



Memorias

IX CONGRESO DE PRODUCCIÓN PORCINA DEL MERCOSUR XIV CONGRESO NACIONAL DE PRODUCCIÓN PORCINA XX JORNADAS DE ACTUALIZACIÓN PORCINA

Gabriel Di Cola, Julián Parada, Pablo J. Tamiozzo, Bibiana Rosa Pelliza, Abel Estanguet, Roberto Ambrogi, Lucas Milanesio, Osvaldo Bianco, Valeria Gutiérrez, Alicia Carranza, Leonardo Suárez y Jorge Brunori

Compiladores



Córdoba, agosto de 2018

Memorias : IX Congreso de Producción Porcina del Mercosur. XIV Congreso Nacional de Producción Porcina. XX Jornadas de Actualización Porcina / Virginia Aragón ... [et al.] ; compilado por Gabriel Di Cola ; Julián Parada ; Pablo J. Tamiozzo. - 1a ed. . - Río Cuarto : UniRío Editora, 2018.
Libro digital, PDF - (Actas de congresos)

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-688-276-7

1. Ganado Porcino. 2. Actas de Congresos. I. Aragón, Virginia II. Di Cola, Gabriel , comp. III. Parada, Julián, comp. IV. Tamiozzo, Pablo J. , comp.
CDD 338.1762



MEMORIAS

*IX CONGRESO DE PRODUCCIÓN PORCINA DEL MERCOSUR
XIV CONGRESO NACIONAL DE PRODUCCIÓN PORCINA
XX JORNADAS DE ACTUALIZACIÓN PORCINA*

Gabriel Di Cola, Julian Parada, Pablo J. Tamiozzo, Bibiana Rosa Pelliza, Abel Estanguet, Roberto Ambrogi, Lucas Milanesio, Osvaldo Bianco, Valeria Gutiérrez, Alicia Carranza, Leonardo Suarez, Jorge Brunori (*Compiladores*)

2018 © by 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.unrc.edu.ar/unrc/editorial.cdc

ISBN 978-987-688-276-7
Primera Edición: *Agosto de 2018*



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

<http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/ar/deed.es> AR



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

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

La gota. El acento y el impacto visual: agua en un movimiento de vuelo libre de un “nosotros”.

Conocimiento que circula y calma la sed.

Consejo Editorial

Facultad de Agronomía y Veterinaria
Prof. Laura Ugnia y Prof. Mercedes Ibañez

Facultad de Ciencias Económicas
Prof. Nancy Scattolini y Prof. Silvia Cabrera

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

Facultad de Ciencias Humanas
Prof. María Gabriela Jure

Facultad de Ingeniería
Prof. Marcelo Alcoba

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

Secretaría Académica
Prof. Ana Vogliotti y Prof. José Di Marco

Equipo Editorial

Secretaría Académica: *Ana Vogliotti*

Director: *José Di Marco*

Equipo: *José Luis Ammann, Daila Prado, Maximiliano Brito,
Ana Carolina Savino, Soledad Zanatta, Lara Oviedo,
Roberto Guardia y Daniel Ferniot*

MEMORIAS

IX CONGRESO DE PRODUCCIÓN PORCINA DEL MERCOSUR
XIV CONGRESO NACIONAL DE PRODUCCIÓN PORCINA
XX JORNADAS DE ACTUALIZACIÓN PORCINA

Gabriel Di Cola
Julian Parada
Pablo J. Tamiozzo
Bibiana Rosa Pelliza
Abel Estanguet
Roberto Ambrogi
Lucas Milanesio
Osvaldo Bianco
Valeria Gutiérrez
Alicia Carranza
Leonardo Suarez
Jorge Brunori
(Compiladores)



Universidad Nacional de Río Cuarto
Río Cuarto – Córdoba - Argentina

Patrocinan

3KPIG
AGROMAT GRANJAS SA
AVIGE SA
BIG DUTCHMAN INC
BIOFARMA SA
BIOTAY SA
BIOTER
BOEHRINGER INGELHEIM
BRF
BROUWER
LABORATORIO CALIER
CARVAL CORP
CEVA
CHOICE GENETICS
ECOPUR 96
EPACOR SA
ETERNIT
GENOX ARGENTINA SA
GPDAN
GRANTEC SA
HALPERIN
LABORATORIOS HIPRA
HORMITEC SRL
IMPECTRA
INDIV
LA BOTICA GENETICA PORCINA SA
LABORATORIO LLAMAS
MAXIMUS SYSTEM
MOFA
MSD SALUD ANIMAL
NUTRIFARMS SRL
NUTRIMAS SA
LABORATORIOS OVER SRL
AGROCERES PIC
PRODUCTOS AGROGANADEROS SRL
PROMIX
PHYTOBIOTICS
PROTEINUM
PROVIMI SA
PROYECTOS AGROINDUSTRIALES SA
PROTEINUM
SHAM ROCK
SOLUCIONES HIDROTERMICAS
TEKNAL SA
TERMOPLAST SRL
TEXTIL CALCHAQUI
TOPIGS ARGENTINA SRL
TRATECOSA SA
VETANCO SA
VETIFARMA SA
ZOETIS SRL

Entidades que auspician este evento

Ministerio de Agricultura y Ganadería de la Provincia de Córdoba

Ministerio de Ciencia y Tecnología de la Provincia de Córdoba

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria

Universidad Nacional de Río Cuarto

Comisión Organizadora

Presidentes Honorarios:

Alicia CARRANZA
Arnaldo AMBROGI
Carlos OLALDE
Bibiana PELLIZA
Héctor SCHELL
Juan José BUSSO
Marcelo MIGUEZ
Mercedes VAZQUEZ

Presidente: Gabriel DI COLA

Vicepresidente: Julián PARADA

Secretaría General: Bibiana PELLIZA

Abel ESTANGUET
Roberto AMBROGI
Nicolás MOISO

Secretaría de Organización: Lucas MILANESIO

Oswaldo BIANCO
Valeria GUTIERREZ

Secretaría Científica Académica: Pablo TAMIOZZO

Secretaría Económica: Alicia CARRANZA

Jornadas de Actualización Porcina: Jorge BRUNORI

Leonardo SUAREZ

PRÓLOGO

En 1982, docentes de la Universidad Nacional de Río Cuarto nos propusimos crear un congreso académico, científico y técnico con el objetivo de dar respuesta a las demandas crecientes del sector de la producción porcina nacional, formando recursos humanos que participen activamente en el desarrollo productivo de nuestro país y la región. Desde entonces, hemos logrado la federalización de estos eventos, llegando a distintos puntos del país que requieren de un mayor aporte tecnológico para hacer de esta producción un recurso económico sustentable en cada región.

Cada edición es organizada con colaboración de otras instituciones académicas más el auspicio del gobierno Provincial y Nacional. En el Congreso, contamos con numerosas conferencias técnico-científicas sobre economía, medio ambiente, reproducción, sanidad, instalaciones y manejo, presentadas por destacados investigadores y técnicos del país y de las principales universidades del mundo. La difusión de los avances logrados por investigadores de nuestro país también ocupa un lugar preferencial en nuestro cronograma, con presentaciones orales y escritas. Como siempre, contaremos con un gran salón con exposición comercial de las empresas que construyen el camino de la alta producción porcina, que ofrecerán sus productos, asesoramiento técnico y los reconocidos *workshops* donde especialistas abordan temas de interés profesional. La organización tiene previsto, garantizar las mejores ofertas hoteleras, de traslado, así como recorridos turísticos para acompañantes, asegurando la comodidad y una buena experiencia para nuestros participantes.

Gabriel Di Cola
Presidente

Julián Parada
Vicepresidente

INDICE GENERAL

Conferencias

Microbiota respiratoria: Papel en la prevención de colonizadores del tracto respiratorio superior <i>Virginia Aragón</i>	17
Asociativismo: 25 años de experiencia de Pormag <i>Larry Bartoloni</i>	20
Principales problemas sanitarios en las modernas granjas tecnificadas: Prevención, clínica, diagnóstico y estrategias de control <i>Javier Capuccio- Alicia Carranza- Javier Sarradell</i>	23
Impacto de decisiones productivas y comerciales en el negocio porcino <i>Rubén Suarez</i>	34
Factores predisponentes para la presentación de enfermedades infecciosas emergentes del cerdo <i>Carlos Perfumo</i>	43
Smart Systems in Pig Production <i>Tom Stein</i>	59
Ventilation strategies for saving energy <i>Brett Ramirez</i>	72
Leitoas com baixo ganho de peso diário na seleção tem comprometimento reprodutivo subsequente? <i>Fernando Bortolozzo</i>	81
Tips for easy interpretation of pig production data: Sow Farms <i>Tom Stein</i>	96
Genómica porcina y calidad de carne <i>Juan Steibel</i>	108
Evaluación de la respuesta del cultivo de maíz a la aplicación de digerido en establecimiento de producción porcina. <i>Nicolás Sosa- Diego Mathier- Marcos Bragachini</i>	114
Cooling science and technology for pigs <i>Brett Ramirez</i>	122
Genética del comportamiento agresivo en cerdos <i>Juan Steibel</i>	135
Evaluación de las medidas de bioseguridad en granjas porcinas de la Argentina <i>Laura Alarcón</i>	140
Generación de bioenergía en el sector agropecuario <i>Diego Mathier - Marcos Bragachini – Nicolás Sosa</i>	154
Actualización sobre el virus de PRRS: Aproximación diagnóstica y alternativas para su monitoreo <i>Pablo Piñeyro</i>	162
Gestión RR.HH. en granjas porcinas <i>Iñigo Landeta</i>	173
Bienestar animal en producción porcina con énfasis en frigorífico <i>Leandro Langman</i>	175
Avances en el diagnóstico y control de la enfermedad de Glässer <i>Virginia Aragón</i>	178
Diversidad genética de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> : Lo que nos dicen los últimos hallazgos <i>Pablo Tamiozzo</i>	181
Efectos biológicos de las micotoxinas: Lesiones patológicas y signología clínica <i>Carlos Alberto da Rocha Rosa</i>	184
Importancia y uso del monitoreo clínico en la salud de la pira <i>Abel Estanguet et al.</i>	193
Panorama nacional e internacional de Agronegocios <i>Fernando Vilella</i>	196

Trabajos Científicos

Área Salud Porcina

<i>S</i> ₁	Estudio retrospectivo de la casuística del servicio de diagnóstico e investigación de las enfermedades de los cerdos, DIAPORC UNLP	209
<i>S</i> ₂	Determinación de causa de muerte en una granja libre de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	210
<i>S</i> ₃	Aislamiento de una variante monofásica de <i>Salmonella typhimurium</i> (4,12:I:-), en cerdos con y sin diarrea	211
<i>S</i> ₄	Infección por <i>Clostridium perfringens</i> Tipo C en cerdos de cría extensiva	212
<i>S</i> ₅	<i>Salmonella</i> en cerdos: serovariedades y aspectos de la resistencia antimicrobiana relacionada con la salud pública en cepas aisladas en granjas y en animales faenados	213
<i>S</i> ₆	Evaluación de regiones inmunodominantes de la poliproteína de Senecavirus A	214
<i>S</i> ₇	Detección de parvovirus porcino y Circovirus Porcino Tipo 2 en momias y nacidos muertos en ausencia de falla reproductiva en una granja intensiva	215
<i>S</i> ₈	Caracterización de la respuesta inmune contra el virus de la Encefalomiелitis Hemaglutinante Porcina en cerdos de engorda-finalización	216
<i>S</i> ₉	Resultados del control de enfermedades respiratorias en matadero de 19 granjas en la argentina	217
<i>S</i> ₁₀	Dinámica de la respuesta inmune del virus de La Encefalomiелitis Hemoaglutinante en la Argentina	218
<i>S</i> ₁₁	Prevalencia de lesiones de rinitis atrófica y sus agentes etiológicos en granjas de cerdos de la Argentina	219
<i>S</i> ₁₂	Seroprevalencia del virus de la Encefalomiелitis Hemaglutinante Porcina en piaras de los Estados Unidos	220
<i>S</i> ₁₃	Seroprevalencia de Senecavirus A en granjas de producción porcina en los Estados Unidos	221
<i>S</i> ₁₄	Hallazgos socioproductivos y serológico de <i>Leptospira</i> spp. en porcinos de la agricultura familiar en 8 partidos de Buenos Aires.	222
<i>S</i> ₁₅	Evaluación de la transmisión de Senecavirus A en ratones bajo condiciones experimentales	223
<i>S</i> ₁₆	Detección de Virus De Influenza A en granjas porcinas intensivas mediante recolección simultánea de muestras de fluido oral y secreción nasal	224
<i>S</i> ₁₇	Efecto de la suplementación con probiótico sobre la consistencia de materia fecal de lechones lactantes desafiados con <i>Escherichia Coli</i> enterotoxigénica	225
<i>S</i> ₁₈	Leptospirosis Porcina: Resultados del diagnóstico serológico durante el período de lluvias e inundaciones del año 2016 en Santa Fe, Argentina	226
<i>S</i> ₁₉	Sensibilidad ante antimicrobianos de uso en cerdos y presencia de mecanismos de resistencia específicos en <i>Staphylococcus</i> Spp. aislados de epidermitis exudativa	227
<i>S</i> ₂₀	Detección de agentes infecciosos en el laboratorio de sanidad animal, EEA Marcos Juárez, INTA. 2015-2018	228
<i>S</i> ₂₁	Evaluación de una estrategia de control de la infección por el virus de la enfermedad de Aujeszky basado en la vacunación sistemática en un criadero con alta prevalencia	229
<i>S</i> ₂₂	Susceptibilidad a antimicrobianos de aislamientos de <i>Salmonella</i> provenientes de granjas porcinas de la república Argentina	230
<i>S</i> ₂₃	Penetración <i>In vivo</i> de fosfomicina cálcica en células intestinales porcinas	231
<i>S</i> ₂₄	Relevamiento de patologías respiratorias en frigorífico en cerdos de terminación en granjas de medianos y pequeños productores	232
<i>S</i> ₂₅	Relevamiento sanitario de enfermedad de Aujeszky y brucelosis porcina en la provincia de Jujuy	233

<i>S</i> ₂₆	Efecto del probiótico procreatin 7 sobre el desafío con <i>E. Coli</i> enterotoxigénica en lechones de lactancia: Hallazgos de necropsia.	234
<i>S</i> ₂₇	Dinámica de la infección por virus de Influenza A en una granja porcina intensiva naturalmente infectada mediante detección viral y estudios serológicos	235
<i>S</i> ₂₈	Efecto de los alcaloides isoquinolínicos en combinación con ácidos orgánicos sobre la respuesta al estrés y la incidencia de diarrea en cerdos post-destete	236
<i>S</i> ₂₉	Neumonía enzoótica porcina en la provincia de Mendoza	237
<i>S</i> ₃₀	Detección de <i>Ureaplasma diversum</i> en pulmones de cerdos	238
<i>S</i> ₃₁	Diversidad genética de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> en la provincia de Mendoza	239
<i>S</i> ₃₂	Dinámica de infección y persistencia de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> : un estudio longitudinal en piara afectada con neumonía enzoótica porcina	240
<i>S</i> ₃₃	Detección de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> en muestras de hisopado nasal vs hisopado laríngeo: implicancias en diagnóstico temprano	241
<i>S</i> ₃₄	Relación entre diversidad genética de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> y la vacunación de los cerdos contra la neumonía enzoótica porcina	242
<i>S</i> ₃₅	Estudio observacional de clasificación cruzada revela la relación entre lesiones pulmonares microscópicas y diversidad genética de <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	243
<i>S</i> ₃₆	Dinámica de anticuerpos anti- <i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i> en cerdas con diferente número ordinal de partos durante la gestación	244
<i>S</i> ₃₇	La prevención de los riesgos en el trabajo un reto de la sociedad	245
<i>S</i> ₃₈	Bioseguridad: La importancia de la formación del personal de la granja	246
<i>S</i> ₃₉	Factores de virulencia en cepas de <i>Brachyspira hyodysenteriae</i> obtenidas de granjas porcinas argentinas	247
<i>S</i> ₄₀	Determinación de la aplicación de medidas básicas de bioseguridad en pequeños productores porcinos del nordeste argentino	248

Área Producción Porcina

<i>P</i> ₁	Ganancia diaria de peso vivo de cerdos en terminación en sistema al aire libre y cama profunda, en diferentes estaciones del año	251
<i>P</i> ₂	Caracterización de precompostaje en sistemas de cama profundas porcinas	252
<i>P</i> ₃	Calidad del lombricompost de camas profundas porcinas	253
<i>P</i> ₄	Caracteres de la canal de cerdos alojados en primavera en sistema al aire libre y en cama profunda	254
<i>P</i> ₅	Estudio preliminar sobre los turnos de amamantamiento y concentración de inmunoglobulinas séricas en lechones al primer día de vida	255
<i>P</i> ₆	Caracterización de pequeños productores porcinos del partido de Tandil	256
<i>P</i> ₇	Análisis físico de la canal de cerdos alimentados con diferentes niveles de silaje de raíz de mandioca	257
<i>P</i> ₈	Calcio, magnesio y fósforo séricos en cerdas nulíparas gestantes en granjas del centro del litoral Argentino	258
<i>P</i> ₉	Variables hemáticas y ferremia en cerdos destetados de las provincias de Santa Fe y Entre Ríos	259
<i>P</i> ₁₀	Análisis de la red de movimientos de reproductores porcinos en la Argentina desde 2014 a 2017	260
<i>P</i> ₁₁	Evaluación del efecto de 3 detoxificantes comerciales en lechones de recría alimentados con ración contaminada con micotoxinas	261
<i>P</i> ₁₂	Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de sistemas productivos lechoneros del área de influencia de la facultad de ciencias agrarias de la UNR	262
<i>P</i> ₁₃	Alternativas de agrupamiento en lechones de bajo peso al destete sobre el desempeño productivo posterior en sistemas confinados	263
<i>P</i> ₁₄	Efecto de la uniformidad del grupo en cerdos posdestete sobre la performance productiva en sistemas confinados	264

<i>P</i> ₁₅	Influencia del tamaño de grupo sobre la performance productiva en cerdos posdestete en sistemas confinados	265
<i>P</i> ₁₆	Resultados económicos de modelos productivos porcinos de pequeña escala de Argentina enero 2016 mayo 2018	266
<i>P</i> ₁₇	Conceptualización de la cadena de valor porcina en la Argentina	267
<i>P</i> ₁₈	Distorsiones que afectan la competitividad en la cadena de valor de la carne porcina argentina. una aproximación	268
<i>P</i> ₁₉	Impacto en las condiciones físico-químicas del suelo de la producción porcina a campo	269
<i>P</i> ₂₀	Evaluación de la dinámica bacteriana en tres sistemas de compostaje de cama profunda de granjas porcinas	270
<i>P</i> ₂₁	Efluente porcino generado en la provincia de Córdoba	271
<i>P</i> ₂₂	Ocupación predial y extrapredial de productores porcinos de 7 grupos de Cambio Rural II de la provincia de Salta desde diciembre 2014 a diciembre 2017	272
<i>P</i> ₂₃	Evaluación del expeller de soja en la dieta de cerdos de engorde	273
<i>P</i> ₂₄	Efecto de la suplementación con alcaloides isoquinolínicos sobre la digestibilidad ileal aparente de aminoácidos, proteína cruda, extracto de éter hidrolizado ácido y almidón en cerdos post-destete alimentados con dietas a base de harina de maíz y soja.	274
<i>P</i> ₂₅	Estudio retrospectivo de parámetros productivos de granjas porcinas del sur de córdoba	275
<i>P</i> ₂₆	Temperatura de superficies en un sistema de cama profunda	276
<i>P</i> ₂₇	Resultados productivos de dos sistemas porcinos: confinado tradicional e intensivo a campo	277

Área Reproducción Porcina

<i>R</i> ₁	Quistes ováricos ¿Aumentan el riesgo de falla reproductiva ¿Afectan la productividad de la cerda?	281
<i>R</i> ₂	Citología endometrial y su relación con el desempeño reproductivo	282
<i>R</i> ₃	Impacto de la confección de dosis heterospérmicas sobre la conservación de semen porcino a 15°C	283
<i>R</i> ₄	Uso de un agonista de GNRH para la sincronización de celo en cerdas posdestete	284
<i>R</i> ₅	Estudio de la capacidad protectora del antioxidante natural luteína en semen porcino congelado	285
<i>R</i> ₆	Integrinas y ligandos en interfase placentaria porcina	286
<i>R</i> ₇	Modificaciones en la conducta de las reproductoras por una práctica frecuente en sistemas intensivos confinados	287
<i>R</i> ₈	Análisis del número de partos y variaciones en la conducta de las reproductoras	288
<i>R</i> ₉	Factores condicionantes de días no productivos en granjas porcinas. Evaluación del impacto productivo y económico	289
<i>R</i> ₁₀	Localización de la proteína CRIP-2 durante el desarrollo placentario en porcinos. Estudio preliminar.	290
<i>R</i> ₁₁	Identificación del factor derivado del epitelio pigmentario (PEDF) en placentas porcinas a lo largo de la gestación	291
<i>R</i> ₁₂	Comparación de técnicas de inseminación artificial cervical y pos-cervical en cerdos en la provincia del Chaco.	292
<i>R</i> ₁₃	Efecto de la incorporación de aceite de oliva virgen en la ración de machos porcinos reproductores sobre los parámetros seminales.	293
<i>R</i> ₁₄	Comparación de las técnicas de inseminación artificial cervical y poscervical en cerdas multíparas	294

CONFERENCIAS

Microbiota respiratoria: Papel en la prevención de colonizadores del tracto respiratorio superior

Virginia Aragón

IRTA, Centre de Recerca en Sanitat Animal (CReSA, IRTA-UAB), Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain

Las enfermedades bacterianas porcinas son muchas veces tratadas con antimicrobianos. Sin embargo, estos tratamientos pueden favorecer la aparición de resistencias, que en algunos casos representan un problema en salud humana. Además, estos tratamientos pueden tener un efecto perjudicial en las comunidades bacterianas propias de la microbiota de distintas zonas del cuerpo de los animales. Muchas instituciones gubernamentales están implementando programas dirigidos a la reducción de la aparición y transmisión de las resistencias a antibióticos, pero los veterinarios y granjeros no disponen de alternativas efectivas para controlar muchas enfermedades bacterianas.

Los problemas de origen respiratorio son unos de los más comunes y costosos para la industria porcina del mundo. Varias infecciones bacterianas que afectan al ganado porcino tienen su origen en el tracto respiratorio, incluyendo la enfermedad de Glässer, causada por *Haemophilus parasuis*. El desarrollo de estas enfermedades de origen respiratorio está influenciada por la virulencia de las cepas específicas del patógeno y la cantidad de bacteria transferida desde la madre a los lechones lactantes. Esto último es especialmente relevante en el caso de los colonizadores tempranos del tracto respiratorio superior, entre los que destacan *H. parasuis* y *Streptococcus suis* por su impacto en la salud de los lechones tras el destete, en la fase de transición. Ambas bacterias también tienen una característica común: la existencia de una gran heterogeneidad de cepas, incluyendo cepas virulentas y no virulentas. Además, es común que los lechones estén colonizados por más de una cepa de estas bacterias. Teniendo en cuenta ambos aspectos, sería deseable garantizar la colonización de los animales por sólo cepas de baja virulencia. La eliminación de las cepas virulentas se podría acometer mediante la vacunación dirigida frente a éstas, sin embargo esta vacunación específica muchas veces no está disponible. Por otro lado, existen muchos estudios que han demostrado el papel de la microbiota en el mantenimiento de la salud animal.

La composición de la microbiota de distintos sitios del cuerpo humano se ha estudiado en profundidad en los últimos años, demostrando que influye en el desarrollo de muchas enfermedades. Las bacterias de la microbiota tienen un papel clave en la maduración del sistema inmune, y además evitan por competición la colonización por patógenos. En los cerdos, los estudios se han centrado principalmente en la microbiota del tracto digestivo, pero más recientemente se han comenzado estudios de la microbiota de otras partes del animal, como la cavidad nasal. La cavidad nasal de los lechones es colonizada desde su nacimiento por bacterias, que provienen en su mayor parte de las madres. Así, los lechones adquieren de ellas las bacterias que los colonizan, pero también la protección inmunológica a través de la toma de calostro, creando un equilibrio entre colonización e inmunidad. Algunos de los colonizadores tempranos nasales tienen importancia clínica por ser causantes de enfermedades, como las poliserositis post-destete. Una de estas poliserositis es causada por *H. parasuis*, la llamada enfermedad de Glässer. Esta enfermedad produce pérdidas económicas significativas en los lechones de transición, pero su aparición en una granja depende de varios factores de riesgo. Algunos de estos factores se conocen bien, como el estado inmunológico de los animales o la virulencia de las cepas de *H. parasuis*, pero no todos los aspectos que influyen en la aparición de enfermedad están totalmente claros. Si bien es conocido que los anticuerpos juegan un papel en la protección frente a la enfermedad de Glässer, el papel de la colonización bacteriana ha sido poco estudiado. Al examinar la composición de la microbiota nasal de los lechones procedentes de granjas que padecían la enfermedad de Glässer frente a los de granjas libres de esta enfermedad se encontraron diferencias significativas. Las muestras de lechones provenientes de granjas con enfermedad de Glässer mostraron una mayor abundancia relativa de varios patógenos, como *Streptococcus*, *Haemophilus* y la familia *Mycoplasmataceae*. Además, un buen estado de salud se asoció a una mayor riqueza y diversidad de especies bacterianas, como se ha demostrado para otras enfermedades. Al contrario, el uso de antibióticos perinatales con el objetivo de reducir la colonización de patógenos produce una reducción en la diversidad bacteriana en la microbiota, que puede suponer una mayor susceptibilidad de los lechones a infecciones bacterianas posteriores. De hecho, los antibióticos no sólo interfieren en la colonización, sino además indirectamente en la inducción de una respuesta inmune frente a patógenos, como *H. parasuis*. Por lo

tanto, la reducción en el uso de antibióticos, y principalmente, la eliminación de la medicación masiva temprana en la vida, puede tener un impacto beneficioso en la salud de los animales al permitir la presencia de una microbiota diversa.

Un mayor uso de alternativas a los antibióticos tiene que ser promovido en la cría porcina. En este aspecto, las vacunas son una de las alternativas a tener en cuenta, ya que nos permiten la protección específica frente a patógenos. Una segunda alternativa puede ser la manipulación de la microbiota con el fin de garantizar una población diversa y equilibrada de bacterias. Esto constituye un enfoque general de la salud, a través de la mejora de la maduración del sistema inmune y la reducción de la posibilidad de colonización por patógenos. Este es un aspecto que merece la atención con el fin de ser aplicado en la lucha frente a enfermedades respiratorias. La combinación de ambas estrategias, vacunación y colonización beneficiosa, permitiría una mayor eficacia en la eliminación de patógenos.



HISTORIA

La **Asociación Pormag** se fundó en 1993, como respuesta al cierre del Mercado de Liniers en el sector porcino. En ese contexto, un grupo de empresarios lideró la iniciativa de generar en Córdoba un nuevo sistema de comercialización. A partir de la asociación libre de empresas vinculadas a la producción porcina, se organizó un sistema de comercialización conjunta, que favoreció la conformación de precios y que garantizó un estándar de calidad de la carne: el porcino magro.

En 2018 la **Asociación Pormag** cumplió 25 años de actividad ininterrumpida en el mercado nacional.

NOSOTROS

Pormag es una asociación, nacida en Córdoba y de alcance federal, que trabaja en el mercado del cerdo desde 1993.

Es un espacio con eje en la comercialización en el que convergen empresas productoras de porcinos de todo el país.

Pormag es el principal operador del mercado de cerdo en Argentina.

Pormag es el referente indiscutible de precios del cerdo vivo en el país.

VALORES INSTITUCIONALES

- ✓ Honestidad
- ✓ Cooperación
- ✓ Respeto
- ✓ Responsabilidad
- ✓ Empatía

OBJETIVOS

- ✓ Incidir positivamente en la conformación del precio real del cerdo en pie.
- ✓ Consolidar estrategias de calidad en los procesos de producción porcina de las empresas asociadas.
- ✓ Contribuir a la producción de carne de calidad magra.
- ✓ Favorecer la aplicación de medidas que resguarden los estándares sanitarios.
- ✓ Influir políticamente en decisiones que atañen al sector porcino.
- ✓ Generar relaciones interinstitucionales para el crecimiento de la cadena de valor porcina.
- ✓ Promover políticas públicas sobre el cuidado del ambiente y acompañar su cumplimiento.
- ✓ Sensibilizar acerca de los procesos de bienestar animal.
- ✓ Generar espacios colaborativos y de cooperación entre los socios.
- ✓ Respaldo institucionalmente con asesoramiento a las empresas asociadas.
- ✓ Ampliar la oferta de servicios a los socios.

PORMAG Y LA INDUSTRIA

Pormag se caracteriza por ofrecer servicios de calidad a la industria vinculada al sector.

Pormag cuenta con dos atributos que se ligan y mantienen en el tiempo, carne magra y cumplimiento en los plazos de entrega. Esto favorece el crecimiento del mercado del cerdo fresco, que es un producto cada vez más presente en góndolas y que se refleja en cambios de hábitos alimentarios en Argentina. Esto incide, también, en la elaboración de embutidos que, a su vez, garantiza un estándar de alta calidad en la provisión de carne magra. Desde **Pormag**, se provee a los máximos referentes de la industria del país; tanto para la distribución interna como para la exportación de productos.

PORMAG HACIA SUS SOCIOS

- ✓ Trato personalizado a cada uno de los asociados.
- ✓ Sistema de compras conjuntas en varios rubros.
- ✓ Capacitaciones sobre distintos temas de interés.
- ✓ Provisión de información y actualizaciones.
- ✓ Intercambio entre pares.
- ✓ Trabajo colaborativo y cooperación.

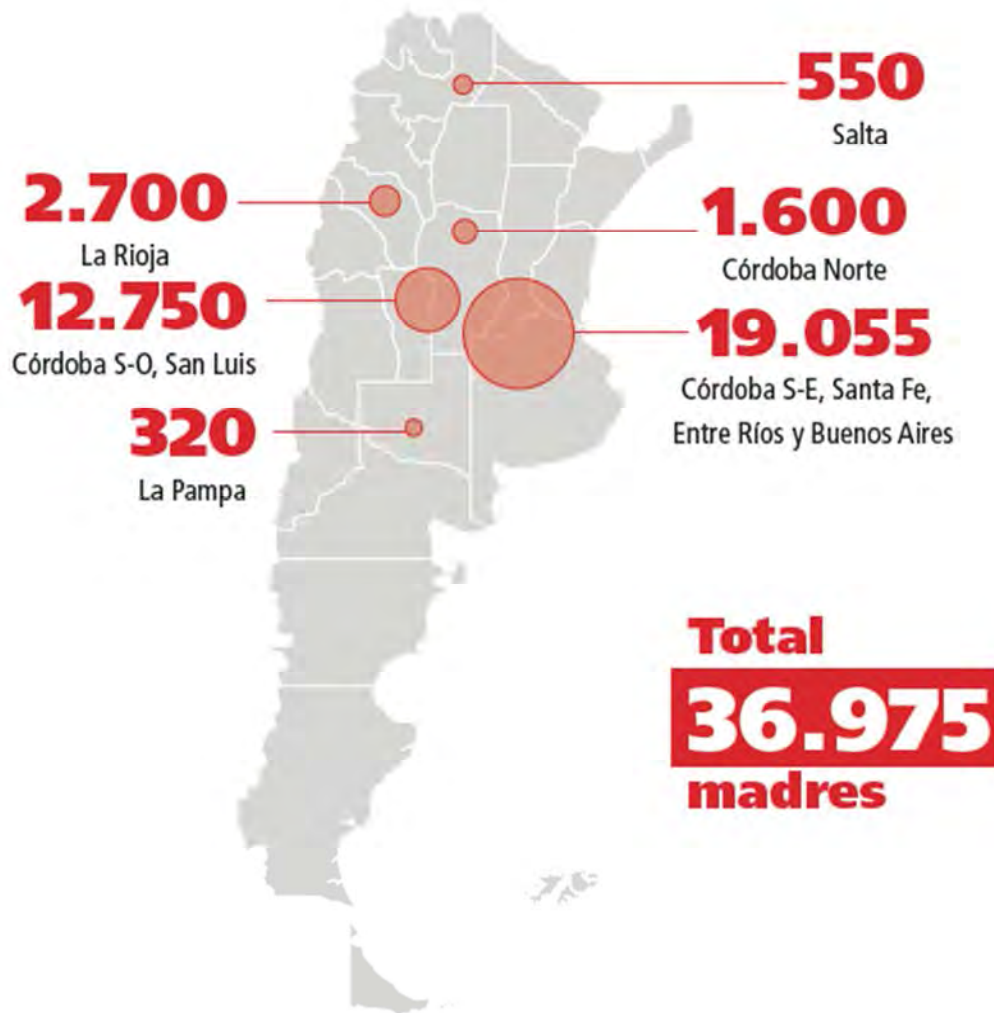
Pormag tiene como prioridad el cuidado y la atención de cada productor asociado y de sus necesidades. Se propone asesorar y acompañar a cada socio en la búsqueda de alternativas superadoras, según su propia realidad.

Para Pormag cada socio es una razón de ser.

+70 establecimientos

de producción intensiva con estándares de calidad de alto nivel.

Madres por región



Principales problemas sanitarios en las modernas granjas tecnificadas: presentación clínica, diagnóstico y estrategias de control y prevención actuales

ENFERMEDADES SISTÉMICAS EN RECRÍA

Dr Javier Cappuccio

Grupo Sanidad Animal, EEA Marcos Juarez, INTA. CONICET.
cappuccio.javier@inta.gob.ar

Los cuadros clínicos asociados a enfermedades sistémicas en recría constituyen hoy en día uno de los principales problemas sanitarios en las granjas del país. Según los registros de nuestro laboratorio el 43% de los casos remitidos para diagnóstico en los últimos 3 años pertenecen a la categoría recría y, de ellos, más del 40% se asociaron a cuadros sistémicos. En la gran mayoría de los casos se sospecha de la participación de *Streptococcus suis* y *Haemophilus parasuis*. Sin embargo, no podemos dejar de considerar otros agentes infecciosos. Al momento de encontrarnos con los cuadros sistémicos deberíamos preguntarnos:

- 1) ¿Son los únicos agentes a considerar como los diagnósticos diferenciales?
- 2) ¿Hay otros agentes involucrados o asociados a los cuadros sistémicos en recría?
- 3) ¿Son patógenos primarios o secundarios los agentes involucrados a cuadros sistémicos?

Las respuestas a estas preguntas saldrán del análisis integral del cuadro, de las posibilidades de diagnóstico con las que contamos y eso repercutirá en las estrategias de control a utilizar.

Presentación clínica

Es muy variable, la mayoría de las granjas reportan dos patrones de cuadros: a) muerte súbita, que generalmente se observa en los animales de mejor condición corporal del lote. b) muerte de animales con retraso evidente en el crecimiento.

La observación detallada de los animales afectados muestra: disnea, aumento de tamaño de articulaciones, abdomen distendido por presencia de líquido o adherencias intestinales con

distención del intestino. En los estadios agudos hay fiebre, sin embargo la presencia de este signo clínico no es de evaluación frecuente en nuestro país.

En relación a la edad de afectación, la bibliografía cita que son mas frecuentes entre las 4 y 8 semanas de vida. En nuestra experiencia es muy variable. En la tabla 1 se presenta el resumen de las causas de muerte y rango de edad más frecuente en la que se presentan cada una en la etapa de recría de cuatro granjas intensivas del país. Se remarca que las causas presentadas son las utilizadas en los registros de dichas granjas.

Tabla 1: principales causas de muerte y edad de mayor presentación en la etapa de recría en cuatro granjas intensivas.

Granja 1		Granja 2		Granja 3		Granja 4	
Causa	% (edad)	Causa	% (edad)	Causa	% (edad)	Causa	% (edad)
Poliserositis	47 (50-63)	Inanición	17 (26-37)	Meningitis	38 (50-70)	Respiratorias	40 (50-70)
Atrasado	15 (36-42)	Neumonía	16 (45-60)	Neumonía	22 (50-63)	Poliserositis	26 (50-70)
Neumonía	13 (50-63)	Poliserositis	14 (56-60)	Eliminado	15 (43-70)	Inanición	22 (<35)

Como se puede observar en los 4 casos ejemplo, los diagnósticos de enfermedades sistémicas como causa de muerte se incrementan luego de los 50 días de vida y guarda relación estrecha con la presentación de los cuadros respiratorios (neumonía).

Actualización del diagnóstico

Debemos recordar que el proceso diagnóstico involucra varios pasos y no debemos basarnos solamente en la detección del agente. Dicho proceso comienza con una anamnesis detallada en la cual nos interesa saber, entre otras cosas, evolución de cuadro, diagnósticos previos, edad de presentación, relación con vacunación, cambios en el plan sanitario, etc. Posteriormente debemos realizar la necropsia para evaluar lesiones y tomar de muestras para estudios complementarios:

En relación a este tema debemos tener en cuenta:

- 1) Considerar si los animales fueron tratados o no con antibióticos, estamos sospechando, en su mayoría, de agentes bacterianos, por lo cual el animal ideal es aquel no medicado.
- 2) Lesiones agudas vs lesiones crónicas, la presencia de lesiones crónicas (con adherencias firmes) reduce la posibilidad de aislar los agentes de interés.

- 3) En cuadros nerviosos es frecuente que no se observen lesiones, de ahí la importancia de sacrificar animales con los signos característicos.
- 4) Considerar la posibilidad de realización de estudios de biología molecular (PCR).
- 5) Muestras más indicadas: en cuadros de poliserositis se sugiere líquidos (pleural, pericárdico, peritoneal, articular). En presencia de signos nerviosos: encéfalo. Recordar que la detección de *Streptococcus suis* o *Haemophilus parasuis*, en ausencia de lesiones, en pulmón tiene valor diagnóstico limitado. Las muestras deben mantenerse a 4°C y enviarse lo más rápido posible al laboratorio, ideal que llegue en 24 h.
- 6) Otros estudios complementarios: no basarnos solo en la bacteriología, buscar agentes desencadenantes (influenza, PCV-2), es de suma utilidad enviar muestras para histopatología, PCR (considerar otros agentes etiológicos: *M. hyorhinis*, *M. hyosynoviae*, *E. coli*, etc). La histopatología es de gran ayuda para detectar lesiones asociadas a otros agentes.
- 7) En función de los resultados obtenidos montar la estrategia de control a corto y largo plazo

Estrategias de control

Lo mejor es realizar un enfoque integral del problema, considerar, como se dijo previamente, que muchos de los agentes involucrados en los cuadros sistémicos en recría son considerados habitantes normales por lo tanto hay un factor (infeccioso o no infeccioso que puede actuar como desencadenante del problema). Si identificados y controlamos ese factor X desencadenante lograremos reducir la expresión clínica de estos agentes.

- Ambiente: es fundamental garantizar las condiciones ambientales óptimas de producción. Temperaturas bajas, fallas en la ventilación, mayor densidad animal, son factores predisponentes o perpetuantes de estos cuadros.

- Inmunidad: en el mercado nacional hay disponibles tanto vacunas comerciales como autovacunas para algunos de los agentes involucrados en estos casos. Previo a su aplicación debemos considerar: si hay inmunidad con la/s cepa/s presentes en mi establecimiento (en el caso de las vacunas comerciales), el nivel de respuesta que genera (en el caso de la autovacuna). Momento de su aplicación (madres parto-línea de producción, ambas) esto

dependerá del momento de contacto/desafío de los animales con los agentes. Tiempo para montar una respuesta, cantidad de dosis necesarias.

- Antibioticoterapia: no debemos considerarla ni la única ni la mejor opción para el control de los agentes en estudio. Tanto a nivel mundial como regional o local se reportan incrementos en la resistencia o multiresistencia a los antibióticos de uso frecuente en producción porcina. En la tabla 2 se presenta un resumen de los resultados de resistencia para *S. suis* y *H. parasuis* detectados en nuestro laboratorio en los últimos años

Tabla 2: Porcentaje de aislamientos resistentes a cada uno de los antibióticos analizados durante el período 2015-2018

<i>Haemophilus parasuis</i>		<i>Streptococcus suis</i>	
Antibiótico	% resistencia	Antibiótico	% resistencia
Oxitetraciclina	93	Oxitetraciclina	100
Gentamicina	43	Tilmicosina	72
Enrofloxacina	40	Gentamicina	71
Penicilina	36	Florfenicol	60
Norfloxacina	35	TMS	50
Tilmicosina	22	Enrofloxacina	17
Amoxicilina	21		

Conclusiones

Las enfermedades sistémicas son un problema frecuente y recurrente en las granjas nacionales. Debemos implementar planes de prevención y control integrales para evitar su manifestación clínica. La interacción con otros agentes infecciosos puede generar persistencia de los cuadros o mayor severidad de los mismos. El sólo uso de antibióticos y más si es de manera empírica no evitará la recurrencia de los cuadros sistémicos.

DIARREAS EN DESARROLLO-TERMINACIÓN

MV MSc Alicia Carranza

Grupo Salud Porcina. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Los problemas digestivos se presentan frecuentemente en las granjas porcinas de nuestro país. La diarrea es el principal signo clínico y se puede presentar en cualquiera de las etapas productivas. Aunque también hay algunos agentes que producen cuadros subclínicos, de difícil observación y cuyas pérdidas son menos perceptibles. En un trabajo realizado por nuestro grupo en el año 2009, se demostró que sólo un 33% de los profesionales o encargados de granjas reconocían que tenían problemas de diarrea en sus animales de desarrollo-terminación, mientras que las observaciones realizadas durante la investigación determinaron que el 82% de esas granjas presentaban problemas de diarrea., las que fueron asociadas a la presencia de *Brachyspira* spp., *Lawsonia intracellularis* (*L. intracellularis*) y/o *Salmonella* spp.

Teniendo en cuenta estas situaciones desarrollamos un protocolo y software para el diagnóstico clínico epidemiológico que permite determinar los momentos de presentación de la diarrea. Mediante el análisis de los datos obtenidos en un monitoreo clínico realizado a través de una aplicación en un dispositivo móvil, se establecen los momentos oportunos (previo, durante y posdiarrea) para el muestreo de materia fecal que permita determinar la etiología. El protocolo para realizar la clinimetría digestiva en cerdos en crecimiento y terminación comienza con un estímulo de los animales, luego se registra la caracterización de consistencia y color de la materia fecal, observación de animales con periné manchado y la presencia de diarrea en piso. Todas estas variables permiten obtener datos en las distintas semanas evaluadas y obtener un perfil clínico de la diarrea.

En un trabajo realizado, hacia finales del año 2017, sobre 3 granjas comerciales, de entre 200 y 1000 madres, se aplicó el protocolo estandarizado para clinimetría digestiva. En cada granja se trabajó en distintas semanas de edad, en sitio II en semanas contiguas (4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 semanas de vida) y en el sitio III, en semana de por medio (12, 14, 16, 18, 20 y 22 semanas de vida). Una vez obtenida la dinámica, se definió la semana que mostró un “pico” (mayor proporción de animales con diarrea), y se tomaron muestras de materia fecal

en animales de esa semana, y a su vez en las semanas inmediatas anteriores (-1 y -2) y en las inmediatas próximas (+1 y +2). En cada muestreo de las semanas mencionadas, se tomó materia fecal de 20 cerdos por edad que presentaban diarrea, las cuales fueron procesadas para el diagnóstico etiológico mediante la implementación de técnicas ya probadas (Tabla 1).

Tabla 1: Proporción de muestras positivas a las distintas etiologías y N° de pooles positivos en relación con el total de pooles en tres granjas.

Granja	1	2	3
<i>L. intracellularis</i>	75% (15/20)	45% (9/20)	30% (6/20)
<i>Brachyspira spp</i>	90% (18/20)	80% (16/20)	70% (14/20)
<i>Salmonella</i>	0% (0/20)	0% (0/20)	0% (0/20)
Coprología	0% (0/20)	0% (0/20)	0% (0/20)

La detección en materia fecal de los distintos agentes etiológicos se realizó a través de bacteriología en aerobiosis y anaerobiosis con antibióticos, de acuerdo con el agente bacteriano. A su vez la realización de PCR multiplex para *Salmonella* y *Brachyspira* confirmó los resultados de los cultivos. Para la detección de *L. intracellularis* se realizó PCR. Para coprología se realizó la técnica de Teuscher y Kinyoun.

La presencia de *Brachyspira spp* en las tres granjas y con alta prevalencia confirma lo encontrado ya lo anteriormente sobre 53 granjas, donde el 76% presentaba alguna especie de *Brachyspira*. Sin embargo, la presencia de las especies patógenas *B. pilosicoli* y *B. hyodysenteriae* se presentan en baja prevalencia. Teniendo en cuenta que ya se considera que la disentería porcina es producida por tres especies de *Brachyspira* fuertemente hemolíticas (*B. hyodysenteriae*, *B. suanatina* y *B. hamptonii*) la bacteriología es importante para demostrar esta característica.

Aunque *Salmonella spp* no se encontró en estas granjas, en un estudio anterior determinamos sobre 7 provincias de la zona central del país, que el 42% de las granjas tenían la bacteria y que alrededor del 5% de los cerdos excretaba activamente la bacteria en las heces. Se pudieron identificar 12 serovariedades, entre las que *S. Typhimurium* y *S. Derby* fueron las más frecuentemente aisladas.

El control de estos agentes se realiza fundamentalmente con antibióticos, salvo *Salmonella* que se puede realizar un antibiograma sin inconvenientes, en el caso de

Brachyspira spp y *L. intracellularis* es complejo y es necesario estar informados de los nuevos productos que surgen.

Es muy común encontrar salmonellas resistentes a los antibióticos de uso frecuente en la granja. Según la casuística y algunos estudios de prevalencia que realizamos en estos últimos años, hemos aislado cepas resistentes a antimicrobianos como amoxicilina, florfenicol, fosfomicina, tiamulina, entre otros. Esta resistencia casi siempre está vinculada a un uso irracional de antibióticos en la granja, como ser dosis más bajas que lo recomendado, administración en el alimento por largos periodos de tiempo, medicación “por las dudas” o “para prevenir”, combinación desafortunada de drogas, que son algunas de las prácticas de manejo sanitario que, desgraciadamente, se utilizan en forma rutinaria en nuestras granjas

Para *L. intracellularis* y *Brachyspira* spp los antibióticos recomendados son lincomicina, tiamulina, tilosina, ya sea en el alimento, parenteral o en el agua de bebida.

La única vacuna disponible comercialmente es contra *L. intracellularis*, cuya característica de ser una vacuna viva implica tener en cuenta que no se deben suministrar antibióticos antes y durante la administración de la vacuna. Esta vacuna se suministra en el agua por lo tanto se debe realizar un cálculo correcto de consumo de agua de acuerdo con la edad y peso de los animales.

Tener en cuenta que la higiene en las instalaciones tiene un papel fundamental en la persistencia de estos agentes en la granja, por lo tanto, la aplicación de protocolos de limpieza y desinfección son fundamentales para disminuir su impacto, entre otras medidas de bioseguridad que se deben realizar.

ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN DESARROLLO- TERMINACIÓN

Sarradell J¹; Anthony L¹; Biscia M^{1,2}

1-Cátedras de Patología General y Especial, FCV-UNR, Ov. Lagos y Ruta 33, (2170) Casilda, Santa Fe. 2- CONICET, Godoy Cruz 2290 (1425) CABA, Argentina.

Las enfermedades respiratorias del porcino en las etapas de desarrollo-terminación han sido agrupadas en su mayoría dentro del denominado Complejo Respiratorio Porcino (CRP) dada su etiología multifactorial.

Históricamente, la mayor relevancia etiológica primaria del CRP ha sido bacteriana. Sin embargo, los agentes víricos han ganado protagonismo en el último tiempo en relación a la creciente frecuencia de identificación de virus asociados a procesos respiratorios.

Mycoplasma hyopneumoniae (Mhyo) aún es el agente etiológico primario más importante y en la medida que logramos menores niveles infección por esta bacteria, los otros agentes etiológicos, primarios también, presentan menor nivel de impacto clínico y subclínico. Cuando se hablaba de Mhyo, usualmente era relacionada con la “Neumonía enzoótica porcina”, que se refiere a la infección por Mhyo y *Pasteurella multocida* especialmente. Sin embargo, este concepto ha cambiado paulatinamente y cada vez más es reemplazado por CRP.

Se considera que el CRP es producido por agentes primarios (Mhyo, Circovirus porcino tipo 2, virus de Influenza A, Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino, virus de la Enfermedad de Aujeszky) y secundarios (*Pasteurella multocida*, *Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Streptococcus suis*, *Haemophilus parasuis*, *Actinobacillus suis*, entre otros). Una excepción a esta clasificación puede estar representada por la Pleuroneumonía porcina causada por *Actinobacillus pleuropneumoniae* (App). Cuando se produce infección por los serotipos de alta patogenicidad, App puede presentarse y producir enfermedad unicausal. Por otro lado, si bien *Haemophilus parasuis* o *Actinobacillus suis* podrían haber causado enfermedad en forma solitaria en ciertas granjas de mayor salud, resta corroborar la posible presencia de infecciones víricas asociadas.

En cuanto a los agentes víricos del CRP, en Argentina hasta la década del '90, cuando se presentaba incremento de problemas respiratorios en granjas con circulación viral en la fase de engorde, solo teníamos en cuenta al virus de la enfermedad de Aujeszky. Hacia finales de los '90, con la emergencia de las Circovirosis porcinas asociadas a la infección por Circovirus porcino Tipo 2 (PCV2) a nivel mundial y su diagnóstico en nuestro país en 2001, comenzamos a considerar que los procesos de enfermedad respiratoria también podían estar asociados a este agente. A su vez, a partir del 2009 con la emergencia del virus de Influenza A H1N1 pandémico debimos sumar otro agente etiológico al CRP. El virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (SRRP), si bien no está presente hasta el momento en Argentina, en otros países ocupa un lugar muy importante a la hora del análisis de situaciones sanitarias en desarrollo-terminación.

Cuando hablamos de granjas tecnificadas nos podemos referir a tres tipos:

1. Granjas de salud fundacional elevada derivada de un origen genético único (negativas a Mhyo y App). Usualmente con elevada bioseguridad.
2. Granjas con origen genético único o no, de elevada salud fundacional pero positivas a Mhyo y/o App. Usualmente con buena bioseguridad;
3. Granjas con origen multigenético, con una salud fundacional muchas veces poco conocida, positivas a Mhyo, con presencia de serotipos de App de mayor patogenicidad y, usualmente con mala bioseguridad. Afortunadamente, dentro de este grupo son escasas las granjas positivas al virus de Enfermedad de Aujeszky.

A la hora de describir la presentación clínica a nivel poblacional de las enfermedades respiratorias en las granjas tecnificadas de nuestro país, hemos visto una notable relación con el tipo de granja descrito anteriormente. A nivel individual, la clínica se suele caracterizar por tos y/o mortalidad asociada y es un excelente dato para relevar a la hora de valoraciones iniciales o rutinarias de salud. Si bien la ganancia diaria de peso de la fase, junto a la conversión alimenticia puede ser indicador de salud, muchos otros factores intervienen modificando estos parámetros.

El diagnóstico de enfermedades respiratorias en los últimos años ha mejorado notablemente asociado a la disponibilidad de nuevas herramientas. A la anatomía patológica y la bacteriología se les han sumado la serología y las técnicas de biología molecular. Idealmente, el abordaje diagnóstico de las enfermedades respiratorias y su

control en las granjas porcinas debería estar basado en protocolos sistemáticos de monitoreo clínico, anatomopatológico (necropsias e inspección de pulmones en planta de faena), bacteriológico, serológico y mediante biología molecular. La detección de agentes mediante PCR puede lograrse a partir de fluidos de secreción nasal, traqueal y/o bronquial recolectados mediante hisopados o a partir de los fluidos orales. Estos últimos pueden resultar un método adecuado como herramienta de monitoreo poblacional para la identificación de determinados agentes, por su menor costo y ventajas en cuanto a bienestar animal.

Sólo sobre la base de un correcto diagnóstico, obtenido a partir de información completa de la granja (historia, acceso a muestreo individual y poblacional) y un abordaje sistemático (acceso a series temporales de información sanitaria y productiva), podremos establecer medidas de contingencia para solucionar una coyuntura clínica mediante intervenciones e intentar establecer medidas de largo plazo para la corrección de factores que pudieran estar favoreciendo la presentación o la gravedad de la enfermedad respiratoria.

Actualmente el mejor conocimiento de la epidemiología de la infección por Mhyo y el creciente número de granjas tecnificadas que presentan facilidades en cuanto a su flujo productivo, nos permiten plantear estrategias a largo plazo tendientes a lograr lechones negativos a este agente al destete. Si a este logro lo complementamos con un flujo productivo que permita segregar hacia sitios libres de enfermedad con bajo riesgo de infección lateral, podremos acceder al éxito en cuanto a su control a largo plazo.

El correcto uso de vacunas ha sido una excelente herramienta para el control de las Circovirus porcinas. Sin embargo, en los últimos años las vacunas para el control de Mhyo y App han resultado relativamente insuficientes para mitigar cuadros clínicos severos. El uso de antibióticos ha sido necesario de forma sistemática (en forma de pulsos o continua), especialmente en la fase crítica posterior a las 16 semanas. Esta edad plantea varios desafíos. Por un lado en cuanto a seguridad alimentaria, con la necesidad del correcto cumplimiento de los períodos de retirada para evitar residuos en carne y, por el otro, lograr éxito en cuanto al control de la enfermedad clínica y alcanzar la mayor expresión del potencial genético en cuanto a lo productivo. Finalmente, deberemos ser

conscientes de que cada vez más se exigirá producir con menor uso de antibióticos y por lo tanto, deberemos restringir su uso sistemático.

En conclusión, será cada vez más importante que pensemos y logremos convencer sobre la importancia de la salud fundacional de las granjas, su bioseguridad y un flujo de producción que permita segregar lechones a sitios libres de enfermedad o con bajo riesgo de adquirir infecciones laterales mediante una muy buena bioseguridad interna y flujo de todo adentro / todo afuera. Finalmente, en determinadas situaciones sanitarias graves y económicas desfavorables, deberemos considerar el vacío sanitario de la granja para un nuevo comienzo que haga a ese criadero más viable de acuerdo con las demandas de bajo uso de antibióticos. En otros países o regiones, la integración como modelo productivo ha permitido solucionar los problemas de flujo productivo que son difíciles de cumplir en granjas pequeñas en un solo sitio de producción con naves de engorde en flujo continuo y mezcla de edades.

IMPACTO DE DECISIONES PRODUCTIVAS Y COMERCIALES EN EL NEGOCIO PORCINO

Ing. Agr Ruben Suárez

Profesor del Departamento de Economía Agraria. Facultad de Agronomía y Veterinaria.
Universidad Nacional de Río Cuarto.
Coordinador del Centro de Información de Actividades Porcinas. info@ciap.org.ar o
Tel. 0358-4676514

La mayoría de los productores que sostienen emprendimientos porcinos en Argentina pretenden hacerlo de manera eficaz y eficiente. Se ocupan personalmente de las múltiples tareas que les demandan los procesos productivos, comerciales y financieros, pero dedican escaso tiempo a la labor de gestión económica. No llevan registros, desconocen valores de indicadores de manejos de servicios, partos, destetes, conversión alimentaria, producción y comercialización; no determinan correctamente sus costos, ganancias o pérdidas; y tampoco reconocen adecuadamente los impactos económicos de modificar o no sus decisiones frente a contextos económicos cambiantes.

Es conocida por casi todos los agentes vinculados a la producción porcina del país la variabilidad permanente en los precios de venta de los productos y de los alimentos, principal componente del costo. Condiciones que hacen dudar a los productores sobre tomar decisiones de invertir en mejorar la actividad, sobre todo en periodos de bajas relaciones precio producto/insumo. A efecto de ilustrar sobre la variabilidad de precios se muestra en el Gráfico N° 1 la evolución mensual de la relación precio capón-maíz según datos del Ministerio de Agroindustria de la Nación de enero 2012 a junio de 2018; y en el Gráfico N° 2 frecuencias de ocurrencia con valores que se distribuyen entre un máximo de 16,43 y un mínimo de 5,58, con un valor promedio de 10,48.

Gráfico N° 1. Relaciones de precio capón maíz mensual de enero 2012 a junio 2018

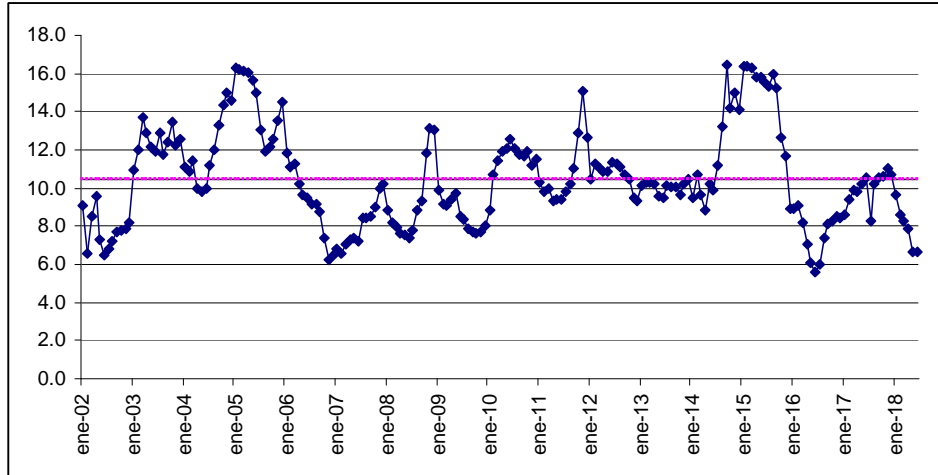
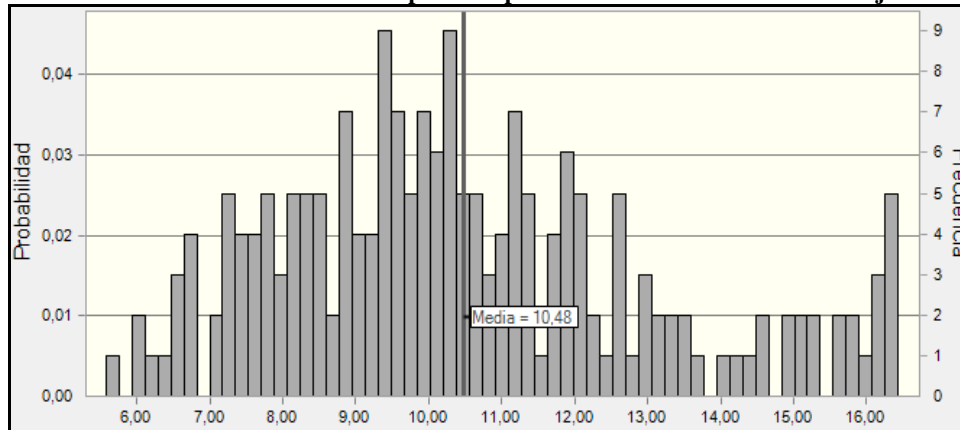


Gráfico N° 2. Frecuencia de relaciones precio capón maíz mensual de enero 2012 a junio 2018



Tratando de disminuir riesgo de pérdidas económicas por variaciones en la relación de precios producto-insumo, por inadecuada información, con frecuencia los productores toman decisiones que no optimizan los recursos disponibles y es significativo lo que pierden en sus negocios. Para revertir esta problemática es de fundamental importancia mejorar la gestión económica, el asesoramiento y los sistemas de información de apoyo a los procesos de toma de decisiones.

Los propietarios de emprendimientos porcinos deciden de manera permanente sobre el uso de recursos disponibles en organizaciones productivas y comerciales, orientando siempre sus acciones hacia determinados objetivos. Las decisiones se les dificultan cuando los recursos se presentan en condiciones de escasez, con posibilidad de usos alternativos y persiguen objetivos diferentes entre ellos.

Una recomendación para disminuir la conflictividad de las decisiones es acordar la

comprensión de la actividad productiva porcina como negocio o empresa; es decir como una unidad administrativa donde se invierten capitales para lograr beneficio económico que permita procesos de capitalización, con la mayor rentabilidad y el menor riesgo de pérdidas posible. Cuando se indaga a los propietarios si piensan que su sistema productivo es un negocio o empresa, en general responden afirmativamente y consideran la pregunta obvia. Pero cuando se les pregunta cómo definirían qué es una empresa, se les dificulta dar una respuesta y pocos lo hacen correctamente.

Afirman en general buscar como objetivo un beneficio económico para su negocio, pero son pocos los que saben que este resultado se determina como diferencia entre valores económicos de lo que se produce y consume en bienes y servicios en un período de tiempo dado. La mayoría asocia el beneficio económico a un saldo financiero medido como la diferencia entre ingresos y erogaciones monetarias.

Relacionan capitalización a tener más bienes tangibles o menos deudas en el tiempo y no a la variación de su patrimonio medida como diferencia entre activos y pasivos en dos momentos dados. Pocos relacionan que para que un negocio pueda incrementar su patrimonio por sí mismo debe generar un beneficio económico positivo y la exigencia de retiro de capitales por parte de sus propietarios debe ser inferior a la ganancia generada. Muchas veces no comprenden la rentabilidad como una medida de eficiencia que relaciona el beneficio económico generado en un periodo de tiempo respecto a los capitales invertidos; y tampoco conocen cómo analizar el riesgo económico.

Una forma de calcular el beneficio económico de una actividad agropecuaria es determinar la cantidad de unidades de producto que genere multiplicada por el diferencial entre el precio del producto y el costo unitario, el que se obtiene de dividir el costo total en las unidades producidas. Y el costo total calculado como la suma del valor económico de bienes y servicios que se consuman totalmente en un proceso productivo (gastos); la pérdida económica de bienes y servicios que se utilicen en más de un proceso (amortizaciones); descontando el valor económico de subproductos que genere la actividad.

Siguiendo este procedimiento se podría calcular el beneficio económico anual de actividades porcinas que producen y venden capones en sistemas de ciclo completo, determinando kilogramos de capones vendidos en un año, multiplicándolo por el diferencial entre el precio de venta y el costo de producción de cada kilogramo de capón vendido. Calcular la producción de kilogramos de capones a partir del número de cerdas madres, la cantidad anual de los capones vendidos por madre y el peso de venta.

Y el costo total de la actividad, sumando los gastos y las amortizaciones ocasionados en el proceso productivo, comercial y financiero (fijos y variables por cantidad de madres, lechones, capón vendido, pesos y precios de venta) y deduciendo valores de subproductos como los animales de descarte.

En la Tabla N° 1, en la columna A, se muestran el beneficio económico y el costo de producción, estimados a valor moneda peso del mes de julio 2018, de una actividad porcina de baja eficiencia productiva realizada con 40 cerdas madres, que vende en promedio por año 16 capones de 100 kilogramos por madre. Tiene costos fijos anuales en gastos de administración, mano de obra, impuestos y mantenimiento de \$300.000; y en amortización por pérdida de valor de mejoras, maquinas, herramientas y padrillos de \$100.000. Gastos variables por madre en alimentación, sanidad, manejo reproductivo de \$7.307; y en alimentación y sanidad por kilogramos de capón vendido de \$19,16. Genera como subproducto un 20% de madres descartadas, con un peso de 250 kilogramos, vendidas a un 40 % del precio del capón. Y un precio de venta del kilogramo de capón de \$42, estimado para la relación precios promedio capón/maíz mensual de los últimos 15 años de 10,48 y un precio del kilogramo de maíz de \$0,40 tomado en el gasto de alimentos. Para esta actividad I, según los datos dados, vendiendo 67.200 kilogramos de capones por año, obtendría un beneficio económico anual promedio de \$810.425, con un el costo de producción por kilogramo de capón vendido de \$29,94. Y sería una actividad viable económicamente si la necesidad de retiro de capitales por parte de sus propietarios es inferior al beneficio económico.

También en la Tabla N° 1, en las columnas A a G, se muestra la variación en el beneficio económico respecto al resultado original considerando una modificación de un 10 % en el valor de cada dato de la actividad I. En estos resultados se puede apreciar como variables de mayor incidencia en el beneficio económico las relacionadas a precios de ventas, capones vendidos, peso de venta, conversión alimentaria, valor de los alimentos y cantidad de madres; y como variables de menor incidencia los costos fijos anuales, independiente de la cantidad de madres y kilogramos vendidos, tales como gastos de administración, mano de obra, impuestos y amortización por pérdida de valor de mejoras, maquinas, herramientas y padrillos y los gastos variables por madre tales como alimentación, sanidad y manejo reproductivo.

El comportamiento de beneficios económicos de actividades porcinas como la de éste ejemplo muestran la importancia de que en los procesos de toma de decisiones se busque mayor eficacia y eficiencia en las ventas de productos y compras de insumos, la

productividad en kilogramos de carne por madre en existencia y la conversión alimentaria por kilogramo producido para mejorar como negocio.

Determinando el beneficio económico y aplicando esta técnica de sensibilidad es posible identificar la viabilidad económica de actividades porcinas y el impacto de variables intervinientes en sus particulares procesos productivos, comerciales y financieros. Y a partir de esta información, proponer y evaluar nuevas estrategias organizativas que mejoren el beneficio económico principalmente relacionadas en invertir en variables de bajo impacto que permitan incrementar los valores actuales de las variables de alto impacto; y recomendar sobre qué aspectos prestar mayor atención en instancias de control o monitoreos de la organización para lograr mejorar sus resultados.

Tabla N° 1 Resultados económicos de actividad porcina de baja productividad y variación del beneficio con cambio del 10% en variables. Relación precio capón/maíz 10,5. Valor moneda Julio 2018.

	I	A	B	C	D	E	F	G
Cantidad madres	40	44	40	40	40	40	40	40
Capones por madre	16	16	17,6	16	16	16	16	16
Kilogramos de venta capón	105	105	105	115,5	105	105	105	105
Costos fijos \$/año	400.000	400.000	400.000	400.000	360.000	400.000	400.000	400.000
Gastos por madre \$/madre/año	7.307	7.307	7.307	7.307	7.307	6.576,6	7.307	7.307
Gastos engorde \$/kg. capón vendido	19,66	19,66	19,66	19,66	19,66	19,66	17,69	19,66
% madres descarte	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Peso descarte kgs.	250	250	250	250	250	250	250	250
% precio descarte respecto a capón	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%	60%
Resultados								
Kilogramos capón vendidos por año	67.200	73.920	73.920	73.920	67.200	67.200	67.200	67.200
Precio capón \$/kg.	42	42	42	42	42	42	42	46,20
Costo de producción \$/kg capón	29,94	29,40	29,01	29,01	29,34	29,51	27,97	29,94
Beneficio económico \$/año	810.425	931.467	960.576	960.576	850.425	839.654	942.513	1.092.665
Variación del Beneficio económico %		15%	19%	19%	5%	4%	16%	35%

En la Tabla N° 2 se exponen los resultados económicos comparativos de la Actividad I respecto a otra propuesta organizativa denominada Actividad II que supone eficientizar procesos productivos y comerciales a través de: la inclusión de asesoramiento, mano de obra e infraestructura que incrementan los costos fijos en \$300.000; cambios en alimentos que elevan el costo del kilogramo de ración en 10 %, la aplicación de programa sanitarios y reproductivos aumentando estos gastos por madre en un 50 %; la disminución de la conversión alimentaria en el engorde en un 10 %; el aumento en madres rechazadas por baja productividad en un 5 %; la inclusión de 20 cerdas madres más al plantel reproductivo; la venta de 3 capones más por madre por año; el aumento

del peso promedio de venta de los capones en 2 kilogramos; y mejoras en precios de venta de un 2 %.

Estos resultados muestran que en la Actividad II, de mayor eficiencia productiva y comercial, si bien se incrementa el costo total, el costo de producción del kilogramo de capón disminuye por la mayor cantidad de kilogramos vendidos. Y por el aumento del precio de venta, la disminución en el costo de producción del kilogramo de capón vendido y la mayor cantidad de kilogramos vendidos, esta actividad para la misma relación de precio producto/insumo logra un beneficio económico anual de \$1.650.007, superior en un 104% respecto al de la Actividad I de menor eficiencia productiva y comercial.

A través de estos ejemplos se pretende poner de manifiesto los posibles impactos positivos que tienen para el negocio de actividades porcinas las decisiones de eficientizar los procesos productivos y comerciales; y los posibles impactos negativos de las decisiones de ahorrar en costos tales como asistencia técnica, mano de obra, instalaciones, sanidad, genética, alimentación y sostener animales improductivos a costa de pérdidas de eficiencia productiva, conversión alimentaria, escala y tiempo de dedicación a la gestión en el negocio.

Tabla N° 2 Resultados económicos de Actividades I de baja productividad y Actividad II con mejoras productivas y comerciales. Relación precio capón - maíz 10,5. Valor moneda Julio 2018.

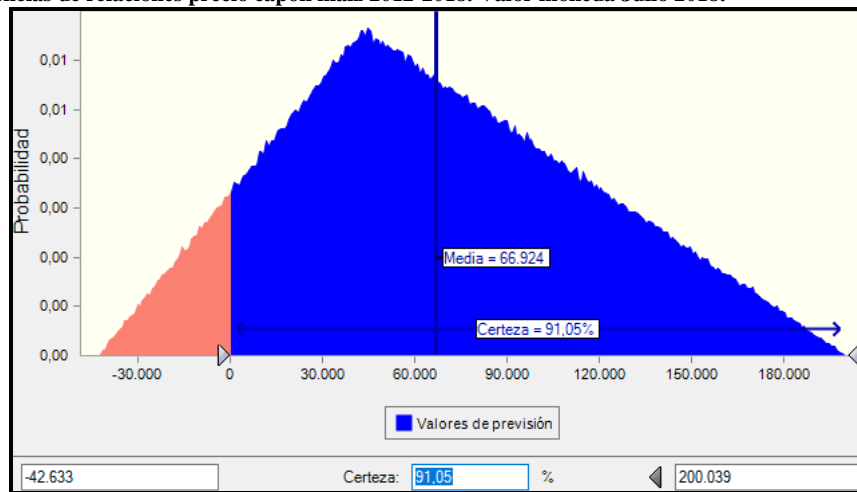
	I	II
Cantidad madres	40	60
Capones por madre	16	19
Kilogramos de venta capón	105	107
Costos fijos\$/año	400.000	700.000
Gastos por madre \$/madre/año	7.307	8.403
Gastos engorde \$/kg. capón vendido	19,66	19,46
% madres descarte	20%	25%
Peso descarte kgs.	250	250
% precio descarte respecto a capón	60%	60%
Resultados		
Kilogramos capón vendidos por año	67.200	121.980
Precio capón \$/kg.	42	42,84
Costo de producción \$/kg capón	29,94	29,31
Beneficio económico \$/año	810.425	1.650.007
Variación del Beneficio económico %		104%

En los Gráficos N° 3 y N° 4 se muestra la distribución del beneficio económico mensual de estos dos ejemplos de actividades porcinas obtenidos con el Software Crystal Ball utilizando el método Monte Carlo para 100.000 escenarios posibles tomando

distribuciones de precios capón-maíz mensuales dadas entre enero de 2002 a julio de 2018.

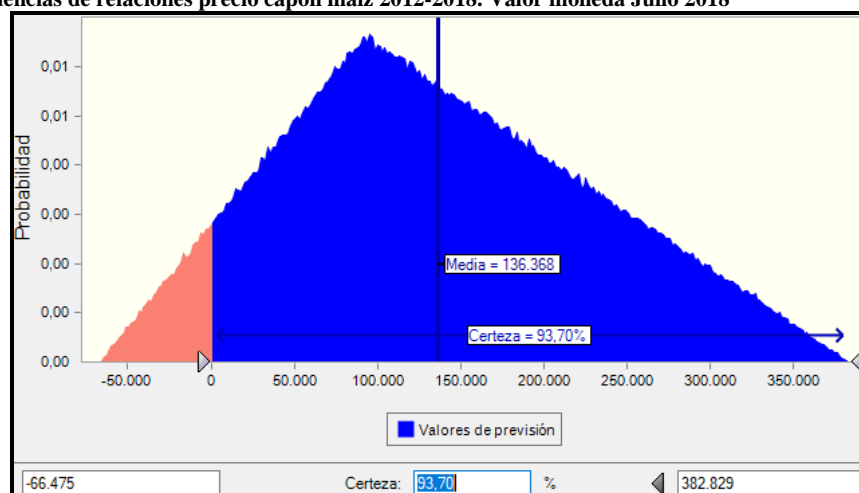
Según estos resultados el beneficio económico mensual que generaría la Actividad I, de menor eficiencia productiva y comercial, se distribuiría entre una ganancia de \$200.039 y una pérdida de \$-42.633 y el valor promedio sería de \$66.924. Tendría una probabilidad de ocurrencia de resultados negativos del 9%, 1 mes de pérdida en 11 meses; y las pérdidas se darían con relaciones de precio capón/maíz inferiores a 7,5.

Gráfica N° 3. Distribución del beneficio económico promedio mensual de la Actividades I según frecuencias de relaciones precio capón maíz 2012-2018. Valor moneda Julio 2018.



En tanto para la Actividad II, de mayor ineficiencia productiva y comercial, el beneficio económico mensual se distribuiría entre una ganancia de \$382.829 y una pérdida de \$-66.475 y el valor promedio sería de \$136.368. Los resultados negativos tendrían una probabilidad de ocurrencia del 7%, 1 mes de pérdida en 14 meses; y las pérdidas se darían con relaciones de precio capón/maíz inferiores a 7,2.

