuerpo de agua. Registramos variables físico-químicas con sensores portátiles, y la turbidez y profundidad con un disco de Secchi (Fig. 1).

Luego, tomamos muestras de algas de diferentes hábitats dentro del lago, utilizando redes de plancton y de mano (Fig. 2). Finalizada esa parte, realizamos algunas observaciones y dialogamos sobre los impactos de las actividades humanas en los cuerpos de agua, principalmente los urbanos. En este marco, utilizamos una aplicación de celular desarrollada por investigadores de La Plata en un proyecto de ciencia ciudadana para evaluar la calidad de ambientes acuáticos (Fig. 3). Esta actividad al aire libre también nos permite compartir nuestras experiencias propias y trabajos de estudiantes de biología, tanto en los prácticos de diferentes materias como en los trabajos finales de Licenciatura.

Iniciar la pasantía con esta actividad es un punto de partida que les ayuda a visualizar a los estudiantes el vínculo entre un sitio familiar para la sociedad y la universidad. Además, la salida a campo es una de las prácticas más satisfactorias y esperadas para muchos biólogos y biólogas (estudiantes y profesionales). Al mismo tiempo, representa una ocasión relevante para la toma de datos, en donde cobra importancia la mirada que nos da la profesión, el análisis de variables que podrían influir en las explicaciones para lo que encontremos después. Y también es un momento de disfrute de la naturaleza, de expectativa por lo que vamos a encontrar, de exploración y sorpresas. Por todo esto, nos parece importante compartirlo con chicos y chicas que se están acercando a conocer nuestro trabajo.



**Fig. 1.** Medición de variables ambientales en el lago del Parque Sarmiento. Registro de pH, temperatura, conductividad con sensores portátiles (a, c) y medición de profundidad y turbidez con disco de Secchi (b, d).



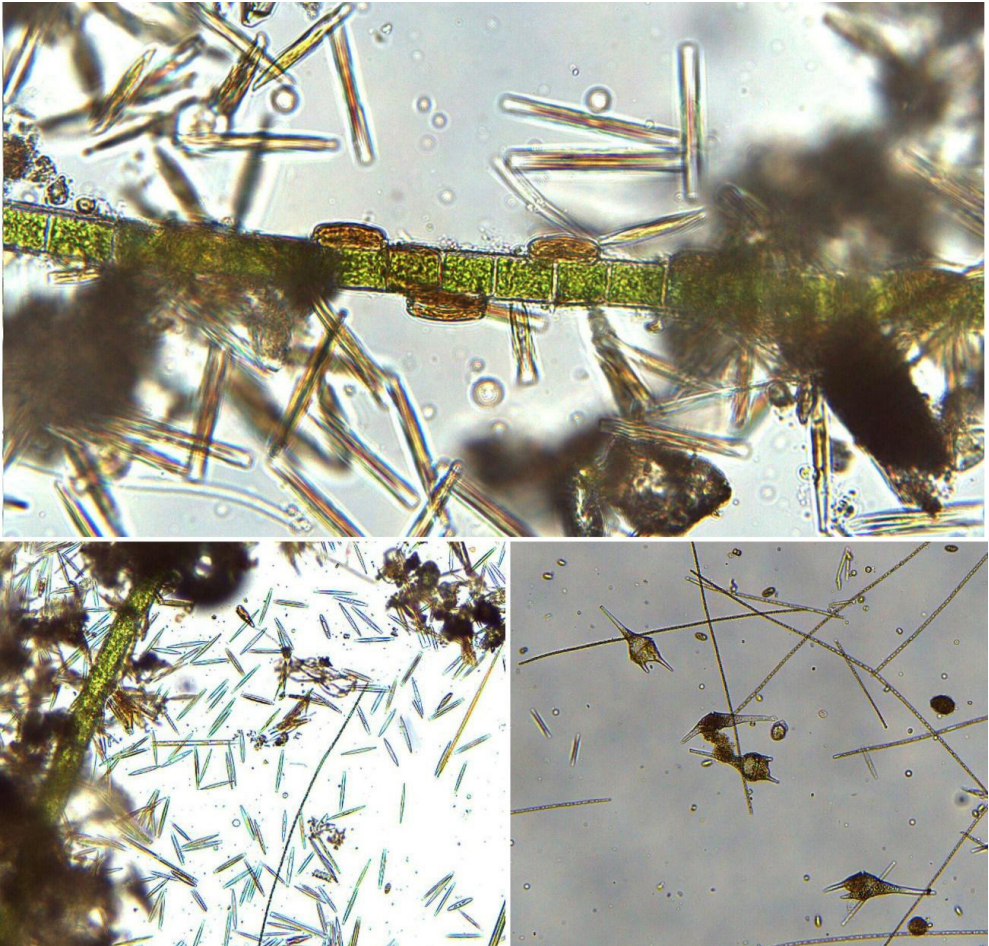


**Fig. 2.** Muestreo de fitoplancton en el lago del Parque Sarmiento.



**Fig. 3.** Pantalla de aplicación Apppear con resultados de la evaluación de calidad del ambiente del lago del Parque Sarmiento.

Luego del muestreo, volvimos al laboratorio, les mostramos cómo conservar y etiquetar las muestras, y pudieron ver la confección de preparados fijos para la identificación de diatomeas. También conocieron el herbario del Departamento de Ciencias Naturales RCVC “María Esther Bocco”, y los diferentes estudios que nos permite realizar. Observaron en el microscopio óptico diferentes grupos de algas y las características de algunos géneros comunes (Fig. 4). Y con esto se abre otro mundo desconocido, de toda esa diversidad que no podemos ver a simple vista, pero que es tan importante para todo lo que observamos en el lago. En este punto disfrutamos mucho de transmitir nuestra pasión por lo que hacemos, y que puedan tener un vistazo de las maravillas que podemos descubrir con un microscopio en una gota de agua.



**Fig. 4.** Imágenes de muestras del lago del Parque Sarmiento observadas bajo microscopio óptico.

En otro encuentro dialogamos sobre las características de los diferentes grupos de algas, la importancia de estudiar estos organismos, las funciones que cumplen en el ecosistema y su uso como indicadores de la calidad del agua. Comentamos algunos trabajos que hemos desarrollado en el grupo y el rol del biólogo en la sociedad. Vimos un capítulo del documental *One Strange Rock* (Respirá: Procesos extraordinarios en el ecosistema acuático) y reflexionamos sobre la importancia de las algas en el funcionamiento de los ecosistemas y en nuestra vida diaria.

Esto nos parece muy importante para situarlos en un contexto más amplio en relación a la imagen del científico, la relación permanente entre la ciencia y la sociedad, el rol de biólogos y biólogas inmersos en la comprensión y resolución de problemáticas ambientales. Además, nos permite dar a conocer nuestro trabajo y la importancia de la diversidad en todos los niveles y escalas.

También promovimos espacios de diálogo con un estudiante avanzado en la carrera, lo que les permite indagar y profundizar en aspectos de la vida universitaria. Además, pudimos conocer sus experiencias en la escuela, sus expectativas con la universidad y la carrera a elegir. En relación a esto, un estudiante estaba interesado en biología, y ya tenía bastantes ideas de lo que le gustaría hacer en su futuro, conocía bastante de cerca la vida de los científicos y había estado muchas veces en la universidad. Pero dos chicas que vinieron desde Huinca Renancó, con gran esfuerzo y muchas horas de viaje, no estaban considerando estudiar biología, sino otras carreras afines. A pesar de esto, la experiencia les pareció muy útil y agradable por el acercamiento a la vida universitaria, la visita al campus, conocer los laboratorios, biblioteca, comedor y otros servicios. Además, tenían muchos interrogantes e inquietudes sobre los temas que trabajamos y sobre la universidad en general.

Para la actividad de cierre les brindamos herramientas digitales como páginas para hacer videos, infografías, presentaciones, etc. para la preparación de un material de integración. Lautaro hizo un video con las fotos de su experiencia para compartir con sus compañeros.

Nuestra experiencia con las pasantías ha sido sumamente satisfactoria e interesante, cumpliendo ampliamente nuestras expectativas, dado que la respuesta de las y los pasantes siempre es motivadora y nos desafía a pensar nuevas formas de relacionarnos con ellos y mostrarles lo que hacemos y lo que puede hacer un biólogo/a. Lautaro nos comentó que la información que le dimos le pareció buena, pudo cumplir con todas las clases y con esta metodología de enseñanza aplicada le fue fácil comprender todas las clases teóricas, y expresó: “la pasantía me sirvió para la elección de la carrera y me está ayudando para darme cuenta de lo que me gusta”. Las estudiantes de Huinca Renancó ya estaban decididas por otras carreras, pero disfrutaron de la pasantía y de conocer la universidad. También es importante considerar el rol de los docentes de nivel secundario, ya que ellas venían acompañadas de una profesora que estaba muy entusiasmada con las actividades que les planteamos.

Consideramos que institucionalmente es muy importante seguir ofreciendo a los estudiantes la posibilidad de conocer la universidad y nuestro trabajo, y continuar fortaleciendo el vínculo y la interacción con el nivel secundario. Además, nosotras somos docentes de asignaturas de los primeros años de la carrera, por lo que este vínculo representa también una conexión y continuidad en este tránsito desde el secundario a la universidad. En este sentido, es importante considerar las características propias de las nuevas generaciones, tanto en términos actitudinales como cognitivos, y los cambios en los niveles previos del sistema educativo, que son generalmente percibidos por los docentes universitarios como negativos en términos de un descenso de los saberes con que ingresan los estudiantes al nivel superior. Los “jóvenes estudiantes del siglo XXI” de acuerdo a lo analizado por Mastache (2011), constituyen una población muy heterogénea y diversa. Nos encontramos con estudiantes que han nacido y vivido en un contexto cultural “posmoderno”, en el cual predominan las prácticas neoliberales y consumistas; pertenecen a sectores sociales que pudieron finalizar la Educación Media; muestran una “nueva” forma de pensar y sentir, que atraviesa todos los ámbitos de la vida social; valoran los desafíos, la innovación cotidiana, el entretenimiento como modo de vida y cuestionan los modelos vigentes de autoridad; se mueven en un universo de dinamismo, fragmentación, inmediatez, en continua estimulación y donde todo es simultáneo; conviven desde pequeños con tecnologías que se suceden de manera vertiginosa y con las cuales sostienen una interacción cotidiana, lo que los ha llevado a desarrollar modalidades diferentes para aprender y procesar información; son capaces de manejar, de manera simultánea, grandes cantidades de información de manera global, intuitiva, sintética y estratégica, más que de manera analítica y reflexiva; para ellos, aprender debiera estar más vinculado al juego, a la fantasía y a los procesos de ensayo-error que a los procedimientos lógicos (Prensky, 2001; Mastache, 2011). Acompañarlos en el tránsito de la escuela secundaria a la universidad nos permite conocerlos y pensar estrategias para aprovechar estas capacidades y tender a una docencia centrada en los estudiantes como participantes y con algunos elementos de una enseñanza orientada a la investigación, donde el estudiante aprende acerca de los procesos de investigación, la mente del investigador, y cómo se crea el conocimiento (Griffiths, 2004; Healey & Jenkins, 2009).

## Referencias bibliográficas

Griffiths, R. (2004). Knowledge production and the research-learning nexus: the case of the built environment disciplines. *Studies in Higher Education*, 29 (6), 709-726.

- Healey, M. & Jenkins, A. (2009). Undergraduate Research and Inquiry. York, Higher Education Academy.
- Mastache, A. (2011). Los jóvenes estudiantes del siglo XXI: desafíos para la enseñanza. En: Martínez, S. (comp.) Democratización de la Universidad. Investigaciones y experiencias sobre el acceso y la permanencia de los /as estudiantes. Río Negro, EDUCO.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. Part 1. On the Horizon, 9, 1-6.

## CAPÍTULO 3

### **El desafío de ingresar a una nueva etapa. Un paseo por el mundo de los microbios**

*Elina Reinoso, María de las Mercedes Oliva, Viviana Beoletto y  
María Evangelina Carezzano<sup>1</sup>*

El ingreso a la universidad presenta algunos retos a los estudiantes, como adecuarse a una nueva forma de estudiar, de aprender conceptos y procedimientos más complejos y desarrollar competencias cognitivas que le permitan autogestionarse en el oficio de estudiante. Por otro lado, los retos sociales implican la forma de relacionarse con los demás. Los ingresantes llegan a un contexto más heterogéneo que el que conocían, por lo que tienen que integrarse, hacer nuevos amigos e interactuar con personas muy diferentes en su forma de pensar y quizás de actuar.

El inicio de los estudios universitarios supone también algunos desafíos a nivel personal: en las relaciones, en la construcción de la imagen personal, en la organización de los tiempos. Además, hay quienes se tienen que enfrentar a un cambio de residencia, a vivir fuera del hogar familiar o a tener que buscar medios económicos para poder mantenerse en los estudios. La falta de orientación en el sistema previo a la universidad puede ocasionar que este tipo de dificultades se presenten más profundamente, ocasionando sentimientos de mucha angustia que resultan muy adversos tanto para el estudiante como para su familia.

Los docentes universitarios también están involucrados directamente en esta etapa en la cual deben considerar que van a recibir jóvenes con distintas realidades, intereses y experiencias de vida. En muchos casos, estos jóvenes constituyen la primera generación familiar que ingresa a la universidad por lo que los do-

<sup>1</sup> Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.

centes deben esmerarse más en lograr la permanencia y el conocimiento. Por lo tanto, en este marco, se hace necesaria la relación y el diálogo permanente entre el nivel secundario y la universidad profundizando las articulaciones existentes que generen mejores condiciones para el paso de los estudiantes por el sistema educativo (Bracchi, 2016).

La trayectoria de los estudiantes está relacionada, entre otras cosas, con lo que van construyendo al adquirir y acumular capital económico, cultural, social y simbólico que le permitirá desarrollarse en diferentes lugares y situaciones. Es decir, en base a la cantidad y calidad de este capital acumulado los estudiantes se encontrarán o no preparados para elaborar las estrategias que les permitan comenzar una nueva propuesta y mantenerse en ella (Bracchi, 2016).

Por los motivos expresados anteriormente, la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto ha desarrollado espacios para mostrar y promocionar de un modo más directo las carreras que se dictan. Es así que existen las “Pasantías educativas” en las cuales se pretende acercar a los alumnos de la secundaria con las distintas carreras, pero por sobre todas las cosas con la vida universitaria. El proyecto de pasantías educativas forma parte de las actividades que desarrolla anualmente la Subsecretaría de Vinculación Educativa con la intencionalidad principal de ofrecer a estudiantes que se encuentran finalizando la escuela secundaria, una experiencia de inmersión en la vida en la universidad, a partir del contacto directo con docentes, investigadores, graduados y estudiantes, en los escenarios donde las Ciencias Exactas y Naturales se producen y se enseñan.

En este sentido se busca acercar a los alumnos a lo que se puede definir como “el oficio de estudiante”, el cual se refiere a las metodologías: estrategias, resistencias, formas de relacionarse con el saber, modos de sociabilidad, participación estudiantil, etc. por las cuales se va aprendiendo a ser estudiante universitario. En este proceso Alain Couloun (citado en Bracchi, 2016) reconoce 3 etapas en el pasaje del secundario a la Universidad:

1. El tiempo de extrañamiento, en el cual el alumno entra a un universo institucional desconocido.
2. El tiempo del aprendizaje, en el cual el alumno se adapta progresivamente a las nuevas reglas institucionales.
3. El tiempo de afiliación en el que el estudiante adquiere dominio de las nuevas reglas. Aprender las nuevas reglas supone aprender un nuevo manejo del



tiempo, de la autonomía, de las condiciones que estimulan al sujeto a fabricar sus propias prácticas (Bracchi. 2016).

En los últimos años se han establecido políticas universitarias que permiten mayor posibilidad de acceso a la educación pública. Sin embargo, se observa que la matriculación ha aumentado tanto como la deserción en los primeros años. Ezcurra (2011) expone que: “El primer año, es el momento del choque con la universidad, es un tramo crítico”. Las razones que explican estos hechos no son la predisposición natural al estudio o su ausencia, sino la capacidad que posee el estudiante en enfrentarse a las nuevas costumbres universitarias lo que implica moverse, adquirir hábitos de estudio diferentes, vincularse con el conocimiento, con profesores, compañeros de diferentes orígenes, edades, etc.

En consecuencia, se están estableciendo nuevas políticas públicas que incluyen financiamiento para proyectos de investigación destinados al abordaje del acompañamiento de las trayectorias educativas y del ingreso universitario, como así también para proyectos de extensión y articulación entre escuela secundaria y universidad. Estas decisiones políticas se basan en el derecho al acceso a la educación superior, habitar las universidades, ingresar, aprender, permanecer y terminar una carrera, ya que para que ocurran estos acontecimientos, se deben dar las herramientas necesarias que incluyen el acompañamiento. En definitiva se buscan nuevas estrategias pedagógicas que no solo lleven a un mayor número de inscriptos sino a una mayor permanencia y egreso (Bracchi. 2016).

Las Pasantías Educativas de Microbiología y Genética pretenden que el alumno vivencie en unas pocas jornadas de trabajo, una pequeña parte del trabajo de un microbiólogo en lo que se refiere al estudio previo, la planificación de sus actividades, sus resultados y conclusiones. Para ello trabajan experimentando, con la orientación de las docentes a cargo de las pasantías, quienes los guiamos en la planificación de sus actividades, el trabajo experimental y el análisis de los datos obtenidos, como si ya fueran alumnos universitarios y futuros científicos, utilizando diferentes metodologías de enseñanza como aula virtual, trabajo de laboratorio, elaboración de informes, etc.

Por todo lo expuesto, consideramos muy importante que los estudiantes del último año de escuelas secundarias puedan vivenciar experiencias universitarias, entre otras conocer la casa de altos estudios, sus espacios, sus actividades y participar en estas pasantías que muchas veces definen su vocación.

De este modo hemos diseñado nuestras pasantías, las cuales titulamos:

*“Un paseo por el mundo de los microbios”*

En nuestro paseo, les proponemos un viaje por la microbiología a alumnos de escuelas secundarias de la ciudad de Río Cuarto y la región, en el cual recorreremos el maravilloso mundo microbiano, sus integrantes y su funcionamiento. Para esto viajaremos durante 3 días realizando paradas en diferentes estaciones cuya exploración es muy importante. Estación 1: **“Microscopía”**; Estación 2: **“Siembra de Microorganismos”** y la última estación y muy relevante: **“Genética de los Microorganismos”**.

El objetivo que nos proponemos como “guías turísticas-docentes”, es brindar a los “pasajeros-alumnos”, la experiencia práctica en el laboratorio de microbiología, conociendo a los microorganismos desde su observación macro y microscópica, su cultivo hasta su ácido nucleico, de modo que puedan familiarizarse con el mundo microbiano, que puedan generar un interés en la maravillosa carrera de Microbiología, y analizar la posibilidad de elegir trabajar con ellos en su futuro profesional.

Para cumplir con este objetivo, la primera parada, Estación de Microscopía, se la puede imaginar como una galería de arte, en la cual se observan pinturas de distintas muestras naturales y cotidianas. La particularidad de esta galería es la realización por parte de los pasajeros de sus propias pinturas; es decir van a observar preparados de microorganismos que ellos mismos realicen.

Para poder realizar estas observaciones van a necesitar de un magnífico instrumento, denominado **“Microscopio”** (Figura 1). En la Estación 2, van a poder trabajar con los microorganismos, dando las pinceladas a su propio cuadro, es decir, utilizarán técnicas de siembra en distintos medios de cultivo. Esto ayudará a conocer el crecimiento y desarrollo de colonias microbianas, observando distintas morfologías, colores y texturas.



Figura 1. Microscopio óptico



Figura 2. Distintos tipos de microorganismos



Figura 3. Distintos tipos de microorganismos

En la última Estación, explorarán la parte más interna de los microorganismos, es decir, realizarán técnicas de extracción de DNA simples y conocerán sobre metodologías actuales empleadas en la identificación de microorganismos y una aproximación a la genética de bacterias, la detección de genes específicos (Figuras 2 y 3).

### **Pasantías de los años 2018-2019**

Nuestro viaje comenzó planificando las 3 jornadas de trabajo. Los pasajeros se ubicaron en grupos y comenzaron su aventura a través del complejo mundo de los microbios. Nosotras, guías turísticas, los orientamos hacia qué sitios visitar para conocer a estos seres tan pequeños, que forman un mundo enorme que nos maravilla. Así descubrieron a las bacterias y hongos, con sus simplezas y

complejidades, qué dietas prefieren para alimentarse, cómo las observamos (vivas en frescos o fijadas en un preparado y coloreadas). Además, fuimos más allá: les mostramos qué hay en su interior y cómo se reproducen. Durante todo este paseo, aprendieron que no se llega fácilmente al destino, sino que hay que sortear dificultades en el camino: técnicas simples y complejas para aprender hasta llegar con éxito a ese destino.

Para ello observaron microorganismos a través de frescos y tinciones, realizaron la siembra a partir de la muestra en diferentes medios de cultivo, observaron el desarrollo de colonias microbianas, y conocieron de técnicas de extracción de DNA de las mismas, además de técnicas actuales empleadas en la identificación de microorganismos y la detección de genes específicos.

Durante la primera clase les contamos qué son los microorganismos, que hay algunos benéficos y otros perjudiciales, que algunos viven en relaciones con otros, etc. Además observaron y conocieron los ensayos que se llevan a cabo habitualmente en el laboratorio microbiológico. Sembraron una muestra obtenida de distintos ambientes naturales próximos al laboratorio en placas de Petri para observar el crecimiento bacteriano y fúngico en distintos medios de cultivos. Asimismo, realizaron tinciones de otras muestras naturales y observaron los preparados al microscopio. Descubrieron así que hay muchos microorganismos diferentes, procariotas y eucariotas, con células de distintos tamaños, más simples y más complejas, con más o menos requerimientos nutricionales, que se agrupan de maneras variables.

En el transcurso de la segunda clase, los alumnos observaron las placas de Petri ya sembradas. ¡¡¡En ellas había crecimiento microbiano!!! Como guías, les explicamos que lo que observaban eran las colonias microbianas y que en cada una de ellas existen millones de microorganismos, además de que hay de distintos tamaños, formas, texturas y colores; cada una representa a una especie distinta. Entonces a partir de ellas hicieron coloraciones y observaron al microscopio.