Gráfica N° 3. Distribución del beneficio económico promedio mensual de la Actividades II según frecuencias de relaciones precio capón maíz 2012-2018. Valor moneda Julio 2018



Estos análisis de riesgo sobre el beneficio económico, utilizando el Método Monte Carlo, considerando posibles ocurrencias de relaciones de precios capón-maíz mensuales promedios según la ocurrencia dada en los últimos 15 años, permiten destacar que: las dos actividades porcinas tienen viabilidad económica en el tiempo, es decir en promedio generan un valor de lo producido que cubre gastos y pérdida de valor de insumos durables otorgando ganancia, que de no ser superada por retiros de capitales por los propietarios, aporta a la capitalización del negocio; una importante dispersión del beneficio económico; y la presencia de pérdidas económicas. Pero la actividad II con mejor eficiencia productiva y comercial logra mayor ganancia promedio y tiene menor probabilidad de pérdida que la actividad I de menor eficiencia.

A través de estos ejemplos de análisis de riesgo económico se pretende poner de manifiesto que en general las decisiones orientadas hacia estrategias de ahorrar en variables de bajo impacto en el beneficio económico tales como inversiones de infraestructura y reproductores y en gastos de alimentación, sanidad y asesoramiento, sacrificando eficiencia en variables de alto impacto tales como productividad por cerda madre, conversión alimentaria, optimización de escala y precios, en el tiempo, pierden de ganar y tienen mayores posibilidades de encontrar situaciones de pérdidas respecto a decisiones ocupadas en lograr efficientizar procesos comerciales y productivos con los recursos disponibles. En tal sentido es de fundamental importancia mejorar la gestión económica, el asesoramiento y los sistemas de información de apoyo a los procesos de toma de decisiones.

Para fortalecer las gestiones productivas y económicas el Centro de Información de

Actividades Porcinas CIAP¹ dispone de sistemas de información de acceso gratuito desde www.ciap.org.ar tales como, el Costo de Producción Porcina Simulación CPPS y el Seguimiento de Actividades Porcinas SAP.

El Sistema Costo de Producción Porcina de Simulación CPPS con el que se puede simular estrategias productivas, comerciales y financieras de actividades porcinas y estimar principales resultados económicos; el impacto de variables de decisión en el beneficio para orientar propuestas de planificación y control; y el análisis de riesgo considerando frecuencias históricas de relaciones de precios capón-maíz.

El sistema de Seguimiento de Actividades Porcinas **SAP** que permite registrar datos de eventos sucedidos y a partir de estos determinar innumerables indicadores que sirven para controlar y planificar las gestiones productivas, comerciales y económicas. Con este sistema se puede analizar de manera permanente, la dinámica poblacional de animales, los manejos de servicios, partos y destetes, las producciones, consumos y conversiones de alimentos, las gestiones comerciales de insumos y productos, los costos y márgenes económicos mensuales. El usuario productor puede generar informes de resultados del emprendimiento y el técnico o institución sobre grupos de productores a los cuales esté vinculado.

Con estos sistemas se ha logrado que emprendimientos porcinos distribuidos en el territorio nacional y en países de la región produzcan información estratégica, fortaleciendo sus gestiones; y además periódicamente generar y difundir resultados de modelos productivos de importancia para el desarrollo sustentable del sistema agroalimentario porcino. El SAP ya ha sido utilizado por 1.040 emprendimientos y el CPPS por 2.300 usuarios. Entre éstos se destacan productores, técnicos, unidades demostrativas y experimentales, centros educativos secundarios y universitarios, centros de extensión e investigación, cooperativas, entes gubernamentales, asociaciones de productores, industrias y comercios.

¹ *CIAP Centro de Información de Actividades Porcinas: organización académica que promueve el uso de TiC y trabajos colaborativos para resolver problemas de generación y acceso a información necesarios para un desarrollo sustentable del complejo agroalimentario porcino en el todo el territorio nacional y países de la región. Administrado por grupos de trabajos de las Universidades Nacionales de Río Cuarto, Rosario, Córdoba, La Pampa, Buenos Aires, Río Negro, Universidad Católica de Córdoba, Universidad de la Republica (Uruguay) y el INTA.*

FACTORES PREDISPONENTES PARA LA PRESENTACIÓN DE ENFERMEDADES INFECCIOSAS EMERGENTES DEL CERDO

Dr. Carlos J. Perfumo

Laboratorio de Patología Especial Veterinaria
Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata
cjperfumo@fcv.unlp.edu.ar

Las enfermedades infecciosas de los animales domésticos impactan a varios niveles: en las economías regionales /nacionales (enfermedades de alto impacto económico-productivo, en la salud pública (zoonosis) y, en casos muy especiales y graves a nivel global en la estabilidad social y la seguridad de los países (pandemias, bioterrorismo).

En el cerdo, en los últimos 30 años las Enfermedades Infecciosas Emergentes (EIE) han adquirido una gran relevancia, más que en otras especies, y ha llevado a la realización de una reunión técnica internacional (*International Symposium on Emerging and Reemerging Pig Diseases* (ISERPD) orientada a dichas entidades y que en el año 2019 se llevará a cabo en Santiago de Chile.

Se define como Enfermedades Infecciosas Emergentes (EIE) a la aparición de enfermedades /entidades /cuadros definidos que aparecen en una población por primera vez producidos por agentes no identificados con anterioridad o que pueden haber existido antes, pero su incidencia aumenta a nivel regional/nacional o supranacional como resultado de cambios epidemiológicos persistentes (*Enfermedades Reemergentes*) (Cortey y col. 2011, Dietze y col. 2012, Harding JC, 2012). Se debe considerar que una EIE ocurre cuando existen cambios a nivel de la interrelación entre el patógeno-huésped y el ambiente-entorno. En la práctica comprendería cualquier entidad infecciosa que constituye un problema en un área / región en donde antes no existía.

En los animales domésticos existen 1000 patógenos conocidos, de ellos 600 afectan a los animales de producción, el 40% son infecciones zoonóticas y de ellas el 55% son infecciones virales, en particular virus ARN (Howard y Fletcher, 2012).

A.- Las EIE virales del cerdo que a nivel mundial que han tenido, tienen o van a tener impacto económico o referencial son:

Año 1989: PRRS (Arterivirus ARN), mutación del virus TGE (gastroenteritis transmisible)

► PRCv (coronavirus respiratorio porcino) (Coronavirus ARN)

Año 1996: PCV-2 Presentación sistémica (PMWS (Circovirus ADN cadena simple)

Año 1998: Influenza A subtipo H3N2 triple reassortans (TRIG) (ARN segmentado)

Año 2008: Diarrea epidémica porcina (PED variante de alta patogenicidad, China (coronavirus ARN)

Año 2009: influenza A subtipo H1N1 pdm cuádruple reassortants (ARN segmentado)

Año 2014: Seneca virus (estomatitis vesicular idiopática porcina) (Brasil, Picornavirus ARN)

Año 2015: Mutación del coronavirus de la encefalomielitis hemoaglutinante ► tropismo respiratorio (USA, ARN)

Año 2016 hasta la actualidad: PCV-3 (Circovirus ADN cadena simple) L.I.N.D.A virus (lateral-shaking inducing neurodegenerative agent) (Pestivirus ARN), influenza D virus, SADS (síndrome de la diarrea aguda del lechón) (PCoV)

B.- Existen otro gran grupo de virosis EIE en cerdos potencialmente emergentes y de localización y difusión aún limitada como:

10.- 2007. PRRS (variante asiática) China

11.- 1997 Fiebre aftosa (variante con tropismo en cerdos, Taiwan)

12.- 1998 Nipah (Malasia, zoonosis)

13.- Menangle (Australia)

14.- Bungownnah (Australia)

15.- Rotavirus (nuevos subtipos/genotipos) con transmisión inter-especies (hombre-cerdo)

C.- Así mismo se han reportado nuevas EIE de origen viral con o sin manifestaciones clínicas como:

16.- Porcine lymphotropic Herpes virus (ADN)

17.- Reston Ebolavirus (ARN)

- 18.- Torovirus (ARN)
- 19.- Kobuvirus (ARN)
- 20.- Sapelovirus (ARN)
- 21.- Astrovirus (ARN)
- 22.- Sapovirus (ARN)
- 23.- Norovirus (ARN)
- 24.- Boca virus (China, 2010)

En la Argentina en los últimos 15 años se han descrito un grupo de entidades virales emergentes, algunas de ellas de alto impacto económico por su morbimortalidad, otras en forma indirecta por su impacto la opinión pública por sus implicancias en la salud pública. El análisis de algunas de ellas en el marco de estudio de las EIE permitirá vislumbrar cuál será el accionar del veterinario asesor en sanidad porcina y como re-direccionar la formación de los futuros veterinarios.

D.- Enfermedades Infecciones Emergentes a virus ARN y ADN de cadena simple en los cerdos en la Argentina

Año 1998 :. Síndrome dermatitis nefropatía porcina (PCV-2, virus ADN cadena simple)

Año 2002: Hepatitis E (virus ARN)

Año 2003: Síndrome multisistémico de adelgazamiento/desmedro postdestete (PMWS) (PCV-2, virus ADN cadena simple),

Año 2006: Coronavirus de la encefalomiелitis hemoaglutinante (virus ARN)

Año 2008: Influenza A subtipo H3N2 humano no contemporáneo (virus ARN segmentado)

Año 2009: Influenza A subtipo H1N1 pandémico (virus ARN segmentado)

Año 2011: Influenza A subtipos rH1N2, rH3N2 y rH1N1 (human-like $\delta 1; \delta 2$ + H1N1pdm09 (ARN segmentado)

Año 2012: Gastroenteritis transmisible (TGE) y respiratorio (Coronavirus, virus ARN)

Las EIE deberíamos diferenciarlas de *Enfermedades Animales Transfronterizas* (EAT) (*Transboundary Animal Diseases*) que son aquellas enfermedades epidémicas altamente contagiosas y transmisibles y que tienen el potencial de rápida difusión a través de las fronteras nacionales y que causan serios problemas socio-económicos o en la salud pública. Algunas de ellas están incorporadas a las EIE. El ejemplo mas actual de EAT la constituye

la peste porcina africana (PPA) que está a la puerta de Europa occidental y que avanza 100 km por año a través de la infección en cerdos salvajes.

E.-Infecciones de etiología bacteriana que quedarían comprendidas dentro del concepto de EIE a nivel regional / local:

- 1.- *Salmonella* Typhimurium (4,5,12:i:-) monofásica (zoonosis)
- 2.- *Clostridium difficile* (zoonosis)
- 3.-*Clostridium perfringes* tipo C
- 4.-*Actinobacillus suis*
- 5.-*Staphylococcus aureus* metilino resistente (MRSA) (zoonosis)
- 6.-¿*Brachyspira hampsonii*?

F.- ¿Cómo y porqué han emergido la EIE?

Se describen los mecanismos/hipótesis por las cuales han emergido las_ EIE_ (Engering y col. 2013):

F.1.- La presencia un agente potencialmente patógeno en un nuevo huésped (salto inter-especies).

Es uno de los mecanismos por el cual se genera EIE no solo en el hombre sino también en las especies domésticas. Obedece a un cambio en la interrelación patógeno-hospedador a lo que se suma la acción del hombre (deforestación/urbanización) y climáticos (el Niño).

F.1.1.Las aves migratorias acuáticas constituyen el reservorio en el aparato digestivo de todos los subtipos de virus de influenza cursando en las mismas como una infección subclínica y contaminando los acuíferos donde nadan con la materia fecal. A pesar que el cerdo tiene en el tracto respiratorio receptores para los virus de influenza aviares y mamíferos, solo el subtipo influenza A H1N1 *avian-like* circula en Europa y recientemente en China no así en América del Norte y América del Sur. Sin embargo se asigna al cerdo como el “*vaso comunicante*” entre las aves y el hombre para el virus de influenza A. El pasaje “*in toto*” del virus de influenza de una especie a otra, requiere al menos 5 años para su adaptación al nuevo huésped para producir enfermedad y durante dicho período circula

en forma subclínica. Una vez que cruza la barrera interespecie, persiste en esta última por décadas y constituye el reservorio para futuras epidemias (Cappuccio y col. 2011).

En el cerdo, el virus de influenza de triple reassortants H3N2 “TRIG cassette” (genes de origen aviar, humano y porcino) y su derivado el H1N1pdm09 al que se le sumó genes de origen porcino de Eurasia sin serlo, se comporta como un TRIG. El H1N1pdm09 es el resultado de una cuádruple recombinación. Se estima que la transmisión al hombre ocurrió varios meses antes de la pandemia y los ancestros del virus, circularon aproximadamente 10-15 años anteriores a la infección humana, no detectada en los cerdos en América del Norte, Europa o Asia.

En el año 2011 por estudios de vigilancia serológica en cerdos ferales de USA (Ferguson y col 2018) y aislamiento se confirmó la presencia en cerdos de un nuevo serotipo de influenza denominado D, cuyo ancestro podría ser el virus de influenza C humano siendo su reservorio natural los bovinos, en particular los terneros en los que la seroprevalencia puede llegar al 95% (Su y col. 2017).

El delta CoV HKU es originario de Hong Kong en el año 2012, coexistiendo con el CoV de la diarrea epidémica porcina (DEP) en un 19,7% de los casos en China (Hu, 2016). En el año 2014 se presentó en América del Norte, el virus utiliza el dominio B de la espícula viral (S) para unirse al receptor aminopeptidasa (APN) presente en las células del tracto respiratorio, digestivo y renal, pero en el cerdo particularmente en el intestino lo que se sugiere la presencia de correceptores. El APN tiene numerosas funciones enzimáticas tales como la captación de colesterol, quimiotaxis y adherencia celular. El APN es un receptor conservado y presente para otras especies en particular en las gallináceas lo que sugiere el posible salto interespecie de este nuevo CoV. (Li y col. 2018).

F.1.2. Otra especie reservorio de virus potencialmente patógenos para el hombre y el cerdo lo constituyen los murciélagos. Los mismos representan el 25% de las especies de mamíferos, su existencia se remota a más de 60 millones de años y es el único mamífero volador.(Han y col. 2015). Aparte de su larga evolución, tienen particularidades inmunológicas que le han permitido adaptarse y albergar a más de 22 familias de virus que comprenden 5717 virus (particularmente ARN), en 207 especies de murciélagos distribuidos en 77 países (Allocati y col. 2016). Dentro de estas se citan: ausencia de

médula ósea, alta temperatura cuando vuelan (41°C), supresión de la inmunidad cuando hibernan (8-24 °C), ausencia de *natural killer cells* y ausencia de genes que intervienen en la inflamación (Han y col .2015) Se clasifican en: Megachiroptera que son murciélagos frugíferos y habitan en los países en vecindad del ecuador y los Microchiroptera que se alimentan de insectos nocturnos y que tienen distribución mundial con excepción de la Antártida (Dexter y col. 2011). Las enfermedades en los que los murciélagos son el reservorio y/o la fuente de infección del hombre son: Ebola (filovirus 1976), Marburg (filovirus), Hendra (paramixovirus 1994), Nipah (paramixovirus, 1998); SARS (coronavirus 2002), MERS (coronavirus 2012) Han y col. 2015, Allocati y col. 2016). En el cerdo, si bien con distribución limitada a Asia se citan: Nipath (cuadros respiratorios y nerviosos en lechones de 1-2 semanas); Menangle virus y recientemente *fatal swine acute diarrhea syndrome* (SADS coronavirus) relacionado desde el punto de vista geográfico, temporal, ecológico y etiológico con el SARS del hombre (*sudden acute respiratory syndrome*) y que cursa con diarrea en lechones de menos de 5 días con 90% de mortalidad (Zhou y col. 2018).

F.1.3. El hombre constituye una importante fuente de infección por virus de influenza A (VIA). En la Argentina en el año 2000, mediante un estudio serológico en 17 granjas se comprobó que los subtipos H1 y H3 de VIA de origen humanos circulaban en la población porcina nacional en forma subclínica (Piñeyro y col. 2010). En el 2008 se identificó en una granja en la Pcia de Bs As con cuadro clínico un H3N2 human-like que circuló en la población humana de América del Norte y Eurasia entre los años 2000-2003 pero no en la Argentina (Cappuccio y col. 2011). La granja, 5 años antes fue serológicamente positiva a virus de influenza humana en forma subclínica. En el 2009, la transmisión del hombre al cerdo del H1N1pdm09 (TRIG) modificó la epidemiología de esta infección por su capacidad por de originar reassortants con cepas porcinas humanas que circulaban en forma subclínica y de las que adquiere la HA (hemaglutinina) y NA (neurominidasa) ej: influenza A subtipos rH1N2, rH3N2 y rH1N1 (human-like $\delta 1; \delta 2$ + H1N1pdm09) (Pereda y col. 2011).

F.2.-Los agentes están presentes desde hace mucho tiempo y se han “revelado/manifestado” con el desarrollo de técnicas de biología molecular y/o factores exógenos.

Debido a que la mayoría de los nuevos virus no crecen en los medios de cultivo tradicionales, las técnicas genómicas como:

- *New Generation Sequencing* (NGS)
- *Whole Deep Sequencing* (WDS)
- *Lawrence Livermore Microbial Detection Array* (LLMDA)

Así el LLMA o DNA chips" or "DNA microarray permite detectar 10.000 especies de microorganismos en una sola prueba en 24 hs. Consiste en 388.000 probes (oligonucleótidos (ADN) c/u con una secuencia específica para cada agente colocados en 1 pulgada y sin necesidad de la utilización de medios de cultivo *in vitro*.

El PCV-2 y sus diferentes genotipos, PCV-3, CoV (SADS; PHECoV), LINDA virus etc han sido caracterizados por las técnicas anteriormente mencionadas. Estas técnicas no son aún accesibles como diagnóstico de rutina por su costo, equipamiento y personal capacitado para procesar la información (bioinformáticos), pero sin duda han abierto un campo infinito para la comprensión de la etiopatogenia a las EIE.

La técnica de MALDI-TOF (*matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry*) permite la identificación de las diferencias especies de bacterias luego del aislamiento primario en un lapso corto de tiempo (horas).

F. 3.- “Nothing in the world of living things is permanently fixed” (Nada en el mundo de los seres vivos es fijo en forma permanente) Hans Zinner (1935). Inestabilidad etiológica

Un factor clave para la presentación de EIE, es la capacidad de invasión del patógeno la cual es determinada por la combinación de oportunismo y evolución. Los virus RNA con alta tasa de mutación, las bacterias capaces de adquirir genes de resistencia a antibióticos o los patógenos con un amplio rango de huéspedes tienen más chance de constituir un agente infeccioso emergente (Engering y col. 2013).

¿Cuáles son razones de la aparición de nuevos virus ARN y ADN cadena simple?

Los virus ARN y los ADN de cadena simple tienen las siguientes características (Lauring AS, Andino, R)

1. Multiplicarse en el citoplasma celular
2. Un alto índice de mutación (10^{-4} - 10^{-5} nucleótidos por ciclo de replicación)
3. Síntesis deficiente enzimas transcriptasas por parte de los virus ARN en las células donde se replican para la autocorrección de los errores que ocurre durante la síntesis de ARN viral, razón por la cual se producen virus con cambios antigénicos e inmunogénicos en cada ciclo de multiplicación.
4. Los virus ARN segmentados (influenza y rotavirus) permiten el reassortants cuando dos subtipos o genotipos de virus distintos infectan una misma célula o huésped

Un cerdo con una viremia por virus ARN dará origen en cada ciclo de multiplicación a un espectro *cloud o nube* de “mutantes” que tienen variaciones de secuencias de genoma estrechamente relacionadas con el virus progenitor, particularidad que se ha denominado “*cuasiespecies*, ”. En concepto “*cuasiespecies*” fue un desarrollo matemático para explicar la evolución de la vida en la etapa del “ARN pre-celular” y en la actualidad para explicar la dinámica de evolución de los virus ARN (Biebricher y Eigen 2006; Drew, 2011; Lancaster y Pfeiffer 2013; Vignuzzi y col. 2006). Se define “*cuasiespecies* ” como el número total de variantes relacionadas originadas a partir de un genoma viral pero genéticamente distintas. Las mismas están continuamente sujetas a competición, selección, variación genética entre ellas y por presión del huésped (resistencia/inmunidad) y que contribuyen a caracterizar una población viral (Lauring AS, Andino R). Muchas de estas variantes con cambios en áreas críticas no son viables (partículas virales defectivas) y son peligrosas para la supervivencia del virus, por el contrario en ciertos casos estos cambios son beneficiosos para la replicación y diseminación viral en ese ambiente (ambiente=_inmunidad, genética, edad, nutrición, vacunas, estrés, otros patógenos, etc.). Como consecuencia se originará a lo largo de una serie de secuencias de multiplicación una “*cloud o nube*” de variantes.

La habilidad relativa de una particular población de virus de multiplicarse en un ambiente específico se define como “*fitness*” (capacidad de multiplicarse y eliminarse) y es regulada por la dosis infectante y las características del huésped. El “*fitness*” es más adaptable cuando mayor es la población animal susceptible por lo que la tendencia mundial

a las mega-producciones de cerdos de genética uniforme es una práctica a favor de la aparición de enfermedades emergentes (Drew 2011).

F.5 Resistencia

Los estafilococos son cocos Gram positivos, colonizadores de la piel y las membranas mucosas de los mamíferos y las aves. El género *Staphylococcus* comprende más de 50 especies y 23 subespecies (Becker y col. 2014; Nemeghaire y col. 2014). En el cerdo, las especies de estafilococos, especialmente *S. aureus* y *S. hyicus*, están presentes en la mayoría de las granjas y están involucradas en una amplia gama de lesiones en cerdos desde el destete hasta las categorías de engorde. *Staphylococcus hyicus*, produce epidermitis exudativa, infección en cerdos lactantes o de recría y que en la presentación generalizada puede llevar a la deshidratación y la muerte.

Staphylococcus aureus es la única especie además de *S. hyicus*, que es aislada de lesiones en cerdos. La bacteria se multiplica por daños en la mucosa o la superficie de la piel y puede provocar septicemia y piemia con formación de abscesos en pulmón, hígado, bazo, hueso, corazón y otros procesos infecciosos (Griffith y col. 2006, Nielsen y col. 2009).

La prueba de coagulasa se considera una prueba clave para dividir el género *Staphylococcus* en dos grupos principales: coagulasa y Dnasa positivos staphylococcus (CPS) que incluyen *S. aureus* y el grupo coagulasa negativo staphylococcus (SNC) que incluye *S. sciuri* y especies relacionadas, *S. lentus*, *S. haemolyticus* entre otros (Nemeghaire y col. 2014).

En la década de 1960, la mayoría de las cepas de *S. aureus* eran resistentes a la penicilina. Estas nuevas cepas se trataron con otro grupo de fármacos similares a la penicilina, incluida la meticilina. Dos años más tarde, *S. aureus* desarrolló resistencia a la meticilina mediante la adquisición de un gen llamado *mecA* que codifica una proteína de unión a la penicilina PBP2a adicional. Esta proteína tiene una menor afinidad por todos los antibióticos beta-lactámicos (Tulinski y col 2011). Este gen se encuentra en un elemento genético móvil llamado cromosoma estafilocócico cassette *mec* (*SCCmec*). Las cepas de *S. aureus mecA* positivas se conocen como MRSA (*Staphylococcus aureus* resistencia a la meticilina).

Actualmente hay tres tipos diferentes de MRSA: MRSA para el cuidado de la salud (Health Care-MRSA) presente en hospitales y que afecta a personas inmunocomprometidas, MRSA adquirido en la comunidad (CA-MRSA) y desde el 2004 MRSA asociado al ganado (Live stock Associated-MRSA) encontrado en cerdos y otras especies animales.

La identificación de MRSA a partir de cerdos data de 2004 cuando se aisló una nueva cepa de MRSA que era resistente a la digestión con endonucleasa de restricción *SmaI* cuando se estudió con electroforesis en gel de campo pulsado (PFGE) (Voss, A 2005). Esta cepa se denominó LA-MRSA ST398 por ensayo de secuencia de múltiples locus.

En cerdos, la mayoría de los estudios están relacionados a LA-MRSA como un colonizador de la cavidad nasal de los cerdos o de infecciones purulentas en cerdos, trabajadores de granjas y mataderos y veterinarios, así como en la contaminación del medio ambiente como el polvo. Los resultados sugieren una transmisión de cerdo a cerdo y refuerzan la idea de que las personas que trabajan en granjas pueden ser reservorios potenciales de LA-MRSA (Rich 2005; Khanna 2008). Actualmente, la presencia de LA-MRSA está relacionada con un problema de salud pública y no como un patógeno primario para cerdos. Un estudio de vigilancia anatomopatológica realizada entre 2004-2011 sobre 456 cerdos necropsiados, se aislaron 34 cepas de *S. aureus*, linfadenitis purulenta (2); abscesos articulares (7), neumonía purulenta (16), piodermatitis (4), osteomielitis (3) y 1 de peritonitis y abscesos hepáticos (Vigo y col. 2012). En paralelo, un estudio transversal en la misma granja de hisopados nasales de cerdos sanos de cachorras, madres y cerdos de 2, 21, 42, 63, 90, 109 y 130 días arrojó 43 aislamientos de *S. aureus*. El 100% las cepas aisladas de lesiones purulentas y de la cavidad nasal fueron resistentes a la penicilina, 67/68% respectivamente a la eritromicina, 91/100% al cloranfenicol, 76/70 a la tetraciclina y 3/49% trimetropima-sulfamatoxazol. Todas las cepas fueron sensibles a oxacilina, cefoxitina y gentamicina.

Todas las cepas de *S. aureus* aisladas fueron sensibles a la meticilina (MSSA). Un aislamiento de cavidad nasal mostró un patrón *SmaI*-PFGE similar a los aislados de muestras patológicas (Vigo y col. 2012).

F.6 Otros factores

- La presencia de granjas de alto estándar de sanidad favorecerá el descubrimiento de cuadros emergentes como ocurrió en Canadá con PCV-AD y Periweaning Failure to Thrive Syndrome (PFTS) y en la Argentina con la encefalomiелitis hemoaglutinante por coronavirus y la influenza porcina.
- Aumento del tamaño de las granjas con genética homogénea y con la presión de selección orientada al rápido desarrollo muscular y magro sin lugar a duda ha comprometido los mecanismos de inmunidad innata que en condiciones normales abortan el 80% de los desafíos etiológicos.
- Reconocimiento y sensibilización por parte de los veterinarios de cuadros/síndromes “anormales” a través del monitoreo de los cerdos que mueren “normalmente” en la granja así como la inspección “síndromes” en el frigorífico.
- Avances y rapidez en la información a través de algoritmos diagnósticos.
- Presencia de laboratorios de diagnóstico especializados, oferta de kit diagnósticos accesibles y rutina de los veterinarios de remisión de muestras para vigilancia.

F.4_Difusión de una infección a través de las barreras geográficas por medio del transporte de animales, fomites, personas etc. lo que amplía su distribución geográfica (*Enfermedades Infecciosas Transfronterizas*).

Diagnóstico de las EIE

Se debe realizar a través de programas que realicen una activa vigilancia epidemiológica y que incluyan agencias oficiales y laboratorios privados que centralicen y analicen los resultados. A falta de los mismos, es necesario tener una estrecha vinculación con:

1. Las granjas adecuadas. Granjas de alta sanidad, con una activa vigilancia clínica y patológica y que hayan erradicado o controlado las infecciones endémicas más comunes.
2. Con el veterinario adecuado. Con conocimiento del estatus sanitario de la granja y sensibilizado (a través de cursos de capacitación) en nuevas entidades o cuadros. En nuestra experiencia fueron numerosas las ocasiones en que los cerdos arribaron al

Laboratorio con el diagnóstico presuntivo de la entidad y nuestra función fue solo confirmarla.

3. En el momento adecuado y con los cerdos adecuados. El cuadro puede presentarse en un período ej, en invierno para todos los CoV debido a la sensibilidad a la luz solar y al calor y no volver a repetirse en forma clínica en los años sucesivos (PHECoV) debido a una inmunidad de rebaño rápida.

4. Con el laboratorio adecuado y con los recursos adecuados. En la actualidad, con la vinculación entre los laboratorios locales e internacionales, tanto instituciones como privados, esto no constituye una limitante a la detección de una entidad.

Futuro

1.- A la brevedad las nuevas técnicas genómicas serán más accesibles al uso rutinario, esto creará dentro de la multiplicidad de agentes identificados cuál/es de el/ellos estarán relacionados al cuadro patológico observado, o bien como interaccionan entre ellos (¿coinfecciones o infecciones secundarias?) para lo cual, la capacitación del veterinario será esencial.

2.- Las técnicas de edición génica como CRISPR/Cas9 se harán muy populares y mediante la misma se crearán líneas de cerdos genéticamente resistentes a virus como recientemente se logró con PRRSV mediante la defeción del gen que codifica el receptor presente en los macrófagos y células mononucleares de la sangre a dicho virus (Burkard y col. 2017).

3.- Desarrollo de vacunas universales que cubran el espectro de subtipos y genotipos virales así como diferentes serotipos bacterianos

Conclusiones

Frente a estos constantes y novedosos desafíos que requieren del soporte de técnicas sofisticadas, equipos onerosos, laboratorios especializados y personal capacitado, la rápida percepción clínica de que “*algo diferente*” está ocurriendo, seguido de la selección adecuada de los cerdos para la realización de necropsias y tomas de muestras son los pasos iniciales y necesarios para llegar a un diagnóstico de EIE.

En medicina veterinaria, los estudios postmortem son un valor agregado en nuestra profesión y sigue siendo el más económico. Por tal razón, debemos enfatizar el entrenamiento de los nuevos profesionales en la observación macroscópica de cuadros patológicos así como la actualización en EIE.

La realizan de necropsias y remisión de muestras para estudios complementarios cuando:

- Cuadros con alta morbilidad o mortandad
- Signos clínicos nunca vistos o registrados en la granja
- Mortalidad en goteo persistente
- Problemas recurrentes de etiologías no precisadas o resistentes a las medidas de control instauradas (antibióticos, vacunas).
- Mayor uso de antibióticos.

Bibliografía

- .- Allocati, N, AG Petrucci, P Di Giovanni, M Masulli, C Di Ilio, V De Laurenzi. Bat-man disease transmission: zoonotic pathogens from wildlife reservoirs to human populations. *Cell Death Discovery* (2016) 2, 16048; doi:10.1038/cddiscovery.2016.48.
- . - Biebricher, CK; Eigen, M. What is a quasispecies?. *Curr. Top. Microbiol. Immunol.* 299:1-31, 2006.
- .- Beker, K.; Heilmann, C.; Peters, G. Coagulase-negative Sphalococci. *Clin. Microbiol. Rev.* 27: 870-926, 2014.
- .- Burkard, C.; Lillico, SG; Reid, E.; Jackson, B.; Millehan, AJ.; Ait-Ali, T.; Whitelaw, CB.; Archibald, AL. Precision engineering for PRRSV resistance in pigs: Macrophages from genome edited pigs lacking CD163 SRCR5 domain are fully resistant to both PRRSV genotypes while maintaining biological function. *PLOS Pathog.* 13: 1-28, 2017.
- ..- Cappuccio, JA.; Pena, L.; Dibarbora, M.; Rimondi, A.; Pineyro, P.; Insarralde, L.; Quiroga, MA.; Machuca, M.; Craig, MI.; Olivera, M.; Chockalingam, A.; Perfumo, CJ.; Perez, DR.; Pereda, A. Outbreak of swine influenza in Argentina reveals a noncontemporary human H3N2 virus highly transmissible among pigs. *J. Gen. Virol.* 08/2011; doi:10.1099/vir.0.036590-0

- .- Cortey, M.; Pileri, E.; Segalés, J.; Kekarainen, T. Globalización, global trade and potencial emerging pathogens: The example of torque teno virus 1 and 2. Proceedings 6th International Symposium on Emerging and Re-emerging Pigs Disease, Barcelona 12-15 June 2011.p 51.
- .- Dietze K, Beltrán-Alcrudo, D.; Pinto,J.; Khomenko, S.; Slingenbergh,J.; Lubroth,J. Factors affecting emergence of diseases in swine. Proceedings 22nd IPVS Congress Korea pp11-15, 2012.
- .- Drexler, JF, Victor Max Corman, Tom Wegner, Adriana Fumie Tateno, Rodrigo Melim Zerbinati, Florian Gloza-Rausch, Antje Seebens, Marcel A. Müller, Christian Drosten. Amplification of emerging viruses in a bat colony. *Emerg Infect Dis.* 17: 449-456, 2011.
- .- Drew, T.W. The emergence and evolution of swine viral diseases: to what extent have husbandry systems and global trade contributed to their distribution and diversity?. *Res.Sci.Tech.Int.Epiz.* 30:95-106, 2011.
- .- Engering, A.; Hogerwerf, L.; Slingenbergh, J. Pathogen-host-environment interplay and disease emergence. *Emerg. Microbes Infec.* Doi10.1038/emi.2013.5
- .- Ferguson, L; Luo,K; Olivier, AK; Cunningham, FL; Blackmon, S; Hanson-Dorr, K; Sun, H; Baroch,J; Lutman, MW; Quade, B; Epperson, W; Webby, R; DeLiberto,TJ; Wan, XF. Influenza D Virus Infection in Feral Swine Populations, United States. *Emerg. Infect Dis.* 24; 1020-1027, 2018.
- .- Griffith RW, Schwartz, KJ. Meyerholdz DK. In: Diseases of Swine. Straw BE, Zimmerman JJ, D'Allaire S, Taylor D, editors. *Staphylococcus*. 9 ed. Blackwell Publishing 2006. pp: 739-754.
- .- Howard, CR; Fletcher, N. Emerging virus diseases: can we ever expect the unexpected? *Emerg Microbes Infec.* 46: 1-2, 2012 1, e46; doi:10.1038/emi.2012.47
- .- Hu, Hui; Kwonil Jung; Anastasia N. Vlasova; Linda J. Saif. Experimental infection of gnotobiotic pigs with the cell-culture-adapted porcine delta coronavirus strain OH-FD22. *Arch Virol.* DOI **10.1007/s00705-016-3056-8. 2016**
- .- Han, Hui-Ju, Hong-ling Wen, Chuan-Min Zhou, Fang-Fang Chen, Li-Mei Luo, Jian-wei Liu, Xue-Jie Yu. Bats as reservoirs of severe emerging infectious diseases. *Virus Res* 205: 1-6, 2015.

- .- Harding, JC. Emerging diseases and the greater good. Proceedings 22nd IPVS Congress Korea pp 32-34, 2012.
- .- Khanna Methiclin resistant *Staphylococcus aureus* colonization in pigs and pig farmers , Vet Microbiol 128: 298-303, 2008
- .- Lancaster, K.Z.; Pfeiffer, J. Viral population dynamics and virulence thresholds. Curr. Opinion in Microbiol.15:525-530, 2012.
- .- Li, W; Ruben J. G. Hulswita; Scott P. Kenneyb; Ivy Widjajaa; Kwonil Jungb; Moyasar A. Alhamob; Brenda van Dierena; Frank J. M. van Kuppevelda; Linda J. Saif; Berend-Jan Boscha. Broad receptor engagement of an emerging global coronavirus may potentiate its diverse cross-species transmissibility. www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1802879115. 2018
- .- Luring, AS, Andino, R. Quasispecies theory and the behavior of RNA virus. PLoS Pathog 6 : e10011005.doi:10.1371/journal.ppat.
- .- Nemeghaire, S.; Argudin, A.A.; Feßler, A.T; Hauschild, T.; Schawartz, S.; Butaye, P. The ecological importance of *Staphylococcus sciuri* species group as a reservoir for resistance and virulence genes. Vet. Microbiol. 171: 342-356, 2014.
- .- Nielsen, O.L., Iburg, T.; Aalbaek, B.; Leifsson, P.S; Agerholm, J.S; Heegaard, P.; Boye, M.; Simon, S.; Jensen, K.B.; Christensen,S.; Melsen,K.; Bak, A.K.; Backman, E.R.; Jorgensen, M.H.; Groegler, D.K; Jensen, A.L., Kjølgaard-Hansen, M.; Jensen, H.E. A pig model of acute *Staphylococcus aureus* induced pyemia. Acta Vet. Scand. 51: 14-21, 2009.
- .- Pereda A.; Rimondi, A.; Cappuccio,J.; Sanguinetti, R.; Angel,M; Ye, J.; Sutton,T.; Dibárbora, M.; Olivera,V; Craig, MI; Quiroga,M.; Machuca, M.; Ferrero,A.; Perfumo C.; Perez, DR. Evidence of reassortment of pandemic H1N1 influenza virus in swine in Argentina: Are we facing the expansion of potential epicenters of influenza emergence? Influenza and Other Respiratory Viruses. 2011 DOI: 10.1111/j.1750-2659.2011.00246
- .- Piñeyro, OE.; Baumeister, JA.; Cappuccio, JA; Machuca, M.; Quiroga, MA; Teodoroff, T.; Perfumo, CJ. Prevalencia serológica del virus de influenza A en cerdos en Argentina durante la temporada 2002: Evaluación mediante inhibición de la hemoaglutinación y ELISA. Rev. Arg. Microbiol. 42:98-101, 2010.

- .- Rich. M. Staphylococci in animals: prevalence, identification and antimicrobial susceptibility, with an emphasis on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* Brit. J. Biomed. Sci. 62: 98-105, 2005
- .- Su, Shuo, Xinliang Fu, Gairu Li, Fiona Kerlin, Michael Veit.. Novel Influenza D virus: Epidemiology, pathology, evolution and biological characteristics. Virulence, DOI 10.1080 / 21505594.2017.1365216, 2017.
- .- Tulinski, P.; Fluit, Ad.C; Wagenaar, J.A.; Mevius, D.; van de Vijver, L.; Duim, B. Methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from pig farms as reservoir of heterogeneous staphylococcal cassette chromosome *mec* elements. Appl.Envirom.Microbiol. 78: 299-304, 2012.
- .- Vignuzzi, M.; Stone, J.K.; Arnold, J.J.; Cameron, C.E.; Andino, R. Quasispecies diversity determine pathogenesis through cooperative interactions in a viral population. Nature 439: 344-348, 2006
- .- Vigo G, Giacoboni G, Cappuccio J, Pantozzi F, Ibar M, Perfumo C Búsqueda y aislamiento de *Staphylococcus* meticilino-resistentes en diferentes especies animales de la República Argentina. REIE 7: 38-38, 2012
- .- Vigo, G.; Manfredi,E.;r Cappuccio,J.; Moredo, F.; Rivas, M.; Perfumo,C.J.; Giacoboni, G. *Staphylococcus aureus* clinical infection and colonization status: bacteriological, pulsed-field gel electrophoresis and antimicrobial resistance profile in a pig farm. Proceedings 22th International Pigs Veterinary Society Congress. Jeju, Korea 10-13 June 2012. p.795 BP-438.
- .- Voss, A., Loeffen, F.; Bakker, J.; Klaassen, C.; Wulf, M.. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in pigs farming. Emerg. Infect. Dis 11: 1965-1966, 2005.
- .- Zhou1Peng, Hang Fan, Tian Lan y col.. Fatal swine acute diarrhea syndrome caused by an HKU2-related coronavirus of bat origin. Nature 556: 255–258, 2018.

Smart Systems in Pig Production

Tom Stein DVM, MS, PhD, Senior Strategic Advisor
Maximus Systems, Inc.

www.maximus-systems.com
tstein@maximus-systems.com

This paper is written in two parts. Part I describes what modern, smart control systems are, using the Maximus modular computer control system as an example. Part II describes some of the most current and emerging smart technologies for pork production.

As pork producers look to the future, they have important decisions to make now about how to get ready for these new technologies. Which barn control platform to adopt will be one of the critical success factors for future-proofing your production system. You will want to have a single system that can connect to or integrate with these new technologies. My thesis is that it will be the smart barn control system – “brain in the barn” – that becomes the single management and control platform for integrating all these new in-the-barn technologies.

Why? When you look in Part II at even this short list of nine emerging technologies, ask yourself questions like: How will they be managed? How many networks will pork producers install in their barns? How many different software applications will pork producers need to work with? Will pork producers want to log-in to ten or more separate networks and apps to manage each different technology? Will pork producer employees need or want to learn ten or more separate software systems? Who will service and maintain multiple networks within a pig barn? What about the cost of installing and maintaining ten separate networks in each site or barn or room? And remember, these nine technologies are the beginning, not the end.

Which management software platform to adopt is another critical success factor for the same reasons. You will want a single software platform that seamlessly works with a smart control system because otherwise it will be too hard to manage. Brains in the barn will communicate in real-time and in both directions with brains in the office to spearhead the next evolution in pork production management.

Part I: Smart Control Systems in Pig Production

Smart control systems – Overview

Modern, intelligent barn controllers fully integrate the function of all components of climate control into a single unit, eliminating the need to program and co-ordinate several smaller controls. With this ability, tighter temperature bands can be maintained, with some controls able to regulate the temperature within a band of $\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Ventilation strategy is based on stages. As the temperature increases above a set point, the system will turn on more and more sidewall or chimney fans. If there are natural ventilation panels, curtains or inflated walls, it will start opening them to cool the room. Sidewall fans will turn off to save energy. Tunnel fans will turn on in sequence as the temperature increases. The control should show all ventilation stages and allow you to determine which fans start at which temperature, what the inlet/curtain openings should be for each stage, the ideal static pressure for each stage, etc.

The advantage of having inlet and fan function within the same unit is in having three or four types of inlets available to the same controller, which can be transitioned through and controlled by static pressure as different fans are activated. Being able to smoothly transition from one type of inlet to another as the outdoor temperature changes throughout the day can save a significant amount of heating cost. Individual heaters can be monitored and controlled in combination with inlet control. Some controls are capable of handling up to 16 zones for great uniformity along the length and width of the barn.

More advanced controllers can rotate fans, which can greatly extend fan life by utilizing all available fans, and therefore not repeatedly stop and start the same fan every cycle. Circulation (stir) fans can also be run at varying speeds based on house conditions. Humidity and CO₂ can also be included in the ramping of ventilation.

Obviously, heating and ventilation savings are a huge factor in payback on these computers, but some of the tools that allow users to track, analyze and manage those aspects are key. Using your controller to collect heater run-time data (to find faulty heaters or air leaks), temperature and humidity logs by zone (including outside), feed and water consumption, mortality, and many other statistics can make all the difference in diagnosing and fixing problems that may not be immediately apparent by walking the barn.

Smart controllers include and replace stand-alone alarm systems. Some of these have greater flexibility than others, but all allow for a quick response to emergency situations, remotely or in person, to prevent costly problems or catastrophes.

Also, some fail-safes and backup systems can be pre-programmed in. A great example of this is an auger run-time monitor to stop the feed auger and send a specific alarm message out when the run time exceeds a preset time. Now you will know if there is bridged feed in the bin, empty bins or a feed spill. Or, in the case of a power failure, it could automatically drop the curtain or inlet to a set level and run fans on backup power to prevent pig deaths.

The data-tracking and alarm systems give equipment and service providers a direct line to your controller from a remote location and provide you with premium technical service, even when they can't be there immediately. Software links you to your sites and barns 24 hours a day. You can check on the situation in the barn, no matter where you are in the world. Alarms can be sent to your PC, tablet computer or smartphone. And, if necessary, you can adjust the settings in the control computers remotely to improve the processes in the barn. The result is a complete overview of your company and insight into production costs and technical results.

Smart controls continue to extend their reach in the barn

Controls for managing pig barns recently have evolved into smart technology that integrate far more operational systems and functions. The evolution to modern, intelligent control systems goes like this:

- stand-alone, simple controls →
- software to manage one controller →
- multiple controls within one barn (master-slave) →
- software to manage multiple controls within one barn (master-slave) →
- software to manage users and multiple controls across multiple barns →
- software to report on alarms and KPI's across multiple barns →
- software that integrates pig performance with barn performance

As you can see (Figure 1), a smart barn computer now manages and controls many functions besides heating and ventilation.



Figure 1.

Water management is more than tracking usage, although that is the most important (identify broken water lines; identify a drop in consumption, a leading indicator of possible disease outbreak). Now, however, the control can track water temperature, chlorine levels, water pressure, and acidity (pH). Also, they allow you to schedule and manage flushing water lines.

Using load cells on feed bins as inputs, a control can track feed deliveries, actual feed consumption (disappearance), and bin inventories in real-time. This prevents feed outages and changes feed ordering from something difficult and error-prone to something simple.

Setting budgets for feed and water consumption and using growth curves allows the control to send warnings and alarms when groups are going off-track.

Smart controls enable bio-security by managing and programming smart cards for each employee. By placing readers on entries and exits to complexes, sites, and barns (or even rooms), you can control access and prevent 'bad' movements such as someone going from older to younger pigs or from finishing back to a farrowing house. Good software is essential in allowing you to manage all employees and their permissions from a single computer in the main office or make instant changes on-the-go from a smartphone.

Besides biosecurity, a smart control can be programmed to monitor whether or not work tasks (chores) have been done and whether or not they were completed correctly.

A good example is the task of walking a barn to observe pigs and make sure everything is OK. It should take at least 90 minutes. If an employee checks into the barn and checks back out in, say, less than 15 minutes, you know they did not do a good job on that barn walk-through.

Smart controls can run and manage auto-sort machines. The control can store and report on the data being collected on the hog sorter.

Smart controls can monitor, manage and run stand-by generators by tying into a generator's communication port. It uses the Modbus protocol to continuously monitor and display the state of each generator. Data on run-time in the previous 24 hours, voltage, current, fuel level, oil pressure, engine temperature, etc. The control also lets you program and execute routine generator start-up and run tests. Plus, they provide documentation that the tests were run and executed successfully. Both the routine testing and the documentation are required by insurance companies if there is a claim such as animal suffocation due to power failure.

Smart controls monitor and report on power consumption. This includes tracking the amperage draw (current) on equipment with motors: fans, heaters, bin augers, etc.

A smart control system can manage and run ESF (electronic sow feeding systems).

Smart controls can use weather stations as inputs and hold programs and logic that responds to current weather conditions such as wind direction and wind speed. For example, a smart control should be able to be programmed to understand something like "if the wind is coming from the northwest at 15km/hour, then only raise the curtain by 15%."

Smart controls can monitor and manage heat lamps or heat pads in farrowing houses. They can respond to a signal that piglets have been born and automatically turn on heat lamps or heat pads for that litter.

Essential characteristics of a modern, intelligent barn controller

Many brands of controls are 'tightly bound' into proprietary systems tied into the company's product line. You don't want that. You want to isolate and separate the control from any particular proprietary brand, thus breaking the "vendor lock-in" dilemma. In other words, a smart control should be able to work with any brand: any fan, any heater, any curtain, any bin load cell, any hog sorter, any stand-by generator, any inlet, etc.

Here is a checklist of 30 essential characteristics that should be found in a smart barn controller system:

1. Single product that works for any species (pigs, poultry, dairy/beef, others)
2. Single product that can be configured to run any barn/barns
3. Independent: control any brand of fans, curtains, heaters, inlets, etc.
4. Open Web Services architecture and API's for data access and sharing
5. Online and networked (status always known)
6. Will have a static IP address on the local network
7. Will have a wide-area-network IP address on the ISP provider's server
8. Robust and secure data transfer to private cloud database
9. USB backup of all control settings for restoring the controller if power outage
10. Remote (cloud database) backup of all control settings
11. Module diagnostics (diagnose problems with a specific sensor or output)
12. Be able to create user-friendly names for all inputs and outputs
13. Store output settings in the control (used if communication to the controller is lost)
14. Location tracking (latitude and longitude)
15. Multiple languages
16. User authentication, authorization and permission system
17. Create, delete, and manage users from phone, tablet, laptop, desktop
18. Bundles a built-in email server and a firewall for security
19. Message users by SMS text, email or phone.
20. Multiple phone and email addresses for each user/contact
21. User-specific settings for messaging availability (e.g. 24.7, 6am-8pm, etc.)
22. User-specific settings for what messages should be sent to whom
23. Be able to quickly see current conditions in the site/barn
24. Robust local data storage (at least 2 years)
25. User-controlled data collection frequency (every few seconds to once a day or less)
26. Maintain history of interaction with controller (who set or changed what)
27. Manual re-start of the controller (physical presence at the site/barn required)

28. Ability to seamlessly (background) update the controller
29. Extensible (ability to add functionality in the same box)
30. Robust accessibility to settings, programs, functions (phone, tablet, laptop, desktop)

Part II: Smart Technology – Here Now or Coming Soon

Real-Time Activity and Behavior Monitoring to Detect Problems in Pigs or Poultry

For pigs, changes in their daily eating and drinking patterns can be used to detect sickness and provide an early warning system (Maselyne 2016). In her PhD thesis work, Dr. Maselyne put UHF RFID tags on finishing pigs along with RFID readers (antennae) on standard feeders and waterers to measure each pig's eating and drinking behavior. In addition, trained observers recorded each pig's behavior. She did five replications involving 1,000 finishers in total; every replication included four groups, each with between 35 to 59 pigs.

She developed a model which was able to accurately detect changes and send out warnings about pigs based on their individual drinking and eating behavior. Among pigs detected with health problems, frequent issues included lameness, reduced growth, infections, respiratory problems or fever.

Her most consequential finding was that compared with trained observers (production supervisors or barn staff), the data could detect sick pigs at least 24 hours before a human walking through the barn would be able to. There is more work to be done to make a system like this practical in finishing barns but it's clear that this is where we are headed.

In poultry, real-time image processing can detect problems in broiler houses by analyzing the birds' behavior and activity. Three or four cameras are mounted on the ceiling and give pictures of the distribution of birds in a house over time. An algorithm compares actual distribution with a predicted value for that particular time of the day. Events in a broiler house – electricity failure, blocked feeding lines, water supply problems, and climate control problems – can be detected using top-view image analysis with 95% accuracy. (Kashiha et al 2013)

Real-Time Behavior Monitoring to Detect Estrus in Sows

PigWatch (Ro-main; Quebec, Canada) technology uses infrared sensors mounted above a gestation stall to monitor and track sow activity and behavior. Using a machine learning algorithm, it determines not only if and when a sow is in estrus but also the optimal time for insemination. A recent study (Klopfenstein et al, 2016) showed that the PigWatch system was effective at both identifying sows in estrus and providing optimal times for insemination. Unfortunately, there was no control group for comparison but sows identified by PigWatch had good reproductive performance: an average of 1.2 inseminations, a 95% conception rate, and 15.3 total pigs born.

Real-Time Audio Signal Processing to Detect Respiratory Problems in Pigs

The Pig Cough Monitor (Soundtalks NV, Belgium) uses a microphone hanging over pens of finishing pigs and a machine learning algorithm to identify and make sense of pig coughing events. It is the most robustly and formally studied audio processing sensor so far. Early research showed that it is a valid tool for automated cough detection in pig barns (Guarino et al, 2008).

Over the past 10 years, farm research trials have been done throughout Europe. The trials demonstrated the tool's potential to deliver early warnings (up to two weeks earlier) compared to a situation where producers or veterinarians rely on their own routine observations without the monitor. Automated cough detection and monitoring can detect different causes of respiratory problems as well as technical problems with ventilation (Berckmans et al, 2015).

Real-Time Audio Signal Processing to Prevent Crushing Deaths in Neonatal Piglets

SwineTech (Cedar Rapids, Iowa) is a company aiming to reduce or prevent piglet deaths due to crushing by sows within the first four days after farrowing. The ECHO hardware-software system includes a portable audio listening device which attaches to a farrowing crate for the first 3 days after farrowing. The device listens for piglet sounds and squeals. Using a machine learning algorithm, it processes sounds in real-time. When it identifies the unique sound of a piglet being crushed, it sends a vibration to a

wearable patch attached to the sow. The vibration causes the sow to immediately stand up which prevents a baby pig from being crushed.

Several large pork producers in the Midwest are doing field trials (2018); early results show a statistically significant reduction in crushing deaths (70% lower v controls) and an increase in Day 4 livability by 0.5 to 1.0 pigs per litter. Researchers at Kansas State (Mumm et al, 2018) showed that the ECHO system was more effective than a conventional human hand-slap at causing sows to stand up while causing a sow no more stress than the conventional method. The ECHO system listens and reacts more quickly (24/7/365) than humans working in farrowing rooms. In contrast to the conventional method, ECHO-treated sows coped with the stimulus by eating when they stood up, which may be a positive residual benefit because many sows become anorexic after farrowing.

Voice-Enabled Data Entry and Workflow

AgVoice (TekWear, LLC; Atlanta, Georgia) is a hands-free data entry and workflow management service that helps agriculture professionals capture insights while on the move. The technology allows users to record and process raw data files for use in analytics and note-taking. Users include agronomists, plant scientists, veterinarians and machinery repair specialists, among others. The hands-free, voice-interactive technology that the platform offers has the potential to fundamentally shift the way food and agriculture professionals capture usable insights and data. By using proprietary analytics and processing of raw voice files including captured time stamps and location data, users can improve productivity and workflow management, increase documentation accuracy, and gain valuable insights to optimize the use of resources in crop and animal production.

[Demos: <https://www.youtube.com/watch?v=1XD3ZMzjmCQ> at 3:30 min to 5:21 min; https://youtu.be/-M2_qJ4euZ4 this one shows the power of automating reporting and workflow]

Real-Time Image Processing to Weigh Pigs

Researchers at the French Pig & Pork Institute (at the experiment station in Romillé, France) have developed a 3D imaging prototype for weighing individual pigs in

partnership with Advansee, a company specialized in image analysis and embedded electronics (Rousseliere and Marcon, 2018). The device consists of a gantry positioned in the corridor of a livestock building (3 m long, 1.80 m wide and 1.80 m high), 5 ‘Kinect’ cameras positioned at the same level, 1 in the center and 4 in each of the corners of the portico. The central camera will trigger a simultaneous photograph of the 5 cameras at the best moment, allowing a complete view of the animal. Kinect cameras can make up to 30 snapshots per second and produce depth maps from each shot. For weight estimates, the objective is for a margin of error between 2% and 4%. They suggest that a practical, economic, and on-farm solution will be available in less than 5 years.

The EyeGrow system (Fancom BV, the Netherlands) has recently been introduced (Klement et al, 2018). It uses a 3D infrared camera and machine learning to weigh pens of finishing pigs (not individual pig weights). It produces average daily weight gain for the pen along with variation in weights measured by standard deviation. They estimate the cost at \$1,400 USD per camera with one camera needed for each pen of 20 finishing pigs. They are working on a version which will weigh individual pigs; according to the company, they expect to introduce it by the end of 2018.

Tracking movement of on-farm workers using Bluetooth to improve biosecurity

A new system has been tested (Piniero 2017) using small devices, called beacons, which are worn by farm staff throughout their work shift. A beacon is a small Bluetooth low energy radio transmitter and can be used as an indoor positioning system for farm staff inside the barn. Standard smartphones placed at entries and exits of every barn continuously read and update workers’ locations. Data are transferred, in real-time, to a database that provides a movement tracking dashboard and analysis of good-bad movements. Three types of staff movements are collected: (1) Correct. From higher health barns to lower (i.e., from gestation to lactation barn); (2) Wrong. Low risk. From lower health barns to higher (i.e., from lactation to gestation); (3) Wrong. High risk. From lower health barns to higher (i.e., from finisher barns to gilts). The project – now called “B-eSecure” – has been expanded and supported through a partnership with MSD Animal Health.

Geofence-Based Feed Traceability Using Real-Time GPS Location Data

FeedTrackur™ (DP Techlink, LLC; Des Moines, Iowa) is a hardware-software solution for automated and real-time traceability of animal feed (Stein, 2017). A cloud-based database contains continuously updated feed orders, load-out information, driver information, feed truck information, and real-time GPS data which enables location tracking. Cloud-based mapping software contains GPS-coordinates for all physical locations including sites, barns, and feed bins. Each is demarcated with geofences based on specific GPS coordinates. Feed truck drivers interact with a tablet computer that sits inside the cab. Whenever a feed truck crosses a geofence, logic is triggered as to whether it is the correct location for the feed delivery and, if it is, the delivery location (the feed bin itself) is GPS-stamped for traceability. If it's not the correct location, the software alerts the driver and prevents mistakes.

Smart Digital Monitoring of Medical Treatments Using RFID, Bluetooth, and Wi-Fi

Automed (Canberra, Australia) and V-ETIC (Henke-Sass Wolf GmbH; Tuttlingen, Germany) have each recently introduced wifi and Bluetooth-enabled smart dosing devices that provide automatic medication delivery, data recording, and weight-based and fixed-amount dosing. Both systems record treatments, manage medication inventory, and integrate with scales, RFID readers and with livestock management software. Both have apps which allow users to control, configure and manage the dosing devices. Because they track medication inventory and real-time usage, they enable compliance and traceability between drug inventory and use in animals.

References

Berckmans D, Hemeryck M, Berckmans D, Vranken E, and van Waterschoot T. Real-time sound analysis for health monitoring in livestock. In Proceedings, International Symposium on Animal Environment & Welfare [Chongqing, China], pp 1-8, 2015.

Bolsenbroek J. AutoMed - Medication system for all livestock. Farm Weekly magazine [December 28, 2016].

<http://www.farmweekly.com.au/news/agriculture/livestock/general-news/medication-system-for-all-livestock/2754402.aspx?>

Kashiha M, Pluk C, Bahr C, Vranken E, and Berckmans D. Development of an early warning system for a broiler house using computer vision. *Biosyst. Eng.* 116(1):36-45, 2013.

Klement G, Lague S, and van Dijk P. EyeGrow: weight monitor for finisher. In *Proceedings, Annual Meeting American Association of Swine Veterinarians* 49: 250-252, 2018.

Klopfenstein C, Rivest J, Labrecque J, and Caron A. Are PigWatch's insemination requests in time with ovulation in sows? In *Proceedings, Banff Pork Seminar*, 2016.

Maselyne, J. Automated monitoring of feeding and drinking patterns in growing-finishing pigs: towards a warning system for performance, health and welfare problems in individual pigs. PhD Dissertation. KU Leuven, Belgium. 2016.

Mumm JE, Bortoluzzi EM, Coffin MJ, Ruiz LA, Goering MJ, Medin DT, Rooda MS, and Hulbert LE. Sow behavior, heart rate and cortisol responses to a novel piglet crushing prevention technology to reduce pre-weaning mortality. [Abstract]. In *Proceedings, Joint Annual Meeting of the American Society of Animal Science and the Canadian Society of Animal Science (Vancouver, Canada)*, July 8-12, 2018.

Piniero C. On top of every movement in and around the farm. *Pig Progress magazine* [July 14, 2017]. <https://www.pigprogress.net/Health/Articles/2017/7/On-top-of-every-movement-in-and-around-the-farm-158709E/>

Rousselière Y and Marcon M. 3D imaging used to weigh pigs between 10kg and 110kg. *Succeed Pork* 259[June]:36-37, 2018.

Stein TE. Feed trucks movement and ingredient traceability using FeedTrackur™. In *Proceedings, Annual Meeting American Association of Swine Veterinarians* 48, 2017.

Stein TE. Maximus: next generation management information system. In Proceedings, Annual Meeting American Association of Swine Veterinarians 49: 242, 2018.

VENTILATION STRATEGIES FOR SAVING ENERGY

Brett C. Ramirez, PhD and Steven J. Hoff, PhD, PE

Department of Agricultural and Biosystems Engineering
Iowa State University, Ames, IA, USA
bramirez@iastate.edu

ABSTRACT

Indirect (feed efficiency) and direct (fuel/electricity) energy usage in swine facilities accounts for a substantial fraction of production costs. Proper management of the ventilation system can conserve energy by reducing fuel consumption and increasing feed efficiency. To reduce energy usage, a holistic understanding of the ventilation system and its impact on the pigs is needed to determine the best strategies for balancing the indoor environment and production costs. This paper will describe different ventilation and equipment management strategies for conserving energy.

INTRODUCTION

Swine facilities need to provide the optimum environmental conditions to maximize production efficiency while conserving energy (Albright, 1990). Accomplishment of both these goals can result in reduced operating costs for the producer. However, a fully integrated ventilation system that is designed, installed, and managed for the specific animals, climate, and needs of the producer is required. Excellent management and operation of the ventilation system are equally imperative in conjunction with proper ventilation equipment selection, such as fans, air inlets, and heaters. While modern controllers automate much of the process, it is critical that facility managers understand the fundamentals of the ventilation process and where adjustments can be made to maximize effectiveness (Jacobsen, 2012).

Energy usage in swine facilities can be segregated into indirect energy (i.e., feed efficiency) and direct energy (i.e., fuel consumption or electricity usage). While feed energy is not often considered, it does substantially impact production costs at about 60% to 70% of total and more importantly, is directly correlated to ventilation system management. Direct energy is the energy used to operate fans, lighting, feed handling, supplemental heaters, brooders, heat lamps, etc. and is only about 6% of production costs. It should be noted that most ventilation systems were designed to **use** energy to reduce management and provide a more stable environment. Attempts to reduce direct energy usage can negatively impact pig performance resulting in increased indirect energy costs through reduced feed efficiency. Careful monitoring of pigs and environment is needed to ensure ventilation system management changes result in positive outcomes for indirect and direct energy usage.

The goal of this paper is to describe the operation of these technologies to improve identification of the key parameters that require consideration in swine facility design and day-to-day operations for maximizing productivity and economic return.

INDIRECT ENERGY

Feed efficiency and daily gain are important parameters for assessing the impact of indirect energy costs of production. There are many factors, such as health status, genetics, diet composition, metabolic efficiency, body weight, etc. that negatively affects these parameters, but also included in this list, is the environment provided by the facility and ventilation system. Swine are homoeothermic animals that maintain a narrow core body temperature range (approximately 39°C) via a cascade of thermoregulatory mechanisms (physiological and behavioral). The total energy product of metabolism released as heat includes partitioning of energy from feed and how the animal uses this energy. Since energy must be conserved from one form to another (first law of thermodynamics), heat loss to the environment must equal the total energy product of metabolism (ASHRAE, 2013; Curtis, 1972; DeShazer, 2009), if normal core body temperature is to be maintained. The vast majority of the time (~95%), the ventilation system is working to remove the metabolically generated heat and limit the temperature rise inside the room.

Swine housed in an environment that is not optimal can result in decreased feed efficiency and daily gain. Below the lower critical temperature (heat loss is greater than metabolic HP), shivering can occur and feed intake (FI) is increased for thermogenesis (NRC, 2012). Conversely, as TE conditions become warmer, the primary consequence is a progressive reduction in voluntary FI (Huynh et al., 2005; Renaudeau, Gourdine, & St-Pierre, 2011). This loss in FI will reduce performance. Measurement of the TE parameters as well as ensuring heating and cooling equipment are functioning correctly is key to reducing challenges associated with decreased FI and daily gain.

DIRECT ENERGY

Direct energy is defined as the energy used to operate ventilation equipment such as, fans, lighting, feed handling, supplemental heaters, brooders, heat lamps, etc. and only account for about 6% of production costs. While only a small fraction, there can be serious savings during periods of high energy costs or the need to reduce environmental footprint. There are several key areas to focus on to understand energy conservation in swine facilities.

Fans

Fans are used in mechanical ventilation systems to exchange the desired amount of fresh air by creating a pressure gradient across the building envelope. In a traditional negative pressure system, fans exhaust stale or “dirty” air from the building and bring fresh, clean air into the room. For positive pressure systems, fans are used for the same purpose but also positively pressurize the airspace to reduce the infiltration of non-filtered air. The desired number of air exchanges accomplish several tasks, such as, maintain a suitable level of moisture in the room during minimum ventilation, provide elevated airspeed over the pigs

for convective cooling, and have the capacity to reduce heat accumulation (i.e., minimize the difference between room and ambient temperature during hot ambient conditions).

Selection of rated fans is of paramount importance. Verified ratings indicate airflow rate at certain static pressures and also provide an energy efficiency reported as an airflow rate (e.g., $\text{m}^3 \text{s}^{-1}$) per Watt (figure 1). Current data from BESS Labs at the University of Illinois Urbana-Champaign shows for all 1.27 to 1.34 m (50 to 53 in.) diameter fans ($n = 200$; single phase 230V; 60 Hz) tested in the database, an average capacity (at 0 Pa) = $43,892 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, $\text{SD} = 4,624 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, minimum = $29,410 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, and maximum = $56,610 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$. In terms of efficiency (at 24.8 Pa), the following was found: average = $31.8 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ W}^{-1}$, $\text{SD} = 3.9 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ W}^{-1}$, minimum = $20.4 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ W}^{-1}$, max = $45.2 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1} \text{ W}^{-1}$. The higher the efficiency, the more efficiently a fan uses electricity. Careful selection of a rated fan is needed to ensure good energy efficiency at the needed airflow and static pressure.

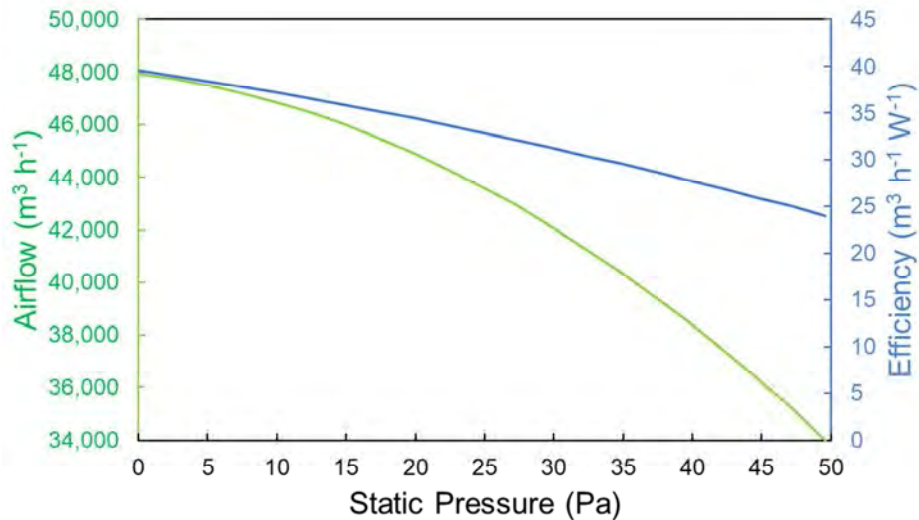


Figure 1. Relationship between static pressure with airflow and efficiency.

Static pressure maintenance is key to good ventilation system performance and minimizing energy usage. A fundamental aspect for successful mechanical ventilation system operation is a slight negative pressure (i.e., 12.2 to 24.8 Pa). The level of static pressure can have serious and opposite implications for minimum and maximum ventilation.

Specifically, during minimum ventilation, when ambient temperatures are less than the room temperature, sufficient static pressure is needed to provide an ideal rotary airflow pattern from each inlet and create a uniform, well-mixed environment inside the room. A poor environment due to temperature stratifications, drafts from cold air dropping immediately from inlets, or elevated contaminate concentrations, can also negatively impact feed efficiency and daily gain. Further, the lack of sufficient mixing can increase energy costs by causing heaters to operate more frequently, if feedback sensors are located in an area that receives the poor, colder environment (i.e., a temperature not reflective of

the room average). The building shell must also be reasonably “tight” to prevent unwanted infiltration through unplanned inlets (i.e., cracks).

The opposite scenario is true for maximum summertime ventilation. As static pressure increases, fan efficiency decreases. Therefore, it is critical to ensure when maximum ventilation fans are operating, there is an appropriate amount of open area to ensure airflow is not restricted. If the airflow is restricted, static pressure will increase, airflow capacity and efficiency will decrease. The lower airspeed can result in less cooling and reduce feed intake.

Fan maintenance is also critical for ensuring energy efficiency. Mainly, fan shutters not appearing to be fully open (i.e., fluttering or slightly cracked) can be a signal for elevated static pressure resulting in lower fan airflow capacity or dirty shutters that need cleaning. A 40% reduction in airflow can be observed from dirty shutters. For belt driven fans, loose belts have also been shown to significantly reduce fan airflow capacity.

Heat

Supplement heat is often needed in colder climates to provide additional heat to the room and replace the heat loss through the ventilation system. In other stages of production, such as farrowing, supplemental heat for piglets is critical for their survival, or in nurseries/wean-finish facilities, brooders or a more localized heat source is needed to supplement the smaller pigs. Several different equipment types can be used to deliver supplemental heat, such as forced air furnaces (fueled by liquid propane), brooders (same), electric heat lamps, and heat mats. Whether the heat source is electrical or gas, there are several strategies to minimizing costs and ensuring efficient operation of the equipment.

Generally, forced air furnaces in the United States are non-vented, gas-fired units. They are sized to meet the need of the room and based off the heat loss through the building envelop and ventilation. Improper sizing can lead to excessive energy consumption and a non-uniform environment. Forced air furnaces (up to 74 kWh), generate large bursts of hot air and can cause the room to heat up to the point at which additional exhaust fans activate to cool the room. This is typically caused by slow feedback sensor response time (i.e., controller does not sense the rapid temperature increase), poor placement of the sensor, and improper control settings (see next section). Further, since additional fans are operating, the room temperature decreases and the forced air furnaces are again activated and the cycle continues. The “overshoot” of the desired room temperature by oversized heaters can be mitigated by replacing them with smaller heaters or by adjusting the heater to reduce the output to about 60% of its maximum output.

Gas fired equipment requires careful and routine maintenance to ensure the equipment is operating at its manufactured efficiency. This involves inspecting and cleaning the orifice regulating gas flow. If the orifice is damaged from improper cleaning methods, it can be enlarged and result in incomplete combustion; thus, wasting gas and creating additional carbon monoxide.

Controller

Almost all modern swine facilities utilize an electronic controller for operating much of the heating, cooling, ventilation, and feed delivery equipment. While these sometimes sophisticated controllers, reduce labor, add automation to provide continuous control, and have built in features to avoid equipment conflict, they still can be a source of excessive energy usage. For example, if fans and heaters are controlled separately, situations can arise where heaters are cycling concurrently with the ventilation, thereby, wasting heating fuel. This problem has been reduced by modern controllers that prevent heater operation and ventilation above the minimum rate from occurring simultaneously, but improper settings can still be a problem.

An understanding of controller terminology is needed prior to implementing any strategy. The first key parameter is the set point (SP) temperature or desired room temperature. Related back to feed efficiency, this is the temperature setting at which the pigs can exist within their TNZ. The SP decreases as the pigs grow as result on the increased metabolic heat production (i.e., more heat needs to be removed; hence, a lower temperature). It should be noted that SP is not the average temperature but often distinguished as the temperature that separates heating and cooling (where cooling is increased ventilation rate). Heaters also use an “on” and “off” temperature or differential (temperature between heater on and off; i.e., “off” – “on” temperature). Further, an offset is used to identify the number of degrees below the SP that the heater will turn on (Harmon, Brumm, & Petersen, 2012). Figure 2 demonstrates this process.

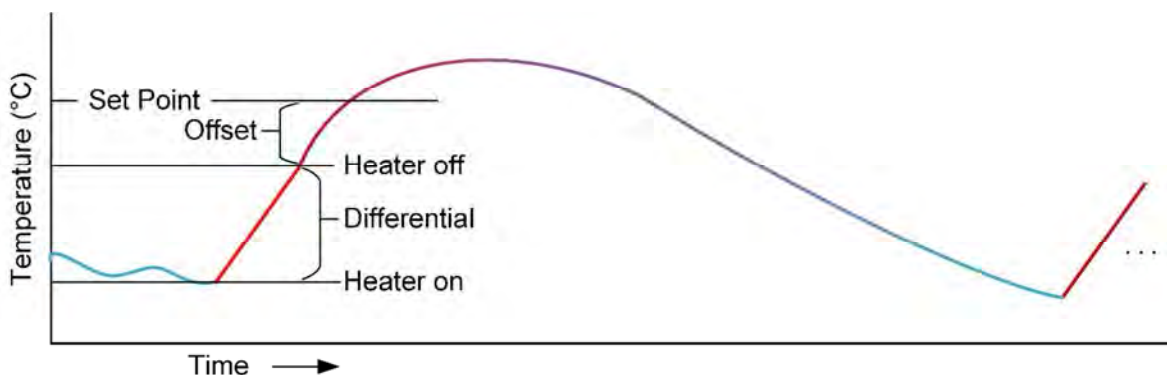


Figure 2. Depiction of controller terminology for heater controller and example of how air temperature changes in time after the heater operates.

The correct offset temperature is critical for conserving energy. The offset temperature is below the SP to allow the room to properly mix. If the heater is oversized for the space, as previously discussed, the room becomes too warm and the ventilation increases.

In general, room temperature can most likely be reduced during the heating season. It may be worth ramping down the SP until pig behavior indicates the value is too low (e.g., huddling, piling, etc.). Every facility has different features like cold walls, cold curtains, infiltration and drafts, fans, heaters, construction, diet, genetics etc. No two barns are truly

identical. This indicates the need to personalized SP tailoring to identify what is the best SP for a given room. A system-wide mandate of ventilation system management and SP values may not be the best approach when considering methods for reducing energy usage and maximizing feed efficiency.

Beyond minimum ventilation, when heaters may or may not be running, temperature increments between stages can be too small resulting in fans cycling frequently and creating wide temperature oscillations in the room. Larger differential settings will allow the feedback sensors time to respond to changes in the room environment.

Zone control is another approach to improve the microclimate for small pigs in cold climates and reduce energy-intensive components. For example, heating only the small areas where small pigs need warmth, for example, in hovers or creep-area volumes, can provide effective microclimate zone control.

ALTERNATIVE TECHNOLOGIES

Implementing alternative technologies to provide supplemental heat or electricity have been shown to reduce expensive heating fuels and electricity. However, when considering the use of new, alternative technologies, often, the system needs to be engineered during the design phase of constructing a new (or extensive remodel) facility. Using them as add-on technologies (i.e., not originally built in the facility's construction) is frequently economically and physically infeasible and should rather be incorporated early in the process.

In many situations, relying on just one alternative technology to reduce dependency on fossil fuels or expensive heating fuels is insufficient and most likely will require combination with another alternative technology. For example, utilizing photovoltaic (PV) arrays in conjunction with an air-to-air heat exchanger to meet electrical and supplemental heating needs.

Geothermal Heat Pumps

A geothermal (or sometimes referred to as ground source) heat pump can be used for heating or cooling by transferring heat to or from the ground, respectively. The earth acts as a heat source in the winter, when supplemental heat is needed, or as a heat sink, when cooling is needed. Conceptually, the system utilizes the moderate and stable ground temperatures (at least 2.15 m below grade) to improve efficiency. Soil characteristics can impact heat transfer and include soil type, moisture content, and water table elevation. There are several different approaches to geothermal heat pumps, mainly tubing orientation, heat exchanger, number of loops, and refrigerant.

Heat Exchangers

Heat exchangers are designed to exchange heat from exhaust air to the intake air. There are many techniques for achieving this with many applications in existence for commercial, human-occupied buildings. For swine facilities, the application is more challenging as corrosive gases, dust, and high moisture in the exhaust air rapidly degrade or clog many materials. Nevertheless, the operational principle is the same, the warm exhaust air passes

over the incoming fresh air (flowing either concurrently or counter currently) separated by some material. Plastics are a good option due to their resistance to corrosion, but have lower thermal conductivities; thus, limiting heat transfer efficiency. Also worth noting is, in colder climates, frost prevention is essential; hence, usually require gas-fired forced air furnaces at the fresh air inlet.

Heat exchangers can also be used to temper fresh air by using the earth as a heat source. Fresh air is drawn through tubes embedded well-within the ground. As the cold air flows through the tubes, it exchanges heat with the ground and warms up before it reaches the occupied space. Similar to geothermal heat pumps, geography, soil characteristics, and air-tube parameters impact the performance of the system. Parameters of the tubing include diameter, length, depth of placement, spacing, flow rate, and the shape of the tube. In agricultural applications, typically, nonperforated corrugated plastic pipe is used – it is convenient and inexpensive. An additional benefit is the corrugations increase surface area and turbulence, hence, the heat-transfer rate is increased; however, the thicker plastic is not an effective heat exchanger.

Solar

Solar collection can be used as an alternative source of electricity via PV arrays or as heat storage categorized as active or passive. An important aspect of implementing PV arrays is sizing them correctly to meet the electrical demand of the facility. Prior monitoring of key electrical power consuming equipment, such as, ventilation fans, natural gas heaters, lights, feed auger motors, and the power washer (combined ~85% of total electrical power) is critical for correctly sizing the equipment. The PV arrays should be mounted in such a way that maximizes their exposure to the sun (normally facing South in the Northern Hemisphere and slightly angled).

For example, a 1,000-head finisher in the United States has an average electrical consumption of about 1450 kWh/month or 17,400 kWh/year. This assumes a monthly average ventilation rate of $51 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ per pig and an average fan efficiency of $25.5 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ per W. To provide solar energy and the associated storage, the solar collector size would be about 139 m^2 . This assumes four 4 kW PV array grids (a common PV array incremental size) at 35 m^2 per array located in central Iowa, and takes into account transfer efficiencies from the DC-generated array to output AC power. Careful consideration of the application and geographical location needs to be considered prior to implementation.

Alternatively, passive solar collectors are generally a combination of south-facing vestibules that allow short-wave solar radiation to pass and a proper overhang which allows the building envelop to gain the solar energy. For example, sidewall curtain materials could readily allow solar radiation to pass through, while retaining the absorbed solar energy within the facility, stored passively in the surrounding concrete flooring. Generally, passive solar designs have not been well tested for pig housing and, overall influence would be most likely be small (Johnson, 1977).

An active solar collector requires mechanical and physical systems for collecting, transferring, and storing the solar energy as heat somewhere else (Love, Shah, Grimes, &

Willits, 2014). This is generally accomplished with water as the medium to circulate the heat from the solar collector to the location needing heat. Alternatively, air can be used in the form of a transpired solar collector (TSC). Solar energy is used by TSCs to heat a perforated absorber surface, which then slowly transfers thermal energy to the intake fresh air. This essentially tempers or preheats the fresh air delivered into a room. Most commonly, a perforated absorber wall or roof is constructed of a metallic material to allow for maximum heat transfer and is painted black to absorb solar radiation.

Anaerobic digestion

With research continually exploring new approaches and technologies rapidly developing, an anaerobic digestion system for digestion, gas capture, and conversion to electricity or heat is technically feasible but still, may not be economically viable. The mechanical and management requirements to make anaerobic digestion successful, combined with a steady and sufficient feedstock supply, remains challenging. Roughly 65% of the biogas generated from animal manure is methane, a powerful greenhouse gas. Flaring or utilizing on-farm methane for heating or electricity generation reduces this greenhouse gas significantly.

CONCLUSIONS

- Energy can be conserved by correctly managing heater, fans, and the controller settings.
- Monitoring the pigs before and after a management change for energy conservation is essential to interpret the impact of the decision and if there were unintended or unforeseen negative outcomes.
- Energy conservation originates in the design phase when equipment needs to be sized correctly for the facility and pigs and selection of energy efficient equipment can be made.
- Daily, monthly, and seasonal maintenance of all heating, ventilation, and cooling equipment is essential for ensuring energy efficient operation.
- With other aspects of production increasing in cost, it is essential that producers provide an optimal environment for the pigs to maximize their genetic performance potential while concurrently minimizing energy and feed use.
- While many alternative technologies are technically feasible (if incorporated from the design phase), they are still not economically viable, even as technology continues to advance.

REFERENCES

- Albright, L. D. (1990). Environment control for animals and plants. St. Joseph, MI: American Society of Agricultural Engineers.
- ASHRAE. (2013). Handbook of fundamentals. Atlanta, GA: America Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.
- Curtis, S. E. (1972). Air Environment and Animal Performance. Journal of Animal Science, 35(3), 628–634.

- DeShazer, J. A. (2009). *Livestock Energetics and Thermal Environmental Management* (1st ed.). St. Joseph, MI: American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- Harmon, J. D., Brumm, M. C., & Petersen, D. (2012). *Managing swine ventilation controller settings to save energy - Farm Energy*. Ames, IA: Iowa State University. Retrieved from <https://store.extension.iastate.edu/product/Managing-swine-ventilation-controller-settings-to-save-energy-Farm-Energy>
- Huynh, T. T. T., Aarnink, A. J. A., Verstegen, M. W. A., Gerrits, W. J. J., Heetkamp, M. J. W., Kemp, B., & Canh, T. T. (2005). Effects of increasing temperatures on physiological changes in pigs at different relative humidities. *Journal of Animal Science*, 83(6), 1385–1396.
- Jacobsen, L. D. (2012, October 15). *21st Century Ventilation And Energy Management*. Retrieved July 11, 2018, from <http://www.nationalhogfarmer.com/facilities/21st-century-ventilation-and-energy-management>
- Johnson, A. F. (1977). *Building structure for solar energy recovery and utilization*. Google Patents. Retrieved from <http://www.google.com/patents/US4054246>
- Love, C. D., Shah, S. B., Grimes, J. L., & Willits, D. W. (2014). Transpired solar collector duct for tempering air in North Carolina turkey brooder barn and swine nursery. *Solar Energy*, 102, 308–317.
- NRC. (2012). *Nutrient Requirements of Swine* (11th ed.). Washington D.C.: The National Academies Press.
- Renaudeau, D., Gourdine, J.-L., & St-Pierre, N. R. (2011). A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 89(7), 2220–2230.

Leitoas com baixo ganho de peso diário na seleção tem comprometimento reprodutivo subsequente? **

Fernando P. Bortolozzo*¹, Gabriela Oliveira¹, Marina Patrícia Walter¹, Ana Paula Gonçalves Mellagi¹, Rafael da Rosa Ulguim¹

¹Setor de Suínos, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS, Brasil

*Autor para correspondência: fpbortol@ufrgs.br

Resumo

As leitoas de reposição podem contribuir com 50% dos dias não produtivos e em granjas mal manejadas esse percentual pode ser ainda maior. Leitoas de baixo ganho de peso diário e estimuladas precocemente podem apresentar maior idade à puberdade em comparação a fêmeas de alto ganho de peso diário, o que contribui para o acúmulo de dias não produtivos. O desempenho reprodutivo de fêmeas com baixo ganho de peso diário e inseminadas com > 130 kg não parece ser afetado, principalmente devido ao ganho de peso compensatório observado nessas fêmeas da seleção a cobertura ou ainda durante a gestação. Além disso fêmeas com baixo ganho de peso diário podem ser estimuladas à puberdade tardiamente a fim de garantir que haja esse ganho de peso compensatório. Assim, vários manejos podem ser adotados durante a fase pré-cobertura ou na gestação com a finalidade de aumentar as chances de retenção de leitoas de baixo ganho de peso diário no rebanho.

Introdução

As leitoas têm significativa participação no plantel reprodutivo de granjas comerciais de suínos, representando cerca de 20-25% das fêmeas em produção (ROONGSITHICHAI et al., 2013). Esse dado evidencia a importância da seleção de leitoas para a eficiência do sistema produtivo, que culmina na diminuição dos dias não produtivos (DNP) relativos à preparação e manejo dessas fêmeas (BORTOLOZZO et al., 2009). O intervalo que compreende a entrada da leitoa na granja até sua cobertura representa o maior percentual de DNP da granja, e o descarte dessa classe de animais durante este período tem significativo impacto nos custos de produção, visto que essas fêmeas não terão produzido nenhum leitão e desta forma acumulam 100% de DNP (LESSKIU et al., 2011). Assim, desenvolver técnicas de manejo que visam identificar leitoas com grande potencial produtivo é crucial para a eficiência dos sistemas convencionais de produção de suínos (PATTERSON et al., 2010).

As linhagens genéticas modernas são mais sensíveis nutricionalmente por terem menor apetite e menores reservas energéticas no início de suas vidas reprodutivas (YOUNG & AHERNE, 2005). Parâmetros como a idade à puberdade, ganho de peso diário de vida (GPD) e o peso corporal, que são diretamente relacionados a fatores nutricionais, influenciam seu desenvolvimento reprodutivo subsequente como porcas (ROONGSITHICHAI et al., 2013). A recomendação da primeira cobertura varia de acordo com as características da genética. Leitoas da linhagem Camborough® devem ser cobertas no 2º estro com uma idade mínima de 200-210 dias e o peso considerado ideal é 136-145 kg (PIC, 2015), contrapondo para a fêmea da genética DB®, a idade de cobertura é 230-240 dias e o peso varia de 138-150kg (DB, 2013). No entanto, é fundamental avaliar fisiologicamente o melhor momento para inserir a leitoa no rebanho e cobri-la, de modo que se atinja as metas de cobertura e essa fêmea venha expressar seu máximo potencial reprodutivo (BORTOLOZZO et al., 2009).

O GPD é um dos principais parâmetros para avaliação do desenvolvimento de leitoas. Essa classe de animais deve apresentar um GPD de vida de 600 g/d aos 140 dias de idade para que atinjam o peso ideal de cobertura de 135 kg, desta forma os índices não são prejudicados e não haverá

**Trabalho publicado nos Anais do XI Simpósio Internacional de Suinocultura – SINSUI, realizado de 22 a 24 de maio de 2018 em Porto Alegre-RS

acréscimo de DNP (FOXCROFT et al., 2004; WILLIAMS et al., 2005). A taxa de crescimento exerce influência sobre diversos parâmetros e consequentemente sobre índices reprodutivos. A idade a puberdade, está negativamente correlacionada com o GPD, deste modo, fêmeas que possuem altas taxas de crescimento apresentam o primeiro estro com idade inferior a fêmeas que possuem baixo GPD (TUMMARUK et al., 2009; KUMMER et al., 2009; AMARAL FILHA et al., 2009; ROONGSITTHICHAJ et al., 2013; MAGNABOSCO et al., 2014). Além disso, fêmeas inseminadas mais cedo possuem menor idade a puberdade e maior GPD do que fêmeas inseminadas com idade mais avançada (ROONGSITTHICHAJ et al., 2013). Semelhante à idade, o peso à puberdade também sofre influência do GPD, porém quanto maior o GPD maior o peso a cobertura (KUMMER et al., 2009; AMARAL FILHA et al., 2009; MAGNABOSCO et al., 2014).

Foxcroft et al. (2004) sugerem que fêmeas com baixos GPDs sejam descartadas a fim de não acumular mais DNP. Além disso, fêmeas inseminadas com idade mais avançada (> 260 dias) (i.e. fêmeas que possuem menor GPD) têm a vida produtiva mais curta e maiores riscos de serem removidas devido à problemas reprodutivos (YOUNG et al., 2008). No entanto, quando se atinge o peso mínimo à cobertura, mesmo com baixo GPD na seleção (550-577 g/d), não há diferença na taxa de ovulação, taxa de prenhez, número de embriões viáveis e sobrevivência embrionária (KUMMER et al., 2009), além disso não houve diferença no número de nascidos totais ou taxa de parto ao primeiro parto (ROONGSITTHICHAJ et al., 2013). Esses dados sugerem que as leitoas com baixo GPD podem vir a ter um ganho de peso compensatório até o parto, de modo que os índices reprodutivos e descarte e desses animais com potencial reprodutivo significativo não sejam afetados. Para tanto, o manejo e estratégias de nutricionais se tornam fatores cruciais para a produtividade do rebanho. O objetivo da presente revisão é abordar a relação de baixos GPDs de leitoas de reposição com fatores relacionados ao seus desempenhos reprodutivos.

Ganho de Peso Diário e Idade à Puberdade

No sistema produtivo de suínos, a reposição de fêmeas é essencial para a manutenção dos índices reprodutivos das granjas. Portanto, busca-se a produção de animais capazes de se tornarem púberes, que entrem no plantel de cobertura precocemente, fiquem prenhes, e apresentem uma vida produtiva longa e eficiente (MELLAGI et al., 2006). Numa granja bem manejada, estima-se que 85 a 90% das leitoas apresentem cio aos 190 dias de idade (KUMMER, 2008). No entanto, vários fatores podem interferir na idade à puberdade das leitoas, de maneira independente ou não, dentre eles o peso (TUMMARUK et al., 2009; ROONGSITTHICHAJ et al., 2013), idade de exposição ao macho (AMARAL FILHA et al., 2009), espessura de toucinho (WILLIAMS et al., 2005) e nutrição (BELTRANENA et al., 1991). Alguns estudos afirmam que há relação do GPD de vida e a idade à puberdade de leitoas (BELTRANENA et al., 1991; TUMMARUK et al., 2009; ROONGSITTHICHAJ et al., 2013; MAGNABOSCO et al., 2014), no entanto são bastante controversos e não abrangem leitoas com GPD abaixo de 500 g/d.

Beltranena et al. (1991) encontraram correlação quadrática e negativa entre idade à puberdade e GPD. No entanto o efeito é maior em leitoas com restrição alimentar dos 92 dias de idade até cinco dias depois do segundo estro ($P < 0,01$) em comparação a leitoas alimentadas *ad libitum* ($P > 0,05$). Os autores sugerem que quanto maior o GPD, menor a idade à puberdade. Portanto as fêmeas alimentadas *ad libitum* não teriam o GPD como fator limitante à puberdade e a expressariam na menor idade possível, que coincide com um GPD de vida de 600 g/d. Assim, como Beltranena et al. (1991), Kummer et al. (2009) afirmam que há uma correlação negativa entre idade à puberdade e o GPD de vida das leitoas aos 165 dias de idade ($r = -0.36$; $P = 0.0002$). Nesse estudo, foram formados dois grupos de leitoas com diferentes GPDs na seleção. A estimulação à puberdade iniciou ao redor dos 144 dias para ambos os grupos. O grupo de fêmeas com maior GPD (G2) (724 vs. 577 g/d) apresentou menor idade à puberdade (155,3 d vs. 164,1 d) em comparação ao grupo de menor GPD (G1) ($P = 0,0002$). Da mesma forma, 64% das fêmeas do G2 chegaram à puberdade após 10 dias de exposição ao macho em comparação com 29% das fêmeas do G1 ($P < 0,01$), sendo que 95% das leitoas do G2 apresentaram o 1º estro até os 190 dias de idade enquanto apenas 76% das leitoas do G1 apresentaram o 1º estro até os 190 dias de idade ($P = 0,004$). Esses resultados evidenciam a importância do GPD sobre a puberdade, mostrando que leitoas com menor GPD são

fisiologicamente menos maduras já que possuem uma menor resposta à exposição ao macho em idades mais jovens (144 d) (Tabela 1).

Tabela 1. Características dos grupos de leitoas de baixo (G1) e alto (G2) GPD à puberdade. Adaptado de Kummer et al. (2009).

Variáveis	Grupo 1 (577 g/d) (n = 47)	Grupo 2 (724 g/d) (n = 56)	Valor de P
Idade à puberdade, dias	164.1 ± 14.2	155.3 ± 9.0	0.0002
Intervalo exposição ao macho - puberdade, dias	20.0 ± 15.4	10.8 ± 9.0	0.0003
Peso à puberdade, kg	99.4 ± 12.9	113.4 ± 10.3	<0.0001
GPD na puberdade, g/d	605.0 ± 45.0	729.7 ± 42.5	<0.0001

A exposição ao macho na idade apropriada exerce grande influência e é crítica para o estímulo da puberdade. A estimulação em idades precoces corresponde à diminuição na idade à puberdade, porém reflete em um aumento de dias de estímulo (AMARAL FILHA et al., 2009). Neste estudo conduzido por Amaral Filha et al. (2009), leitoas estimuladas entre 130-149 dias e leitoas estimuladas entre 150-170 dias, foram divididas em três grupos de GPD: baixo (550-649 g/d), médio (650-725 g/d) e alto (726-830 g/d). Houve uma correlação positiva entre idade de exposição ao macho e GPD sobre a idade à puberdade ($P < 0,05$). No grupo de estimulação com menor idade, as leitoas que possuíam maior GPD apresentaram puberdade mais cedo quando comparadas com leitoas de baixo GPD. No entanto, a idade à puberdade não foi afetada nas leitoas com maior idade no início da estimulação. Além disso, similar ao encontrado por Kummer et al. (2009), o intervalo entre exposição ao macho e puberdade foi maior ($P < 0,0001$) nas leitoas expostas ao macho mais cedo do que as expostas em idade mais avançada (19,4 vs. 15,4 dias) (Figura 1) (AMARAL FILHA et al., 2009). Semelhante a Amaral Filha et al (2009), Magnabosco et al. (2014) evidenciaram que a primeira manifestação de estro ocorreu mais precocemente em animais com alto GPD comparado a animais com baixo GPD, no entanto independentemente da idade de exposição ao macho (140-155 vs. 156-170 dias). Leitoas com GPD intermediário não mostraram diferença de idade ao primeiro estro. Além disso, o intervalo macho-puberdade foi menor e a manifestação do estro com 20 e 30 dias após exposição ao macho foi maior nas leitoas de alto GPD do que em leitoas de baixo GPD.

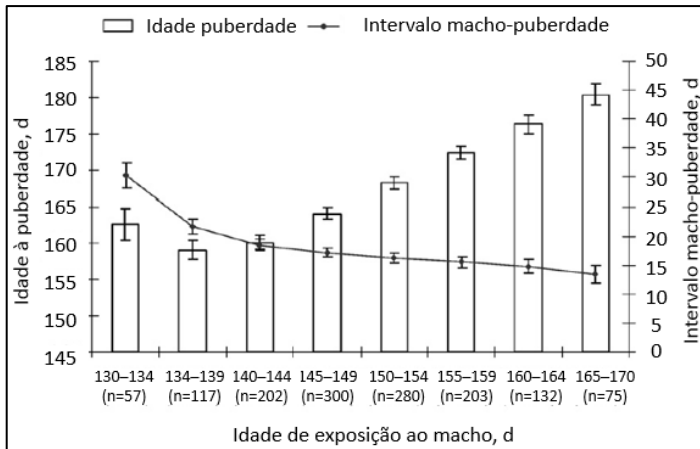


Figura 1. Relação da idade à exposição ao macho com a idade à puberdade e o intervalo entre exposição ao macho e puberdade. Coeficientes de correlação mostram uma associação positiva da idade à exposição ao macho e idade à puberdade ($r = 0.38$; $P < 0.0001$) e uma associação negativa com intervalo macho-puberdade ($r = - 0.19$; $P < 0.0001$). Adaptado de Amaral Filha et al., 2009.

Para serem selecionadas como leitoas de reposição, as fêmeas devem atingir um GPD mínimo de 600 g/d (FOXCROFT et al., 2004), caso contrário serão descartadas afim de não acumular DNP e comprometer os índices reprodutivos da granja. Contudo, a partir do momento que essas fêmeas adquirem uma determinada condição corporal, o GPD passa a não ser mais um limitante à puberdade (BELTRANENA et al., 1991). Desta forma, leitoas que são estimuladas mais tardiamente possivelmente consigam atingir essa condição fisiológica que permite que o GPD não mais influencie a idade à puberdade, bem como outros parâmetros reprodutivos. Nesse sentido, Walter (2018) categorizou leitoas na seleção, por volta dos 160 dias de vida em quatro grupos distintos de acordo com o GPD até então: G1 ($\geq 480 - \leq 530$ g/dia), G2 ($>530 - \leq 580$ g/dia), G3 ($> 580 - \leq 630$ g/dia) e G4 ($> 630 - \leq 810$ g/dia). O estímulo com o macho iniciou aos 169 dias de idade. Não foi observada diferença entre os grupos na idade à puberdade e no percentual de fêmeas apresentando o primeiro estro em 10, 20 e 30 dias após início da exposição ao macho ($P > 0,05$).

Esses dados demonstram que a idade à puberdade das leitoas pode sofrer influência de seu ganho de peso de vida bem como da idade à exposição ao macho (Tabela 2). Desta forma, selecionar leitoas com GPD inferior a 600 g/d e estimulá-las tardiamente não afeta a idade à puberdade dessa classe de animais e se mostra uma ferramenta viável ao diminuir o número de fêmeas descartas por baixas taxas de crescimento.

Tabela 2. Relação entre idade de exposição ao macho e GPD com a idade à puberdade. Adaptado de Kummer et al. (2009); Amaral Filha et al. (2009); Roongsitthichai et al. (2013); Magnabosco et al. (2014); Walter (2018).

Autor	Idade à exposição ao macho (d)	GPD (g/d)	Valor de P	Idade à puberdade (d)	Valor de P
Kummer et al., 2009	144	577,1 ± 42,5 ^a 723,6 ± 41,9 ^b	< 0,0001	164,1 ± 14,2 ^a 155,3 ± 9,0 ^b	0,0002
Amaral Filha et al., 2009	130 - 149	550 - 649	.	144,7 ± 3,9 ^a	< 0,05
		650 - 725		142,0 ± 5,0 ^b	
	150 - 170	726 - 630	.	142,1 ± 5,0 ^b	> 0,05
		550 - 649		156,9 ± 4,8 ^c	
650 - 725	156,8 ± 5,2 ^c	157,2 ± 5,2 ^c			
Roongsitthichai et al., 2013	168	587,6 ± 0,8 ^a 627,0 ± 1,0 ^b	< 0,0001	206,0 ± 0,4 ^a 200,8 ± 0,5 ^b	< 0,0001
Magnabosco et al., 2014	140 - 155 ou 156 - 170	500 - 575	.	172,1 ± 0,82 ^a	< 0,05
		580 - 625		170,6 ± 0,82 ^{ab}	
		630 - 790		169,3 ± 0,78 ^b	
Walter, 2018	169	≥ 480 - ≤ 530	< 0,0001	187,9 ± 1,1	0,2648
		> 530 - ≤ 580		187,4 ± 1,0	
		> 580 - ≤ 630		186,6 ± 1,1	
		> 630 - ≤ 810		185,3 ± 1,2	

O GPD está associado com o peso à puberdade independentemente da espessura de toucinho ou grau de gordura (BELTRANENA et al., 1991). Como a maturidade corresponde ao ponto de mínima retenção de nitrogênio, quando o tecido magro para de crescer (GAUGHAN et al., 1997), é esperado que leitões de menor GPD precisem de um acréscimo de proteína, pois serão fisiologicamente menos maduras, o que é sustentado pela pouca espessura de toucinho das fêmeas de baixo GPD na seleção (9,4 ± 1,8 vs. 11,6 ± 2,6 mm; P < 0,0001) e na primeira inseminação (12,4 ± 2,0 vs. 15,2 ± 2,8 mm; P < 0,0001) em comparação com fêmeas de alto GPD. Além disso, apenas 29% das fêmeas com baixo GPD apresentam cio após 10 dias de estimulação com o macho em comparação com 64% das fêmeas com alto GPD (KUMMER et al., 2009).

Influência do GPD nos Índices Reprodutivos e Longevidade da Fêmea Suína

Assim como o GPD exerce influência sobre a idade à puberdade, também influencia o peso na seleção e primeira inseminação. Esses três fatores, contudo, não atuam de maneira independente e podem comprometer a produtividade e longevidade da fêmea suína. Fêmeas que possuem um estro prévio detectado e peso entre 135-150 kg podem ser inseminadas independentemente da idade e da espessura do toucinho (BORTOLOZZO et al., 2009), além disso fêmeas com peso maior que 135 kg na primeira inseminação são capazes de atingir o peso ideal de 180 kg ao primeiro parto, assumindo que ganharão de 35 a 40 kg durante a gestação, e possuem maior número de nascidos ao longo de três partos (WILLIAMS et al., 2005). Deste modo, como leitões que possuem maiores taxas de crescimento na seleção são mais pesadas até a inseminação (KUMMER et al., 2009), essas atingirão o peso ideal mais rapidamente do que leitões de baixo GPD.

A taxa de crescimento influencia significativamente o número de nascidos totais e nascidos vivos de leitões e o intervalo desmame-estro dessas fêmeas nos ciclos subsequentes, assim o aumento de 100 g/d no GPD resulta em um aumento de 0,3 a 0,4 leitões por leitegada e um decréscimo de 0,02 a 0,04 dias no intervalo desmame-estro (TUMMARUK et al., 2001). Amaral Filha et al. (2010) categorizaram leitões de acordo com o GPD do nascimento à inseminação em três grupos: GI (600-700g/d), GII (701-770 g/d) e GIII (771-870 g/d). Foi observado que leitões dos

grupos de maior GPD (GII e GIII) tiveram maior número de nascidos totais ($P < 0,05$) do que o grupo de menor GPD (GI), no entanto a taxa de retorno ao estro e a taxa de parto não foram afetadas.

No entanto, cabe ressaltar que os resultados são controversos. Roongsitthichai et al. (2013) afirmam que GPD, idade à puberdade e peso à cobertura não interferem no número de nascidos totais ou nascidos vivos de leitões ($P < 0,05$), contudo no segundo parto, leitões cobertos com > 150 kg ($P = 0,05$) e com GPD 601-650 g/d ($P = 0,012$) apresentaram maior número de nascidos totais em comparação com aquelas que pesaram 136 – 140 kg e tiveram um GPD 551-600 g/d. Além disso a taxa de parto foi influenciada pela idade à cobertura, sendo que leitões inseminadas com < 180 dias de idade tiveram menores taxas de parto quando comparadas com leitões inseminadas com 181-200 dias ($P < 0,004$) e 201-210 dias de idade ($P < 0,01$).

Patterson et al. (2010) categorizaram quatrocentas e trinta e uma leitões púberes aos 180 dias de vida de acordo com a idade à puberdade em 3 grupos: puberdade precoce (< 153 d de idade; $n = 85$), puberdade intermediária (154 - 167 d de idade; $n = 140$) e puberdade tardia (168 - < 180 d de idade; $n = 90$). Além disso, leitões não púberes até os 180 dias de idade foram induzidas por manejos e protocolos hormonais, formando o quarto grupo: não selecionadas ($n = 91$). Pode-se observar que não houve diferença de nascidos totais ao longo de 3 partos ($P > 0,05$) entre os grupos de idade a puberdade. Os resultados de Young et al. (2008) contrapõem o encontrado por Patterson et al. (2010). Segundo os autores, o grupo de idade à puberdade (< 185 dias de idade ou > 185 dias de idade) não afetou o número de nascidos vivos, natimortos, mumificados, desmamados e intervalo desmame-estro ao 1º, 2º ou 3º partos. No entanto, o número de nascidos totais, nascidos vivos e desmamados ao longo de 3 partos foi maior ($P = 0,03$) nas leitões de que apresentaram o primeiro estro mais precocemente. Com relação ao GPD, as leitões foram categorizadas em 4 grupos: < 680 ; 680 – 770; 770 – 860; > 860 . Os autores afirmam que na primeira parição o número de nascidos totais, nascidos vivos e natimortos foi maior ($P < 0,05$) nas leitões da categoria de maior GPD em comparação com as leitões das demais categorias de GPD. No entanto, o número de nascidos totais, nascidos vivos e desmamados no cumulativo de 3 partições não diferiu ($P > 0,39$) entre os grupos de GPD.

Comparando dois grupos de GPD, G1 (577 g/d) e G2 (724 g/d), não foi encontrada diferença entre número de ovulações, embriões totais e viáveis e sobrevivência embrionária entre os dois grupos aos 32 dias de gestação ($P > 0,05$) (KUMMER et al., 2009). Durante a gestação, o G1 (1087 g/d) passou a apresentar maior GPD do que o G2 (927 g/d) ($P = 0,0007$) e também maior ganho de peso diário durante a gestação ($G1 = 35,4 \pm 7,6$; $G2 = 30,2 \pm 9,3$; $P = 0,0005$) (KUMMER et al., 2009). Esses dados fundamentam a correlação positiva entre o GPD de gestação e a sobrevivência embrionária ($r = 0,29$; $P = 0,008$) encontrada por esses autores e também mostram que o GPD de vida pode ser compensado na gestação e desta forma não afetar variáveis reprodutivas como sugerido por Williams et al. (2005). Em estudo realizado por Magnabosco et al. (2014) os resultados encontrados corroboram com os resultados de Kummer et al. (2009), tanto a taxa de parto como o número de nascidos totais no primeiro parto não foram afetados pelas três classes de GPD formadas no início da estimulação com o macho (500-575 g/d; 580-625 g/d; 630-790 g/d) principalmente em decorrência das fêmeas terem atingido o peso de 130 kg na cobertura.

Recentemente, Walter (2018) acompanhou fêmeas da seleção até a primeira inseminação pós-desmame. Foi observado que o número de nascidos totais e nascidos vivos não diferiram entre os grupos de GPD formados na seleção ($G1 \geq 480 - \leq 530$ g/dia; $G2 > 530 - \leq 580$ g/dia; $G3 > 580 - \leq 630$ g/dia; $G4 > 630 - \leq 810$ g/dia), assim como número de leitões desmamados e intervalo desmame-estro. Além disso, no momento da cobertura, ao se avaliar o GPD de vida foi observado que 94,67%, 92,67%, 91,13% e 91,04% das fêmeas nos grupos G1, G2, G3 e G4, respectivamente, apresentavam GPD > 630 g/dia. Esses dados corroboram com Kummer et al. (2009) e percebe-se que as leitões de baixo GPD (G1 e G2) podem ser capazes de recuperar o GPD da seleção à inseminação.

Alvarenga et al. (2012) observaram que leitões com baixo peso ao nascimento (800-1200g), possuem um ganho de peso compensatório entre 65 e 149 dias de vida, sendo o ganho de peso médio diário similar ao grupo de animais com alto peso ao nascimento (1800-2200g). Douglas et al. (2013) avaliaram 8 diferentes grupos de peso ao nascimento, 78% dos animais da categoria de menor peso

ao nascimento (< 1 kg) aumentaram pelo menos uma classe de peso até o abate (148 dias). Além disso, 47% desses animais foram capazes de compensar completamente ou até exceder a média de peso final de um dos grupos com peso intermediário ao nascimento. Do mesmo modo, Magnabosco et al. (2015) verificaram a existência de um ponto de corte de peso ao nascimento (> 1,1 kg) a partir do qual há uma redução na mortalidade e também proporciona que as leitoas expressem seu potencial de desenvolvimento até a seleção. Assim, 57% das leitoas pertencentes às menores categorias de peso ao nascimento, aumentaram pelo menos uma categoria de peso na seleção. Esse dado evidencia que, de certo modo, leitoas com baixo peso ao nascimento possuem um crescimento compensatório até a seleção e podem ser capazes de atingir 135 kg no momento da inseminação.

Kummer et al. (2006) estudaram 568 fêmeas alocadas em três grupos de acordo com a idade e peso a cobertura: G1 ($n = 164$) - leitoas com GPD ≥ 700 g/d e inseminadas com <210 d. G2 ($n = 165$) - leitoas com GPD ≥ 700 g/d e inseminadas com ≥ 210 d. G3 ($n = 239$) - leitoas com GPD < 700 g/d e inseminadas com ≥ 210 d. Os autores observaram que ao primeiro parto nas fêmeas inseminadas com a mesma idade (G2 e G3), aquelas que apresentavam maior peso (164 vs. 147, G2 e G3 respectivamente) apresentaram 1 leitão nascido a mais (12,8 vs. 11,8; $P < 0,05$). Além disso, o número de nascidos totais foi menor em G1 que G2, mas G1 teve 25 dias a menos no total de DNP. Ao longo de três partos, no entanto, não houve diferença no número de nascidos ($P = 0,09$) e G2 apresentou maior número de natimortos em comparação a G1 e G3 (5,0 vs. 3,0 e 3,6; $P < 0,01$) (Tabela 3). O aumento no número de natimortos nas fêmeas com maior GPD pode estar relacionado ao excesso de peso ao parto. Isso poderia estar associado a um parto prolongado, devido a um canal fetal menos distendido e a contrações uterinas mais fracas (MELLAGI et al., 2009). Assim, leitoas com GPD ≥ 700 g/d podem ser inseminadas a partir de seu segundo estro com idade entre 185 e 210 dias sem prejudicar seu desempenho reprodutivo ao longo de três partos. Do mesmo modo, para leitoas com GPD < 700 g/d é aconselhável que a inseminação ocorra mais tardiamente com ≥ 210 dias de idade.

Tabela 3. Efeito da idade e peso à cobertura no desempenho reprodutivo de leitoas até o terceiro parto (média \pm erro padrão). Adaptado de Kummer et al. (2006).

	Grupo 1 (≥ 700 g/d e < 210 d)	Grupo 2 (≥ 700 g/d e ≥ 210 d)	Grupo 2 (< 700 g/d e ≥ 210 d)	Valor de P
Número de fêmeas	164	165	239	.
Peso à cobertura	149 \pm 9 a	164 \pm 8 b	147 \pm 8 c	< 0,05
Idade à cobertura	198 \pm 6 a	223 \pm 8 b	223 \pm 8 b	< 0,05
1° Parto				
Taxa de Parto, %	88,4 (145/164)	87,9 (145/165)	88,7 (212/239)	0,99
Nascidos Totais, n	11,7 \pm 3,0 a	12,8 \pm 3,0 b	11,8 \pm 3,4 a	< 0,01
Nascidos Vivos, n	10,5 \pm 3,1	11,3 \pm 2,9	10,5 \pm 3,3	0,06
2° Parto				
Taxa de Parto, %	84,6 (115/136)	86,2 (119/138)	89,4 (178/199)	0,4
Nascidos Totais, n	11,0 \pm 3,6	11,5 \pm 3,6	10,6 \pm 3,2	0,23
Nascidos Vivos, n	10,6 \pm 3,5	10,7 \pm 3,2	10,1 \pm 2,9	0,22
3° Parto				
Taxa de Parto, %	88,2 (97/110)	91,1 (102/112)	90,2 (147/163)	0,76
Nascidos Totais, n	12,0 \pm 3,7	12,3 \pm 3,6	12,4 \pm 3,4	0,63
Nascidos Vivos, n	11,2 \pm 3,6	11,4 \pm 3,3	11,5 \pm 3,1	0,59
1° - 3° Partos				
Taxa de Parto ^a , %	57,9 (95/164)	61,2 (101/165)	61,5 (147/239)	0,74
Taxa de Remoção ^b , %	29,3 (48/164)	24,8 (41/165)	27,6 (66/239)	0,61
Nascidos Totais, n	11,9 \pm 2,3	12,5 \pm 2,3	12,3 \pm 2,3	0,09
Nascidos Vivos, n	10,7 \pm 3,1	10,4 \pm 3,2	11,4 \pm 3,3	0,42
Natimortos, %	3,0 a	5,0 b	3,6 a	< 0,01
Mumificados, %	4,3	4,4	3,7	0,46

a Fêmeas que não tiveram nenhum retorno ao estro, intervalo desmame-estro maior que 20 d e duração da lactação menor que 15 d ou mais de 25 d até o terceiro parto.

b Fêmeas que não pariram três vezes.

Leitoas com baixa taxa de crescimento (< 600 g/d), mas precoces no amadurecimento sexual (primeiro estro aos 160 dias de idade) pesariam aproximadamente 96 kg no primeiro estro e para atingir o peso ideal de cobertura, essas fêmeas teriam que ser inseminadas no 4° ou 5° estro o que acarretaria num acúmulo de 84 DNP (Figura 2) (FOX-CROFT et al., 2004). Magnabosco et al. (2014) observaram que fêmeas que iniciam o estímulo a puberdade aos 150-170 dias de idade e apresentam GPD > 625 g/d atingem o peso de cobertura mais facilmente, podendo ser inseminadas no segundo ou terceiro estro. Por outro lado, baseado na média de peso (104 kg) atingido por leitoas com baixo GPD (508 a 625 g/d) ao primeiro estro, essas fêmeas deveriam ser inseminadas no seu terceiro ou ainda no seu quarto estro para ter o peso adequado à cobertura.

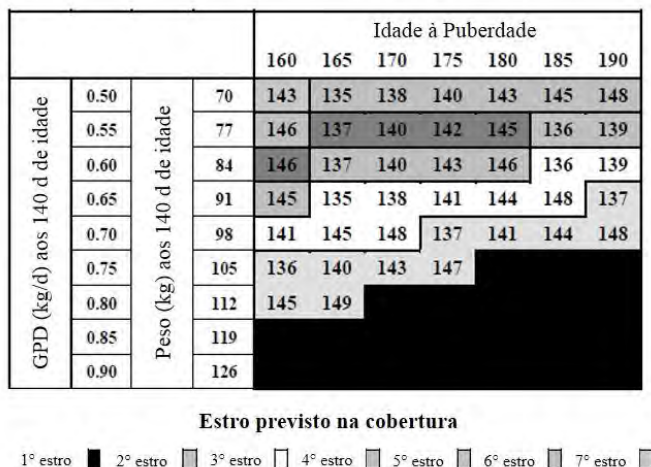


Figura 2. Peso e GPD aos 140 vs. Peso e Estro estimados na cobertura. Adaptado de Foxcroft et al. (2004).

Em estudo realizado por Tummaruk & Kesdangakonwut (2015), os ovários de 155 leitoas foram analisados ao abate quanto ao número de ovulações. Foi observado que o maior número de ovulações ocorreu em fêmeas que pesaram 141-150 kg no descarte e que há uma correlação positiva entre peso e número de ovulações ($r=0.314$, $P<0.001$) assim como o GPD e o número de ovulações ($r=0.200$, $P=0.015$). Ainda, com aumento de 10 kg no peso corporal há um aumento 1,1 ovulação (TUMMARUK & KESDANGSAKONWU, 2015) e 0,06 leitão aos nascidos totais (ROONGSITTHICHAI et al., 2013). Do mesmo modo, dos 4 grupos de GPD formados por Walter (2018), quando G1 e G2 foram agrupados e, a partir disso, formados dois grupos de acordo com o peso à cobertura (≤ 130 kg e > 130 kg), ao primeiro parto o grupo > 130 kg obteve maior número de leitões nascidos totais ($P = 0,0009$) e nascidos vivos ($P = 0,0067$) (Tabela 4). Além disso, Lesskiu et al. (2015) afirmam que fêmeas com < 139 kg na 1ª IA tiveram maior chance de terem leitegada pequena no segundo parto ($RC= 2,00$) ou ao longo de 3 partos ($RC= 3,28$), em comparação às fêmeas com ≥ 139 kg. No entanto, mesmo quando o peso mínimo à cobertura é atingido (130 kg) é essencial que as fêmeas tenham um adequado ganho de peso durante a primeira gestação (LESSKIU et al., 2015). Neste estudo realizado por Lesskiu et al. (2015) foi observado que o ganho de peso até o primeiro desmame foi importante para a diminuição do intervalo desmame-estro, para aumentar a taxa de parto e para diminuir o descarte até o terceiro parto.

Tabela 4. Desempenho de leitoas selecionadas com baixas taxas de crescimento (G1 + G2), de acordo com o peso na cobertura. Adaptado de Walter (2018).

	≤ 130 kg (n=163)	> 130 kg (n=238)	Valor de P
Idade à seleção, dias	158,1 \pm 0,9	158,5 \pm 0,9	0,3815
Peso à seleção, kg	83,7 \pm 0,7	85,5 \pm 0,7	0,0002
Idade na exposição ao macho, dias	169,4 \pm 0,9	169,9 \pm 0,9	0,2721
Idade à puberdade, dias	182,1 \pm 1,1	191,4 \pm 1,0	$<0,0001$
Idade à cobertura, dias	210,2 \pm 1,3	221,7 \pm 1,2	$<0,0001$
Peso à cobertura, kg	124,0 \pm 0,6	140,7 \pm 0,5	$<0,0001$
Taxa de parto, %	94,5 \pm 1,8	95,0 \pm 1,4	0,8325
Total de leitões nascidos	14,21 \pm 0,27	15,14 \pm 0,25	0,0009
Leitões nascidos vivos	13,37 \pm 0,23	14,14 \pm 0,20	0,0067
Leitões natimortos ¹ , %	3,6 \pm 0,5(38,5-0)	3,6 \pm 0,3(35,7-0)	0,3764
Fetos mumificados ¹ , %	1,9 \pm 0,4(23,1-0)	2,7 \pm 0,4(27,3-0)	0,2065

A média é média \pm erro padrão da média. ¹A análise não paramétrica está descrita como média \pm erro padrão da média (máximo-mediana).

Fêmeas com baixo GPD demoram mais tempo para atingir o peso ideal de cobertura, porém têm um ganho compensatório durante a gestação. Do mesmo modo, fêmeas com altas taxas de crescimento e pesadas à inseminação tendem a ser pesadas ao parto, aumentando suas demandas de manutenção no período lactacional (MELLAGI et al., 2009). Amaral Filha et al. (2008) observaram que leitões inseminados com >170 kg tiveram maior número de leitões nascidos, no entanto também tiveram maior número de natimortos ao primeiro parto que fêmeas inseminadas com menor peso (Tabela 5). Fêmeas gordas ao parto perderam mais peso na lactação em comparação com fêmeas magras e tenderam ($P < 0,09$) a ter menos nascidos totais e nascidos vivos no ciclo subsequente em comparação a fêmeas magras (YOUNG et al., 2004). Similarmente, leitões mais pesadas ao parto tiveram maior perda de peso durante a lactação, e tiveram menor número de nascidos ao segundo parto em comparação a fêmeas que tiveram menor perda de peso na lactação (9,4 leitões vs. 10,2 leitões; $P < 0,05$) (SCHENKEL et al., 2010). Por outro lado, Lesskiu et al. (2015) observaram que fêmeas com menor perda de peso durante a lactação têm maiores riscos de terem menor tamanho de leitegada ao segundo parto, o que provavelmente é explicado pelo fato de que elas não foram capazes de superar o efeito prejudicial de um ganho de peso reduzido durante a 1ª gestação e/ou o baixo peso atingido ao primeiro parto.

Tabela 3. Desempenho de leitões ao primeiro parto de acordo com o peso na primeira cobertura. Adaptado de Amaral Filha et al. (2008).

Itens	Grupos de peso na primeira cobertura, kg		
	130-150	151-170	171-200
Total de nascidos, n	12,1 ± 2,8a	12,4 ± 2,9a	12,8 ± 3,1b
Nascidos vivos, n	11,1 ± 2,8a	11,1 ± 3,0a	11,3 ± 3,2a
Natimortos, %	5,3 ± 10,4a	6,3 ± 11,5a	8,0 ± 14,3b
Mumificados, %	3,0 ± 5,9a	3,3 ± 6,4a	3,0 ± 6,1a

Diferentes letras na mesma linha indicam diferença significativa ($P < 0,05$).

A taxa de descarte até o terceiro parto também foi afetada pelo peso no primeiro desmame e pelo ganho de peso da primeira inseminação ao primeiro desmame, pois essas características foram associadas a transtornos reprodutivos (intervalo desmame-estro longo e taxa de parto) (LESSKIU et al., 2015). Segundo Tani et al. (2018), 40% das fêmeas foram removidas devido a problemas reprodutivos, sem nenhum parto bem-sucedido. Foxcroft et al. (2004) sugerem que leitões que não atingirem o GPD de 600 g/d aos 140 dias de idades devem ser descartadas a fim de não acumular DNP. No entanto, no que se refere à idade tardia à cobertura dessas fêmeas de baixo GPD, Tani et al. (2018) afirmam que há um aumento de apenas 0,3% nos riscos de remoção para cada 100 dias acrescidos na idade à cobertura. Em contrapartida, Roongsitthichai et al. (2013) afirmam que leitões que apresentaram o primeiro estro com idade mais avançada foram removidas do rebanho por problemas reprodutivos com maior frequência que fêmeas com idade precoce à puberdade e o GPD não influenciou a ordem de parto no descarte (Tabela 6). Além disso a principal causa de descarte foram os problemas reprodutivos correspondendo a 71,3% dos descartes, seguido por múltiplos fatores (22,2%) e problemas locomotores (6,5%) (Figura 3). Para Walter (2008) houve maior percentual de remoção até a inseminação após o primeiro desmame nas fêmeas que foram selecionadas com $GPD \leq 580$ g/d quando comparadas as fêmeas com $GPD > 630 - \leq 810$ g/d, corroborando com Roongsitthichai et al. (2013) a principal causa de remoção foi reprodutiva. Amaral Filha et al. (2008) observaram que conforme há um aumento do peso à cobertura, aumenta também a taxa de descarte devido a problemas locomotores.

Tabela 4. Idade à puberdade, peso e ganho de peso diário de fêmeas descartadas em diferentes ordens de parto. Adaptado de Roongsitthichai et al. (2013).

Parâmetros	Ordem de parto no descarte		
	0-1	2-4	≥5
Idade à puberdade, d	204,4 ± 0,7a	202,6 ± 0,9ab	198,9 ± 2,1b
Peso corporal, kg	139,4 ± 0,2a	140,2 ± 0,3b	139,5 ± 0,7ab
GPD, g/d	599,4 ± 1,4a	603,5 ± 1,9a	595,5 ± 4,5 ^a

Diferentes letras na mesma linha indicam diferença significativa (P < 0,05).

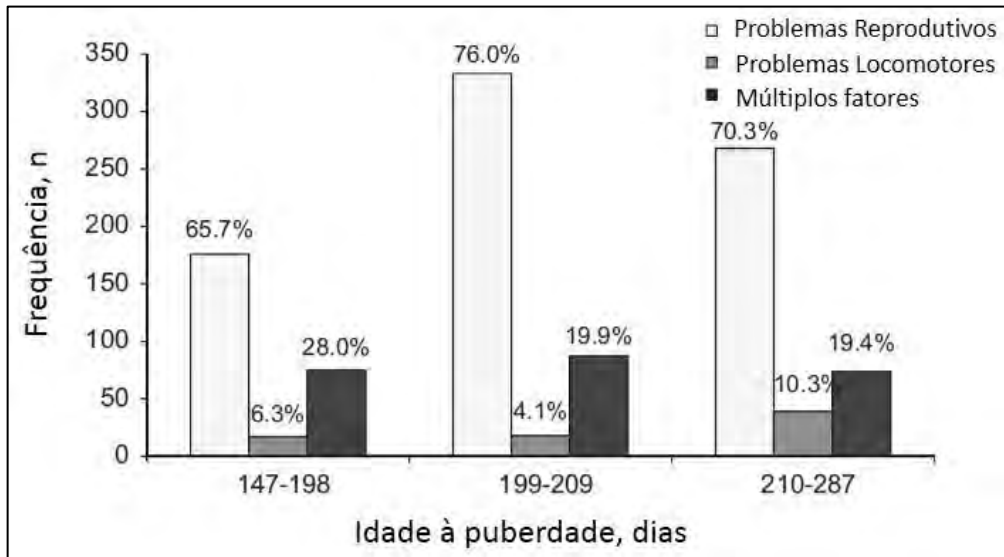


Figura 3. Razões para remoção de leitões com diferentes categorias de idade à puberdade. Adaptado de Roongsitthichai et al. (2013).

A inseminação em idade mais precoce (segundo estro) de leitões com altas taxas de crescimento é uma estratégia para evitar matrizes muito pesadas ao parto. Com isso, espera-se diminuir o número de natimortos intra-parto e melhorar o desempenho após o primeiro desmame (MELLAGI et al., 2009).

Baixo GPD: o que pode ser feito?

Como exposto ao longo desta revisão, os trabalhos mais recentes demonstram que leitões de baixo GPD não têm sua produtividade afetada (KUMMER et al., 2009; MAGNABOSCO et al., 2014; WALTER, 2018) principalmente pelo ganho de peso compensatório que existe da seleção à cobertura e também durante a gestação. Como essa categoria de fêmeas contribui com aproximadamente 50% do DNP/ano de fêmeas suínas, tem-se um considerável impacto econômico devido ao acúmulo de DNP decorrente do atraso da maturidade sexual de fêmeas de baixo GPD. Assim, algumas intervenções podem ser feitas a partir do momento da seleção a fim de recuperar a leitoa de baixo GPD para que sua produtividade não seja afetada e também para que possa ser responsiva ao macho mais precocemente.

(I) Flushing

Leitões pré-púberes precisam da dieta adequada, estratégias de alimentação, acomodação e tempo para acumular o peso, reservas e condição corporal adequados para a cobertura (CLOSE e

COLE, 2001). O manejo alimentar de leitoas varia de acordo com a genética em questão. Para fêmeas DB a recomendação é uma restrição moderada desde a chegada da leitoa no rebanho até os 215 dias de idade, quando então tem início o *flushing*. O *flushing* é uma ferramenta de manipulação alimentar que consiste no maior aporte nutricional, fornecido cerca de 15 dias antes da data prevista da inseminação (DB, 2013). Por outro lado, para fêmeas da genética PIC a recomendação é de alimentação à vontade do momento que a fêmea é alojada na creche até o momento da cobertura (PIC, 2015), o que corrobora com Aherne e Kirkwood (1985) que afirmam que para ganhar vantagem através de uma idade mais jovem à puberdade e máxima taxa de ovulação as leitoas deveriam ser alimentadas à vontade até o momento da cobertura.

Beltranena et al. (1991) avaliaram 145 leitoas de acordo com a quantidade de ração ingerida. Dos 47,2 kg até a puberdade as leitoas recebiam 2,0 kg/d (L) ou *ad libitum* (H). Da puberdade até o segundo estro metade das leitoas que recebiam 2,0 kg/d passou a receber 2,8 kg (LH) e a outra metade continuou recebendo 2,0 kg (LL), enquanto que as fêmeas do grupo H seguiram recebendo ração *ad libitum* (HH). Foi observado que o *flushing* não aumentou o número de ovulações nas fêmeas LH, apenas igualou os níveis ovulatórios entre LH (14,0) e HH (14,7). No entanto, foi observado que o ganho de peso entre o primeiro e segundo estro foi quase duas vezes maior nas leitoas HH (15,4 kg) comparadas a leitoas LL (7,8 kg), as fêmeas do grupo LH tiveram ganho de peso intermediário (12,1).

Rhodes et al. (1991) suspeitavam que o *flushing* poderia aumentar o número de nascidos totais. Assim, classificaram 267 leitoas em quatro tratamentos diferentes: controle, altrenogest, *flushing* e altrenogest + *flushing*. Foi observado que a taxa de ovulação (número de corpos lúteos) foi maior ($P < 0,05$) nas fêmeas pertencentes aos grupos com *flushing* ($14,5 \pm 0,4$ vs. $13,4 \pm 0,4$) em comparação com as que não receberam *flushing*, independente de terem recebido ou não altrenogest. Além disso, o *flushing* aumentou o número de nascidos totais ($10,3 \pm 0,6$ vs. $9,0 \pm 0,5$; $P < 0,05$) e também o peso da leitegada em 1,43 kg/leitegada ($P = 0,01$).

Desta maneira, o *flushing* pode ser utilizado para aumentar o número de ovulações e consequentemente o número de nascidos totais independente do GPD na seleção. O efeito do *flushing* incrementando o número de ovulações e o tamanho da leitegada é bastante consolidado. No entanto, também devemos levar em conta que, para fêmeas selecionadas aos 160 dias de idade com $GPD < 630$ g/d, pode-se optar pela realização do *flushing* ou ainda do fornecimento de ração à vontade a fim de aumentar o GPD dessas fêmeas até a puberdade. Com isso, aumenta-se a chance dessas matrizes alcançarem o alvo de peso na cobertura sem que comprometam a produtividade. Além disso, com o aumento do aporte nutricional esta fêmea pode se tornar madura mais precocemente o que viria a diminuir os DNP. Para fêmeas que possuem $GPD \geq 630$ g/d o indicado é seguir as recomendações da genética (Figura 4).

(II) Estímulo com o macho

Tendo em vista que leitoas de alto GPD são mais responsivas à estimulação ao macho do que leitoas de baixo GPD (KUMMER et al., 2009) e que leitoas de baixo GPD quando estimuladas precocemente (140 – 155 dias de idade) tiveram menor manifestação de estro do que leitoas estimuladas tardiamente (156 – 170 dias de idade) (MAGNABOSCO et al., 2014), fica evidente que leitoas de menor GPD demoram mais para atingir a maturidade sexual. Deste modo, leitoas de alto GPD (≥ 630) podem iniciar o estímulo à puberdade em idade mais precoce (144 dias de idade) enquanto que fêmeas que baixo GPD podem ser estimuladas com idade mais avançada (> 150 dias de idade). Assim, fêmeas de baixo GPD conseguem aumentar as reservas corporais, principalmente se em conjunto ao manejo tardio de estimulação essas fêmeas receberem maior aporte nutricional por *flushing* ou fornecimento de ração *ad libitum* durante toda a fase de crescimento.

(III) Peso à cobertura

Como citado por vários autores, fêmeas que não atingem o peso 130 kg na cobertura têm seu desempenho reprodutivo afetado (WILLIAMS et al., 2005; FOXCROFT et al., 2008; KUMMER et al., 2009; MAGNABOSCO et al., 2014; WALTER, 2018), portanto não é indicada a

inseminação de fêmeas com < 130 kg. Nestes casos, mesmo que acumule mais DNP, a inseminação deve ser feita no próximo cio ou no subsequente (momento que a fêmea alcançar 130 kg).

(IV) Ganho de peso na gestação

Como já abordado anteriormente, o ganho de peso durante a gestação é fundamental para evitar os efeitos deletérios em leitoas que não tiveram um ganho de peso compensatório anteriormente a esta fase (LESSKIU et al., 2015). A recomendação da genética deve ser seguida para fêmeas que apresentem GPD ≥ 630 g/d. No entanto, para fêmeas com menor GPD as quantidades de ração podem ser ajustadas para garantir que o ganho de peso na gestação seja > 30 kg para evitar perdas de desempenho reprodutivo ao parto e na lactação. Nesse sentido, parece coerente implementar uma estratégia nutricional de recuperação de estado corporal nessas fêmeas de baixo GPD ao longo do primeiro mês de gestação. No entanto, é uma estratégia que necessita uma avaliação mais detalhada.



Figura 4. Possíveis manejos que podem ser utilizados para leitoas de baixo GPD.

Considerações finais

Leitoas com GPD < 630 g/d requerem maiores cuidados e contribuem mais para DNP do que leitoas com GPD ≥ 630 g/d. No entanto, essas fêmeas não precisam ser removidas do rebanho, pois seus índices reprodutivos não diferem de leitoas com alto GPD quando são inseminadas com > 130 kg. Para que leitoas de baixo GPD se mantenham no rebanho é fundamental garantir o aporte nutricional adequado e ajustado para que essas fêmeas consigam ter o ganho de peso compensatório necessário na fase pré-cobertura e também na gestação. Além disso, utilizar manejos de estimulação à puberdade na idade adequada (> 150 dias), garante que a mão-de-obra seja concentrada no período em que maiores percentuais de leitoas de baixo GPD entrarão no cio. Deste modo, leitoas de baixo GPD não precisam ser descartadas na seleção. A utilização de manejos que visem a recuperação dessas fêmeas se mostram eficazes e uma alternativa para granjas que trabalham com leitoas com GPD < 630 g/d. Entretanto, é fundamental que sejam feitas avaliações do desempenho reprodutivo ao longo da vida dessas matrizes, bem como seja avaliada a taxa de retenção no rebanho.

Referências Bibliográficas

- Aherne, F. X. & Kirkwood, R. N. Nutrition and sow prolificacy. *Journal of reproduction and fertility*. Supplement, v. 33, p. 169-183, 1985.
- Alvarenga, A.L.N.; Chiarini-Garcia, H.; Cardeal, P.C.; Moreira, L.P.; Foxcroft, G. R.; Fontes, D. O. & Almeida, F.R.C.L. Intra-uterine growth retardation affects birthweight and postnatal development in pigs, impairing muscle accretion, duodenal mucosa morphology and carcass traits. *Reproduction, Fertility and Development*. 25(2): 387-395. 2012.
- Amaral Filha, W. S.; Bernardi, M. L.; Wentz, I. & Bortolozzo, F. P. Reproductive performance of gilts according to growth rate and back fat thickness at mating. *Animal Reproduction Science*. v. 121, p. 139-144. 2010.
- Amaral Filha, W.; Schenkel, A.C.; Seidel, E.; Bernardi, M.L.; Wentz, I. & Bortolozzo, F.P. Sow productivity over three parities according to weight at first service. In: *Proceedings of the 20th IPVS Congress*, Durban, South Africa, 22-26 June. 2008.
- Amaral Filha, W.S.; Bernardi, M.L.; Wentz, I. & Bortolozzo, F. P. Growth rate and age at boar exposure as factors influencing gilt puberty. *Livestock Science*, v. 120, n. 1, p. 51-57, 2009.
- Beltranena, E.; Aherne, F.X.; Foxcroft, G.R. & Kirkwood, R. Effects of pre-and postpubertal feeding on production traits at first and second estrus in gilts. *Journal of animal science*, v. 69, n. 3, p. 886-893, 1991.
- Bortolozzo, F.P.; Bernardi, M.L.; Kummer, R., & Wentz, I. Growth, body state and breeding performance in gilts and primiparous sows. *Control of Pig Reproduction VIII*, p. 281-291, 2009.
- Close, W.H. & Cole, D.J.A. *Nutrition of sows and boars*. Nottingham University Press. United Kingdom, pp. 9-27, 2001.
- DB. Manejo de fêmeas de reposição. P 18. 2013.
- Douglas, S.L.; Edwards, S.A., Sutcliffe, E., Knap, P.W. & Kyriazakis, I. Identification of risk factors associated with poor lifetime growth performance in pigs. *Journal of animal science*, v. 91, n. 9, p. 4123-4132, 2013.
- Foxcroft, G.R.; Patterson, J., Beltranena, E. & Pettitt, M. Identifying the true value of effective replacement gilt. In: *Manitoba Swine Seminar*. p. 35-51. 2004.
- Gaughan, J.B.; Cameron, R.D.A.; Dryden, G.M. & Young, B.A. Effect of body composition at selection on reproductive development in large white gilts. *Journal of Animal Science* 75, p 1764-1772, 1997.
- Kummer R. Growth and reproductive maturity of replacement gilt. In: *Proceedings of 35th Allen D. Leman Swine Conference* (Saint Paul, U.S.A.), 2008.
- Kummer, R.; Bernardi, M.L., Schenkel, A.C., Amaral Filha, W.S., Wentz, I. & Bortolozzo, F.P. Reproductive performance of gilts with similar age but with different growth rate at the onset of puberty stimulation. *Reproduction in Domestic Animals*, v. 44, n. 2, p. 255-259, 2009.
- Kummer, R.; Bernardi, M.L., Wentz, I. & Bortolozzo, F.P. Reproductive performance of high growth rate gilts inseminated at an early age. *Animal reproduction science*, v. 96, n. 1-2, p. 47-53, 2006.
- Lesskiu, P.E.; Bernardi, M.L., Wentz, I., & Bortolozzo, F.P. Effect of body development from first insemination to first weaning on performance and culling until the third farrowing of Landrace x Large White swine females. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 67, n. 2, p. 465-473, 2015.
- Lesskiu, P.E.; Gonçalves, M.A.D.; Brandt, G.; Wentz, I. & Bortolozzo, F.P. Descarte de fêmeas jovens: racionalização das políticas de descarte e seus impactos sobre a produtividade do plantel. *VI SINSUI – Simpósio Internacional de Suinocultura*. p 139-161, 2011.
- Magnabosco, D.; Cunha, E. C. P.; Bernardi, M. L.; Wentz, I. & Bortolozzo, F. P. Impact of the Birth Weight of Landrace x Large White Dam Line Gilts on Mortality, Culling and Growth Performance until Selection for Breeding Herd. *Acta Scientiae Veterinariae*, 43: 1274. 2015.
- Magnabosco, D.; Cunha, E.C.P., Bernardi, M.L., Wentz, I., & Bortolozzo, F.P. Effects of age and growth rate at onset of boar exposure on oestrus manifestation and first farrowing performance of Landrace x large white gilts. *Livestock Science*, v. 169, p. 180-184, 2014.
- Mellagi A.P.G., Bernardi M.L., Wentz I. & Bortolozzo F.P. Bases fisiológicas e fatores que influenciam na puberdade da leitoa. In: Bortolozzo F.P. & Wentz I. (Eds). *Suinocultura em ação: A fêmea suína de reposição*. Porto Alegre: Palotti, pp.45-68. 2006.
- Mellagi, A.P.G.; Bortolozzo, F.P.; Bernardi, M.L.; Kummer, R. & Wentz, I. Produtividade de matrizes suínas com diferentes taxas de crescimento corporal. *Acta Scientiae Veterinariae*, v. 37, n. Supl 1, p. s175-s182, 2009.
- Patterson, J.L.; Beltranena, E. & Foxcroft, G.R. The effect of gilt age at first estrus and breeding on third estrus on sow body weight changes and long-term reproductive performance. *Journal of animal science*, v. 88, n. 7, p. 2500-2513, 2010.
- PIC. Nutrient specifications manual. p. 48. 2016.
- Rhodes, M.T.; Davis, D.L. & Stevenson, J.S. Flushing and altrenogest affect litter traits in gilts. *Journal of animal science*, v. 69, n. 1, p. 34-40, 1991.
- Roongsitthichai, A.; Cheuchuchart, P.; Chatwijitkul, S.; Chantarothai, O. & Tummaruk, P. Influence of age at first estrus, body weight, and average daily gain of replacement gilts on their subsequent reproductive performance as sows. *Livestock Science*, v. 151, n. 2, p. 238-245, 2013.
- Schenkel, A.C.; Bernardi, M.L.; Bortolozzo, F.P. & Wentz, I. Body reserve mobilization during lactation in first parity sows and its effect on second litter size. *Livestock Science*. 132:165-172. 2010.
- Tani, S.; Piñeiro, C. & Koketsu, Y. Culling in served females and farrowed sows at consecutive parities in Spanish pig herds. *Porcine Health Management*, v. 4, n. 1, p. 3, 2018.
- Tummaruk, P. & Kedsangakonwut, S. Number of ovulations in culled Landrace x Yorkshire gilts in the tropics associated with age, body weight and growth

- rate. *Journal of Veterinary Medical Science*, v. 77, n. 9, p. 1095-1100, 2015.
- Tummaruk, P.; Lundeheim, N., Einarsson, S. & Dalin, A.M.** Effect of birth litter size, birth parity number, growth rate, backfat thickness and age at first mating of gilts on their reproductive performance as sows. *Animal Reproduction Science*, v. 66, n. 3-4, p. 225-237, 2001.
- Tummaruk, P.; Tantasuparuk, W.; Techakumphu, M. & Kunavongkrit, A.** The association between growth rate, body weight, backfat thickness and age at first observed oestrus in crossbred Landrace× Yorkshire gilts. *Animal reproduction science*, v. 110, n. 1-2, p. 108-122, 2009.
- Walter, M.** Desempenho de leitoas selecionadas com baixas taxas de crescimento. Dissertação de mestrado, 2018.
- Williams, N.H.; Patterson, J. & Foxcroft, G.R.** Non-negotiables of gilt development. *Advances in pork production*, v. 16, p. 281-289, 2005.
- Young, M. & Aherne, F.** Monitoring and maintaining sow condition. *Advances in Pork Production*, v. 16, p. 299-313, 2005.
- Young, M.G.; Tokach, M.D.; Aherne, F.X.; Dritz, S.S.; Goodband, R.D.; Nelssen, J.L. & Loughin, T. M.** Effect of space allowance during rearing and selection criteria on performance of gilts over three parities in a commercial swine production system 1 2. *Journal of animal science*, v. 86, n. 11, p. 3181-3193, 2008.
- Young, M.G.; Tokach, M.D.; Aherne, F.X.; Main, R.G.; Dritz, S.S.; Goodband, R. D. & Nelssen, J. L.** Comparison of three methods of feeding sows in gestation and the subsequent effects on lactation performance 1. *Journal of animal science*, v. 82, n. 10, p. 3058-3070, 2004.

Tips for easy interpretation of pig production data: Sow Farms

Tom Stein DVM, MS, PhD, Senior Strategic Advisor
Maximus Systems, Inc.
www.maximus-systems.com
tstein@maximus-systems.com

1. Know how many weaned pigs per week a sow farm should be producing.

There is a simple formula:

$$\text{Sow Inventory} * \text{Index} = \text{Weaned Pigs per Week}$$

$$2,500 \text{ sows (average sow inventory)} * 0.50 = 1,250 \text{ weaned pigs per week}$$

The Index (0.50) in this case corresponds to a sow farm with average productivity levels. In other words, a 2,500-sow farm with average productivity (26 PWSY, 22-day average weaning age) should be producing 1,250 weaned pigs each week.

This formula works for all weekly breeding-weekly farrowing sow farms, no matter how many sows they have.

$$600 \text{ sows} * (0.50) = 300 \text{ weaned pigs per week}$$

$$5,600 \text{ sows} * (0.50) = 2,800 \text{ weaned pigs per week}$$

The Index is a single number that contains all the information having to do with sow farm productivity. It's the combination of biological performance measured by pigs weaned/sow/year and throughput performance measured by pigs weaned/crate/year. The worst sow farms are below 0.35, the best are above 0.62. Here's a table that shows the index compared with PWSY.

<u>PWSY</u>	<u>Maximus Index</u>
32	0.61
31	0.59
30	0.57
29	0.55
28	0.54
27	0.52
26	0.50
25	0.48
24	0.46
23	0.44
22	0.42
21	0.40
20	0.38

When you are doing a quick analysis, you find out the number of pigs being weaned each week and the sow inventory, then reverse the formula and calculate the Index.

$$\text{Pigs weaned per week} / \text{Average sow inventory} = \text{Index}$$

450 pigs weaned per week / 1,200 sows = 0.375 (not very good)

3,000 pigs weaned per week / 5,200 sows = 0.577 (excellent)

2. Know how many sows should farrow each week, and what the weekly breeding targets should be.

A. How many sows are needed to farrow each week? It's determined by a farm's Pigs Weaned/Sow and the Farrowing Rate:

Target is 1,250 pigs weaned/week. 12.0 pigs weaned/sow. Formula: (Pigs Weaned/Week) / (Pigs Weaned/Sow) = $1,250/12 = 104$ sows farrowed each week.

This target will be somewhere between 8% to 9% of the target for pigs weaned/week, depending on the average pigs weaned/sow. $(1,250)(.08) = 100$ or $(1,250)(.09) = 113$ so in this example the target for sows farrowed each week would be somewhere between 100 and 113. The actual target would be set based on the farm's historic average for pigs weaned/sow.

B. How many sows (plus gilts) are needed to breed each week? That is determined by a farm's historic Farrowing Rate, adjusted for seasonal effects on fertility.

Target is 1,250 pigs weaned/week. 12.0 pigs weaned/sow. 85% farrowing rate. Formula: (Pigs Weaned/Week / Pigs Weaned/Sow) / Farrowing Rate = $(1,250/12)/0.85 = 123$ sows (plus gilts) to breed each week.

It's about 10% of the target for pigs weaned/week, which is a rough but quick estimate for weekly breeding targets.

You need to adjust the weekly breeding targets for seasonal improvements or depressions in fertility (farrowing rate). It should be farm-specific and based on the farm's historic data by week of farrowing. Use this data to back-calculate (lagged 17 weeks) the breeding targets for each week.

Not meeting the weekly target for sows farrowed is the number one reason for not producing enough pigs weaned each week. The key point is you want the number of sows farrowed each week to be consistently similar or stable over time, no matter how much seasonality affects farrowing rates.

Likewise, not meeting the weekly target for breedings is the number one reason a farm won't meet its farrowing targets and therefore its target for pigs weaned/week. Like the point earlier about sows farrowed each week, you want the number of sows (plus gilts) bred each week to be consistently similar or stable over time, no matter how much seasonality affects farrowing rates.

If a breeding herd manager tells you "My breeding target is 125, I breed 125 each week", then you have a problem. What she should say is "My average is 125 each week but we target 135 in the hot months and 115 the rest of the year." The details will depend on how big the seasonal effect on fertility is for that particular farm. The farm's historic farrowing rate data provides the answer.

3. Have software that helps you plan and set targets using the farm's historic performance.

Here's an example of how we've done it in our Maximus Sow software.

Maximus Target entry and calculation sheet

Calculate targets based on		Weaned pigs	Calculate Targets									
		Weaned pigs										
Target		Farrowings	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Breedings											
# of females bred	Weekly	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115	115
Repeat services %	Single	10.0										
Farrowing rate %	Single	88.0										
Total born	Single	15.2										
Liveborn pigs	Single	14.1										
Stillborns	Single	0.9										
Mummies	Single	0.2										
Weaned pigs/sow	Single	11.2										
Pre-Wean Mortality %	Single	15.0										
Annual Cull rate %	Single	52.0										
Annual Death + Euthanized rate %	Single	10.0										
Sows farrowed/week	Weekly	101	96	96	96	96	96	96	96	96	96	96
Weaned pigs/week	Weekly	1131	1131	1131	1131	1075	1075	1075	1075	1075	1075	1075

We set it up so a producer can set their targets based on three different (mutually exclusive) starting points: Either (1) Start with the desired number of breedings each week; Or, (2) Start with desired number of farrowings each week; Or, (3) Start with the desired number of weaned pigs each week.

If you start with the Weaned Pigs, the software will back-calculate the weekly breeding and weekly farrowing targets based on the underlying performance numbers (pigs weaned/sow and farrowing rate). For example, starting with a target of say, 1,200 weaned pigs in 2017 Week 4, the software will automatically calculate the breeding target for 2016 Week 36.

For each target you're setting, you can choose 'Single' to set a single number which is then posted across all production weeks. For items not affected by season, this is fine. Or, you can choose 'Weekly-Manual' and enter the numbers manually for every week of the year (a lot of work!). Or you can choose 'Weekly-Historic' where you can have the software analyze the farm's database and fill the weeks automatically with the calculated data (much easier!).

Of course, you have to be able to manually edit the targets that are automatically filled in by the software because there may be times in the past that were affected by a disease or other problems, for example an acute PRRS problem. You don't want to have past events bias the targets you want for the future.

4. Have a report that quickly shows how a sow farm is performing against the key targets.

For our Maximus Sow software, we created a simple yet comprehensive production monitoring report (Figure 1). We call it the Weekly Breed/Farrow/Wean report. It highlights the three key items essential for running a sow farm, showing actual performance against targets. To hit your target for pigs weaned/week, you must hit your weekly targets for sows farrowed and sows+gilts served. The example report is from a 2,250-sow farm in the US (Midwest, Iowa).

This format is sometimes called a ‘cohort’ report because it tracks groups of sows forward from a particular event, in this case Breeding. The first row shows that 128 sows+gilts were served in Week 36. Seventeen weeks later, 109 farrowed (84.8%), and three-and-a-half weeks later, they weaned 1,248 pigs.

This sow farm should wean somewhere between 1,150 and 1,350 pigs per week (index 0.50 to 0.60). Given the farm’s goals and historic performance (86% farrowing rate, 11.6 pigs weaned/sow), the manager set a target of 1,200 weaned pigs per week (index target 0.53).

On the report, you can see the actual number of pigs weaned each week (average 1,234) and pigs weaned/sow (11.4). The Net Ahead/Behind column is a cumulative sum. Although they did not hit their expected performance for pigs weaned/sow (11.4 v 11.6), they produced more weaned pigs each week than they targeted. In fact, the last row shows they were over 1,000 weaned pigs ahead.

That’s because they farrowed more sows than they expected (90% actual v. 86% target) and had a higher average pig born live (13.2 actual v. 13.0 target). They were actually below the breeding target (120 actual v 122 target) and were Net Behind by 40 sows overall. They were ‘saved’ from missing the weaned pig target because the actual farrowing rate was much better than what they expected. They ended up farrowing more sows and actually ended up far ahead of their weaned pig target.