En la tercera clase los alumnos aprendieron pruebas de identificación básicas a nivel microbiológico como también a nivel molecular y la importancia de una correcta identificación para el tratamiento antibioticoterápico en las infecciones de la clínica humana y veterinaria. Visualizaron y discutieron videos sobre la extracción de ADN, la importancia de su estudio y el empleo de la técnica de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Finalmente, leyeron y discutieron conceptos básicos de genética microbiana y su relación con la ingeniería genética y la biotecnología a fin de comprender que ésta última consiste en el aprove-

chamamiento de sistemas biológicos naturales para obtener productos útiles para el hombre. Entre todos reflexionamos sobre los usos de la biotecnología en el mejoramiento del crecimiento de cultivos, en la contribución al cuidado y limpieza del medio ambiente, en la producción de alimentos más nutritivos, en qué contribuyen con la salud y en la obtención de nuevos medicamentos y vacunas.

A lo largo de las clases los alumnos mostraron interés en aprender conocimientos básicos de microbiología y genética microbiana, como así también sus aplicaciones y familiarizarse con las actividades que se realizan en el laboratorio de investigación. En las distintas clases realizaron preguntas, se mostraron interesados en aprender más y principalmente relacionar los conceptos aprendidos con la carrera que van a comenzar a estudiar en un futuro cercano.

## Un poco de historia...

El proyecto de pasantías educativas es una propuesta que surge desde la Secretaría Académica de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto. El objetivo principal de las mismas es "... ofrecer a los estudiantes que se encuentran finalizando la escuela secundaria, una experiencia de inmersión en los escenarios de la actividad académica y científica de la facultad, promover las vocaciones científicas y acercar a los estudiantes del secundario a las Ciencias Naturales y Exactas". Todos los años la facultad convoca a los docentes a participar y nuestro grupo ha participado ininterrumpidamente en ellas desde el año 2013. Consideramos que, como docentes de distintas asignaturas que se dictan en nuestra facultad, podemos aportar nuestro granito de arena en ayudar, a los estudiantes de los últimos años de escuela secundaria que se encuentran interesados, a seguir una carrera afín a la Microbiología a que conozcan desde adentro de qué se trata y puedan de este modo tomar una decisión más certera sobre sus futuros estudios.

La participación continúa en esta convocatoria de la secretaría académica nos permitió ir mejorando todos los años el planteamiento de los objetivos y las metodologías utilizadas. Es por eso que cuando este grupo docente se presentó a la convocatoria de pasantías con el proyecto "**INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA DE BACTERIAS**", se planteó el siguiente objetivo: *Brindar a los alumnos la experiencia práctica en el laboratorio de microbiología, conociendo a los microorganismos, desde su observación, cultivo hasta su ácido nucleico.* En el mismo, y en forma semejante a los años anteriores se buscó acercar a

los alumnos interesados en esta temática con lo que normalmente se realiza en la universidad. En este año se introdujeron algunas innovaciones tecnológico-pedagógicas para facilitar la comunicación con los alumnos. Dentro de estas se puede describir el desarrollo de una plataforma virtual la cual fue enviada previamente a los docentes, quienes eran los encargados de hacerlas llegar a sus alumnos (Fig 4).

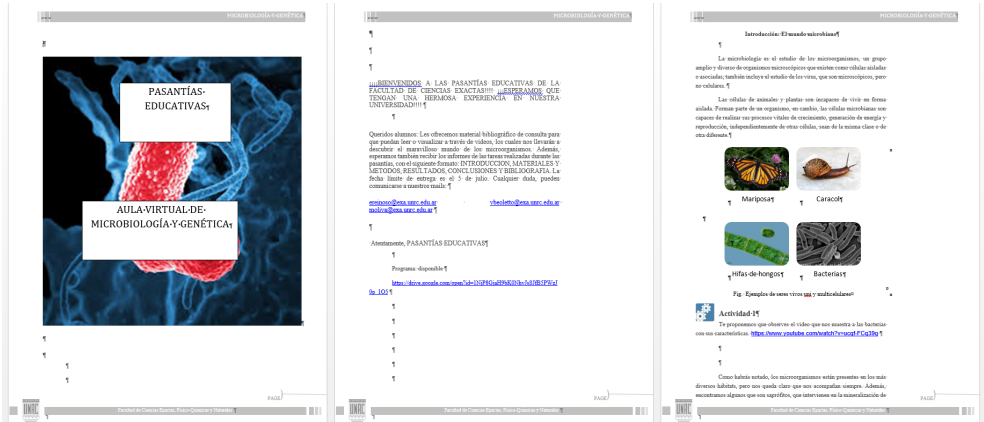


Figura 4: Plataforma virtual de las pasantías educativas 2019.

Esta aula virtual se diseñó utilizando como base la plataforma utilizada en la asignatura de Microbiología para la Carrera de Medicina Veterinaria. La misma consta de una carátula, luego viene una bienvenida y presentación del plantel docente; seguido a esto comienzan a desarrollarse los diferentes temas propuestos, invitando a los alumnos a descubrirlos mediante links que los conectan con videos, presentaciones en powerpoint y actividades propuestas. El contacto previo con los docentes permitió introducir conceptos y prácticas básicas de bioseguridad, como el hecho de pedirles a los alumnos que asistieran con guardapolvo al laboratorio y además poder abordar en la temática general los conceptos básicos de seguridad en un laboratorio.

Trabajamos con alumnos pertenecientes a instituciones educativas de la ciudad de Río Cuarto y de la zona. Las escuelas de la ciudad de Río Cuarto fueron las siguientes:

1. Instituto San Buenaventura (2 alumnos)
2. Escuela de Agronomía (3 alumnos)
3. Instituto San Juan de la Cruz (6 alumnos)

## **Las escuelas de la zona fueron:**

1. Instituto Técnico Adrián P. Urquía “ITAPU” de General Cabrera. (2 alumnos)
2. Instituto Privado Alejandro “IPA” de Alejandro Roca (2 alumnos)
3. IPEM 274 de Huinca Renancó (1 alumnos)

La diagramación de la pasantía se realizó en 3 clases de 2 horas cada una, llevadas a cabo en los laboratorios de docencia de la Facultad de Ciencias Exactas, los cuales están equipados con microscopios ópticos y mesadas de trabajo con piletas y mecheros instalados. En las dos primeras clases se desarrollaron los temas de microbiología general y la última clase fue dedicada a la genética de bacterias.

Los estudiantes llegaron a la universidad acompañados por un docente de su institución, a los cuales esperamos en las cercanías de las aulas de laboratorio. Allí, para tratar de “romper el hielo” y acortar distancias entre “docentes de la universidad” y “alumnos de secundario” empezamos a interactuar realizando una presentación personal de cada uno de nosotros contándoles quienes éramos, en qué consistía nuestro trabajo específico en la universidad y después los invitamos a ellos a que hagan su parte, relatando de qué escuela provenían y si estaban interesados en la temática de la pasantía. De este modo, ellos se iban sintiendo en confianza y se generaba una interacción entre ellos y nosotros en la cual nos comentaban por qué habían elegido realizar esta pasantía, qué les atraía de la microbiología, qué conocimiento tenían de la misma y todo lo que a ellos se les ocurriera preguntar sobre la carrera y/o sobre la universidad. Para este momento se utilizaron herramientas audiovisuales con presentaciones en powerpoint conteniendo algunas características de la carrera, imágenes, resultados de laboratorio, etc.

La dinámica de cada encuentro se basó en el modo en el que normalmente se realizan las clases de laboratorios que rutinariamente se dictan en las carreras de grado, comenzando con una explicación previa del tema y luego invitándolos a trabajar en grupo, principalmente. La conformación de los mismos quedaba librada a ellos, solo limitando el número de participantes, lo que hacía que algunas escuelas tuvieran que formar más de un grupo. El trabajo en grupo también fue pensado para que al final de cada módulo ellos pudieran presentar un informe de los temas desarrollados. Para esto último se trabajó con un archivo de google drive en el que se cargó información y también por mail. De este modo se pudo mantener un contacto con los alumnos aún después de haber terminado la pasantía.



El primer trabajo práctico, al cual los alumnos podían acceder a través de la plataforma, se basó en la observación al microscopio de preparados previamente hechos y que forman parte del material de cada cátedra. Una vez que se lograba la familiarización con el microscopio, sus partes, su funcionamiento, y la observación en el mismo, se les propuso a los alumnos que ellos pudieran explorar el mundo microbiano que los rodea buscando muestras ambientales en las cuales les interesara saber qué clases de microorganismos existen. Para esto se les proveyó a cada grupo de una placa de Petri con un medio de cultivo general en la que ellos debían depositar la “muestra” que luego quisieran observar. Es así, que buscaron una gran variedad de muestras entre las que se pueden describir: aire expulsado por el caloventor, hisopados de lavatorios del baño, etc. (Fig 5)



Figura 5: Muestra y explicación de los materiales de laboratorio a alumnos de distintas escuelas

Estas placas fueron cultivadas en las estufas correspondientes y en el segundo encuentro se realizaron tinciones para ser observadas al microscopio. En esta parte se enseñó a los alumnos a observar el crecimiento microbiano en las placas, a distinguir morfologías, colores, texturas, tamaños, tipos (bacterias, hongos filamentosos) y luego se pusieron en contacto con el mechero y el ansa de siembra para poder ellos “meter mano” realizando sus propios preparados y coloreándolos.



Figura 6: Placas de Petri con muestras elegidas por los alumnos



Figura 7. Elaboración de un fijo y coloración del mismo.

Una vez realizadas sus coloraciones fueron capaces de observarlas al microscopio y comparar lo que obtuvieron con lo que habían observado previamente en imágenes digitales y en el primer encuentro (Fig 8).



Figura 8. Observación al microscopio de preparados

Finalmente, y una vez familiarizados con la morfología microbiana, ingresaron al fascinante mundo de la genética de bacterias. En esta última estación observaron un video del material genético y de las distintas técnicas de identificación bacteriana basadas en los genes. Hablaron de las técnicas genéticas que existen hoy en día y las aplicaciones biotecnológicas de las mismas.

### !!!Llegamos al final del paseo!!!

Al finalizar los tres encuentros les propusimos a los alumnos presentar un informe de lo que habían realizado, explicándoles las pautas de presentación del mismo, es decir darle la misma organización y estructura que les es requerida a los alumnos universitarios: introducción, objetivos, metodología, resultados y discusión, conclusiones y bibliografía. El mismo debía ser cargado a la carpeta de drive compartida y luego las docentes les dimos la devolución correspondiente.

De este modo, cerramos la pasantía “**INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA Y GENÉTICA DE BACTERIAS**”, pretendiendo que a este grupo de alumnos les haya permitido conocer un poco de la vida universitaria y de su vida cotidiana, de proyectarse ellos mismos en ese ámbito, que lo sienten muchas veces tan distante, alentándolos a empezar con una carrera. Además, esperando que se conviertan en agentes multiplicadores de esta experiencia y puedan transmitirles a sus compañeros que la universidad es un espacio abierto para todos y para poder desarrollarnos y crecer como personas en todo sentido!!

Es por eso que, una vez terminadas las pasantías, les solicitamos a los alumnos y a los docentes que nos acerquen una devolución de su experiencia, contándonos lo que sintieron al venir, sus sentimientos, qué les gustó y qué no les gustó (siempre hay algo para mejorar!!). A continuación, se presentan algunas de las mismas:

### *Testimonios de profesores*

“Como docente te comento que hace años que trato de involucrar a mis alumnos en la pasantías que ofrece la facultad. Creo que es un espacio muy valioso y lamento que otras facultades de la UNRC no implementen este sistema de pasantías. Soy docente de Formación para la Vida y el Trabajo. En esta asignatura oriento a mis alumnos en forma individual para que cada uno trabaje buscando información sobre la carrera de su interés. También tienen que hacer entrevistas a profesionales y como cierre, hacer una pasantía o un acompañamiento profesional. Es allí donde los estudiantes, en forma voluntaria y en función de sus intereses, eligen y se comprometen a realizar una pasantía. Felicito a la Subsecretaría de Vinculación Educativa y a todos los Docentes de la Facultad que se suman a esta propuesta, ofreciendo su tiempo, compartiendo sus saberes y el entusiasmo por la investigación. Muchas gracias y espero que pronto se pueda reanudar esta experiencia educativa.”  
IPEM 274

“... soy docente del IPEM N° 274 “Gral. Lucio V. Mansilla” de Huinca Renancó. Me tocó acompañar a los alumnos de sexto año en algunas oportunidades y a lo largo de estos años, quienes participaron de diferentes pasantías en la UNRC.

Personalmente, no había estudiado en esa Universidad ni conocía sus instalaciones, y realmente me llevé una muy grata sorpresa. En primer lugar, porque

no es común que un centro de estudios tan importante abriera sus puertas para los estudiantes que, en la mayoría de los casos, cursarían allí una Carrera de Grado relacionada con la experiencia que habían tenido la posibilidad de vivir. Luego, porque se los atendió, trató y enseñó con mucho afecto y esmero, haciéndolos sentir ya parte de esa casa. Considero enormemente valioso que se les permita a los alumnos del interior, en particular a los de nuestra escuela, tener contacto en su último año de secundario con la Universidad, un mundo desconocido que les provoca tanta incertidumbre.

Poder conocer las instalaciones, su gente, algunos profes que podrán darles clases en el futuro, los laboratorios, no sólo implica incorporar nuevos y valiosos conocimientos y ayudar en esa decisión tan difícil que es la elección de una carrera universitaria, sino poder ingresar al año siguiente con más confianza. La mayor parte de los alumnos que participó de las pasantías pudo, a partir de la experiencia, confirmar la elección de su carrera y elegir a la UNRC para cursarla.

Es invaluable lo que significa para nuestros alumnos, y para todos los que formamos parte de la escuela, sostener este vínculo. Agradecemos sinceramente el permitirnos participar y esperamos poder seguir haciéndolo. Nuestra “Promo 2020” es una de las experiencias que más lamenta no poder vivir este año.”

“Soy profesora de Biología del IPEM 274. Mi experiencia en los encuentros que tuvimos en la universidad de Río Cuarto nos permitieron fortalecer vínculos con los estudiantes, colegas y las instituciones vinculadas. Tuve la oportunidad de viajar con los chicos dos veces pudiendo conocer los espacios de laboratorios (Microbiología) y observar el ambiente universitario. Agradecida por la hermosa oportunidad y hermosa experiencia y el entusiasmo observado en los estudiantes por adquirir conocimientos y conocer la dinámica universitaria”.

### *Testimonios de alumnos*

“En conclusión, nos gustó hacer esta pasantía porque gracias a esto pudimos conocer más acerca de lo que es la Microbiología y poder orientarnos para saber lo que queremos hacer en un futuro”.

“Aprendimos mucho y fueron clases muy interesantes, nos gustó ver distintas muestras hechas por nosotras en el microscopio y compartir un lindo espacio con gente nueva.”

“Esta experiencia en pasantías me gustó mucho y me sirvió, no solo porque aprendí y fue muy interesante lo que nos contaban las profesoras, sino que también pude ver el ámbito de estudio, práctica y trabajo en esta carrera y en las carreras que me gustan (biotecnología e ingeniería genética). Me ayudó a reafirmar mi carrera y sacarme algunas dudas, ya que me gustó mucho trabajar en laboratorios e investigaciones. Si bien no voy a estudiar la misma carrera dada en las pasantías, son muy parecidas, con materias y ámbitos de trabajo similares”.

“Podimos observar formas como cocos, estreptococos, diplococos, staphylococos, bacilos, estreptobacilos, en empalizados y esporulados. Todos estos, teñidos con Gram positivo o negativo y/o con azul de metileno. Siempre que observábamos con el microscopio y con la lente objetiva 100x se le coloca aceite de inmersión”.

“Para mí fue una experiencia muy linda y enriquecedora, no solo a nivel académico sino también a nivel personal. Me quedan hermosos recuerdos de la pasantía, los profes que nos recibieron muy bien, con mucho amor y sobre todo con una gran entrega, para brindarnos sus conocimientos, en las experiencias realizadas en los laboratorios, que hicieron que sean únicas y hermosas, y en las cuales pudimos aprender cosas nuevas. Además, me dejó un vínculo con otros chicos de otros colegios, con los cuales compartimos la pasantía y seguimos en contacto. Para mí hablar de la pasantía realizadas en la UNRC es sin dudas, hablar de maravillas y una experiencia inolvidable”.

## Referencias bibliográficas

- Bracchi, C. 2016. Desafiando el camino de ser estudiantes universitarios: ENTRE LA DESIGUALDAD, LA FRAGMENTACIÓN y las trayectorias educativas diversificadas. TRAYECTORIAS UNIVERSITARIAS. 2 (3). ISSN 2469-0090. <http://revistas.unlp.edu.ar/TrayectoriasUniversitarias>
- Ezcurra, A. 2011. Igualdad en educación superior. Un desafío mundial. Buenos Aires: IEC-CONADU.

## CAPÍTULO 4

### **Experiencia docente en la pasantía educativa: introducción al manejo de técnicas básicas en el laboratorio microbiológico**

*Mariana Spesia<sup>1</sup>*

El proyecto de pasantía educativa *Introducción al manejo de técnicas básicas en el laboratorio microbiológico* fue mi primera experiencia de vinculación educativa con estudiantes del nivel secundario. Para ello, en primer lugar accedí a la invitación de la Subsecretaría de Vinculación Educativa de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto, la cual brinda anualmente a sus docentes la oportunidad de compartir este tipo de experiencias educativas para acercar y compartir sus conocimientos y su trabajo a estos alumnos. De esta manera, los estudiantes del último año del nivel secundario, quienes tienen grandes expectativas de conocer el ámbito universitario, toman contacto con la oferta de pasantías educativas que brinda la Facultad a través de los directores de sus respectivas instituciones de nivel secundario, para finalmente acudir los días estipulados. En particular, durante el inicio de esta pasantía, se observaron algunos problemas organizativos, lo cual implicó la readecuación del cronograma de encuentros. A pesar de esto, finalmente la pasantía pudo llevarse a cabo sin mayores inconvenientes.

Desde un comienzo, la presente pasantía educativa estuvo ideada y organizada para poder compartir, no sólo los conocimientos básicos de la microbiología, los cuales les proporcionan a los alumnos una visión más amplia sobre esta carrera y

---

<sup>1</sup> Dependencia e Institución: Departamento de Química, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto – Instituto para el desarrollo Agroindustrial y de la Salud (IDAS) – CONICET.

permite orientarlos en su vocación, sino también para permitirles acceder y conocer los diferentes espacios que brinda la Universidad, de manera que pudieran caminarlos, observarlos y vivirlos. Todos los aspectos anteriormente mencionados fueron establecidos en base a la vivencia personal, en la cual la ausencia de estas posibilidades, previas al ingreso a la Universidad, no permitió una integración ágil a la misma. Estas experiencias no eran ofrecidas en aquel momento, lo cual considero que hubieran sido de gran ayuda en los primeros tiempos de adaptación al ámbito universitario, y este motivo, me impulsó a resaltar su importancia en este relato.

El objetivo general de la pasantía fue familiarizar al alumno con el material y la metodología básica del laboratorio de microbiología. Para cumplir con este objetivo se plantearon objetivos específicos, tales como:

- Ofrecer al estudiante una mirada de la importancia del desarrollo de la microbiología como ciencia.
- Reconocer los procedimientos básicos del laboratorio microbiológico, haciendo hincapié en las medidas de bioseguridad necesarias para disminuir riesgos individuales y comunitarios.
- Conocer las técnicas de uso frecuente en el laboratorio de microbiología: preparación de materiales y medios de cultivos, procedimientos de esterilización y desinfección, técnicas de siembra, aislamiento, identificación y desarrollo de microorganismos, uso del microscopio, técnicas para el desarrollo de antimicrobianos.
- Familiarizar al pasante con la vida universitaria.

De acuerdo con estos objetivos, la pasantía estuvo dividida en ejes temáticos, los cuales se organizaron mediante dos encuentros semanales, en días consecutivos, de cuatro horas cada uno. Esta organización fue necesaria debido a la metodología de trabajo, en donde los resultados obtenidos de las actividades prácticas realizadas durante el primer día del encuentro se observaron y discutieron a las 24 h de realizadas las mismas. Además, esta experiencia educativa estuvo destinada a un número reducido de pasantes, debido a la capacidad de los laboratorios donde se realizaron, por cuestiones de seguridad e higiene. De esta manera, la pasantía se brindó a alumnas que manifestaron un genuino interés por esta área del conocimiento y se encontraban cursando el último año de diferentes colegios secundarios de nuestra ciudad.



Es importante destacar que, además de conversar sobre los temas más abajo detallados y conocernos un poco más, también realizamos un recorrido por el predio de la Universidad. Para ello visitamos algunos de los edificios más importantes y emblemáticos del campus, como la biblioteca, el comedor y el centro de salud. Además, en una segunda oportunidad, las alumnas conocieron las instalaciones de la Facultad de Agronomía y Veterinaria y las diferentes aulas de nuestra casa de altos estudios, como el aula mayor, aula magna de Agronomía y Veterinaria, aulas de microscopía y lupa, aulas comunes y anfiteatros. Asimismo, se les informó sobre la posibilidad de acceder a becas estudiantiles y de comedor. En este punto en particular, las alumnas se mostraron sorprendidas y agradecidas al mismo tiempo por conocer ahora su existencia, ya que en base a esta nueva información una de las alumnas visibilizó una mayor posibilidad de poder realizar sus estudios universitarios mediante el acceso a estas becas.

El primer encuentro fue realizado en el mes de junio del año 2019 en el laboratorio de cultivo de microorganismos del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la UNRC. Las alumnas tuvieron inconvenientes para encontrar el lugar de reunión pautado, debido a que era la primera vez que se encontraban en el campus universitario y no se encontraban carteles indicativos de los lugares. Finalmente, una vez producido el encuentro, pudimos conversar acerca de las expectativas que cada una de ellas tenía sobre la pasantía. Las alumnas comentaron qué conocimientos pretendían incorporar en primer lugar, y también expusieron experiencias que habían sido compartidas por algunos de sus compañeros que ya habían realizado estas prácticas.

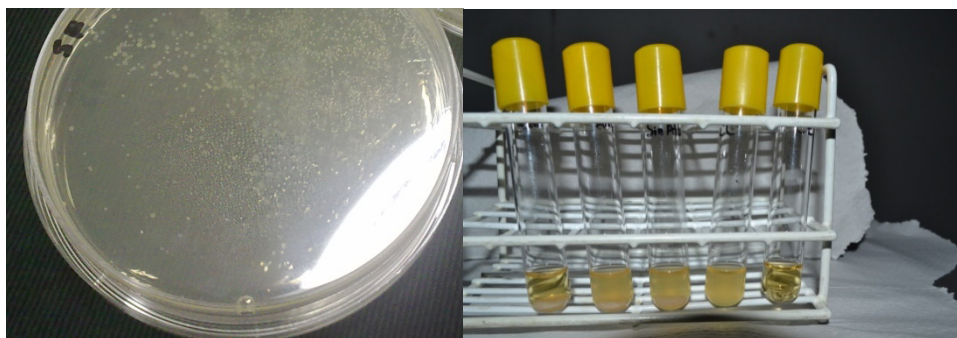
Posteriormente, se introdujo a las alumnas en la temática de la pasantía discutiendo sobre las diferencias entre células eucariotas y procariotas, los métodos de estudio de las estructuras celulares y su función, para que de esta manera se comiencen a formular preguntas y se generaran inquietudes que posteriormente fueran respondidas con las actividades prácticas en el laboratorio.

Particularmente, durante el primer encuentro se abordaron las normas generales de seguridad biológica utilizadas en el laboratorio de microbiología. Este fue el primer tema desarrollado, ya que es de suma importancia concientizar sobre la bioseguridad en el laboratorio, y de esta manera poder establecer las normas y medidas de seguridad a utilizar en el laboratorio de cultivo de microorganismos. El estudio de las bacterias, virus, parásitos, hongos y otros agentes infecciosos que pueden ser patógenos para el hombre, los animales u otras formas de vida conforman riesgos que varían según el agente infeccioso y los procedimientos utilizados. Las normas de Seguridad Biológica pretenden reducir a un nivel acep-

table el riesgo inherente a la manipulación de material peligroso. Como es imposible protegerse de lo que se desconoce, de ahí la necesidad e importancia de este conjunto de normas, las cuales deben ser cumplidas estrictamente. Cada una de las normas fueron explicadas y comentadas con el objeto de que las alumnas las fueran analizando y, de esta manera, fueran visualizando los posibles riesgos que podría acarrear el no implementarlas. En un laboratorio existen variadas disposiciones, muchas de las cuales derivan del sentido común, por lo que no necesitan ser memorizadas; sin embargo existen algunos conceptos que deben ser reforzados. Además, se abordaron los cuidados a seguir a la hora de finalizar con la actividad, como por ejemplo los pasos para proceder a la eliminación de residuos, el material desechable y el reciclable. El objeto de esta actividad fue que las alumnas pudieran apreciar la importancia de conservar el orden, y sobre todo la necesidad de ser cuidadoso y mantenerse atento durante todo el tiempo que transcurre dentro del laboratorio. Es decir, desde que se ingresa, se prepara el material, se realiza la experiencia, como así también en el manejo de los residuos ocasionados y en la limpieza del material, la higiene personal y del laboratorio una vez terminada la tarea y los cuidados a tener en cuenta antes de retirarse del mismo. Las alumnas manifestaron conocer varias de estas normas y consultaron sobre las que desconocían. Este material fue implementado en todas las actividades prácticas subsiguientes realizadas.

Durante este primer encuentro, también se realizó la esterilización del material a utilizar durante la totalidad de la pasantía. Para ello, en primer lugar se discutió sobre qué es la esterilización, el cual tiene como propósito destruir la contaminación microbiana de los productos no estériles. Así, se enumeraron los diferentes factores que influyen sobre la efectividad de este tratamiento antimicrobiano, como el tiempo de exposición, influencias ambientales, número de microorganismos, características propias de cada microorganismo, y otras. Posteriormente, se describieron y mostraron los diferentes métodos de esterilización. A partir de ellos se discutió sobre las ventajas, desventajas y la implementación de cada uno de los diferentes métodos en función de las características del material a esterilizar (si resiste el calor, la humedad y presión de cada método). Para comprender mejor cada uno de estos métodos se procedió a realizar la esterilización de diferentes tipos de materiales en el laboratorio, con el objeto de poder utilizar y apreciar la mayor cantidad de métodos. Así, finalmente durante este encuentro las alumnas pudieron realizar la preparación del material que se iba a utilizar en los siguientes encuentros y proceder a la esterilización de los mismos mediante el uso de autoclave eléctrica, estufa, equipo de filtración, llama directa y radiación UV, según las características de cada uno de ellos.

Durante el 2<sup>do</sup> encuentro se desarrolló, en primer lugar, una explicación de los diferentes métodos de siembra y aislamiento de microorganismos aplicados en microbiología. Para ello se expuso que en la naturaleza, la mayoría de los microorganismos no se encuentran aislados, sino integrados en poblaciones mixtas. Para llevar a cabo el estudio de estos microorganismos y de sus propiedades es necesario separarlos unos de otros y trabajar con especies aisladas, obteniendo cultivos axénicos o puros. Esta actividad tuvo como objetivo que cada alumna pudiera familiarizarse con el manejo de bacterias y levaduras y las técnicas para su aislamiento. Para ello, las estudiantes procedieron a realizar cada una de los métodos experimentalmente en el laboratorio. Así, pudieron obtener colonias aisladas, utilizando las técnicas explicadas, para que finalmente lograran observar la morfología y coloración de las diferentes colonias aisladas. Específicamente, las alumnas realizaron experiencias practicando las técnicas de extensión en superficie, estrías por agotamiento, método de la gota, placa vertida e inoculación en medio líquido con ansa y con pipeta. Al día siguiente a este encuentro las alumnas se sorprendieron gratamente al ver como habían trabajado y cómo aparecieron las colonias o la turbidez desarrollada en cada uno de los materiales con los que habían trabajado el día anterior. En la figura 2 se muestran algunos de los resultados obtenidos por las alumnas.



**Figura 1.** Cultivos realizados mediante el uso de las técnicas de extensión en superficie (A) e inoculación en medio líquido con ansa (B)

A partir de estos resultados procedieron a realizar el recuento de colonias en las placas de Petri, a observar la turbidez en los tubos y/o a apreciar las diferentes morfologías de cada una de las colonias desarrolladas en los distintos medios de cultivo.

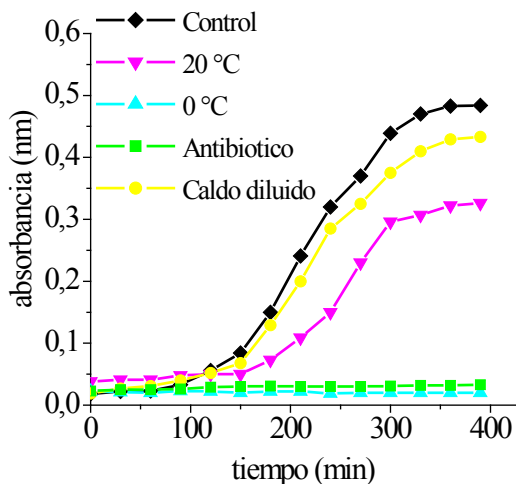
Para complementar esta actividad se procedió a la visualización de los cultivos de los microorganismos mediante diferentes técnicas de tinción y fijación. Posteriormente, los mismos fueron observados al microscopio óptico. En primer lugar se compartió el fundamento de la coloración de Gram, uno de los ensayos básicos en bacteriología que constituye una ayuda invalorable en la identificación microbiana y de uso diario en los laboratorios de microbiología. Compartimos un poco de la historia de esta técnica: “En 1884, el investigador danés Christian Gram demostró que ciertos microorganismos coloreados con violeta de genciana y mordentados con solución de lugol, cuando eran sometidos a la acción de una mezcla alcohol-acetona se decoloraban mientras que otros retenían el color violeta. Esto ha constituido uno de los grandes pilares de la bacteriología ya que permitió la división de los gérmenes en Gram negativos y Gram positivos respectivamente, grupos que presentan características bien definidas que orientan no sólo el diagnóstico etiológico sino también a la actitud terapéutica”. De esta manera, la narrativa histórica les permitió conocer a las estudiantes una de las metodologías de uso diario en la bacteriología.

También se procedió a realizar el recuento de levaduras utilizando la cámara de Neubauer. Este instrumento es utilizado para el recuento de esporas y células en un medio líquido, como por ejemplo glóbulos rojos. Se trata de un portaobjetos que tiene dos zonas ligeramente hundidas en cuyo fondo se ha marcado una cuadrícula de dimensiones conocidas, lo cual permite realizar el recuento de las células. Las alumnas, luego de preparar las diluciones correspondientes, procedieron a observar la retícula al microscopio, con el aumento adecuado, y contaron las células.

Esta actividad resultó muy grata para las estudiantes, manifestando un marcado interés y realizando la búsqueda de diferentes estructuras bajo el microscopio. Así, consultaron sobre las distintas estructuras que iban apareciendo y la procedencia de cada una de las mismas. De esta manera, la actividad continuó por un tiempo mayor a lo estipulado, debido al entusiasmo y al interés demostrado por las alumnas.

En el 3<sup>er</sup> encuentro realizado se describieron las diferentes metodologías para determinar el desarrollo de las poblaciones microbianas. Se desarrolló la teoría básica sobre esta temática, describiendo que el crecimiento de una población es el aumento del número de células como consecuencia de un crecimiento individual y posterior división. Posteriormente se describieron las diferentes metodologías y las condiciones para determinar el crecimiento de una población microbiana. Así, se narró cómo ocurre el proceso de propagación de los microorganismos en

el laboratorio, el cual se realiza aportando las condiciones ambientales adecuadas y los nutrientes necesarios, pero también teniendo en cuenta que, en un cultivo cerrado, influye la acumulación de productos tóxicos de su metabolismo como el agotamiento de nutrientes. En base a estos conocimientos se realizaron diferentes tipos de ensayos para analizar el crecimiento microbiano. Por un lado, se sembraron distintos microorganismos en medios de cultivo líquidos. Posteriormente se tomaron muestras a intervalos regulares para obtener una gráfica característica, la cual consta de 4 fases de crecimiento: fase de latencia, fase exponencial, fase estacionaria y fase de muerte. De esta manera las alumnas pudieron apreciar, a través de la representación gráfica de los datos obtenidos (conteo de células viables *vs.* tiempo) la curva de crecimiento para distintas cepas microbianas, como se observa en la **Figura 2**.



**Figura 2.** Curva de crecimiento de *Escherichia coli* sometido a diferentes factores nutricionales y ambientales

Por otro lado, se utilizó la misma metodología pero realizando variaciones de los factores que influyen sobre el crecimiento microbiano: distintos microorganismos a inocular (bacterias y levaduras), diluyendo el medio de cultivo, a temperaturas diferentes (en heladera y en estufa de cultivo).

Finalmente, se discutió sobre el uso y abuso de los antibióticos en la vida diaria y los problemas que ello ocasiona. Para ello se explicó que un antibiótico es una sustancia química capaz de matar (bactericida: ejerce una acción letal e irreversible sobre el microbio) o de inhibir el desarrollo de bacterias (bacteriostático: inhibe el crecimiento pero no matan al microorganismo, permitiendo que las propias defensas del huésped pueden eliminar a las bacterias). A partir de ello, vimos que el aislamiento de una bacteria a partir de un paciente infectado no es suficiente para establecer la terapia adecuada. Muchas bacterias y algunos hongos y virus presentan resistencia a los agentes antimicrobianos más actuales. Los patrones de resistencia cambian en forma constante, y no importa lo rápidamente que se introduzcan los nuevos agentes terapéuticos ya que los microbios parecen siempre dispuestos a superarlos. Por ello, es necesario estudiar la sensibilidad individual de cada patógeno a estas drogas. De esta manera se puede elegir el agente antimicrobiano apropiado (el más activo contra el patógeno, el menos tóxico para el huésped, con las características farmacológicas apropiadas y el más económico), que proporciona mayores posibilidades de una evolución favorable.

En base a estos conocimientos aportados, y teniendo los cultivos aislados en el encuentro anterior, se procedió a estudiar la sensibilidad de distintos microorganismos a diferentes drogas. Las pruebas más utilizadas para evaluar la sensibilidad de una bacteria a un agente antibacteriano están basadas en el enfrentamiento *in vitro* de la bacteria con distintas concentraciones del agente. En el laboratorio se procedieron a realizar dos técnicas diferentes. En primer lugar se realizó la determinación de la concentración inhibitoria mínima (CIM), a través de la dilución en tubo de diferentes concentraciones de un antibiótico. Para ello se inoculó con un número estandarizado de organismos y finalmente se incubó el cultivo. Al día siguiente las alumnas pudieron determinar cuál fue la mínima concentración necesaria del antimicrobiano que logró inhibir el crecimiento del microorganismo en estudio mediante la observación de la turbidez en cada uno de ellos.

También se determinó la sensibilidad de las distintas cepas bacterianas a diferentes antimicrobianos, mediante el uso de la técnica de antibiograma. El antibiograma fue realizado por el método de difusión en agar. En esta prueba se enfrentó a la bacteria en estudio, la cual fue inoculada sobre la superficie de un medio de agar, con una solución antibiótica que fue absorbida en discos de papel de filtro. Los discos de antibióticos son adquiridos comercialmente y deben ser conservados a 4°C, protegidos de la humedad. Los antibióticos difunden gradualmente en el agar, ocasionando un halo en donde no se permite el crecimiento del microorganismo. Finalmente las placas de cultivo se incubaron durante

24 horas. Al día siguiente las alumnas pudieron observar los halos de inhibición formados, midiéndolos y, de esta manera, determinaron si el microorganismo en estudio era sensible o resistente al antibiótico analizado (**Figura 3**).



**Figura 3.** Antibiograma de *Staphylococcus aureus*

Así, durante este encuentro las alumnas pudieron realizar curvas de crecimiento sobre dos microorganismos de diferentes géneros, para observar distintas velocidades de crecimiento, y a su vez analizar el efecto de sustancias y factores de inhibición del crecimiento, observando sus efectos. Además se realizaron antibiogramas y se determinaron la sensibilidad a las distintas drogas analizadas. Esta actividad fue muy interesante para las alumnas ya que consultaron sobre diferentes temas, como la automedicación, la resistencia a antibióticos, el uso de drogas no específicas y sus posibles efectos. Esta charla derivó en una reflexión sobre a dónde podemos llegar si no detenemos el uso indiscriminado de antibióticos, y a que las alumnas conozcan qué investigaciones se llevan a cabo en nuestra Universidad y en el mundo para intentar paliar esta problemática. Así, las alumnas pudieron conocer cómo se realiza una investigación científica en nuestra ciudad que tiene por objetivo intentar mitigar la problemática de la resistencia a antibióticos mediante el uso de una nueva metodología.

Finalmente, a modo de reflexión, puedo dividir la experiencia recogida durante la totalidad de los encuentros realizados en dos. Por un lado, con respecto a las estudiantes, y luego, por otra parte, en cuanto a mi aprendizaje a nivel personal. En cuanto a las alumnas participantes pude apreciar una importante diferencia entre cada una de ellas. La primera de las alumnas demostró un interés

significativo en querer continuar sus estudios, a pesar de los impedimentos que la vida le fue poniendo en el camino, razón por la cual no había podido finalizar sus estudios secundarios aún. La estudiante manifestó la necesidad de ampliar sus conocimientos para poder acceder a un campo laboral más extenso y, consecuentemente, a una mejor calidad de vida. De igual modo, otra de las alumnas participantes mostró un claro interés por la temática de la pasantía, indagando a cada paso los porqués de las metodologías que realizábamos y cuestionando el material teórico presentado. De esta manera, la alumna confirmó que la decisión de seguir estudiando la carrera de microbiología había sido una decisión acertada y de esta manera se encontraba más segura en su elección. Por otro lado, el interés de la estudiante restante fue completamente diferente, tanto en cuanto a la temática de la pasantía en sí, como a continuar estudiando o a insertarse en el ámbito universitario. En este sentido parece importante resaltar que la posibilidad de interactuar con la Universidad, sus docentes, posibles compañeros y, sobre todo con la temática a estudiar, ya que les permite a los alumnos darse cuenta de si la temática que estaban analizando estudiar realmente les interesa, y de esta manera poder terminar de confirmar algo que se encontraban intentando decidir, para finalmente ayudarlos a no desaprovechar el tiempo futuro. A nivel personal considero que las actividades planteadas durante esta pasantía educativa fueron muy productivas y enriquecedoras, tanto para las alumnas como en mi experiencia como docente. Inicialmente se generó un aporte a la orientación vocacional de las estudiantes que participaron y una importante aproximación a la vida universitaria, ya que las alumnas pudieron observar tanto los diferentes espacios de la Universidad como las clases que se estaban desarrollando en esos momentos. Por otro lado, resultó en una importante experiencia de aprendizaje personal, en cuanto a las preguntas que las alumnas realizaron me mostraron la percepción que las personas ajenas a la Universidad tienen sobre la misma, tanto de la parte educativa como del desarrollo científico y técnico que se maneja dentro de este ámbito. Finalmente el conjunto de miradas resultó en una experiencia muy gratificante, ya que una simple demostración del trabajo diario de los docentes/investigadores de la UNRC puede resultar de gran ayuda para las adolescentes asistentes en esta etapa tan importante de sus vidas.



## CAPÍTULO 5

# Una aproximación práctica entre la microbiología y la bioquímica

*Matias Reyna, Estefania Macor, Ana Carolina Vilchez, Micaela Peppino Margutti y Ana Laura Villasuso<sup>1</sup>*

### Introducción

La experiencia que vamos a compartir como grupo docente se realizó en el Departamento de Biología Molecular de la FCEFQyN-UNRC. En ella participaron estudiantes de Las Acequias y General Deheza, que se encontraban cursando el último año de la escuela secundaria.

La Pasantía Educativa tuvo como premisa ofrecer diferentes actividades en relación con conocimientos teórico-prácticos sobre ensayos desarrollados en un laboratorio de Bioquímica-Microbiología. Este tipo de alternativas para la enseñanza de las Ciencias Experimentales permite planificar y concretar nuevas propuestas que inciden en la transformación de las prácticas educativas tradicionales. Uno de los desafíos de los docentes que se desempeñan en el campo de las ciencias exactas es propiciar el desarrollo de competencias que les permitan a los futuros estudiantes desenvolverse adecuadamente en el ámbito universitario. Teniendo en cuenta las escasas oportunidades de experiencias de esa índole, es que consideramos estos espacios como acciones concretas que abordan una necesidad.

Para contarles de qué se trató nuestra propuesta es que consideramos interesante brindar un marco teórico de referencia. Todos sabemos que los lípidos son importantes constituyentes de las membranas biológicas donde desempeñan fun-

<sup>1</sup> Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.

ciones tan diversas como: formar parte de la reserva de carbono y energía, participar en la señalización celular y contribuir con la respuesta al estrés. Además, los fosfolípidos que conforman las membranas de las células de las plantas funcionan como un nexo para percibir estímulos y generar respuestas, por ejemplo: durante el ataque por patógeno. De esta forma, alteraciones en la actividad de enzimas cuyos sustratos son fosfolípidos se constituyen como importantes moduladores de la producción espacio-temporal de lípidos señales (Peppino Margutti y col., 2017,2018). Así, la composición lipídica de la bicapa es *per se* una señal durante la percepción del patógeno. Las membranas que constituyen a las células de las plantas poseen diferentes tipos de lípidos, incluyendo ácidos grasos, fosfolípidos, glicolípidos, esteroides, esfingolípidos y ceras. Los fosfolípidos están formados por una molécula de glicerol que tiene dos de sus tres OH- esterificados con ácidos grasos y el tercero con un grupo polar (Peppino Margutti y col., 2019a).

En esta propuesta vamos a utilizar plántulas de cebada, que es un cereal que se utiliza en la industria cervecera y como forraje para alimentación de ganado. Es importante remarcar que tanto para la actividad agrícola como para la ganadera la sanidad del cultivo es un factor para tener en cuenta. Asimismo, evaluamos como las raíces de las plántulas detectan la presencia de microorganismos patógenos y cómo esta respuesta se ve modificada en presencia de agentes benéficos a través del estudio del perfil lipídico y de las enzimas implicadas en su metabolismo (Peppino Margutti y col., 2019).

La percepción de un patógeno estimula diferente respuestas en las plantas

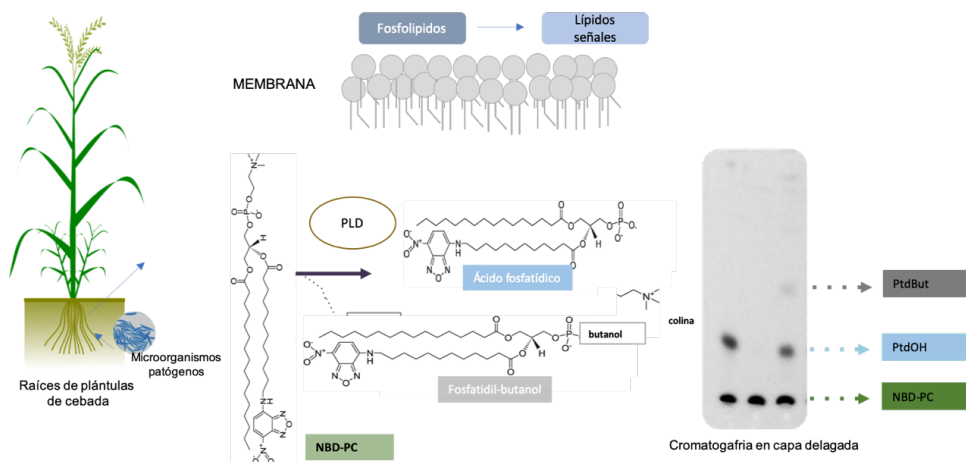


Figura 1: Diagrama resumido de los aportes teórico-prácticos de la propuesta.