They based their weaned pig target on an index of 0.53 and ended up better than expected at 0.55. This is a good example of over-performing against a set of reasonable targets based on the farm’s historic performance as well as a thoughtful look into the future. Not only managers and barn staff but especially owners, investors, and lenders are all happy when it works out like that.

5. Remember that targets are the minimum numbers that must be hit.

Forward-looking targets are the assumptions used in budgeting and cash flow projections. Keep in mind that targets set a minimum threshold to be met. For example, a weekly breeding target of 140 sows/gilts served means that at a minimum the farm needs to breed 140 sows/gilts. And that means they will (should) always end up breeding more (but not too much more) than the target. This leads to the understanding that the average will (should) always be higher than the target. In this example, the target is 140 services/week but the average should be more like 143 to 145. In my experience, many producers don’t understand this concept and end up having to explain to owners, investors, and lenders why they didn’t meet the budget and cash flow projections.

6. Create a steady and consistent weaned pig flow by reducing week-to-week variation.

In our Maximus Sow software, we created a KPI Variation report that provides analysis and feedback on three key performance indicators (KPI) focused on weaned pig consistency (Figure 2). The idea is that by reducing the variation in sows/gilts bred each week, you reduce variation in sows farrowed/week which in turn reduces the variation in pigs weaned/week. Our Weekly Breed/Farrow/Wean report (Figure 1) is used to manage and track the weekly results on the farm, and our KPI Variation report provides the bigger-picture feedback and results over a longer time period.

You can measure variability in weaned pigs/week and average weaning weight (and other items such as sows/gilts served or sows farrowed each week) by calculating a standard deviation and the coefficient of variation ($CV = SD/Average$). For any given year, you would have 52 (or 53) weaned pig data points, one for each week, and that's the data set that gives you the standard deviation. That's how it's done in the example KPI Variation report. On the Weekly Breed/Farrow/Wean report example (Figure 1), you can also see the SD and CV.

Here's how the General Manager whose numbers I'm showing in the KPI Variation report explained how and why they use it (DK, personal communication):

“One of the first things we saw when we began using the Weekly Breed/Farrow/Wean Report was that our production was quite volatile. Volumes were frequently higher than our nursery capacity could ideally accommodate and this had adverse effects on feeder pig (and downstream market hog quality). In the sow barn, we were finding variable wean weights and age as capacity was being pushed. This led to uneven flow of hogs to market, and more mixed source fills (poorer results). We created a bonus program for the sow barns to help manage wean numbers to create even filling of nursery rooms. We established breeding target monitoring and used the weekly report to provide feedback.

The KPI Variation report shows the results of our efforts to reduce production variation in the sow barn. Variability in our weekly wean numbers [measured by Coefficient of Variation, CV] dropped over four years from 7.2% to 4.4% This means consistency of weekly wean number volume is almost 40% better. CV for wean weight dropped from 6.2% to 3.4%, meaning consistency of weekly wean weights is 45% better. Weights also increased 0.6 kg or 10.6%. Pigs weaned/sow farrowed is 9% better (10.24 v 9.38).

These flow consistency changes have made a significant difference in light hog volumes, feeder pig place weights, age at market and wean to finish mortality.”

7. Use Top v Bottom (point-in-time) sow farm benchmarking to understand how a farm ranks against others.

Figure 3 shows recent sow farm performance benchmarks from an analysis of over 400 sow farms representing over 1.2 million sows for the US (Midwest, mainly) and Canada.

Keep in mind how this ranking of performance by Top and Bottom was done. First, we rank all the sow farms from best to worst on pigs weaned/sow/year (or to be technical, pigs weaned/mated female/year). Next, in each category (like Top 33%, for example), we determine the averages for all the components of overall productivity (like pigs born alive, pre-weaning mortality, etc.). This approach tells you how sow farms, say, in the Top 33%, perform when looking at the farm as a whole.

This is not the same as Percentile Benchmarking, which we'll get to next.

8. Use Percentile Benchmarking to understand a farm's strengths and weaknesses relative to all other sow farms in the benchmarking database.

Figure 4 shows percentile distributions for sow farm key performance indicators. This is not the same as what we just talked about where you benchmark by ranking farms on overall productivity using PWSY. In percentile analysis, each item is ranked by itself from best to worst. That means you can look at a KPI on its own and say "How does this one KPI, say farrowing rate, on my farm compare with everyone else's farrowing rate. You can use percentiles to create report cards for sow farms, highlighting a farm's strengths and weaknesses (Figure 5).

9. Use Internal Benchmarking with Scorecard Ranking to compare all the sow farms owned by the same organization against each other. You should be able to rank the farms based on a criterion of your choice (such as Pigs Weaned/Sow/Year or Maximus Production Index). Or create an index yourself that takes into account the factors most important to your organization. For example, an index that uses both PWSY and Weaning Weight together, with each item being given a weight relative to its importance, i.e. $(PWSY * .66) + (Weaning\ Weight * .34)$.

Figure 6 shows an example of a Scorecard Ranking report from the Maximus Sow software.

Notice that to be ranked highest, a sow farm doesn't necessarily have to be the best in each individual KPI. But to rank high, a farm needs to be very good in the most important items (Pigs Born Live, Pigs Weaned/Sow, and Farrowing Rate).

10. Use Rate-of-Improvement Benchmarking to understand whether a farm or production system is keeping up with the rate of change in the industry.

For average sow farms, the annual rate of improvement overall productivity (PWSY) is 0.14 units/year. In other words, by 2025, an average farm will produce between 25 and 26 pigs weaned/sow/year.

Sow farms ranked in the Top 10% are increasing PWSY by 1.0 pig/year. By 2025, a Top 10% farm will be close to 36 PWSY.

If you're not keeping up, you're falling behind. If you're falling behind, you're becoming less and less competitive against your peers. Not a happy ending.

Figure 2. KPI Variation report

KPI Variation & Year-Over-Year Monitoring Report

Start Date: 1-Jan-2014
End Date: Dec 31 2017

Weaned Pigs/Week								
Sow Farm	2014		2015		2016		2017	
	Average	CV	Average	CV	Average	CV	Average	CV
Farm 1	1,386	8.6%	1,468	6.3%	1,380	6.0%	1,367	2.7%
Farm 2	558	17.1%	489	18.8%	619	14.0%	676	6.9%
Farm 3	1,416	4.1%	1,404	4.9%	1,347	6.0%	1,372	5.0%
Farm 4	1,385	6.7%	1,415	6.6%	1,351	5.9%	1,389	3.2%
Farm 5	1,476	5.6%	1,489	5.9%	1,416	6.0%	1,362	5.5%
Total/Avg	6,221	7.2%	6,265	6.9%	6,113	6.8%	6,166	4.4%

Average Weaning Weight, kg								
Sow Farm	2014		2015		2016		2017	
	Average	CV	Average	CV	Average	CV	Average	CV
Farm 1	6.18	10.0%	5.73	4.5%	6.26	5.5%	6.24	2.3%
Farm 2	5.69	9.3%	6.37	8.7%	6.17	8.2%	6.36	5.6%
Farm 3	5.31	3.2%	5.62	2.8%	5.88	3.1%	6.13	3.3%
Farm 4	5.38	3.6%	5.76	2.8%	6.28	2.3%	6.50	2.2%
Farm 5	5.71	6.7%	5.77	6.4%	6.35	3.2%	6.02	4.6%
Total/Avg	5.65	6.2%	5.77	4.5%	6.19	4.0%	6.24	3.4%

Pigs Weaned/Sow (YOY = Year-Over-Year Change)								
Sow Farm	2014		2015		2016		2017	
	Average	YOY	Average	YOY	Average	YOY	Average	YOY
Farm 1	9.16	-	9.94	4.5%	10.46	5.2%	10.56	0.9%
Farm 2	9.16	-	9.49	8.7%	9.11	-3.9%	9.85	8.1%
Farm 3	9.70	-	9.52	2.8%	10.00	5.0%	10.26	2.6%
Farm 4	9.47	-	9.58	2.8%	9.97	4.0%	10.14	1.8%
Farm 5	9.27	-	9.57	6.4%	10.21	6.6%	10.20	-0.1%
Total/Avg	9.38	-	9.64	4.5%	10.06	4.3%	10.24	2.0%

Maximus Systems

Copyright© Maximus Systems 2003-2018. All rights reserved.

Licensed To:

Figure 3. Benchmarks for Sow Farm Performance

**Sow Farms Ranked on Pigs Weaned/Mated Female/Year
Farms in the United States & Canada**

	Bottom 10%	Bottom 33%	Avg	Top 33%	Top 10%
Maximus Production Index	0.37	0.41	0.45	0.49	0.55
Pigs weaned / mated female / yr (PWMFY)	19.0	21.1	24.0	26.9	28.3
Litters / mated female / yr (LMFY)	2.09	2.20	2.30	2.40	2.45
Non-Productive days (w/o gilt pool)	60.4	52.0	41.5	31.0	28.9
% Repeats	14.3%	11.4%	9.0%	5.9%	1.0%
% Abort	1.4%	1.5%	1.1%	1.0%	1.1%
Wean-1st service	9.0	8.3	7.5	6.7	6.0
Farrowing rate	79.9%	82.2%	85.2%	89.0%	89.2%
Average total born	13.1	13.3	13.5	14.0	14.1
Average live born	11.7	11.9	12.2	12.7	12.9
Average Stillborn	1.0	1.0	1.0	0.9	0.8
Stillborn %	7.8%	7.9%	7.4%	6.5%	5.9%
Average Mummified	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Mummified %	2.1%	2.5%	2.3%	2.2%	2.4%
Pre-wean mortality %	19.0%	17.5%	14.7%	12.4%	11.4%
Pigs weaned / sow	9.3	9.5	10.2	10.9	11.1
Wean age	21.0	20.1	20.1	20.3	20.2
Wean weight (pig)	6.6	6.5	6.2	6.0	6.0
Culling %	42.2%	42.8%	43.4%	44.7%	45.7%
Death %	10.2%	10.8%	9.3%	8.0%	7.1%
Gilt arrival age (days)	233.0	236.6	219.5	204.0	198.4
Gilt arrival weight	131.5	133.9	132.5	129.5	128.7
Entry - 1st serv interval	38.5	37.0	36.1	36.2	34.5
Weight per day-of-age at arrival, g/day	565	566	604	635	649

Figure 4.

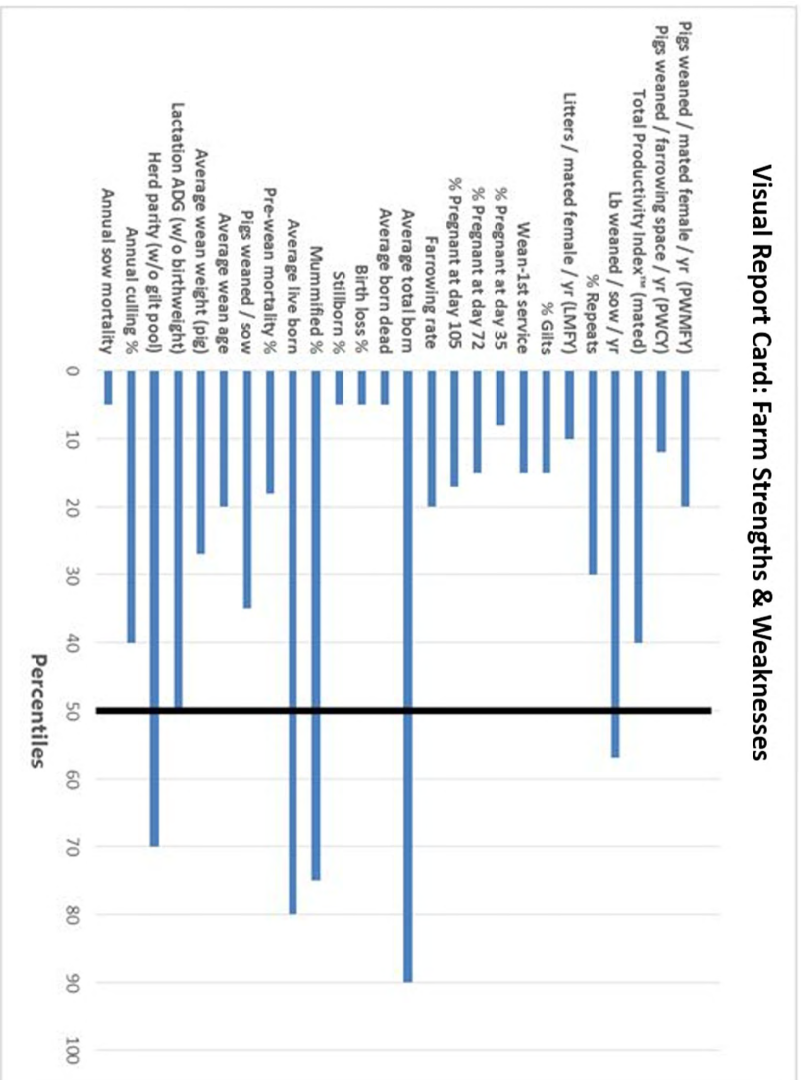
Percentile Distributions for Sow Farm Performance

	Percentiles								
	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Pigs weaned / mated female / yr (PWFY)	20.1	21.9	22.8	23.5	24.0	24.9	25.6	26.4	27.3
Litters / mated female / yr (LMFY)	2.12	2.23	2.26	2.30	2.33	2.34	2.37	2.41	2.45
Non-Productive days (w/o gilt pool)	25.9	28.8	33.0	35.7	38.8	43.0	46.5	51.4	61.6
% Repeats	14%	12%	11%	10%	9%	8%	6%	5%	4%
% Abort	2.9%	1.9%	1.1%	0.9%	0.6%	0.5%	0.3%	0.1%	0.0%
Wean-1st service	9.7	8.7	8.0	7.5	7.1	6.7	6.4	6.1	5.7
Farrowing rate	79.0%	81.3%	83.1%	84.5%	85.4%	86.8%	88.1%	89.5%	91.3%
Average total born	12.5	12.9	13.1	13.3	13.6	13.8	13.9	14.1	14.5
Average live born	11.3	11.6	11.8	12.0	12.3	12.5	12.6	12.8	13.1
Stillborn %	10.5%	8.9%	7.9%	7.3%	7.0%	6.7%	6.3%	5.7%	4.5%
Mummified %	3.5%	3.1%	2.8%	2.5%	2.2%	2.0%	1.7%	1.3%	1.0%
Pre-wean mortality %	21.0%	18.5%	16.4%	15.3%	14.4%	13.3%	11.8%	10.4%	9.1%
Pigs weaned / sow	9.1	9.5	9.8	10.1	10.3	10.5	10.6	10.8	11.1
Wean age	18.2	18.9	19.3	19.6	20.0	20.4	20.7	21.2	21.8
Culling %	58.7%	50.7%	47.4%	45.4%	42.5%	41.1%	37.4%	34.3%	30.4%
Death %	14.0%	11.8%	10.6%	9.6%	8.9%	7.7%	7.2%	6.6%	5.2%

Figure 5. Using Percentiles to create a strengths/weaknesses report card of sow farm performance.

Sow Farm Report Card

	Average	Percentile
Pigs weaned / mated female / yr (PWMFY)	22.1	20
Pigs weaned / farrowing space / yr (PWCFY)	124	12
Total Productivity Index™ (mated)	46.1	40
Lb weaned / sow / yr	344	57
% Repeats	10.1%	30
Litters / mated female / yr (LMFY)	2.11	10
% Gilts	22.0%	15
Wean-1st service	9.1	15
% Pregnant at day 35	86.2%	8
% Pregnant at day 72	84.3%	15
% Pregnant at day 105	83.0%	17
Farrowing rate	82.4%	20
Average total born	14.6	90
Average born dead	2.0	5
Birth loss %	13.3%	5
Stillborn %	11.8%	5
Mummified %	1.6%	75
Average live born	12.7	80
Pre-wean mortality %	17.2%	18
Pigs weaned / sow	10.0	35
Average wean age	19.1	20
Average wean weight (pig)	12.8	27
Lactation ADG (w/o birthweight)	0.621	50
Herd parity (w/o gilt pool)	3.0	70
Annual culling %	47.6%	40
Annual sow mortality	15.5%	5



Copyright 2012-2018. Maximus Sows. All Rights Reserved
 Licensed to: XXXXXXXXX

Figure 6. Internal benchmarking using a Scorecard

Sow Farm Ranking -- Scoreboard

Maximus Sow
 Copyright © 2012-2018. Maximus Systems
 Licensed to: XXXXXXXX

Start Year/Week: 2017/1
 End Year/Week: 2017/52
 Ranking By: Maximus Index

		RANK								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sow Farm	Manager	E2	B2	B3	A1	D1	E1	B1	F1	C1
Sow Inventory		1,289	662	549	823	1,700	2,581	351	1,363	379

SCOREBOARD -- PERFORMANCE NUMBERS

Pigs weaned/week	738	352	289	418	832	1,241	162	620	141
Maximus Index (index * 100)	57.3	53.2	52.7	50.8	48.9	48.1	46.1	45.5	37.2
Pigs weaned/sow/yr	29.0	28.5	28.8	26.8	27.4	25.2	22.1	24.8	19.5
Litters/sow/yr	2.37	2.50	2.51	2.38	2.36	2.31	2.11	2.29	1.71
% Repeat services	4.4%	8.6%	3.1%	10.1%	7.2%	9.0%	11.1%	6.1%	29.8%
Farrowing rate %	92.1%	83.4%	90.0%	84.3%	87.1%	84.7%	82.4%	86.0%	69.6%
Wean to 1st serv int	4.9	5.5	6.2	6.7	6.6	5.5	9.1	8.6	5.3
Average total born	15.3	14.6	14.1	14.2	14.1	14.2	14.6	14.0	14.6
Average born dead	2.05	1.48	1.36	1.56	1.43	1.67	1.95	1.25	2.16
Average live born	13.3	13.1	12.8	12.6	12.7	12.6	12.7	12.8	12.4
Pre-wean mortality %	8.1%	10.1%	10.2%	12.2%	10.5%	17.2%	17.2%	19.5%	15.8%
Pigs weaned/sow	11.9	11.7	11.5	11.1	11.3	10.4	10.5	10.3	10.5
Average wean age	16.5	19.7	18.5	17.5	20.8	20.1	19.1	21.0	23.1
Weaning weight, kg	6.6	5.8	5.6			7.8	5.8		6.6
Herd parity	2.9	2.7	3.1	2.6	3.0	3.7	3.0	2.6	2.8
Culling %	22.7%	40.9%	53.3%	40.9%	45.2%	30.3%	47.6%	49.2%	20.7%
Death %	2.8%	7.5%	7.3%	6.7%	8.1%	8.6%	15.5%	6.9%	5.2%

Genómica porcina y calidad de carne

Juan P. Steibel

Michigan State University

Introducción

Históricamente, los programas de mejoramiento porcino han tenido por objetivo preponderante mejorar caracteres de eficiencia productiva y, en menor medida, caracteres de composición de la carcasa y calidad de carne. Una de las principales limitaciones para implementar programas de mejora de calidad de carne es que los caracteres asociados con la misma son difíciles y caros de medir especialmente porque son expresados tarde en la vida productiva del individuo. Y esto es especialmente cierto para caracteres que deben medirse a la faena, en carcasas de la progenie de los candidatos a la selección. Sin embargo, el advenimiento de tecnologías de genotipo de alta densidad de polimorfismos de nucleótido único (referidos de ahora en más por la sigla SNP) promete acelerar del progreso genético incluso en caracteres de este tipo.

Por un lado, el genotipado de animales usando microarreglos de SNP de alta densidad permite la implementación de predicción y selección genómica. Y por el otro lado, permite la realización de estudios de asociación genómica.

En la predicción genómica, decenas de miles de SNP son usados simultáneamente para predecir el valor de cría de un candidato a la selección que puede no poseer aún registros fenotípicos o de progenie. Esto permite la implementación de un paso de selección temprana y la reducción del testeo de progenie o evaluación tradicional. Mientras que los estudios de asociación permiten señalar regiones del genoma que contienen polimorfismos de ADN asociados con la varianza fenotípica observada para un carácter en cuestión facilitando eventualmente el descubrimiento de variantes de ADN que son causantes de la variación fenotípica.

El objetivo del presente trabajo es ilustrar el potencial de la selección genómica y de los estudios de asociación genómica para la mejora de caracteres de calidad de carne y composición de carcasa en cerdos, utilizando resultados de dos estudios realizados en Michigan State University. En la primera parte se presentan resultados de un estudio de predicción genómica en la raza Yorkshire, donde se compara la exactitud

de la predicción genómica con la exactitud de la predicción tradicional de valores de cría, y en la segunda parte se presentan resultados de un estudio de asociación genómica en caracteres de calidad de carne y composición de carcasa en animales cruce Pietrain x Duroc.

Materiales y Métodos

Conjunto de datos 1: Se colectó información de fenotipos y genotipos de 983 machos de la Raza Yorkshire, registrados en el Registro Nacional de Cerdos de USA (Badke, Bates, Ernst, Fix, & Steibel, Accuracy of estimation of genomic breeding values in pigs using low density genotypes and imputation, 2014). Los fenotipos fueron obtenidos de-regresando los valores de cría predichos en la evaluación genética de la raza, para tres caracteres: 1) Espesor de Grasa Dorsal, 2) días a 250 libras de peso, 3) Área de ojo de bife. En este trabajo nos concentraremos en el carácter Area de ojo de bife, pero se mostrarán resultados para los otros caracteres, a modo de comparación. Todos los animales fueron genotipados usando un microarreglo de SNP de alta densidad, resultando en genotipos de aproximadamente 41.000 SNP.

Conjunto de datos 2: Se cruzaron 4 machos Duroc con 15 hembras Pietrain para producir 50 hembras y 6 machos F1 y éstos se cruzaron para obtener 954 animales cruzados F2. Todos los animales fueron genotipados con un microarreglo de SNP de alta densidad o genotipados en baja densidad e imputados con alta precisión a la máxima densidad (45.000 SNP). En todos los animales F2 se midieron 38 caracteres de calidad de carne y composición de la carcasa (Casiró, et al., 2017).

Análisis de los datos

La predicción genómica en ambos conjuntos de datos se realizó utilizando el siguiente modelo de BLUP Genómico.

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{a} + \mathbf{e},$$

donde, \mathbf{y} es el vector de fenotipos, \mathbf{X} es la matrix de incidencia conectando registros fenotípicos con el vector $\boldsymbol{\beta}$ de efectos fijos (por ejemplo: efectos de sexo, grupo de contemporáneos, grupo de sacrificio, etc), $\mathbf{a} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{G}\sigma^2_A)$ es el vector de valores de cría genómicos, y $\mathbf{e} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{I}\sigma^2_e)$ es el vector de residuales. La matriz de relaciones genómicas, $\mathbf{G}=\mathbf{Z}\mathbf{Z}'$, fue obtenida a partir de la matriz de genotipos \mathbf{Z} , que contiene en genotipos de todos animales con fenotipos (filas) en todos los SNP disponibles

(columnas). Para estimar la exactitud de la predicción de valores de cría, se realizó una validación cruzada, donde el 80% de los animales se utilizaron para ajustar el modelo (panel de referencia) y el 20% se usaron para predecir valores de cría genómicos y comparar sus predicciones con los valores de cría tradicionales.

Para realizar el estudio de asociación genómica, los efectos de cada SNP fueron estimados a partir de los valores de cría genómicos (Duarte, et al., 2014).

$$\hat{\mathbf{g}} = \mathbf{Z}' \mathbf{G}^{-1} \hat{\mathbf{a}}$$

$$\text{Var}(\hat{\mathbf{g}}) = \mathbf{Z}' \mathbf{G}^{-1} \mathbf{Z} \sigma_A^2 - \mathbf{Z}' \mathbf{G}^{-1} \mathbf{C}^{aa} \mathbf{G}^{-1} \mathbf{Z},$$

donde, todos los términos fueron descriptor anteriormente, excepto por *Caa* que representa a la porción de la inversa de las ecuaciones del modelo mixto que corresponde a los valores de cría predichos. Se estandarizaron los estimadores de efectos asociados con cada SNP y obtuvimos los p-valores necesarios para el test de asociación:

$$t_i = \frac{\hat{g}_i}{\sqrt{\text{var}(\hat{g}_i)}}$$

$$p - \text{valor}_i = 2(1 - \phi(|t_i|)).$$

El paquete R gwaR (<https://github.com/steibelj/gwaR>) se utilizó para estimar todos los parámetros.

Resultados y discusión

Predicción de valores de cría genómicos en el conjunto de datos 1. Los resultados de la exactitud de la predicción de valores de cría obtenidos se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Heredabilidad y exactitud de predicción de valores de cría utilizando diversos métodos.

Caracter	Heredabilidad	Exactitud genómica promedio	Exactitud genómica en candidatos jóvenes	Exactitud tradicional
Espesor de Grasa Dorsal	0.47	0.68	0.72	0.85
Días a 250 libras de peso vivo	0.27	0.66	0.54	0.81
Área de ojo de bife	0.45	0.65	0.72	0.85

La exactitud de la predicción genómica del área de ojo de bife alcanzó 0.67. Este valor es algo menor que exactitud de la evaluación genética tradicional, pero tiene la ventaja de ser obtenido al nacimiento, acelerando sensiblemente la selección de candidatos. Por otro lado, comparado con la mejor predicción de valor de cría tradicional al nacer (el promedio parental), la ventaja de la selección genómica es clara. La exactitud de la predicción genómica de valores de cría fue mas precisa cuando el candidato a la selección tenía parientes cercanos (padre, abuelo materno y/o hermanos completos) en el conjunto de datos de referencia. Es decir, que los resultados presentados pueden mejorarse si se elige cuidadosamente el panel de referencia para cubrir a los ancestros de los candidatos jóvenes.

Regiones genómicas asociadas con caracteres de calidad de carne en el conjunto de datos 2. Las veinte regiones genómicas que más varianza fenotípica explicaron para los caracteres de calidad de carne analizados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Regiones genómicas y marcadores asociados con caracteres fenotípicos.

Caracter	Marcador asociado	Cromosoma	Posición	% Varianza explicada
Espesor de grasa dorsal en la décima costilla	ASGA0008074	1	305	3
Resistencia a la fuerza de corte	M1GA0002229	2	2.9	4.3
Terneza	H3GA0005676	2	5.9	4.8
Terneza	H3GA0011017	3	136.5	3.4
Terneza	H3GA0016570	5	68.2	3.2
Espesor de grasa dorsal en la décima costilla	M1GA0008917	6	133.9	12.6
Peso del lomo	ASGA0029651	6	133.9	6.5
Espesor de grasa dorsal en la última vértebra lumbar	ALGA0122657	6	136.1	5.1
Rendimiento de la canal	MARC0033464	7	35.2	5.4
Área de ojo de bife	ASGA0032589	7	36.4	4.5
Longitud de carcasa	ASGA0035535	7	104	4.9
Numero de costillas	ALGA0043983	7	104.4	11.7
Peso de la panceta	M1GA0015491	11	84.4	4.5
Jugosidad	MARC0047188	15	135.2	4.1
Terneza	MARC0047188	15	135.2	7.2
Resistencia a la fuerza de corte	MARC0047188	15	135.2	5.6
pH post-mortem	MARC0093624	15	135.5	9.4
Perdida por goteo	MARC0093624	15	135.5	12.8
Proteína	MARC0093624	15	135.5	21
Rendimiento a la cocción	MARC0093624	15	135.5	14.9

En general cada una de las regiones señaladas tuvieron una longitud variable entre de 600 kilobases a 12.5 megabases de ADN y tendieron a explicar entre el 3% y el 21% de la varianza fenotípica total. Algunas regiones merecen especial atención. Por ejemplo, una región en el cromosoma 7 contiene marcadores asociados al número de costillas en la carcasa y a su vez en esa región se encuentra el gen *VRTN*, sindicado como responsable del desarrollo de vertebras torácicas. Una región en cromosoma 15 asociada con múltiples caracteres de calidad de carne (Terneza, pH post-mortem, proteína y rendimiento a la cocción) contiene el gen *PRKAG3*, que se asocia con varios caracteres de calidad de carne en diversas especies, incluidos los cerdos. Estos resultados demuestran que los estudios de asociación permiten el descubrimiento de regiones genómicas que explican una alta proporción de la varianza fenotípica, y que

dichas regiones contienen genes candidatos para realizar posteriores estudios funcionales.

Conclusión

El genotipado de un gran número de cerdos utilizando microarreglos de SNP de alta densidad (decenas de miles de marcadores) permite: 1) la estimación temprana de valores de cría, lo que a su vez permitiría adelantar las decisiones de selección al nacimiento o destete en caracteres que, de otro modo, requerirían la recolección de datos en la progenie del candidato. 2) la realización de estudios de asociación que apuntan a regiones específicas del genoma, que contienen genes responsables de la variación fenotípica. Esta tecnología genómica promete adelantar progreso genético y mejorar nuestro conocimiento de las bases genéticas de la variación observada en la calidad de carne porcina.

Referencias

- Badke, Y. M., Bates, R. O., Ernst, C. W., Fix, J., & Steibel, J. P. (2014). Accuracy of estimation of genomic breeding values in pigs using low density genotypes and imputation. *G3: Genes, Genomes, Genetics*, 3, 103-114.
- Casiró, S., Velez-Irizarry, D., Ernst, C. W., Raney, N. E., Bates, R. O., Charles, M. G., & Steibel, J. P. (2017). Genome-wide association study in an F2 Duroc x Pietrain resource population for economically important meat quality and carcass traits. *Journal of animal science*, 125, 545-558.
- Duarte, J. L., Cantet, R. J., Bates, R. O., Ernst, C. W., Raney, N. E., & Steibel, J. P. (2014). Rapid screening for phenotype-genotype associations by linear transformations of genomic evaluations. *BMC bioinformatics*, 15, 246.

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ A LA APLICACIÓN DE DIGERIDO EN ESTABLECIMIENTO DE PRODUCCIÓN PORCINA.

Sosa, Nicolás; Mathier, Diego Fernando; Bragachini, Marcos Ariel

INTA EEA Manfredi, Ruta 9 km 636 (Manfredi-Córdoba), sosa.nicolas@inta.gob.ar.

Introducción

La producción porcina en Argentina evoluciona hacia sistemas intensivos, lo que genera una concentración de los residuos pecuarios en menor superficie. Esta evolución no ha sido exclusiva de nuestro país, sino una tendencia generalizada en el mundo, acompañada a su vez, por un mayor interés por el ambiente asociado a las características de producción y al desarrollo sustentable. La intensificación de la producción no sólo debe ser considerada como un aumento en el uso de insumos, sino que debería incluir también la tecnología de procesos y de conocimientos [1]. En este sentido, una alternativa de gestión de los residuos pecuarios, enfocada al tratamiento de los mismos, es la digestión anaeróbica. Este proceso, además de generar biogás como energía renovable, produce un subproducto digerido que es necesario gestionar adecuadamente para asegurar la viabilidad del proceso, de forma compatible con el medio ambiente. El reciclado de nutrientes mediante el uso de subproductos orgánicos de origen animal podría contribuir a mitigar en gran medida la pérdida de nutrientes de los suelos del área agrícola de nuestro país [2].

El tratamiento de los residuos mediante digestión anaerobia permite eliminar los malos olores y los compuestos orgánicos volátiles, reducir el contenido de materia orgánica manteniendo las concentraciones de nutrientes, lograr un balance energético positivo, disminuir la generación de gases de efecto invernadero y evitar la contaminación del suelo y cursos de agua, entre otros [3].

En este contexto se realizó un ensayo con los siguientes objetivos: 1-Evaluar las cantidades de nutrientes (Kg ha^{-1}) aportadas al suelo por el material digerido. 2-Evaluar el efecto del digerido sobre las propiedades químicas del suelo. 3- Evaluar el efecto de la aplicación de diferentes dosis de digerido (efluentes porcinos y silaje de maíz) sobre el rendimiento del cultivo de maíz.

Materiales y métodos

El ensayo se implantó en un lote agrícola del establecimiento Yanquetruz, sobre un suelo haplustol entico serie Comandante Granville, durante la campaña agrícola 2016/2017. El cultivo antecesor fue maíz.

Se utilizó un diseño estadístico en parcelas aleatorizadas. Las unidades experimentales fueron parcelas de 24 m de ancho por 50 m de largo. Los tratamientos evaluados se describen a continuación:

- T1. Testigo (sin aplicación de digerido)
- T2. 40.000 litros de digerido ha⁻¹
- T3. 80.000 litros de digerido ha⁻¹
- T4. Fertilizante químico. Acorde al planteo de fertilización de la empresa.
- T5. 40.000 litros de digerido + fertilizante químico

La distribución del digerido se realizó con una máquina estercolera de líquidos 15 días previos a la siembra. Se sembró con tecnología de siembra directa el híbrido de maíz ACA 485 MG RR2 el 03 de enero de 2017 con una máquina neumática logrando una densidad de 66.600 plantas ha⁻¹.

El digerido utilizado en el ensayo proviene del proceso de biodigestión anaeróbica realizado por el mismo establecimiento utilizando como sustrato estiércol porcino y silaje de maíz.

Para conocer la composición del digerido, se enviaron muestras a laboratorio para su análisis. En la Tabla 1 se presentan los resultados del análisis con los valores de pH, Fósforo Total (Pt), Nitrógeno Total (Nt), Conductividad eléctrica (CE), Amoníaco (NH₃), Potasio (K), Calcio (Ca), Sodio (Na), Magnesio (Mg) y Sólidos volátiles (SV).

Ensayo	Método	Resultado	
pH	APHA 4550-HB	7,91	upH
Fósforo Total	APHA 4500 P-C	473,6	mg P _T /L
Nitrógeno Total	J. Rodier 9.6.2	1.368,0	mg N _T /L
Cond. eléctrica	APHA 2510-B	21.140,0	μS/cm
Amoníaco	APHA 4500 -NH ₃ -C	200,0	mg NH ₃ /L
Potasio	APHA 3500 K-D	2.240,0	mg K ⁺ /L
Calcio	APHA 3500 Ca-D	646,4	mg Ca/L
Sodio	APHA 3500 Na-D	892,0	mg Na ₊ /L
Magnesio	APHA 3500 Mg-E	49,1	mg/L
Sól. Vol. secados a 550°C	APHA 2540-E	13.495,0	mg/L

Tabla 1. Caracterización físico-química del digerido empleado.

A partir de los valores de la Tabla 1, es posible destacar el alto contenido de Nt y K, como así también la elevada CE del digerido. El valor alto por lo que se aconseja un seguimiento de su efecto en el suelo a lo largo del tiempo.

Se tomaron muestras de suelo previo a la aplicación de digerido y previo a la siembra del cultivo (11/11/2016) y se llevaron a laboratorio para su análisis. Para el muestreo de situación inicial se conformó una muestra compuesta por cada una de las profundidades 0-20 cm; 20-40 cm y 40-60 cm. En la Tabla 2 se presentan los resultados con los valores obtenidos para cada uno de los estratos de profundidad.

Tabla 2. Parámetros químicos del suelo evaluados previo a la aplicación de digerido.

Prof. (cm)	CO	MO	N _T	Pe	pH	CE	N-NO ₃	Ca	Mg	Na	K	CIC	PSI
	g/100g suelo			(ppm)		(dS m ⁻¹)	(ppm)	(cmol Kg ⁻¹)					(%)
0-20	0,62	1,06	0,06	20	6,84	1,79	7,8	5,9	1,18	0,25	1,2	8,5	2,9
20-40							4,4						
40-60							6,8						

Los valores de M.O., Nt y N-NO₃ fueron muy bajos. El contenido de P extractable fue adecuado, mientras que la capacidad de intercambio catiónica del suelo fue baja. Los cationes intercambiables Ca, Mg y K se encuentran en un rango adecuado, mientras que el de Na fue bajo.

Para analizar el rendimiento del cultivo con la distribución de precipitaciones en el período estival, se tomaron los datos de la localidad de Villa Mercedes provistos por la EEA INTA Villa Mercedes. Las precipitaciones durante el ciclo del cultivo, superiores a la media histórica (52 mm), permitieron un excelente crecimiento y desarrollo de todas las etapas vegetativas y reproductivas del cultivo.

Se determinó el contenido de clorofila en los tejidos de la hoja de maíz para los tratamientos ensayados mediante un equipo portátil (SPAD 502 de Minolta). Durante el ciclo del cultivo se realizaron monitoreos para evitar la incidencia en los resultados de factores no deseados (malezas, insectos, enfermedades).

En el momento fenológico V6 se aplicó 120 lts ha⁻¹ de SolMIX a todas las parcelas del ensayo. En el estado de madurez fisiológica se determinó la producción de biomasa acumulada del cultivo. Los resultados fueron analizados mediante análisis de varianza, empleando para la comparación de medias el test de LSD Fisher ($\alpha = 0,05$).

Posterior a la cosecha del cultivo se realizó un monitoreo de suelo para evaluar los efectos de los distintos tratamientos sobre las propiedades químicas del mismo. Se

realizó un análisis completo en la profundidad 0-20 cm (químico y cationes) y de nitratos para las profundidades restantes (20-40 cm y 40-60 cm). Los resultados de los análisis se pueden observar en las Tablas 3, 4 y 5.

Tabla 3. Valores de MO, pH, Ce, Nt Pe y cationes en postcosecha (0-20 cm).

Trat	MO	pH	CE	Nt	Pe	Mg	Na	K	CIC	PSI
	(%)		dS m ⁻¹	(g/100 g suelo)	(ppm)	(cmol kg ⁻¹)				(%)
T1	1,13	6,75	0,6	0,06	14,6	1,73	0,28	1,13	9,37	2,95
T5	1,11	6,8	0,6	0,06	39,5	1,48	0,30	1,13	8,77	3,33
T3	1,04	7,05	0,9	0,06	39,5	1,58	0,30	1,18	9,01	3,28
T2	0,96	7,2	0,9	0,06	17,8	1,99	0,30	1,02	8,00	3,70
T4	0,98	7,17	0,9	0,06	19,6	2,42	0,28	1,11	9,01	3,08

Tabla 4. Valores de N-NO₃ en postcosecha.

N-NO ₃ (ppm)	Tratamientos					
	Prof. (cm)	T1	T5	T3	T2	T4
0-20		5,5	6,1	7,4	6,0	5,4
20-40		3,5	2,7	4,3	3,2	2,1
40-60		2,0	1,9	5,4	2,0	2,5

Resultados y Discusiones

Contenido de clorofila en la hoja (SPAD)

El medidor de clorofila SPAD 502 es un instrumento que permite evaluar indirectamente y en forma no destructiva el contenido de clorofila en la hoja y, por ende, el estado nutricional del cultivo a través de una simple lectura [4].

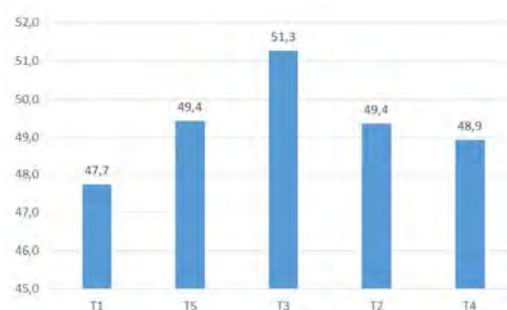


Figura 1. Índice de clorofila de maíz en estado fenológico V4.

De acuerdo a los resultados obtenidos con el SPAD (Figura 1), se puede afirmar que los diferentes tratamientos evaluados afectaron al índice de clorofila. Algunos autores [5] consideran que el punto crítico, a partir del cual no hay respuesta al abonado nitrogenado, se corresponde con una lectura SPAD de 52 unidades. Los valores obtenidos se encontraron por debajo de esta lectura de referencia. Por tal motivo, se

justificaría la aplicación posterior de una fuente nitrogenada para mejorar este índice y de tal manera, cubrir las necesidades nutricionales del cultivo hasta madurez fisiológica.

Producción de biomasa

La biomasa total acumulada (kg MS ha^{-1}) al final del ciclo de cultivo con el tratamiento estadístico correspondiente se presentan en la Figura 2. Existen diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento de 80.000 lt de digerido por ha y el resto de los tratamientos evaluados. No existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos T1, T4, T2 y T5. Los diferentes valores de rendimiento obtenidos en el ensayo oscilan entre $17.239 \text{ kg ha}^{-1}$ para el tratamiento T4 y $22.443 \text{ kg ha}^{-1}$ para el tratamiento T3. El rendimiento medio del ensayo fue de $19.025 \text{ kg ha}^{-1}$, superior a la producción media esperada para esta variedad, de acuerdo al catálogo de productos 2016 publicado por ACA. Probablemente, en esta campaña, la mayor parte de los agricultores obtuvieron mayores producciones que las habituales.

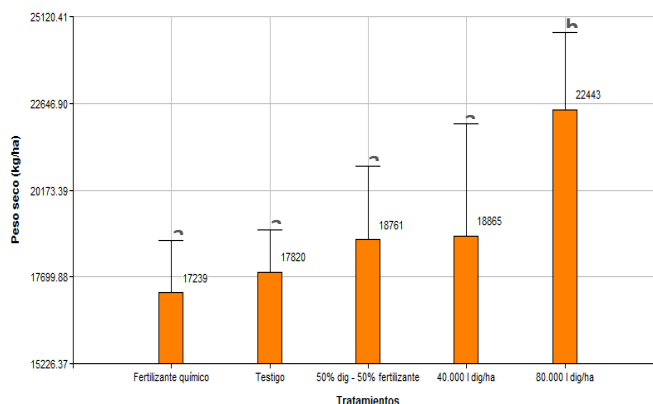


Figura 2. Efecto de los distintos tratamientos sobre la producción de biomasa (KgMS/ha).

La diferencia de producción de biomasa entre el tratamiento de mayor y el de menor rendimiento fue de $5.204 \text{ KgMS ha}^{-1}$. Tomando un requerimiento de $13,95 \text{ t}$ de materia seca / día para alimentar el biodigestor, se necesitan 5.093 t MS/año de silaje de maíz. En función de la producción de biomasa del tratamiento empleado por la empresa (fertilizante químico), se requieren aproximadamente 295 ha para alimentar el digestor durante todo el año. Con el rendimiento de la parcela donde se aplicaron 80.000 l ha^{-1} de digerido, podríamos reducir la superficie de siembra destinada para producción de bioenergía a 227 ha . Es decir, se genera un ahorro de superficie agrícola de 68 ha , que podrían destinarse por ejemplo para grano para consumo animal u otros cultivos.

Análisis de Suelo a cosecha

Fósforo

De acuerdo al análisis de suelo posterior a la cosecha del cultivo, se evidencia un cambio en las propiedades químicas del mismo respecto del análisis inicial. Existen diferencias estadísticamente significativas de P entre T3 y el resto de los tratamientos (Figura 3).

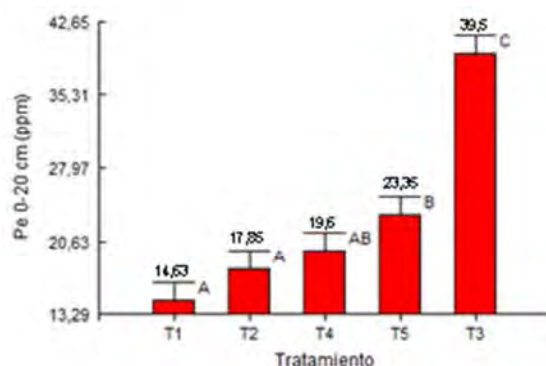


Figura 3. Contenido de P en el suelo (0-20 cm).

Análisis de varianza para tratamiento con la correspondiente separación de medias según el test de LSD Fisher.

Fue muy importante el incremento del fósforo alcanzado (19,5 ppm) luego de 6 meses desde la fecha de aplicación del digerido. Para 1 ppm se necesitan 6 kg P_2O_5 , por ende el incremento observado sería equivalente a la utilización de 254,3 kg ha^{-1} de FDA.

Nitrógeno Total

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en el contenido de NT entre el análisis de suelo efectuado previo a la aplicación de digerido y el muestreo posterior a la cosecha del cultivo.

Nitrógeno de Nitrato

El contenido de $N-NO_3^-$ residual del suelo después de la cosecha se vio afectado por la dosis de digerido y fertilizantes aplicados y la absorción de N del cultivo. Analizando el contenido de $N-NO_3^- ha^{-1}$ en el perfil de suelo (0-60 cm) al final de la experiencia, se observa que solo existen diferencias significativas entre T3 y el resto de los tratamientos para las tres profundidades estudiadas (0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm).

La respuesta de un cultivo como el maíz, no depende sólo del N aplicado, sino del N aplicado más el N mineralizado. En nuestro caso de estudio, donde el contenido inicial

de $\text{N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$ en el suelo era bajo, parece conveniente aplicar unos $80.000 \text{ lt ha}^{-1}$ de digerido ya que se obtienen rendimientos de grano estadísticamente superiores a los demás tratamientos y se logra un incremento estadísticamente significativo del contenido residual de N-NO_3^- en el suelo respecto de los otros tratamientos evaluados.

Si se compara el contenido medio de $\text{N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$ del suelo al inicio (año 2016) y fin del ensayo (Figura 5), se observa que para todos los tratamientos el contenido final de $\text{N-NO}_3 \text{ ha}^{-1}$ es menor. En este último muestreo, se ven reflejadas las extracciones por parte del cultivo, el N mineralizado, las pérdidas de N por lixiviación y el contenido de N disponible para la siguiente campaña.

Altos contenidos de N-NO_3^- en el suelo posterior a la cosecha del cultivo, incrementan los riesgos de pérdidas en otoño e invierno. En nuestra zona de estudio las precipitaciones son normalmente bajas durante este período, por lo tanto se podrían despreciar dichas pérdidas para años normales.

pH

El pH del suelo al inicio del ensayo y luego de la cosecha del cultivo, se encontró en valores muy cercanos a la neutralidad, lo cual no representa ningún problema para el desarrollo de los cultivos y la absorción de nutrientes. Si bien el pH del digerido es alcalino (7,91), no modificó en gran medida esta determinación en el suelo, pero en las parcelas con aplicación de fertilizantes, se observó un leve incremento del pH respecto de la parcela testigo.

Riesgo de salinización

Se debe considerar entre otras variables, la conductividad eléctrica del suelo del lote donde se realizará la aplicación del digerido y la conductividad eléctrica del mismo, a fin de garantizar la aptitud de este efluente sin que se deteriore a mediano y largo plazo la capacidad agronómica del suelo.

La CE en el suelo a la profundidad de muestreo muestra valores bajos ($0,9 \text{ dS m}^{-1}$) que no presentan problema alguno para los cultivos. La CE del digerido es elevada ($21,14 \text{ }\mu\text{S/cm}$) pero para las dosis de aplicación, no representa inconvenientes para el desarrollo de los cultivos y la absorción de nutrientes.

Conclusiones

El digerido obtenido del proceso de digestión anaeróbica, es una excelente fuente de nutrientes para los cultivos. Para las dosis evaluadas en el trabajo, se logró el mayor rendimiento con la aplicación de 80.000 lt ha⁻¹.

El rendimiento medio del ensayo fue de 19.025 kg MS ha⁻¹. Esto indica unas excelentes condiciones de crecimiento y desarrollo del cultivo, en la campaña 2016-2017.

Se observó un incremento en las propiedades químicas del suelo, fundamentalmente en el contenido de fósforo extractable. El incremento de fósforo logrado (19,5 ppm) es equivalente a la aplicación de 254,3 kg de FDA ha⁻¹.

Es importante e indispensable conocer la calidad del subproducto utilizado, para prevenir potenciales daños al suelo, además de monitorear periódicamente el sodio intercambiable (PSI).

Referencias Bibliográficas

- [1] Andrade, F.H. (2011). *La tecnología y la producción agrícola. El pasado y los actuales desafíos*. Balcarce, Argentina. Ediciones INTA. 60p. ISBN 978-987-679-055-0.
- [2] Sosa N.; Orcellet JM.; Gambaudo S. (2016). *Uso agronómico de residuos orgánicos de origen animal*. Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica. International Plant Nutrition Institute (IPNI). IAH 23. ISSN 2222-016X.
- [3] Flotats X.; Campos E.; Palatsi J.; Bonmatí A. (2001). *Digestión anaerobia de purines de cerdo y codigestión con residuos de la industria alimentaria*. Porci; Monografías de actualidad, Núm. 65, p. 51-65.
- [4] Sainz Rozas H., Echeverría H.E. (1998). *Relación entre las lecturas del medidor de clorofila (Minolta SPAD 502) en distintos estadios del ciclo del cultivo de maíz y el rendimiento en grano*. Rev. Fac. Agron., La Plata 103 (1):37-44.
- [5] Piekielek W.P., Fox R.H., Toth J.D., Macneal, K.E. (1995). *Use of a chlorophyll meter at the early dent stage of corn to evaluate nitrogen sufficiency*. Agron. J. 87:403-408.

COOLING SCIENCE AND TECHNOLOGY FOR PIGS

Brett C. Ramirez, PhD and Steven J. Hoff, PhD, PE

Department of Agricultural and Biosystems Engineering
Iowa State University, Ames, IA, USA
bramirez@iastate.edu

ABSTRACT

Seasonal variability attributed to heat stress (HS) is an animal well-being concern and has a large economic impact on the global swine industry by reducing daily weight gain and feed intake. To reduce the impact of HS, an acute understanding of the science behind cooling strategies is needed to understand which strategies perform best in different geographical climates as well as, concurrently minimize costs and natural resource usage. This paper will describe the science behind several common cooling technologies: elevated airspeed, indirect cooling (evaporative pad), direct cooling (low-pressure sprinklers), and floor cooling. Further, practical guidance on design and operation of the aforementioned technologies will be discussed.

INTRODUCTION

The severity of heat stress on pigs has been well documented with St-Pierre, Cobanov, & Schnitkey (2003) estimating economic losses of about \$300 million per year for the U.S. pork industry as well as herd productivity being diminished for about 40% of the year (Hostetler, 2015). Voluntary feed intake was estimated to reduce by 40 to 80 g d⁻¹ per °C between 20°C and 30°C (Le Dividich, Noblet, Herpin, Van Milgen, & Quiniou, 1998). In addition, Renaudeau et al. (2011) estimated from numerous studies, the reduction in average daily gain for a 50 kg pig was about 18 g d⁻¹ per °C when temperature increases from 20°C to 30°C. Heat stress has and will continue to have a negative impact of pig performance and therefore, requires alleviation strategies to reduce performance penalties.

There are three common techniques for reducing heat stress in growing pigs: elevated airspeeds, direct (wetted skin), and indirect cooling (reduced dry-bulb temperature). Elevated airspeeds (via forced convection) remove excess heat when the dry-bulb (air) temperature is less than the skin temperature of the pig. Both indirect and direct cooling utilize a phase change in the process (most commonly water) to extract heat from a source (pig, air, evaporative pad, refrigerant, etc.). The main difference between indirect and direct cooling is that indirect cooling conditions the air surrounding the pig (primarily convection) compared to direct cooling, where heat is removed from the pig by directly evaporating water from its skin.

The goal of this paper is to describe the science behind these technologies in order to identify the key parameters requiring consideration in swine facility design and day-to-day operations in order to maximize productivity and economic return.

ENERGETICS

Swine are homoeothermic animals that maintain a narrow core body temperature range (approximately 39°C) via a cascade of thermoregulatory mechanisms (physiological and behavioral). The total energy product of metabolism released as heat includes partitioning of energy from feed and how the animal uses this energy. The main feedback mechanism for thermoregulatory control of physiological (e.g., tissue conductance, respiration rate, etc.) and behavioral (e.g., orientation, feed intake, relation with other animals, etc.) responses is through the central nervous system (DeShazer, 2009). Since energy must be conserved from one form to another (first law of thermodynamics), heat loss to the environment must equal the total energy product of metabolism (ASHRAE, 2013; Curtis, 1983; DeShazer, 2009), if normal core body temperature is to be maintained.

Thermoregulatory physiology

Homeothermic animals can exist within a large range of TE conditions (survival zone), where death will occur if core body temperature becomes too extreme. The following illustrates the classical view on thermoregulation for homeotherms as depicted in many sources (figure 1; Bruce & Clark, 1979; Curtis, 1983; Mount, 1968). Within the survival zone, exists the homeothermy zone under which the animal maintains a normal core body temperature and can regulate heat loss with physiological and behavioral mechanisms. Further, inside the homeothermy zone lies the thermoneutral zone (TNZ). In this zone, the animal uses minimal thermoregulatory effort, such as vaso-modification, pilo-modification, and behavioral changes. The lower end of the TNZ is bounded by the lower critical temperature, where tissue and pelage conductance are minimum and beyond this temperature, metabolic heat production begins to increase (via thermogenesis) to balance the increase in heat loss. The upper end of the TNZ is bounded by the upper critical temperature, while more difficult to clearly define and not universally agreed upon, is regarded as high latent heat loss and the onset of reduced metabolic heat production. In addition, the TNZ is not a fixed range, but rather dynamic. The breadth and TE conditions corresponding to an animal's TNZ is based on metabolic heat production (assumed constant in this zone) and the extent of thermoregulatory mechanisms. The zone of least thermoregulatory effort (ZLTE; approximately analogous to the "comfort zone" for humans) is a narrow range within the TNZ and defines the range of conditions under which an animal can regulate its heat loss with minimal effort and no subsequent effect on performance (Black, 1986). The ZLTE is bounded by the lower critical temperature and evaporative critical temperature, where tissue conductance is maximum and the partition of latent heat loss begins to increase. Swine performance can be maximized if a TE that allows the animal to exist within its ZLTE is provided.

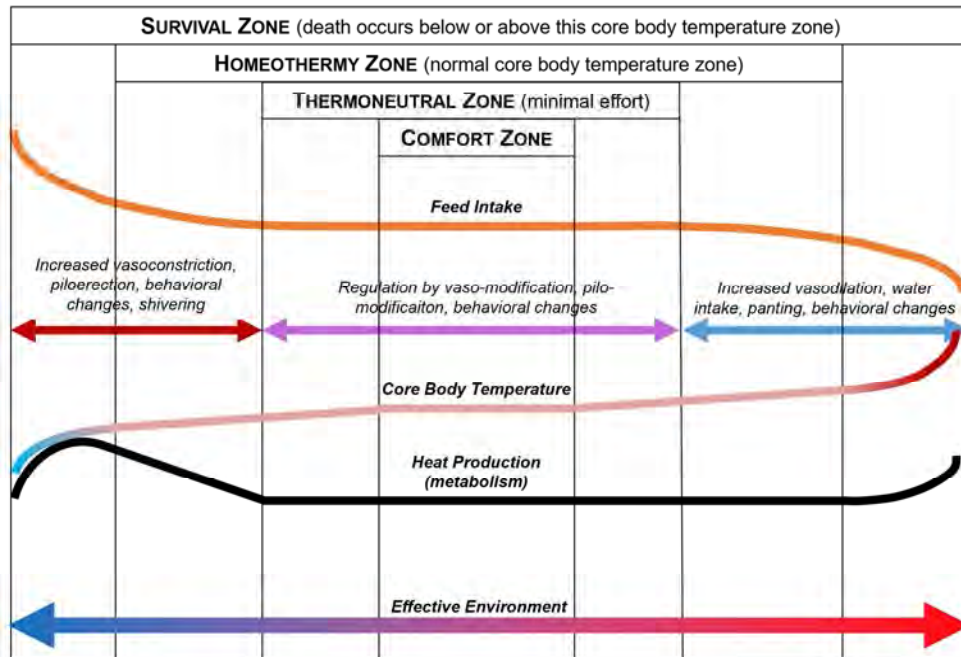


Figure 1. Demonstration of the classical view on animal energetics (adapted from Kerr, 2015).

Metabolic heat production

The thermal balance between an animal and its surroundings is influenced by the amount of metabolically generated heat. Metabolic heat production (HP) is partitioned into maintenance, the heat increment, activity, and thermogenesis (zero within the TNZ; NRC, 2012; Brown-Brandtl et al., 2004). Dietary metabolizable energy (ME; i.e., feed gross energy minus gross energy in feces, urine, and fermentation gases) is converted to heat for maintenance (fasting heat production; FHP), heat increment (HI), and net energy (NE) for production (NRC, 2012). Heat increment results from heat of digestion, tissue formation, fermentation, and waste formation for both maintenance and growth processes. An animal's basal metabolic FHP describes the minimum metabolic heat produced by a fasted animal with no thermal stress or strenuous activity. To meet this requirement, dietary ME must at least equal FHP plus HI for maintenance. Typically, dietary ME is much greater than maintenance requirements; thus, allowing a portion of dietary ME to be used for production. This is represented as the production HI and NE for production. Many factors influence metabolic HP, such as genetics, breed, body weight, diet composition, metabolic efficiency, etc. Knowledge of metabolic HP is essential for ventilation system design (equipment sizing) and for determining the balance point between animal and TE.

Animal response

As TE conditions become warmer, the primary consequence is a progressive reduction in voluntary FI (Renaudeau, Gourdine, & St-Pierre, 2011; Huynh et al., 2005). This loss in FI will reduce performance. Heat stress has generally been regarded to occur once the animal's body temperature begins to rise (beyond the upper critical temperature) outside the TNZ, and FI reduction linked with heat stress. However, as discussed previously, this upper critical temperature is highly debated and – as a consequence, the onset of heat stress. Since the evaporative critical temperature is the upper bound for ZLTE, FI initially begins to decrease outside the upper limit of this zone, and more substantially decreases in heat stress.

The impacts of heat stress on growing pigs has been well explored in literature but with large variability across studies and results (Renaudeau et al., 2011). Voluntary FI was estimated to reduce by 40 to 80 g d⁻¹ °C⁻¹ between 20°C and 30°C (Le Dividich, Noblet, Herpin, Van Milgen, & Quiniou, 1998). This result was also in agreement with Renaudeau et al. (2011), who added body weight was a major factor in this variability. In addition, Renaudeau et al. (2011) estimated as a result of a large meta-analysis, the reduction in average daily gain for a 50 kg pig was about 18 g d⁻¹ °C⁻¹ when temperature increases from 20°C to 30°C. While these consequences are quite general, there are many factors affecting FI reduction; such as, animal characteristics (breed, body weight, sex), housing system (surrounding materials, number of pigs per pen, management, sanitary state), thermal environment, duration of exposure, or a combination of these factors. In order to improve TE control inside a swine housing system, improved measurement and understanding of how different factors impact the onset and severity of heat stress is needed.

THERMAL ENVIRONMENT

The TE describes the parameters that influence thermal (heat) exchange between an animal and its surroundings (ASHRAE, 2013; DeShazer, 2009). Heat loss is partitioned into sensible (conduction, convection, and radiation) and latent (evaporation) modes. Sensible modes are driven by a temperature gradient and latent modes by a water vapor pressure gradient between an animal outer surface (skin or pelage) or respiratory tract and its surroundings. Animal characteristics, for instance, configuration, surface area, and surface temperature effect all modes of heat loss, while additionally; the animal's surface emissivity only impacts radiation. Environmental characteristics each uniquely impact the different modes of heat loss, such as surrounding surface temperatures (conduction and radiation), dry-bulb temperature (convection), air velocity (convection and evaporation), vapor pressure (evaporation), emissivity and orientation of surrounding objects (radiation), and lastly, heat capacity and thermal resistance of contact object (conduction). The TE can be complicated to describe and understand, but is an essential component of the thermal balance between an animal and its surroundings.

CHARACTERIZING ANIMAL-ENVIRONMENT INTERACTION

One TE parameter cannot solely represent the thermal balance between animal and surrounding; hence, several approaches have aimed at reducing the complexity and creating thermal indices or equivalent (effective) temperatures to represent how the total TE impacts animal response. In commercial settings, often only air temperature is used to manage and describe the TE inside swine facilities because it is relatively inexpensive and easy to implement; hence, it is a highly sought parameter compared to the other TE parameters.

Thermal indices

The need to predict and support informed TE management decisions related to animal performance, health, and well-being have resulted in the development of thermal indices that represent the effects produced by the heat exchange process. These indices substantially simplify complex physical and biological interactions, and have served as useful tools for guiding management and evaluating risk for one selected performance penalty given different TE treatments. A thorough summary of relevant livestock and poultry thermal indices can be found elsewhere (da Silva & Maia, 2012; DeShazer, 2009; Fournel, Rousseau, & Laberge, 2017). Specifically, for swine, the TNZ range changes predominately as a function of body weight. This is attributed to the increasing metabolic HP and the decreasing surface area to mass ratio. Body weight is rarely ever used as an input to a thermal index, and is required to accurately assess the TE of growing pigs.

A novel approach attempting to overcome the aforementioned challenges is the Housed Swine Heat Stress Index (HS2I; Ramirez, 2017a) which accounts for bodyweight, group size, T_{db} , RH, airspeed, and wetted skin. The HS2I was developed to convert the simulated mean body temperature (physiological response; Ramirez et al., 2017b) difference from 39°C (the assumed mean body temperature of a pig existing within its thermal comfort zone) into a dimensionless indexed value ranging from 0 (thermally comfortable) to 10 (severely heat stressed), with intermediate values 3 to 6 as moderately heat stressed. Further, HS2I will be extensively used to compare cooling technologies and demonstrate the isolated and combined effects of different TE parameters.

COOLING SCIENCE

Cooling science is the combination of heat transfer as described by the thermal environment and an understanding of swine thermoregulatory physiology, such that the optimum heat removal (cooling) can be achieved.

Elevated Airspeed

Increasing the airspeed over pigs, often achieved by “tunnel” ventilation or stir (mixing) fans, is used extensively in modern swine facilities in order to increase the convective heat loss from the pigs. Thermal convection is sub-categorized into two types: natural and forced convection. A fluid moves under natural convection due to density differences (i.e., from temperature, moisture, or other components); thus, heat transfer occurs solely due to a temperature gradient between a solid object and its surrounding fluid (Albright, 1990; ASHRAE, 2013). Conversely, a fluid’s motion under forced convection is caused by a fan

or pump. Forced convection heat transfer is more rapid and on a unit area basis, often greater than natural convection. Convective heat transfer rate is influenced by properties of the fluid, such as viscosity, density, thermal expansion and conductivity, specific heat, gravity, and the size and shape of the object (Holman, 2002).

For pigs, convective heat transfer is affected by animal orientation and surface temperature, surrounding air temperature, and air velocity (figure1; DeShazer, Hahn, & Xin, 2009). The housing system type (i.e., mechanically or naturally ventilated), equipment (i.e., presence of fans, heaters, etc.), and local climate, dictate the type of convection, as well as air temperature and velocity. Air velocity can be beneficial in hot climates by helping to cool the animal, but problematic in cold climates by chilling the animal (DeShazer et al., 2009). Convective heat loss increases at approximately the square root of air velocity (figure 1); hence, a two-fold increase in air velocity results in only a 40% increase in convective heat losses. In addition, air temperature **must** be lower than the body temperature for heat losses to occur (DeShazer et al., 2009).

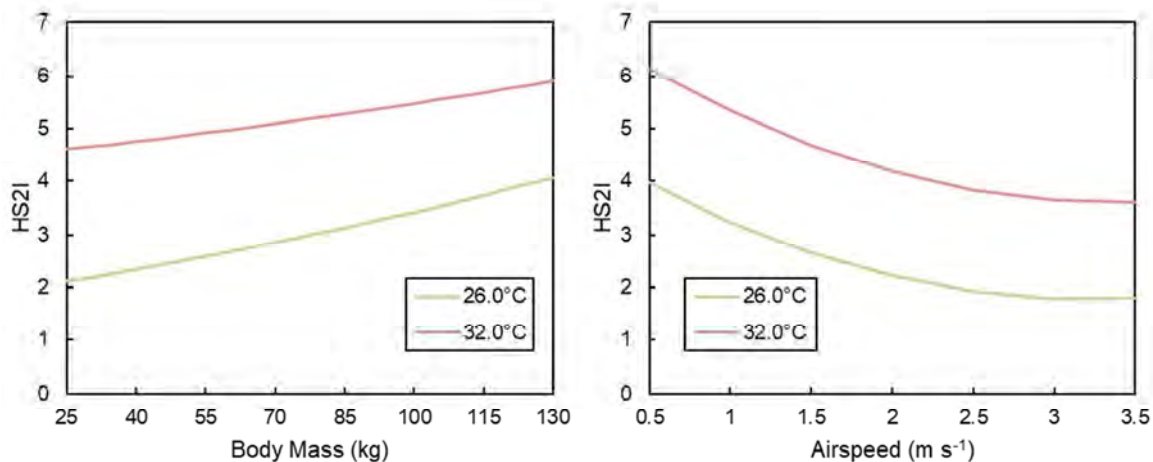


Figure 1. At a constant 1 m s^{-1} , the effect of temperature on heat stress. At a constant relative humidity (50%) and body mass (90 kg), the effect of airspeed at two air temperatures on heat stress.

Indirect Cooling

Decreasing the air temperature surrounding the pigs is the primary objective of indirect cooling via evaporative pads (EPs). The larger temperature gradient (as opposed to using solely elevated airspeeds) increases heat removal. As discussed previously, a temperature gradient between skin and air must exist for heat to be removed via natural convection. This gradient must be substantial, and in warm climates is often not feasible. Hence, airspeed must be increased (i.e., not still air) as well. This combines the impact of forced convection (elevated airspeed) and the temperature gradient (caused by the EP). With indirect cooling, airspeeds do not have to be elevated as much as elevated airspeeds alone, but the other TE parameters must also be considered, as well as, the potential for heat accumulation

In many commercial swine facilities, indirect cooling is achieved with EPs. As outside air enters an EP, heat is removed from the wet pad and the incoming air as the water evaporates. When water changes phase, from a liquid to a vapor (i.e., evaporation), heat is needed ($\Delta_{fg} = -0.0006366 t_{skin}^2 - 2.339 t_{skin} + 2501$ kJ kg_{H2O}⁻¹; at 32°C, $h_{fg} = 2425.5$ kJ kg_{H2O}⁻¹). Heat is removed from a source to replace the heat removed when the water evaporates – then, the temperature of the source is decreased. So, heat can be removed from the air passing through the EP and/or the EP itself. This causes the exiting air temperature to decrease (since heat was removed for evaporation) and the moisture in the air to increase.

There are two parts of the EP efficiency equation: 1) incoming dry-bulb (air) and wet-bulb temperature and 2) pad thickness and face velocity (equation 1). The incoming conditions describe the psychrometric limitations and are dictated by local climate. In conjunction with EP efficiency, they can be used to determine the exiting air temperature and relative humidity. Pad thickness and face velocity are physical limitations to the heat transfer process.

$$\frac{t_{db} - t_{wb}}{t_{db} - t_e} = \eta = f(u, t) \quad (1)$$

where

T_{db}	= ambient dry-bulb temperature (°C)
T_{wb}	= ambient wet-bulb temperature (°C)
T_e	= exiting dry-bulb temperature (°C)
η	= evaporative pad efficiency
f	= denotes functional dependence
u	= pad face velocity (perpendicular to pad face; m s ⁻¹)
t	= pad thickness (m)

While the cooler air is beneficial to the pigs, the increase in moisture can be problematic. For cooling to occur, a temperature gradient must exist; hence, as the air temperature approaches the skin temperature of the pig (which is roughly 90°F in warm/hot conditions), very little to no heat can be removed (regardless of airspeed). During these times, the main mechanism swine lose heat is through evaporation, either by panting or from evaporation after wetting the skin (figure 2).

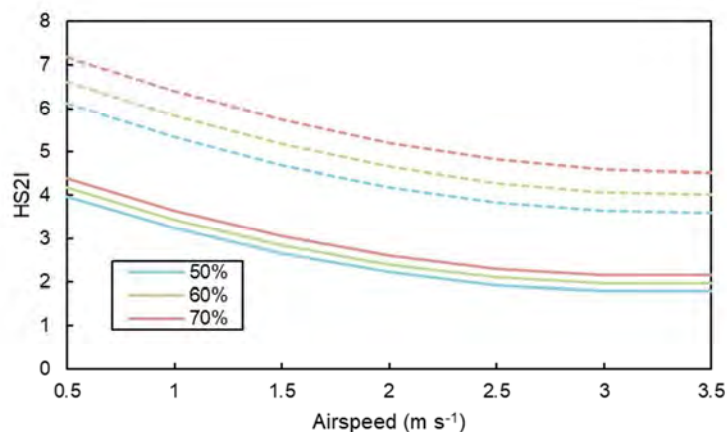


Figure 2. Effect of 26.0°C (solid) and 32.0°C air temperature at varying levels of relative humidity.

Direct Cooling

In contrast to indirect cooling, direct cooling removes heat directly from the pig's skin using the phase change of water to extract heat directly from the skin. The simultaneous transfer of heat and mass between an airstream and a wetted surface adds or removes water vapor from the air. When water changes state from a liquid to a vapor, sensible heat is extracted from the surrounding air or surfaces. The amount of heat needed for this phase change is described by the latent heat of vaporization (decreasing as water temperature increases). The rate of evaporative heat loss is governed by the gradient in the water vapor pressure concentration between the air and the wetted surface. Water vapor pressure is a function of dry-bulb temperature, relative humidity, and atmospheric pressure and typically assumed to be saturated at the wetted surface.

This complex interaction results in a substantial challenge for constructing analytical models to study evaporation from skin. Rather than present the analytical foundation for this process, figure 3 illustrates the effect of different TE parameters on heat removal.

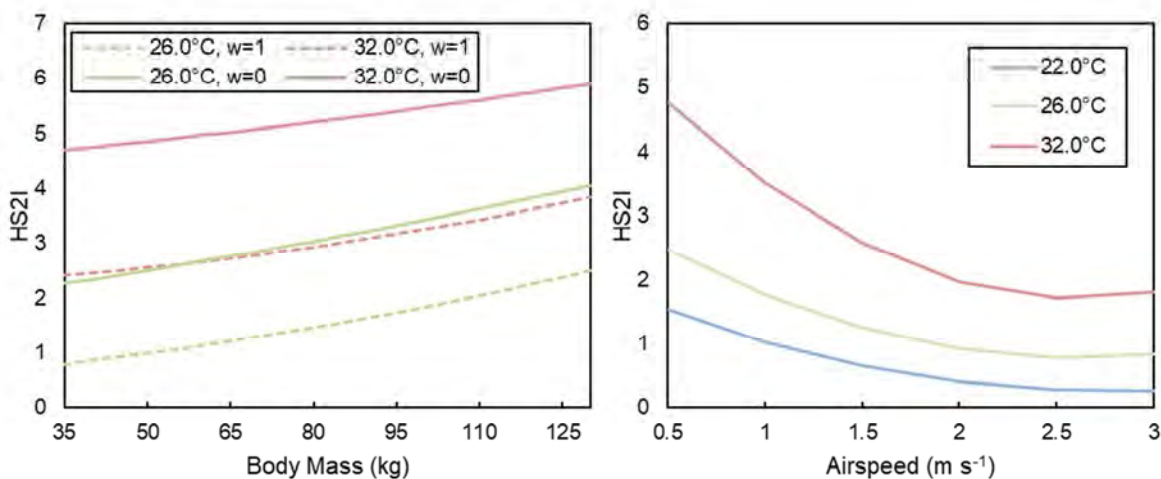


Figure 3. Effect of wetted skin (dashed; w=1) from low-pressure sprinkling at two air temperatures and effect of airspeed combined with wetted skin on heat stress.

Floor Cooling

Pigs can also exchange heat through direct contact with solid surfaces via conduction. Thermal conduction is the transmission of thermal energy through a continuous, non-moving medium, dependent on the specific thermal properties of the medium (ASHRAE, 2013). Heat transfer occurs from an area of higher temperature to an area of lower temperature, as stated by the second law of thermodynamics. The surface areas, thermal conductivity, and temperature of each solid in contact govern conductive flux.

For pigs, conductive energy exchange is dependent on the animal's skin temperature, surface area in contact, and thermal conductivity of the contact material (DeShazer, 2009). Animals have several stationary orientations, such as lying, standing, leaning, eating, etc. The predominate orientation that influences conductive energy exchange is lying, while conduction is assumed negligible, when the animal is standing or travelling. A lying animal is exchanging energy with the surface (often times the floor, bedding, etc.) in which the animal's surface is contacting. Swine spend approximately 22 of 24 h lying down (Kelly, Bond, & Garrett, 1964); thus, energy exchange via conduction can be an important factor managing the TE. An animal's surface area is a function of body weight (Kelley, Curtis, Marzan, Karara, & Anderson, 1973); for example, growing-finishing pigs have approximately 20% of their body surface in contact with the floor surface area (Kelly et al., 1964). Conduction is driven primarily by the temperature gradient between the animal's skin temperature and floor temperature; hence, monitoring and managing floor temperature can be a critical component in TE evaluation. The rate at which heat is transmitted is also influenced by the thermal conductivity of the material. Heat will transfer slower through a material with a low thermal conductivity, and vice versa for a material with a high thermal conductivity. The thermal conductivity for many construction materials has been summarized extensively in ASHRAE (2013).

PRACTICAL DESIGN AND OPERATIONAL CONSIDERATIONS

Elevated Airspeed

As shown by the science, as airspeed increases, convective heat loss benefit to the animal decreases (Hoff, 2013). When trying to achieve a desired airspeed, it must be delicately balanced between the number of fans, static pressure, and room cross-sectional area (assuming tunnel ventilation). As more fans are added to increase airspeed, static pressure consequently increases; thus, reducing fan airflow capacity and efficiency (expressed as airflow W^{-1}). As a result, the number fans needed increases drastically to achieve marginally more airspeed at lower efficiencies (higher electricity costs).