Para conocer desde una perspectiva bioquímica diversos aspectos referentes a la percepción y respuesta de las plantas frente a un patógeno (Reyna y col., 2019) consideramos oportuno plantear los siguientes objetivos:

### **Objetivo General:**

- Familiarizar al estudiante con el trabajo en un laboratorio de bioquímica.

### **Objetivos Específicos:**

- Adquirir conocimiento sobre normas de bioseguridad.
- Lograr destreza en el manejo y preparación de material de laboratorio.
- Realizar una aproximación práctica para la interpretación de resultados.

Para cumplir con los objetivos primero le solicitamos a los estudiantes realizar la lectura de las normas de bioseguridad y el manual de prácticas seguras para el trabajo en el laboratorio. De esta manera, las participantes cuando llegaron al laboratorio ya tenían conocimientos sobre estos aspectos. Por otro lado, para organizar y hacer más productivo el trabajo en el laboratorio propusimos un cronograma con tareas que revestían diferentes niveles de complejidad.

### **Así se planificaron seis actividades:**

- a. Para el primer encuentro se propuso adquirir práctica en la preparación del material de uso frecuente en el laboratorio, esterilización de material de vidrio, etc.
- b. Para el segundo encuentro se realizaron los cálculos para la preparación de medios de cultivo para microorganismos.
- c. En el tercer encuentro se efectuó el repique de microorganismos.
- d. Para el cuarto encuentro se abordó la esterilización de plantas.
- e. En el quinto encuentro se analizaron los resultados de la actividad de enzimas.
- f. En el último encuentro se procedió al análisis de los resultados usando diferentes herramientas informáticas.

En el *primer* encuentro, se les mostró a los estudiantes el material de vidrio volumétrico, diferentes tipos de recipientes y se prepararon soluciones simples, también comenzamos a dialogar sobre sus experiencias y saberes, lo que permitió iniciar el vínculo y la confianza para poder comunicarse, preguntar inquietudes y dudas. Primero se les indicó el protocolo interno del laboratorio de cómo lavar el material a utilizar, su fundamento teórico y qué tipo de agua (destilada, bidestilada, desionizada) utilizar, para luego abordar el protocolo de cómo secar y esterilizar ese material en estufa/autoclave, los cuidados de acceder a la sala de estufas y lo planes de seguridad.

En el *segundo* encuentro se utilizó el material de vidrio de la clase anterior, para la preparación de los medios de cultivo que íbamos a utilizar más adelante. Para lo cual se explicaron las diferencias generales entre medios de cultivos, los procedimientos mínimos para su elaboración, las composiciones de estos según los requerimientos nutricionales de los microorganismos y los cálculos necesarios para la preparación. Luego se elaboró una lista para acceder al droguero y buscar los materiales de los medios de cultivos y se procedió a explicar la preparación de medios sólidos y líquidos. Se puso énfasis en el uso de las balanzas y en la limpieza y cuidado de los equipos de uso común en el departamento de Biología Molecular.

Para *el repique de microorganismos* los estudiantes pudieron acceder a la sala de cultivo equipadas con los flujos laminares, herramientas para el trabajo en condiciones de esterilidad. Allí se explicó el funcionamiento de los equipos.

Además se puntualizó el reconocimiento de los microorganismos en sus medios de cultivo, requiriendo la observación del tamaño, forma y color de las colonias.

Para el cultivo de plantas a partir de semillas, nos enfocamos en las técnicas de esterilización y cultivo.

Para la medición de las actividades enzimáticas, se les ofreció una guía de trabajos prácticos, sencilla para que pudieran ir siguiendo paso a paso las etapas. Aquí también se realizaron cálculos de diferente complejidad, uso de pipetas automáticas, reacciones colorimétricas y uso de espectrofotómetro. Por último, para graficar los resultados se empleó programas basados en software libre.

Todas las actividades se desarrollaron sin dificultades. Por otro lado, los estudiantes tenían un grado de conocimiento acorde para la ejecución de las actividades, que se reflejó en un excelente desempeño en el trabajo de laboratorio.

Dada la complejidad del equipamiento del Departamento, se logró poner en contacto a las estudiantes con una realidad semejante a la del medio laboral o académico disponible en la actualidad. Se concretaron todas las actividades con éxito lo que permitió, en el cuarto encuentro, generar un espacio de discusión acerca de los procedimientos bioquímicos, su planificación, ejecución y posterior análisis - reporte.

Con respecto al grupo de docentes, esta actividad resultó estimulante e innovadora, planteando nuevos desafíos acerca de cómo resumir, para estudiantes de nivel medio, una marcha de trabajo en el área.

En relación con los puntos de vista construidos por los participantes en torno al significado y alcance de la experiencia de la pasantía educativa, nuestra valoración de la experiencia como aproximación a la vida en la universidad, fue altamente positiva. Como valoración final de la práctica, hicimos una actividad de auto reflexión que compartimos en grupo con las participantes de las prácticas, para identificar aquellas vivencias o momentos dónde lograron generar una proyección futura de su persona ejerciendo la profesión. Así fue, que nos encontramos con un alto nivel de satisfacción por parte de las participantes y se vio reflejado a la hora de hablar de sus planes para estudios superiores.

Respecto del sentido y valor socio-educativo de las temáticas elegidas en el marco de la experiencia realizada, es importante comentar que las estudiantes al inicio de la actividad pensaban estudiar bioquímica en otra universidad sin embargo luego del desarrollo de la pasantía nos comentaron que les gustaría saber más de las incumbencias de Microbiología. Esto permitió explicitar el perfil profesional de la carrera de Microbiología, invitando así a las estudiantes a continuar sus estudios Universitarios en nuestra Facultad. Sumado a ello, la proximidad de la Universidad Nacional de Río Cuarto a su lugar de origen las hizo reflexionar sobre los factores positivos de estudiar en nuestra ciudad.

Por último, no solo se llevó a cabo esta actividad con el fin de aplicar bioquímica-microbiología en la práctica, sino también reconocer cómo el profesional utiliza este tipo de herramientas para dar respuesta a una problemática. De este modo, nuestra práctica estuvo contextualizada a resolver un problema fitosanitario de nuestra región, permitió que las estudiantes tomen conocimiento del trabajo que realizamos en nuestro grupo de investigación y se convierten en voceras de los aportes que puede y está brindando la universidad a la sociedad.

En relación con los **aprendizajes construidos** en el marco de la experiencia de la pasantía-educativa podemos citar como los más relevantes:

- a. Capacidad de resolver una situación problema.
- b. Conocimientos teóricos-prácticos sobre las normas de trabajo seguro en el laboratorio.
- c. Adquirir criterios para diseñar un protocolo
- d. Reconocimiento y manejo de equipamiento de alta complejidad.
- e. Capacidad de discutir los resultados en un contexto particular.

## **Conclusiones Finales**

La transición entre la escuela media y la universidad representa una gran incertidumbre para los estudiantes del último año, un momento de tensión en la vida de estos jóvenes donde se materializa la transición de adolescente a adulto joven, de estudiante de nivel medio a estudiante superior. De este modo interpretamos dicha transición como un sistema de engranajes que muchas veces se encuentra incompleto o que debe ser mejorado para lograr una inserción gradual de nuevos estudiantes a la comunidad universitaria. Así es como, tras haber vivido esta experiencia, podemos representar este sistema de engranajes en un esquema para analizarlo según sus componentes y de esta forma comprenderlo para incrementar nuestros aportes como docentes. En este modelo tenemos dos actores que lo movilizan (los estudiantes de nivel medio y los docentes) y una fuerza motriz que son las pasantías educativas. De esta manera el primer engranaje, denominado “proceso”, está a cargo del docente quien, en base a sus experiencias, formación docente y vivencias personales, es capaz de planificar y dirigir un proyecto de pasantía educativa; todo esto con el objetivo de mejorar la transición de los potenciales estudiantes de la UNRC. Por otro lado, encontramos el segundo engranaje, “estudiantes”, que como lo indica su nombre el agente activo en él son los estudiantes de nivel medio, quienes ejecutarán en primera persona cada una de las actividades planificadas en el proyecto de prácticas, y luego, quienes serán capaces de hacer la devolución más significativa del aporte generado por el primer engranaje y así transformarse en los futuros agentes de cambio de nuestra universidad debido a la adquisición de habilidades y aptitudes que facilita-

rán su participación como estudiantes universitarios. Por último, encontramos el engranaje resultados, donde participan los dos agentes anteriores, docentes y estudiantes. En esta instancia es cuando se logra llevar a cabo la evaluación del proyecto ejecutado y su posterior discusión entre partes. Si comparamos el tamaño de dicho engranaje, haciendo referencia a su importancia dentro de este sistema de transición educativa, mostramos que su aporte es el mayor de todos, ya que permite realizar una retroalimentación positiva hacia el grupo docente involucrado, poner en perspectiva a los estudiantes de nivel medio todos los aprendizajes logrados por ellos como así también el nivel de confianza alcanzado para visualizarse como futuros estudiantes universitarios. De esta manera, se cierra el sistema, y el movimiento de cualquiera de los engranajes (aunque en general el engranaje “proceso” es quien lo activa) permite poner en marcha el sistema de transición y el incremento de “energía” en alguno de ellos terminará impactando positivamente sobre los otros dos.

Si bien el entusiasmo por comenzar una nueva etapa funciona como una fuerza movilizadora para dar el gran salto, muchas veces el temor a lo desconocido funciona en la dirección opuesta. Una manera práctica de equilibrar estas fuerzas es vivir la experiencia y habitar el “nuevo” nido. De esta forma, las pasantías educativas permiten que los futuros estudiantes universitarios desarrollen habilidades y aptitudes acordes a sus perspectivas futuras y que los docentes que participamos de las actividades podamos abrir el laboratorio a los estudiantes de nivel secundario para así volvernos un instrumento de cambio para la sociedad desmitificando hechos y volviendo visible nuestra tarea para una sociedad más pluralista.



**Figura 2.** Aportes de la propuesta

## Referencias Bibliográficas

- Peppino Margutti M, Reyna M, Meringer MV, Racagni GE and Villasuso AL. (2017) “Lipid signalling mediated by PLD/PA modulates proline and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> levels in barley seedling exposed to short-and long-term chilling stress” *Plant Physiology and Biochemistry*. 113:149-160 <http://dx.doi.org/10.1016/j.plaphy.2017.02.008>
- Peppino Margutti M, Gaveglio MV, Reyna M, Pasquaré SJ, Racagni GE and Villasuso AL. “Differential phosphatidic acid metabolism in barley leaves and roots induced by chilling temperature. *Plant Physiol Biochem*. 2018 Nov 132:174-182. doi: 10.1016/j.plaphy.2018.08.038. Epub 2018 Sep 1.
- Peppino Margutti M, Reyna M, Villasuso AL. (2019)a “Using fluorescent lipids contributes to the active learning of principles underlying lipid signalling” *Biochemistry and Molecular Biology Education*. 47:100-105.
- Peppino Margutti M, Reyna M, Vilchez AC, Villasuso AL. (2019)b “Lipid profiling shows tissue-specific differences in barley for glycerolipid composition in response to chilling”. *Environmental and Experimental Botany*. 158:150-160.
- Reyna M, Peppino Margutti M, Villasuso AL. (2019) Lipid profiling of barley root in interaction with *Fusarium macroconidia* *Environmental and Experimental Botany*.



## CAPÍTULO 6

### **Biología, química, matemática, física... ¿dónde están?**

*Miguel Ángel Bueno, Paola Rita Beassoni, Cecilia Chalier,  
Susana Beatriz Rosas, Adriana Beatriz Cesari, Emiliano  
Primo, Virginia Bergessio, Gisella del Valle Fantuzzi  
y Marta Susana Dardanelli<sup>1</sup>*

Desde hace más de 10 años la gestión académica de la Facultad, tiene como una de sus líneas prioritarias el desarrollo de programas que favorezcan el acceso, la permanencia y la graduación de estudiantes de grado, actualmente enmarcada en el Programa institucional de articulación con el Sistema Educativo. Los objetivos son promover actitudes positivas hacia las carreras de ciencias, reflexión y construcción de un conocimiento situado sobre la naturaleza de los estudios universitarios, brindar una perspectiva más humana, real, creativa pero crítica de las ciencias.

En consonancia con este marco de referencia, desde el año 2017 a la fecha, este equipo de trabajo formado por docentes, graduados y no-docentes que desarrollan su labor en el Departamento de Biología Molecular y en el Nivel Secundario, brinda a estudiantes del último año de educación secundaria, una propuesta que busca bucear, navegar, articular, contenidos de diversas disciplinas de las ciencias exactas, con el fin de mirar en forma integral y desde diferentes aristas algunos aspectos de las ciencias biológicas. Con esta narración buscamos dejar en palabras nuestro sentir al realizar esta actividad (Murillo Arango, 2015).

---

<sup>1</sup> Departamento de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, Universidad Nacional de Río Cuarto.

## ¿El por qué, el para qué?

Esta propuesta se gestó en la necesidad de vincular la universidad con instituciones educativas orientadas a la educación de adultos mayores (Centro de Enseñanza para Adultos Mayores, CENMA), fundamentalmente para aquellas que realizan su labor brindando una fuerte contención social. Contactamos con docentes de físico-química, biología y química, que trabajan en cátedras compartidas en el área de ciencias naturales, física y química, pertenecientes al CENMA Remedios de Escalada de San Martín- Anexo Barrio Alberdi, que se encuentra ubicado entre las calles Anchorena y Entre Ríos, del Barrio Alberdi de la ciudad de Río Cuarto, orientación en “Ciencias Naturales”, a los fines de conocer la realidad del establecimiento y sobre qué bases podríamos sustentar nuestra propuesta. Si bien ésta fue pensada para este tipo de instituciones, la misma ha sido ofrecida y adoptada por escuelas de enseñanza técnica o con orientación en ciencias naturales de la ciudad y de la zona cercana de Río Cuarto. Desde que se inició esta acción, nuestra propuesta ha sido muy bien aceptada, debiendo ampliar el cupo inicialmente previsto.

L@s estudiantes que cursan sus estudios en el CENMA, son en su gran mayoría del sector barrial donde se encuentra el colegio, un lugar de la ciudad de mucha vulnerabilidad social y de carencia de los servicios básicos. La gran mayoría de los estudiantes son mujeres, que asisten a clase con sus niños pequeños y algunas tienen trabajo en su mayoría de carácter informal. La intencionalidad de la orientación del colegio en las ciencias naturales, es poder trabajar con l@s estudiantes a lo largo de su trayectoria en la institución, sobre los ejes de la “salud integral” y la “soberanía alimentaria”, a través de distintas propuestas pedagógicas. Éstas, deben cumplir con los objetivos de enseñanza dentro de la modalidad de jóvenes y adultos donde se propician aquellas relacionadas con la “Alfabetización Científica” y que les permitan recibir y apropiarse de los conocimientos necesarios para participar y argumentar sus decisiones y posiciones con respecto a los temas que la ciencia y la tecnología les presente como desafíos y que afecten a toda la sociedad. Además, deben ser propuestas que les permitan adquirir las herramientas necesarias, para poder mejorar su calidad de vida, y de su entorno familiar. Creemos que realizar esta pasantía más allá de reforzar la vocación por las ciencias, es una instancia de contacto con un establecimiento de educación superior y que genera en ellos la idea de que la universidad es un espacio para todos y que nuestra institución es realmente un lugar de puertas abiertas, que suscite en los participantes la empatía necesaria para facilitar su inserción en la prosecución de sus estudios superiores.

## ¿El cómo?

La idea de trabajo fue propuesta por el Téc. Bueno y la Dra. Dardanelli a otros integrantes del departamento que contaran con formación disciplinar y que desearan participar en la vinculación. En base a todo este marco de referencia procedimos a diagramar la oferta: Biología, química, matemática, física... ¿dónde están?

La formación multidisciplinar de los integrantes del equipo de trabajo, así como la experiencia docente de los mismos dentro y fuera de la universidad, permitió que la propuesta fuera construida con diversas miradas. Nuestra idea de trabajo tomó como referencia contextos biológicos vastos, como lo es el mundo de los microorganismos, las plantas y los animales. Ahora, ¿Qué miramos de cada uno de ellos? ¿Cómo nos acercamos a l@s estudiantes? ¿Es necesario situarlos en el contexto universitario? ¿Cómo potenciar la vocación estudiantil por las ciencias naturales? Estos y muchos otros interrogantes fueron surgiendo a medida que se planificaron las etapas del proyecto y las actividades áulicas para lograr el fin deseado.

Pensando en que los estudiantes que seleccionaran nuestra propuesta, no han tenido contacto con el espacio universitario, creímos que lo primero que deberíamos hacer al iniciar la pasantía, era una actividad de exploración del campus universitario, un recorrido de distintos espacios que eventualmente al ser a futuro estudiantes de la universidad, serían de recorrido imprescindible. Biblioteca, laboratorios, aulas, centro de estudiantes, entre otros, fueron los espacios que inicialmente fueron visitados para el contacto inicial de l@s estudiantes. Esta relación inicial pasante-universidad permitiría además de situarlos, generar la idea de la vida universitaria y dar lugar a un diálogo empleando un lenguaje común que los acerque a la realidad de las ciencias.

Una vez que consensuamos cuales serían los primeros pasos de nuestros pasantes, abordamos las acciones a desarrollar en el aula. ¿Qué actividades podríamos desarrollar? Luego de analizar el enfoque que pensábamos que debería tener nuestra propuesta y en el tipo de estudiante al que pensábamos atraer, que mejor que realizar acciones áulicas experimentales para saber dónde están las diferentes disciplinas asociadas a las ciencias naturales.

## **¿Qué, dónde, cómo buscar?**

¿Qué podría despertar curiosidad y mirarse desde diferentes aristas? Lo que no se ve, pero existe. Las células y los microorganismos fueron material de partida para diagramar algunos esquemas de trabajo a realizarse en las aulas de trabajos prácticos que dispone nuestra Facultad. Pero, ¿qué buscar? ¿qué observar? ¿cómo hacerlo? Lo vasto de las ciencias naturales nos obliga a mirar los temas en forma multidisciplinar, integrando la biología, la química, la matemática y la física.

## **¿Cómo y qué trabajaron los pasantes?**

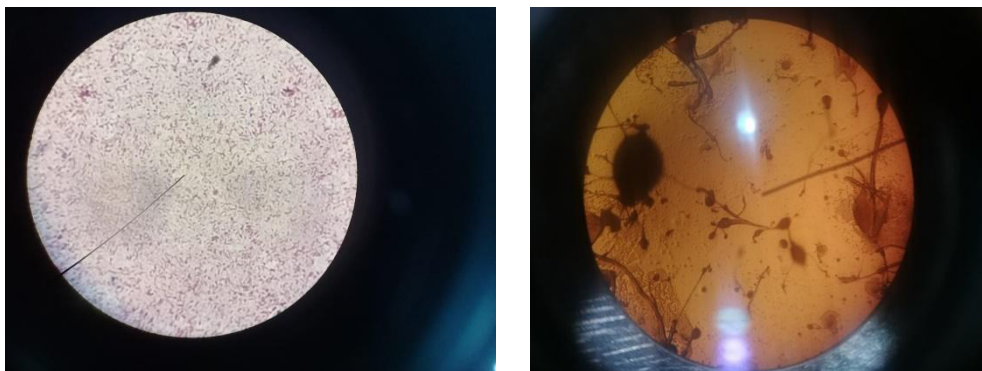
L@s pasantes trabajaron los días jueves de 15 a 18 horas una vez a la semana para lograr un total de 5 encuentros. Este horario permitió que aquellos pasantes que trabajaran o que procedieran de instituciones de la región pudieran organizar sus actividades y asistir. En el aula, trabajaron en grupos de dos integrantes, manipulando las diversas muestras biológicas que fueron seleccionadas por ser inocuas y de fácil manejo. Estas fotos de la figura 1 muestran a l@s pasantes realizando las actividades experimentales, guiados por l@s docentes. Se trabajó con muestras de inoculantes comerciales, con tinciones comerciales y visualización de microorganismos en el microscopio, con plantas de soja noduladas para visualización en lupa y microscopio de las diferentes partes de la planta y del nódulo de raíz, con animales del bioterio para observación de células de útero y ver cómo se mantiene y manipulan los animales para fines docentes. Cada tema se abordó en forma multidisciplinar a los fines de poder determinar cómo la biología, la química, la matemática y la física estaban presentes en forma conjunta ahí en cada actividad. Por ejemplo, la visualización de bacterias en el microscopio se analizó desde el punto de vista de la biología de dichos organismos, la necesidad de usar los ojos para observarlos, el estudio de la luz desde el punto de vista de la física, la necesidad de usar colorantes para teñir las bacterias que tienen su fundamento químico y biológico, así como el uso de la matemática para realizar los cálculos pertinentes de dilución y de recuento de células.



**Figura 1.** Fotos de pasantes de nivel secundario realizando actividades experimentales.

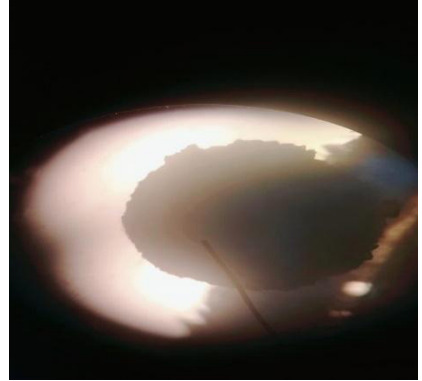
L@s pasantes fueron reconociendo el material de laboratorio de uso común, manipularon muestras, tomando como guía unos protocolos de trabajo previamente socializados y que contenían además de los pasos a seguir, la información necesaria de higiene y de seguridad en el laboratorio. Al dar inicio a cada encuentro los pasantes no sabían con qué iban a trabajar, lo que generaba una expectativa en ellos por saber qué nueva experiencia iban a desarrollar. A medida que la actividad se desarrollaba, los pasantes debían realizar un registro de lo rea-

lizado y observado en forma de un informe para la posterior presentación de los resultados en un power point, los cuales se expusieron al final de cada pasantía. También dicha actividad debió ser presentada en sus respectivas instituciones educativas. De la misma manera que para los microorganismos de uso agrícola, se abordó el tema de la ameba social *Dictyostelium discoideum*, organismo que está en la frontera de lo unicelular y lo pluricelular. Es un organismo sencillo, que presenta muerte celular, diferenciación, morfogénesis, movimiento celular y desarrollo en su ciclo de vida (Suárez, 2010). Estas características lo convierten en un excelente sistema modelo para analizar problemas biológicos ambientales. La figura 2 representa algunas de las fotografías capturadas por l@s pasantes sobre las tinciones de bacterias y la ameba.



**Figura 2.** Tinción de bacterias por la técnica de Gram aisladas de inoculantes comerciales (izquierda) y fotografía de *D. discoideum*. 40X.

La figura 3 muestra fotos de raíces y nódulo de soja capturadas por los pasantes, a causa de la interacción con bacterias fijadoras de nitrógeno mediante un proceso biológico. Esta actividad resultó de gran curiosidad al poder observar visualmente y por el uso del microscopio, cómo las plantas y las bacterias pueden relacionarse y qué consecuencias benéficas puede tener ese diálogo entre un eucariota y un procariota.



**Figura 3.** Raíces de soja nodulada por bacteria fijadora de nitrógeno (izquierda) y foto de nódulo. 40X.

La actividad que motivó la mayor diversidad de opiniones a la hora del diálogo con l@s pasantes, fue la que se desarrolló en el bioterio. La actividad se inició con un recorrido por la instalación, se les enseñó sobre el porqué tener animales para la docencia y la correcta manipulación de los mismos. Nuevamente, el tema se abordó desde una mirada integral entre la biología, la química, la matemática y la física, explicando cómo vive un animal, cómo puede ser marcado con colorantes, cómo puede ser dormido por el uso de un solvente químico, que genera éste en su cuerpo, entre otros aspectos.



**Figura 4.** Manipulación de animales del bioterio.

## **¿Qué opinaron l@s pasantes?**

L@s pasantes en el encuentro final realizaron sus exposiciones mediante un power point, contando detalles de las actividades y que sirvieron de base para la presentación del informe final en sus respectivas instituciones. En cuanto a la opinión sobre su experiencia en la pasantía, los mismos mostraron agradecimiento para con ambas instituciones por permitirles ser parte de la propuesta y también resaltaron el interés de los docentes por llevar adelante las actividades adaptadas a las posibilidades de las trayectorias previas de l@s estudiantes. También reflejaron que en cada una de las actividades se pusieron sin lugar a dudas en juego aprendizajes de matemática, de biología, de química y de física. El poder realizar la actividad práctica en unas hermosas instalaciones con el equipamiento necesario, asistir a la universidad, fue muy motivador para todos ellos.

## **¿Qué opinaron los integrantes del equipo docente?**

Este apartado refleja la opinión de algunos integrantes del equipo.

Miguel Bueno.... “En cuanto a mi opinión personal como integrante de la pasantía, y además como docente responsable de l@s estudiantes provenientes del CENMA, es por partida doble. Por una parte, fue muy motivador poder llevar adelante una propuesta colectiva con el resto de los compañeros, que fue atractiva para l@s pasantes y por otro lado formativa, para que se sintieran partícipes activos y no meros espectadores además de que sirvieran para que conocieran las distintas actividades que lleva adelante nuestra institución, y poner en evidencia los fines y la misión que tiene nuestra universidad con toda la sociedad.

Como docente responsable de las áreas de ciencias naturales y de física y química del CENMA Remedios de Escalada de San Martín- Anexo Barrio Alberdi, fue muy motivador poder ver a l@s estudiantes participar entusiasmados de las propuestas, y que muchos de los conceptos que habíamos visto a lo largo de las distintas disciplinas, se pudieran trabajar en la pasantía contando con la colaboración de distintos especialistas que participaron de la propuesta”.

Cecilia Challier... “En estos tiempos que vivimos, resulta fundamental que nosotros como docentes e investigadores de las ciencias, podamos contagiar a las generaciones venideras del entusiasmo con el que observamos los fenómenos naturales y esa pasión que moviliza nuestras profesiones. Contagiar de ese amor por la naturaleza y la vida. Un aspecto a destacar y que queda de manifiesto en la



esencia de estas pasantías es la importancia del trabajo en equipo e interdisciplinario que enriquece y contribuye a una mirada más integral de las ciencias, donde el conocimiento aportado desde cada disciplina es igualmente importante. Y desde esta perspectiva, es una muy linda experiencia el poder acercar a los chicos una visión que representa la manera en que el mundo funciona, y cómo cada uno desde su lugar puede contribuir a hacer algo que sin el trabajo conjunto no sería posible. Y en este ejercicio, la idea es transmitir que lo que cada uno pueda contribuir es fundamental, destacando así la importancia del rol que cada uno en la sociedad pueda desarrollar. Por otro lado, el poder acercar los espacios de nuestra Universidad a estudiantes de diferentes realidades representa una enorme oportunidad de inclusión. Es hacer que ellos se sientan también parte de este lugar, acortando las distancias que pudieran existir, demostrándoles que todos pueden acceder y permanecer. La intención siempre es intentar que ellos también sientan a la Universidad como hogar, que acoge, enseña y teje oportunidades de futuro, tal como la sentimos cada uno de nosotros. La idea es ayudar a encender ese fueguito de ilusiones en cada estudiante, o avivar ese fuego que ya existe, y animarlos a tener el valor y la voluntad para emprender el viaje que les permita lograr esos sueños”.

Susana Rosas.... “Para mí fue una grata experiencia, quizás me recordó cuando a esa edad uno debía dar los primeros pasos, para elegir con responsabilidad propia, qué hacer. ¿Estudiar en la universidad? y ¿Cómo es eso? ¿Cómo es ese mundo?, a veces alejado, del conocimiento de la sociedad. Ha sido una grata experiencia. Satisfecha y emocionada después de cada encuentro con jóvenes del secundario. Permitted diálogos abiertos, riquísimos ante las expectativas que traían. El experimentar “in vivo” parte del mundo biológico, observar la vida detrás de un microscopio, el llevar a cabo, por sí mismos parte de esa observación. Muchas dudas sobre el futuro fueron discutidas y resueltas. Conocer un poco la vida universitaria, su dinámica, sus pros y sus contras permitieron disipar o aclarar acerca de la vocación de cada uno, para la toma de decisiones respecto a sus próximos emprendimientos, donde ya hay que tener vuelos propios. Como docente nos permitió conocer las inquietudes y perspectivas de los jóvenes, readecuar nuestro léxico para contactarnos mejor, que aparte de la enseñanza en sí hay detrás de cada uno de ellos, particularidades, inseguridades, sueños, que únicamente el diálogo fraterno y respetuoso permite la formación de un profesional, con conocimientos adquiridos pero insertos en una sociedad que los necesita y espera”.

## Consideraciones finales

La experiencia de vinculación con estudiantes del nivel secundario ha sido para nosotros sumamente enriquecedora para la formación docente, comprender otras miradas de las ciencias naturales, acercarnos a las instituciones de nivel secundario y conocer sus necesidades y demandas, además de poder demostrar que nuestra Universidad Nacional de Río Cuarto, es una institución de puertas abiertas. De esta forma creemos contribuir a dinamizar el proceso de articulación que propone una integración entre las instituciones educativas y sus actores, pasantes y docentes, transformándolo en un complejo proceso grupal de aprendizaje (Medina y colaboradores, 2015). Finalmente queremos agradecer a las instituciones del nivel secundario por considerar que nuestra propuesta puede ser útil para l@ estudiantes, como así también a nuestra Facultad y Universidad por permitir el desarrollo de estos espacios de encuentro.

## Referencias bibliográficas

- MURILLO ARANGO, G.J. (2015) (Comp.) Narrativas de experiencia en educación y pedagogía de la memoria. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Editorial de la Facultad de Filosofía y Letras Universidad de Buenos Aires.
- SUAREZ, T. (2010). *Dictyostelium discoideum*: un excelente sistema modelo. Centro de Investigaciones Biológicas (CSIC), España. [http://www.sebbm.es/ES/divulgacion-ciencia-para-todos\\_10/la-ciencia-al-alcance-de-la-mano-articulos-de-divulgacion\\_29](http://www.sebbm.es/ES/divulgacion-ciencia-para-todos_10/la-ciencia-al-alcance-de-la-mano-articulos-de-divulgacion_29)
- MEDINA, M.F.; TORRES, C.; ROMERO, C; GONZÁLEZ, M.E. (2015). Las pasantías como recurso didáctico de articulación entre escuela media–universidad. Revista Aula Universitaria 17, págs. 67-73.

## CAPÍTULO 7

### **Abordaje de conceptos físicos transitando diversas experiencias y espacios de desarrollo científico tecnológico**

*Graciela Lecumberry, Marisa Santo, Silvia Orlando y  
Luciana Fernández<sup>1</sup>*

#### **Pasantías educativas en Física: contexto académico social**

Concebimos las pasantías educativas como una instancia de trabajo colaborativo, entre docentes-investigadores y estudiantes que transitan los últimos años de la educación secundaria, interesados en conocer cómo se construyen, se aplican y enseñan en la universidad los conceptos vinculados con la Física. Estas pasantías están estructuradas en variadas experiencias educativas donde *las prácticas en ciencia* son el centro del pensar y del hacer; versan sobre temáticas específicas e integradoras, abordando también aspectos sociales de las mismas. Se busca llevar a los estudiantes hacia una idea de ciencia enfocada desde una perspectiva que promueva el interés por conocer cómo se produce el conocimiento científico y cómo se desarrolla.

Siempre hemos pensado estos espacios como prácticas que incluyen la producción de algo nuevo para los jóvenes, a través de la búsqueda intencional de una alternativa que vincule sus intereses con el desarrollo académico-científico en general y con el que se concreta en el ámbito de la Facultad en particular. Estas

---

<sup>1</sup> Departamento de Física, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.

pasantías se caracterizan por la participación concreta de los estudiantes en las acciones diseñadas, lo que los convierte en los actores principales de las mismas.

También es importante señalar que las pasantías se constituyen en una práctica con historia en la institución, la Facultad de Ciencias Exactas Físicoquímicas y Naturales de la Universidad Nacional de Río Cuarto, hace más de quince años que se ofrecen diferentes propuestas en varias áreas de conocimiento. En este marco, como docentes del Departamento de Física, hemos participado en diversas experiencias que se desarrollaron a lo largo de estos años, configurando distintas modalidades de pasantías sobre temáticas de Física que se resumen en la siguiente tabla

<b>Año</b>	<b>Temática abordada durante la pasantía</b>	<b>Procedencia pasantes</b>
2005	Prácticas experimentales sobre Sonido	Río Cuarto.
2005	Interacción de fármacos y biomoléculas	Río Cuarto.
2006	Estudio y determinación de propiedades de la materia	Río Cuarto. Carnerillo.
2012	Un recorrido por la Física a partir del Magnetismo Partículas magnéticas en nanomedicina. Microscopio de Fuerza Magnética	Río Cuarto. Alejandro. Sampacho.
2014	Un recorrido por la Física a partir del Magnetismo	Río Cuarto. Sampacho.
2018	Experiencia de integración de Fluidos	Río Cuarto

Más de veinticinco jóvenes participaron de estas instancias, provenientes de diferentes escuelas de la ciudad y de la región. Ellos dejaron registro, en sus producciones, de diversas valoraciones sobre estas experiencias. Señalando dos aspectos como relevantes, la construcción de una imagen renovada de la física como disciplina y una visión motivadora sobre la institución universidad, sus espacios y sus modos de trabajar. En sus palabras dicen:

“.. posibilitó el conocimiento de fenómenos físicos no tratados en el ámbito secundario, ...con correlación con lo cotidiano, ...Además, permitió la realización de experimentos que no suelen realizarse en los colegios, posibilitando que el pasante descubra la parte empírica de la Física, muchas veces dejada de lado” (A)<sup>1</sup>.

“Aprendimos una parte de la física, el campo magnético, que no es solo una rama que abarca lo que sucede con los imanes. En nuestra vida cotidiana, el

magnetismo nos influye sin darnos cuenta, además, es utilizado con muchas aplicaciones, como, por ejemplo, la utilidad de las nanopartículas ...” (S).

“...esta pasantía nos ayudó a conocer sobre la física y a comprender otros aspectos de esta ciencia, que quizás a veces pasan a ser muy teóricas, y se pierde la física experimental” (M).

“...la pasantía ayuda a divulgar una idea de la Física más cercana a la real, sin prejuicios sociales. Se logra que el pasante se acerque a esta disciplina desde enfoques no comunes en la educación secundaria, como la investigación y la experimentación. Esto representa un aporte muy importante para la promoción del estudio de la Física” (N).

“...la pasantía es que personalmente me sirvieron para acercarme a la física y los laboratorios físicos. También el contacto con investigadores me alentó a ver otra rama de la física y otra utilidad, además de relacionarla con la vida cotidiana” (Me).

“Fue interesante ver como cosas cotidianas se pueden resolver a través de la física, la utilidad médica y farmacológica y lo interdisciplinario que puede llegar a ser un trabajo investigativo” (M).

“El tema tratado fue Magnetismo, en la pasantía, y para abordarlo de una forma más dinámica, se realizó el análisis de situaciones experimentales sencillas. Con ellos pudimos interpretar fenómenos naturales y establecer una relación extrema entre la ciencia y la tecnología” (C).

Varios de los estudiantes refieren que estas pasantías le permitieron vincularse con la universidad,

“Además, esta pasantía nos ayudó a conocer más sobre la universidad” (S).

“...También es una oportunidad para que el pasante conozca el ámbito universitario, el método utilizado para dar clases, las instalaciones y las actividades de investigación realizadas en ella” (A).

También, encontramos frases que expresaban que la pasantía se constituyó en un particular espacio de aprendizaje, por ejemplo, escribían

“...Por otra parte, propició un ámbito de aprendizaje de las ciencias mucho menos estructurado, con espacio para el debate y las preguntas” (E)

Estos reconocimientos y valoraciones, junto con el convencimiento de la potencialidad de la pasantía para vincular el hacer y enseñar Física con los jóvenes al momento de terminar el secundario, nos animó a diseñar una nueva práctica en el año 2019, la cual describimos a continuación.

## **Características de la propuesta diseñada**

La pasantía, denominada “*Tensionando líquidos: prácticas para experimentar, problematizar y analizar aplicaciones bionanotecnológicas*” se estructuró a partir del tema líquidos y, particularmente, sobre la tensión superficial de los mismos. En ella se problematizaron tres aspectos diferentes de la temática, las características de los líquidos relacionadas con su tensión superficial, la determinación experimental del coeficiente de tensión superficial y la vinculación de esa temática en el desarrollo de investigaciones científicas en la actualidad.



Se estructuró en cinco momentos con diversidad de acciones, que detallaremos más adelante. Los mismos se concretaron en encuentros semanales de tres horas de duración, durante los meses de agosto y septiembre del año 2019.

Dicha pasantía fue seleccionada por cinco estudiantes, de escuelas secundarias de la ciudad, de Huinca Renancó y de Río Cuarto.

### *Sentido y valoración de la temática elegida en el marco de la experiencia*

El conocimiento de las propiedades de los fluidos es esencial para el estudio biológico y fisicoquímico de los seres vivos, ya que la base de la vida es la célula, que

está constituida en su mayor parte por agua. Asimismo, en cada célula además de los procesos biológicos, tienen lugar un gran número de procesos fisicoquímicos. El origen de la vida y los primeros estadios de la evolución hacia seres más complejos tuvieron lugar en medio acuoso. Los animales y plantas más complejos han desarrollado sistemas de funcionamiento basados en la circulación de gases, como la respiración aérea, y de líquidos, como la circulación sanguínea y de la savia.

Este recorrido sobre la relevancia de la temática nos permite abrir una puerta para analizar la *Tensión Superficial* de un líquido, desde un enfoque integrador abordando conceptos, experiencias de determinación de magnitudes físicas y análisis de casos, algunos de interés científico y otros cotidianos. A partir de un conjunto de interesantes acciones, diseñadas desde una perspectiva constructivista, se propone a los estudiantes reflexionar sobre sus ideas en referencia a las particularidades de la superficie de los líquidos para problematizarlas y articularlas con el modelo científico actualmente aceptado. Analizar fenómenos que ocurren en la superficie de los líquidos, generar un espacio de discusión sobre diferentes modelos y su aplicación a sistemas reales (Escudero y Stipcich, 2016; Galagovsky, 2010; Revel Chion y Adúriz-Bravo, 2019). De modo que los pasantes generen modelos para acercarlos a la naturaleza de la ciencia que hacen los científicos.

El concepto de tensión superficial se emplea para hacer referencia a la energía, por unidad de área, necesaria para incrementar la superficie de una interface entre dos fluidos. Este fenómeno puede analizarse teniendo en cuenta las fuerzas de cohesión intermoleculares. En un líquido, entre las partículas que lo constituyen, actúan fuerzas repulsivas a corta distancia y atractivas a distancias mayores. Estas son las fuerzas que producen la cohesión de una sustancia. Como el alcance de las fuerzas intermoleculares es relativamente pequeño, abarca a las moléculas vecinas más cercanas; la resultante de las fuerzas que actúan sobre una molécula que se encuentra en el seno de un fluido es nula. En cambio, para una molécula que se encuentra en la interface no lo es, determinando así, un estado energético menos favorable. Por lo tanto, el sistema tiende a minimizar la superficie de la interface. Esta tendencia se manifiesta como fuerzas de Tensión superficial tangenciales a la superficie de la interface. Estas fuerzas dependerán del perímetro de cualquier deformación provocada y de la naturaleza de los fluidos involucrados en el coeficiente de tensión superficial. Este coeficiente es una propiedad intensiva del líquido que depende de la temperatura (Cussó, López y Villar, 2004; Grünfeld, 1996; Zareba e Idoyaga, 2016).

La tensión superficial de un líquido puede disminuir debido a la disolución de otras sustancias en la superficie del líquido, a estas sustancias se las denominan *tensoactivos o sustancias tensoactivas*. Por ejemplo, los jabones y detergentes son sustancias tensoactivas en el agua, que reducen su tensión superficial y, por lo tanto, facilitan que ésta se adentre en las irregularidades de la piel o de los tejidos, permitiendo una mayor mojabilidad. Cobra así sentido, el análisis de diferentes fenómenos de interés científico-tecnológico y la realización de algunas prácticas, por ejemplo, determinar la presencia de tensoactivos en distintos sistemas, que permiten estimar la relevancia de estos conceptos y las variables que los condicionan según el caso analizado.

## **Diseño de los escenarios recorridos en la pasantía**

Las actividades que se desarrollaron durante la pasantía fueron diseñadas considerando los siguientes objetivos

Caracterizar la interfase líquido-vapor de la materia y medir el coeficiente de tensión superficial del agua.

- Determinar cambios en el coeficiente de tensión superficial al modificar diferentes variables (temperatura, concentración, naturaleza de los líquidos).
- Analizar la importancia de la tensión superficial en el comportamiento de diversos sistemas biológicos y en diferentes desarrollos nanotecnológicos.

Participar en actividades y procedimientos particulares de la ciencia física a partir del análisis de actuales desarrollos investigativos.

- Propiciar una comunicación dialógica entre pasantes, docentes e investigadores en física.

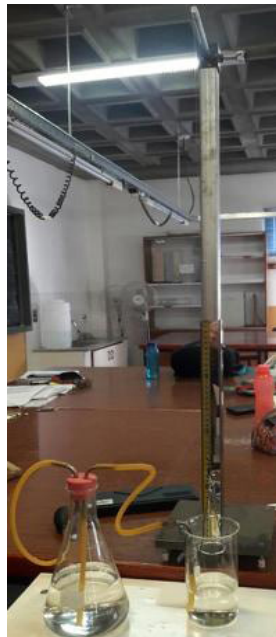
### *Descripción del recorrido*

Actividades previas: Luego de la inscripción a la pasantía y antes de iniciar las actividades presenciales, los pasantes recibieron pautas para la construcción de un “esquema de ideas” sobre particularidades que caracterizan a los líquidos.





En el primer encuentro se realizó la presentación de los temas a abordar, utilizando diversos recursos y problematizando la temática a partir de la realización de diferentes experiencias simples, como por ejemplo depositar gotas de diferentes líquidos (agua, alcohol, glicerina) en diferentes superficies (vidrio, hojas de plantas, etc.), sumergir capilares en líquidos, etc.



Se analizaron textos y se discutió un material audio visual relacionado con la tensión superficial de diferentes líquidos y su determinación experimental.

Durante los dos encuentros siguientes se concretó la determinación experimental de la tensión superficial del agua y se analizó la influencia de diferentes condiciones de contorno en las mediciones realizadas. También se trabajó en la organización, discusión y comunicación de los resultados obtenidos.

En el cuarto encuentro se presentó la importancia del concepto de Tensión Superficial en el comportamiento de diversos sistemas biológicos y la aplicación de este concepto en diversos desarrollos tecnológicos. Además, se realizó una visita al Centro de Nanotecnología de la UNRC, donde se dialogó con especialistas en bio-nanotecnología sobre la naturaleza de las prácticas científicas y la importancia del trabajo interdisciplinario en el desarrollo de nuevas tecnologías y en la concreción de prácticas de investigación y desarrollo.

## **Miradas de los pasantes sobre la pasantía en Física**

Luego del diseño y el desarrollo de la pasantía, consideramos necesario detenernos y reflexionar sobre las mismas. En esta instancia las voces de los protagonistas cobran interés para poder revisar y modificar nuestros criterios sobre esta experiencia. Para esto nos contactamos con los estudiantes que participaron de todo el recorrido, con la finalidad que completaran una encuesta.

El análisis de las respuestas, nos permite afirmar que la totalidad de los estudiantes caracterizan a la pasantía y a las actividades desarrolladas como *interesante*.

“Definitivamente sí, cuando hice la pasantía me enamoré de cada pequeña cosa que hicimos” (An).

“La verdad fue muy buena experiencia” (F).

“La verdad quería agradecerles mucho por su trabajo. .... muchas ideas de como pensar las cosas que surgieron en la pasantía hoy las estoy aplicando” (Ev).