Air exchange rate (expressed as air changes per hour; ACH) is equally as important as providing elevated airspeeds to ensure room air temperature remains less than 2°C (figure 4), compared to ambient temperature. Insufficient ACH results in heat accumulation in the room, and thus, increases room temperature. Common causes of insufficient ACH are restricted airflow at primary inlet (i.e., where air first enters the building). Restricted airflow is caused by the open area being too small. This leads to increased static pressure

and consequently, less fan airflow capacity. In addition, insufficient fan capacity (i.e., number of fans) is such that the desired number of ACH can simply not be achieved.

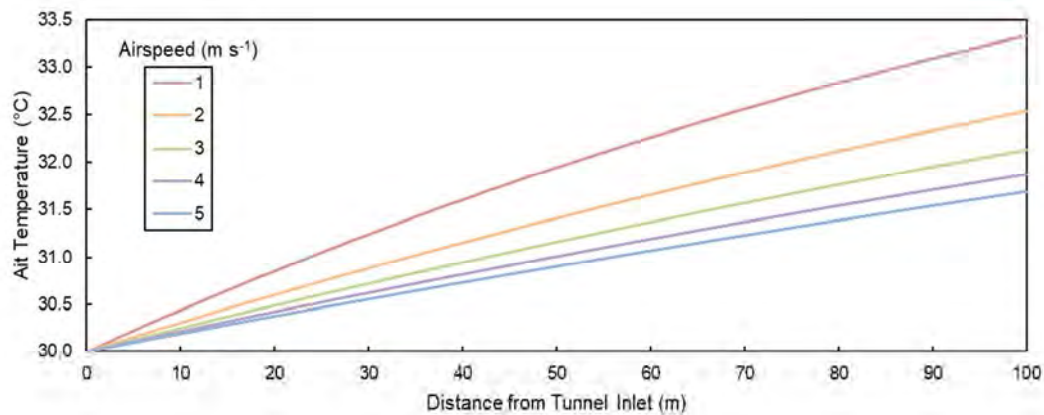


Figure 4. Increase in air temperature down the length of a tunnel ventilation room at different cross-sectional velocities.

Another factor that can lead to the diminished effect of elevated airspeeds is high animal stocking density. A greater amount of heat production will be present in the room and the pigs may not be to expose enough surface to obtain cooling effect of the elevated airspeeds.

Fan shutters not appearing to be fully open (i.e., fluttering or slightly cracked) can be a signal for elevated static pressure resulting in lower fan airflow capacity or dirty shutters that need cleaning. For belt driven fans, loose belts have also been shown to significantly reduce fan airflow capacity.

Indirect Cooling

As shown by the science, indirect cooling reduces the surrounding air temperature of the pigs; thus, increasing convective heat loss, but the other TE parameters cannot be neglected, as they have substantial influence on whether indirect cooling is effective at reducing HS.

Major design considerations for EPs include: local climate, pad thickness, face air velocity, and open area. However, the airspeed and RH in the room must not be ignored. For an EP to be effective, it must lower the **total** impact of the TE on the pigs, not solely the air temperature (which is typically the only parameter measured).

Operation obstacles mainly stem for insufficient water pressure to ensure the EP is fully wet (i.e., no streaking). Poor water pressure may be a result of improperly sized pumps, clogged strainers and/or filters, dirty pads (clogged with debris or algae growth/mineral deposits). Weekly, monthly, and seasonal protocols are necessary to ensure EPs function at their maximum potential.

Direct Cooling

As shown by the science, direct cooling extracts heat away the pigs as water applied directly the animal's skin evaporates. While the heat transfer mechanisms are complex,

implementation is relatively trivial, but is limited in its ability to provide cooling the pigs need on demand.

Design considerations for sprinklers namely include enough pen coverage (~2/3 is recommended) that allows the pigs to move to the water and be sufficiently wetted. Pipe sizing (diameter and length) must be accounted for with pump size (flow and pressure) to deliver adequate pen coverage. Control of sprinkler systems remain a challenge as guidelines lack physiological and thermal exchange relevance. A sprinkler 'on' time (i.e., water flowing) is indicative of the amount of wetted skin area that can be achieved. As previously discussed, increase wetted skin area can result in increase heat loss; hence, 'on' time intervals increase as the TE becomes warmer. The degree at which different 'on' intervals achieve the amount of cooling needed by the pigs as a function of their size and surrounding TE conditions is unknown. In addition, the 'off' interval (i.e., time required for the applied water to evaporate), cannot merely be a function of the air temperature as it was shown that RH, airspeed, pig size, and wetted area influence the amount of time needed for complete evaporation. Fixed interval systems fail to account for these factors and may not result in optimal cooling. A dynamic 'on' and 'off' interval (not expressed as a duty cycle) could greatly improve cooling.

Low-pressure sprinkler systems also encounter many common issues that EP systems have, that is, any reduction in water flow and pressure can severely limit the effectiveness of the sprinkler to deliver the amount of water needed for adequate heat removal. Clogged strainers and/or filters, missing sprinklers, insufficient pen coverage, directional sprinklers pointing the wrong direction are common issues limiting the effectiveness of indirect cooling.

Floor Cooling

Heat transfer rates by conduction from swine to a surface have not been extensively studied in the last four decades. Conductive heat transfer from swine to the floor, while important, lacks data, cohesiveness, and mutual understanding throughout the literature. It is agreed that conductive heat transfer is non-negligible. Data obtained through controlled environment studies provide insight to partitioned energy exchange, for ideal conditions without other factors; but lacks applicably to modern production systems, as the number of variables (e.g., airspeed, radiation, other animals, etc.) substantially increases. Additionally, other factors, such as animal activity, presence of other animals, and body weight, need to be accounted for if a calorimeter study was to be scaled to a modern production system. In extreme hot and cold climates, control of conductive heat transfer through floor heating or cooling may be desirable; however, accurate sizing and implementation of a system may be cost prohibitive and challenging. Prediction equations and models may be more suitable for estimating conductive heat transfer in a modern production system since they can account for the high number of variables, but maybe with less accuracy. Floor temperature assessment may be a supplemental evaluation if animal activity or behavior suggest potential discomfort when other TE measurements indicate a comfortable TE.

CONCLUSIONS

- The thermal environment is characterized by air (dry-bulb) temperature, relative humidity, airspeed, and surrounding surfaces temperature. When designing or evaluating cooling technologies, **all** the parameters and their subsequent impact on the pig's thermoregulatory physiology must be accounted for.
- Elevated airspeeds are beneficial when air temperature is less than skin temperature and as they are increased, decrease in heat loss benefit.
- Indirect cooling via EPs can reduce room air temperature but also increase moisture, and must be carefully evaluated from a complete TE assessment to determine their effectiveness given a particular climate.
- Direct cooling is a powerful technique when combined with elevated airspeeds at removing large amounts of heat directly from the skin via water evaporation.
- Almost all swine facilities are unique and the same design and operational standard rarely synergistically function properly.
- While recommendations are general, what works best is primarily driven by producer goals and local climate.

REFERENCES

- Albright, L. D. (1990). *Environment control for animals and plants*. St. Joseph, MI: American Society of Agricultural Engineers.
- ASHRAE. (2013). *Handbook of fundamentals*. Atlanta, GA: America Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers.
- Brown-Brandtl, T., Nienaber, J., Xin, H., & Gates, R. (2004). A literature review of swine heat production. *Transactions of the ASAE*, 259–270.
- Bruce, J. M., & Clark, J. J. (1979). Models of heat production and critical temperature for growing pigs. *Animal Science*, 28(03), 353–369. <https://doi.org/10.1017/S0003356100023266>
- da Silva, R. G., & Maia, A. S. C. (2012). *Principles of animal biometeorology* (Vol. 2). Springer Science & Business Media.
- Curtis, S. E. (1983). *Environmental management in animal agriculture*. Ames, IA: Iowa State University Press.
- DeShazer, J. A. (2009). *Livestock Energetics and Thermal Environmental Management* (1st ed.). St. Joseph, MI: American Society of Agricultural and Biological Engineers.
- Fournel, S., Rousseau, A. N., & Laberge, B. (2017). Rethinking environment control strategy of confined animal housing systems through precision livestock farming. *Biosystems Engineering*, 155, 96–123. <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2016.12.005>
- Hoff, S. J. (2013). The impact of ventilation and thermal environment on animal health, welfare and performance. In *Livestock Housing: Modern Management to Ensure Optimal Health and Welfare of Farm Animals* (pp. 209–236). Wageningen Academic Publishers. https://doi.org/10.3920/978-90-8686-771-4_11
- Holman, J. P. (2002). *Heat Transfer* (9th ed.). New York City, NY: McGraw-Hill.
- Huynh, T. T. T., Aarnink, A. J. A., Verstegen, M. W. A., Gerrits, W. J. J., Heetkamp, M. J. W., Kemp, B., & Canh, T. T. (2005). Effects of increasing temperatures on physiological changes in pigs at different relative humidities. *Journal of Animal Science*, 83(6), 1385–1396.

- Kelley, K. W., Curtis, S. E., Marzan, G. T., Karara, H. M., & Anderson, C. R. (1973). Body surface area of female swine. *Journal of Animal Science*, 36(5), 927–930.
- Kelly, C. F., Bond, T. E., & Garrett, W. (1964). Heat transfer from swine to a cold slab. *Transactions of the ASAE*, 7(1), 0034–0035. <https://doi.org/10.13031/2013.40687>
- Kerr, S. R. (2015). *Livestock heat stress: recognition, response, and prevention*.
- Mount, L. E. (1968). *The climatic physiology of the pig*. Great Britain: Edward Arnold Publishers Ltd.
- NRC. (2012). *Nutrient Requirements of Swine* (11th ed.). Washington D.C.: The National Academies Press.
- Ramirez, B. C., Hoff, S. J., & Harmon, J. D. (2017a). An improved assessment of the effective environment for analysis of heat stress mitigation techniques. In *Int. Symp. on Animal Environ. & Welfare*. Chongqing, China.
- Ramirez, B. C., Hoff, S. J., & Harmon, J. D. (2017b). Design and feasibility of a novel sprinkler control algorithm for swine heat stress alleviation. *Journal of Animal Science*, 95(supplement2), 5–6. <https://doi.org/10.2527/asasmw.2017.012>
- Renaudeau, D., Gourdine, J.-L., & St-Pierre, N. R. (2011). A meta-analysis of the effects of high ambient temperature on growth performance of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*, 89(7), 2220–2230.
- Stalder, K. J. (2015). *Pork industry productivity analysis*. Des Moines, IA: National Pork Board.
- St-Pierre, N. R., Cobanov, B., & Schnitkey, G. (2003). Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *Journal of Dairy Science*, 86, Supplement, E52–E77. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(03\)74040-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)74040-5)

Genética del comportamiento agresivo en cerdos

Juan P. Steibel

Michigan State University

Introducción

En sistemas de producción porcina es común el reagrupamiento de individuos no familiarizados entre sí. Esta práctica facilita el manejo, porque permite la construcción de grupos relativamente homogéneos, pero trae acarreado el potencial de generar interacciones agresivas y comprometer el bienestar de los animales.

Para evitar que las interacciones agresivas comprometan el bienestar de cerdos que son mezclados, se puede recurrir a diversas medidas, incluyendo prácticas de manejo y de selección genética. Estas últimas, si bien manifestarán su beneficio a largo plazo, tienen el atractivo de generar cambios permanentes, es decir, vía la selección, se puede llevar a obtener líneas porcinas menos agresivas y más adaptadas a ser manejadas en grupos sujetos a remezclas frecuentes.

Sin embargo, la selección genética requiere la definición de caracteres fenotípicos específicos, medibles y heredables sobre los cuales se pueda diseñar un programa de mejoramiento. Y en el caso de comportamiento, dichos caracteres no son tradicionalmente y sistemáticamente registrados por criadores de cerdos. Si bien la observación directa y registro del comportamiento pueden realizarse en el ámbito de la investigación académica, dichos registros son extremadamente difíciles de obtener en sistemas de producción comerciales. Por lo tanto, se impone, la definición de caracteres medibles en criaderos comerciales núcleos. Uno de esos caracteres es el conteo de lesiones en la piel que son el resultado de interacciones agresivas.

El objetivo de este trabajo es reportar estimaciones de parámetros genéticos de caracteres de lesiones que están directamente asociados al comportamiento agresivo en cerdos, para evaluar la posibilidad de implementar selección que permita obtener líneas genéticas mejor adaptadas a crianzas colectivas con remezcla de animales.

Materiales y Métodos

Animales: La población experimental se creó integralmente en el Centro Porcino de Investigación de Michigan State University y consistió en 1093 animales puros de la raza Yorkshire (548 hembras y 545 machos) que fueron estudiados desde el destete hasta el sacrificio (machos) o primer servicio (hembras). Durante toda su vida los animales recibieron una dieta comercial acorde a los requerimientos nutricionales de NRC para cada fase de su crecimiento y desarrollo.

Reagrupamiento de animales: los cerdos fueron reagrupados estratégicamente en tres estadios: destete (aproximadamente 21.5 días de edad), crecimiento-terminación (67 días de edad) y, en el caso de las hembras, recría (148 días de edad). En cada mezcla los animales fueron reagrupados con animales del mismo sexo y de peso similar, para imitar prácticas corrientes en criaderos comerciales. Los grupos consistieron entre 10 y 15 animales y en cada etapa 2 a 3 animales de un grupo anterior se mantuvieron juntos (Wurtz, Siegford, Bates, Ernst, & Steibel, 2017).

Conteo de lesiones: El número total de lesiones en la piel fue contado en cada animal y periodo de crecimiento, en tres ocasiones. El primer conteo fue realizado inmediatamente antes del reagrupamiento y es usado como línea de base o “cero” del conteo de lesiones. El segundo conteo fue realizado 24 horas después del reagrupamiento, al final de un período que incluye intensas peleas y agresiones. Y por último el conteo se repitió 3 semanas después de la mezcla, en un momento en que la jerarquía social se ha establecido y las interacciones agresivas generalmente se reducen a un mínimo. En todos los casos las lesiones se contaron por separado en tres partes del cuerpo: cuarto anterior, cuarto posterior y parte central del animal.

Caracteres de producción: Previo a cada reagrupamiento se realizaron registros de peso vivo y al finalizar el ensayo se midió espesor de grasa dorsal y área de ojo de bife utilizando una técnica no invasiva de ultrasonido.

Genotipado: Todos los animales se genotiparon con un microarreglo de ADN de alta densidad que resultó en genotipos para todos los cerdos en casi 53.000 SNP equiespaciados en todo el genoma. Estos datos se usaron para la estimación de relaciones de parentesco (relación genómica).

Análisis de los datos: El análisis de registros de cada carácter de conteo de lesiones fue realizado con el siguiente modelo de BLUP Genómico (Duarte, et al., 2016).

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{W}\mathbf{p} + \mathbf{a} + \mathbf{e},$$

donde, \mathbf{y} es el vector de fenotipos, \mathbf{X} es la matriz de incidencia conectando registros fenotípicos con el vector $\boldsymbol{\beta}$ de efectos fijos (por ejemplo: efectos de sexo, grupo de contemporáneos, observador, etc), $\mathbf{a} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{G}\sigma_A^2)$ es el vector de valores de cría genómicos, \mathbf{W} es la matriz de incidencia relacionando registros con efectos de corral $\mathbf{p} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{I}\sigma_p^2)$, y $\mathbf{e} \sim N(\mathbf{0}, \mathbf{I}\sigma_e^2)$ es el vector de residuales. La matriz de relaciones genómicas, $\mathbf{G} = \mathbf{Z}\mathbf{Z}'$, fue obtenida a partir de la matriz de genotipos \mathbf{Z} , que contiene en genotipos de todos animales con fenotipos (filas) en todos los SNP disponibles (columnas). La heredabilidad fue estimada a partir de los estimadores de componentes de varianza:

$$\hat{h}^2 = \frac{\hat{\sigma}_A^2}{\hat{\sigma}_A^2 + \hat{\sigma}_e^2 + \hat{\sigma}_p^2}$$

El paquete R gwaR (<https://github.com/steibelj/gwaR>) se utilizó para estimar todos los parámetros.

Resultados y discusión

Estimación de componentes de varianza y heredabilidades. Los estimadores de componentes de varianza y sus heredabilidades para todos los caracteres de conteo de lesiones se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Estimaciones de parámetros genéticos en conteo de lesiones con sus errores estándares (entre paréntesis) y con el valor de significancia asociado (p-valor).

Estadio	Ubicación en el cuerpo	24 horas post-mezcla		3 semanas post-mezcla	
		h^2	p -valor	h^2	p -valor
Destete	Anterior	0.26 (0.05)	1.04×10^{-14}	0.25 (0.05)	2.40×10^{-20}
	Central	0.21 (0.05)	8.65×10^{-11}	0.25 (0.05)	1.38×10^{-16}
	Caudal	0.22 (0.05)	1.05×10^{-11}	0.18 (0.05)	1.63×10^{-10}
Crecimiento-Terminación	Anterior	0.32 (0.06)	5.56×10^{-19}	0.18 (0.05)	8.01×10^{-10}
	Central	0.15 (0.04)	4.57×10^{-8}	0.14 (0.04)	1.31×10^{-7}
	Caudal	0.16 (0.04)	9.14×10^{-8}	0.10 (0.04)	8.07×10^{-5}
Recría (sólo hembras)	Anterior	0.40 (0.09)	1.61×10^{-10}	0.18 (0.07)	1.21×10^{-4}
	Central	0.28 (0.09)	8.35×10^{-7}	0.13 (0.07)	6.48×10^{-3}
	Caudal	0.26 (0.08)	4.74×10^{-9}	0.10 (0.07)	1.55×10^{-2}

Los conteos de lesiones fueron heredables en todos los casos (p -valor <0.05). Las mayores heredabilidades ocurrieron para conteos realizados en la recría y en crecimiento-terminación. En general la heredabilidad de conteo de lesiones en la parte anterior fue mas alta que la heredabilidad de conteos en la posterior de los animales. Esto tiene implicancias para la selección en base a estos registros para afectar comportamiento, ya que se ha reportado que los conteos de lesiones en la parte anterior son mas altos en animales que agreden a otros (animales que participan en peleas reciprocas o que atacan a otros) mientras que el conteo de lesiones en la parte posterior del animal en general se asocia con animales que son atacados por otros. Los conteos de lesiones inmediatamente después del reagrupamiento (24 horas post agrupamiento) en general son mas heredables que los conteos de lesiones realizados una vez que el grupo social ha alcanzado la estabilidad en su jerarquía. Estos resultados son importantes porque indican que la selección basada en conteo de lesiones en distintas partes del cuerpo puede ser efectiva para disminuir agresión, especialmente si es realizada inmediatamente después de la mezcla.

Conclusión

Los conteos de lesiones son caracteres heredables y susceptibles a ser modificados por selección.

Referencias

Duarte, J. L., Cantet, R. J., Rubio, Y. L., Bates, R. O., Ernst, C. W., Raney, N. E., . . . Steibel, J. P. (2016). Refining genomewide association for growth and fat deposition traits in an F2 pig population. *Journal of animal science*, *94*, 1387-1397.

Wurtz, K. E., Siegford, J. M., Bates, R. O., Ernst, C. W., & Steibel, J. P. (2017). Estimation of genetic parameters for lesion scores and growth traits in group-housed pigs. *Journal of animal science*, *95*, 4310-4317.

EVALUACION DE LAS MEDIDAS DE BIOSEGURIDAD EN GRANJAS PORCINAS DE LA ARGENTINA

Laura V. Alarcón MD, MSc, PhD estudiante

La implementación de medidas de bioseguridad a lo largo de la cadena de producción se presenta como una de las principales soluciones para minimizar el riesgo de introducción de enfermedades en una granja, así como su diseminación dentro de la misma (Anón., 2010a). La bioseguridad se define como el conjunto de medidas y actuaciones, ya sea en relación al manejo, transporte, barreras físicas, etc. que se aplican con el objetivo de evitar la entrada de patógenos y su diseminación en una granja. De su aplicación también se obtendrán otros resultados secundarios como la reducción o eliminación del uso de antibióticos y la mejora de la productividad (Laanen *et al*, 2013). Por lo tanto, la bioseguridad no sólo influye en el estado de salud de la granja sino en la rentabilidad y también en la obtención de carne más segura y sana (Ribbens *et al*, 2008).

La bioseguridad se define como: "*La implementación de medidas que reducen el riesgo de introducción y diseminación de agentes patógenos; requiere la adopción de un conjunto de actitudes y comportamientos por parte de las personas para reducir el riesgo en todas las actividades que involucren animales domésticos, aptos / exóticos y salvajes y sus productos*" (FAO / OIE / Banco Mundial, 2008).

Los fundamentos de la bioseguridad derivan del conocimiento de la epidemiología de la enfermedad: la duración de la excreción de patógenos en animales infectados, sus rutas de excreción y la supervivencia en el ambiente. Varios estudios comprueban que la falta o errónea implementación de medidas de bioseguridad han sido asociado con brotes o permiten la transmisión y diseminación de enfermedades infecciosas epidémicas como Fiebre Aftosa, Peste Porcina Clásica, Enfermedad de Aujeszky , Diarrea Epidémica Porcina (Amass *et al*, 2004, Dekker, 2014, Elbers *et al* 2001; Ellis-Iversen *et al*, 2011, Elbers *et al*, 2001, Olugasa and Ijagbone, 2007, Kim *et al*, 2017, Lowe *et al* 2014) o de enfermedades endémicas como Salmonela sp, Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino, *Mycoplasma hyopneumoniae* and Influenza Porcina (Lambert *et al*, 2012b; Fraile *et al* 2010, Holtkamp *et al* 2010, Twomey *et al* 2010, Meyns *et al*, 2011, Maes *et al*, 2004, Allerson *et al* 2013).

A su vez es importante considerar los aspectos socioeconómicos de la implementación de las medidas propuestas, ya que tendrán un impacto en el desarrollo y mantenimiento de un plan de bioseguridad (FAO / OIE / Banco Mundial, 2008). Hoy en día sabemos que la educación y formación de los productores y veterinarios con respecto a las medidas que deben ser aplicadas son un punto central en los programas de control y erradicación de enfermedades (Valeeva *et al*, 2011) y que el conocimiento y valoración por parte de los productores depende del tamaño de la granja, siendo mayor en las de más tamaño y producción industrial (Ribbens *et al*, 2008, Nöremark *et al*, 2009). Por lo tanto es importante generar información sobre la eficacia de la bioseguridad (Armstrong 2014).

El concepto de bioseguridad está dividido principalmente en dos categorías; la bioseguridad externa, que se compone de todas aquellas medidas o protocolos que tienen como objetivo evitar la introducción de nuevos patógenos en la granja, y la bioseguridad interna, que incluye aquellas prácticas de manejo y protocolos que tienen como objetivo limitar la persistencia y diseminación de patógenos dentro de la granja. A estas dos categorías se le puede añadir una tercera, la biocontención, que se compone de las medidas que impiden o dificultan la salida de patógenos de la granja.

Actualmente el estudio de la bioseguridad ha tomado relevancia por la presentación de patógenos de difícil control y rápida diseminación como son el síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) y la diarrea epidémica porcina (PED). En función a la presencia en los países limítrofes de la Argentina de enfermedades entéricas de impacto económico como PED. Dicho virus produjo en EEUU pérdidas estimadas en una disminución de 3% de cerdos a faena y el aumento de los precios en un 3%.

Con el fin de evaluar la bioseguridad de las granjas de cerdos de la Argentina durante el año 2015 y 2016 se realizó una encuesta de medidas de bioseguridad externa e interna (Tabla 1) en el 100% de las granjas que producen y multiplican futuros reproductores (genética) y 192 granjas comerciales de más de 100 cerdas en producción, 90 granjas (45.5%) de la provincia de Buenos Aires, 52 de Santa Fe (26.3%), 34 de Córdoba (17.1%) y 22 de Entre Ríos (11.1%).

Tabla 1. Descripción de la encuesta epidemiológica

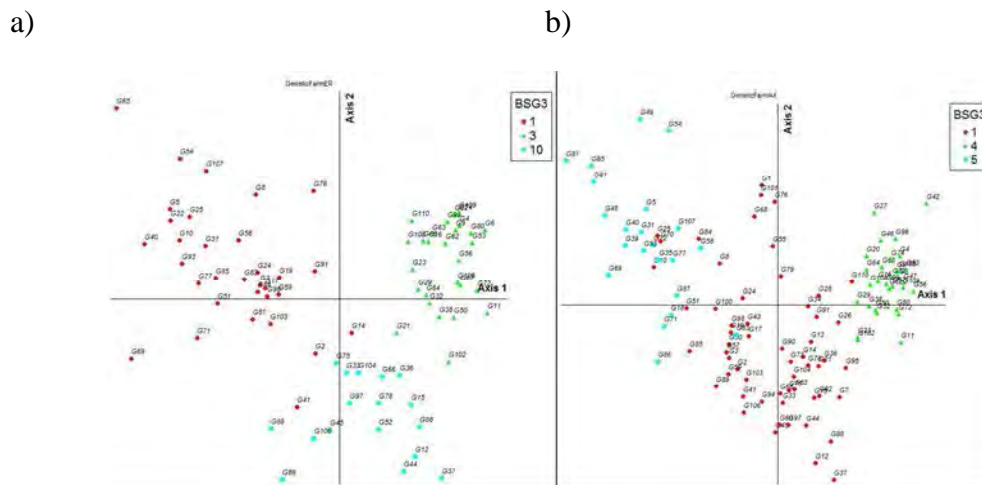
Categoría	Sub-categoría	Descripción
Bioseguridad Externa	Reposición	Manejo de las hembras de reemplazo, período de cuarentena y adaptación, tipo de reposición, número orígenes, estado sanitario, control al ingreso, lugar de cuarentena y su aislamiento, etc.
	Semen	Información sobre el semen utilizado, orígenes, control de los machos,
	Vehículos	Propiedad de los vehículos, frecuencias de visita a otras granjas, ingresos de los mismos y/o sus choferes a la granja, lavado, desinfección y comprobación de la misma, muelle de descarga y sus características, otros.
	Personas	Temas relacionados a las visitas, su número, políticas de ingreso de personas, exigencia de duchas, cambio de botas y ropa, lavado de manos, contacto con cerdos o personas que trabajen en otra explotación, etc.
	Vecindad	Información de las granjas más cercanas, distancias a rutas y mataderos más cercanos, programas de control de vectores.
Bioseguridad Interna	Manejo	Manejo interno, número de bandas, manejo de la maternidad, adopciones, enfermería, animales retrasados y cumplimiento del sistema todo dentro/todo fuera (TD/TF).
	Transición	Características del alojamiento, tipo de manejo del sector, cambio de agujas, plan de vacunación, manejo TD/TF, mezcla de animales.
	Engorde	Características del alojamiento, tipo de manejo del sector, cambio de agujas, plan de vacunación, manejo TD/TF, mezcla de animales.
	Instalaciones y Limpieza	Características de las instalaciones, tipo de ventilación, filtros de aire, sistema de limpieza y desinfección, manejo TD/TF, potabilización del agua, tratamiento de efluentes, otros.
	Personal	Formación del personal, políticas de restricción de ingreso de personal, exigencia de ducha, ropa y botas de la granja, lavado de manos y el flujo de trabajo en los diferentes sectores. Formación del personal.

Para explorar la existencia de grupos de granjas con similitudes o diferencias, es decir, patrones de aplicación de medidas de bioseguridad se realizó un análisis de correspondencia (CA) y un análisis de agrupamiento jerárquico. Para evitar el sesgo derivado del hecho de que algunas granjas poseen reposición externa de animales de reproducción mientras que otras practican la auto-reposición, los datos se analizaron de dos maneras: 1) incluyendo todas las granjas pero eliminando variables relacionadas con animales de reemplazo y, 2) un análisis separado para granjas con reemplazos externos.

La prueba de procedimiento de permutación de respuesta múltiple (MRPP), un método no paramétrico para probar las diferencias multivariantes entre los grupos predefinidos, se utilizó para probar la significación estadística de los grupos. Una vez que se determinó la existencia de diferentes conglomerados significativos, se realizó un análisis del valor del indicador (Dufrene y Legendre, 1997) para determinar las medidas de bioseguridad que caracterizan a cada grupo obtenido. Todos los análisis se realizaron utilizando el software PC ORD v6 (Mc Cune et al., 2011).

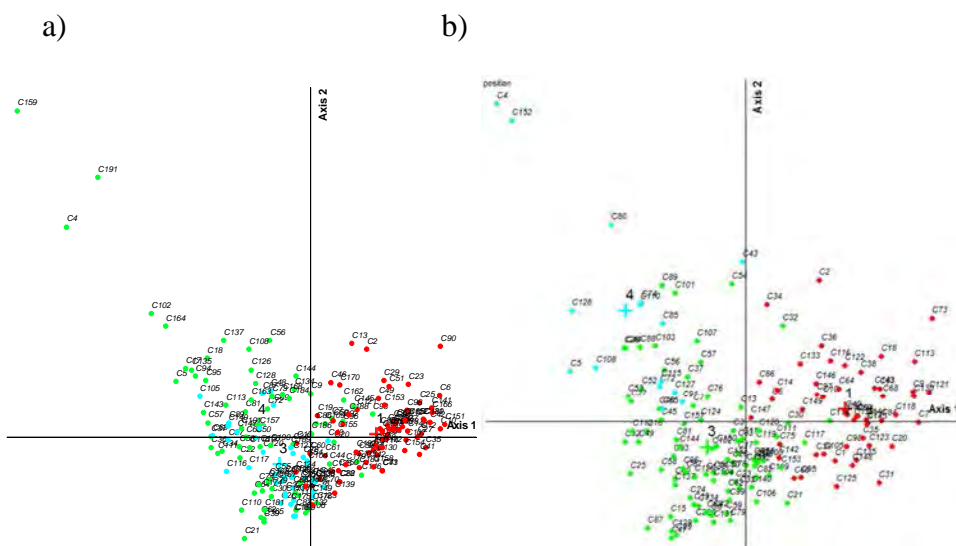
El análisis del conglomerado jerárquico dio como resultado la identificación de tres grupos diferentes de granjas (MRPP, $p < 0,0001$) al considerar las 110 granjas de genética y las 192 granjas comerciales, así como al analizar solo las granjas que compraron reemplazos externos (Figuras 1 y 2). Estos grupos son llamados 1, 2 y 3.

Figura 1: Resultados del análisis de conglomerados para granjas de genética



Referencias: a) granjas con reemplazos externos y todas las variables. b) todas las granjas pero eliminando variables relacionadas con animales de reemplazo. a) ▲ : número de granjas =32, distancia=0.3 , promedio de cerdas en producción = 1275, ■ : número de granjas =51, distancia=0.57, promedio de cerdas en producción =171 , ● : número de granjas =27, distancia=0,62, promedio de cerdas en producción = 56). b) ▲ : número de granjas =27, distancia=0.34, promedio de cerdas en producción = 1226, ● : número de granjas =19, distancia= 0.54, promedio de cerdas en producción = 215, ■ : número de granjas =31, distancia=0.59 promedio de cerdas en producción = 45.

Figura 2: Resultados del análisis de conglomerados en granjas comerciales



Referencias: a) todas las granjas pero eliminando las variables relacionadas con los animales de reemplazo, b) granjas con reemplazos externos y todas las variables. a) ● : número de granjas=44, distancia=0.35, promedio de cerdas en producción=329, ■ : número de granjas =72, distancia= 0.46, promedio de cerdas en producción =214, ▲ : número de granjas =78, distancia=0.6, promedio de cerdas en producción = 151). b) ● : número de granjas =51, distancia=0.43, promedio de cerdas en producción = 303, ▲ : número de granjas =87, distancia= 0.54, promedio de cerdas en producción =178, ■ : número de granjas =15, distancia=0.94, promedio de cerdas en producción = 158).

Mediante el análisis de valores indicadores se exploró que medidas de bioseguridad caracterizan a cada grupo que presentaron diferentes niveles de bioseguridad. Los resultados son mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 3: Valores indicadores (% perfecta indicación) de los tres grupos de granjas de genética y granjas comerciales.

Medidas de Bioseguridad	Granjas de genética			Granjas Comerciales		
	Grupo	IV (%)	p *	Grupo	IV (%)	p *
Utilizan agua a presión caliente para limpiar los corrales	1	12.9	0.0084	1	9.8	0.0080
Tratamiento de los cadáveres por compostaje	1	18.2	0.0348			
Realiza cepillado de los corrales durante el proceso de limpieza y desinfección	1	25.4	0.0314	1	22.8	0.0002
Hay muelle de descarga de animales para cada fase de producción	1	28.8	0.0134	1	44.0	0.0002
Número de visitas que recibe semanalmente mayor a 1				1	34.5	0.0008
El material que se usa (ultrasonido/ecógrafo, jeringas, agujas,...) es propio de la granja	1	36.0	0.0226			
El agua de bebida de los animales se potabiliza	1	36.1	0.0016			
Recría no se mezclan animales de diferentes lotes	1	36.6	0.0060	3	31.3	0.0002
Engorde no se mezclan animales de diferentes lotes	1	36.6	0.0022			
Hay un cartel con instrucciones para las visitas en la entrada	1	36.7	0.0002			
Vehículo que lleva los animales al matadero ingresa dentro del perímetro	1	36.9	0.0006	1	32.6	0.0002
Vehículo que lleva los animales al matadero puede llegar con animales				1	40.3	0.0002
Vehículo que lleva los animales al matadero va a otras granjas en el mismo día				1	45.4	0.0002
Vehículo que lleva los animales al matadero se limpia y desinfecta entre carga y descarga				1	42.4	0.0002
Se sigue un programa sistemático de desratización	1	37.3	0.0034	1	35.1	0.0370
Vehículo que lleva los animales al matadero se desinfectan tras cada carga/descarga de animales	1	38.5	0.0034	1	46.2	0.0002
En engorde se practica el sistema todo-dentro/todo-fuera	1	39.1	0.0006			
Se sigue un programa sistemático de desinsectación	1	39.2	0.0006	1	33.4	0.0022
Los corrales se deja secar antes de desinfectar	1	39.5	0.0018			
Se desinfectan todos los materiales (instrumental, cajas de vacunas, etc.) que ingresan a la granja	1	40.4	0.0006	1	53.9	0.0002
Se vacuna de circovirus	1	40.9	0.0004	2	35.5	0.0098
Utilizan agua a presión fría para limpiar los corrales	1	41.3	0.0002			
Hay arco de desinfección	1	43.2	0.0002	1	17.5	0.0002
El muelle de carga tiene una zona limpia y una zona sucia claramente delimitadas	1	45.3	0.0002			
Existe una rutina en el flujo de circulación del personal entre las diferentes fases de producción	1	45.5	0.0002	1	41.5	0.0002
Los conductores de los camiones que van a mataderos pueden entrar en las naves	1	46.0	0.0002			
Hay alguna valla que separe físicamente el perímetro de la granja del exterior	1	46.5	0.0002	1	34.0	0.0120
El depósito de efluentes está situado fuera del perímetro de la granja	1	46.5	0.0002			
Hay vado sanitario o rodoluvio	1	46.7	0.0002	1	37.9	0.0002
En destete se practica el sistema todo-dentro/todo-fuera	1	47.8	0.0002	2	37.2	0.0008
En operaciones de mantenimiento se verifica que el material no se haya estado en otra granja o se desinfecta	1	48.5	0.0002	1	41.8	0.0002
Se realiza el tratamiento de los efluentes	1	51.8	0.0002	3	31.2	0.0120
Existe una oficina donde se reciben las visitas	1	52.5	0.0002	1	36.4	0.0006
A las visitas se exige el uso de botas de la propia explotación	1	53.8	0.0002	1	42.3	0.0002
La granja funciona organizada en grupos de servicios (bandas)	1	53.8	0.0002			
Hay una política de adopciones o movimientos de lechones en maternidad	1	53.9	0.0002	2	36.3	0.0072
Hay política de restricción de entrada de personas en la granja (por escrito)	1	54.5	0.0002	1	43.4	0.0002
Es obligatorio que los trabajadores se cambien de botas al cambiar de fase de producción	1	54.6	0.0002	1	46.1	0.0002
Se lleva un registro de visitas	1	54.7	0.0002	1	46.2	0.0002
Es obligatorio que los trabajadores se laven las manos (o cambien de guantes) al entrar y salir de cada fase	1	54.8	0.0002	1	58.4	0.0002
Se cumple estrictamente el sistema todo-dentro/todo-fuera en maternidad	1	56.5	0.0002	2	38.2	0.0004
Los trabajadores se cambia completamente de ropa y calzado al entrar	1	56.6	0.0002	1	40.3	0.0002
Hay redes o mallas en las ventanas para impedir la entrada de pájaros	1	65.3	0.0002	1	30.4	0.0258
Se exige el uso de ropa (mono o similar) de la propia explotación a las visitas	1	67.4	0.0002	1	44.0	0.0002
La granja tiene sala de vestuario	1	70.3	0.0002	1	48.3	0.0002
La granja tiene duchas de uso diario	1	79.4	0.0002	1	48.0	0.0002
Se exige lavarse las manos antes de entrar a las visitas	1	83.5	0.0002	1	51.2	0.0002
Se exige ducharse antes de entrar a la granja a las visitas	1	86.4	0.0002	1	52.6	0.0002
Los trabajadores se ducha al entrar a la granja	1	88.0	0.0002	1	46.4	0.0002
Dentro de la sala vestuario existe una separación clara entre la zona "sucias" y "limpia"	1	89.6	0.0002	1	64.0	0.0002
El tratamiento de los cadáveres por incineración	2	25.6	0.0106	3	17.2	0.0074
Se vacuna de Mycoplasma	2	34.8	0.0486	2	36.2	0.0040
El origen del semen en propio	3	35.1	0.0316			
Vehículo que lleva los animales de engorde y cerdas de descarte al matadero es propio	3	33.7	0.0118	1	20.2	0.0076
El tratamiento de los cadáveres se realiza por pozo	3	39.5	0.0010			

Referencias: IV= valor en porcentaje de indicación de pertenencia de la medida de bioseguridad a un grupo, p*= Prueba de Montecarlo de la significación del valor máximo indicador observado basado en 1000 aleatorizaciones para la hipótesis de que no hay diferencias entre los grupos.

Como se muestra en la tabla 3, el grupo número 1 está caracterizado por granjas con un promedio de 1200 a 1300 cerdas en producción y la aplicación de múltiples medidas de bioseguridad externa e interna, las más indicativas o características de este grupo son las relacionadas al ingreso de personas y visitas a las granjas, el manejo en bandas de servicio y el manejo en maternidad. Los dos grupos restantes 2 y 3, son grupos que poseen en promedio entre 170 y 200 cerdas y 50 cerdas en producción respectivamente. Podemos considerarlos de baja bioseguridad ya que solo están caracterizados por 2 o 3 medidas.

A pesar de la clara dicotomía en tres tipologías de granjas en su nivel de bioseguridad el porcentaje de variabilidad explicada por el análisis (de 25 a 27% en granjas de genética y de 17 hasta 20% en granjas comerciales) es relativamente bajo. Este hecho sugiere que la combinación de medidas de bioseguridad adoptadas por una granja determinada tiene un cierto grado de aleatoriedad y, en consecuencia, los grupos de granjas contienen cierta heterogeneidad interna. En nuestra opinión, esto es una indicación de la complejidad que rodea la toma de decisiones y la implementación de medidas de bioseguridad. Más allá del nivel de tecnificación o el tamaño de la granja, la diversidad probablemente surge del diverso nivel de conocimientos y experiencia de veterinarios y productores, sus personalidades y su conexión con fuentes de información técnica (Racicot et al., 2011, Alarcón et al., 2013, Simón-Grifé et al., 2013 y Nantima et al., 2016).

Luego para evaluar la bioseguridad externa de las granjas de la Argentina, adaptamos la herramienta de evaluación de riesgos desarrollada por Allepuz et al. (2018) en un escenario hipotético de un episodio epidémico del virus de la diarrea epidémica porcina (DEPV) en Argentina. Siguiendo este enfoque, se estima la probabilidad anual de la presentación de la enfermedad en el país, la proporción de granjas que se infectarían y las principales vías de ingreso de un virus entérico a una granja, con el objetivo de generar información clave para concentrar los esfuerzos y reducir este riesgo.

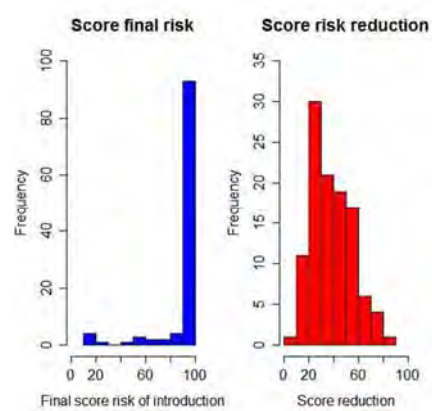
Con base en la epidemiología de DEPV y en el contexto argentino, se consideraron seis posibles vías de introducción de la enfermedad: i) animales de reemplazo; ii) vehículos que transportan animales de reemplazo; iii) vehículos que transportan animales al matadero; iv) vehículos que transportan alimento; v) personas que visitan la granja y vi) riesgo geográfico (es decir, de una granja vecina, un matadero o una carretera).

Cada vía de ingreso y cada pregunta asociada a una medida de bioseguridad tiene un peso basado en la información de la literatura científica, la opinión obtenida de un panel de expertos desarrollado en el país y el conocimiento general de la gestión y los riesgos de infección. Con ello se calculó la probabilidad de que DEPV ingrese a la granja: dado por un riesgo inicial de infección, menos el porcentaje de mitigación del riesgo (las medidas de bioseguridad que realiza a la granja) y el riesgo final, es decir, la probabilidad de introducción de enfermedad, para cada ruta y cada granja.

El puntaje de score final de bioseguridad externa para un granja puede variar entre 0 (ausencia de cualquier medida) y 100 (presencia de todas las medidas de bioseguridad, importantes en la reducción de ingreso de DEPV).

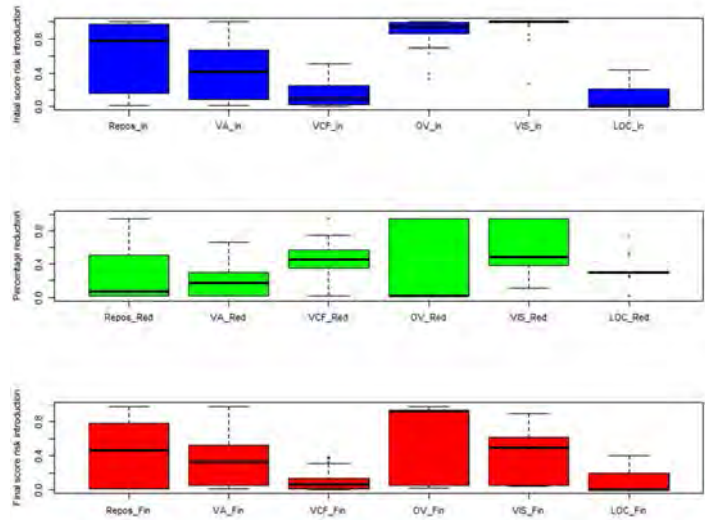
En la siguiente figura podremos observar el riesgo final (suma las probabilidades de vía de entrada de virus a la granja) y el porcentaje de reducción del riesgo para las granjas evaluadas. El 90% de las granjas poseen un riesgo inicial de infección 95% y el porcentaje de mitigación del riesgo (las medidas de bioseguridad que aplican las granjas) medio fue del 39% (rango: 5-80%).

Figura 3: Resultados de la probabilidad final de infección con DEPV y el porcentaje de reducción del riesgo.



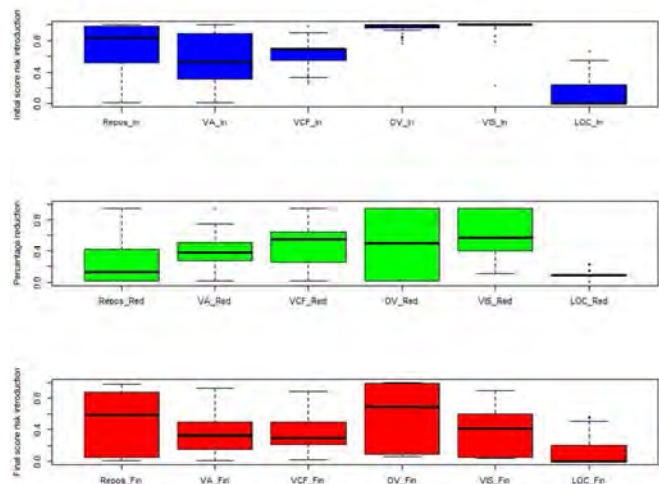
Los resultados de los scores de bioseguridad externa para las granjas de genética y comerciales se observaran en las figuras 4 y 5:

Figura 4: Los diagramas de caja muestran los valores medios para el riesgo inicial de introducción, el porcentaje de reducción (es decir, mitigación del riesgo) y el puntaje final para el riesgo de introducción de PEDV, para los 110 granjas de genética considerando las diferentes rutas de campo



(Referencias: Repos: reemplazo de animales; VA: vehículos de transporte de animales de reemplazo; VCF: vehículo de transporte de matadero; OV: vehículo de transporte de alimento; VIS: visitas, incluidos los trabajadores de campo, LOC: riesgo geográfico)

Figura 5: Los diagramas de caja muestran los valores medios para el riesgo inicial, el porcentaje de reducción (es decir, la mitigación del riesgo) y el puntaje final para el riesgo de introducción de PEDV para los 192 rebaños examinados considerando las diferentes rutas.



(Referencias: animales de reemplazo; VA: vehículos de transporte de animales de reemplazo; VCF: vehículo de transporte de matadero; VO: vehículo de transporte de alimento; VIS: visitas, incluidos los trabajadores de campo; LOC: riesgo geográfico)

Los resultados para ambos grupos de granjas fueron bastante similares, siendo las rutas con puntuaciones iniciales y finales más altas los animales de reemplazo y el vehículo que los transporta, los vehículos que transportan alimento, los vehículos que transportan animales de reposición y las visitas.

Los resultados también evidenciaron que en ambos grupos el nivel de aplicación de las medidas de bioseguridad fue bastante variable. La reducción del riesgo para las diferentes rutas varió de 0 a 0,95, un hecho que indica que algunas granjas no implementaron ninguna medida mientras que otras tuvieron un alto nivel de bioseguridad. Además, la proporción de reducción de riesgo estuvo por debajo del 40% en todas las rutas de ambos grupos. La introducción de animales de reemplazo fue una de las rutas con menor aplicación de medidas de bioseguridad. El valor mediano para la proporción de reducción de riesgo para esta ruta fue 7.3% y 12.8% en las granjas que venden cerdas de alto valor genético y las granjas comerciales respectivamente (es decir, en alrededor del 50% de las granjas la aplicación de medidas de bioseguridad bloquea la entrada esta ruta fue extremadamente baja).

Por otro lado, el riesgo geográfico tuvo un puntaje inicial y final bajo para la probabilidad de introducción de la enfermedad, lo que está de acuerdo con la baja densidad de cerdos en el país.

Conclusiones:

- En esta primera evaluación sistemática sobre la bioseguridad que se realiza en granjas porcina en el país.
- Se identificaron 3 tipos de granjas con respecto a su bioseguridad, un grupo de granjas de mayor tamaño y que implementa medidas de bioseguridad externa e interna y otros dos tipos de granjas medianas a chicas que prácticamente no implementan medidas.
- Las medidas que mayormente diferencian los tres tipos de granjas son las asociadas al ingreso de vehículos de matadero, personal y visitas, así como el manejo en bandas de producción y manejo de la maternidad.

- Dentro de estos grupos la variabilidad de aplicación de las medidas de bioseguridad es alta, probablemente por diverso nivel de conocimientos y experiencia de veterinarios y productores, sus personalidades y su conexión con fuentes de información técnica.
- Con respecto al análisis de riesgo de DEPV, nos demostró que en el marco del ingreso al país de un patógeno viral la gran mayoría de granjas resultarían infectadas.
- Las vías identificadas con un mayor riesgo de ingreso del virus a una granja fueron: los animales de reemplazo y el vehículo que transporta estos animales, los vehículos que transportan alimento, y las visitas.
- El porcentaje de reducción del riesgo (aplicación de medidas de bioseguridad) medio fue de 39% y hubo una gran variación en los puntajes entre granjas, lo que significa que todavía hay margen de mejora en muchas granjas porcinas.
- La falta de aplicación de algunas medidas básicas de bioseguridad, implica un riesgo grave debido al papel central de los proveedores de genética en el sistema de producción porcina.
- La introducción de animales de reemplazo fue una de las rutas con menor aplicación de medidas.
- En el presente caso, la introducción de DEPV se usó como un escenario, pero la extrapolación a otros patógenos podría ser fácil.
- Los puntajes generales para bioseguridad externa fueron más altos que los puntajes de bioseguridad interna, lo que significa que es más fácil implementar medidas de manejo para la prevención de patógenos que ingresan a una granja en lugar de implementar medidas para prevenir la diseminación de patógenos dentro de la granja.
- Esta metodología permitió la detección de granjas con poca bioseguridad que podrían ser críticas para todo el sistema de producción que requieren una pronta implementación y/o corrección, más importante aún si consideramos que el país erradicó la PPC, existe un plan de control y erradicación de enfermedad de Aujeszky y es libre de PRRS y PED, estas últimas presentes en países limítrofes.

Bibliografía

Amass, S.F., Mason S.F., Pacheco J.M., Miller C.A., Ramirez A., Clark L.K., Ragland D., Schneider J.L., Kenyon S.J. 2004. Procedures for preventing transmission of foot and mouth disease virus (O/TAW/97) by people. *Vet Microbiol.* 15; 103(3-4): 143-9.

Batista E.R. y col. 2005. Gastroenteritis transmisible del cerdo: un reto de la industria porcina. *Revista electrónica de Veterinaria*, Vol.VI N°7.

Brockmeier SL, Loving CL, Nicholson TL, Palmer MV. 2008. Coinfection of pigs with porcine respiratory coronavirus and *Bordetella bronchiseptica*. *Vet Microbiol.* Apr 1;128(1-2):36-47.

Brown IH, Paton DJ. 1991. Serological studies of transmissible gastroenteritis in Great Britain, using a competitive ELISA. *Vet Rec.* 25;128(21):500-3.

Carpenter, J; Templeton, C. 1996. Evaluation of a transmissible gastroenteritis virus eradication program in a breeding stock supply herd. *SHAP*, Volume 4, Number 5.

Casal J., De Manuel A., Mateu E. and Martin M., 2007. Biosecurity measures on swine farms in Spain: Perceptions by farmers and their relationship to current ton-farm measures. *Prev Vet Med.* 82, 138-150.

Chae C, Kim O, Min K, Choi C, Kim J, Cho W. 2000. Seroprevalence of porcine respiratory coronavirus in selected Korean pigs. *Prev Vet Med.* 1;46(4):293-6

FAOSTAT, Food and Agriculture Organization of United States, 2010-2012.<http://faostat.fao.org/>.

Halbur PG1, Pallarés FJ, Opriessnig T, Vaughn EM, Paul PS. 2003. Pathogenicity of three isolates of porcine respiratory coronavirus in the USA. *Vet Rec.* 22;152(12):358-61.

Holtkamp D J, Hui Lin, Chong Wang and Annette M. O'Connor .2012. Identifying questions in the American Association of Swine Veterinarian's PRRS risk assessment survey that are important for retrospectively classifying swine herds according to whether they reported clinical PRRS outbreaks in the previous 3 years. *Prev. Vet. Med.* 106, 42-52

Jabrane A, Girard C, Elazhary Y. 1994. Pathogenicity of porcine respiratory coronavirus isolated in Québec. *Can Vet J*; 35(2):86-92.

Laanen M., Persoons D., Ribbens S., De Jong E., Callens B., Strubbe M., Maes D., Dewulf J., 2013. Relationship between biosecurity and production/antimicrobial treatment in pig herds. *Vet. J Nov*; 198(2):508-12.

Lee K.K. y col. 2014. Serological survey of transmissible gastroenteritis virus and porcine respiratory coronavirus in Korean conventional pig farms. *Proceedings of the 23rd IPVS Congress Mexico*, pp 305.

Lowe J, Gauger P, Harmon K, Zhang J, Connor J, Yeske P, Loula T, Levis I, Dufresne L, and Main R 2014. Role of transportation in spread of porcine epidemic diarrhea virus infection, United States. *Emerg Infect Dis*. Vol 20, N°5.

Miyazaki A1, Fukuda M, Kuga K, Takagi M, Tsunemitsu H. 2010. Prevalence of antibodies against transmissible gastroenteritis virus and porcine respiratory coronavirus among pigs in six regions in Japan. *J Vet Med Sci*; 72(7):943-6.

Nöremark, M., Lindberg, A., Vagsholm, I., Sternberg Lewerin, S., 2009. Disease awareness, information retrieval and change in biosecurity routines among pig farmers in association with the first PRRS outbreak in Sweden. *Prev Vet Med* 90, 1-9

Pensaert M, Callebaut P, Vergote J. 1986. Isolation of a porcine respiratory, non-enteric coronavirus related to transmissible gastroenteritis. *Vet Q*; 8: 257-261.

Rasschaert D, Duarte M, Laude H. 1990. Porcine respiratory coronavirus differs from transmissible gastroenteritis virus by a few genomic deletions. *J Gen Virol*; 71: 2599-2607.

Ribbens S., Dewulf J., Koenen F., Mintiens K., De Sadeleer L., de Kruif A. and Maes D., 2008. A Survey on biosecurity and management practices in Belgian pig herds. *Prev Vet Med* 83, 228-241.

Schwegmann-Wessels C. 2006. Transmissible gastroenteritis virus infection: a vanishing specter. *Herrler G.Dtsch Tierarztl Wochenschr*; 113(4):157-9.

Saif, L.J. y col Coronaviruses. 2012. In Diseases of Swine 10th Edition. Ed. Zimmerman, JJ.; Karriker L.A. Ramirez,A.; Schwartz, K.J.; Stevenson, G.W. Willey- Blackell, .pp 501-523.

Simon-Grifé M, Martín Valls G.E., Vilar-Ares M.J., Garcia Bocanegra I., Martin M., Mateu E. and Casal J. 2013. Biosecurity practices in Spanish pig herds: Perceptions of farmers and veterinarians of the most important biosecurity measures. *Prev Vet Med* 110, 223-231

Valeeva N. I., van Asseldonk M. A. 2011. La percepción del riesgo y la estrategia de la eficacia como motivadores de adopción estrategia de gestión de riesgo para prevenir enfermedades de los animales en la cría de cerdos. *Vet Med*; (4): 284-95.

Van Reeth K1, Pensaert MB. 1994. Porcine respiratory coronavirus-mediated interference against influenza virus replication in the respiratory tract of feeder pigs. *Am J Vet Res. Sep*;55(9):1275-81

Wesley RD, Woods RD, Cheung AK. 1991. Genetic analysis of porcine respiratory coronavirus, an attenuated variant of transmissible gastroenteritis virus. *J Virol*; 65: 3369-3373

Wesley R D y R D Woods, J D McKean, M K Senn, and Y Elazhary. 1997. Prevalence of coronavirus antibodies in Iowa swine. *Can J Vet Res*; 61(4): 305–308.

GENERACIÓN DE BIOENERGÍA EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Mathier, Diego; Bragachini, Marcos; Sosa, Nicolás

Estación Experimental Agropecuaria INTA Manfredi

La matriz energética primaria de Argentina presenta una marcada dependencia de los combustibles fósiles (petróleo, carbón y gas natural), los cuales representan alrededor del 86,8% de la misma; de estos combustibles el gas natural representa el 53,5% (Balance Energético Nacional (BEN) 2016). Por otro lado, la balanza comercial energética del país desde el año 2010-2011 es negativa (importaciones mayores a exportaciones), alcanzando en el año 2015 un déficit de alrededor de 4.590 millones de dólares. Si bien en los últimos años este déficit viene disminuyendo, en 2017 fue de aproximadamente 3.272 millones de dólares.

Sumado a esta realidad, en numerosas regiones de nuestro país las redes de transporte y distribución de energía eléctrica no se encuentran homogéneamente dispuestas con lo cual existen zonas del país sin acceso a la misma o con un acceso de menor calidad. La misma situación se da para el gas natural.

Por otro lado, hay regiones en las cuales la demanda supera a la oferta, generando cortes temporarios en determinados momentos del día condicionando, fundamentalmente, el normal desempeño de numerosas plantas industriales. Esto se traduce en que en horas pico de demanda energética por parte del sector familiar, deben dejar de funcionar o trabajar a un costo de la energía significativamente superior al de horarios de baja demanda.

Argentina dispone de recursos naturales que le permiten tener un enorme potencial de producción de biomasa y por ende de generación de energías renovables a partir de ésta, de manera distribuida.

Dentro de las energías renovables, la bioenergía es la producida mediante el aprovechamiento o uso de la biomasa.

La biomasa desde el punto de vista de su origen se la puede clasificar en:

1. **Biomasa residual:** son subproductos o residuos de las actividades agropecuarias, agroindustriales y forestales. Son ejemplos de estos:

- a. *Residuos agrícolas*: RAC (residuo agrícola de la cosecha de caña de azúcar), rastrojos, marlos de maíz, otros.
 - b. *Residuos industriales*: carozos, cascarilla de maní, cascarilla de girasol, otros.
 - c. *Residuos forestales*: restos de poda, costaneros, corteza, otros.
 - d. *Residuos pecuarios*: estiércoles y residuos sólidos de producciones porcinas, aviares, bovinas, otras.
2. **Biomasa Producida**: son especies vegetales que se producen exclusivamente con la finalidad de su aprovechamiento energético.
- a. *Cultivos energéticos dedicados*: sorgos biomásicos, maíz, caña de castilla (*Arundo donax*), otros.

Existen regiones del país en dónde la producción de biomasa no es lo suficientemente abundante (por ejemplo, gran parte de la Patagonia o algunas regiones del NOA), pero sí disponen de una oferta de vientos y/o radiación solar importante como para generar energía y satisfacer la demanda local. Esto no limita este tipo de oferta ambiental (radiación y vientos) a sólo estas regiones, sino que en nuestro país hay zonas en dónde disponemos de volúmenes importantes de biomasa y además radiación y/o vientos lo suficientemente importantes como para generar energía a partir de éstos recursos renovables.

Un ejemplo que podemos citar en este sentido es la región NEA. Disponemos de suficiente radiación como para generar energía fotovoltaica y de diferentes tipos de biomasa:

- a. Forestal que se produce en ambientes apropiados para esta actividad,
- b. La residual proveniente de la industrialización de la madera
- c. La residual de otras industrias que están establecidas en la región
- d. La proveniente de los RSU (residuos sólidos urbanos) de los centros urbanos
- e. La proveniente de la actividad ganadera (bovina) que en los últimos años se ha incrementado en forma significativa
- f. La proveniente de los cultivos dedicados.

El buen aprovechamiento de la biomasa y de otras energías renovables representa una oportunidad para mitigar, en cierta medida, los problemas planteados anteriormente.

Dependiendo de las características de cada biomasa, existen diferentes tecnologías para su aprovechamiento energético que se pueden clasificar en procesos termoquímicos (combustión, gasificación, pirólisis, otros) y procesos bioquímicos (biodigestión anaeróbica, fermentaciones con levaduras, etc).

BIODIGESTIÓN ANAERÓBICA EN EL SECTOR AGROPECUARIO: PRODUCCIÓN DE BIOGÁS.

La biodigestión anaeróbica es un proceso de degradación de la materia orgánica por acción de microorganismos en condiciones de anaerobiosis (ausencia de oxígeno) que da como resultado la producción de una mezcla de gases (biogás) que puede ser utilizado, luego de su acondicionamiento, para la generación de energía eléctrica mediante un motogenerador (también se puede aprovechar el calor generado por el agua de refrigeración del motor y el de los gases de escape) o para la combustión directa (calor) y además el producto digerido puede ser utilizado como enmienda orgánica (biofertilizante) para los cultivos.

En el proceso es importante tener en cuenta diversos factores que lo afectan: relación C/N, pH, temperatura, agitación, entre otros. Estos parámetros son de importancia ya que en gran medida la producción exitosa de biogás depende de un correcto control de los mismos.

Es un proceso antiguo pero que ha tenido un desarrollo tecnológico a gran escala en algunos países del mundo como Alemania con alrededor de 10.800 plantas instaladas e Italia con 1.555 plantas en las últimas décadas (EBA 2017).

En Argentina, si bien es una tecnología de desarrollo incipiente, con la creación del programa RenovAR se favoreció la instalación de proyectos de energías renovables en los últimos 2 años. En la última ronda de este programa se superó la potencia licitada en todas las fuentes (fotovoltaica, eólica, pequeños aprovechamientos hidroeléctricos, biogás y biomasa), con lo cual queda demarcado una tendencia creciente al desarrollo de este tipo de proyectos en nuestro país.

Según un relevamiento de biodigestores realizado por el grupo de biogás de INTI, en el año 2016 existían en Argentina alrededor de 105 biodigestores instalados; de los cuales la mayoría se encuentran en la provincia de Santa Fe.

Un aspecto a destacar es que el 56% de las plantas no posee sistemas de control de temperatura, un 48% no tienen sistemas de agitación y un 70% desconoce la calidad del biogás que se produce (Goicoa, 2016). La falta de control sobre estos parámetros conduce a una baja eficiencia del proceso lo que queda demostrado en que sólo el 6% de las plantas a nivel país utiliza el biogás con fines energéticos.

Entre los sustratos que pueden utilizarse como materia prima para el proceso se encuentran los efluentes y residuos de las actividades pecuarias. Estas actividades han sufrido un proceso de intensificación (concentración de animales en menor superficie) lo cual ha generado un mayor volumen de efluentes que deben ser tratados para reducir su impacto ambiental. Una alternativa de tratamiento es la biodigestión anaeróbica que permite disminuir este impacto y a su vez valorizar económicamente estos subproductos. Esta valorización contempla la producción de biogás para la generación de energía eléctrica y calórica y la utilización del digerido como enmienda orgánica en sustitución de los fertilizantes químicos. Una alternativa interesante es utilizar esa energía generada para algún proceso productivo de transformación de materias primas en productos de mayor valor comercial; con lo cual se podría dar un mayor valor a cada unidad de energía producida en un sistema productivo.

Actualmente existen 3 plantas del sector agropecuario que inyectan energía a la red a través del programa RenovAR:

1. **Yanquetruz:** criadero de cerdos de ciclo completo con 2.500 madres (proyectado a 5.200 madres).
2. **Bioeléctrica:** planta realizada en forma asociativa por productores agropecuarios. Alimentada con efluentes de tambo y en su mayoría por cultivos energéticos. Además de vender energía eléctrica a la red, venden energía calórica a una planta de producción de bioetanol de maíz ubicada en cercanías a la misma.
3. **San Pedro Verde:** tambo estabulado con 7.000 vacas en ordeño (proyectado 14.000 vacas en ordeño).

En la Tabla 1 se presentan las características de las mismas y en la Figura 1 (a, b y c) imágenes de las plantas.

Tabla 1. Plantas de biogás que inyectan energía a la red (Programa RenovAR).

	Yanquetruz (ACA)	Bioeléctrica	San Pedro Verde (Adecoagro)
Ubicación	Juan Llerena (San Luis)	Río Cuarto (Córdoba)	Christophersen (Santa Fe)
Sustrato	Efluentes porcinos + Silaje de maíz	Silaje de maíz + Efluentes de tambo	Efluentes de tambo + Restos de alimentos
Cantidad Procesada	Silaje: 50 t MV/día y 150 m ³ estiércol/día	Silaje: 52 t MV/día y 6 m ³ estiércol/día	95% estiércol y 5% restos de alimentos
Rango T° Digestión	Mesofílico (35-37°C)	Termofílico (55-60°C)	Mesofílico (35-37°C)
Productos y su destino	Energía eléctrica (Venta-Renovar). Digerido: Lotes de maíz (enmienda orgánica)	Energía eléctrica (Venta-Renovar) Digerido: lotes de maíz (enmienda orgánica) Energía Calórica: planta bioetanol.	Energía eléctrica (Venta-Renovar). Digerido: Lotes agrícolas (enmienda orgánica)
Potencia inyectada a la red *	1.2 MW	1.2 MW	1.42 MW

*1MWh puede alimentar el consumo de 180-200 viviendas.



Figura 1. a) Yanquetruz b) Bioeléctrica y c) San Pedro Verde

En la ronda 2 del programa RenovAR, como se mencionó anteriormente, se superó la potencia licitada en todas las fuentes. En el caso de biogás si se compara la ronda 1 con la 2 se pasó de 6 proyectos adjudicados (8.6 MW) a 36 proyectos (69.3 MW) (Ministerio de Energía y Minería de la Nación).

Si bien se mencionó la utilización de esta tecnología como una estrategia de tratamiento y valorización de residuos pecuarios, es necesario destacar que el potencial de generación de biogás de los mismos es reducido si se lo compara con otros sustratos como por ejemplo los cultivos energéticos (Figura 2). Generalmente, ante esta situación lo que se realiza es la codigestión de sustratos (mezcla de sustratos) para elevar el potencial de generación de biogás ya que las inversiones en este tipo de tecnología (cuando se pretende generar energía eléctrica y calórica) son elevadas y por lo tanto se busca una mayor producción de biogás para convertir en energía.

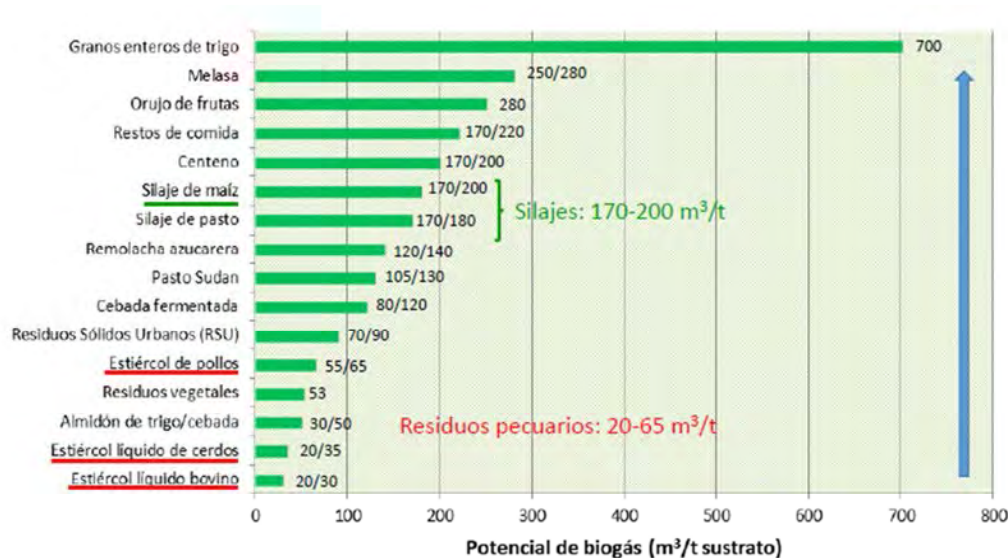


Figura 2. Potencial de producción de biogás de distintos sustratos.

En este sentido en INTA se están evaluando diferentes cultivos con fines energéticos como son: variedades de sorgo de alta producción de materia seca y caña de castilla (Arundo donax). Estos cultivos según su estado al momento de cosecha se pueden utilizar para biodigestión anaeróbica (cosechado en verde) o para procesos termoquímicos (cosechado seco). Son cultivos que se adaptan a una gran diversidad de ambientes y tipos de suelo; permitiendo producir biomasa en suelos que no se destinan a la producción de alimentos.

El cultivo de sorgo en particular, a nivel de los semilleros, ha despertado cierto interés en la búsqueda de materiales que se adapten al proceso de biodigestión anaeróbica.

La producción de energía en origen, además de sustituir la demanda de combustible fósil, con un impacto importante en la disminución de la emisión de gases

de efecto invernadero, generaría a nivel de la región un nuevo negocio; producir energía a partir de lo que hoy son residuos o produciendo cultivos que no sólo se adaptan ambientalmente, sino que además dan la posibilidad de utilizar distintos residuos provenientes de la actividad pecuaria y agroindustrial de la región. Ésta nueva mirada del sector agropecuario aportando biomasa para la producción de bioenergía generará un nuevo negocio a nivel local y una importante demanda de puestos de trabajo para llevar adelante este tipo de proyectos.

Comentarios finales

Es importante destacar la importancia que tiene la bioenergía como alternativa o complemento junto a otras energías renovables para mitigar en cierta medida los problemas energéticos que enfrenta nuestro país, el cual tiene como ventaja competitiva la factibilidad natural y tecnológica de producir biomasa y aprovechar recursos biomásicos poco utilizados en la actualidad, con destino a la generación de energía eléctrica, calórica o ambas para su utilización como insumo estratégico en la transformación de materias primas en productos de mayor valor comercial (bioeconomía).

Además, es importante rescatar la potencialidad que tiene esta tecnología en lo que respecta a la arista ambiental de cualquier proyecto de sistema productivo. Estas tecnologías no sólo son una forma de producción de energía más amigable con el ambiente, reemplazando combustibles fósiles, sino que además nos permiten hacer una mejor gestión de los efluentes o residuos pecuarios, generando también un biofertilizante (digerido). Esta tecnología disminuye los olores, la emisión de gases al ambiente, la contaminación de acuíferos, y permite un mejor aprovechamiento del poder fertilizante de los mismos. Otra ventaja de estos sistemas holísticos de producción con bajo impacto ambiental es que admiten certificaciones de buenas prácticas ambientales que en la actualidad son requeridas por mercado exigentes como el europeo o el americano.

Este tipo de sistemas que incluyen a la bioenergía tienden más a ser una biorrefinería instalada en los campos en donde no solo se piensa en la producción de alimentos o materias primas, sino que también se apunta a la autogeneración de energía, al reciclado de nutrientes, etc; lo que en la actualidad se encuentra dentro del cambio de

paradigma hacia la **economía circular**, dejando atrás el **modelo económico tradicional o lineal** de comprar, usar y tirar y adoptando el de reusar, reducir, reciclar, en donde el subproducto de una actividad es un insumo estratégico para un proceso siguiente.

Donde hay o se pueda producir Biomasa, se puede producir Energía.

“Sin energía no es posible ningún tipo de crecimiento agroindustrial ni desarrollo social”. (FAO)

Bibliografía

European Biogas Association (EBA). www.european-biogas.eu

Goicoa, V, 2016. Relevamiento nacional de plantas de biogás. INTI

Ministerio de Energía y Minería de la Nación. Balance Energético Nacional (BEN 2016).

Ministerio de Energía y Minería de la Nación (2018). Proyectos adjudicados del Programa RenovAr. Rondas 1, 1.5 y 2. www.minem.gob.ar

Actualización sobre el virus de PRRSV Aproximación diagnóstica y alternativas para su monitoreo

Pablo Piñeyro

Department of Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, Iowa, USA

El virus del síndrome reproductivo y respiratorio Porcino (PRRSV) afecta a la gran mayoría de los países productores de cerdos con un gran impacto económico.

Características generales del virus del síndrome reproductivo y respiratorio porcino

El virus del síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) es y ha sido el causal de las mayores pérdidas económicas en la industria porcina alrededor del mundo. El virus de PRRS emergió en los Estados Unidos a finales de la década del 80, simultáneamente presentaciones clínicas similares se reportaron en Alemania y otros países de Europa. Sorprendentemente se observó que a pesar de la variabilidad genética observada entre las cepas descritas en Europa y en Estados Unidos estos dos virus tenían manifestaciones clínicas similares. Estos primeros estudios demostraron que la cepa Europea y Americanas sólo compartían entre 50 -70% de homología en su estructura genética. Así, se definieron dos genogrupos distintos; genotipo 1 para las cepas Europeas y genotipo 2 para las cepas Americanas.

El virus de PRRSV es un virus ARN dentro de la familia Arterivirus y orden y Nidovirales. El virus presenta proteínas estructurales (N, nucleocapside; M, membrana, E, envoltura; glicoproteínas GP2-GP5) y 14 proteínas no estructurales (nsps). La manifestación clínica puede variar desde formas leves asintomáticas, a enfermedad severa asociada con altos índices de mortalidad debido a infecciones secundarias, susceptibilidad del hospedador, inmunidad de la piara, y virulencia de la cepa actuante. Los animales adultos cuando son afectados presentan anorexia y fiebre seguido de fallos reproductivos (aborto, incrementó en el número de momias y retorno al estro). Los animales recién destetados pueden sufrir cuadros respiratorios severos, los cuales se ven agravados muchas veces por co-infecciones virales con el virus de influenza o circovirus, así como infecciones bacterianas secundarias. Esto se ve

representado en un incremento en la tasa de mortalidad en la etapa de recría, retraso en el crecimiento en animales que se sobreponen a la infección con un retardo en el peso a faena. Una de las características más importantes y por la cual se hace tan difícil el control y erradicación del virus de PRRS es su capacidad de rápida mutación y evolución. Por ejemplo, en los últimos años se ha descrito en China una nueva variante de alta virulencia la cual es capaz de causar 100% mortalidad en todos los animales. Así, esta nueva variable descrita en China ya hoy se encuentra ya diseminada en varios países de Asia y Europa.