Remarcando lo conveniente de las actividades que realizaron, por la variedad de tareas y porque fueron interactivas, aunque señalaron que la utilización del lenguaje físico-matemático puede alejar a los estudiantes en estas prácticas.

“Las actividades prácticas fueron muy motivadoras” (Ev).

“Las actividades que se realizaron me parecen variadas e interactivas, creo que todas estuvieron bien pensadas, y todas me parecen convenientes para mantener la variedad” (Ev).

“Me gustó especialmente la parte práctica, de tomar muestras” (F).

“Desde mi punto de vista, el desarrollo general de las actividades fue totalmente conveniente. Tal vez el desarrollo matemático que hicimos puede asustar un poco, pero al menos a mí me encantó” (An).

También, sus opiniones se refirieron a lo observado sobre la actividad científica y el ámbito en el que actúan los investigadores,

“Con la pasantía uno entiende y se adentra aún más en el ámbito de la ciencia, rompiendo con paradigmas que a veces tenemos sobre la ciencia aburrida” (Ev).

“La pasantía me dejó muy clara la forma en que trabajan los científicos y eso es algo que valoro, y pienso que es muy buena” (F).

“Considero a la actividad científica como en lo que tenemos que seguir apostando” (An).

Además, todos consideraron que las acciones desarrolladas durante la pasantía favorecieron o brindaron criterios para decidir sobre los estudios en el nivel superior,

“Me ayudaron un montón a poder asegurarme de qué era lo que quería hacer” (Ev).

“A partir de haber realizado la pasantía, definí que el ámbito científico era donde yo quería estar. Si bien antes ya estaba bastante seguro, el experimentar el trabajo de un científico rectificó mis decisiones y despejó las últimas dudas” (An).

“Aún me queda un año para entrar a la universidad, pero definitivamente me ayudó en mi decisión” (F).

Nuevamente debemos reconocer que estas voces, nos dejan importantes indicadores para volver a pensar nuevas propuestas de pasantías.

## Nuestra mirada sobre este recorrido

Creemos que este tipo de prácticas inventivas<sup>2</sup>, creadas específicamente para jóvenes y adolescentes que transitaban los últimos años de la educación secundaria, se constituyen en espacios que nos permite reflexionar sobre la articulación entre la educación secundaria y la universitaria. Contribuyendo a repensar la importancia que tiene este tipo de prácticas, que ofrecen trayectorias enfocadas desde una perspectiva que promueva el interés por conocer cómo se produce el conocimiento científico y cómo se desarrolla.

Siendo estas trayectorias diferentes a las propuestas educativas que se implementan en el nivel de origen del pasante por tener otras finalidades. Constituyéndose en alternativas, para que los estudiantes visibilicen características actuales de las prácticas científicas<sup>3</sup> que se despliegan en el contexto socio político que transitan. Potenciando, también, que se entienda a la ciencia como actividad humana que merece una interpretación crítica y analítica de sus productos.

Además, durante la concreción de las diferentes acciones pudimos reconocer particularidades de los jóvenes, sus intereses, sus habilidades, sus conocimientos, sus modos de escrituras, entre otros aspectos. Aportando de este modo, conocimientos y aspectos relevantes para revisar las prácticas educativas que ofrecemos en los espacios de formación en los que participamos.

## Notas

(1) Se seleccionó como código para indicar el autor de la frase recuperada de los escritos, colocar la primera letra del nombre de los pasantes.

(2) Categoría trabajada por Lucarelli (2009) para entender la innovación en el aula universitaria desde una perspectiva fundamentada crítica.

(3) Asumimos el posicionamiento sostenido por el investigador Adúriz-Bravo (2008) sobre la importancia de generar prácticas que permitan conocer los nuevos modelos de ciencia y los nuevos modelos sobre ciencia promoviendo una imagen de ciencia más adecuada a la realidad y menos distorsiva.

## Referencias bibliográficas

- Adúriz-Bravo, A. (2008). Un nuevo lugar para la “intervención experimental” en la ciencia escolar. *12(ntes), Papel y Tinta para el Día a Día en la Escuela*, 3(24), 4-5.
- Cussó, F.; López, C. y Villar, R. (2004) *Física de los procesos biológicos*. Primera edición. Ariel. España.
- Escudero, C. y Stipcich, S. (2016) *Pasaporte a la enseñanza de las ciencias. La modelización como eje organizador para la construcción de significados*. 1 edición. Noveduc libros. Argentina.
- Galagovsky, L. (2010) *Didáctica de las Ciencias Naturales. El caso de los modelos científicos*. Primera edición. Lugar Editorial S.A.; Bs. As. Argentina
- Grünfeld V, (1996) *El caballo esférico. Temas de Física en Biología y Medicina*. Segunda edición. Lugar Editorial S.A.; Bs. As. Argentina
- Lucarelli, E. (2009) *Teoría y práctica en la universidad: La innovación en las aulas*. Buenos Aires. Argentina. NIÑO Y DÁVILA.
- Revel Chion, A. y Adúriz-Bravo, A. (2019) “Modelización y argumentación en la enseñanza de las Ciencias Experimentales”. *Didacticae*, 5, 3-6.
- Zareba, C. e Idoyaga, I. (2016) “Una propuesta para la enseñanza de la tensión superficial en la Universidad” *Revista de Enseñanza de la Física*. Vol. 28, No. Extra, Nov. 2016, 297-304 consultada en [www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/](http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/)

## CAPÍTULO 8

# La microbiología como puente entre el nivel secundario y la universidad

*Analía Montamarani, Daiana García, Natalia Soledad Girardi  
y María Alejandra Passone<sup>1</sup>*

### Contextualización

La Microbiología como ciencia nos ha permitido conocer y profundizar la vida microbiana, sus estructuras, sus relaciones, en una palabra, en su ser y su quehacer, es la que nos ha puesto en condiciones de “gobernar” este mundo microscópico tan ubicuo, tan variado y tan importante. Esta ciencia ha tenido patriarcas, pero no ha tenido abuelos que le hagan su apología ante la sociedad. Pasteur, Koch, Fleming, y otros pocos son los patriarcas que han disfrutado del extraño privilegio de trascender a la memoria universal de los pueblos. La microbiología no ha tenido “abuelos”, es decir, quienes la hayan divulgado, acercado a la sociedad, dándola a comprender en todas sus dimensiones, evitando, en un simbolismo semántico, que el microbio se convierta en “bichito”. Es por ello que la Microbiología es una ciencia que aún muchos ignoran, que no tiene impacto a nivel popular o social, a pesar de que la “microbiología” impregna la vida de la sociedad humana a todas horas y en todo lugar, desde el pan del desayuno, la cerveza del mediodía, las conservas de la cena, o el eventual antibiótico recomendado por unas fiebres que sorprenden por la noche.

---

<sup>1</sup> Departamento de Microbiología e Inmunología, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Considerando estas premisas, como equipo docente nos cuestionábamos que si bien no todos los estudiantes que elijan realizar esta pasantía van a optar por la Carrera de Microbiología, los aprendizajes abordados en la misma deberían servirles en sus quehaceres cotidianos. Estas inquietudes que surgieron en nuestro equipo docente motivaron la propuesta de una pasantía denominada “¿Cómo controlamos a los microorganismos que nos rodean?”, que se llevó adelante durante dos años consecutivos, con la finalidad de dar respuesta a tres objetivos:

- Por un lado, consideramos importante difundir la Microbiología como ciencia y como carrera que ofrece la Universidad Nacional de Río Cuarto, contribuyendo con los estudiantes en su elección vocacional.
- Además, nuestra intención era que los estudiantes de nivel secundario, mediante la realización de actividades prácticas de laboratorio desarrolladas en un ámbito científico-académico, puedan comprender y/o aclarar conceptos microbiológicos de importancia en la vida diaria, y de esta manera acercar la ciencia que se desarrolla en las universidades a situaciones cotidianas.
- Por último, consideramos interesante aprovechar la oportunidad para hacer extensivo este acercamiento a las actividades y conceptos científicos a un grupo más grande de personas, proponiendo como trabajo final la selección de alguna de las temáticas abordadas en la pasantía para que los estudiantes pudieran difundirla en su centro educativo.

Las Pasantías Educativas se desarrollaron en el marco de las convocatorias 2018 y 2019 en los laboratorios de docencia de la Facultad de Ciencias Exactas Físico Químicas y Naturales (FCEFQyN) de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Las actividades se planificaron en dos encuentros semanales por un lapso de un mes. En dichas convocatorias participaron estudiantes que cursaban el último año de escuelas secundarias de la ciudad de Río Cuarto y de la región. Durante el primer año (2018) 11 estudiantes del Instituto Técnico Carnerillo (Carnerillo) y del IPEM 27, anexo Carolina (Carolina del Potosí) se interesaron en nuestra temática; mientras que durante el segundo período (2019) 14 estudiantes del Instituto San Juan de la Cruz (Río Cuarto), Instituto Ntra. Sra. del Carmen (Río Cuarto), Instituto 24 de Septiembre (Achiras), CENMA 24 (Río Cuarto) y del Colegio Santa Eufrasia (Río Cuarto) participaron de la convocatoria. Las actividades las llevamos adelante docentes-investigadores del Departamento de Microbiología e Inmunología, durante los encuentros y la actividad final los estudiantes trabajaron de manera grupal.

## ¿Por qué los agentes químicos?

Los microorganismos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, como todos los seres vivos, inmersos en el medio ambiente. Su capacidad de desarrollo depende de la actividad metabólica, dirigida por numerosas enzimas y proteínas celulares codificadas por el material genético, y por otra parte, de las condiciones que los rodean. Es decir, la influencia de múltiples factores físicos y químicos ejercen en su crecimiento y desarrollo, un efecto decisivo, favorable o desfavorable (Madigan y col., 2015). Es así como la vida se va complicando para los microbios, debido a que la actividad industrial del hombre y su tecnología química están acumulando moléculas desconocidas en la naturaleza, tales como insecticidas, plásticos, quimioterápicos, disolventes, desinfectantes, antisépticos y otras miles sustancias, que los microorganismos, sólo con un considerable esfuerzo de adaptación y selección, están consiguiendo controlar por la vía de su utilización y degradación hasta «naturalizarlas», e incorporarlas a los ciclos ancestrales de la naturaleza. Precisamente, los diferentes agentes químicos que utilizamos para la desinfección de nuestros hogares, para la higiene y saneamiento personal, de los animales y de los alimentos, como así también en la práctica médico quirúrgica, tienen por finalidad suprimir o disminuir la viabilidad de los microorganismos patógenos. No obstante, es muy habitual que la sociedad desconozca la correcta forma de aplicación de estos productos y que no se respeten los tiempos, diluciones y modos de utilización. A modo de ejemplo es muy frecuente que se mezcle lavandina con detergente, o que la dilución de lavandina se realice al “chorro porciento”, o que se pretenda realizar una desinfección con lavandina sin haber realizado previamente una limpieza profunda del material, etc.

Es así como los agentes de control químico, utilizados adecuadamente, nos permiten mantener bajo mínimos de seguridad grandes plagas epidémicas o epizooticas. Todos estos recursos de control se muestran beneficiosos para la sociedad humana. Sin embargo, el uso incorrecto de estos agentes puede tener sus riesgos: por un lado, no lograr el efecto deseado y que los microorganismos patógenos continúen con su ciclo de vida; pero por el otro podemos provocar la muerte indiscriminada de microorganismos benéficos. Esto último, *realmente genera auténticas crisis en el mundo de los microbios y el peligro está en que lleguemos al genocidio de un mundo, o parte de él, que sabemos tiene una significación vital para nosotros. Corresponde al hombre intervenir responsablemente en el control selectivo de este mundo, apartando la paja del grano y el trigo de la cizaña, pues puede destruir indiscriminadamente a los buenos en su afán de eliminar a los malos. Este riesgo parece lejano, pero es posible y debemos tener cuidado, pues en la ecosfera terrestre nada*



*puede entrar ni salir, pero sí puede prosperar o morir, y la pérdida de una especie de significación favorable en la biosfera es un hecho irreversible* (Mira Gutierrez, 1985).

Como docentes, no sólo concebimos al pasante como un futuro estudiante universitario capaz de incorporar nuevos aprendizajes y de comenzar a “empaparse” del ambiente universitario, sino además como un hijo, un compañero, un ciudadano... capaz de comunicar de manera fundamentada los nuevos conocimientos adquiridos durante la pasantía. Por ello, propusimos actividades para que el estudiante de nivel secundario se internalice con la importancia y el rol de los diferentes agentes químicos de uso cotidiano en nuestros hogares. Así, *pretendemos que la información que se comunica alcance un aprendizaje cognitivo, consciente y sustentable* (Galagovsky, 2004), abordada desde el rol significativo que juega la microbiología en la vida cotidiana.

## **La pasantía en acción**

### *Primer Encuentro*

Comenzamos la experiencia educativa indagando acerca de los conocimientos que tenían los estudiantes de cada cohorte en relación a la Microbiología como ciencia y sus percepciones respecto a los microorganismos (diversidad, ubicuidad, rol en el ecosistema), considerando que [...] *conocer los saberes previos de los estudiantes permiten al profesor tener mayor fluidez en su discurso y la identificación de aplicaciones del tema que conecten con la vida cotidiana de sus estudiantes* (Gess-Newsome, 1999). A partir de la diversidad de respuestas obtenidas y luego de acordar nuevos términos microbiológicos, les propusimos que se conviertan en “cazadores de bacterias”, con la libertad de que sean ellos los que seleccionen el objeto de estudio. Es así como los baños de la universidad, picaportes, teléfonos celulares, llaves, tarjetas de colectivo, dinero y hasta las mascotas de nuestra universidad fueron hisopados con el objetivo de conocer los habitantes microscópicos que allí conviven. Durante este encuentro se desarrolló el concepto “desgerminación”, poniéndolo en evidencia desde la importancia del correcto lavado de manos, según la Organización Mundial de la Salud. Esta actividad consistía en hisopar la mano de un compañero antes y después de su lavado.

Durante el análisis de los resultados, no fue suficiente observar el desarrollo de colonias bacterianas en un medio de cultivo sino que, para dar respuesta a la curiosidad sin límites de nuestros pasantes, a partir de las colonias desarrolladas

se realizaron diferentes tinciones a fin de observar su micromorfología. Sorpresa, asombro, curiosidad y hasta emoción, son algunas de las emociones que describen el momento durante el cual observaban sus tinciones al microscopio. Los microorganismos “si existen” y hasta una diversidad inesperada de “habitantes invisibles” están presentes en su tesoro invaluable, el teléfono celular. Ese compañero inseparable que los mantuvo conectados durante las clases mientras enviaban fotos de sus “descubrimientos” por whatsapp o las subían a instagram. De esta manera, la vivencia de situaciones reales que deriven en preocupaciones puede incitar a la reflexión tanto individual como grupal a fin de construir y reconstruir el conocimiento (Chacón-Corzo, 2014). Este encuentro puso en evidencia la ubicuidad y diversidad de microorganismos que conviven a diario entre nosotros, sin que nos detengamos a percibirlo, y que una de las maneras más simples y efectivas de controlarlos es a través del correcto lavado de manos.

### *Segundo Encuentro*

Continuando con las actividades de la pasantía les propusimos a los estudiantes que traigan de sus hogares productos desinfectantes y antisépticos de uso común, para utilizarlos sobre superficies y sobre su piel, respectivamente. La finalidad de trabajar con agentes desinfectantes fue determinar la concentración correcta para su empleo en diferentes superficies inertes a través de las técnicas de concentración inhibitoria mínima (CIM) y la concentración bactericida mínima (CBM). Mientras que la finalidad de trabajar con antisépticos fue comparar la efectividad de los distintos agentes que disponen en su hogar corroborando su acción al hisopar la superficie de la piel tratada y sin tratar. Todos los estudiantes se mostraron motivados por la actividad propuesta y pusieron “manos en la masa”, trabajando codo a codo, con mucha precaución para lograr resultados que les permitan observar la acción de estos compuestos. En este sentido coincidimos con Sánchez Cobo (2000), quien postula que: *el principio básico de construir el conocimiento a partir de la “experiencia” se basa en que los individuos aprenden en función de su experiencia; aprenden de la vida, de lo que les sirve para el día a día, de lo que les es significativo para su quehacer profesional o cotidiano.* Por ello, como grupo docente creemos que esta propuesta de trabajo se fundamenta en el marco de pedagogías constructivistas cuyo enfoque se orienta a la generación de situaciones que propicien en los alumnos el desarrollo de sus habilidades, competencias y destrezas en la construcción de conocimientos, partiendo de sus saberes y experiencias previas.

De esta manera, mediante los resultados de CIM y CBM los estudiantes pudieron conocer las concentraciones efectivas de diferentes agentes desinfectantes que utilizan para la limpieza diaria en el hogar, tales como lavandina, alcohol, detergentes catiónicos, entre otros. En este encuentro se analizó, además, el efecto antimicrobiano de diferentes antisépticos disponibles en sus hogares, tales como agua oxigenada, yodo-povidona, alcohol, merthiolate, colutorio bucal. Los resultados de este ensayo les permitieron a los estudiantes comparar las efectividades y analizarlas desde el punto de vista de las ventajas y desventajas de uso.

### *Tercer Encuentro*

Un poco de historia no está mal... “desde las balas mágicas, Erlich (1902) a los antibióticos, Flemming (1929)”, así comenzamos a transitar la tercer semana de pasantía. *Para comprender el presente, y presumir el futuro, es conveniente conocer el pasado, es decir, la historia de la quimioterapia, que es breve, pero densa y fructífera, si prescindimos del vacío histórico, largo y dramático, que ha soportado la humanidad desde sus orígenes hasta mediados del siglo XIX, momento en que la figura genial de Paul Ehrlich abre un horizonte de esperanza bien fundada a la humanidad* (Mira Gutierrez, 1985). Hoy disponemos de un arsenal terapéutico bastante completo frente a bacterias, amplio frente a protozoos, discreto frente a hongos y humilde frente a virus. La propuesta de esta actividad consistió en seleccionar alguna de las bacterias aisladas en el primer práctico y analizar el efecto de diferentes antibióticos a través de la prueba de antibiograma.

Durante el análisis de los resultados algunas de las inquietudes que se abordaron fueron: ¿Podemos tomar cualquier antibiótico? ¿Es importante respetar los horarios entre cada toma y la duración del tratamiento? ¿Qué podría pasar si nos olvidamos de tomar el antibiótico? ¿Podemos variar la dosis recomendada? ¿Qué es la resistencia a antibióticos, podemos contribuir a evitarla?

### *Cuarto Encuentro*

Para la actividad final, propusimos que los estudiantes fueran los productores de un material gráfico seleccionando alguna de las temáticas que se abordaron durante los encuentros, en pos de promover en ellos su capacidad de transmitir el conocimiento disciplinar contextualizado a situaciones de la vida cotidiana, con sentido de responsabilidad y compromiso social. La idea era impulsar a los estudiantes a mirar al mundo con ojos de científicos y comunicadores. Al transmitir

el conocimiento disciplinar al ámbito de la comunidad, se permite al estudiante apropiarse de las características del divulgador conectándose con el receptor de ese mensaje emitido y al ver su producción se los incentiva a comprometerse en mayor medida con la sociedad, esa realidad de la que forma parte. En el último encuentro los estudiantes realizaron la puesta en común de las actividades desarrolladas. Algunos grupos decidieron elaborar un folleto informativo para distribuir en sus escuelas (Anexo 1), otros decidieron elaborar presentaciones en PPT y videos (Anexo 2) y un grupo de Carolina del Potosí, se animó a realizar el práctico de lavado de manos con los niños de la escuela primaria, guiados en la actividad por la docente de Ciencias Naturales (Anexo 3).

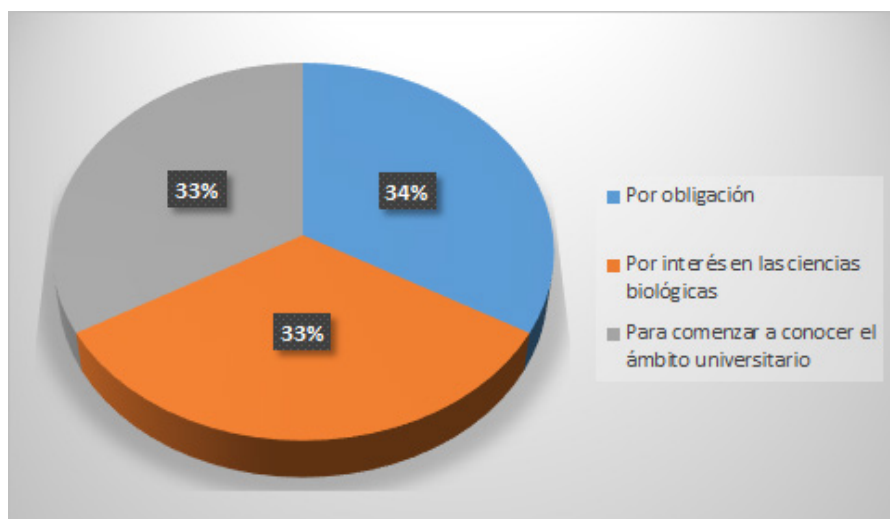
## **Aprendizajes construidos y valoración de la pasantía**

La construcción de escenarios didácticos que promuevan una reflexión social ofrece mayores posibilidades a los estudiantes de comprender y aprender “de otro modo” sobre el saber de las ciencias (Vásquez Rodríguez, 2010). En este sentido, Novak (1998) afirma que construir significados implica pensar, sentir y actuar, tres elementos que son precisos integrar para conseguir aprendizajes significativos y para generar nuevos conocimientos en base al contexto en que se construye el aprendizaje. Desde esta perspectiva planificamos la pasantía en torno a la problemática del uso inadecuado e irracional de productos químicos en pos de la eliminación de microorganismos patógenos, y nos referimos tanto a la aplicación de desinfectantes sobre superficies inertes como incluso al consumo desmedido de medicamentos sin la correspondiente receta médica. Con el propósito de promover no sólo aprendizajes significativos de los contenidos generales del campo de la microbiología -basada en aislamiento e identificación de microorganismos-, sino principalmente el involucramiento de los estudiantes en “pensar y sentir” al uso de sustancias desinfectantes, antisépticas y quimioterápicas como una problemática social y comprometerse a “actuar” en acciones de concientización.

Si bien un tercio de los estudiantes de ambas cohortes manifestaron haber realizado la pasantía por obligación (Fig. 1), consideramos que con las actividades desarrolladas a lo largo de las pasantías, se logró despertar en los estudiantes, el interés por el mundo microbiano: conociendo su morfología, distribución en la naturaleza, y la importancia de su rol en el ecosistema en procesos benéficos como infecciosos. Además la pasantía les permitió vivenciar de cerca situaciones cotidianas imperceptibles que muchos desconocían, ya que son “habitantes invisibles” de nuestro cuerpo, hogares, etc. Dicha apreciación se desprende no sólo

de nuestras observaciones y diálogos con los estudiantes durante el transcurso de la experiencia, sino que también se reflejó en sus respuestas en una encuesta al final del cursado, algunas de las cuales compartimos aquí:

- “A pesar de que vine por obligación me gustó mucho la temática de la carrera, en base a eso me inclino más por seguir la carrera de Microbiología”
- “A nivel de orientación vocacional, la pasantía colaboró con lo que voy a estudiar, no iba a continuar los estudios universitarios, pero me anoté para ver cómo era la pasantía y me encantó la Carrera”
- “La pasantía me ayudó en la elección de la carrera universitaria, debido a que confirmó que si bien me interesa Microbiología, es más por pura curiosidad, no porque es mi vocación”
- “La pasantía me permitió conocer el ámbito universitario y poder descubrirse uno mismo y sus gustos vocacionales”
- “A nivel de orientación vocacional la pasantía no colaboró con lo que voy a estudiar, pero me sirve como aprendizaje”
- “La pasantía no colaboró en la elección de la carrera universitaria porque ya tenía decidido qué carrera seguir, pero la pasantía realizada me pareció muy entretenida”.



**Figura 1.** ¿Por qué elegiste la pasantía?

Hidi (2006) cree que el interés es un aspecto que está implícito en la motivación intrínseca y que, precisamente, una de las formas de evaluar a esta última es midiendo el grado de interés que despierta en el estudiante una temática determinada. Desde el punto de vista del proceso de aprendizaje, entendemos que las actividades realizadas en el marco de las pasantías incidieron en un interés personal o individual de los estudiantes participantes, manifestando el deseo de implicarse en la tarea, concluyendo en producciones finales, completas y muy claras. Por otro lado, independientemente del motivo por el cual decidieron participar, la pasantía les brindó información contextualizada acerca de la carrera de Microbiología, colaborando con la elección vocacional de los estudiantes. Este tipo de intervenciones genera en los estudiantes un interés situacional o contextual, ya que les permite tomar proximidad con las características del entorno donde se desarrolla la actividad (Hidi y Renninger, 2006).

Por otra parte, las encuestas reflejaron que los estudiantes tuvieron una muy buena apreciación de la pasantía en cuanto a diferentes aspectos tales como: nivel académico, metodología empleada, aprovechamiento y modo de evaluación.

Finalmente, como equipo docente valoramos positivamente que en el desarrollo de la pasantía pudimos contribuir a: i) aclarar dudas respecto del rumbo a tomar en su formación profesional, una vez finalizados sus estudios secundarios, brindándoles un pantallazo general de la dinámica institucional, las instalaciones, el estudiantado así como las ventajas de elegir la educación pública y gratuita; ii) constituir una instancia más de formación en una temática y en un contexto que para muchos resultaba muy lejano o desconocido y finalmente; iii) proponer como instancia evaluativa una actividad de divulgación para que puedan vivenciar la importancia de comunicar saberes que comprenden a una temática que nos atraviesa a diario como individuos y sociedad.

## Referencias Bibliográficas

- Chacón-Corzo, M.A. 2014. La construcción del conocimiento sobre la enseñanza desde la perspectiva de los futuros docentes. *Revista de Educación*, 39, 51-67.
- Galagovsky, L.R. 2004. Del aprendizaje significativo al aprendizaje sustentable. Parte 2: derivaciones comunicacionales y didácticas. *Enseñanzas de las ciencias*, 22, 349-364.
- Gess-Newsome, J. 1999. Pedagogical content knowledge: and introduction and orientation. J. Gess-Newsome y N.G. Lederman (eds.) Kluwer Academic Publisher, The Netherlands, 3-17.

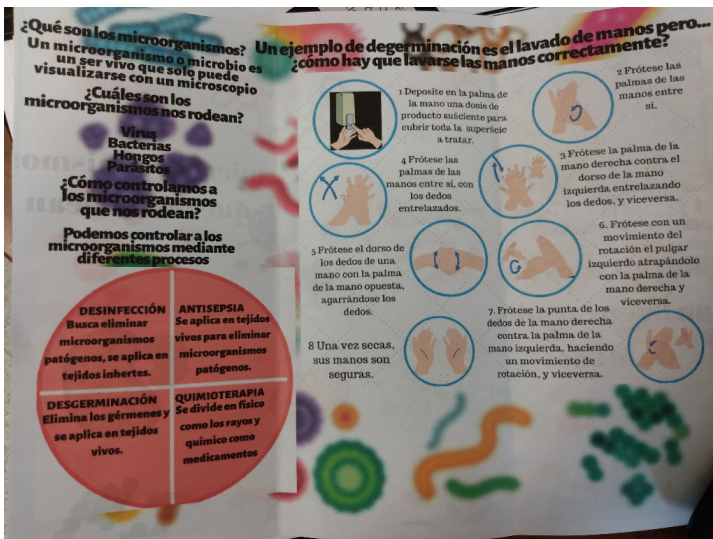
- Hidi, S. 2006. Interés: una variable motivacional única. *Revista de Investigación Educativa* 1, 69-82.
- Hidi, S., Renninger, K.A. 2006. El modelo de cuatro fases de desarrollo de intereses. *Psicología Educativa*, 41, 111-127.
- Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Buckley, D.H., Stahl D.A. (eds.) 2015. 14 Ed. Brock. *Biología de los Microorganismos*, Pearson Educación S.A., Madrid, España.
- Mira Gutiérrez, J. 1984. *Microbiología y Sociedad*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz, España.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, Creating and Using Knowledge*. Lawrence Erlbaum Associates. New Jersey. 251 pág.
- Sánchez Cobo, F. T., Estepa, A. y Batanero, C. (2000). Un estudio experimental de la estimación de la correlación a partir de diferentes representaciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 18, 297-310.
- Vásquez Rodríguez, F. 2010. *Estrategias de enseñanza: investigaciones sobre didáctica en instituciones educativas de la ciudad de Pasto*. Kimpres Universidad de la Salle, Bogotá D.C., Colombia. URL <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/deed.es>.

## **Agradecimientos**

Los autores del trabajo agradecen a la Secretaría Académica de Ciencias Exactas Fco-Qcas y Naturales por aprobar nuestra propuesta de Pasantía Educativa, a los estudiantes que con entusiasmo, compañerismo, compromiso y en ciertos casos con mucho esfuerzo participaron activamente de los encuentros y a la Prof. Ana-lía Gabriela Ortolan por su valiosa participación en la organización de la Jornada Educativa con estudiantes de primaria y secundaria del IPEM 27, anexo Carolina (Carolina del Potosí).

# Anexo 1

Ejemplo de folletos diseñados por los estudiantes de la cohorte 2019.





## Anexo 2

Exposiciones digitales realizadas por estudiantes de ambas cohortes.



## Anexo 3

Actividad de “La Importancia del Lavado de Manos” realizada por estudiantes de la cohorte 2018.



## CAPÍTULO 9

# **Compartiendo experiencias y reflexiones de pasantías en Microbiología con estudiantes del último año de escuela media**

*Francesca Ruiz<sup>1,3,4</sup>, Paula Asurmendi<sup>1,3,4</sup>, Ma. José García<sup>1,3,4</sup>,  
Carla Barberis<sup>2,3,5</sup>, Nadia Yercovich<sup>2,3,5</sup>, Cecilia Carranza<sup>2,3,5</sup>,  
Karen Magnoli<sup>2,3,5</sup>*

Área de Bacteriología<sup>1</sup>, Área de Micología<sup>2</sup>. Dpto. Microbiología e Inmunología<sup>3</sup>. Instituto de Biotecnología Ambiental y Salud (INBIAS)<sup>4</sup> e Instituto de Micología y Micotoxicología (IMYCO)<sup>5</sup>, Conicet-UNRC.

### **Introducción**

En el presente trabajo intentaremos describir cuál fue nuestra experiencia sobre las pasantías educativas desarrolladas en los periodos 2018 y 2019 diseñadas por este equipo interdisciplinario para estudiantes de los últimos años de escuelas de nivel secundario, públicas y privadas de la ciudad de Río Cuarto y región, en el marco del programa de vinculación educativa promocionado por la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales (FCEFQyNat) de la UNRC. En esta oportunidad quisiéramos compartir desde una narrativa más sociable y constructiva algunas de nuestras percepciones y valoraciones, rescatando comentarios y reflexiones de los estudiantes en su paso por la Universidad Pública con esta práctica específica de la carrera Microbiología.

Ahora bien, para empezar a contar cómo se fue gestando esto, deberíamos traer al tapete cuáles eran los primeros interrogantes que nos planteábamos como grupo sobre hacia dónde apuntar en el diseño de una propuesta para estos estudiantes; - probablemente futuros pre-universitarios -. Empezamos a rememorar comentarios o algunas charlas con nuestros familiares, sobrinos, hijos de amigos, otros chicos que estuvieran terminando el colegio, comentarios de otros docentes, padres y hasta trajimos a colación aquellos que nosotras mismas nos plateábamos cuando estábamos en esa misma situación, con algunas diferencias y varias otras similitudes a pesar del paso de los años. Era básico organizarnos y preguntarnos como docentes sobre cuáles podrían ser sus intereses, necesidades, curiosidades, realidades escolares, familiares e incluso contemplar las condiciones socio-económicas que podrían atravesar. Todas estas situaciones y consideraciones se estarían probablemente conjugando en un momento particular de estos adolescentes cercano a final de su etapa escolar, donde lejos de pasar sin pena ni gloria; se estarían atravesando un sin fin de sensaciones, grandes incertidumbres y desprejuiciadas formas de ser de estos adolescentes como si todo fuera colocado en una gran batidora que va ganando mayor velocidad a medida que se van acercando al final de su paso por la escuela. En estos chicos se mezclaría todo, entre la excitación por los festejos de los esperados egresos, las escapadas con amigos, los deseos de viajes, los posibles proyectos, sueños sobre cómo se verían de más grandes y por otro lado, el hecho de *caer en la realidad y tomar decisiones sobre su futuro*, divisar, pensar o prepararse para la búsqueda de qué hacer, para poder estar mejor, sobrevivir, defenderse, avanzar y probablemente llegar al tan ponderado y famoso éxito. El *rescate*, dirían algunos; mientras otros le llaman trabajo, profesión o sencillamente *la oportunidad con la que podrían abrirse camino en nuestra sociedad*.

Con la aparición de estos planteos, se sumaban otros condimentos que habían sido percibidos por varias de nosotras en repetidas ocasiones observando o recordando expresiones y conductas de adolescentes haciendo saber de algún modo u otro, que ya eran más grandes. Así, reflotaba la necesidad de ser tratados con mayor madurez, romper con cierto trato *algodonoso* de algunos adultos sobre ellos; a veces un proteccionismo adulto sobre la *supuesta fragilidad* de estos chicos, como si sus inexperiencias en contextos formales se asociaran directamente con jóvenes desprovistos de opiniones propias, puntos de vistas o vivencias. Se percibía en ellos, a veces tácita y otras explícitamente, una actitud que demandaba una mayor libertad al andar o al actuar; esa misma postura desafiante de *ver qué nos depara el mundo*, con el deseo de no ser más vistos como niños y empezar a ser percibidos como jóvenes más maduros. En definitiva, así se presentaba un

muy variado panorama de situaciones a considerar sobre el que iríamos ideando nuestra pasantía educativa.

## **Reflexiones sobre el sentido y los propósitos de nuestra pasantía**

La propuesta de vinculación educativa que se planteó desde nuestro equipo de trabajo estaba destinada a estudiantes del último año del nivel secundario muy próximos a terminar sus estudios y teniendo en cuenta la posibilidad, en algunos de ellos, de seguir su educación y preparación en el nivel universitario, en busca de una profesión, una actividad social o un recurso que les permita en un futuro insertarse en el ámbito laboral y en otros de ellos, quizás, satisfacer simplemente una curiosidad en un ámbito nuevo, distinto a sus colegios o rutinas diarias, con otros tiempos, población, recursos, modos de actuar, circular y conectar en otro lugar fuera de sus casas y escuelas de origen. Originalmente el proyecto comenzó a delinearse entre las Doctoras Carla Barberis y Francesca Ruiz docentes investigadoras del Dpto. Microbiología e Inmunología cuya formación y experiencias profesionales se habían extendido principalmente en dos áreas centrales de la unidad académica, como Micología y Bacteriología, respectivamente. Entre ellas se comenzó a idear una propuesta que pudiera mostrar algunas de las implicancias, alcances o intervenciones de la carrera Microbiología en la sociedad, adecuadas a estudiantes de nivel secundario que potencialmente pudieran interesarse en esta carrera.

Para ello era necesario brindar una visión ampliada mostrando un panorama lo más global y versátil posible sobre las actividades en las que pudieran intervenir los Microbiólogos y así, inmediatamente sumamos a nuestro equipo a otras Microbiólogas colegas de cada área de trabajo a la que pertenecíamos (Dras. Paula Asurmendi, Ma. José García, Cecilia Carranza); una colaboradora becaria doctoral (Mic. Karen Magnoli) y además, la participación de otra profesional con formación en genética (Dra. Nadia Yerkovich). Todas ellas con distintas experiencias, desarrollándose en campos diversos de investigación y docencia intentaron aportar diferentes perspectivas, herramientas y metodologías lo más cercanamente posible, con la realidad de la microbiología en nuestro país y su relación con el mundo exterior.

El propósito principal fue que cada uno pudiera sumar desde su formación de grado y posgrado, investigación y/o experiencias laborales previas, algunas de las estrategias Microbiológicas más empleadas en el ámbito laboral que requi-

rieran la búsqueda o intervención de microorganismos en distintos campos que abarcaban desde la salud, los sistemas agroalimentarios, hasta las explotaciones industriales y medioambientales. A esto se le sumaba, además, algo no menos importante y central que era pensar en cómo podríamos captar el interés sobre nuestro proyecto enmarcado en la Microbiología, sino también en cómo podríamos beneficiar a los estudiantes no sólo por el contenido que les brindaríamos sino considerando que, para la mayoría, éste sería su primer paso en el *mundo universitario*, como primera experiencia en la transición educativa-social hacia volverse *más libres e independientes*. Esta misma sensación -aunque pareciera utópica e idealizada-, también había sido percibida por muchas de nosotras desde el pasaje de escuela secundaria y al menos hasta los dos primeros años de nuestra carrera universitaria; esas primeras sensaciones de estar haciendo camino al andar con nuestros propios pies, bajo nuestras propias elecciones, haciendo y escribiendo parte de nuestro futuro.

Dado que habíamos colaborado en la difusión de nuestra carrera durante la visita de instituciones educativas en varias otras oportunidades; contábamos con haber escuchado expresiones o inquietudes igualmente valiosas de esos otros estudiantes - aunque de una forma más directa y pragmática -, ya que detrás de ese deseo de independencia se decía a viva voz: “*y de qué puedo trabajar como Microbióloga*”, “*cómo es trabajar en Microbiología*”, entre muchas otras preguntas que se repetían año tras año entre grupos de estudiantes de nuestra ciudad y otras localidades. Entonces, basadas en lo que habíamos experimentado cada una de nosotras y en aquello que vimos y escuchamos de otros tantos chicos, fue que planificamos esta pasantía educativa para estudiantes del nivel secundario durante un mes y con al menos dos encuentros semanales; como una aproximación a la vida universitaria en un contexto específico y por un tiempo adecuado, en la que asistieran a nuestros laboratorios y que fueran tratados como jóvenes en una simulación de su primera experiencia laboral de manera contextualizada, donde se aplicarían algunas metodologías convencionales de la Microbiología. Es decir, convertirlos en protagonistas de experiencias simples a través de situaciones simuladas, imitando un entorno de desarrollo profesional; sin olvidarnos sus edades, la madurez y hasta si poseían o no conocimientos previos.

En este sentido, no sabíamos con qué grupos de jóvenes nos íbamos a encontrar, quiénes o qué perfil de ellos podrían haberse interesado en nuestra propuesta de trabajo, aquella que había llegado a los colegios y que no tenía nombre propio, ni cuerpo, ni rostro para elegir; sólo suponíamos que además de la tentación que conlleva la posibilidad de salir de las aulas y dirigirnos a otros

espacios, solos y a su vez junto a sus compañeros; también podría movilizarlos la curiosidad sobre *“aquello de ciencias que no era para nada fácil verlo a simple vista”*, aquello que habían escuchado, replicado o había sido explicado por algún docente en clases de ciencias biológicas - con formación microbiológica o no -, pero que resultaba tentador. Sabíamos que existía la posibilidad de que varios de esos chicos no fueran completamente neófitos en relación a la Microbiología, que aquellos realmente interesados podrían haber tenido un contacto con otros profesionales Microbiólogos desarrollándose en la docencia del nivel secundario. Aquellos docentes iban a ser los primeros diseminadores de ese conocimiento y sus aplicaciones, iban a ser los primeros en mostrar *esa forma profesional de ser*. Entonces en nuestro encuentro presencial intentaríamos retomar ese rol e interés por la carrera Microbiología, para que estos jóvenes a través de su propia experimentación puedan hallar *algo de la Microbiología*- que en el mejor de los casos -, les ayude a realizar y/o definir su elección con mayor convicción entre grandes incertidumbres sobre su futuro. Más aún, considerando que estos estudiantes formarían parte de una escuela que los contuvo por varios años, pero que inminentemente estaría finalizando.

## **Jugar a ser Microbiólogo/a: protagonismo y aprendizaje**

Así fue que planteamos una actividad que pudieran realizar los estudiantes con sus docentes, antes de iniciar los encuentros en nuestra universidad, intentando captar su atención a través del uso de medios visuales que les eran comunes y de fácil acceso para cualquiera de ellos. Para ello, realizamos una cuidadosa búsqueda y preselección de diferentes contenidos multimedia, específicamente videos con información académica-científica desarrollados por profesionales de diferentes universidades, institutos y empresas biotecnológicas del mundo, donde se explicaban en pocos minutos estudios o desarrollos industriales sobre el empleo de diversos microorganismos y/o la explotación de sus productos destinados para su uso en los más variados campos que pudieran imaginar. Los fragmentos de estos videos fueron articulados entre ellos para exponer claramente con ejemplos visuales y atractivos ciertos contenidos que nos interesaban reflejar y evidenciar la variedad de campos de acción en los que interviene la Microbiología.

Se consideraron distintos tipos de microorganismos, las relaciones entre los mismos y con otros seres vivos, implicancias microbianas positivas y negativas dentro de un macro-mundo cosmopolita de diferentes organismos. Todo ello acompañado con preguntas elaboradas previamente por nuestro equipo, de tal

manera que los dejara actuar como detectives, escuchando y recabando información, tomando sus propias notas, ideas y observaciones de los diferentes temas que después serían retomados durante el primer encuentro en nuestros laboratorios. Así, basados en estas producciones audiovisuales y testimonios de reconocidos profesionales y científicos de otras partes del mundo, intentábamos no sólo ampliar sus horizontes acercándolos a otras realidades, sino también pretendíamos aportar una visión actualizada e integradora de la microbiología desde nuestro país en relación al mundo.

Pasaron los días y los meses hasta que llegó nuestro primer encuentro en los laboratorios del campus universitario de la UNRC, temprano y de guardapolvos blancos nos encontramos con los distintos grupos de estudiantes en un punto de los pasillos de un pabellón formado por aulas, oficinas y laboratorios. Al fin le poníamos rostro y cuerpo a lo desconocido. Muy sorpresivamente para nosotras, en esa mañana fresca habían asistido estudiantes de nivel secundario de distintas instituciones educativas como el Instituto de Nuestra señora del Carmen; Instituto Provincial de Educación Técnica y Formación Profesional N° 79: Ingeniero Renato de Marco; Instituto Lanteriano Nuestra Señora de La Merced de la ciudad de Río Cuarto y de otras localidades cercanas, como el Instituto Técnico Adrián P. Urquía (ITAPU) de General Deheza, Instituto 24 de septiembre de Achiras y el Instituto Provincial de Enseñanza Media (*I.P.E.M.*) N° 127 de Alejandro Roca del Dpto. Juárez Celman. Después de invitarlos a ingresar, sabíamos algo de dónde provenían estos chicos y momentos más tarde, posterior a nuestra presentación oficial, ya conseguíamos intercambiar sus nombres, voces y miradas.