Otra característica importante del virus de PRRSV es su gran capacidad de diseminación. Dentro de las vías de diseminación los cerdos pueden ser infectados por contacto directo o contacto indirecto a través de fómites. La exposición al virus de ocurre a través de las vías respiratorias y por infección oronasal a través de las mucosa, e inclusive a través de infección percutánea. La diseminación aerógena se observa a corta y larga distancia. La infección puede ocurrir a través de la ingestión del virus, en forma iatrogénica, y en forma reproductiva a través del coito o inseminación artificial. Generalmente la transmisión vertical es importante en el último trimestre de la gestación. Muchos estudios han demostrado que además de la vía de infección, la dosis infectiva mínima también tiene un papel determinante en para que los cerdos presentan enfermedad clínica. Estudios experimentales parecen soportar la idea que la infección percutánea es la que necesita una dosis infectiva mínima más baja. Por lo tanto todas las maniobras en granja que puedan predisponer a la transmisión subcutánea como cortado de cola, dientes, identificación por marcados de orejas, así como la administración de inyecciones de vacunas o tratamiento medicamentosos pueden tener un factor fundamental en la transmisión del virus en la granja.

Hoy en día el manejo de la enfermedad está basado en la utilización de vacunas, e implementación de medidas de bioseguridad para prevenir la diseminación o introducción del virus a la granja. Numerosas vacunas comerciales se encuentran disponibles incluyendo: a virus vivo modificado, a virus muerto, y vacuna de subunidad proteica. Los programas de aclimatación de los plantales reproductores basado en exposición intencional a la cepa circulante la granja es una de las rutinas que se puede utilizar para inducir inmunidad de rodea en el hato reproductor.

Aproximación diagnóstica al virus de PRRS

Detección directa

El diagnóstico en granja del virus de PRRSV puede tener distintos objetivos los cuales van a tener un impacto directo en decisiones de manejo para animales individuales, generalmente aquellos que ya presentan el problema clínico, así como para el manejo completo de la piara. Así debemos definir los objetivos de los programas diagnósticos, por ejemplo: se pretende determinar infección, determinar la prevalencia en la población de estudio, confirmar exposición, confirmar eliminación/circulación viral, o confirmar la eficacia de planes de vacunación.

Debemos considerar la población de estudio y el momento de evaluación en la granja. El momento en que se lleva a cabo el diagnóstico de granja juega un papel crítico dependiendo del objetivo: determinación de viremia, eliminación viral, determinación de lesiones, respuesta humoral. De esta manera podemos evaluar animales en maternidad, animales recién destetados, animales que llegan al momento de la recria proveniente de distintos sitios o múltiples granjas, por último animales clínicamente afectados. En cada uno de estos grupos debemos tener en claro si las muestras que estamos utilizando nos va a dar la información necesaria para hacer el diagnóstico individual o el diagnóstico a nivel de granja.

Como la mayoría de las enfermedades virales podemos hacer el diagnóstico directo dónde vamos a determinar la presencia del virus y exposición al mismo en la piara o animales individuales. Dentro del diagnóstico indirecto obviamente trataremos de determinar la presencia de anticuerpos generados por el contacto con el virus.

Para el diagnóstico directo el método más utilizado hoy en día, es la determinación de ácido nucleico por PCR. Distinto laboratorios utilizan distintas regiones del virus como targets para sus diagnósticos, los cuales incluyen cebadores específicos para la proteína estructural de matriz (ORF 6) o para la nucleoproteína (ORF 7), y para alguna de las proteínas no estructurales (nsp2) Debido a la gran variabilidad genética observada en la región ORF5, las PCR dirigidas contra proteínas estructurales es una de las regiones de preferencia para secuenciación y así evaluar variabilidad genética dentro de la granja dentro del predio o a nivel regional.

Las muestras requeridas para el diagnóstico directo por PCR pueden incluir secciones de pulmón que presenten lesiones características, tonsila, linfonodos, timo, lavado bronco alveolar, semen,

sangre, y suero. En casos reproductivos el uso de tejidos obtenidos a partir de fetos abortados sigue siendo una de las muestras más importantes para la determinación del virus como causal de abortos o fallos reproductivos. Cabe recordar, que el virus también puede causar un gran incremento en el número de momias lo cual debe ser diferenciado de otros virus reproductivos como parvovirus. Hoy en día los fluidos orales se utilizan con mayor frecuencia para relevamiento epidemiológico y monitoreo en las granjas, debido a su practicidad y bajo costo. Otro de los avances que se ha hecho para detección del virus de PRRSV es la evaluación de fluidos de procesado de camada lo cual incluye testículos, y fluidos extraídos de los testículos y colas al momento del procesado de los animales en maternidad. Estas últimas muestras nos permiten evaluar la presencia del virus en granjas de madres, así como así también evaluar si los animales son infectados a temprana edad.

A pesar de las numerosas ventajas de la técnica de PCR, como su rapidez y sensibilidad y especificidad también debemos considerar algunas de sus desventajas. Su alta sensibilidad hace relativamente fácil la posibilidad de contaminación ambiental en granjas endémicas donde el virus está presente en el medio ambiente, otra limitante es la repetitividad entre laboratorios diagnósticos también la cual ha sido altamente cuestionada, y por último su incapacidad de determinar la capacidad infectante del virus al momento de la detección. Uno de los métodos más utilizados para abaratar costo es el agrupamiento de muestras ya sea de sueros, fluidos orales, semen y/o tejidos. La desventaja de esta práctica, es tal vez es la pérdida de sensibilidad al momento de la detección viral especialmente en granjas con baja prevalencia o muestras con baja carga viral.

La mayoría de las PCR ya sean comerciales o desarrolladas en los laboratorios diagnósticos, tienen la capacidad de diferenciar los genogrupos tipo 1 y 2, así mismo como la nueva variante de alta patogenicidad recientemente descrita en China. Uno de los problemas que encontramos hoy en día los Estados Unidos es la incapacidad de la técnica de PCR de diferenciar infección natural o virus vacúnales en aquellos animales que han sido expuestos a vacunas vivas modificadas.

Debemos recordar que la interpretación de los resultados se debe hacer en concordancia con la signología clínica presente en la granja: así, animales positivos por PCR pueden determinar que los cerdos son virémicos (infección natural - vacunación con virus vivo

modificado), virus inactivado, o contaminación de la muestra desde el medio ambiente (falso positivo).

Otro de los métodos utilizados para el diagnóstico de PRRSV es el aislamiento viral. El aislamiento viral está basado en la capacidad del virus en producir efecto citopático en un gran número de líneas celulares, incluyendo: MARC-145, BHK21, y CL-262. Células adaptadas que produzcan expresión de reporte CD163 como las células PK15 han sido utilizadas para el diagnóstico y el aislamiento viral. Macrófagos alveolares pueden ser utilizados, la desventaja es como toda célula primaria es que necesitan ser aislados para cada ensayo y no se pueden immortalizar. Dependiendo de la cepa viral y su virulencia, el efecto citopático a veces puede no ser tan marcado, por lo tanto la confirmación de la infección se debe realizar por marcación con anticuerpos fluorescentes o detección de partículas virales por microscopía electrónica. Tal vez una de las desventajas de este método es el tiempo necesario para la confirmación la cual puede variar entre 5 a 8 días. La interpretación de estos resultados debe ser cuidadosa ya que resultados de aislamiento viral negativo puede significar no sólo que los animales no hayan sido infectados, pero sino también que las partículas presentes no sean infectivas, debido a su bloque por anticuerpos neutralizantes, degradación del virus en las muestras, o baja sensibilidad de las células utilizadas para el aislamiento. Se ha demostrado también que el crecimiento viral desde tejido de abortos tiene aproximadamente la mitad de la sensibilidad que la técnica de PCR para la detección del virus debido a la interferencia por la autólisis de los tejidos.

Como parte de la detección directa también se utiliza con mucha frecuencia la detección directa del virus asociado con la presencia de lesiones. Así evaluación de tejidos fijados para histopatología se puede complementar con detección de antígenos por inmunohistoquímica (IHQ) o ácido nucleico por hibridación *in situ* (HIS). Para la detección antígeno por IHQ obviamente usamos tejidos fijados en formol al 10% incluyendo: pulmón, tonsila, linfonodos, corazón, cerebro, y bazo. La IHQ tiene gran especificidad y moderada sensibilidad. Recordemos que por sus características las lesiones asociadas a PRRSV pueden ser de carácter multifocal, por lo tanto se deben tomar muestra representativa de pulmón, las cuales deberían incluir al menos 5 secciones por animal evaluado. Este método de muestreo nos permitirá detectar con al menos un 90% de certeza animales infectados con PRRSV. Debemos recordar el tiempo de procesamiento de las muestras es de suma importancia, ya que hay una rápida degradación del antígeno de superficie o del ácido nucleico, lo cual disminuye la sensibilidad de estas técnicas cuando

demoramos más de 48 horas para su procesamiento. Como alternativa a la IHQ se puede utilizar inmunofluorescencia de tejidos congelados, esta técnica tiene la ventaja de ser más rápida y más económica que la IHQ. Para el diagnóstico de tejidos debemos tener en cuenta el momento de infección. El antígeno viral puede ser detectado fácilmente dentro de las primeras 4 semanas post infección. Su detección se vuelve más limitada dentro de los 30-70 días, e indetectable más allá de los 90 días post infección. Dentro de la interpretación de los resultados debemos tener en cuenta qué resultados negativos puede ser no sólo debido a la ausencia del virus de PRRS pero también a errores de muestreo, fallas de la técnica o del operador leyendo la tinción en tejidos, así como variabilidad genética en la cepa evaluada que no sea detectada por los anticuerpos de rutina.

Algunas técnicas que cayeron en desuso pero que podrían ser viables para la confirmación del virus de PRRS son la microscopía electrónica como confirmatoria muchas veces del aislamiento viral. Los bioensayos en los cuales básicamente se replican los postulados de Koch infectando animales con material sospechoso de infección y reproducción de cuadro clínico. Una técnica que se utilizó como diagnóstico rápido en granja pero que hoy está cayendo en desusos son la tiras inmunoreactivas. Tal vez el limitado repertorio genético de las tiras, impide la detección en áreas donde hay co-circulación de muchas variables de PRRSV, teniendo así un gran riesgo de resultados falsos negativos.

Detección Indirecta

Uno de los factores más importantes para evaluar los resultados de las pruebas serológicas es conocer la dinámica de los anticuerpos durante la infección por el virus de PRRS. Así, la presencia de anticuerpos calostrales se observa dentro de las 3 a 5 semanas de vida en lechones de cerdas inmunes. Durante la infección natural se observa anticuerpos específicos tipo IgM entre los 5 y 7 días, e IgG entre los 7 y 10 días post infección. Estos anticuerpos alcanzan sus niveles máximos entre los 30 y 50 días post infección y empiezan a declinar observándose animales negativos a los 300 días. Los anticuerpos en fluidos orales se pueden detectar por aproximadamente 4 meses.

Dentro de las técnicas para la detección de anticuerpos se puede utilizar ensayo por inmunoabsorción ligado a enzimas (ELISA), inmunofluorescencia (IFA), virus neutralización

(VN), ensayo de inmunoperoxidasa en monocapa (IPMA), tiras de inmunocromatografía. Las ventajas de los ELISA comerciales reside en su alta sensibilidad, especificidad, y en su practicidad para tener resultados reproducibles en muy corto tiempo. La mayoría de los ELISA comerciales usan la proteínas recombinantes como diana, y como método de revelado/visualización suero anti-cerdo conjugado con peroxidasa. Los resultados en la mayoría de estas pruebas se expresan como la relación de muestra evaluadas frente a muestras positivas (S:P; sample-positive ratio), y hay que recordar que estos valores no se corresponden con título de anticuerpos. Para la detección de anticuerpos en fluidos orales se han adaptado los kits comerciales con la adición de detección de IgA. La dinámica de anticuerpos en fluidos orales es similar a la observada en suero, excepto por la presencia de IgA, la cual aparece más tempranamente y dura por mayor tiempo. Algunos kits de ELISA se han adaptado para la mejor detección de anticuerpos contra cepas locales específicas, así; por ejemplo en Europa se han evaluado kits que presentan como proteína diana la nucleoproteína del virus Lelystad o tipo 1. Los ELISA de bloqueo se han desarrollado para la determinación de anticuerpos específicos contra los subtipos subtipo 1 y 2. Se ha evaluado también ELISA destinados a utilización de proteínas no estructurales más específicamente nsp1, nsp2 y nsp7, las cuales son altamente inmunogénicas. Se ha demostrado que anticuerpos contra estas proteínas pueden ser detectados entre 14 y 126 días post infección.

La técnica de inmunofluorescencia se realiza agregando suero de los animales problema a células infectadas con el virus de PRRS, seguido de un anticuerpo secundario anti-cerdo marcado con fluoresceína. A través de esta técnica, se puede determinar el título de anticuerpo haciendo diluciones seriadas del suero problema. Esta técnica permite determinar fácilmente la presencia de IgM e IgG. La IFA tiene buena sensibilidad y especificidad, pero puede variar entre laboratorio debido a variaciones en los protocolos, así como también por la cepas utilizadas para la infección de los cultivos celulares y la cepa inductora de anticuerpos en la infección de campo. Esta técnica se usa generalmente para confirmar falsos positivos sospechosos a través de la técnica de ELISA. Otra característica importante de esta técnica, es que es capaz de detectar anticuerpos más temprano que la técnica de ELISA. Así la IgM en suero se puede detectar a los 5 días y la IgG entre 9 y 14 post infección. La duración de la detección de anticuerpos también difiere de la observada por la técnica de ELISA, detectándose IgM entre 28 y 30 días post infección, mientras que la IgG entre 90 y 145 días.

La técnica de virus de neutralización detecta anticuerpos capaces de neutralizar el virus de PRRS en cultivos celulares. Como norma general se incuban los suero problema con una cantidad conocida de virus. Luego de la incubación se evalúa el efecto citopático de la muestra en cultivos celulares, determinado así el suero problema presentaba anticuerpos capaces de neutralizar el virus utilizado para la prueba. La técnica de virus neutralización tiene alta especificidad pero pobre sensibilidad. Esta técnica serológica no se utiliza de rutina diagnóstica y hoy en día ha sido relegada solo a su utilización en programas de investigación. La interpretación de los resultados puede ser difícil si el virus utilizado para la neutralización no es homólogo al virus de campo que produjo la respuesta inmune. Todavía se cuestiona la real capacidad protectora de los anticuerpos neutralizantes. Los anticuerpos neutralizantes pueden aparecer a los 11 días pos infección pero generalmente no se observan hasta los 30-60 días y pueden ser detectado hasta un año de la primo infección.

Alternativas para el monitoreo del virus de PRRSV

Dentro de las alternativas para el monitoreo del virus de PRRS no es sólo necesario la información referente a presencia o ausencia, o a la cantidad de virus circulante. Se debe tener información precisa de la caracterización genética para el movimiento seguro de animales entre establecimientos, para así poder evitar la diseminación de nuevas variables en establecimientos negativos o previamente infectados con cepas heterólogas.

Una de las primeras tecnologías utilizadas para la caracterización viral es la digestión a través enzimas de restricción (RFLP) de la región ORF5. Esa tecnología utiliza 3 enzimas de restricción (Mlul, HincII, y SacII), las cuales cortan la secuencia nucleotídica en regiones específicas dando así patrones específicos para cada enzima que se codifican en forma numérica. Esta tecnología fue originalmente diseñada para diferenciar cepas vacunales de cepas de campo. Sin embargo, debido a la gran variabilidad genética y los cambios constantes durante la replicación in vivo, y mayormente la reversión observada en cepas vacunales, esta tecnología se considera cada vez menos sensitiva para establecer la relación genética entre los virus detectados. Es sabido que el cambio en un solo nucleótido puede cambiar el patrón RFLP, sin observarse cambios en la patogenicidad, tasa de replicación, o significancia clínica.

Hoy en día la variabilidad genética se evalúa a través de la secuenciación y análisis filogenético los cuales son mucho más certera y produce información exacta de la composición genética de las cepas evaluadas. La secuenciación se realiza generalmente en el segmento ORF5 pero se puede incluir también el segmento ORF6. El segmento ORF5 se considera el segmento más variable mientras la segmento ORF6 es el segmento más conservado. La evaluación del segmento ORF5 permite monitorear la evolución genética el virus de PRRSV en un establecimiento en el tiempo. La secuenciación se puede realizar con buenos resultados a partir de tejidos infectados y sueros, sin embargo los fluidos orales presentan algunos problemas debido a la presencia de enzimas que pueden inhibir la reacción de PCR y la técnica de secuenciación.

Los laboratorios diagnósticos generalmente presentan los resultados de secuenciación de ORF5 en relación porcentual con cepas referentes de los virus vacunales. Así se trata a establecer si los virus circulantes o causales de enfermedad son cepas de campo o cepas vacunales a virus vivo modificado. Una de las limitantes de esta técnica es la imposibilidad de detectar animales coinfectados. Así, animales que han sido vacunado con cepas a virus vivo modificado y que hayan sufrido una co-infección con cepas de campo, no pueden ser diagnosticados precisamente. La información obtenida a través de la secuenciación se utiliza para la elaboración de árboles de relación genética (dendrogramas) lo cual nos sirven para establecer la introducción de nuevas cepas en la granja o la reemergencia de cepas previamente diagnosticadas. Es importante remarcar, que la secuenciación no sirve para establecer relación con la virulencia de la cepa. Otra limitante de la secuenciación de ORF5 es que comprende un segmento muy pequeño del virus aproximadamente 600 bp comparado con el genoma completo 15000 bp.

Para el monitoreo de granja es sumamente importante establecer si lo que deseamos evaluar es la detección y/o presencia comparado con la prevalencia. Establecer este objetivo claramente es sumamente importante al momento de calcular el número, así como el tipo de muestras evaluar. Así, para la detección del virus podemos basarnos en tejidos de animales infectados donde podemos realizar la detección directa de antígeno o ácido nucleico. Sin, embargo para determinar prevalencia y monitoreo necesitamos hacer un muestreo aleatorio y representativo basado en muestras poblacionales. Una de las técnicas ampliamente difundida hoy en día para el monitoreo en granja es la colección de fluidos orales. Se colocan cuerdas en corrales aleatorios dentro de cada galpón y se detecta la presencia del virus de PRRS a través de

PCR. Esta técnica de muestreo nos permite evaluar la dinámica de la infección en la granja así como posibles variaciones genéticas en el tiempo, ya que se pueden tomar muestras más frecuentemente y evaluar un número más grande de animales. Otro sistema de monitoreo, más que nada relacionado para establecer el estatus de la granja animales reproductores, es la detección de PRRSV en fluidos de procesamiento. Muestra de testículo y cola, colectados al momento del procesamiento de las camadas, son macerados y el fluido obtenido se analiza a través de la prueba de PCR. Estas muestras nos permite tanto determinar la presencia de virus así como también realizar pruebas serológicas para la detección de anticuerpos. Por último para determinar prevalencia y dinámica de la infección se pueden hacer estudios longitudinales o cortes transversales en suero. Las muestras de suero son de utilidad para la detección de viremia y o presencia de anticuerpos. La limitante de estas muestras está basada en el tiempo y lo laborioso de la recolección de sueros individualmente en un número representativo de animales.

Finalmente con estos resultados es importante realizar una clasificación de la granja. Las granjas de animales reproductores se pueden clasificar basado en eliminación y la exposición al virus. Así, por su estado de eliminación se clasifican como negativas, dudosas y positivas. Dudosas son aquellas granjas con resultados negativos pero insuficiente número de muestras o poder estadístico para soportar el estado de granja negativa. La exposición puede ser clasificada como negativa o positiva. Todas las granjas se consideran positivas cuando las granjas todavía no han sido evaluadas. En base a estos criterios la granja se pueden clasificar en inestable positivas (eliminación y exposición positiva), estables positivas (eliminación dudosa y es exposición positiva), estables positivas en proceso de eliminación (eliminación dudosa, disposición positiva, qué hacer empezado proceso eliminación después de haber introducido el último grupo de reproductoras seropositivas), negativas provisionales (eliminación negativa, exposición positiva), y negativas (eliminación y exposición negativa).

En conclusión diagnóstico y monitoreo del virus de PRRS es complicado debido a la naturaleza del virus, la dinámica y flujo de los animales, el avance en las distintas técnicas diagnósticas y las técnicas para prevenir la manifestación clínica. Sin embargo, los sistema de monitoreo diagnóstico de la enfermedad son esenciales para los programas de control y erradicación. Siempre es necesario confirmar los resultados de laboratorio así cómo hacer una evaluación de los mismos dentro del contexto clínico. Las nuevas técnicas moleculares nos permiten hacer evaluaciones epidemiológicas más certeras así como la detección de antígeno nos

permite hacer un mejor diagnóstico de los casos clínicos. Finalmente recordemos que las pruebas serológicas nos ayudarán a determinar exposición previa. Se debe tener siempre presente y entender el objetivo del proceso diagnóstico y de monitoreo para poder aplicar la mejor rutina de muestreo y técnica más apropiada para cumplir cada uno de estos objetivos.

Gestión RR.HH. en Granjas Porcinas

Mgter. Iñigo Landeta.

E-mail: inigo@corbusiness.com.ar. Tel: 0358-155067371

Temas a desarrollar:

- Presentar los aspectos que integran la Gestión integral de Recursos Humanos en una Granja.
- Proponer un modelo desde los 4 Pilares de la Producción para el buen “manejo” de los empleados.
- Liderazgo, Responsabilidad y Competencias del Encargado de la Granja y de los Jefes de Sitio.

Partiendo de los diferentes niveles de Gestión que requiere una explotación porcina, se va a hacer foco en los aspectos claves en la gestión de los recursos humanos en las granjas, teniendo como premisa básica que las Empresas Porcinas, como todas las demás, dependen para su funcionamiento del factor humano. Y que son las personas quienes ponen en riesgo, o en valor, toda la inversión realizada por el empresario, desde su labor diaria en el manejo de animales, insumos, herramientas de trabajo e instalaciones, para el logro de los objetivos productivos ajustados a la máxima eficiencia posible.

Por regla general cuando no se obtienen los resultados esperados, hay una tendencia a poner el foco en que algo anda mal en los aspectos técnicos (calendarios de vacunación, en los tratamientos que se han aplicado, el alimento que se está ofreciendo, las condiciones de temperatura y humedad, o la calidad del agua), pero rara vez se apunta a los aspectos humanos (qué les puede estar faltando a los empleados: directivas claras, puestos y tareas bien definidos, capacitación, motivación y entusiasmo en lo que hacen, compromiso con los objetivos,...). Lo que siempre tenemos que tener claro es que para mejorar los resultados productivos, y por mucha tecnología que introduzcamos, necesitamos la implicación directa y diaria del personal, sumando aptitud, y sobre todo, actitud.

En cuanto a lo que implica la Gestión de Recursos Humanos, la misma tiene como finalidad básica el proporcionar a la organización la fuerza laboral suficiente y eficiente que necesita, en el momento oportuno y bajo el principio de economizar los bienes y recursos. Esto comprende las actividades bien desarrolladas de Selección y Administración de Personal, Políticas de Compensación y Retribución, Dirección y Desarrollo del Personal, Contención, Evaluación del desempeño y Capacitación continua, Gestión de la Comunicación Interna, y todo lo que hace a generar Relaciones Laborales Productivas logrando una alta Participación y Motivación del Personal, y esto, obviamente no es tan básico ni sencillo.

Por ello hoy día es fundamental la formación en habilidades directivas e interpersonales de los Encargados Generales y Jefes de Sitio, ya que su trabajo es esencialmente con personas y no tanto con los animales. Damos por sentado que para ocupar estos puestos en grandes explotaciones debemos contar con un profesional con conocimientos y experiencia técnico-productiva, que además cuente con un buen manejo numérico de indicadores de gestión, pero las llamadas “competencias blandas” (Comunicación, Liderazgo, Motivación, Resolución de Conflictos, Trabajo en Equipo, Desarrollo y Fidelización del Talento, ...) son las que verdaderamente generan una “dura competencia” en estas posiciones. Y es que, en última instancia, los resultados (productivos y económicos) que van a obtener, y por los que van a ser evaluados, son consecuencia del trabajo llevado a cabo por el personal que depende directamente de ellos.

Si queremos tener granjas que mantengan una alta eficiencia productiva en el tiempo, necesitamos contar con líderes al frente que armen y desarrollen equipos de trabajo bien formados y comprometidos, en el que todos y cada uno se sientan parte, y responsables, del cuidado y buen manejo de los animales, así como de los resultados que logre la “fábrica” de carne, para así poder hacerla lo más rentable y sostenible posible. Éste debe ser el objetivo de una Gestión integral de Recursos Humanos.

Bienestar animal en producción porcina con énfasis en frigorífico

Langman, L.E.

Instituto Tecnología de Alimentos, Centro de Investigación de Agroindustria, INTA.

Los eventos involucrados en el manejo del ganado destinado a la producción de carne se encuentran entre los acontecimientos más estresantes de su vida. Por tal motivo, es importante contar con buenas prácticas de manejo, lo que implica por un lado, que se realicen correctamente y, por el otro, que se pueda demostrar este hecho mediante registros correspondientes. La Organización Mundial de Salud Animal, la Unión Europea y otros organismos cuentan con estándares relativos a las diversas etapas de la cadena. En nuestro país, si bien ya existe normativa asociada a la temática, la Comisión de Bienestar Animal (SENASA) y el Instituto Argentino de Normalización y Certificación, entre otros organismos, continúan trabajando en la elaboración de reglamentos y normas que generen un marco en el que los diversos actores de la cadena productiva deben acoplar en mayor medida al bienestar de los animales dentro de su política de trabajo.

Desde que se puso en conocimiento el reporte de Brambell (1965), en el cual se postularon los principales problemas vinculados al bienestar animal en Reino Unido, se han adoptado una gran cantidad de iniciativas con el fin de lograr prácticas que favorezcan el bienestar de los animales. Desde entonces, esta temática sigue cobrando una creciente importancia a nivel mundial. En simultáneo, y especialmente a partir del año 1990, la literatura ha señalado la importancia del bienestar animal sobre la preferencia de los consumidores, principalmente aquellos de los países desarrollados. En este sentido, Europa constituye una región donde este tema es intensamente valorado (European Council, 2005), hecho que ha llevado a que muchos países hayan adoptado su legislación para regular y controlar estándares ya reconocidos.

El término bienestar animal puede definirse de muchas maneras. Desde una perspectiva práctica, resulta útil el criterio del *Farm Animal Welfare Council* del Reino Unido, según el cual se requieren cinco condiciones para que exista un adecuado bienestar de los animales: ausencia de enfermedades y lesiones, ausencia de dolor o estrés intenso o duradero, nutrición adecuada, confort térmico y físico y la posibilidad de que el animal exprese las conductas propias de la especie.

El escenario que exhibe nuestro país en términos de bienestar animal muestra una necesidad de mejorar ciertos aspectos tanto a nivel de granja como durante el transporte y en las plantas de faena. En dichas etapas de la cadena, el diseño de las instalaciones y las prácticas de manejo fueron desarrollados para alcanzar un determinado nivel de producción, en ciertos casos sin tener en consideración al medio que se exponía a los animales, dificultando así el desarrollo de sus necesidades comportamentales y obteniendo como consecuencia resultados adversos.

Brindar los medios que favorezcan el bienestar de los animales de producción genera un impacto positivo desde cuatro puntos de vista esenciales: la cantidad de carne producida, en donde las malas prácticas de manejo pueden provocar la muerte del animal con la consecuente pérdida total del producto, o bien, disminuciones de peso de las canales y hematomas que se traducen luego en importantes perjuicios económicos; la calidad de carne producida, en la cual podría observarse una relación entre bienestar animal e indicadores tales como el color, pH y capacidad de retención de agua en la carne obtenida, lo cual lleva a un producto de menor aceptabilidad por parte del consumidor y de una vida útil potencialmente más acotada; los aspectos éticos, cada vez más considerados por los consumidores, en donde se procura evitar el sufrimiento innecesario de los animales; y por último, las exigencias reglamentarias crecientes en cuanto al manejo de los animales de producción mediante estándares de bienestar aceptables. En este contexto, realizar un manejo compasivo de los animales y brindar condiciones para minimizar el estrés serían variables a considerar para lograr múltiples mejoras.

Los problemas asociados al bienestar animal en las diversas etapas del ciclo productivo porcino son diversos, en la mayoría de los casos con limitaciones generadas por el diseño de las instalaciones y, sin lugar a duda, por las prácticas de manejo y la capacitación del personal que juegan un rol clave sobre el estado de los animales.

A nivel de granja, poniendo foco en el sistema intensivo, sin lugar a dudas que durante la gestación las características que tiene el alojamiento representa la mayor restricción del bienestar animal para la cerda. Tanto las jaulas de gestación como las de maternidad ofrecen espacio suficiente para permanecer echadas y levantadas, aunque con poco margen de movimiento, teniendo como consecuencias a la elevada incidencia de estereotipias y el estrés social causado por la proximidad de otras cerdas con las que no puede establecerse una relación jerárquica clara. Las hembras pasan más del 90% de su vida en un espacio reducido, tema que resulta de suma importancia ya que son las

cerdas madres quienes permanecen más tiempo dentro de la granja. En la etapa de cría, probablemente el problema que se destaca es la mortalidad neonatal de los lechones durante las primeras semanas de vida, recordando que la muerte es el principal indicador de falta de bienestar animal. Los valores medios de mortalidad neonatal oscilan entre el 10 y el 12%, lo que significa que este problema afecta a un número extremadamente alto de animales. Otro de los problemas de bienestar animal de esta etapa se centra en aquellas prácticas de manejo que involucran mutilaciones tales como la castración y el corte de cola, las cuales pueden causar dolor prolongado. Con respecto a la etapa de engorde, uno de los principales problemas de bienestar de los porcinos es el estrés social causado por las peleas y competencia entre los animales, acentuándose tanto en los momentos en los que se mezclan animales como en los casos en los que la densidad es excesiva.

Durante el transporte, las muertes probablemente representan el ejemplo más claro del efecto que tienen los diferentes factores estresantes sobre el animal en esta fase. Resulta indudable que el diseño del camión, la temperatura, la densidad de carga y el tipo de conducción son aspectos muy importantes, sin dejar de lado a la genética, que juega un papel preponderante en cuanto al modo en el que los porcinos afrontan las condiciones de su entorno.

Una vez que arriban a la planta de faena, son numerosos los factores que tienen una incidencia directa sobre el bienestar animal de los porcinos, desde que desembarcan hasta el momento de su muerte. Nuevamente, el diseño de las instalaciones y el tipo de manejo resultan claves, principalmente en el momento del sacrificio, en donde asegurar una insensibilización eficaz representa el mayor desafío. Para ello, el tipo de aturdimiento al que se recurre y el método empleado aseguran en mayor o menor medida el éxito de la práctica. El tiempo de ayuno, la densidad de los corrales de espera, las herramientas de arreo utilizadas, el tipo de instalaciones involucradas y el grado de competencia del personal involucrado en el manejo de los animales representan otras de las variables relevantes.

Siendo que las 24 horas previas al sacrificio son probablemente las más estresantes de la vida en los porcinos destinados a la producción de carne, resulta fundamental encontrar herramientas capaces de estimar la calidad de manejo desde que se preparan los animales en la granja, durante su transporte y hasta el momento en que se realiza su sacrificio.

Avances en el diagnóstico y control de la enfermedad de Glässer

Virginia Aragón

IRTA, Centre de Recerca en Sanitat Animal (CReSA, IRTA-UAB), Campus de la Universitat Autònoma de Barcelona, 08193 Bellaterra, Spain

Haemophilus parasuis es un colonizador temprano del tracto respiratorio superior de los lechones y el agente etiológico de la enfermedad de Glässer. Esta bacteria se puede encontrar básicamente en todas las granjas comerciales. Sin embargo, el desarrollo de la enfermedad depende de varios factores, incluido el manejo de los animales, la presencia de otros patógenos en la granja o la virulencia de las cepas de *H. parasuis* en los animales. Las lesiones características de la enfermedad de Glässer incluyen poliserositis fibrinosa, meningitis y artritis. Para lograr un diagnóstico completo, las observaciones clínico-patológicas deben complementarse con pruebas de laboratorio para detectar el microorganismo. El cultivo bacteriano y la PCR son las pruebas más comunes para confirmar la presencia de la bacteria en las lesiones. El control de las infecciones por *H. parasuis* puede lograrse mediante tratamiento con antibióticos o mediante vacunación. Los anticuerpos son esenciales para la protección, pero las vacunas comerciales proporcionan protección limitada, dependiente de serotipo.

H. parasuis es una bacteria Gram-negativa de la familia *Pasteurellaceae* que se encuentra exclusivamente en el cerdo. En las granjas, los lechones son colonizados por *H. parasuis* pronto tras su nacimiento, aunque la prevalencia máxima de colonización nasal se observa a los 2 meses de vida. Los lechones adquieren este colonizador por contacto con sus madres, a la vez que reciben protección inmunológica a través de la toma de calostro. La colonización de la cavidad nasal de cada animal puede ser debida a varias cepas de *H. parasuis*, que pueden presentar diferentes características antigénicas y de virulencia.

H. parasuis inicia el proceso de infección colonizando el tracto respiratorio superior. Este paso de la colonización inicial es común a las cepas virulentas y no virulentas y es probablemente promovido por adhesinas bacterianas. Después de la colonización inicial del tracto respiratorio superior, las cepas virulentas de *H. parasuis* pueden descender al pulmón y colonizar este órgano, ya que sobreviven a la fagocitosis por los macrófagos

alveolares. Por otro lado, las cepas no virulentas se eliminan del pulmón mediante fagocitosis por los macrófagos alveolares, y en consecuencia quedan confinadas a la cavidad nasal. Durante la infección pulmonar, las cepas virulentas inducen un retraso en la activación de los macrófagos alveolares que, junto con la adaptación del metabolismo bacteriano y la expresión de factores de virulencia, promueven la supervivencia de *H. parasuis* en el pulmón. Desde el tracto respiratorio, las cepas virulentas pueden diseminarse sistémicamente e inducir la fuerte inflamación característica de la enfermedad de Glässer. La infección sistémica es posible por la resistencia de las cepas virulentas de *H. parasuis* al complemento sérico, y su capacidad para adherirse e invadir las células epiteliales y endoteliales.

Los signos clínicos de la infección no son específicos de *H. parasuis* y pueden incluir fiebre, articulaciones inflamadas, apatía y signos nerviosos. Los animales afectados de forma aguda presentan lesiones de poliserositis fibrinosa, características de la enfermedad de Glässer. Sin embargo, la causa de estas lesiones debe ser confirmada con la detección del patógeno en las mismas. Las muestras para realizar el aislamiento bacteriano deben ser tomadas de las lesiones sistémicas de lechones que no hayan sido sometidos a tratamiento antibiótico. Las muestras de pulmón pueden ser problemáticas ya que bacterias del tracto respiratorio superior sin implicación en la enfermedad pueden ser aisladas de este órgano. En el laboratorio *H. parasuis* requiere medios ricos para crecer, que incluyan NAD. Su crecimiento es lento, pero el aislamiento bacteriano permite la realización de pruebas complementarias, como el estudio de la susceptibilidad a antimicrobianos o el tipado de las cepas. Recientemente se han desarrollado PCRs para determinar el potencial virulento y el serotipo de las cepas. Estas pruebas moleculares son muy útiles y permiten acelerar el diagnóstico en el laboratorio.

Al igual que en otras infecciones bacterianas, los antibióticos se han usado comúnmente en el control de la enfermedad de Glässer. La existencia de resistencias y multiresistencias en *H. parasuis* hace necesaria la confirmación de la susceptibilidad de la cepa causante del brote clínico al antimicrobiano elegido. El tratamiento parenteral es el mejor para garantizar que los lechones reciben la dosis completa del antimicrobiano. Por otro lado, como la enfermedad de Glässer afecta principalmente a lechones en transición, en muchas granjas se usa antibióticos perinatales para controlar esta enfermedad.

Actualmente, las instituciones públicas y privadas están presionando para reducir el uso de antibióticos debido a la aparición de resistencias a estos medicamentos, que es un importante problema de salud. Un problema adicional de los tratamientos con antibióticos es que muchos medicamentos no se dirigen específicamente a los patógenos, sino que también afectan a las comunidades bacterianas beneficiosas de la microbiota.

El papel de los anticuerpos en la protección contra la enfermedad de Glässer se ha demostrado y puede explicarse, al menos parcialmente, por su capacidad para opsonizar las cepas virulentas y hacerlas susceptibles a la fagocitosis. Además de garantizar la toma de calostro por los lechones, la vacunación puede usarse con el fin de que los lechones lleguen a la transición con suficiente nivel de anticuerpos. La vacunación puede realizarse tanto en cerdas como en lechones. Las vacunas comerciales son bacterinas que contienen uno o dos serovariedades de *H. parasuis*; normalmente los más prevalentes en las granjas. Las bacterinas no proporcionan protección frente a todas las cepas, sino que es dependiente de serovar. El uso de autovacunas es una alternativa cuando las vacunas comerciales no funcionan en un caso concreto, pero si se usan se debe garantizar un diagnóstico preciso con el fin de determinar sin duda la cepa causante del brote clínico. Gran parte de la investigación que se lleva a cabo sobre esta enfermedad está dirigida a la obtención de vacunas universales.

Diversidad genética de *Mycoplasma hyopneumoniae*: Lo que nos dicen los últimos hallazgos

Pablo J. Tamiozzo, MV, Mag, Dr

Departamento de Patología Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 km 601. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. CP 5800
E-mail: ptamiozzo@ayv.unrc.edu.ar

El *Mycoplasma hyopneumoniae* es el agente causal de la neumonía enzoótica porcina (NEP), una enfermedad respiratoria crónica de los cerdos. A pesar de ser una enfermedad muy estudiada, constituye aún un desafío por el fuerte impacto económico que causa, por su alta prevalencia en el mundo y en nuestro país y por las características particulares del agente causal en lo referente fundamentalmente a su patogenia y a la respuesta inmune en el huésped. El control de la enfermedad puede realizarse mediante la optimización de las prácticas de manejo, condiciones de alojamiento, uso de antibióticos y vacunación.

Si bien los primeros informes acerca de las diferencias genéticas entre cepas de *M. hyopneumoniae* datan de los años noventa, ha sido en la última década en la que se han logrado avances significativos en el área. Hasta el momento, no existe un marcador molecular capaz de diferenciar entre cepas de mayor o menor virulencia. Sin embargo, el avance en conocimiento de la variabilidad genética del patógeno ha permitido la comprensión de algunos aspectos epidemiológicos muy interesantes:

- Dentro de las granjas endémicamente infectadas circulan diferentes tipologías del agente con predominio de una sobre las otras. Estos genotipos persisten dentro de la población y pueden detectarse de manera intermitente en animales de diferentes edades.
- Entre granjas cercanas o emparentadas, circulan las mismas tipologías, lo que permite establecer relaciones geográficas entre distintas áreas o regiones y determinados genotipos de *M. hyopneumoniae*.

- A pesar de las medidas de control contra el patógeno, determinados tipos genéticos persisten después de la vacunación y tratamiento antibiótico, incluso luego de la aplicación de programas de erradicación.
- La mayoría de las cepas vacunales difieren genéticamente de las cepas circulantes en el campo, al menos en algunas partes del planeta.
- En granjas con bajas o nulas medidas de bioseguridad, la diversidad del agente sería mayor.
- Diferentes tipologías del agente pueden trasladarse por vía aérea a unos cuantos kilómetros de la fuente.
- Dentro de un mismo cerdo existen diferentes variantes genéticas de *M. hyopneumoniae*.
- La presencia de más de una variante genética en el mismo cerdo puede darse debido a la presencia de múltiples variantes en la granja.
- A mayor diversidad genética del agente, mayor severidad de lesiones pulmonares.
- Respecto a la vacunación con tipologías iguales o distintas a las circulantes en las piaras, los resultados son controvertidos.

Referencias bibliográficas

Kuhnert P, Overesch G. Molecular epidemiology of *Mycoplasma hyopneumoniae* from outbreaks of enzootic pneumonia in domestic pig and the role of wild boar. *Vet Microbiol.* 2014;174(1-2):261-6.

Maes D, Segales J, Meyns T, Sibila M, Pieters M, Haesebrouck F. Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. *Vet Microbiol.* 2008;126(4):297-309.

Michiels A, Arsenakis I, Boyen F, Krejci R, Haesebrouck F, Maes D. Efficacy of one dose vaccination against experimental infection with two *Mycoplasma hyopneumoniae* strains. *BMC Vet Res.* 2017 Aug 29;13(1):274.

Michiels A, Vranckx K, Piepers S, Del Pozo Sacristán R, Arsenakis I, Boyen F, Haesebrouck F, Maes D. Impact of diversity of *Mycoplasma hyopneumoniae* strains on lung lesions in slaughter pigs. *Vet Res.* 2017;48(1):2.

Overesch G, Kuhnert P. Persistence of *Mycoplasma hyopneumoniae* sequence types in spite of a control program for enzootic pneumonia in pigs. *Prev Vet Med.* 2017;145:67-72.

Rebaque F, Camacho P, Parada J, Lucchesi P, Ambrogi A, Tamiozzo P. Persistence of the same genetic type of *Mycoplasma hyopneumoniae* in a closed herd for at least two years. *Rev Argent Microbiol.* 2018. 50(2):147-150.

Takeuti, K, Barcellos, D, Andrade, C, Almeida, L, Pieters, M. Infection dynamics and genetic variability of *Mycoplasma hyopneumoniae* in self-replacement gilts. *Vet. Microbiol.* 2017. 208; 18–24.

Tamiozzo P, Lucchesi PMA, Ambrogi A. Diversidad genética de *Mycoplasma hyopneumoniae* en granjas porcinas de Argentina [*Mycoplasma hyopneumoniae* genetic diversity in swine farms from Argentina]. *InVet.* 2011; 13:27-35.

Tamiozzo P, Lucchesi PMA, Ambrogi A. Monitoring for *Mycoplasma hyopneumoniae* before and after a partial depopulation program using a typing scheme based on the polyserine repeat motif of p146. *J Swine Health Prod.* 2013; 21:309–312.

Tamiozzo, P.; Zamora, R.; Lucchesi, P.M.A.; Estanguet, A.; Parada, J.; Carranza, A.; Camacho, P.; Ambrogi, A. 2015. MLVA typing of *Mycoplasma hyopneumoniae* bacterins and field strains. *Vet Rec Open.* 2:e000117. Erratum in: *Vet Rec Open.* 2015;2:e000117corr1.

Thacker, E. & Minion, C. Mycoplasmosis. In: ZIMMERMAN, J.J. et al. (eds.). 2012. *Diseases of Swine*, 10th ed. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell Publishing; 2012:779-797.

Vranckx K, Maes D, Calus D, Villarreal I, Pasmans F, Haesebrouck F. Multiple-locus variable-number tandem-repeat analysis is a suitable tool for differentiation of *Mycoplasma hyopneumoniae* strains without cultivation. *J Clin Microbiol.* 2011. 49(5):2020-3.

Vranckx K, Maes D, Sacristán R del P, Pasmans F, Haesebrouck F. A longitudinal study of the diversity and dynamics of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pig herds. *Vet Microbiol.* 2012; 156: 315-321.

Efectos biológicos de las micotoxinas: Lesiones patológicas y signología clínica

Carlos Alberto da Rocha Rosa, Ph.D.,L.D.

Professor Titular Pleno de Micologia e Micotoxicologia. Departamento de Microbiologia e Imunologia Veterinária. Instituto de Veterinária- Universidade Federal Rural do Río de Janeiro- Brasil. Shalako1953@gmail.com

Introducción

Definir el término micotoxina de forma precisa y concreta no resulta sencillo, se puede mencionar que son productos naturales de bajo peso molecular, producidos como metabolitos secundarios por algunos mohos filamentosos toxicogénicos. Estos metabolitos poseen una estructura química y actividad toxicológica muy variada, no son volátiles y pueden afectar por sí mismos o sus productos metabólicos a vertebrados expuestos en diferentes formas (ingestión, inhalación o absorción cutánea) y puede llegar a producir diferentes enfermedades, o incluso llegar a causar la muerte, en personas y animales. Algunas tienen actividad cancerígena, otras pueden ser vasoactivas, nefrotóxicas, cardiotoxicas o neurotóxicas. Además, una misma micotoxina puede causar más de un efecto tóxico (CAST 2003).

Los principales hongos toxicogénicos pertenecen a cuatro géneros fúngicos (*Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium* y *Alternaria*). Una determinada especie puede producir diferentes micotoxinas, así como del mismo modo, diferentes especies pueden producir el mismo tipo de metabolitos fúngicos. La contaminación por toxinas puede producirse en cualquier segmento de la cadena de producción: algunas se forman sobre los granos mientras estos crecen en el campo y otras se forman mientras la materia prima o el producto terminado cuando se almacenan bajo condiciones húmedas durante largos períodos de tiempo (Whitlow y Hagler, 2002).

Estudios realizados en materias primas y alimentos terminados destinados a cerdas en diferentes etapas de reproducción y, además, en alimentos destinados a cerdos en diferentes etapas de crecimiento sugieren una elevada actividad fúngica que lleva inevitablemente a la reducción de la calidad nutritiva, no sólo porque afecta la palatabilidad (olor, color, sabor) sino también por el consumo de nutrientes básicos por parte de hongos filamentosos y levaduriformes. Por otro lado, demostraron un inadecuado almacenamiento de las materias primas y de los alimentos terminados a

través del tiempo (Magnoli y col. 2005, González et al. 2008, Pereyra y col. 2010a,b en Argentina, y Rosa y col. 2009 en Brasil).

Las pérdidas económicas por la existencia de micotoxinas en productos alimentarios incluyen costos en la salud humana y animal, pérdidas en la producción animal, de cereales y otros alimentos y disminución del valor de mercado de los alimentos. El impacto de las micotoxinas incluye la muerte de los animales y la disminución de la productividad (cantidad y calidad de carne, leche y huevos), de la ganancia de peso, de la eficiencia alimentaria, de la fertilidad y de la resistencia a enfermedades. En la producción animal, las pérdidas subclínicas son de mayor relevancia económica que las pérdidas resultantes del efecto agudo, que son de manifestación y detección rápidas.

Micotoxicosis es la denominación que se da la enfermedad derivada de la ingestión de alimentos conteniendo micotoxinas que puede ocurrir en los seres humanos, como también en los animales. En este contexto la micototoxicosis primaria se produce por la ingestión directa de alimentos que contienen micotoxinas, ya que la micototoxicosis secundaria se da por el consumo de productos de origen animal de animales que ingirieron estas toxinas fúngicas. Su toxicidad es dependiente de la cantidad ingerida, del tiempo de exposición, de la presencia de una o más micotoxinas en el mismo alimento. Hay especies que son más sensibles a ciertas micotoxinas, el sexo, la edad, el estado inmunológico también pueden influir en la manifestación clínica. Algunas de estas toxinas poseen propiedades teratogénicas, mutagénicas, inmunogénicas y/o carcinogénicas (CAST 2003).

Las principales micotoxinas y órganos blancos en la especie porcina son el hígado; el sistema reproductivo; los riñones; los pulmones y el tracto digestivo. Los lechones lactantes son generalmente mucho más susceptibles que los adultos. El consumo de concentraciones bajas de micotoxinas durante tiempos prolongados puede causar enfermedades debido a su propio efecto tóxico o por la disminución de la resistencia contra bacterias, virus y parásitos que pueden ocasionarle infecciones secundarias mientras que las micototoxicosis crónicas producidas por la ingestión de bajos niveles de micotoxinas son comunes y resultan en severas pérdidas económicas por la reducción en el rendimiento animal.

Aflatoxinas

Las aflatoxinas (AFs) son un grupo de metabolitos tóxicos producidos principalmente por especies del género *Aspergillus* (*A. flavus* y *A. parasiticus*). Se conocen 18 tipos de AFs, pero solo cuatro tipos aparecen como contaminantes de alimentos, que son B₁, B₂, G₁ y G₂ (figura 1).

Las AFs afectan a todas las especies de animales pero los animales siendo los más sensibles las aves, cerdos, conejos y rumiantes (Escobar, 2005). Según Perusia, (2001), en la aflatoxicosis se perciben tres formas clínicas de esta enfermedad, **aguda:** puede sobrevenir la muerte sin signos clínicos después de una situación de estrés; se manifiesta con depresión, ataxia, disnea, anemia y epistaxis. En los brotes agudos en cerdos, las muertes ocurren después de un corto período de inapetencia. Otros signos agudos incluyen vómitos, depresión, hemorragia e ictericia. **Subaguda:** estos animales presentan ictericia, hipoprotrombinemia, hematomas (principalmente subserosos y subcutáneos), enteritis hemorrágicas con prolapso rectal y ascitis; puede sobrevenir fotosensibilización secundaria. Los brotes subagudos son más comunes, con falta de crecimiento, debilidad, anorexia, crecimiento reducido y eficiencia alimenticia disminuida y ocasionales muertes súbitas. En intoxicaciones leves se observan pelos erizados, letargia y pérdida de peso. Miembros y vientre presentan color púrpura. **Crónica:** esta forma posiblemente es la que más importancia tiene en la economía de los animales de granja; puede ocurrir reducción del consumo de alimentos, disminución de la producción láctea, pelo áspero, anemia, abdomen agudo, ictericia leve e inapetencia. En este estado de la enfermedad es muy difícil su diagnóstico. La intoxicación crónica se manifiesta con disminución en la ganancia de peso, inapetencia, mala apariencia e ictericia. Los cambios de laboratorio en la mayoría de las especies están relacionados con el daño hepático, la coagulopatía y la alteración de la síntesis de proteínas. Los cambios de laboratorio específicos incluyen aumento de AST, ALT y fosfatasa alcalina; hipotrombinemia, protrombina prolongada y tiempos de tromboplastina parcial activada, hiperbilirrubinemia, hipocolesterolemia, hipoalbuminemia y trombocitopenia variable. La aflatoxicosis crónica se ha asociado a un aumento de susceptibilidad a salmonelosis y disentería en cerdos, reducción de la ganancia de peso y conversión de alimentos, anorexia, ictericia, hemorragia, y convulsiones (Coppeck y col., 1989). En cerdas en gestación o cerdos en lactancia pueden causar problemas inmunotoxicológicos, debido a residuos de aflatoxina M₁

(AFM₁) en leche de cerdas que han consumido alimento contaminado con AFB₁ (Silvotti y col., 1997).

Fumonisin

Las fumonisin (FBs) son una familia de micotoxinas que contaminan materias primas como el maíz y son producidas principalmente por hongos del género *Fusarium* (*F. verticillioides*, *F. proliferatum*, entre otros) durante el cultivo y almacenamiento del grano (Santurio y col., 2002, Moneva, 2008).

Existen 18 tipos de FBs agrupadas en cuatro categorías; las más conocidas son la FB₁, FB₂ y FB₃, de las cuales la FB₁ es la más tóxica y representa aproximadamente el 70% de las FBs totales.

La FB₁ es hepatotóxica en todas las especies animales, son nefrotóxicas en cerdos, ratas, ovejas, ratones y conejos. En cerdos, el cuadro clínico de intoxicación por FB₁ se puede observar distrés respiratorio, disminución de la ganancia diaria de peso y, en casos agudos, muerte. Dietas con concentraciones de 5µg FB₁/gr han sido informadas que pueden producir daños patológicos en diferentes órganos (Gbore, 2007).

Los efectos toxicológicos de las FBs están relacionados con enfermedades en los animales tales como la leucoencefalomalacia equina (LEME) y el edema pulmonar porcino (EPP) y con el cáncer esofágico en seres humanos (Marasas y col., 2000). Las FBs causan epidemias agudas de enfermedades en cerdos destetados o adultos, que se caracterizan por edema pulmonar e hidrotórax. El EPP suele ser una enfermedad aguda y mortal, y parece ser causada por la hipertensión pulmonar con transudación de fluidos en el tórax, lo que produce edema pulmonar intersticial e hidrotórax. Resultados de EPP agudo después del consumo de FBs durante 3-6 días a concentraciones dietarias >100 µg/g. La morbilidad dentro de una manada puede ser >50% y la mortalidad entre los cerdos afectados es del 50% -100%. Los signos incluyen disnea de inicio agudo, cianosis de las membranas mucosas, debilidad, recurrencia y muerte, a menudo dentro de las 24 h posteriores a los primeros signos clínicos. Las cerdas afectadas al final de la gestación que sobreviven a un EPP agudo pueden abortar en 2-3 días, presumiblemente como resultado de la anoxia fetal. La exposición prolongada de los cerdos a concentraciones subletales de FBs da como resultado una hepatotoxicosis caracterizada por un crecimiento reducido; ictericia; y aumento de los niveles séricos de colesterol, bilirrubina, AST, lactato deshidrogenasa y γ -glutamyltransferasa.

La ingestión a largo plazo de FBs puede causar efectos crónicos e inmunosupresión, con pérdidas económicas reales para los poricultores debido a mayores tasas de enfermedad y un menor desempeño productivo de los animales. Según Halloy y col. (2005), dosis bajas de FB₁, como de 0.5 mg/kg peso corporal/día, se puede aumentar la susceptibilidad de los cerdos a cepas patógenas de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Pasteurella multocida*. Las FBs también aumentan la susceptibilidad de los cerdos al síndrome reproductivo y respiratorio porcino (SRRP), disminuyen los títulos de anticuerpos frente a la enfermedad de Aujeszky, reducen la fagocitosis de *Salmonella typhimurium* en los macrófagos alveolares e interfieren con la producción de anticuerpos frente a *Mycoplasma agalactiae* (Marin y col., 2006; Moreno y col., 2010; Stöev y col, 2012).

Zearalenona

Esta micotoxina es generalmente producida por *F. graminearum* y *F. culmorum*, especies encontradas principalmente en cebada, arroz, trigo, centeno, avena, sorgo y maíz en climas templados, bajo condiciones de clima húmedo. La toxina no es degradada a través del procesamiento de alimentos y raciones.

La ZEA, una micotoxina no esterooidal, químicamente es una lactona ácido resorcílico, con estructura cristalina, es insoluble en agua, pero tiene solubilidad en sustancias acuosas alcalinas y en algunos solventes orgánicos.

Es la única micotoxina que presenta efectos estrogénicos. En condiciones naturales y de cultivo, la ZEA se produce en forma conjunta con el deoxinivalenol (DON) y, dependiendo de la proporción en la que están presentes las dos micotoxinas, pueden predominar signos de consumo de alimento reducido o disfunción reproductiva.

La ZEA se absorbe rápidamente, el 80 a 85% se absorbe en el tracto gastrointestinal y se metaboliza, mientras que en el intestino y en el hígado se produce su biotransformación, la cual puede producirse por hidroxilización, que resultará en la formación de dos metabolitos, α y β zearalenol (Figura 1). La ZEA se une a los receptores del 17 β -estradiol, y este complejo se une a los sitios de estradiol en el ADN (Fink-Gremmels y Malekinejad, 2007).

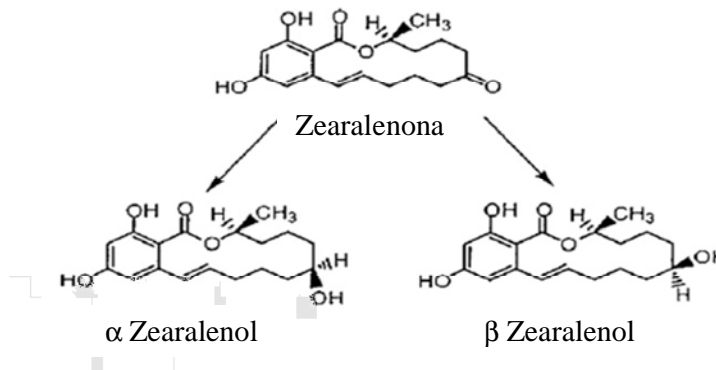


Figura 1: Estructura química de los metabolitos de la ZEA: a) α zearalenol y b) β zearalenol

Las hembras en madurez sexual presentan atrofia ovárica, estro prolongado, pseudogestación, cuerpo lúteo persistente, disminución de la fertilidad, anestro y repetición de celo. Manifiestan los signos clínicos clásicos del síndrome del hiperestrogenismo: el enrojecimiento y el aumento de los labios vulvares. Pueden presentar prolapso rectal o vaginal resultante de la relajación del esfínter. También se observan alteraciones macro y microscópicas, como la metaplasia en el cuerpo, en los cuernos uterinos, el cuello uterino, la vagina y la glándula mamaria (Leitão y col., 2015, 2016).

Las cerdas prepúberes son más sensibles a la ingestión de alimentos contaminados por ZEA, y presentan los mismos signos descritos en las hembras adultas. En las hembras preñadas puede haber muerte embrionaria dependiendo del tiempo de gestación, nacimiento de lechones pequeños, alteraciones en la tiroides, en el peso de la glándula adrenal y pituitaria, y alteraciones en los niveles de progesterona y estradiol (Leitão y col., 2016). Lechones jóvenes son más susceptibles a la toxina que los machos adultos y pueden presentar atrofia testicular, aumento de la glándula mamaria, comprometimiento de la calidad espermática, edema prepucial que puede provocar hasta dificultad en la micción (Mallmann 2007, Leitão y col., 2017). En machos adultos la ZEA puede provocar cambios en el comportamiento sexual, disminución en el peso testicular, caída en la espermatogénesis y disminución de la concentración de testosterona. Además, la ZEA se atribuye a la toxicidad inmunológica, siendo también hepatonefrotóxica y aumenta la peroxidación de lípidos. La ZEA induce la apoptosis, la fragmentación del ADN y modificaciones en los cromosomas (Marin y col., 2011).

Ochratoxina A

La ocratoxina A (OTA) es la 3,4-dihidro metil isocumarina unidos con un enlace amida a un grupo amino de la L- α -fenilalanina (Fig. 2), una micotoxina transmitida por los alimentos que se encuentra naturalmente en una amplia variedad de productos agrícolas en todo el mundo, que van desde cereales en grano (avena, maíz, cebada, trigo, sorgo, soja) hasta frutos secos, vino, cacao, maní, café, alimentos procesados, carnes y vísceras.

Los hongos productores de OTA pertenecen a los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* (*A. ochraceus*, *A. carbonarius*, *A. niger* y *P. verrucosum* entre otros (Rosa y col., 2006; Bui-Kimble y Wu, 2015).

La mayoría de especies animales estudiadas presentan una primera y rápida absorción de la OTA en el estómago facilitada por sus propiedades ácidas, seguida de una absorción intestinal lenta, cuando entre la sangre y la luz intestinal se da un gradiente de concentración favorable

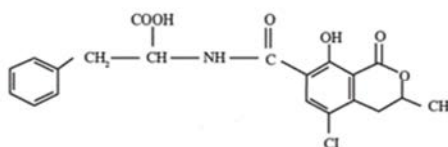


Figura 2. Estructura de la ocratoxina A

En los últimos años, la OTA ha ganado mayor importancia, ya que no solo ocasiona efectos tóxicos en animales sino que también puede causar efectos nocivos en el hombre como es el caso de la enfermedad renal irreversible y letal conocida como “nefropatía endémica de los Balcanes” (Marquardt y Frohlich, 1992).

En cuanto a la incidencia natural de la ocratoxicosis en cerdos, inicialmente las enfermedades renales atribuidas a la OTA se identificaron en países escandinavos, al igual que la nefropatía endémica de los Balcanes en humanos. Actualmente, se conoce a la enfermedad con el nombre de “nefropatía porcina micotóxica”, cuyas lesiones renales incluyen degeneración de los túbulos renales proximales, hialinización de los glomérulos y fibrosis intersticial. La enfermedad se presenta en forma crónica con signos clínicos moderados tales como poliuria, polidipsia y reducción del crecimiento.

La toxicidad oral aguda de la OTA expresada como DL50 en cerdos, alcanza valores en un rango de 1 a 6 mg/kg p.v. por lo que se puede considerar como tóxica. El

cuadro clínico agudo incluye anorexia, pérdida de peso, náuseas y vómitos, elevación de la temperatura rectal, conjuntivitis purulenta bilateral, tonsilitis, polidipsia, poliuria, coágulos o moco sanguinolento en el recto, deshidratación, postración y muerte a las 2 semanas de la ingestión de la toxina. En cuanto a los efectos crónicos en cerdos, observados con niveles en dieta ≤ 200 mg/kg p.v. se caracterizan por pérdida en la ganancia de peso y conversión alimenticia, mientras que niveles de 2300 mg/kg p.v. ocasionan además polidipsia y poliuria (Marquardt y Frohlich, 1992).

Trichotecenos

Los trichotecenos son toxinas producidas por especies del género *Fusarium*, siendo la más conocida la toxina T2, aislada de granos de maíz, trigo, cebada, arroz, avena y subproductos de ellos, pastos en pie y heno. Otros trichotecenos importantes son el deoxinivalenol o vomitoxina (DON) en trigo, maíz, arroz, cebada, centeno y subproductos y diversos alimentos; nivalenol (NIV) junto con DON en trigo, cebada, centeno, avena, arroz y varios subproductos derivados, y el diacetoxiescirpenol (DAS) en maíz, trigo, cebada, avena, mijo, arroz y subproductos de ellos.

Los trichotecenos son toxinas estables por largo tiempo en almacenamiento, no destruyéndose por la acción de altas temperaturas de cocción en los procesos industriales.

La toxina T2 causa toxicosis en aves, bovinos y porcinos. La DL 50 en porcinos de T2 es aproximadamente 4 mg/kg; suprimen significativamente la respuesta del sistema inmune, reducen la producción de las células sanguíneas en la médula ósea e inhiben la síntesis de DNA y de las proteínas. Concentraciones de DON de 1 mg/kg causan rechazo parcial del alimento. A concentraciones mayores de 10 mg/kg los cerdos muestran pérdida casi total del apetito y vómito.

Referencias

- Bui-Klimke, T R and Wu, F, 2015. *Crit Rev Food Sci Nutr*.55, 1860-1869.
- Cast, 2003. Mycotoxins: Risks in Plant, Animal and Human Systems. Report No. 139
- Coppock R.W., Reynolds R.D., Buck W.B., et al. 1989. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 195, 1380-1381.
- Fink-Gremmels, J., Jahn, A., Blom, M.J. 1995. *Natural Toxins*, 3, 214–220
- Fink-Gremmels, J.; Malekinejad, H. 2007 *Animal Feed Science and Technology*, 137, 326-341.

- Gbore FA 2007. *Am-Euras. J. Sci. Res.* 2, 75-79.
- González, M.L., Pereyra, C., Ramirez, M.L., Rosa, C.A.R., et al 2008. *Lett. Appl. Microbiol.* 46, 555-561.
- IARC (International Agency for Research on Cancer) 2002. *IARC Monogr.* 82, 301–366
- Ito Y; Goto T. 1994. *Mycotoxin Res* 40, 52-55.
- Jan, S.K., Singh, P.P. and Amarjit, S. (1995). *Indian J. Animal Sci.* 65, 1063-1067.
- Kurtzman CP, Horn BW, Hesseltine CW, 1987. *Antonie van Leeuwenhoek* 53, 147-158.
- Leitão, D F G M ; Keller, K ; Rosa, C A R . In: X Fórum da Pós-Graduação da UFRRJ, 2015, Seropédica. *Anais do X Fórum da Pós-Graduação da UFRRJ. Seropédica: Imprensa Universitaria*, 2015. 1, 123-124.
- Leitão, D. F. G. M. ; Oliveira, A. A. ; Keller, K.M ; Vasconcelos, B. S. ; Keller, L. A. M. ; Aronovich, M. ; Rosa, C. A. R. . *Veterinária e Zootecnia*, 23, 696-705, 2016
- Leitão, D. F. G. M. ; Oliveira, A. A. ; Keller, K. M. ; Vasconcelos, B.S. ; Keller, L.A.M.; Aronovich, M. ; Rosa, C A R. 2017 *Rev Col Ciencias Pecuarias*.
- Magnoli, C., Hallak, C., Astoreca, A., Ponsone, L., Chiacchiera, S.M., Palacio, G., Dalcerro, A. 2005. *Vet. Res. Comm.* 29, 431-445.
- Malekinejad H., Maas-Bakker R., Fink-Gremmels J. 2006. *Vet. Journal* 172, 96-102.
- Mallmann C.A., Santurio J.M., Wentz I. 1994. *Ciência Rural*, Santa Maria, 24, 635-643.
- Marasas WFO, Miller JD, Riley RT, Visconti A 2000. *Environmental Health Criteria* 219. WHO, Geneva
- Marin, D. E.; Taranu, I.; Burlacu, R.; Manda, G.; Motiu, M.; Neagoe, I.; Dragomir, C.; Stancu, M.; Calin, L. *oxicology in vitro*, 25, 1981-1988, 2011.
- Marquardt, R.R., Frohlich, A.A. 1992. *J Animal Sci*, 70, 3968–3988.
- Moneva, A.A. 2008 (<http://www.aragon.es/estaticos/ImportFiles/12/docs/Areas/Seguridad>)
- Moreno, E. C.; Garcia, G. T.; Ono, M. A.; Vizoni, E.; et al. 2009. *Food Chem* 116, 220-226,
- Pereyra, C.M., Cavaglieri, L.R., Chiacchiera, S.M. and Dalcerro A.M. 2010 *Vet Med Int*
- Rosa, C.A.R.; Cruz, L.C.H.; Chagas, W.A.; Veiga, C.E.M.O. 1985 *Rev Bras Med Vet.* 7, 87-91.
- Rosa, C.A.R., Ribeiro, J.M.M., Fraga, M.J., Gatti, M.J., Cavaglieri, L.R., et al 2006. *Vet. Microbiol.* 113, 89-96.
- Rosa, C.A.R., Chagas, W.A. and Veiga, C.E.M.O. 198). *Rev. Bras. Med. Veter.* 7, 87-90
- Rosa, C.A.R., Keller, K.M., Keller, L.A.M., Gonz.lez Pereyra, M.L., Pereyra, C.M., Dalcerro, A.M., Cavaglieri, L.R., Lopes, C.W.G. 2009. *Toxicon.* 53, 283-288.
- Sanchis V, Abadias M, Oncins L, Sala N, Viñas I, Canela R 1994. *Appl Environ Microbiol* 60, 2147-2148.
- Silvotti, L., Petterino, C., Bonomi, A. Cabassi, E. 1997. *Vet. Record.* 141, 469-472.
- Stoev, S.D. 2010. *Toxins* 2, 649-664.
- Whitlow, LW and Hagler Jr., W M. 2002. *Feedstuffs* 74, 1-10.

Importancia y uso del monitoreo clínico en la salud de la pira

**Abel Estanguet, Pablo Camacho, Pablo Tamiozzo, Julian Parada, Alicia Carranza,
Gabriel Di Cola, Roberto Ambrogi, Arnaldo Ambrogi**

Grupo Salud Porcina- UNRC

Importancia de la clinimetría

La clinimetría puede definirse como una estrategia utilizada en la medicina clínica, que se basa principalmente en medir fenómenos clínicos: síntomas, hallazgos fisiopatológicos, estado de la enfermedad o la gravedad como así también manifestaciones físicas objetivas, químicas o del comportamiento que el veterinario clínico debería reconocer durante el procedimiento del examen.

Estas mediciones se realizan a través de **instrumentos** que deben mostrar buena calidad de medición, repetitividad y estar validados. Estos instrumentos no solo abarcan imágenes técnicas, exámenes histológicos, mediciones químicas sino también cuestionarios y planillas que permitan registrar diferentes signos clínicos. Algunos factores de los que depende la calidad de la aplicación de estos instrumentos pueden ser: la experiencia de las personas que llevan a cabo las mediciones y la atención que se presta por un paciente a una encuesta, siendo esto crucial cuando se utilizan instrumentos de medición en la investigación o en la práctica clínica.

Al elegir el mejor instrumento de medición, se debe juzgar las propiedades clinimétricas de los mismos ya que estos nos ayudarán a establecer el diagnóstico presuntivo, pronóstico y tratamiento de enfermedades. El término clinimetría es utilizado ampliamente en diversos trabajos de investigación realizados en humanos, por ejemplo en crisis convulsivas, síndrome de Sjögren y lesiones traumáticas del plexo braquial, solo por citar algunos pocos casos, donde se emplean instrumentos de medición que permiten la cuantificación de los mismos mediante escalas o puntuaciones.

En medicina veterinaria tenemos ejemplos de signos más característicos, sobre los cuales se puede realizar clinimetría, como la tos, el estornudo y la diarrea que pueden ser

causados por una variedad de agentes infecciosos, influenciado por co-infecciones y/o tener una etiología variada.

Importancia de los protocolos clínicos

Para lograr obtener datos válidos y con alto nivel de repetitividad en la clinimetría, los **protocolos estandarizados** son importantes tanto para la investigación como la práctica veterinaria. Diversos estudios donde se emplean protocolos para evaluar los signos clínicos indican que estos son subjetivos y se ha informado variación entre observadores. En general, en estos trabajos el registro de signos clínicos se basa en un sistema binario (presencia-ausencia) o registran la gravedad del signo presente.

Los protocolos se utilizan principalmente en la investigación donde es más fácil detectar los errores de medición utilizando mediciones repetidas y analizándolas en un gráfico de dispersión de mediciones repetidas. Sin embargo, los requisitos de calidad para mediciones en la práctica deben ser más altos que para la investigación. Es importante crear conciencia sobre este tema y ofrecer soluciones prácticas para mejorar la calidad de las mediciones en la práctica diaria de los veterinarios encargados de las granjas porcinas, a través de metodologías que sean fáciles de emplear y que sobre todo se describan detalladamente para que las mismas puedan ser repetidas y reproducibles.

Desarrollo de un *Software* para clinimetría respiratoria y digestiva

Refiriéndonos concretamente a la sanidad porcina, existen en el mercado diversos *softwares* que se utilizan como herramientas diagnósticas para acompañar a los veterinarios encargados de granjas en la toma de decisiones referidas al manejo sanitario de la pía. Entre estos podemos mencionar, solo por citar algunos ejemplos, aquellos utilizados para detectar puntos críticos de bioseguridad y los que sirven para calificar y cuantificar lesiones pulmonares en frigorífico. En este sentido, queremos hacer mención a un *software* desarrollado por el GSP (Grupo de Salud Porcina) de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Se trata de una aplicación (patente en trámite) para la realización de monitoreos

clínicos en granjas porcinas (App MCC). El uso del mismo contempla una metodología protocolizada, que permite el registro de signos clínicos (estornudo, tos, diarrea y condición corporal) en distintas edades dentro de una granja. Su uso permite visualizar la dinámica de estos signos clínicos en la población de la granja evaluada y cuantificar el impacto del signo en la población de cerdos analizada. Esta información resulta útil para tomar decisiones inherentes a la salud de la piara como por ejemplo: determinar la edad de los animales a muestrear para el diagnóstico definitivo de los posibles agentes etiológicos, analizar la efectividad de esquemas de vacunación y/o tratamiento antibiótico, evaluar cambios de antibióticos o vacunas, relacionar la presencia de los signos clínicos con lesiones en frigorífico, etc. Esta aplicación está disponible en formato Android, y se puede utilizar en celulares o tablets.

Panorama internacional y nacional de los Agronegocios

Fernando Vilella- Ingeniero Agrónomo

Titular de la Cátedra de Agronegocios. Director del Programa de Bioeconomía.
Facultad de Agronomía (UBA)

Contexto Internacional. En las últimas cinco décadas hubo profundos cambios demográficos y de demanda que fueron acompañados por una producción fuertemente basada en la generación y uso de tecnologías específicas. Estos cambios se sostendrán con firmeza si hay estabilidad política y económica en el mundo emergente, principalmente en los países asiáticos con mayor potencial de demanda. Hay que destacar que solo el 10 % de la población global vive en países con excedentes relevantes de alimentos, ellos son EEUU, Canadá, Australia, Nueva Zelandia, la zona de Ucrania y los del Mercosur original: Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay, hacia adelante no habrá otros actores relevantes agregados.

Desde 1961 la población mundial pasó de 3000 a 7200 millones de personas, es decir que se más que duplicó, este aumento fue acompañado por un enorme incremento de la producción total de alimentos, incluso aumentó la producción per cápita anual que pasó de 640 a 810 kilos por persona. (Figura 1). Esto se logró a pesar de haber reducido a la mitad la superficie cultivable disponible por persona que pasó de 0,46 a 0,21 has per cápita. Es decir que la producción se multiplicó por 2,78, integrada en un 70% por productividad y el resto incremento de superficie.

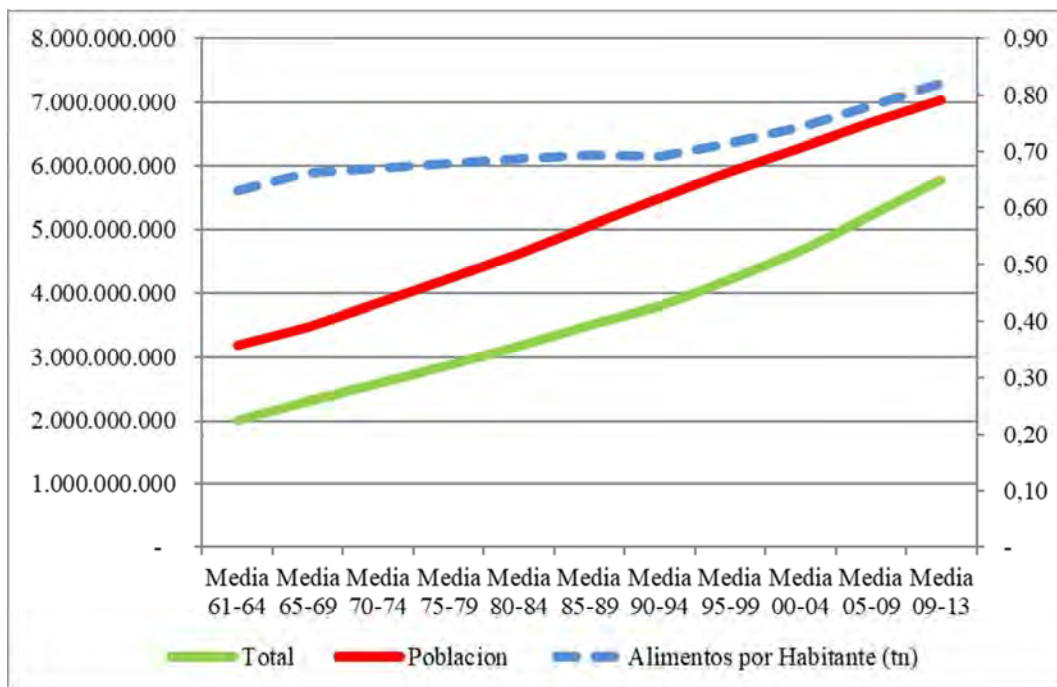


Figura 1. Población global, Producción total de alimentos y Producción de alimentos por habitante a nivel mundial, entre los años 1961 y 2013. Datos medios por quinquenio. Población en número de personas, Alimentos totales en toneladas y Alimentos per cápita en tonelada per cápita, eje derecho. Se contabilizan solo el consumo directo humano de cereales; los usos forrajeros y cebada no se contabilizan. Elaboración del autor en base a datos FAO y ONU.

Cambio de dieta. Los cambios económicos-sociales ocurridos en muchos países en desarrollo que generaron la salida de la pobreza de cientos de millones de personas, especialmente en Asia, sustentan el fenómeno denominado “transición nutricional”, una de cuyas principales características es el consumo de proteínas de origen animal y de vegetales con mayor densidad nutricional, es decir con más proteínas, vitaminas y minerales por cada caloría que contienen. Gráficos 2 y 3

Estos cambios demuestran el aumento en los ingresos y el avance en la calidad de vida global. Esto es así porque cambió fuertemente el mix de cultivos y consumos, mejorando aquellos grupos de alimentos que pueden caracterizarse como más saludables, además de proteínas animales se incrementaron las frutas, las verduras, el aceite vegetal en reemplazo de las grasas en la cocina, disminuyendo los grupos que aportan solo hidratos de carbono simples, como las hortalizas feculentas y algunos cereales. Figuras 2 y 3

Producción (Kg) por habitante (1960-2013) en sectores no dinámicos (1990-2013)

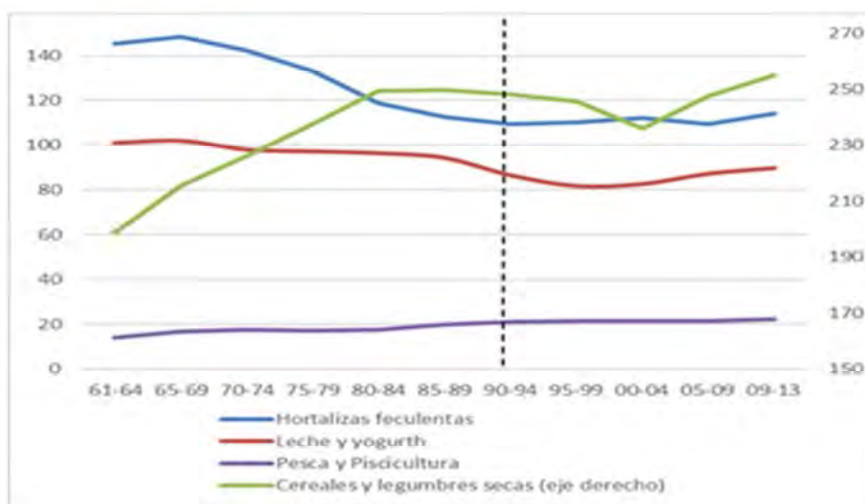


Figura 2. Producción per cápita en kilos, periodo 1961-2013, del grupo de alimentos menos dinámicos en su demanda. Hortalizas feculentas, cereales y legumbres, suma de pesca y piscicultura y leche y yogurth. Se contabilizan solo el consumo directo humano de cereales; los usos forrajeros y cebada no se contabilizan. Elaboración en base a datos FAO y ONU.

Dentro de las proteínas animales crecieron las carnes, huevos, piscicultura (especialmente por piscicultura de forrajeros) que compensaron la caída de la pesca, y los quesos, se mantuvo en lácteos y yogur, esto en parte debido al relativo bajo consumo histórico de China, a diferencia de India, aunque China será en pocos años el mayor importador global, ya que tiene el 20% de población global y recién en la última década comenzaron a promover el consumo en los niños. La copa de leche escolar implementada hace pocos años equivale en magnitud al doble de toda la leche producida hoy por Argentina.

Desde comienzo de los 60 el consumo total de carnes sumando las obtenidas por pesca más las de piscicultura, vacuna, cerdo, pollo y pavo pasó de un consumo per cápita total de 35 a 61 kilos, al más que duplicarse la población la producción total se cuadruplicó pasando de 110 a 428 millones de toneladas de todas las carnes.

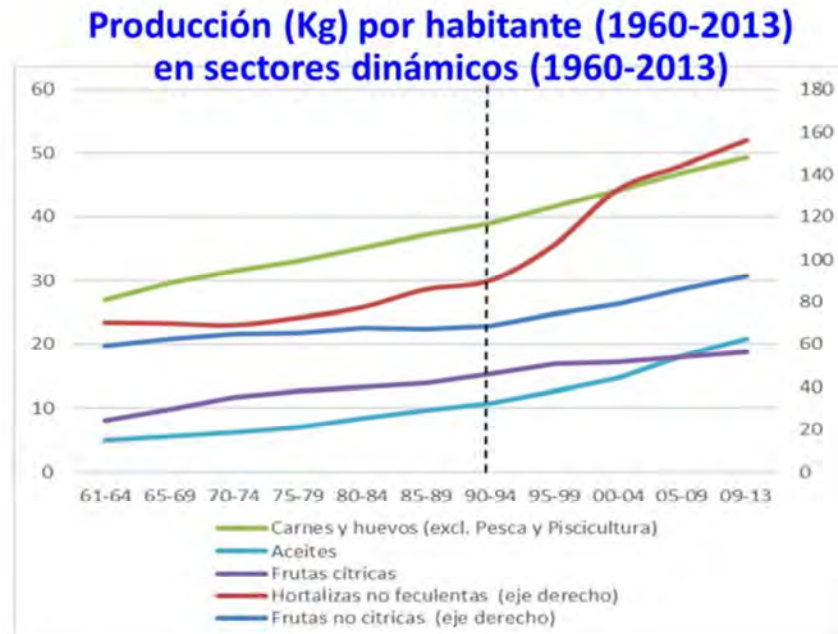


Figura 3. Producción per cápita en kilos, periodo 1961-2013, del grupo de alimentos más dinámicos en su demanda. Carnes y huevos, hortalizas no feculentas (eje derecho), frutas no cítricas (eje derecho), frutas cítricas y aceites vegetales. Elaboración en base a datos FAO y ONU.

Producción (Kg) por habitante en subsectores cárnicos (1990-2013)

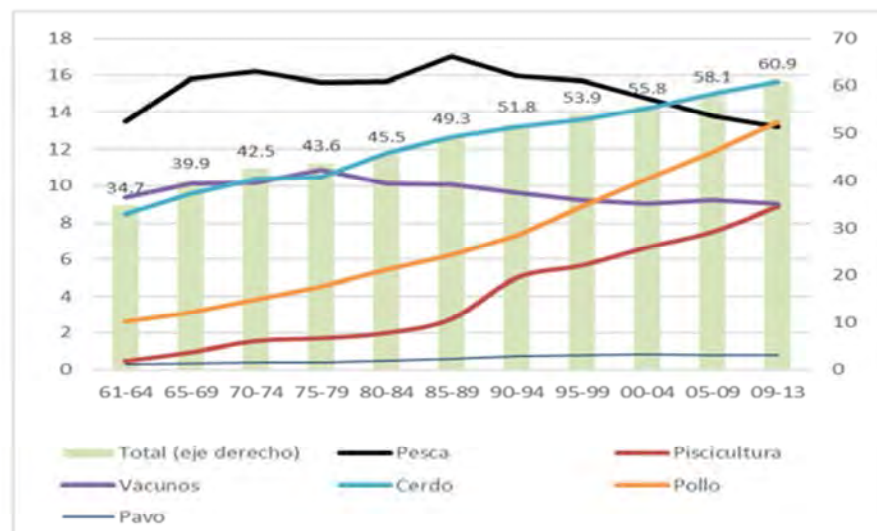


Figura 4. Producción per cápita en kilos de carnes y pesca, periodo 1961-2013. Total (eje derecho), de cerdo, pollo, pesca, vacuna, piscicultura y pavo. Elaboración en base a datos FAO y ONU.

El pescado sigue siendo la mayor fuente de carne, sumados pesca, que era única fuente en los 60, a la piscicultura se pasa de un total de los 14 a los 22 kilos per cápita. Es notable el crecimiento de la piscicultura, hoy tiene valores productivos y de consumo semejantes a la carne vacuna. Aunque hay que tener presente las grandes diferencias que hay entre ellas, ya que los peces forrajeros (carpas, tilapias y otros) son la carne más barata de producir y la carne vacuna es la más gourmet. Figuras 4.

El orden de crecimiento de la producción de carnes está establecido por los costos productivos, luego de los peces, sigue con las aves y el cerdo. Este es un orden inverso a la tasa de conversión del alimento en carne. Los peces tienen una conversión de 1,2/1,3 kilos de alimento por kilo producido, las aves de 1,7/2,0 y el cerdo de 2,6/3. Ese orden se refleja en los aumentos de producción total en el periodo analizado, donde la piscicultura se multiplicó desde 1961 por 41, el pollo por 11, el pavo por 6, el cerdo por 4 y la carne vacuna y la pesca por 2. Aumentaron significativamente todos los animales que basan su alimentación en granos.

Para alimentar ese crecimiento, si consideramos las medias de conversión citadas, para piscicultura, aves y cerdos el consumo presunto de alimentos balanceados per cápita global, pasó de 42 a 86 kilos, esto equivale a pasar de utilizar en la formulación de los balanceados 105 millones de toneladas equivalentes de maíz en 1960 a 357 millones en 2014. En soja los valores fueron de 65 a 223 millones de toneladas, considerando el 80 % de uso animal y el resto para aceite. Este proceso sostuvo una parte importante de las economías nacionales y el balance comercial de Argentina y Brasil.

El cerdo sigue siendo el más producido en granjas, habiendo duplicando su consumo per cápita durante el periodo. El pollo multiplico por 6 su consumo y con una tasa muy alta de crecimiento se espera que en pocos años alcance al cerdo. Figura 4

Cambios en el consumidor. En el hogar, durante la revolución industrial, donde solo el hombre trabajaba fuera de la casa, con varios hijos, se requieren productos sin mucho valor agregado, por ej. granos o harina, con compras diarias, por no haber cadena de frío, y gastan la mayor parte de sus ingresos en comer. A partir de los años 60 hay una incorporación importante de las mujeres al mundo del trabajo y a la educación superior, hogares con pocos hijos, generan una demanda de productos industrializados (fideos, salsas, queso rallado) adquiridos en compra mensual en grandes superficies, el

desafío era proveer al supermercado. Por eso hace unos años propusimos conceptualmente pasar del Granero al Supermercado.

Hoy nuevamente cambió el perfil, el consumidor es más sofisticado, exigente e informado, gasta un porcentaje menor de sus ingresos en alimentos y fácilmente acceden a productos de mayor precio que tienen otras características que los diferencia, ya que son trazados y certificados, elaborados fuera del hogar listo para consumir, se compran por web y pagan con el celular, son los alimentos de la boutique.

Estamos en la era de a Bioeconomía y en un futuro cercano ningún producto con valor agregado podrá comercializarse sin acreditar origen y trazabilidad, con certificaciones productivas, ambientales y sociales.

Impactos del cambio geográfico de la demanda. Estamos en un escenario donde podemos afirmar que hay una vuelta a la normalidad histórica, el liderazgo tecnológico y económico de Asia, ya que, en los últimos 20 siglos, en 18 lideró Asia con más del 55 % del PBI global, en los últimos dos lideró la suma de Europa y EEUU, pero en pocos años esto se termina, vuelve la normalidad, vuelve Asia a liderar economía y tecnología.

Estos cambios globales ya se manifiestan en las exportaciones agroindustriales argentinas, grafico 5, donde se ve claramente como cambió el destino, crecen Asia y la ASEAN (su subcomponente más dinámico), los países árabes y cae fuertemente la Unión Europea, que fue el 50 % hasta los 90 y hoy menos del 25%.

Porcentaje de las exportaciones agroindustriales argentinas 2001-2016

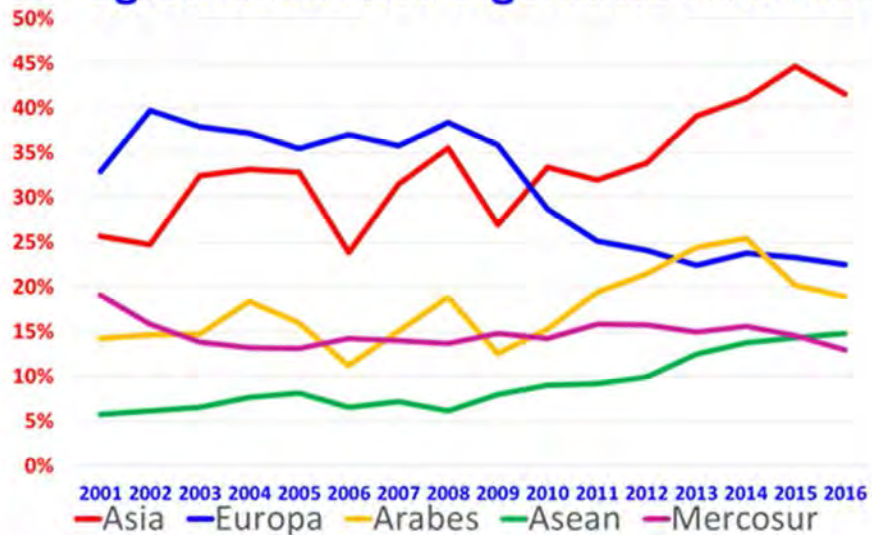


Figura 5. Destino de las exportaciones agroindustriales de Argentina, período 2001 a 2016. Para Asia, Europa, Países árabes, MERCOSUR y ASEAN. Elaboración en base a datos FAO y ONU.

Impactos de China. En ese escenario, China se destaca ampliamente, allí se encuentra la clase media más numerosa del mundo, ella aprecia los productos sofisticados y muchas veces, por la falta de cultura de consumo histórico, asocia el precio a calidad, si el primero es alto, debe ser de buena calidad. Es así como allí está la mayor venta de autos europeos de lujo, vinos y champagne franceses, relojes suizos exclusivos etc. etc.

Veamos por ejemplo que ocurre con las carnes bovinas, la más cara, China paso de un papel irrelevante en el comercio mundial a ser el primer importador, en solo una década pasó de compra unas 100 mil a 1,1 millón de toneladas totales, ¡multiplicó por 11! . Hoy, ya es nuestro principal comprador, pero a Uruguay le compra el doble y a Brasil cuatro veces más, figura 2. Y si bien es verdad que la mayoría de lo importado es congelado y cortes no tan valiosos, en estos 10 años se triplicó la demanda de cortes refrigerados de calidad y se pasó de importar 5.000 a 15.000 tn, casi todas desde Australia. Mi hipótesis es que con los cambios sociales que se están generando muy pronto despegará también esta importación, algo desfasada de los congelados, pero ocurrirá en pocos años. Japón por otro lado importa del orden de las 700.000 tn siendo un mercado atractivo por su refinado gusto y su poder adquisitivo.

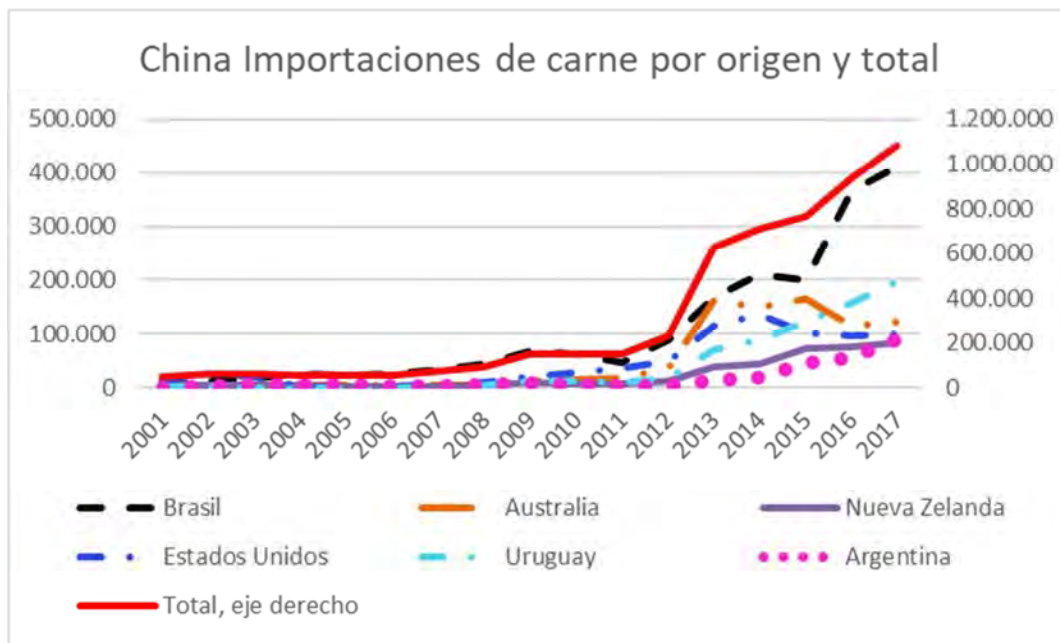


Figura 6. Importación de carne vacuna por China total y según origen. En toneladas, periodo 2001-2017. Origen Brasil, Uruguay, Australia, EE. UU, Nueva Zelanda, Argentina y total. Elaboración en base a datos FAO y ONU.

Se está produciendo una profunda transformación en China, pasando de una economía basada en la exportación de manufacturaras, obtenidas a partir de mano de obra barata, a otra más vinculada al crecimiento de la economía interna. La crisis de 2008 y las tensiones internas generadas por la desigualdad social y geográfica son las causas principales aunque también producidas el propio éxito de la política china. En los últimos 10 años el costo laboral aumento el 100%, desplazando las industrias mano de obra intensiva a países vecinos como Bangladesh, Vietnam o India. Esto se manifiesta en el tipo de creación de puestos de trabajo, en el periodo 2010-2014 fueron 63 millones de los cuales 50 fueron en el sector servicios, trabajos mejor remunerados que generan mayor capacidad de consumo, donde el primero que crece en calidad es el alimento.

El hecho político internacional más relevante del año 2017 que impacta directamente en nuestro futuro económico y comercial de las próximas décadas, fue el XIX Congreso del Partido Comunista Chino (PCCh), porque reconfigura y aggiorna los objetivos políticos, económicos y sociales de la Nación más poblada del planeta, la que contiene la mayor clase media mundial, que se duplicará en 7 años y se propone que en 2035 toda su población sea clase media en 2035 (1400 millones), que con su demanda

creciente en cantidad y calidad de alimentos cambió los términos de intercambio de los mismos en la última década y media. Demanda que será potenciada por sus vecinos beneficiados por la estrategia de la Franja y la nueva Ruta de la Seda.

Comercio Electrónico de alimentos. Hay una reconfiguración en los canales comerciales, donde el nuevo consumidor ya eligió, para muchos productos y servicios, la compra vía web y no en un local frente a un vendedor o con una cajera al final del recorrido. Este comercio hasta ahora se caracteriza por la compra no repetitiva de pocos artículos y unidades cada vez, solo un par de equipos electrónicos, libros (uno de cada título) o equipamiento para el hogar. Aunque eso alcanzó para que el valor de mercado de Amazon en EEUU supere a Wall Mart, siendo la cuarta empresa más valiosa de la bolsa, luego de Apple, Alphabet y Microsoft, todas vinculadas a las nuevas tecnologías Sin embargo, en alimentos el porcentaje facturado por esta vía es muy chico, en Amazon solo mil de los 170 mil millones que facturó en 2017, mientras el mercado total de alimentos de EEUU, via todos los canales comerciales, es de 800 mil millones. En este es donde se espera el mayor crecimiento, siendo la razón por la que Amazon compró a Whole Foods, por 13,7 mil millones de dólares, un actor relevante y muy dinámico en los alimentos frescos mayoritariamente orgánicos, asociado a la alimentación que busca ese nuevo consumidor descripto.

Una forma de visualizar los cambios de localización del gran consumo es analizar las ventas comparadas en fechas significativas entre EEUU (Black Friday), Europa (Black Friday) y China (Día del soltero). El crecimiento de ventas en EEUU se cuadruplicó en los últimos 9 años llegando a 4 mil millones de dólares en 2017, en Europa se sextuplico hasta 3.200 millones, pero en China donde este festejo, casi no existía, creció 265 veces llegando a 26.500 millones, seis veces más que EEUU. En China el 90 % de las ventas fue por WEB y el 90 % de ellas por Alibaba, es decir que esta empresa ese día vendió como media Argentina en todo 2017. Ver gráfico 7

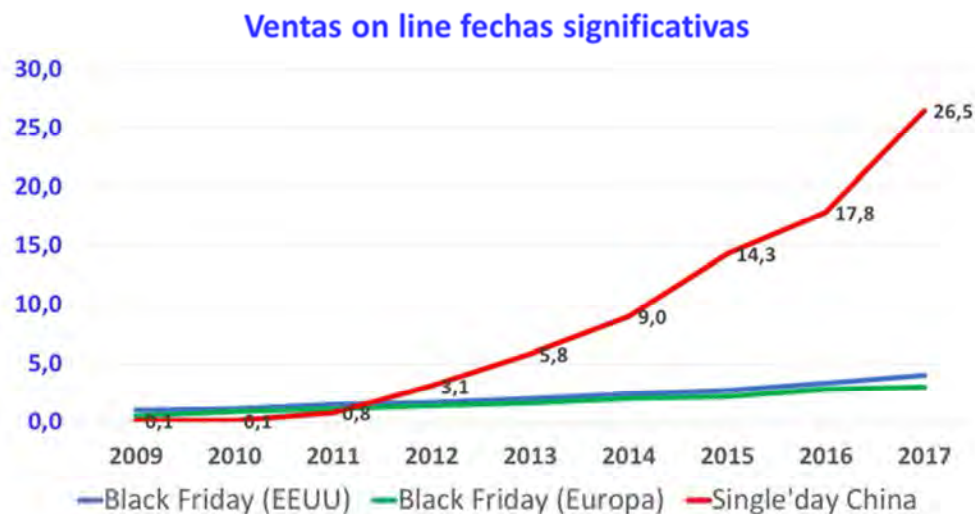


Figura 7. Ventas totales, en miles de millones de dólares, en fechas significativas en EEUU (Black Friday), en Europa (Black Friday) y en China (Día del Soltero).

Además en China el proceso de crecimiento y cambio de formatos son violentos y significativos, por ejemplo, la comida elaborada fuera del hogar ya sea consumida en diferentes tipos de locales o en el trabajo o con pequeño acondicionamiento en el hogar, ya representa el 45 % de las raciones y se estima que hacia 2040 será del 60 %, es decir que cada año se consumirán 1.300.000.000.000 raciones, el 0,1 % serán 1.300.000.000 raciones ¿es razonable pensar en aspirar a proveer desde Argentina esa proporción? ¿El 0,01%? Ahí se juega, si lo tenemos claro y trabajamos mucho para ello, buena parte del desarrollo de algunas regiones del país.

Nuestros desafíos como país.

Desde lo interno aparecen desafíos que requieren acelerar la toma de decisiones a nivel de los diversos actores públicos y privados del sistema productivo. Los mismos tienen que ver con modernizar pensamientos, generar legislación e inversiones alineadas con una visión superadora y sistémica, la de la Bioeconomía. Esto involucra debates y acuerdos legislativos en torno a educación de calidad en las regiones productivas, semillas, fertilización, buenas prácticas, alquileres temporarios de suelo, bioenergía, biomoléculas, inversión pública pero sobre todo privada en investigación y desarrollo tecnológico, estrategia de desarrollo integral de los territorios, desarrollo de mercados y marcas a escala global, cambio climático, reformulación de producciones regionales de

baja productividad o inadecuadas variedades, infraestructura productiva bajo formas de inversión Público-Privadas entre otras.

Desde las cadenas se tiene que afianzar la producción de proteínas animales a partir de nuestros granos, crecer en la exportación de carne bovina, para ello es requisito producir más porcina para consumo interno, así está ocurriendo permitiendo aprovechar la calidad diferencial de nuestras carnes en un buen momento internacional para las mismas. En granos sin retenciones hubo avances significativos que se consolidan en maíz, trigo y girasol que deben sostenerse y aumentar mejorando rotaciones. En producciones regionales hay asimetrías entre sectores y su futuro, no es lo mismo el limón tucumano que la manzana rionegrina o ciertos viñedos cuyanos, cambios de sistemas productivos y varietales son parte de la solución sustentable. Lo forestal de gran potencial, requiere inversiones que permitan utilizar lo ya producido además de fomentar nuevos cultivos.

Frente a los problemas de competitividad estructural argentina con muchas dificultades para competir con productos industriales masivos en la escala baja de precios, estos cambios de tipo de producto, de forma de acceso y de atributos de calidad son una oportunidad que solo depende de nosotros aprovechar.

Los desafíos para ingresar en serio al siglo XXI son aún muchos y diversos, se perdió mucho tiempo en las últimas décadas y recuperarlo requiere trabajo, buena voluntad y disposición a perder una parte en la formulación del bien común, ojalá podamos lograrlo, el mundo nos sigue esperando para que seamos nuevamente parte de la solución de la Seguridad Alimentaria Global.

TRABAJOS CIENTÍFICOS

SANIDAD PORCINA

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE LA CASUÍSTICA DEL SERVICIO DE DIAGNÓSTICO E INVESTIGACIÓN DE LAS ENFERMEDADES DE LOS CERDOS, DIAPORC UNLP

Aspitia CG^{1,5,7}; Gilead T^{1,5,8}; Pérez EM²; Serena MS^{5,6}; Lozada MI^{1,3}; Moredo F²; Ibar M⁴; Alarcón L³; Machuca MA¹; Echeverría MG⁵; Perfumo CJ¹; Quiroga MA¹

¹Laboratorio Patología Especial Veterinaria. ²Cátedra de Microbiología. ³Cátedra Medicina Porcina. ⁴Serv. Diag. Bacteriológico y Antimicrobianos. ⁵Laboratorio de Virología. ⁶CONICET. ⁷Beca A UNLP. ⁸Beca CIN. Fac. Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 118 S/N, La Plata, Buenos Aires.

INTRODUCCIÓN

El estado sanitario de las granjas porcinas, teniendo en cuenta la importancia de las enfermedades infecciosas tanto clínicas como subclínicas, es un factor primordial que impacta negativamente sobre los parámetros productivos y, consecuentemente, en los beneficios económicos esperados. Para que el profesional veterinario de una granja pueda llevar adelante un adecuado plan sanitario es importante, entre otras cosas, que cuente con la posibilidad de recurrir a la realización de estudios complementarios de laboratorio. De este modo, podrá arribar con mayor certeza al diagnóstico, lo que resultará fundamental en la aplicación de rápidas medidas terapéuticas y de control.

En este sentido, la evaluación de la casuística de los laboratorios de diagnóstico permite identificar, aun cuando se trate de un muestreo dirigido, las situaciones sanitarias que los profesionales interpretan como problemáticas y constituye un aporte a los programas de vigilancia de enfermedades emergentes y/o reemergentes. El objetivo del presente trabajo fue categorizar los problemas sanitarios presentes en granjas en confinamiento, a los efectos de identificar aquellos más relevantes, mediante un análisis descriptivo de la casuística del Servicio de Diagnóstico e Investigaciones de las Enfermedades de los Cerdos (DIAPORC) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UNLP en el período 2015-2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

Durante el período 2015-2018, se protocolizaron 360 casos en los que las muestras seleccionadas, obtenidas a partir de necropsias realizadas en el servicio o remitidas por los veterinarios, se destinaron a estudios histopatológicos, inmunohistoquímicos, virológicos, bacteriológicos y de biología molecular. Sobre la base de los resultados obtenidos en cada estudio, se realizó la interpretación diagnóstica con su correlación etiológica de acuerdo a la edad/categoría. La clasificación de las entidades se planteó en forma binominal, según sistema involucrado y sobre la base de las lesiones y/o agentes etiológicos identificados. En primera instancia los grupos se conformaron por cuadros respiratorios, entéricos, sistémicos, urinarios, neurológicos, reproductivos y misceláneos. En segunda instancia, dentro de cada grupo, se determinaron las lesiones más significativas estableciéndose una correlación etiológica.

RESULTADOS

Sobre el total de 360 casos, 183 (51,12 %) correspondieron a cuadros respiratorios; 95 (26,54 %) a entéricos; 38 (10,61 %) a enfermedades sistémicas; 28 (7,26 %) a trastornos urinarios; 6 (1,68 %) a cuadros neurológicos; 3 (0,84%) a cuadros reproductivos y 7 (1,95 %) se categorizaron como misceláneos. Dentro de los cuadros respiratorios resultaron predominantes bronquitis/bronquiolitis viral (35 %); bronconeumonía supurativa por *Mycoplasma hyopneumoniae* (32 %) y bronconeumonía fibrinosa por *Actinobacillus pleuropneumoniae* (16,5 %). A nivel entérico, prevalecieron las enteritis virales (17,89 %) y

clostridiales (12,63 %) por *Clostridium difficile* y *Clostridium perfringens* C, en lechones y enteropatía proliferativa (14,74 %), en cerdos de engorde y terminación. Dentro de los cuadros sistémicos primó la presencia de poliserositis (69,78 %), con aislamiento de *Streptococcus suis* y, en menor medida, de enfermedades asociadas a la infección por circovirus porcino tipo 2 (PCV-2) (28,94 %).

DISCUSIÓN

Dentro de los cuadros respiratorios se reconoció una disminución de casos de neumonía intersticial asociada a PCV-2, en relación a lo observado en la casuística del laboratorio en años previos. Tal variación podría estar relacionada con la implementación masiva de la vacunación contra este agente. En los cuadros entéricos, destacó el aumento de las enteritis virales en el período 2017-2018, posicionándose como la entidad más prevalente en maternidad, respecto de años anteriores. Esta situación puede deberse al ingreso del virus de la gastroenteritis transmisible del cerdo (TGEV) al país, detectado por primera vez mediante serología en el año 2014. Por último, entre las enfermedades sistémicas, llama la atención el elevado porcentaje de poliserositis (69,78%) en todos los casos diagnosticada a partir de animales/muestras provenientes de granjas con muy buenas condiciones sanitarias. El aislamiento de *Streptococcus suis* en la mayoría de los casos, probablemente tenga relación con aspectos particulares que deben tenerse en cuenta para una exitosa identificación de otros agentes. Los patógenos asociados al desarrollo de poliserositis (*Haemophilus parasuis*, *Streptococcus suis* y *Mycoplasma hyorhinis*) deberían ser investigados en nuestro medio dado que esta entidad resulta una enfermedad emergente en establecimientos de alta sanidad.

Se concluye que, si bien el análisis se realizó sobre una muestra sesgada, la casuística refleja en forma indirecta los problemas de campo y permite identificar las ventajas y/o falencias de la metodología aplicada al diagnóstico.

BIBLIOGRAFÍA

- 1-Alarcon L y col., Prevalencia serológica del virus de la gastroenteritis transmisible y el coronavirus respiratorio porcino en 123 granjas en Argentina. XIII CNPP, Resistencia, Chaco, Agosto 2016 p. 134.
- 2-Chavez F y col., Análisis de los cuadros entéricos en cerdos remitidos al Laboratorio de Patología Especial Veterinaria (Año 2013). XII CNPP, Mar del Plata, Bs. As, Agosto 2014.
- 3-López A y Martinson SA. Respiratory system, mediastinum and pleurae. Ch. 9. En: Zachary JF (ed). Pathologic Basis of Veterinary Disease. 6° Ed. Missouri. Elsevier. 2017. P: 471-560
- 4-Perez EM y col., Estudio retrospectivo de los casos de lesiones pulmonares producidas por el virus de influenza en cerdos remitidos al Lab. Patología Especial Veterinaria, UNLP. XI CNPP, Salta, Agosto 2012
- 5-Suis (Segalés J), Enfermedades emergentes y re-emergentes en porcino, Revista SUIS, Julio/Agosto 2015, Vol. 119

Trabajo realizado con Subsidio UNLP 11/V251

DETERMINACION DE CAUSAS DE MUERTE EN UNA GRANJA DE ALTA SANIDAD LIBRE DE MYCOPLASMA HYOPNEUMONIAE

Griffo D², Alarcón L^{1,3}, Perez E¹, Quiroga A², Perfumo C^{1,2}

¹ Cátedra de Medicina Porcina, Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P., ² Laboratorio de Patología Especial Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P., ³ Cátedra de Inmunología Aplicada, Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P., calle 60 y 118 S/N, La Plata.

INTRODUCCIÓN

El control de las enfermedades es uno de los pilares fundamentales de la producción porcina, ya que las pérdidas por mortalidad tienen un impacto económico importante (1). Determinar cuáles son las causas de muerte, de los cerdos que mueren normalmente en una granja, marcarán las bases para realizar el control (2). En general, no existe información sobre los porcentajes y causas de mortalidad en la etapa de destete y engorde. La carencia de instalaciones adecuadas, la ausencia de registros, así como de una rutina de "monitoreo anatomopatológico" sistemático, hacen que no se posea información precisa de causas y porcentajes de muerte.

La presentación de las enfermedades y su morbilidad y mortalidad están influenciadas por factores de riesgo como la alta densidad animal, temperatura y humedad ambiental y sus fluctuaciones, calidad del aire, mezcla de edades, entre otros, así como por inadecuados planes sanitarios o fallas en su aplicación, etc. (3)

El objetivo del estudio fue determinar las causas de muerte de los cerdos en un sistema destete a venta e identificar prácticas de manejo asociadas, en una granja intensiva de alta sanidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue realizado en una granja intensiva de 3000 madres de ciclo completo de dos sitios con reposición propia y libre de *Mycoplasma pneumoniae* y *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

Durante 30 días (noviembre-diciembre de 2017) se realizaron necropsias de todos los cerdos hallados muertos para determinar, macroscópicamente, la causa de muerte y se extrajeron muestras para bacteriología, virología e histopatología para el diagnóstico etiológico.

En cada semana de edad se inspeccionaron las instalaciones y los signos clínicos presentes. Se determinó la densidad animal y la temperatura ambiental (6 am y 13 pm, en 4 oportunidades).

RESULTADOS

Temperatura (T°): las T° promedio medidas a las 6 am fueron por debajo del valor de confort térmico de los animales y a las 13 pm, fueron por encima del mismo (con excepción del destete). Con fluctuaciones diarias de hasta 16,3°C.

Densidad: los animales presentaban una densidad de entre 0,48 y 0,57 cerdos/ m² desde el destete a la venta.

Signos clínicos: se observó mordedura de cola (canibalismo) en animales de más de 10 semanas y diarrea entre los 26 y 90 días.

Necropsias: se realizaron 58 necropsias. Las frecuencias de causa de muerte, se muestran en la Tabla 1. Los animales con neumonía embólica, presentaron mordeduras de cola. Los estudios histopatológicos, determinaron la presencia de lesiones compatibles con la infección por *Lawsonia intracellularis*, *Salmonella spp* y *Trichuris suis*. En los animales donde se observó poliserositis, no fue posible aislar su agente/s causal/es.

Tabla 1. Frecuencia absoluta y relativa (%) de las causas de muerte.

Causa de muerte	Frecuencia Absoluta	Frecuencia Relativa (%)
SIH	16	27,59
Ca + NE + Pol	7	12,07
Ca + NE	7	12,07
Ca + NE-NI + Pol	4	6,90
Lesión intestinal	7	12,07
Pol + NE	4	6,90
úlcera gástrica	4	6,90
Pol	2	3,45
Poliartritis	2	3,45
Encefalitis	1	1,72
EE	1	1,72
Ca + Pol	1	1,72
Hernia	1	1,72
CR	1	1,72
TOTAL	58	100,0

SIH: síndrome de intestino hemorrágico; Ca: canibalismo; NE: neumonía embólica; NI: neumonía intersticial; Pol: poliserositis; lesiones intestinales (compatibles con *L. intracellularis* y *Salmonella spp.*); EE: enfermedad de los edemas; CR: constrictura rectal.

DISCUSIÓN

La mortalidad en la etapa de engorde es la que más impacta desde el punto de vista económico. Conocer las causas de muerte de los animales es fundamental como base para el diseño, monitoreo y control de los planes sanitarios (1).

En nuestro estudio el SIH, resultó ser la causa más frecuente de muerte, en concordancia con la literatura que la ubica dentro de los principales síndromes en granjas de alta sanidad. La neumonía embólica en asociación con la mordedura de cola, representaron más del 30% de los casos y las poliserositis el 15,72%. Algunos factores de riesgo de estas entidades son la falta de confort térmico (temperaturas elevadas y fluctuantes) y la alta densidad animal (densidad requerida en edades ≥ 10 semanas fuera de la termoneutralidad = 0,65 cerdo /m²) los cuales fueron identificados durante el estudio (4).

Las lesiones intestinales fueron compatibles con infecciones mixtas dadas por *L. intracellularis*, *Salmonella spp*, *Trichuris suis*. Si bien la mortalidad de estas entidades suele ser baja, y puede pasar inadvertida, representaron la cuarta causa de muerte. Este estudio remarca la importancia de la necropsia por ser una técnica fácil, rápida y de bajo costo, la cual permite aproximar a la detección de enfermedades y el cálculo de su costo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1-Losinger y col. Mortality in the grower/finisher phase on farrow-to-finish swine operations in the United States. *Annales de Zootechnie*, 47: 99-103. (1998).
- 2-Ross y col. Causes of death in growing and fattening pigs in a farrow-to-finishing operation. Evaluation of their prevalence. *Proceedings 31st Annual Meeting American Association of Swine Practitioners*, March 11-14, pp. 61-69, Indianapolis, Indiana, USA. (2000).
- 3-SBN 978-92-79-67500-32.
- 4-Directiva 91/630 CEE.

AISLAMIENTO DE UNA VARIANTE MONOFÁSICA DE *SALMONELLA* TYPHIMURIUM (4,12:i:-), EN CERDOS CON Y SIN DIARREA

Perez, E^{*1}; Ibar, M²; Cappuccio³, J; Quiroga, M⁴; Perfumo, C⁴.

¹ Cátedra de Medicina Porcina, Fac. Ciencias Veterinarias, UNLP. ²Se.Di.ByA, Fac. Ciencias Veterinarias, UNLP, ³INTA, EEA Marcos Juárez, Cba. ⁴Laboratorio de Patología Especial. Fac. Ciencias Veterinarias, UNLP. Calle 60 y 116. La Plata, Buenos Aires. República Argentina.
estefi_perez@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Salmonella enterica subsp. *enterica* ser. Typhimurium (4[5],12:i:1,2) es un serovar que causa gastroenteritis en los cerdos y en el hombre (3). En 1997 se reportó la emergencia de una variante monofásica de *S. Typhimurium* (4,[5],12:i:-) (1), denominada así por carecer de los genes responsables de la expresión del segundo antígeno flagelar. Se han identificado 3 líneas clonales independientes “Española, Italiana y Americana” de *Salmonella* monofásica (3). Las mismas tienen la propiedad de poder transportar genes de resistencia cromosómicos o en plásmidos y son consideradas un agente emergente de salmonelosis humana (1,2,3). El cerdo y sus subproductos constituyen algunos de los principales reservorios de estas variantes (1). Trabajos realizados en nuestro país demostraron que la prevalencia de *Salmonella* spp. intergranjas fue del 42,3 %, siendo *S. Typhimurium* la serovariedad más frecuente (5). Estudios transversales intragranjas revelaron la coexistencia de diferentes serovariedades como *S. Typhimurium*, *S. Agona*, *S. Tennessee* y *S. Seftenberg* (4); sin embargo, en trabajos previos no se identificó *Salmonella* monofásica. Se describen las características epidemiológicas y clínicas así como la sensibilidad a los antimicrobianos asociadas a la identificación de *S. Typhimurium* monofásica (4,[5],12:i:-) en cerdos en la Argentina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se estudiaron 8 granjas porcinas intensivas de ciclo completo, en las que se muestrearon cerdos de 8, 14, 17, 20 y 24 semanas de vida. Se obtuvieron 20 muestras por edad (10 con diarrea y 10 sin diarrea) que se procesaron en *pooles* de 5 animales. La marcha bacteriológica se realizó en Se.Di.ByA (FCV-UNLP), el aislamiento e identificación de *Salmonella* spp. se llevó a cabo según normas de FDA/BAM/AOAC. Los aislamientos de *Salmonella* spp. fueron serotipificados en el Servicio Enterobacterias del INEI-ANLIS “Dr. Carlos Malbran” de acuerdo al esquema de White-Kauffmann-Le Minor. Se determinó la sensibilidad antimicrobiana (ATM) de las cepas de *S. Typhimurium*, monofásica según la técnica de difusión por discos de acuerdo a CLSI, 2013. Los ATM probados fueron: ampicilina (AMP), tetraciclina (TET), trimetoprima-sulfametoxazol (TMS), ácido nalidixico (NAL), ciprofloxacina (CIP), gentamicina (GEN) y cefalotina (CEF).

RESULTADOS

En 5 de las 8 granjas se aisló *Salmonella* spp. identificándose 5 serovariedades. En la granja 8 se aisló *Salmonella* Typhimurium monofásica (4,12:i:-) tanto en cerdos con y sin diarrea y en 3 diferentes edades. Los resultados según presencia de diarrea, semana de vida y serovariedad identificada, se muestran en la tabla 1. El 100% (n=8) de los aislamientos de *S. Typhimurium* monofásica fueron resistentes a AMP, TET, NAL y GEN y el 25% (n=2) de los aislamientos fueron resistentes a

todos los ATM probados. Se observó sensibilidad intermedia a TMS (50%) (n=4), CEF (25%) (n=2) y CIP (12,5%) (n=1).

Tabla 1. Serovariedades de *Salmonella* aisladas por granja, números de pools positivos por edad de lechones con / sin diarrea.

Granja #	Semanas de vida						Ser <i>Salmonella</i>
	8	11	14	17	20	24	
1					+	+	Javiana
2			+++				Tennessee
5						+++	Subsp I 3,10:z10:-
7				+++			Derby
8		+		+++	+++		Typhimurium 4,12:i:-

Ref.: +: 1 pool positivo, ++: 2 pools positivos, * con diarrea, ** sin diarrea, Ser.: serovariedad.

DISCUSIÓN

En los cerdos sin diarrea, la identificación de cepas de *Salmonella* resulta importante ya que, en estos casos, los animales se comportan como portadores asintomáticos de serovariedades que también infectan al hombre (3). En nuestro estudio la frecuencia de detección de *Salmonella* fue mayor a las 17, 20 y 24 semanas de vida, concordando con lo observado por otros autores (5) pero, a diferencia de otros estudios (4), predominó una sola serovariedad por granja. Los resultados de nuestro trabajo demuestran la presencia de *S. Typhimurium* monofásica en diferentes edades. Queda por probar si las cepas identificadas son patógenas para el cerdo, ya que se aisló tanto de heces diarreas como no diarreas. El patrón de resistencia ATM fue equiparable a los hallados por otros autores en particular AMP; TET; TMS y GEN (1,2). De acuerdo al ATM y pendiente de estudios complementarios, esta serovariedad aislada semeja al clon europeo “Español” y no al “Americano”, el cual es sensible a la mayoría de los ATM utilizados (1). El estudio confirma la gran diversidad genética intraserotípica de *S. Typhimurium* (1). Nuestro trabajo revela la presencia de *S. Typhimurium* monofásica en el país y la necesidad de profundizar en el estudio de las características de las cepas aisladas, mediante pruebas complementarias. Así mismo, constituye una alerta para acentuar las medidas de control, en granjas y frigoríficos, a fin reducir los riesgos de contaminación de carne y subproductos del cerdo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Echeita Sarrionandia, MA y col. *Enferm Infecc Microbiol Clin*;29(Supl 3):55-60, 2011.
2. Fernandez, L y col. *Vet.Microbiol*, 30:192:231, 2016
3. Hauser E. *Appl Environ Microbiol*. 76: 4601–10, 2010
4. Ibar, M. Tesis doctoral. FCV-UNLP. 2017
5. Parada, J. Tesis Doctoral. FCV. UNRC. 2014.

Trabajo realizado con subsidio UNLP, 11/V251

INFECCIÓN POR *CLOSTRIDIUM PERFRINGENS* TIPO C EN CERDOS DE CRIA EXTENSIVA

Quiroga, MA¹; Moredo, FA²; Lozada^{1,3}, MI; Pérez³, EM; Ibar, M^{4,5}; Aspítia, C^{1,6}; Machuca, MA¹; Nieves, VF²; Perfumo, CJ¹.

¹Laboratorio Patología Especial Veterinaria. ²Cátedra de Microbiología. ³Cátedra Medicina Porcina. ⁴Serv. Diag. Bacteriológico y Antimicrobianos. ⁵CONICET. ⁶Beca UNLP. Fac. Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Bs. As., Argentina

INTRODUCCIÓN

Clostridium perfringens (*C. perfringens*) produce cuatro toxinas principales (α , β , ϵ , ι) que son la base para agrupar las bacterias en cinco tipos A, B, C, D y E. *Clostridium perfringens* tipo C, productor de las toxinas α y β , causa enteritis hemorrágica o necrótica en porcinos, bovinos, ovinos, equinos y en el hombre. La toxina β , codificada por un plásmido y sensible a la tripsina, es producida sólo por *C. perfringens* tipos B y C y posee una acción letal y necrotizante importante en la patogénesis de la enfermedad. *C. perfringens* tipo C, a diferencia de las cepas tipo A, es un componente minoritario de la microbiota intestinal materna. Pero, en el lechón de hasta una semana de vida se multiplica y provoca cuadros de diarrea. El presente trabajo describe un inusual caso de infección por *Clostridium perfringens* tipo C en lechones posdestete de cría extensiva.

MATERIAL Y MÉTODOS

En setiembre de 2016, el Laboratorio de Patología Especial Veterinaria recibió la consulta de una pequeña granja traspatio por la muerte de lechones posdestete. El propietario relató que los animales comenzaban a decaer y luego morían sin otros signos manifiestos. Se trataba de una propiedad con 3 madres que realizaba el destete a las 8 semanas de edad. No contaba con ninguna asistencia veterinaria ni aplicaba ningún plan sanitario. La alimentación era a base de balanceado, pasto verde, maíz quebrado y leche de ordeño. Ingresaron al laboratorio 7 cadáveres a los que se les realizó la necropsia. Se extrajeron muestras de diversos órganos que se colocaron en formol al 10 % y se procesaron para histopatología (tinción de H&E y Gram). Se obtuvieron muestras de intestino y de contenido intestinal para estudio bacteriológico tradicional de *Salmonella* spp y *C. perfringens*. Para *Salmonella* spp se utilizó la metodología descrita por Vigo y col. (2009). Para *C. perfringens* la muestra se sembró en caldo tioglicolato de sodio y se incubó a 37 °C hasta observación de desarrollo bacteriano (producción de espuma y turbidez), 24-48 horas. El cultivo se repicó en agar sangre incubándose durante 24-48 horas a 37 °C en atmósfera anaeróbica. Para la identificación de las colonias morfológicamente compatibles con *C. perfringens* (doble halo de hemólisis) se utilizaron las pruebas de CAMP reversa, producción de lecitinasa y lipasa y tolerancia al O₂. Para la detección de genes de virulencia se utilizó la técnica de PCR múltiple descrita por Erol y col. (2008).

RESULTADOS

En la necropsia todos los animales presentaron lesiones intestinales de variada intensidad que comprometieron el intestino delgado, principalmente yeyuno distal e íleon. La serosa intestinal presentó un leve a intenso color rojo, aspecto granular o fibrina que generaba adherencias entre las asas intestinales. La mucosa, evidenció extensos segmentos de color rojo intenso y contenido sanguinolento. En algunos animales, se observó marcado engrosamiento de la pared intestinal y una membrana fibrinosa amarillenta o rojiza adherida a la mucosa. En todos los casos, se encontraron numerosos áscaris en la luz intestinal y en la superficie del hígado, se reconocieron focos irregulares blanquecinos ("manchas de leche"). El estudio histopatológico evidenció una grave enteritis

necrohemorrágica caracterizada por mucosa engrosada con marcada hiperemia y hemorragia difusa o multifocal con compromiso de toda la pared intestinal; presencia de gruesa pseudomembrana sobre la superficie mucosa, compuesta por células epiteliales descamadas, células inflamatorias, fibrina y abundantes bacilos Gram +. En varios sectores de la mucosa se observó el epitelio de la superficie de la vellosidad conservado, pero en otros resultó evidente la pérdida focal del epitelio con abundante exudación de neutrófilos y fibrina hacia la luz intestinal (lesión tipo volcán). En la submucosa, intensa hiperemia, hemorragia y edema, además de marcada linfangiectasia, linfangitis, trombosis de escasos vasos sanguíneos y placas de Peyer con necrosis y hemorragia. Tanto en la túnica muscular como en la serosa, además de cambios vasculares, se identificaron espacios redondeados sin colórear (burbujas de gas). Del intestino se aisló *C. perfringens* detectándose los genes que codifican la producción de las toxinas α y β . El cultivo a *Salmonella* spp. fue negativo. Sobre la base de las lesiones anatomopatológicas y los resultados bacteriológicos el diagnóstico de muerte fue infección por *Clostridium perfringens* tipo C.

DISCUSIÓN

Los lechones desde el nacimiento hasta alrededor de 1 semana de edad son los más susceptibles a la infección por *C. perfringens* tipo C. Esto se debe al efecto inhibitorio de la tripsina presente en el calostro, que favorece la persistencia y acción de la toxina. En el caso que aquí se describe el cuadro afectó animales de 8 semanas de edad. Probablemente la presencia de inhibidores de tripsina en la dieta (leche) y la alta carga parasitaria intestinal (áscaris) hayan provocado cambios en el microambiente intestinal que pudo haber favorecido la multiplicación bacteriana y la producción de toxinas. Los signos clínicos compatibles, el patrón de mortalidad, las características de las lesiones macro y microscópicas y la presencia de bacilos Gram + en extendidos del contenido intestinal y de la mucosa lesionada, permiten arribar al diagnóstico presuntivo de enteritis clostridial tipo C. Microscópicamente, la lesión clave de la infección aguda es la necrosis y la hemorragia de la pared intestinal tal como se describe en este caso. La "lesión en volcán" aquí vista suele asociarse a infección por *Clostridium difficile*. Si bien no se indagó por este patógeno, en potrillos se ha descrito la coinfección *C. perfringens*/*C. difficile*. En lechones, *C. perfringens* afecta intestino delgado y *C. difficile*, exclusivamente intestino grueso. En nuestro caso, no se observaron lesiones en este último. Para un diagnóstico definitivo, es necesario el aislamiento y la detección de las toxinas o la caracterización genotípica de la bacteria. Este es, a nuestro conocimiento, el primer reporte en Argentina de infección por *Clostridium perfringens* tipo C, atípico dada la edad de los cerdos afectados.

BIBLIOGRAFÍA

- Erol I. y col. Letter Appl Microbiol. 47:31-34, 2008.
- Songer, J.G. En: Diseases of Swine. J. Zimmerman ed. 10th ed.(709-749). W Blackwell AJ Wiley & Sons, USA 2012.
- Uzal, F. y col. En: Pathology Domestic Animals. Jubb, Kennedy, Palmer. 6thed. (2-257). Elsevier, USA. 2016
- Vigo y col. Foodborne Pathog Dis. 6:965-72, 2009

Trabajo realizado con Subsidio UNLP 11/V251

SALMONELLA EN CERDOS: SEROVARIEDADES Y ASPECTOS DE LA RESISTENCIA ANTIMICROBIANA RELACIONADA CON LA SALUD PÚBLICA EN CEPAS AISLADAS EN GRANJAS Y EN ANIMALES FAENADOS.

Ibar M. P.^{1*}; Perfumo C.J.²; Cappuccio J.³; Caffer M.I.⁴; Pichel M.⁴; Moroni M⁴ Giacoboni G. I⁵.

1. Servicio de Diagnóstico Bacteriológico y Antimicrobianos (Se.Di.ByA), Facultad de Ciencias Veterinarias (FCV) - Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Calle 60 y 118 s/n. La Plata. Buenos Aires. República Argentina.

2. Laboratorio de Patología Especial Veterinaria, FCV - UNLP.

3. Servicio de Enterobacterias. Instituto "Dr. Carlos G. Malbrán" INEI – ANLIS. CABA. República Argentina.

4. Departamento de Microbiología. FCV-UNLP.

INTRODUCCIÓN

La epidemiología de las infecciones de *Salmonella* en cerdos se puede considerar desde dos aspectos: la primera es la enfermedad clínica o "salmonelosis", y la segunda es la infección asintomática con un amplio rango de serovariedades de *Salmonella*, que representan una fuente de infección a través de las carcasas y subproductos para los humanos.

Los objetivos de este estudio fueron determinar la prevalencia de *Salmonella* y sus serovariedades en 10 granjas y 4 frigoríficos de cerdos en las provincias de Buenos Aires y Santa Fe (Argentina), evaluar sus perfiles de resistencia antimicrobiana (RA), determinar los perfiles genéticos circulantes en cerdos y relacionarlos con casos de salmonelosis humanos.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el año 2007, se diseñó y realizó un estudio epidemiológico transversal en 10 granjas porcinas (G1-G10) de las provincias de Buenos Aires y Santa Fe y en 4 frigoríficos. En cada granja se tomaron 20 muestras de materia fecal (MF) del piso de animales sin sintomatología clínica, de diferentes categorías: M3: posdestete (35 días), M4: final del destete (65 días), M6: crecimiento (128 días) y M8: engorde (165 días). En frigoríficos se seleccionaron 20 animales de cada granja (G1-G10), excepto en la granja G2 (13 animales). Se recolectó contenido cecal (CC) y un nódulo linfático ileocecal (LN) de cada animal, en total 386 muestras. La marcha bacteriológica se realizó según las normas FDA/BAM/AOAC. En el Servicio Enterobacterias del INEI-ANLIS "Dr. Carlos Malbrán" se realizó la serotipificación de acuerdo al esquema de White-Kauffmann-Le Minor y la determinación de los perfiles genéticos de los aislamientos de *Salmonella* spp. fueron obtenidos según la técnica de Pulsed Field Electrophoresis (PFGE), según el protocolo estandarizado de la red PulseNet (Ribot y col., 2006). Todas las cepas de *Salmonella* fueron analizadas por PFGE-*Xba*I (Fermentas), y una selección de aislamientos (n=22) con la enzima *Bln*I (Promega). La sensibilidad antimicrobiana (ATM) se realizó según las técnicas de difusión por discos y dilución en agar recomendadas por el "Clinical and Laboratory Standards Institute" (CLSI, 2013). Los ATM probados fueron: estreptomina (S), gentamicina (GEN), ampicilina (AMP), cefotaxima (CTX), cefalotina (CEF), cloranfenicol (CMP), tetraciclina (TET), nitrofurantoína (NIT), polimixina-B (POL-B), trimetoprima-sulfametoxazol (TMS), ciprofloxacina (CIP), ácido nalidixico (NAL), fosfomicina (FOS), amikacina (AKN) y enrofloxacin (ENR).

RESULTADOS

En granjas, a partir de un total de 200 muestras de MF del piso se aislaron 8 (4%, DS +/- 1%) cepas de *Salmonella* spp. y se identificaron 4 serovariedades diferentes: S. Typhimurium, S. Agona, S. Tennessee y S. Seftenberg. La prevalencia intergranjas (porcentaje de granjas positivas) fue del 33% (DS +/-1%). En

frigoríficos, de un total de 386 muestras, se identificaron 93 (24%, DS +/- 1%) cepas de *Salmonella* spp., 52 (13,5%) de contenido cecal y 41 (10,5%) de linfonódulo ileocecal. En los frigoríficos, se hallaron 15 serovariedades diferentes de *Salmonella* en orden de prevalencia decreciente: S. Schwarzengrund, S. Heidelberg, S. subsp.I (6,8:e,h:-), S. Derby, S. Bredeney, S. Typhimurium, S. Agona, S. Infantis, S. Newport, S. Orion, S. Rissen, S. Anatum, S. Seftenberg, S. Adelaide y S. subsp. I (1,3,19:-:-).

En granjas y frigoríficos se destacó la resistencia a TET (30%) y AMP (22%). De las 93 cepas de *Salmonella* spp. aisladas en frigoríficos, en 25 (27%) se observó resistencia a 1 o más ATM. Veintidós de las 25 cepas fueron multirresistentes (MDR) (24%) de 4 a 6 ATM. En cerdos de faena hubo 25 (27%) cepas de *Salmonella* MDR, S. Heidelberg, S. Typhimurium, S. Derby y S. Orion. De los 101 aislamientos de *Salmonella* analizados por PFGE-*Xba*I, se obtuvieron 30 perfiles genéticos o pulsotipos diferentes. Se encontró el mismo subtipo genético de S. Typhimurium, S. Agona, S. Newport, S. Bredeney, S. Infantis, S. Derby, S. Anatum y S. Adelaide, circulando en cerdos y casos de salmonelosis en humanos.

DISCUSIÓN

Respecto a la prevalencia en granjas porcinas, nuestros resultados son equiparables a los obtenidos en Brasil, donde obtuvieron una prevalencia de *Salmonella* spp. intergranjas del 33% (1). Sin embargo, en otro estudio de Argentina se observó una mayor prevalencia intergranjas (42,3%) (2). Algunos autores exponen, que las poblaciones de *Salmonella* a nivel de las granjas están dominadas por una sola serovariedad (3). En contraste, en nuestro estudio hemos aislado más de una serovariedad en una granja. Los mayores porcentajes de RA coinciden con los ATM más utilizados en granjas. Sin embargo, no se estableció correlación entre RA y perfil genético. Se podría concluir que, uno o más aislamientos de las serovariedades de S. Anatum, S. Agona, S. Derby, S. Newport, S. subsp. I (6,8:e,h:-), S. Infantis y S. Typhimurium presentaron perfiles genéticos iguales a los patrones de PFGE-*Xba*I identificados en uno o más aislamientos de su respectiva serovariedad, de origen humano. Esto coincide con otros autores (2) que encontraron las mismas serovariedades y subtipos genéticos de *Salmonella* en aislamientos de origen humano y en cerdos, por lo que el cerdo es considerado una fuente de salmonelosis no-tifoidea para el humano.

BIBLIOGRAFÍA

1. Weiss y col., Ocorrência de *Salmonella* sp em suínos de terminação no Rio Grande do Sul. Pesqui Vet Bras. 2002; 22: 104-8.
2. Parada. Detección y caracterización de *Salmonella* en cerdos y su comparación con aislamientos en humanos en Argentina. Tesis Doctoral. FCV. UNRC. 2014.
3. Arguello y col., Prevalence, serotypes and resistance patterns of *Salmonella* in Danish pig production. Res Vet Sci. 2013; 95: 334-42.

EVALUACIÓN DE REGIONES IMUNODOMINANTES DE LA POLIPROTEÍNA DE SENECAVIRUS A

Houston ER¹; Gimenez-Lirola LG¹; Sinha A¹; Lawson S²; Diel DG²; Piñeyro PE*¹

¹Department of Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, Iowa, USA. ²Department of Veterinary and Biomedical Science, South Dakota State University, Brookings, South Dakota, USA.

INTRODUCCIÓN

Séneca virus A (SVA) es un virus ARN de la familia *Picornaviridae*. Este virus se ha detectado recientemente en sistema de producción porcina en la mayoría de los países productores. Este virus causa enfermedad vesicular idiopática (EVI) y pérdida transitorias neonatales epidémicas (PTNE). La cápside viral está compuesto de 4 proteínas estructurales: VP1-VP4. Esta proteínas son sintetizada como un única poliproteína y modificada post traduccionalmente. A pesar de que VP1 y VP2 han sido descritas como las proteínas inmunogénicas del virus en vivo, no hay información disponible de las regiones inmuno dominantes de la de estas proteínas de SVA. El objetivo de nuestro estudio fue identificar las regiones inmunodominantes de la SVA-VP1 y SVA-VP2 usando mapeo antigénico a través de mapeo de epitopes lineales sintéticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Anticuerpo policlonal anti-SVA (SVA-pAb), monoclonales contra la proteína recombinante VP1 (rVP1) (VP1-mAb) y la proteína recombinante (rVP2) (VP2-mAb) fueron caracterizados a través de ELISA indirecto a virus entero (ELISA-VE) y ELISA indirectos basado en la proteína rVP1 (ELISA-rVP1), y la proteína rVP2 (ELISA-rVP2), neutralización viral e inmunofluorescencia. La secuencia completa de la proteína SVA-VP1 (264 aa) y de la proteína SVA-VP2 (459 aa) fueron truncadas en 18 y 31 péptidos respectivamente. Se diseñaron péptidos de 20 aminoácidos, solapados por residuos de 5 aminoácidos. Todos los péptidos fueron evaluados contra SVA-pAb, y VP1-mAb contra la proteína VP1 recombinante (rVP1) a través de ELISA indirecto. Todos los experimentos fueron controlados con sueros negativos de ratones colectados previamente a la inmunización con rVP1 of SVA. Un ELISA de bloqueo en base a péptido fue utilizado para evaluar el efecto de bloqueo de cada péptido sobre SVA-mAb contra la proteína rVP1 inmovilizada en una microplaca de poliestireno. El efecto inhibitorio 50 (IC₅₀) de cada péptido fue evaluado comparando la actividad de bloqueo de la proteína rVP1 (100%) frente a SVA-mAb. El efecto inhibitorio de todos los péptidos fue evaluado a través de un ELISA de bloqueo en muestras clínicas de resultado conocido colectadas durante un brote de enfermedad vesicular asociado con la presencia de SVA

RESULTADOS

Todos los péptidos derivados de la proteína VP1 presentaron una señal significativa contra SVA-pAb y VP1-mAb en el ELISA indirecto. Uno de los péptidos (aa 1-20) mostró valores significativos de densidad óptica comparado con el resto de los péptidos derivados de la proteína VP1 cuando fue evaluado por el ELISA-rVP1 directo basado en la proteína rVP1 o ELISA-VE. Los péptidos comprendidos entre los aminoácidos 1-20, 60-80, 105-125, 120-140 mostraron una concentración

inhibitoria del 50% con VP1-mAb contra la proteína rVP1 durante ELISA de bloqueo. A pesar de que varios péptidos demostraron un efecto inhibitorio variable en la interacción con SVA-pAb y muestras clínicas SVA-positivas, ninguno de los péptidos alcanzó un efecto inhibitorio del 50%. Todos los péptidos derivados de la proteína VP2 mostraron una interacción significativa contra SVA-pAb y VP2-mAb a través de ELISA indirecto comparado con controles negativos. Ninguno de los péptidos derivados de VP2 mostró reacción cruzada con VP1-mAb. Un total cinco péptidos mostraron una señal de densidad óptica significativa cuando fueron evaluados con muestras clínicas positivas. Sin embargo los péptidos comprendidos entre los aa 105-125, 120-140, 150-170, 255-275 mostraron tener una señal más marcada.

DISCUSIÓN

Los anticuerpos policlonales pueden reaccionar frente al virus entero o la proteína rVP1. Se ha observado que varios epitopes de la proteína VP1 tienen actividad neutralizante sin embargo los péptidos derivados de la proteína VP1 no afectan la actividad de interacción de SVA-pAb contra la proteína rVP1

Estos resultados sugieren que la respuesta humoral contra las proteínas VP1 y VP2 pueden ser definida por un pequeño grupo de epitopes lineales. Se necesitan más investigaciones para terminar determinar si estos pepitos son responsables de inducir anticuerpos neutralizantes contra SVA.

BIBLIOGRAFÍA

- Hales, L.M., col., Complete genome sequence analysis of Seneca Valley virus-001, a novel oncolytic picornavirus. *Journal of General Virology*, 2008. 89: p. 1265–1275.
- J., K.N., col. Epidemiology of Seneca Valley virus: identification and characterization of isolates from pigs in the United States, abstr G2. in *The Northern Lights EUROPIE 2006—14th Meeting of the European Study Group on the Molecular Biology of Picornaviruses*. 2006. Saariseika, Inari, Finland.
- Amass, S.F., col., Idiopathic vesicular disease in a swine herd in Indiana. *Journal of Swine Health and Production* 2004. 12(4): p. 193-196.
- Gimenez-Lirola, L. G., col. Serological and Molecular detection of Senecavirus A associated with an outbreak of Swine Idiopathic Vesicular Disease and Neonatal Mortality. *J. Clin. Microbiol.* 2016. 54 (8): p 2082-2089

DETECCION DE PARVOVIRUS PORCINO Y CIRCOVIRUS PORCINO TIPO 2 EN MOMIAS Y NACIDOS MUERTOS EN AUSENCIA DE FALLA REPRODUCTIVA EN UNA GRANJA INTENSIVA

Aspitia CG¹; Serena MS^{1,2}; Dibarbora M^{2,3}; Metz G¹; Alustiza F³; Bessone F³; Soriano Perez ML^{2,3}; Echeverría MG^{1,2}; Cappuccio JA^{*2,3}
1-LAVIR. Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP. 60 y 118 s/n. (1900) La Plata, Buenos Aires, Argentina. 2-CONICET, Godoy Cruz 2290 (1425) CABA, Argentina. 3- Grupo Sanidad Animal, EEA Marcos Juárez, INTA. Ruta 12 km 3 Marcos Juárez (2580), Córdoba.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los agentes virales asociados a fallas reproductivas suele enfocarse a la detección de anticuerpos en suero materno o líquidos fetales, o a la detección del agente en tejidos fetales ante la presencia de un cuadro de fallas reproductivas. Dentro de los virus más frecuentemente asociados a fallas reproductivas a nivel mundial podemos mencionar al virus del síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRSv), virus de la enfermedad de Aujeszky (ADV), parvovirus porcino (PPV) y circovirus porcino tipo 2 (PCV2). El primero de ellos es exótico en nuestro país y el segundo se encuentra bajo un programa de erradicación, en el cual, la mayoría de las granjas intensivas son negativas.

El objetivo de este trabajo es evaluar la presencia de ADN viral (PPV y PCV2) en fetos nacidos muertos en hembras sin falla reproductiva en una granja intensiva porcina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Una granja intensiva de 1000 madres, negativa a ADV, aceptó participar del estudio. La granja produce sus propias cachorras, realiza la adaptación y preparación de las mismas en corrales y luego del 1º o 2º celo (> 200 días) se pasan a jaulas individuales. El plan de vacunación es PPV y PCV2 a cachorras (>180 días) y PPV (10 días postparto). Se recolectaron momias o nacidos muertos de hembras que tuvieron un parto normal. Las mismas se almacenaron a -20°C hasta su procesamiento. En el laboratorio, se realizó la necropsia de cada uno de los fetos, se determinó la edad y se los categorizó en momias (M), nacidos muertos tipo I (NM I) o nacidos muertos tipo II (NM II) (1). Se tomaron muestras de tonsilas, corazón, pulmón, hígado y riñón. Posteriormente se realizó la extracción de ADN usando kits comerciales desde el homogenato de las mismas y luego se realizó la reacción de PCR (2, 3). Se evaluó la asociación entre la detección de los agentes y el tipo de feto mediante la prueba de X².

RESULTADOS

Se procesaron 131 fetos de 74 hembras. La edad media de los fetos evaluados fue de 92,1 días (rango=48-117). 22/74 de las hembras (29,7%) y 23/131 (17,6%) de los fetos fueron positivos a, al menos, un agente. La frecuencia de detección de cada uno de los agentes, según el tipo de feto evaluado se presenta en la tabla 1.

Tabla 1: frecuencia de detección de PPV y PCV2 en cada una de las categorías de los fetos evaluados.

		PPV +	PCV2 +	PPV/ PCV2+	Total
M	F	2	3	1	6
	%	18,2	50,0	16,7	26,1
NM I	F	4	2	3	9
	%	36,4	33,3	50,0	39,1
NM II	F	5	1	2	8
	%	45,4	16,7	33,3	34,8
Total	F	11	6	6	23
	%	8,4	4,6	4,6	17,6

F= frecuencia.

DISCUSIÓN

Generalmente el estudio de los agentes asociados a fallas reproductivas se realiza ante la aparición de las mismas. Evaluar la presencia de los agentes dentro de una granja en ausencia de abortos o repeticiones de celo nos permite evaluar el riesgo de aparición de cuadro clínico. En Argentina, además, no es frecuente el uso de técnicas de PCR para evaluar agentes causales de falla reproductiva y por lo tanto no hay mucha información sobre la dinámica de los agentes que pueden estar circulando de forma subclínica.

A pesar de que los animales evaluados pertenecían a camadas que tuvieron partos normales, se detectó ADN viral en los tejidos de un bajo porcentaje de animales (PPV 8%, PCV2 4,6%; doble positivos 4,6%). Si bien el número de animales positivos es bajo y el tipo de muestreo aplicado puede sesgar la representatividad de las muestras, no se encontraron diferencias estadísticas entre la detección de PPV, PCV2 o doble detección y la clasificación en M, NM I y NM II.

Es escasa la información a nivel mundial sobre la significancia de la detección de ambos agentes, en tejidos fetales, en ausencia de falla reproductiva. Los resultados de este estudio sugieren que, las vacunas utilizadas no previenen la infección, y que además tampoco evitarían el paso de los virus a través de la placenta. Esto repercutirá en un incremento, aunque sea leve, en el número de nacidos muertos y consecuentemente en la productividad de la granja. Los hallazgos aquí reportados alertan sobre la necesidad de reducir la circulación de agentes patógenos mediante medidas complementarias a la vacunación, como ser: higiene y desinfección estrictos, correcta adaptación de las cachorras, uso de feed-back, etc. Con lo cual se reducirá a su vez el riesgo de aparición de cuadro clínico. Los presentes resultados también remarcen la necesidad de realizar estudios de vigilancia y circulación de agentes mediante técnicas de alta sensibilidad y especificidad, como lo es la PCR.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Perfumo CJ y col. Aproximación diagnóstica a los problemas reproductivos de los cerdos. Atlas de reproducción porcina. 2015. 1ed. Editorial Inter-médica. Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-950-555-442-3. Pág 81-90.
- 2- Streck AF y col. Analysis of porcine parvoviruses in tonsils and hearts from healthy pigs reveals high prevalence and genetic diversity in Germany. Arch Virol. 2013, 158:1173-1180.
- 3- Pereda AJ y col. Genetic Characterization of Porcine Circovirus Type 2 from Pigs with Porcine Circovirus Associated Diseases in Argentina. ISRN Veterinary Science, 2011 (2011) doi:10.5402/2011/560905.

CARACTERIZACIÓN DE LA RESPUESTA INMUNE CONTRA EL VIRUS DE LA ENCEFALOMIELITIS HEMAGLUTINANTE PORCINA EN CERDOS DE ENGORDA-FINALIZACIÓN

Mora-Díaz, J.C.¹; Temeeyasen, G²; Magtoto, R¹; Rauh, R³; Nelson, W³; Carillo-Ávila, J.A.⁴; Zimmerman, J¹; Piñeyro, P^{*1}; Giménez-Lirola, L.G.¹.

¹Veterinary Diagnostic & Production Animal Medicine. Iowa State University. Ames, Iowa, Estados Unidos. ²Veterinary Microbiology, Chulalongkorn University, Bangkok, Tailandia. ³Tetracore, Inc. Maryland, Estados Unidos. ⁴Biobanco del Sistema Sanitario Público Andaluz. Granada, España.

INTRODUCCIÓN

El virus de la encefalomyelitis hemaglutinante porcina (PHEV) es el único miembro de la familia *Coronaviridae* subfamilia *Betacoronavirus* y el único coronavirus neurotrópico conocido que afecta a los cerdos, siendo una amenaza potencial a la salud de las granjas. PHEV puede infectar cerdos susceptibles de cualquier edad, aunque la enfermedad clínica es dependiente de la edad del animal. La infección tiene un curso subclínico en cerdos de engorda y terminación, pero en lechones de menos de 4 semanas de edad en granjas susceptibles es donde se han observado brotes de la enfermedad de vómito, emaciación y encefalomyelitis, con una tasa de mortalidad de hasta 100%. La enfermedad ha sido reportada en varios países productores de cerdos. Sin embargo al presente no hay información relacionada con la dinámica de la infección así como la respuesta inmune humoral o celular durante la infección con PHEV.