Si bien en su mayoría eran estudiantes que ya habían tenido contacto con otros microbiólogos en el rol de docentes o profesionales con quienes de alguna u otra manera se habían relacionado y compartido experiencias en sus colegios o en lo cotidiano de sus días; ya venían con una primera idea o concepción de Microbiología a través de algunas unidades de módulos contemplados durante la enseñanza de ciencias biológicas y/o como parte de actividades prácticas de laboratorios de colegios técnicos. Durante nuestro primer encuentro se dio lugar a que nos contarán con sus propias palabras que conocían sobre la Microbiología y/o del por qué habían elegido esta pasantía, fue así que algunos sencillamente comentaban “era eso que estudiaban organismos tan pequeños que los llamaban microorganismos (bacterias, virus, hongos y parásitos) y que, de primera mano, eran casi invisibles al ojo humano;” son microorganismos parte de algo que no se veía pero estaban y por todos lados”. Sin embargo, también recibíamos algunos otros que, según sus testimonios, no habían tenido experiencias en Mi-



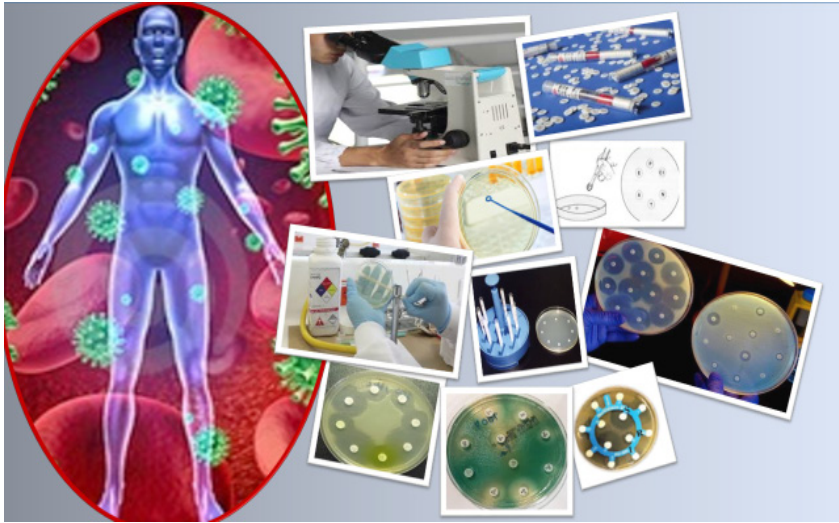
crobiología, pero que les parecía igualmente interesante, como una oportunidad para “probar” de qué se trataba todo este nuevo mundo y definir qué podrían estudiar, - si así lo decidieran al terminar el colegio -.

Considerando estas situaciones, nuestra propuesta se convertía en un completo desafío, tanto para aquellos que ya conocían como los que no; fue así como el equipo docente desde el comienzo procuró jugar las mejores cartas de la partida; mostrarles de forma contextualizada con actividades prácticas en los diferentes encuentros de laboratorio, algunas de las posibilidades en las que pudieran ver, tocar y manejar instrumentos, materiales y condiciones de trabajo que no necesariamente les eran familiares. Inmediatamente, después de las discusiones sobre los contenidos de los videos dimos lugar al intercambio oral de lo que habían interpretado en base a sus notas, rememorando ejemplos, imágenes o concepciones de ese contenido que pudieran describir con sus propias palabras, sus formas de expresar, hablando sin tapujos ni evaluaciones, contando qué les había quedado de todo ello mientras nosotras intentábamos integrar conceptos o ideas sobre los alcances e implicancias de la microbiología en los tiempos actuales, denotando un panorama lo más plural y global posible. Esto nos permitió observar y escuchar hasta dónde habían llegado sus análisis sobre las distintas situaciones problemáticas planteadas en esos videos y al mismo tiempo, brindarles espacios para que puedan expresar en su oralidad algo de aquello que había quedado, aquello que se logró entender o no. Esto representaba un excelente ejercicio en el que se daba lugar a la participación de todos por igual, intercambiando, moldeando, mejorando la idea o concepto que se quería reflotar a través de nuestras preguntas.

Posteriormente explicamos cómo sería la modalidad en la que íbamos a trabajar, los horarios, encuentros y cuál sería la simulación laboral que pretendíamos llevar a cabo, aún sin experiencias previas y recordando siempre que se trataba de estudiantes de nivel secundario a los que por unas horas invitábamos a ser adultos. Detrás de todo esto y muy ambiciosamente, no olvidábamos que uno de nuestros principales intereses era mostrarles distintas aristas de la microbiología actual. En la práctica, nos proponíamos abarcar desde la observación microscópica de preparados aislados de procesos infecciosos, pasando por simples muestras de orígenes alimentario, agrario y/o ambiental, hasta culminar con una práctica de técnica molecular habitual en microbiología. Así, definíamos un escenario imaginario que los ponía en acción, empoderándolos y comprometiéndolos en un juego de roles en el que sus guardapolvos blancos los convertían en microbiólogos, vivenciando y experimentando algunas formas de trabajo y actividades ha-

bituales de nuestros profesionales en los laboratorios. Para ello, nuestro equipo elaboró especialmente algunas guías simples de trabajo de laboratorio para cada grupo en los que se habían dividido, sirviendo como modelo para la actividad y tipo de temática que se iba a dar en cada diferente encuentro. Estas guías imitarían ciertos protocolos que se suelen diagramar, planificar y/o esquematizar en nuestras prácticas profesionales cada vez que procesamos diferentes muestras. Un hábito rutinario para nosotras y sin lugar a dudas, una valiosa ayuda didáctica que les mostraría, -antes de utilizar cualquier instrumental, artefacto, equipos, etc.-; cómo y qué cosas nos planteamos, consideramos, calculamos y esquematizamos al tener que procesar, analizar, estudiar o investigar muestras que pudieran contener o no ciertos microorganismos.

Con este escenario y en un intento de poder brindarles una experiencia activa y lo más integrada posible, nuestros jóvenes conocieron distintas instalaciones, a lo largo de un recorrido que los condujo desde la cocina de nuestros laboratorios hasta la mesada. En cada encuentro, notábamos que su compromiso se hacía más evidente, ya no se marcaba la diferencia entre los que habían tenido o no alguna experiencia previa con algo de microbiología. Cuidadosos se acercaban poniendo manos a la obra en las distintas actividades prácticas que se iban presentando en cada encuentro, como la preparación de algunos de sus materiales y medios de cultivo para esterilizar, manejo de instrumental básico (semi-automatizado y convencional), en el cultivo de materiales inocuos, observación microscópica de preparados de distintos orígenes y la adecuación de muestras líquidas y sólidas para análisis cualitativos y cuantitativos comunes en bacteriología y micología y finalizando, con la puesta en marcha de un procedimiento de biología molecular útil en nuestras áreas (Figuras 1, 2, 3 y 4). Un hecho no menos significativo, fue darnos cuenta de sus intereses por conocer distintos equipos que se exponían en algunas mesadas entre las que circulaban. Eran comunes las preguntas sobre una variedad de equipos, su funcionamiento o el para qué servían; tanto fue así, que hubo días en que los minutos se volvían milisegundos cuando podían tener contacto con algunos de ellos como microscopios, lupas, centrífugas, cabinas de seguridad biológica, digestores, sonicadores, destiladores, cubas, espectrofotómetros, etc.

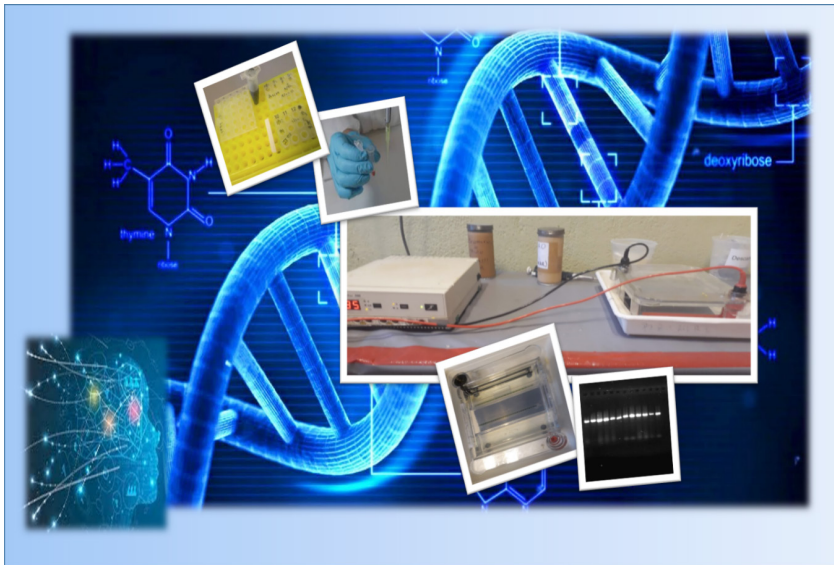


**Figura 1.** Ensayando métodos microbiológicos para determinar in vitro una terapia antibiótica



**Figura 2.** Observando al microscopio óptico de distintos microorganismos, formas, tamaños, tinciones, y células eucariotas





**Figura 5.** Extracción de ADN de microorganismos con biología molecular

## **A modo de cierre: entre sueños y nuevas oportunidades**

De repente, estos estudiantes eran parte de un mundo dinámico, una realidad paralela y cautivante que duraba dos horas y algunos minutos más, en cada encuentro semanal en nuestros laboratorios. Por fuera de todo esto, también hicieron sus caminatas por el campus, el obligado desayuno en el comedor de la universidad y por qué no; conocieron la biblioteca, los anfiteatros, pasillos y el recorrido por los espacios verdes hasta la hora en que debían retornar a sus lugares. Así, transcurrió el mes y el cierre de las actividades se organizó montando un círculo entre todos los asistentes, algunas primeras preguntas de los profes iban motivando la participación oral, mientras unos con otros se iban apoyando con aclaraciones sobre lo que decían quienes habían empezado a hablar; así se iban armando las ideas finales lo más integralmente posible. De este modo, mientras se sucedían algunas carcajadas y miradas que se cruzaban entre los chicos y los profes; se dio lugar a un espacio de mayor complicidad entre todos, estos mismos **jóvenes** compartieron deseos, inquietudes, intereses que espontáneamente los conducían a decir con total libertad algo de lo que tenían pensado sobre el qué hacer de sus vidas; algo no menor y absolutamente inquietante que los volvía a

su edad adolescente; a la actitud desprejuiciada, los brazos sosteniendo la cabeza jugando con el cabello, las sonrisas con la mirada iluminada y dejando abierta la posibilidad de seguir soñando sobre el futuro que deseaban. Algunos de ellos reflexionaban en voz alta y decían sin reparos, “profe, nosotros no sabíamos que podíamos hacer esto”, “en mi familia nadie vino a la universidad y yo con esto, puedo ser el primero”. Otros afirmaban: “pudimos ver y hacer cosas en el laboratorio que no hicimos nunca en la escuela” y otros tantos hacían reflexiones que iban más allá de los meros conceptos microbiológicos que pretendíamos abordar e incluso, **más allá de sí mismos** diciendo con total impunidad “no nos trataron como niñitos, nos dieron el lugar como cualquier persona más grande”, “profe, no sabíamos bien a qué veníamos, pero fue una experiencia muy buena, una oportunidad que no esperamos”.

Estas fueron algunas de las expresiones más simples que logramos recordar y quisiéramos compartir como grupo docente. A decir verdad, ¿qué **más** podríamos agregar a estas palabras? Sin lugar a dudas, agradecemos la presencia y participación de todos estos estudiantes, sus docentes e instituciones. Desde nuestra experiencia, esperamos haber contribuido con mostrarles algunas de las múltiples posibilidades de esta profesión, pero también, esperamos que nuestro pequeño aporte haya estimulado algunas vocaciones y, sobre todo, ayudarlos a ver en la educación universitaria una valiosa oportunidad que los habilita a elegir para construir su futuro.

## EPÍLOGO

### **Las pasantías educativas desde la voz de los docentes de escuelas secundarias**

Suele ser intención del epílogo de un libro dejar una huella en los lectores sobre los fundamentos que sirven de inspiración y razón de ser de lo narrado, convocar a la sensibilidad de quienes han recorrido las páginas que lo preceden, enfatizar de algún modo los sentidos de esta experiencia compartida. Recuperando estas intenciones, creímos que el mejor camino sería traer a la escena final la voz de los docentes de las escuelas secundarias que han elegido como alternativa de formación para sus estudiantes el programa de pasantías educativas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales.

Creemos que, así, la voz de los docentes se vuelve eco, respuesta, valoración, diálogo con las experiencias aquí compiladas. Un diálogo que habla de aprendizajes mutuos y reclama continuidad. De esta manera, el cierre se vuelve apertura, proyección, futuro y nos alienta a seguir apostando a fortalecer esta iniciativa. Pasen y lean: los/as otros/as protagonistas de la historia nos regalan su palabra.

---

Mi nombre es María Laura Charliac, Profesora de Química, me desempeñé como docente en el PIT IPEM 95 (Turno mañana) a cargo del BLOQUE DE CS. NATURALES. La experiencia de participar del programa de pasantías educativas en la facultad de Cs. Exactas de nuestra querida UNRC, fue muy grata a lo largo de todos los años que concurrimos, brindando a los estudiantes la posibilidad de realizar prácticas de laboratorio con equipamiento profesional, contar con docentes de vasta experiencia en su campo de acción, posibilitando momentos de encuentro cálidos y ricos en aprendizaje para am-

bos. Citando la experiencia del año pasado realmente significativa, ya que los estudiantes extrajeron ADN de frutas y verduras en el laboratorio del IPEM 95 y luego esas muestras fueron analizadas con el equipamiento de la UNRC, permitiendo que la motivación desde el primer momento fuera única.

Los objetivos que nos han motivado para participar año a año son: Contribuir a la alfabetización científica de los estudiantes mediante el desarrollo de metodologías utilizadas de rutina en un laboratorio de biología molecular, adquirir destrezas en manipulación de equipamiento e instrumentos relacionados con esta disciplina, desarrollar criterios que permitan la toma de decisiones sobre la base del conocimiento científico, reflexión crítica sobre el uso del conocimiento científico en la vida cotidiana, motivar a los estudiantes en la elección de una carrera universitaria afín, , entre otras.

Las principales potencialidades del proyecto de pasantías es hacer posible ese nexo entre el nivel medio y la universidad, que los estudiantes tengan la posibilidad de transitar la misma antes de su ingreso genera un vínculo de confianza y facilita la elección de la carrera a estudiar, ya que pueden evacuar sus dudas en cuanto al cursado, perfil del egresado, etc. Una cuestión importante a remarcar es que los estudiantes que asisten al PIT suelen pensar que su ingreso a la UNRC es inaccesible por diversos factores; con esta posibilidad logran desmitificar eso ya que se contactan con docentes que brindan la posibilidad de escucha y enseñanza permanente, viendo a la educación como una oportunidad para todos.

En cuanto a los aportes para mejora del proyecto, considero que año a año siempre se fue renovando con las ofertas de pasantías; momentos de cierre grupal entre todas las instituciones, etc.; el equipo de organización detrás de este proyecto es excelente en su labor.

Prof. María Laura Charliac  
PIT IPEM 95

----



Somos el IPEM 274 Gral. Lucio V. Mansilla de Huinca Renancó y hemos participado durante varios años, en forma continua, de las Pasantías Educativas en la UNRC.

La experiencia durante estos años, como Coordinadora de la Institución, para la concreción de este proyecto, fue muy enriquecedora. Poder realizar los trámites necesarios, alentar a los chicos para su participación, contar con la invaluable ayuda de la Coordinadora de Vinculación, siempre dispuesta a ayudar, con un trato excelente y acompañamiento en todo momento. Así pudimos lograr el nexo de nuestros alumnos con la Universidad, por la cual siento un afecto especial por ser una de sus Graduadas.

Para la Institución, los alumnos y docentes son experiencias muy significativas, desde lo académico, afianzando conocimientos, experiencias y potenciando las competencias que necesitamos en nuestros egresados. También observamos que las pasantías contribuyen a poder definir vocaciones y carreras. Desde lo vincular, ayuda a conocer nuevas personas, intercambiar vivencias con otros alumnos y docentes, y a veces por qué no, empezar una amistad.

Consideramos la comunidad educativa de este IPEM muy valioso que se permita a los alumnos del interior, participar de la propuesta de Pasantías Educativas, asistir a los laboratorios, interactuar con los profesores, realizar actividades y trabajos novedosos, adquirir nuevos conocimientos, experiencias y ayudar a definir vocaciones.

No queremos cerrar este relato sin contarles que, para que esto fuera posible, se sumaron la Asociación cooperadora del colegio y la Municipalidad. Esta propuesta no solo entusiasmó a los estudiantes y docentes, también generó mucha expectativa en los padres y en la comunidad en general.

Solo resta agradecer a quienes fomentan y logran que esta articulación, escuela secundaria-Universidad, se pueda concretar, siendo una gran oportunidad para las personas de comunidades pequeñas como la nuestra. Este espacio nos brindó la posibilidad de una experiencia muy valiosa para los alumnos y profesores, haciéndonos sentir “como en casa”.

Prof. y Lic. Mariel Gallo.  
Vicedirectora. IPEM 274.

----

Puedo decir que la vinculación escuela - universidad, a través del proyecto de pasantías educativas, nos permite cumplir con nuestros principales objetivos educativos que son insertar a los estudiantes en contextos sociales diferentes, prepararlos para la continuidad de sus estudios superiores o su inclusión en el mundo laboral. Por otro lado, este proyecto que nos brinda la Facultad de Ciencias Exactas, Físicoquímicas y Naturales, es de gran potencial para los estudiantes porque abre nuevos espacios de participación y habilita oportunidades para conocer, interactuar, independizarse, superar miedos, ser parte, experimentar y tomar decisiones. Esta toma de decisiones es fundamental, ya que los habilita a proyectarse en su futura carrera o al mundo del trabajo. Y por último, en mi experiencia como acompañante de los alumnos en las Pasantías puedo expresar que es un arduo trabajo que al final del trayecto te gratifica y llena de satisfacciones. Agradezco a la Facultad por abrir sus puertas y a sus docentes por estar a disposición de nuestros alumnos y brindar sus conocimientos.

Docente Mirta Laura Ponce de León

Instituto Secundario Charras

---

Mi nombre es Sandra Arditi, soy docente y coordinadora de la Escuela de Agronomía de Río Cuarto. Agradezco la invitación a sumar mi opinión sobre el Programa de Pasantías que ofrece la Subsecretaría de Vinculación Educativas ya que han sido de gran ayuda para todos los jóvenes de nuestra escuela que han participado en ellas a lo largo de casi 10 años.

En muchos casos fue vital para que los educandos pudiesen tener una visión concreta de la carrera de su interés desde adentro de la Facultad. Poder conocer los laboratorios, realizar experimentos y dialogar con los y las docentes e investigadores/as los hizo tener una mirada profunda que los ayudó a elegir una carrera con más seguridad. En otros casos, pudieron reflexionar a tiempo y re direccionar su orientación vocacional.

Como docente, canalicé esta posibilidad a través de la asignatura Formación para la Vida y el Trabajo de 6to año del Bachillerato en Ciencias Naturales. La propuesta era optativa y el único requisito para postularse era tener real interés en el tema elegido y responsabilidad para cumplir con la carga horaria extra curricular. A su vez, debían tomar el compromiso de no descuidar su rendimiento en otras asignaturas. Estas actividades formaron parte del tercer eje de mi materia, que contempla el desarrollo de pasantías educativas y /o acompañamientos a profesionales.

Cabe destacar que trabajo con el interés puntual de cada estudiante y al momento de socializar las experiencias de este eje, los alumnos que realizaban sus pasantías en otros espacios relacionados a otras carreras de las Cs Sociales, Cs. Humanas, Ingenierías y Agropecuarias siempre se quejaban diciendo: “Profe: ¿por qué en la carrera que yo voy a seguir no existe esta oportunidad?”. Las vivencias en las pasantías fueron valoradas como experiencias de vida inolvidables. Fue el comentario de cada una de las promociones que pasaron por esta excelente propuesta educativa estos últimos años. Ojalá las otras facultades de la UNRC puedan incorporar este tipo de pasantías educativas próximamente.

Valoro muchísimo tanto las Pasantías como las Jornadas Reafirmando Vocaciones donde todos los años los alumnos y alumnas de nuestra escuela participan. Destaco el esfuerzo y las ganas de los y las docentes de los distintos departamentos que se suman a esta propuesta.

Mi reconocimiento especial a las integrantes de la Subsecretaría de Vinculación Educativa y anteriormente del Centro de Enseñanza de las Ciencias por la organización de estas actividades y me alegra profundamente que continúen a lo largo de las distintas gestiones de la Facultad. Como docente, estoy muy agradecida que la Facultad abra sus puertas y reciba a nuestros jóvenes con tanta calidez humana y profesionalismo en el Programa de Pasantías Educativas que ofrece la Secretaría de Vinculación Educativa de la Facultad de Ciencias Exactas Físico Químicas y Naturales de la UNRC.

Lic. Sandra I. Arditi

Coordinadora de la Escuela de Agronomía

# Exactas desde adentro

## Experiencias de pasantías educativas en la Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales.

*María M. Reynoso, Carola Astudillo y María Grumelli*

Compiladoras

Autores

*María Marta Reynoso, Carola Astudillo, María Grumelli, Cibils Martina, Julieta Lucero, Enzo Pereyra, María Elisa Luque, Elina Reinoso, María de las Mercedes Oliva, Viviana Beoletto, María Evangelina Carezzano, Mariana Spesia, Matias Reyna, Estefanía Macor, Ana Carolina Vilchez, Micaela Peppino Margutti, Ana Laura Villasuso, Miguel Ángel Bueno, Paola Rita Beassoni, Cecilia Chalier, Susana Beatriz Rosas, Adriana Beatriz Cesari, Emiliano Primo, Virginia Bergessio, Gisella del Valle Fantuzzi, Marta Susana Dardanelli, Graciela Lecumberry, Marisa Santo, Silvia Orlando, Luciana Fernández, Analía Montamarani, Daiana García, Natalia Soledad Girardi, María Alejandra Passone, Francesca Ruiz, Paula Asurmendi, Ma. José García, Carla Barberis, Nadia Yercovich, Cecilia Carranza y Karen Magnoli*

La Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales de la UNRC históricamente ha implementado estrategias de articulación entre la facultad y la escuela media. Un ejemplo de esto es el proyecto de pasantías educativas que se lleva a cabo desde hace más de 15 años. Este proyecto integra una de las líneas prioritarias de la gestión académica y se realiza en el marco del Programa institucional de articulación con el Sistema Educativo.

Específicamente, la finalidad principal de este proyecto es la de ofrecer a estudiantes que se encuentran finalizando la escuela secundaria una experiencia de inmersión en la vida universitaria, a partir del contacto directo con docentes, investigadores, graduados y estudiantes, en los escenarios donde las Ciencias Exactas y Naturales se producen y se enseñan.

Esta publicación compila los relatos de experiencias de distintos equipos de trabajo que han participado de este programa de pasantías educativas en los últimos años. Los escritos que la componen han sido elaborados desde una perspectiva reflexiva y valorativa, lo que apunta a construir nuevo conocimiento acerca de la gestión y desarrollo de experiencias de vinculación educativa en la universidad.

ISBN 978-987-688-462-4



9 789876 188462 4

**UniRio**  
editora  
Secretaría Académica