El objetivo de este estudio fue caracterizar la dinámica viral y la respuesta inmune innata humoral y celular de PHEV en cerdos de engorda-finalización infectado experimentalmente.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se inocularon un total de 12 cerdos de 7 semanas de edad (n=12) por vial oro nasal con 5 ml (2.5 ml oral; 2,5 ml nasal) de la Cepa Menggling (NVLS) con un título de inhibición de la hemaglutinación (IHA) de 128. Se incluyó un grupo control negativo (n=12) el cual fue inoculado en forma oro nasal (2,5 ml oral; 2,5 ml nasal) con medio de cultivo. La diseminación viral basada en corrales (6 corrales, 2 cerdos por corral) fue evaluada diariamente en fluidos orales y heces a lo largo del estudio. Muestras de sangre fueron colectadas en los días post inoculación (DPI) -7, 0, 3, 7, 10, 14, 17, 21, 28, 35 y 42 para evaluar viremia y respuesta humoral mediante RT-PCR y ELISA, respectivamente. La respuesta humoral específica se evaluó a través de un ELISA indirecto basado en la porción amino terminal de la glicoproteína S (S1). Células mononucleares de sangre periférica (PBMCs) fueron aisladas de sangre heparinizada en los días DPI 0, 3, 7, 10, 14 y 21 para evaluar la respuesta inmune celular. Brevemente la tinción de moléculas superficiales características de leucocitos porcino, CD3, CD21, SWC3 y CD4, se realizó usando 1:25 de anti-CD3-PE/Cy-7, 1:2.5 de anti-CD21-PE, 1:25 de anti-SWC3-FITC y 1:10 de anti-CD4-PerCP/Cy5.5, respectivamente. La tinción de la subpoblación de moléculas superficiales de células T, CD3, CD4, CD8 and $\gamma\delta$ TCR, se realizó utilizando 1:25 de anti-CD3-PE/Cy-7, 1:10 de anti-CD4-PerCP/Cy5.5, 1:25 de anti-CD8-FITC y 1:10 de anti- $\gamma\delta$ TCR-APC, respectivamente. La técnica de fluorescencia menos uno (FMO) contra la tinción control fue realizada para la validación del ensayo.

RESULTADOS

Se observaron signos neurológicos leves y transitorios como temblores y fasciculación muscular generalizada en 2/12 cerdos entre 4-6 días post infección. La diseminación viral fue constantemente detectada por RT-PCR en fluidos orales entre los días 1 y 22 post infección y en heces entre los días 2 y 7 post infección. No se detectó viremia durante el periodo de observación. La respuesta de anticuerpos isotipo específicos en suero mostraron una fuerte respuesta de IgM al día 7 post infección, la cual declinó rápidamente después de 14 días post infección. Una fuerte respuesta de IgA e IgG fue detectada a partir del 10 post infección y que fue declinando gradualmente después de 28 post infección. La respuesta celular demostró un incremento en la población de monocitos a los 10 días post infección y células T citotóxicas (CD3+CD4-CD8+) entre los días 7 y 21 post infección. No se observaron diferencias significativas entre animales infectado y el grupo control en la proporción de células T helper (CD3+CD4+CD8-), células de memoria T (CD3+CD4+CD8+^{low}), y células T $\gamma\delta$ (CD3+ $\gamma\delta$ +).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio confirman que la infección de PHEV en animales de engorde y terminación cursa en forma subclínica. Sin embargo la infección puede inducir una fuerte respuesta humoral la cual es detectable por varias semanas. Postulamos que la respuesta de las células T es la clave para la eliminación del virus. Este estudio arroja luz sobre la respuesta inmune humoral y celular, y los patrones de diseminación viral en forma experimental. Esta información será útil para detectar y monitorear la infección por PHEV.

BIBLIOGRAFÍA

1. Greig AS, y col. A Hemagglutinating Virus Producing Encephalomyelitis in Baby Pigs. *Can J Comp Med Vet Sci.* 1962;26(3):49-56.
2. Andries K, y col. Pathogenicity of hemagglutinating encephalomyelitis (vomiting and wasting disease) virus of pigs, using different routes of inoculation. *Zentralbl Veterinarmed B.* 1978;25(6):461-8.

RESULTADOS DEL CONTROL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS EN MATADERO DE 19 GRANJAS EN LA ARGENTINA

Sanguinetti R^{1,2}, Alarcón L¹

¹ Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P., calle 60 y 118 S/N, La Plata, ² Asesor privado.

INTRODUCCIÓN

La inspección de pulmones y vísceras durante la faena, efectuada es ampliamente utilizada en sanidad porcina por ser de bajo costo, aportar información inmediata y valiosa sobre una población porcina para: a) determinar el estado sanitario con respecto a enfermedades respiratorias b) identificar y cuantificar enfermedades de presentación subclínicas y/o crónica c) evaluar los resultados de un plan de control d) medir la eficacia de un plan de inmunización. Es muy importante mantener un mismo criterio de interpretación y registro de las lesiones, inspeccionar una muestra representativa de la población a intervalos regulares (Christensen G y col, 1999). El objetivo del presente trabajo es mostrar los valores de prevalencia y severidad de las lesiones del aparato respiratorio obtenidos en la Argentina en granjas de producción intensiva en confinamiento, aplicando siempre el mismo método de inspección y criterio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó la inspección de pulmones en matadero de 19 granjas desde el año 2006 al 2018, el 74% se realizó durante los meses de febrero y marzo. Los pulmones fueron evaluados siguiendo el sistema propuesto por Christensen y col, 1999. La neumonía por *Mycoplasma hyopneumoniae* = NEP, no complicada generalmente aparece como una consolidación rojo oscuro/violeta, de consistencia carnosa más colapsado que el tejido pulmonar normal, estas lesiones fueron clasificadas como lesión tipo A, cuando ocurren infecciones bacterianas secundarias cambian a un color más grisáceo, con una consistencia más firme debido a la formación de tejido fibroso y se clasificaron como lesión tipo B. Las fisuras aparecen regularmente en los lóbulos previamente afectados con bronconeumonía catarral (Bertschinger y col, 1972), y se clasificaron como lesión tipo C y se les otorgo un grado: 1= suavemente marcadas, 2=marcadas, 3=profundas. Las lesiones compatibles con Pleuropneumonía Porcina= PP aguda/subagudas y crónica fueron llamadas lesión tipo D y E, respectivamente. Las pleuritis craneo-ventrales fueron llamadas lesión tipo F y las dorso-caudales tipo G y cuantificadas según el porcentaje del área de la superficie pulmonar afectada. Las pericarditis se nombraron como lesión H. Se registró como poliserositis aquellos animales que presentaban lesión F y/o G y/o H. Luego se calcularon las frecuencias relativas de cada lesión en cada granja inspeccionada.

RESULTADOS: En total fueron evaluados 2294 pulmones. En la siguiente tabla se describen los resultados de las granjas inspeccionadas y la clasificación de las lesiones pulmonares halladas con el porcentaje de pulmones afectado por cada una de ellas.

Tabla 1: Frecuencia de lesiones pulmonares

Tipo lesión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SLA	11	32	41	34	48	52	46	66	48	95	68	6,7	76	73	85	14	60	75	76
A1	18	0	6,5	5,4	1,7	0	0	4,4	3,5	1,2	1,7	4,4	0	1,5	0,6	2,5	0	2,8	0
A2	10	0	4,3	7	4,3	0	0	3,1	3,7	3,5	5	6	0	5,7	10	6,5	0	2,4	0
B1	70	52	48	56	40	37	31	24	36	0,6	27	89	16	19	2,5	84	33	5	3
B2	15	7,9	9,8	9,8	6,8	6,4	6,8	4,4	13	2	16	19	6	8,2	6,8	14	7,2	4,4	2,6
B(11 a 20%)	21		10		6,7	5,6		0	13	0	3,3	12		3	0,6	29			0
B(21 a 40%)	24		5,9		1,7	1,1		0,6	7	0	10	31		2,5	0	24			14
B(> 10%)	45		16		8,4	6,7		0,6	20	0	13	36		5,5	0,6	53			1,5
C1	14	58	33	33	37	40	42	24	28	1,2	17	38	9,1	8,5	14	21	35	12	14
C(grado)	1	2	1,5	1,2	1,7	1,7	1,7	1,4	1,4	1	1,3	1,2	1	1,3	2,3	1,2	1,8	1,1	2,6
A0B+C1	89	46	56	64	52	37		34	48	1,8	28	93	18	20	1,5	94	0	16	3
A+B2	14	0	5,5	9,6	6,7	6,4		4,2	12	3	15	18	6	8,1	7,4	14	0	3,7	0
D1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,8	0	0	0	0	0	0
D2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0	0	0
E1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	7,1
E2	0	5	0	4,7	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	19
F1	0	2	2,4	1,4	0	4,4	0	0	16	1,2	3,3	2,2	3,6	5	0	5,5	0	6	
F2	0	25	11	0	0	10	0	0	22	20	23	5	41	13	0	18	0	40	
G1	0	23	0,6	0	0,6	3,3	0	0	0	1,8	3,3	0	4,6	2	0	1,8	0,6	17	
G2	0	4	30	4,7	6,0	15	0	0	17	40	0	31	35	0	30	20	100		
H1	6,3		1,8	7,4	5,1	1,1	3,9	0,6	10	1,8	8,3	0	9,09	8,5	5,6	2,5	7,3	19	23
H2	100		100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	100	100	100	65	100	0	
F+G+H1	6,3		2,9		5,1	5,6		0,6	21	3,6	10	2,2	9,09	10	5,6	2,5		19	0,6

SLA= sin lesiones aparentes, 1= % cerdos con lesión, 2= extensión promedio de la lesión, C (grado)= grado de clasificación promedio. N° P= número de cerdos inspeccionados

Tabla 2: Medidas de resumen de las lesiones pulmonares

Lesión	Media	D.E.	Mín	Q1	Mediana	Q3	Máx
A1	2,9	4,2	0	0	1,7	4,4	18
A2	3,8	3,3	0	0	3,7	6	10
B1	35,4	26,3	0,6	16,4	32,7	52	89
B2	8,8	4,7	2	6	7,2	12,8	19
B(11 a 20%)	8,0	8,8	0	0,6	5,6	12,1	29
B(21 a 40%)	9,3	10,6	0	1,1	5,9	13,7	31
B(> 10%)	15,8	17,7	0	1,5	8,4	19,8	53
C1	25,1	14,6	1,2	13,7	23,8	36,5	58
C(grado)	1,5	0,4	1	1,2	1,4	1,7	2,6
A0B+C1	39,7	30,6	0	16,5	35,2	56,5	93,8
A+B2	10,2	12,4	0	3,7	7,1	14,2	54,7
D1	0,4	1,6	0	0	0	0	6,8
D2	0,1	0,5	0	0	0	0	2,2
E1	0,9	2,2	0	0	0	0	7,1
E2	2,1	5,0	0	0	0	0	19,2
F1	3,4	4,6	0	0	2,2	5	16,3
F2	12,0	13,6	0	0	10	21,8	41,3
G1	3,1	6,2	0	0	0,6	3,3	22,5
G2	20,3	26,1	0	0	15	31	100,0
H1	6,7	6,0	0	1,8	6,0	8,5	22,6
H2	86,9	32,7	0	100	100	100	100
F+G+H1	7,0	6,1	0,6	2,5	5,6	10	20,9

DISCUSIÓN: Los porcentajes de cerdos afectados con lesiones compatibles por NEP, variaron entre el 0,6 y 89% con una media de 35,4%. Estos valores son algo similares a los obtenidos en Brasil donde variaron entre un 29,6% y 75,7% (Takeuti, y col, 2017). Los resultados muestran la diversidad de afección por NEP que se presentan en las granjas de la Argentina y la escasa presentación de PP en cerdos de edad de faena. A su vez los porcentajes de pleuritis, pericarditis y poliserositis fueron muy dispares, desde granjas no afectadas a un 20,9% de presentación. Los datos de este estudio constituyen una guía para el veterinario que considerando los rangos de los parámetros hallados puede mejorar la interpretación de las inspecciones en matadero.

BIBLIOGRAFÍA

Christensen G y col. (1999). Diseases of respiratory system. Straw y col, Diseases of Swine, Iowa State University Pres, 8^a ed., cap. 61:913-940.
Bertschinger y col. (1972). Der zeitliche Verlauf der experimentellen enzootischen Pneumonie beim SPF-Schwein. Schweiz Arch Tierheilkd 114:107-118.
Takeuti, y col. (2013). Act Sc Vet, 41, 1-6.

DINÁMICA DE LA RESPUESTA INMUNE DEL VIRUS DE LA ENCEFALOMIELITIS HEMOAGLUTINANTE EN LA ARGENTINA

Alarcón L^{*1,3}, Mórtoła E¹, Larsen A¹, Serena S^{1,4}, Monterrubianesi M², Vidal P², Quiroga A¹, Lozada I¹, Perfumo C¹, Giménez-Lirola L⁵, Pineyro P⁵

¹.Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de La Plata. La Plata, Argentina ². Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. Buenos Aires, Argentina ³. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona, Spain ⁴. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires, Argentina ⁵.Veterinary Diagnostic & Production Animal Medicine, Iowa State University, Ames, Iowa, USA

INTRODUCCIÓN

El coronavirus de la encefalomiélitis hemoaglutinante porcina (PHEV-CoV) es un virus neurotrópico que afecta a cerdos de ≤ 3 semanas de edad (Quiroga et al. 2008). La enfermedad clínica se caracteriza por trastornos neurológicos y/o digestivos asociada con una alta mortalidad, que puede alcanzar el 100% en granjas sin contacto previo. La infección ha sido reportada en todos los principales países productores de cerdos en Europa, Asia y América del Norte, donde la infección parece ser endémica y el virus parece circular subclínicamente (Pensaert. MB, 2006). Hasta el momento solo Argentina y China han reportado brotes clínicos edad (Quiroga. et al. 2008). Las pruebas serológicas disponibles para PHEV incluyen: IFAT, HI, VN, ELISA y ensayo inmunocromatográfico de flujo lateral. En Argentina mediante la técnica de ELISA se determinó una seroprevalencia entre granjas de 41,62% e intra-granja que varió de 12.5% a 86.6% para cerdas, 25% a 85.7% para cerdas jóvenes y 3.7% a 90% para cerdos de engorde (Alarcón et al, 2018). La infección subclínica de PHE-CoV está muy extendida en Argentina sin embargo desde 2006 no se ha presentado casos clínicos. El objetivo de este estudio fue evaluar la dinámica de la respuesta inmune dada por PHE-CoV en 5 granjas de producción industrial de cerdos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en 5 granjas 2 de producción en múltiples sitios y 3 de producción en ciclo cerrado. Se extrajeron entre 5 a 13 muestras de cerdas nulíparas, entre 1° y 2° parto, 3° - 4° partos, 5° - 6° y > 6° partos. En la línea de producción, se extrajeron muestras de suero de 5 a 15 animales a las 3, 6, 9 12, 18 y 24 semanas de vida. La presencia de anticuerpos específicos de PHEV se evaluó mediante una técnica de ELISA indirecto basado en la porción amino terminal de la proteína de las espículas (S1) de PHEV, desarrollada en el laboratorio de diagnóstico veterinario de la Universidad Estatal de Iowa.

RESULTADOS

En total se analizaron 328 muestras de suero de animales de las 5 granjas y diversos grupos de edad. En los siguientes gráficos podremos observar los resultados, en porcentajes de animales positivos por grupo de edad:

Granja 1 y 2: Sistema de producción en ciclo cerrado, 1000 cerdas en producción (derecha) y 300 cerdas (izquierda)

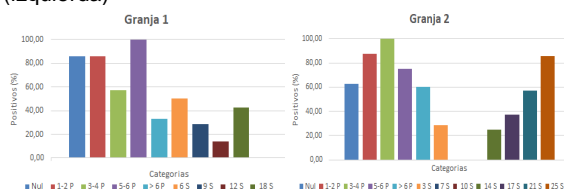


Gráfico 3 y 4: Sistema de producción de ciclo completo, 500 cerdas (derecha) y 4000 cerdas en producción (izquierda)

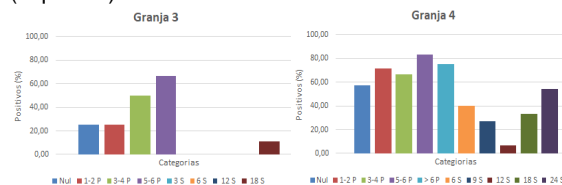
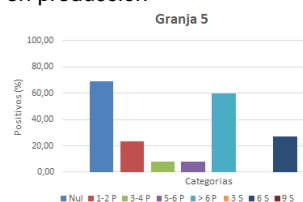


Gráfico 5: Sistema de producción en múltiples sitios, 7000 cerdas en producción



DISCUSIÓN

La presencia de anticuerpos en las muestras analizadas sugirió que la inmunidad calostrual puede persistir hasta las 18 semanas de vida, con un promedio de 11,6 semanas. Resultados similares fueron obtenidos en otras publicaciones (Paul y Mengeling, 1984; Swine Health Information Center, ISU 2018). En 3 de 5 granjas no se observó seroconversión y en las 2 restantes se observó seroconversión a las 14 y 18 semanas de vida, lo cual sugiere una infección temprana aproximadamente entre las 12 y 16 semanas de edad. La gran proporción de animales seropositivos durante las primeras semanas de vida sugiere una extensa duración de la inmunidad pasiva, sumado a la seroconversión tardía en animales de terminación sugieren la infección a edades adultas; todo esto explicaría la ausencia de signos clínicos en las granjas evaluadas, ya que los cerdos desarrollan la enfermedad clínica cuando se infectan antes de las 3 a 4 semanas de vida en animales que no han recibido inmunidad calostrual. No se observaron diferencias en la dinámica de la respuesta humoral contra PHE-CoV entre las granjas de producción en múltiples sitios o de ciclo cerrado.

Sabemos que el PHE-CoV se encuentra ampliamente difundido en granjas de la Argentina (Alarcón et al, 2018). La dinámica de la respuesta humoral observada en múltiples granjas asociada con la alta seroprevalencia observada en estudios previos, soportan la presentación subclínica de la enfermedad en el país.

BIBLIOGRAFÍA

Quiroga. et al. (2008). *Emerg Infect Dis.* 14, 484-486.
Pensaert. MB (2006). *Diseases of Swine* 353-358.
Alarcón et al (2018). 25th IPVS, m 10-14 de junio, China.
Paul y Mengeling WL, (1984). *Am J Vet Res* 45:932-934
Swine Health Information Center, Iowa State University, (2018).

PREVALENCIA DE LESIONES DE RINITIS ATRÓFICA Y SUS AGENTES ETIOLÓGICOS EN GRANJAS DE CERDOS DE LA ARGENTINA

Alarcón L^{1,3}; Lozada I¹; Zignago F¹; Griffo D¹; Perfumo CJ²

¹Clínica y Sanidad de los cerdos, Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P., calle 60 y 118 S/N, La Plata. ²Laboratorio de Patología Especial Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P., calle 60 y 118 S/N, La Plata. ³Cátedra de Inmunología Aplicada, Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P., calle 60 y 118 S/N, La Plata. ⁴ Profesional de actividad privada

INTRODUCCIÓN

La rinitis atrófica de cerdos (RA) es una enfermedad de amplia distribución, caracterizada por la torsión o acortamiento de la nariz debido a la hipoplasia del tejido óseo de los cornetes nasales como resultado de la acción de exotoxinas producidas por cepas de *Bordetella bronchiseptica* (BB) y *Pasteurella multocida* (PM) (de Jong, 1999). La susceptibilidad a la colonización así como la acción de las toxinas dermonecroticas (TDN) sobre la mucosa de los cornetes son dependientes de la edad de la primo-infección. La colonización e infección por BB es temprana y se asocia a RA regresiva (RAR), mientras que PM puede producir RA en cerdos de 12-16 semanas, la que asociada a la infección temprana por BB produce RA progresiva (RAP) (de Jong). La RAP afecta negativamente la ganancia diaria de peso (GDP) y la conversión alimenticia (CA) (Donkó et al, 2005).

Los objetivos del estudio fue evaluar la prevalencia de lesiones de RAR y RAP, la edad de presentación y su correlación etiológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se inspeccionaron las trompas de 1080 cerdos faenados provenientes de 36 granjas de producción en confinamiento y 27 de cerdos post-detete (PD) hallados muertos de 2 granjas. Se seccionó la trompa superior a nivel del 1er premolar. Para categorizar el grado de lesión de RA se utilizó la siguiente escala (Magyar y col, 2002). Se asignó una puntuación de 0 (normal) a 4 (atrofia severa) a cada convoluta (dorsal y ventral) de los cornetes inferiores y una puntuación de 0 (normal) a 2 (desviación marcada) del tabique nasal. La sumatoria de grado lesión de tabique + grado lesión cada convoluta se agrupó en 3 grupos de RA: **G1** (0-4 sanos o lesión ligera) **G2** (5-8 lesión moderada) y **G3** (9-18 lesión moderada a severa). El mismo método se utilizó para los cerdos necropsiados entre 21 y 70 días de edad. Para el diagnóstico etiológico, en 9 granjas se realizó un estudio transversal (3 categorías entre 44 y 160 días) de líquido bucal (3 corrales x edad). Se inocularon 200 µl (microlitros) de cada muestra en una tarjeta FTA Elute y se dejaron secar durante la noche. La extracción de ADN se realizó a partir 600 µl del eluido de la correspondiente tarjeta FTA inoculada (después de la recuperación de ADN inducida por calor en 1 ml de agua de PCR durante 30 min a 95°C). El qPCR consistió en dos métodos en tiempo real para BB (gen flaA), y PM (gen toxA). En total se analizaron 81 corrales correspondientes a las 9 granjas analizadas.

RESULTADOS

En la tabla 1 se indican por categorías el DE, Media y Mediana así como su distribución por cuartiles de las lesiones de RA en cerdos inspeccionados en la faena.

Tabla 1: Porcentaje de cerdos por cada grupo de clasificación de las lesiones nasales

Grupo	D.E.	Mín	Q1	Mediana	Media	Q3	Máx
1	23,31	3	40	60	57	73	91
2	12,93	5	17	27	27	33	56
3	14,04	0	7	10,5	15,75	20	63
Total	23,61	9	25	40	42,75	60	97

DE: desvío estandar, Mín: mínimo, Q1: primer cuartil, Q3: tercer cuartil, Máx: máximo. Total: Grupo 2+ Grupo 3.

En los lechones de post-destete se registró 33, 3% y 16,6% de lesiones clasificadas en el grupo 2.

En la tabla 2 se expresan los resultado de qPCR, 36/81 (44,44%) de los corrales fueron positivos.

Tabla 2: Resultados 9 granjas en 10 edades de la RT-PCR por cada corral evaluado con resultados positivos.

Edad (días)	BB			PM		
40						
53						
70	(++)	(++)	(++)			
80	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	
100	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(+)
120	(++)	(++)	(++)	(++)	(+)	(++)
130	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)
140	(+++)					
150						
164	(++)	(++)	(++)	(++)	(++)	(+)

BB: *Bordetella bronchiseptica*, PM: *Pasteurella multocida*.

(+): Se ha detectado DNA bacteriano en baja cantidad.

(++): Se ha detectado DNA bacteriano en moderada cantidad.

(+++): Se ha detectado DNA bacteriano en alta cantidad

DISCUSIÓN

Las lesiones de RA moderadas a graves (G 2 y G3) fueron observadas en todas las granjas evaluadas. Los animales con lesiones de G1 no se consideraron relevante por no asociarse a perdida productiva (Donkó et al 2005). La cantidad de animales afectados intra-granja osciló entre 9% y 97% con una media de 42,75% y en el 75% (Q3) de las mismas alcanzo el 60%. Las lesiones también se observaron en los lechones de post-destete pero con menor frecuencia. Desde el punto de vista etiológico, en 9 granjas estudiadas se registró la presencia de toxinas de BB y solo en una PM, a partir de los 70 días de vida y nunca antes de esta edad. Podemos concluir que la RA una enfermedad de una amplia distribución en las granjas de producción intensiva de cerdos de la Argentina con una alta proporción de cerdos afectados por lesiones moderadas a severas, es decir, con pérdida de la ganancia de peso entre 56,8 y 75,8 gramos por día a partir de los 70 días de vida (Donkó et al 2005).

BIBLIOGRAFÍA

De Jong, M. F en: Straw, B. E. (ed.) Diseases of Swine. 8th edition. Iowa State University Press, Ames, Iowa. pp. 355–384, 1999.

Donkó y col. Acta Vet. Hungarica 53, pp. 287–298 2005

Magyar y col. Vaccine 20: 1797-1802, 2005.

Trabajo realizado con subsidio SeCyT, UNLP 11/V251

SEROPREVALENCIA DEL VIRUS DE LA ENCEFALOMIELITIS HEMAGLUTINANTE PORCINA EN PIARAS DE LOS ESTADOS UNIDOS

Mora-Díaz, J.C.¹; Temmeyasen, G²; Magtoto, R¹; Baum, D¹; Carrillo-Ávila, J³; Houston, E.R.¹; Piñeyro, P^{*1}; Giménez-Lirola L.G.¹
¹Veterinary Diagnostic & Production Animal Medicine. Iowa State University. Ames, Iowa, Estados Unidos. ²Veterinary Microbiology, Chulalongkorn University, Bangkok, Tailandia. ³Biobanco del Sistema Sanitario Público Andaluz. Granada, España.

INTRODUCCIÓN

El virus de la encefalomyelitis hemaglutinante porcina (PHEV) es un virus RNA de cadena sencilla con sentido positivo perteneciente a la familia *Coronaviridae*, género *Betacoronavirus*. El virus se caracteriza por su fuerte tropismo por el sistema nervioso central. PHEV puede infectar cerdos susceptibles de cualquier edad, pero las manifestaciones clínicas, incluyendo vómito, emaciación y/o encefalomyelitis, son generalmente reportadas solo en lechones menores de 4 semanas de edad. La circulación subclínica de PHEV ha sido reportada en la mayoría de los países productores de cerdos. Sin embargo los brotes clínicos se reportan esporádicamente. Se ha postulado que la protección contra la enfermedad es provista por inmunidad lactogénica transferida de cerdas seropositivas a PHEV a su descendencia en piaras infectadas de manera enzootia. Sin embargo, más allá de la falta de signo clínicos en granjas seropositiva, al día de hoy no hay información sólida que pruebe esta teoría.

La seroprevalencia actual de PHEV en la población porcina de los Estados Unidos es desconocida. El objetivo del presente estudio es determinar la seroprevalencia de PHEV en piaras de animales reproductores los Estados Unidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 2,756 muestras de suero de animales en etapa reproductiva (>28 semanas de edad) de granjas sin historial de enfermedad de vómito y emaciación, o con signos neurológicos durante fueron incluidas en este estudio. Las muestras fueron colectadas entre junio y diciembre del 2016 en el Laboratorio de Diagnóstico Veterinario de la Universidad de Iowa. El muestreo comprendió muestras representativas de 104 granjas de cerdas reproductora, representando 19 estados productores de cerdos.

Las muestras fueron analizadas mediante un ELISA indirecto basado en la porción amino terminal de la glicoproteína S (S1) de PHEV. Las granjas fueron consideradas positivas cuando al menos dos sueros positivos fueran detectados. El desempeño del ELISA PHEV S1 fue previamente evaluado en muestras de estatus inmune conocido, mostrando una especificidad diagnóstica y analítica del 100%.

RESULTADOS

La seroprevalencia total detectada fue del 53.34% (IC \pm 1.86). La prevalencia entre granjas fue del 96.15% (IC \pm 3.70). La frecuencia de granjas con una seroprevalencia intra granja del 1-10% fue de 3.84%, del 11-20% fue de 6.73%, del 21-30% fue de 14.42%, del 31-40% fue de 4.81%, del 41-50% fue de 11.54%, del 51-60% fue de 13.46%, del 61-70% fue de 13.46%, del 71-80% fue de 14.42%, del 81-90% fue de 9.62%, y finalmente del 91-100% fue de 4.81%.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio demuestran que PHEV está circulando subclínicamente en la población de cerdas reproductora de los Estados Unidos. El gran porcentaje de granjas seropositiva asociado con la falta de signos clínicos en los animales lactantes refuerza la teoría que la inmunidad lactogénica podría tener un papel protector en la aparición de los signos clínicos. Al asegurarse que las cerdas jóvenes y reproductoras son seropositivas a PHEV previo al parto se podría prevenir la enfermedad clínica al no existir una vacuna efectiva.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.Lorbach JN, y col. Porcine Hemagglutinating Encephalomyelitis Virus and Respiratory Disease in Exhibition Swine, Michigan, USA, 2015. *Emerg Infect Dis.* 2017;23(7):1168-71.
- 2.Alsop JE. A presumptive case of vomiting and wasting disease in a swine nucleus herd. *J Swine Health Prod.* 2006;14(2):97-100.
- 3.Sasseville AM, y col. Sequence of the 3'-terminal end (8.1 kb) of the genome of porcine haemagglutinating encephalomyelitis virus: comparison with other haemagglutinating coronaviruses. *J Gen Virol.* 2002;83(Pt 10):2411-6.

SEROPREVALENCIA DE SENECAVIRUS A EN GRANJAS DE PRODUCCIÓN PORCINA EN LOS ESTADOS UNIDOS

Houston ER; Gimenez-Lirola LG; Magtoto RL, Baum, David H; Piñeyro PE*

*Department of Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, Iowa, USA.

INTRODUCCIÓN

Séneca virus A fue descubierto en el año 2002. Estudios retrospectivos han demostrado que este virus estaba circulando antes del año 2000 en los Estados Unidos. Este virus se ha asociado con enfermedad vesicular idiopática (EVI) y pérdidas transitorias neonatales epidémicas (PTNE). Desde el año 2014 se ha observado un incremento en la incidencia de brotes reportados de SVA-EVI en numerosos países productores de cerdos incluyendo Brasil, Colombia, Estados Unidos, China y Tailandia.

Se ha demostrado clínica y experimentalmente que la infección con SVA induce anticuerpos los cuales pueden durar hasta 6 semanas pos infección. La dinámica de los anticuerpos detectados durante la infección puede variar dependiendo del antígeno utilizado en las pruebas diagnósticas. Así la presencia de IgG contra la proteína VP1 puede observarse tempranamente entre los 7 y 10 días post infección. Por otro lado, la duración de la detección de anticuerpos IgG contra SVA a través de la técnica de inmunofluorescencia (IFA) se ha observado entre los 10 y 40 días post infección.

Estudios serológicos han demostrado que la proporción de animales seropositivos a SVA no difiere en granjas con presentación clínica de EIV. Sin embargo, no hay información disponible referente a la seroprevalencia en los en granjas comerciales sin signología clínica de EIV o PTN. El objetivo de este trabajo es determinar la seroprevalencia de SVA en granjas comerciales en los Estados Unidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un total 2.380 muestras de suero fueron obtenidas de granjas de reproductoras de animales de más de 28 semanas de edad. Además, para evitar posible reacción debido anticuerpo calostrales se colectaron 3.626 sueros de animales de engorde/terminación en animales mayores a 6 semanas de edad y hasta 26 semanas de edad. Treinta animales fueron seleccionados de cada granja evaluando un total de 219 establecimientos (n=88 reproductoras; n=131 engordé/terminación). Las muestras evaluadas fueron representativas de 19 estados productores de cerdos en los Estados Unidos. Las muestras fueron colectadas entre junio y diciembre del 2016 en el Laboratorio de Diagnóstico Veterinario de la Universidad de Iowa. Las granjas evaluadas no han reportado enfermedad vesicular, incremento de mortalidad neonatal o nunca fueron diagnosticados con Séneca virus A.

Las muestras fueron evaluadas en duplicado a través de dos técnicas serológicas, las cuales incluyeron SVA-rVP1 ELISA e inmunofluorescencia indirecta (IFA). Brevemente para la detección por SVA-rVP1 ELISA las muestras de suero fuera diluida 1:50 he incubadas a 37°C por una hora, lavadas con PBS-T he incubadas con suero de cabra anti-porcino a una dilución de 1:30.000 por 5 minutos a temperatura ambiente. La densidad óptica (450nm) fue medida con un lector de ELISA (BioTek ELx800, Biotek® Instruments Inc.

Winooski, VT, USA). Para la técnica de IFA células NCI-H1299 fueron infectadas con 5×10^3 TCD₅₀ de SVA por 24hs a 37°C y 5% CO₂, luego fueron fijadas con acetona 80%. Los sueros fueron diluidos en una concentración de 1:40 he incubados por 40 min a 37°C. Como anticuerpo secundario se utilizó 50 µl de DyLight® 650 IgG anti-cerdo (Abcam, Cambridge, MA) diluted in PBS (Gibco®) con 0.1% BSA (Jackson ImmunoResearch) el cual fue incubado por 40 min a 37°C. La presencia de inmunofluorescencia fue detectadas con SpectraMax i3x®, SoftMax Pro 6.5 (Molecular Devices, Sunnyvale, CA)

RESULTADOS

Seroprevalencia total detectada por rVP1-ELISA fue de 26.03% (IC ±1.76) y 10.97% (IC ±1.02) mientras que por IFA fue del 25.72% (IC ±1.76) y 11.14% (IC ±1.02) para reproductoras y animales de engorde/terminación, respectivamente. La prevalencia entre granja fue del 65.91% (IC ±9.9) y 21.37% (IC ±7.02) para granja de reproductoras y cerdos de engorde/terminación, respectivamente. La frecuencia de granjas de reproductoras con una prevalencia intra-granja del 1-50% fue del 55%, la frecuencia de granjas con una prevalencia entre el 51--70% fue del 20.2%, y con una prevalencia del 71-100% fue del 16.85%. La frecuencia de granjas de animales engorde/terminación con una prevalencia intra-granja entre 1-50% fue del 3.81%, la frecuencia de granjas con una prevalencia entre 51-70% fue del 3.81%, y con una prevalencia entre 71-100% fue del 9.9%.

DISCUSIÓN

Este estudio ha demostrado que en granjas de reproductoras y engorde/terminación sin signos clínicos de EVI o PTNE el virus circula en forma subclínica y que hay una variación de seroprevalencia intra-granja. La presencia de anticuerpos en animales engorde terminación podría indicar que los anticuerpos calostrales duran más de 6 semanas de edad o que los animales fueron infectados durante esta etapa de producción y permanecieron subclínicos. Durante la etapa de engorde terminación estos resultados sugieren que SVA está circulando en forma subclínica en las poblaciones porcinas en los Estados Unidos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gimenez-Lirola, L. G., col. Serological and Molecular detection of Senecavirus A associated with an outbreak of Swine Idiopathic Vesicular Disease and Neonatal
2. Mortality. *J. Clin. Microbiol.* 2016. 54 (8): p 2082-2089
3. Joshi, L.R., col. Pathogenesis of Senecavirus A infection in finishing pigs. *Journal of General Virology.* 2016a. 97, 3267-3279.
3. Joshi, L.R., col. Detection of the Emerging Picornavirus Senecavirus A in Pigs, Mice, and Houseflies. *Journal of Clinical Microbiology.* 2016b. 54, 1536-1545.
4. Montiel, N., col. Vesicular Disease in 9-Week-Old Pigs Experimentally Infected with Senecavirus A. *Emerging Infectious Diseases.* 2016. 22, 1246-1248

HALLAZGOS SOCIOPRODUCTIVOS Y SEROLÓGICO DE LEPTOSPIRA SPP. EN PORCINOS DE LA AGRICULTURA FAMILIAR EN 8 PARTIDOS DE BUENOS AIRES.

GM Principi¹; PL Martín²; A. Larsen³.

¹ Cátedra de Producción Porcina ² Laboratorio Central de Análisis Clínicos. ³ Cátedra de Inmunología Veterinaria Aplicada. Laboratorio de Virología. Facultad de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata (FCV UNLP)
Email: gmprincipi@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La cadena porcina, derivada de la producción familiar a pequeña y mediana escala, concentra más del 66% de las cerdas a nivel nacional y el 98 % de los establecimientos poseen menos de 100 madres. La cría porcina ligada a la agricultura familiar (AF) es un sector productivo vulnerable a la presencia de enfermedades infecciosas. La leptospirosis es una zoonosis emergente de distribución mundial causada por bacterias del género *Leptospira*. En la especie porcina, la enfermedad se asocia principalmente a fallas reproductivas con abortos, fetos momificados y nacimiento de lechones débiles (Saravi y cols. 1989). Además, dado su carácter zoonótico, constituye un serio problema para la salud pública (Levett 2001). Con respecto a las serovariedades del género implicadas en la enfermedad, diferentes autores han reportado anticuerpos contra Pomona, Icterohaemorrhagiae, Tarassovi, Bratislava, Castellonis, Canicola, Pyrogenes y Grippotyphosa. A nivel nacional la prevalencia de leptospirosis oscila entre un 30 % y 32 % de animales positivos con variaciones de acuerdo a la región y tipo de explotación (Gualtieri y col. 2010; Petrakovsky y col. 2013). El objetivo del presente trabajo fue describir las características socioproductivas y los hallazgos serológicos de leptospirosis en la cría de cerdos pertenecientes al sector de la AF en los partidos de influencia de la FCV UNLP.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se basó en datos recabados a partir de un proyecto de Extensión Universitaria: "Fortalecimiento de la Producción Porcina Familiar Sustentable I, II, III y IV FCV UNLP" donde se realizó una encuesta socioproductiva y hallazgos serológicos en los partidos de Cañuelas, San Vicente, Florencio Varela, Chascomús, General Belgrano, Magdalena, Punta Indio y General Lavalle. Las encuestas incluyeron datos sobre: número de integrantes que colaboran con la producción, asesoramiento técnico, actividades productivas, número de animales, procedencia de los reproductores, presencia de enfermedades y vacunación. Las muestras para el estudio serológico se obtuvieron de las categorías adultas. El examen serológico se realizó mediante la prueba aglutinación microscópica (MAT), según el protocolo descrito por el Organismo Mundial de Salud Animal. Se utilizaron como antígenos cultivos de 8 serovares de *Leptospira* spp. Castellonis, Canicola, Copenhageni, Pomona, Grippotyphosa, Hardjo, Wolff y Tarassovi y la dilución inicial del suero utilizada fue de 1:100. Las mismas se procesaron en el Instituto de Patobiología de INTA Castelar.

RESULTADOS

Las granjas visitadas corresponden a productores familiares de un rango de 1 a 70 madres. Vinculadas con instituciones u organizaciones locales. Se relevaron un total de 92 granjas con encuestas y 53 para análisis de *Leptospira* con 316 animales.

Con respecto al trabajo familiar en el 75,6% de los casos era realizado por dos o más miembros de la familia y el 82,4% no tenía empleados. El 65,2% no

posee asesoramiento técnico y de los restantes el 54,2% correspondía a un técnico de institución, el 33,9% mencionan al médico veterinario como asesor eventual y sólo el 8,5% mantienen un asesoramiento veterinario permanente. 62 productores manifestaron a la producción de cerdos como la principal (67,4%), 23 mencionaron que era secundaria (25%) y 7 entre tercer y quinto lugar (7,6%). En cuanto a la procedencia de los animales el 80,2% fueron adquiridos de un criadero vecino, mientras que un bajo porcentaje eran procedentes de cabaña o de líneas genéticas (3,3%). De las 92 granjas encuestadas 88 manifestaron no haber percibido abortos en sus hembras y las 53 granjas analizadas no realizaban vacunación de *Leptospira*. De 53 granjas 19 fueron negativas, 34 positivas. En cuanto a los resultados por animal de 270 muestreados, fueron positivos (29,43% del total). La serovariedad que más se presentó fue Pomona con 79 reacciones + positivas; seguida de Grippotyphosa con 27, 5 de Ballum; 3 de Icterohaemorrhagiae; 2 Tarassovi y 1 Canicola.

DISCUSIÓN

La prevalencia hallada fue superior a la reportada a nivel nacional y en las provincias de Santa Fe y Córdoba, esto puede deberse al tipo de establecimiento visitado, siendo productores del periurbano con escaso grado de formalización, que reúne las condiciones para la enfermedad en forma endémica. Nuestros hallazgos concuerdan con lo descrito en nuestro país en relación a que el serovar Pomona continúa siendo el más prevalente en porcinos mientras que el serovar Copenhageni mantiene una baja frecuencia de aparición (Gualtieri y col. 2010). Estos resultados difieren de lo hallado por Petrakovsky y col (2013) quienes reportaron mayor frecuencia Castellonis. De los resultados se desprende la importancia de realizar estudios serológicos en las producciones familiares. También resulta importante la capacitación de los productores en temas de sanidad y plan sanitario y manejo. La no observación de abortos es un interrogante a estudiar, pero puede sustentarse en la escasa o mala toma de registros, el manejo del servicio sin control y la no detección de preñez, que hace pasar desapercibido estos casos por parte de los productores.

Agradecimientos: Instituto de patobiología INTA Castelar

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Levett, P. Leptospirosis. Clin. Microbiol. Rev. 2001; 14(2): 296-326.
- 2- Draghi MG, y col. Brote de leptospirosis en terneros en recría en la provincia de Corrientes, Argentina. Rev Argentina Microbiol. 2011; 43: 42-4.
- 3- Saravi M.A,y col. Hallazgos serológicos y bacteriológicos, y comportamiento reproductivo en un brote de leptospirosis porcina causado por un microorganismo perteneciente al serogrupo Pomona Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1989, 8 (3), 697-708.
- 4- Gualtieri C. y col. Estudio serológico de leptospirosis en porcinos del sur de las provincias de Santa Fe y Córdoba, Argentina. Memorias del X Congreso Nacional de Producción Porcina, Mendoza, Argentina, 2010.
- 5- Petrakovsky y col. Leptospirosis porcina: prevalencia serológica en establecimientos productores de la República Argentina Rev.MVZ Córdoba 18(1):3282-3287, 2013.

EVALUACIÓN DE LA TRANSMISIÓN DE SENECAVIRUS A EN RATONES BAJO CONDICIONES EXPERIMENTALES

Houston ER¹, Temeeyasen G², Gimenez-Lirola LG¹, Magtoto RL¹, Rauh R³, Piñeyro PE^{*1}

¹ Department of Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University, Ames, Iowa, USA. ² Faculty of Veterinary Science, Department of Veterinary Microbiology, Chulalongkorn University Bangkok, Thailand.

³ Tetracore, Inc., Rockville, Maryland, USA.

INTRODUCCIÓN

Los cerdos son los únicos hospedadores naturales conocidos para Senece virus A. Hasta la fecha no hay información referente al mecanismo de transmisión entre cerdos o potenciales reservorios naturales. Sin embargo, se han utilizado modelos experimentales en ratón para explorar las propiedades oncolítico de SVA. Además, en condiciones de campo se ha demostrado la presencia de anticuerpos neutralizantes contra SVA en ratones salvajes. Estudios recientes han demostrado la presencia de ácido nucleico de SVA en muestra de ratones colectadas en granjas que han sufrido brotes de enfermedad vesicular idiopática asociada con la presencia de SVA. Debido al aumento en la incidencia de casos de enfermedad vesicular idiopática asociada a SVA, creemos que es importante entender y estudiar el mecanismo de transmisión, prevención, así como la diseminación del virus. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es evaluar el rol de los ratones como potenciales vectores de SVA en condiciones experimentales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se evaluó la susceptibilidad a la infección con SVA en diferentes cepas de ratones de laboratorio y utilizando distintas vías de inoculación. Ratones de 8 semanas (BALB/C, SWISS, SJL/J y C57BL/6) y 4 semanas de edad (SCID) fueron inoculados subcutáneamente en la almohadilla plantar de la pata izquierda trasera con 100 µL de SVA a una concentración de TCID₅₀/ml. La transmisión viral fue evaluada agregando un ratón centinela en cada caja al cual se lo inoculo con medio de cultivo y se lo mantuvo con los ratones infectados por 14 días hasta el final del estudio. En un segundo experimento se evaluó la vía de inoculación utilizando 10 ratones BALB/C en cada grupo, inoculados por vía intraperitoneal (IP), intranasal (IN), y subcutánea (SC), los cuales se mantuvieron por un período de 28 días. En los dos experimentos los ratones fueron monitoreados cada 6 horas durante las primeras 72 h post infección y una vez al día hasta el final del experimento. El peso corporal, y presencia de signos clínicos de enfermedad sistémica, lesiones cutáneas o cojera (signos normalmente presentes en cerdos) fueron evaluados diariamente. La eliminación viral se evaluó colectando heces diariamente en forma individual. Sangre y tejidos (cerebro, pulmón, hígado, bazo, riñón e intestino) fueron colectados para detección viral por PCR e histopatología.

RESULTADOS

Tras la infección con SVA en ratones cepa específica, no se observaron signos clínicos que denoten infección sistémica, cutánea, o cojera. Se detectó eliminación viral en todos los animales inoculados experimentalmente, incluyendo los animales centinelas. La eliminación viral fue detectada a partir del día 1 post infección la cual duró hasta los 10-14 dpi. Los animales centinelas eliminaron virus entre los días 4 y

14 post infección. El ARN viral fue detectado en todos los tejidos (cerebro, corazón, pulmón, hígado bazo, riñón e intestino) independientemente de la cepa de ratón infectada. En los animales centinelas el ARN viral fue detectado en los riñones de solamente dos ratones. No se observaron lesiones histológicas en los tejidos evaluados 14 días post infección. A excepción de los ratones SCID y los ratones centinelas, los ratones infectados desarrollaron IgG específicos contra SVA detectables través de ELISA SVA-rVP1 indirecto, ELISA a virus entero, y por inmunofluorescencia.

La vía de inoculación parece afectar la tasa de replicación, así como la eliminación viral y la seroconversión. No se observaron diferencias significativas en peso corporal independientemente de la vía de inoculación entre los animales inoculados SC, IP o IN. Se observó viremia con un pico detectable a los 3 días post infección. La viremia fue transitoria en animales infectados SC, la cual duró 5 días con un pico el día 3, mientras que la viremia en animales inoculados IP duró aproximadamente 10 días. Se detectó seroconversión por IFA en los animales inoculados SC e IP a los 5 y 7 días post infección respectivamente, los cuales se mantuvieron positivos hasta el final del estudio. No se detectó una respuesta serológica específica en animales inoculados por vía IN.

DISCUSIÓN

Estos resultados demuestran que los ratones de laboratorio son susceptibles a la infección por SVA en condiciones experimentales. La infección con SVA fue exitosa través de la inoculación SC e IP. El virus fue eliminado en heces y fue detectado en múltiples tejidos. La falta de detección de virus en los ratones centinelas se puede deber a la baja dosis infectiva ocurrida en las infecciones naturales. La seroconversión y viremia fueron detectados en ausencia de signos clínicos y lesiones histopatológicas. La viremia fue transitoria e independiente de la vía de inoculación. Finalmente hay que remarcar que la infección subclínica y la transmisión de animales infectados a animales centinelas soporta las observaciones previas en animales salvajes que sugieren que los ratones podría ser el reservorio o vector de SVA en las granjas de producción porcina.

BIBLIOGRAFÍA

1. Joshi LR, col. 2016. Detection of the Emerging Senecavirus A in Pigs, Mice and Houseflies. *Journal of Clinical Microbiology* 54(6): 1536-1545
2. Gimenez-Lirola LG, col. 2016. Serological and Molecular Detection of Senecavirus A Associated with an Outbreak of Swine Idiopathic Vesicular Disease and Neonatal Mortality. *J Clin Microbiol* 54(8):2082-2089.
3. Hales LM, col. 2008. Complete genome sequence analysis of Seneca Valley virus-001, a novel oncolytic picornavirus. *J Gen Virol* 89:1265-1275.
4. Knowles NJ, col. Epidemiology of Seneca Valley virus: identification and characterization of isolates from pigs in the United States, abstr G2, p. In (ed),

DETECCIÓN DE VIRUS DE INFLUENZA A EN GRANJAS PORCINAS INTENSIVAS MEDIANTE RECOLECCIÓN SIMULTÁNEA DE MUESTRAS DE FLUIDO ORAL Y SECRECIÓN NASAL

Biscia, M.*^{1,4}; Girotti, A.²; Samardich, M.²; Anthony, L.¹; Peirone, C.³; Torremorell, M.⁵; Perez, A.M.⁵; Sarradell, J.¹

1. Cátedras de Patología General y Especial. 2. Becaria Becas de Promoción de Actividades Científicas y Académicas, 3. Cátedra de Semiología, 4. CONICET. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario. Ovidio Lagos y Ruta 33. Casilda. Santa Fe. República Argentina. e-mail: mariana.biscia@unr.edu.ar 5College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, USA.

INTRODUCCIÓN

Los virus de Influenza A (VIA) afectan a los cerdos, produciendo enfermedad respiratoria. En Argentina, la infección por VIA en los criaderos porcinos se comporta en forma endémica⁽⁴⁾. Históricamente los métodos de diagnóstico empleados han sido la serología y las técnicas de biología molecular aplicadas sobre muestras de secreción nasal. Sin embargo, las limitaciones técnicas y económicas asociadas a estos métodos de diagnóstico pueden restringir la realización de monitoreos sanitarios⁽²⁾. En los últimos años, la obtención de muestras de fluido oral se ha presentado como una alternativa económica, de fácil ejecución y que permite obtener en forma simultánea muestras de numerosos animales^(1,2,3). El objetivo del presente trabajo fue determinar la capacidad de detección de los virus de Influenza A en granjas porcinas intensivas mediante recolección simultánea de muestras de fluido oral y secreción nasal. Adicionalmente, obtener información acerca del comportamiento de VIA en granjas porcinas intensivas naturalmente infectadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Entre julio y septiembre de 2016, se realizó un estudio transversal dirigido en cuatro granjas porcinas intensivas confinadas que presentaban clínica compatible y/o antecedentes de infección por VIA. En cada granja, se obtuvieron muestras de fluido oral (FO) y secreción nasal (SN) de las categorías clínicamente afectadas (ver detalle de edades estudiadas según cada granja en la tabla 1). En cada categoría seleccionada, de acuerdo al tamaño de las salas o corrales, se recolectaron una o dos muestras de FO de corrales. A su vez, se obtuvieron 10 muestras de SN de animales alojados en los corrales de los cuales se obtuvieron las muestras de FO. Las muestras de FO y SN se recolectaron, acondicionaron y procesaron por RT-PCR (reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa) para detección del gen matriz de VIA de acuerdo a Biscia y col 2016.

RESULTADOS

En la tabla 1 se resumen los resultados obtenidos.

Granja	Tipo de muestra	Edad promedio (ddv)						
		22	35	42	60	77	115	178
1	FO	100 %	50 %	50 %	0%	---	0%	50 %
	SN	10%	0%	80 %	0%	---	0%	0%
2	FO	---	100 %	0%	0%	0%	0%	0%
	SN	---	0%	0%	0%	0%	0%	0%
3	FO	---	100 %	0%	100 %	---	50 %	---
	SN	---	0%	0%	40 %	---	0%	---
4	FO	---	0%	0%	100 %	---	---	---
	SN	---	0%	0%	10 %	---	---	---

Tabla 1. Tabla 1. Resultados obtenidos mediante RT-PCR de muestras de fluido oral (FO) y secreción nasal (SN), según granja y edad promedio de animales muestreados, en días de vida (ddv). Valores expresados en porcentaje, donde 100% equivale a 100% de muestras positivas y 0% a 100% de muestras negativas.

DISCUSIÓN

En todos los criaderos se detectó material genético de VIA, lo que demuestra su presencia endémica en las granjas porcinas de nuestro país, en coincidencia con trabajos previos⁽⁴⁾. La edad donde se observan más resultados positivos fue entre los 35 a 60 ddv. En las granjas con resultados positivos en estas edades, la identificación de VIA se produjo mediante las muestras de FO y, ocasionalmente en las de SN. A su vez, en los criaderos 1 y 3, se detectó VIA en el 50% de las muestras de FO de animales de 178 y 115 ddv, respectivamente. La detección de VIA mediante FO en ausencia de resultados positivos por SN, si bien no descarta infección reciente con falla en la detección mediante SN, si podría reflejar infecciones previas (hasta 21 días)³. En la granja 1, la detección de VIA mediante FO y SN en animales recientemente destetados (un día postdestete) podría indicar que los lechones llegan positivos a la recría desde la maternidad. Decorte y col 2015 han demostrado que a partir de las muestras de SN pueden obtenerse resultados positivos entre el día 1 a 5 post inoculación, lo que pone de manifiesto infecciones a edad temprana. Estos resultados coinciden con trabajos previos, en los cuales se consideran a los lechones como una categoría potencialmente relevante en el mantenimiento de infecciones endémicas dentro de las granjas porcinas⁽²⁾. En las granjas 1 y 3 la detección de VIA mediante FO y SN a los 42 y 60 ddv, respectivamente, con identificación de VIA en edades previas (22 y 35 ddv en granja 1 y 35 ddv en granja 3), podría indicar reinfecciones o infecciones subsecuentes con VIA dentro del criadero. Los FO presentan la ventaja de ser un tipo de muestra de fácil recolección, sin estrés para los cerdos, económico y que permite abarcar un gran número de animales^(2,3). Cuando se interpretan resultados de FO tendientes a la aplicación de medidas de manejo que permitan controlar la enfermedad, es importante tener en cuenta que el momento de infección puede haber sido, al menos hasta 21 días antes. En todas las granjas estudiadas se identificó VIA, en dos de ellas se detectó circulación de VIA en diferentes categorías. Quedaría por determinar si se trata de reinfecciones por el mismo VIA o de infecciones subsecuentes con VIA diferentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Biscia, M; y col. Detección de virus de Influenza A mediante una técnica de RT-PCR en muestras de fluido oral de cerdos. Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias. XVII Jornada de Divulgación Técnico-Científicas de la Facultad de Ciencias. Veterinarias, UNR. (2016). 71-72.
- Corzo, C. y col. Detection of airborne influenza A virus in experimentally infected pigs with maternally derived antibodies. *Transbound Emerg Dis.* 2014. 61(1):28-36.
- Decorte, I. y col. Detection and isolation of Swine Influenza A Virus in spiked oral fluid and samples from individually housed, experimentally infected pigs: potential role of porcine oral fluid in active Influenza A Virus surveillance in swine. *PlosOne.* 2015 10(10).
- Dibarbora, M. y col. Swine influenza: clinical, serological, pathological, and virological cross-sectional studies in nine farms in Argentina. *Influenza and Other Respiratory Viruses.* (2013) 7 (Suppl. 4), 10–15.

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON PROBIOTICO SOBRE LA CONSISTENCIA DE LA MATERIA FECAL DE LECHONES LACTANTES DESAFIADOS CON *Escherichia coli* ENTEROTOXIGENICA

Tumini, M¹; Alustiza, F²; Russi, N¹; Carranza A³

1-Dpto Producción Animal. Fac. de Veterinaria. UNL. R. P. Kreder 2805. Esperanza. Santa Fe. República Argentina.

2-INTA, EEA Marcos Juárez, Cba.

3-Fac. de Agronomía y Veterinaria. UNRC. Río Cuarto. Córdoba.

INTRODUCCIÓN

Los probióticos son cultivos vivos de una o varias especies microbianas, que cuando son administrados a los animales provocan efectos benéficos mediante modificaciones en la población microbiana del tracto digestivo. La levadura *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) tiene la capacidad de aglutinar bacterias patógenas en su pared celular y evitar su adhesión a las células intestinales, además estimula la inmunidad local e inhibe la actividad de las toxinas (Lázaro, 2005). En la producción porcina se utilizaron para mejorar los parámetros productivos y para prevenir diarreas Daudelin y col. (2011). El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la suplementación con *S. cerevisiae* sobre la consistencia de la materia fecal de lechones lactantes desafiados con *Escherichia coli* enterotoxigenica (ETEC).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para este trabajo se utilizaron lechones calostrados de 1 día de edad, hijos de madres que no recibieron vacunación contra *E. coli* previo al parto. Se conformaron 4 grupos experimentales constituidos por 4 animales cada uno. Los individuos del Grupo 1 fueron desafiados con ETEC y tratados con la levadura *S. cerevisiae*. Los del Grupo 2 no fueron desafiados con ETEC, pero si fueron tratados con la levadura. Los animales del Grupo 3 fueron desafiados con ETEC pero no fueron tratados con la levadura y el Grupo 4 no fueron desafiados con ETEC, ni tratados con levadura. Para los desafíos se suministró 5 ml de suspensión de ETEC (concentración de 10¹¹ UFC/ml) en solución salina estéril con los factores de virulencia: F4 (K88+), F18, productora de la toxina térmicamente estable (STb) y toxina lábil al calor (LT). Se administró por única vez a los individuos de los grupos 1 y 3 por vía oral con jeringa. Se preparó una suspensión de *S. cerevisiae* cepa SC47 (10¹⁰ UFC) del probiótico Procretin 7 SC47, suspendidas en 5 ml de solución salina estéril. Se administró a los individuos del grupo 1 y del grupo 2 todos los días por vía oral con una jeringa. Desde el día 1 hasta el día 6, en que finalizó el ensayo, se realizó el registro según la categorización de la consistencia de la materia fecal por score de acuerdo con Sherman y col (1983): (0) Normal (firme y bien formada), (1) Pastosa (anormal pero no diarrea), (2) Semi-líquida (diarrea leve), (3) Líquida (diarrea severa y acuosa). Para analizar los datos se utilizó el software InfoStat versión 2015 y se realizó análisis Test de Kruskal Wallis. Para considerar diferencias significativas se fijó un valor p<0.05.

RESULTADOS

No se registraron episodios de diarreas en los animales del grupo 1 a pesar de haber sido desafiados con ETEC. Este grupo, al igual que el grupo 2 obtuvieron un score 0 de materia fecal (ambos grupos 1 y 2 tratados con *S. cerevisiae*). Los animales del grupo 4 (control negativo) no manifestaron diarrea y la consistencia de la materia fecal fue normal (score 0). El grupo 3 (control positivo) mostró diferencias

significativas con respecto a los demás grupos (p<0,05) ya que fue el único que desarrolló diarrea severa semilíquida-líquida a partir de las 24 h del desafío con ETEC, con un score de materia fecal entre 2 y 3.

DISCUSIÓN

La ausencia de diarrea en el grupo 1 ya diferencia de lo observado para el grupo 3 (ambos desafiados con ETEC), probablemente pueda ser atribuida al mecanismo de acción propio de *S. cerevisiae*. Así, Daudelin y col. (2011) observaron una disminución de la translocación de ETEC en animales de recría tratados con *S. cerevisiae* var bouldarii respecto al grupo control. Posteriormente, Kiarie y col., (2014) demostraron una disminución en la adhesión de *E. coli* K88 a la mucosa ileal en cerdos destetados como consecuencia de la administración de productos fermentados con *S. cerevisiae*, esto redujo el score de materia fecal de estos individuos con respecto al grupo que no recibió levadura los cuales desarrollaron diarreas más severas.

En los animales del grupo 2, además de no manifestar diarreas, tampoco se observaron otros signos clínicos, esto demuestra que es posible administrar la levadura *S. cerevisiae* a lechones lactantes sin ocasionar daños. En este sentido, Daudelin y col. (2011) tampoco informaron alteración digestiva o signos de intoxicación cuando administraron la levadura a lechones lactantes.

La sintomatología clínica observada en el grupo 3 con diarreas severas líquidas fue similar a las descritas por Fairbrother y col. (2012) en lechones neonatos con infección por ETEC.

En conclusión, la levadura *S. cerevisiae* SC47 (10¹⁰ UFC) del probiótico Procretin 7 administrada a lechones en lactancia desafiados con ETEC evitó la diarrea, observándose tanto por el número de deposiciones, como por la consistencia de la materia fecal.

La administración de 10¹¹ UFC de ETEC/ml produce diarrea a lechones lactantes neonatos a las 24 hs de su inoculación.

La administración de la cepa probiótica no produce efectos adversos de tipo alérgico y/o tóxico.

BIBLIOGRAFÍA

- Daudelin L y col. *Jean-François Veterinary Research* (2011, 42:69).
Fairbrother J y col. *Colibacillosis*. In *Diseases of Swine*. (2012, 53: 723-749).
Kiarie E, y col. *Journal of Animals Science*. (2011, 35, 331–338).
Lázaro C, y col. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*. (2005, 16, 97-102).
Sherman D y col. *Infectology Immunology* (1983, 42, 653–658).

LEPTOSPIROSIS PORCINA: RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO SEROLÓGICO DURANTE EL PERÍODO DE LLUVIAS E INUNDACIONES DEL AÑO 2016 EN SANTA FE, ARGENTINA

Francois S¹; Poli G¹; Cane, F²; Anthony L¹; Pereyra N^{1,2*}

¹Cátedra de Microbiología, Laboratorio de Diagnóstico de Leptospirosis, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario; ² MEDAX, Chañar Ladeado, Santa Fe, Argentina; silvinafrancois@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

La leptospirosis es una enfermedad infecciosa zoonótica de distribución mundial. Es causada por serovares patógenos del género *Leptospira*. Los hospedadores reservorios incluyen roedores, animales silvestres y domésticos. Algunos serovares como **Pomona** y **Bratislava** están asociados con problemas reproductivos en cerdas, tales como abortos, infertilidad y nacimiento de lechones débiles con escasa probabilidad de sobrevivir. Estas fallas reproductivas conducen a pérdidas económicas importantes en las granjas (2). En Argentina la enfermedad es enzoótica y se produce un aumento de los casos durante las estaciones de lluvias abundantes, debido a que las leptospirosis proliferan en suelos bajos inundables con pH neutros o ligeramente alcalinos (1). En el año 2016 el territorio santafesino se vio afectado por copiosas lluvias producidas bajo la influencia del fenómeno climatológico denominado El Niño, que tuvo un segundo pico hacia finales del otoño y principio del invierno, lo que produjo inundaciones en los campos y terrenos, afectando a la producción porcina (1).

El objetivo de este trabajo fue determinar las tasas de seropositividad a *Leptospira* spp. y a ocho de sus serovares, en cerdos provenientes de granjas de producción porcina en tres periodos estacionales del año 2016.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron 328 muestras de sueros sanguíneos de cerdos de distintas edades y sexo provenientes de granjas ubicadas en distintas localidades del sur de Santa Fe. Para el análisis de las mismas se dividió el año 2016 en tres periodos: uno que abarcó 75 muestras ingresadas entre los meses de Marzo a Mayo (otoño), otro que abarcó 92 muestras desde Junio a Agosto (invierno) y el otro de 161 muestras ingresadas entre Septiembre y Noviembre (primavera). Las muestras de sangre fueron obtenidas por punción venosa según criterio del profesional actuante, se separó el suero, el cual fue remitido al laboratorio para su análisis mediante la prueba de Aglutinación Microscópica (MAT) que es la de referencia para el diagnóstico serológico de leptospirosis. Se emplearon las cepas de los siguientes serovares de *Leptospira* spp.: **Pomona**; **Icterohaemorrhagiae**; **Canicola**; **Bratislava**; **Tarassovi**; **Grippityphosa**; **Pyrogenes** y **Castellonis**, obtenidas del cepario proporcionado por el Laboratorio de Referencia de leptospirosis de la OIE, INTA Castelar. El punto de corte establecido para esta técnica fue de 1:100.

RESULTADOS

Del total de 75 muestras analizadas durante el otoño, 36 resultaron positivas, hallándose una tasa de seropositividad del 48%. El serovar detectado con mayor frecuencia en forma individual fue **Pomona** con 13 sueros reactivos (36,11%) seguido por **Bratislava** con 1 suero reactivo (2,77%).

Los títulos fueron de 1:200 en ambos casos. En los 22 sueros restantes (61,11%) se observaron reacciones cruzadas a varios serovares, dentro de las cuales siempre estuvo incluido **Pomona**. Los títulos variaron de 1:100 a 1:400; los más elevados se correspondieron con

Pomona y **Canicola**. No se observaron resultados positivos para los restantes serovares ensayados.

Del total de 92 muestras analizadas en invierno se hallaron 74 positivas con una tasa de seropositividad a *Leptospira* spp. del 80,43%. La mayor frecuencia de detección fue para **Pomona** con 18 sueros positivos (24,32%), el título más elevado fue de 1:3200. En este periodo el segundo más detectado en forma individual fue **Castellonis** con 3 sueros reactivos (4,05%), el título más alto fue 1:400. En 53 sueros (71,62%) se observaron reacciones cruzadas, en las cuales **Pomona** estuvo presente en 50 sueros (94,33 %). Los títulos variaron de 1:100 a 1:3200, observándose los más elevados para **Pomona**. No se encontraron sueros reactivos al resto de los serovares.

De las 161 muestras analizadas en primavera se hallaron 112 sueros positivos (69,56%). Nuevamente **Pomona** fue el serovar principalmente detectado en forma única, con 40 sueros reactivos (35,71%) y un título máximo de 1:400. Le siguieron **Icterohaemorrhagiae** con 3 sueros (2,67%), **Canicola** y **Castellonis** con 1 suero cada uno (0,89%), en cada caso con un título de 1:200. Se observaron reacciones cruzadas en 67 sueros positivos (59,82%), en las cuales **Pomona** estuvo incluido en 63 (94,02%). Los títulos variaron de 1:100 a 1:400, observándose los más altos para **Pomona**. No se hallaron seropositivos para el resto de los serovares.

DISCUSIÓN

Los resultados nos permitieron observar altas tasas de seropositividad a *Leptospira* spp. en los porcinos del estudio, siendo la más alta la hallada para el periodo de Junio a Agosto que fue coincidente con un pico de lluvias e inundaciones producidas al principio del invierno.

Los títulos más elevados se detectaron en sueros provenientes de granjas porcinas con problemas reproductivos, es destacable que en la mayoría de ellas los mismos no consistieron en abortos sino en el nacimiento de lechones débiles que murieron en 1 ó 2 días.

El serovar detectado con mayor frecuencia fue **Pomona** y los títulos más elevados en dicho periodo correspondieron a este serovar. Nuestros hallazgos coinciden con los de otros autores a nivel nacional (1) y sugieren una fuerte influencia de la estación lluviosa en la prevalencia de la leptospirosis en porcinos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Brihuega B y col. Estudio serológico de leptospirosis en porcinos de las provincias de Córdoba, Santa Fe y Santiago del Estero. Memorias V Jornadas de Jóvenes Investigadores "Ciencia y Sociedad" 10-12 de junio de 2015, Pág. 98. Buenos Aires – Argentina. ISSN 1514-6634.
2. Hu Suk Lee y col. Sero-prevalence of specific *Leptospira* serovars in fattening pigs from 5 provinces in Vietnam. BMC Veterinary Research (2017) 13: 125.
3. Servicio Meteorológico Nacional. www.clarin.com/sociedad/. Enero 2016.

SENSIBILIDAD ANTE ANTIMICROBIANOS DE USO EN CERDOS Y PRESENCIA DE MECANISMOS DE RESISTENCIA ESPECÍFICOS EN *Staphylococcus* spp. AISLADOS DE EPIDERMITIS EXUDATIVA

¹⁻²Pereyra, N*; ²Cane, F; ¹Cane, J; ¹⁻²Cane, V; ¹Freije J; ¹Francois, S.

¹Cátedra de Microbiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario; ²MEDAX, Chañar Ladeado, Santa Fe, Argentina; npereyra@medax.com.ar

INTRODUCCIÓN

La epidermitis exudativa de los cerdos es causada principalmente por *Staphylococcus hyicus*, aunque también *Staphylococcus aureus* interviene en la producción de la enfermedad. La detección de la enzima coagulasa en el género *Staphylococcus* es un indicio de patogenicidad, pero muchas cepas sin coagulasa (ECN) también pueden participar de procesos infecciosos. Entre los antibióticos más recomendados para el tratamiento de epidermitis exudativa se encuentran las penicilinas, siendo la amoxicilina la de mayor uso. Se conocen diferentes mecanismos de resistencia que permiten evadir la acción de las penicilinas: uno de ellos es la producción de betalactamasas que hidrolizan el anillo betalactámico de penicilinas y cefalosporinas. La betalactamasa denominada penicilinasasa es específica para las penicilinas exceptuando las semisintéticas como la metilicina, la oxacilina y la cloxacilina. Mientras tanto, la resistencia a la metilicina, es decir la resistencia a las penicilinas semisintéticas, se basa en la adquisición del gen *mecA* que codifica para la proteína de unión a la penicilina PBP2a, con menor afinidad por los betalactámicos. La resistencia a la metilicina se presenta mayormente en especies de ECN y menos en *S. aureus*, e implica resistencia a todos los grupos de betalactámicos, pudiendo excluirse ciertas cefalosporinas de última generación¹.

El objetivo de este trabajo fue medir la sensibilidad ante los antimicrobianos recomendados para el tratamiento y detectar los mecanismos de resistencia a las penicilinas en cepas de *Staphylococcus* spp aisladas de casos de epidermitis exudativa porcina.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudiaron 13 casos de epidermitis exudativa de granjas porcinas del sur de Santa Fe y sudeste de Córdoba. Se necropsiaron cerdos con lesiones típicas y se recolectaron trozos de piel de las áreas afectadas, ganglios superficiales y órganos internos (riñones y pulmones) de cada animal. De estos materiales se aislaron cepas de *Staphylococcus* spp en agar sangre y manitol salado a 37°C con 24 horas de incubación, que se identificaron en especies a través de pruebas bioquímicas estandarizadas. Se realizaron antibiogramas por la técnica de difusión en agar (Kirby-Bauer) para corroborar: 1-la sensibilidad de pools de cepas de a) *S. hyicus* más ECN y de b) *S. aureus*, de cada caso clínico, para antimicrobianos de uso en el tratamiento en cerdos; 2-la sensibilidad de cada cepa de *S. hyicus*, ECN y *S. aureus* ante discos de papel impregnados con a) 10UI de penicilina para la detección de betalactamasas (se consideró que los estafilococos eran sensibles ante la formación de un halo \geq a 29 mm) y b) 1µg de oxacilina y 30µg de cefoxitina para la detección de resistencia a la metilicina (se consideró que existía sensibilidad a la oxacilina cuando el halo era \geq a 10 mm y en el caso de los discos de cefoxitina, que *S. aureus* era sensible cuando el halo era \geq a 21 mm mientras que *S. hyicus* y el resto de los ECN eran sensibles cuando el halo era \geq a 24 mm; resultados menores en las mediciones indicarían la presencia de gen *mecA* o resistencia a la metilicina¹.

RESULTADOS

Se aislaron 31 cepas de *Staphylococcus* spp.; se identificaron 16 como *S. hyicus*, 8 como *S. aureus* y 7 como ECN sin determinación de especie. Los antibiogramas sobre los pools de cepas de cada caso clínico arrojaron los siguientes resultados: las cepas de *S. hyicus* y ECN fueron especialmente sensibles al ceftiofur (91,6% de los casos), a la gentamicina (63,6%) y a la asociación trimetoprima/sulfametoxazol (45,4%); por otro lado estas cepas fueron especialmente resistentes al florfenicol (92,3%), a la oxitetraciclina (88,8%), a la amoxicilina (84,6%), a la doxiciclina (75%), a la enrofloxacin (69,2%) y a la norfloxacin (66,6%). Mientras tanto, el 100% de los aislados de *S. aureus* fueron resistentes a todos los antibióticos probados. La búsqueda de mecanismos de resistencia a las penicilinas arrojó los siguientes resultados: 10 de las 16 cepas de *S. hyicus* (62,5%) poseían betalactamasas, 13 (81,2%) el gen *mecA* y sólo 1 fue sensible a los discos de penicilina, oxacilina y cefoxitina. Todas las cepas de *S. aureus* (100%) poseían betalactamasas y gen *mecA*. Las 7 cepas de ECN poseían betalactamasas (100%) y 6 de las 7 (85,7%) el gen *mecA*.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En Argentina, en pacientes humanos, el 90% de las cepas de *S. aureus* producen betalactamasas; el porcentaje es algo inferior en ECN (80-85%). En España, la prevalencia de resistencia a la metilicina en *S. aureus* se ha mantenido en torno al 30%, mientras que globalmente, en especies de ECN, las cifras oscilan entre el 60-70%; en general estos porcentajes son superiores en cepas procedentes de unidades de cuidados intensivos¹. La resistencia a la metilicina implica la ineficacia de antibióticos que no son de uso en porcinos pero sí en medicina humana. Las bacterias adquieren estas resistencias por mecanismos de recombinación genética.

Es indiscutible la multiresistencia a los antimicrobianos de uso en cerdos de las cepas de *Staphylococcus* spp. causantes de epidermitis exudativa en nuestra región; lo mismo se detectó en otros países². Además, en estas cepas, es muy alto el porcentaje de cepas con mecanismos de resistencia a las penicilinas. Por la forma en que los mismos se transmiten entre bacterias es importante disminuir la generación de bacterias resistentes en los animales de consumo, especialmente por la posibilidad de que éstas se transmitan al hombre. Es fundamental el rol del médico veterinario en la correcta elección y utilización de antibióticos en las especies de producción.

BIBLIOGRAFÍA

- 1-Morosini M. y col. Detección fenotípica de mecanismos de resistencia en microorganismos grampositivos. *Enferm Infecc Microbiol Clin*, 30:325-32, 2011.
- 2-Park, J. y col. An investigation of exudative epidermitis (greasy pig disease) and antimicrobial resistance patterns of *Staphylococcus hyicus* and *Staphylococcus aureus* isolated from clinical cases. *CVJ* 54:139-44, 2013.

DETECCION DE AGENTES INFECCIOSOS EN EL LABORATORIO DE SANIDAD ANIMAL, EEA MARCOS JUAREZ, INTA. 2015-2018

Dibarbora M^{1,2}; Soriano Perez ML^{1,2}; Alustiza F¹; Bessone F¹; Zielinski G¹; Cappuccio JA^{1,2}

1- Grupo Sanidad Animal, EEA Marcos Juárez, INTA. Ruta 12 km 3 Marcos Juárez (2580), Córdoba. 2-CONICET, Godoy Cruz 2290 (1425) CABA, Argentina.

INTRODUCCIÓN

En la producción porcina actual los problemas sanitarios son frecuentes y demandan la identificación de los agentes involucrados para su tratamiento y control. Desde hace varios años se utiliza el término complejo (respiratorio, digestivo, etc) para definir los problemas sanitarios ya que se considera que la etiología de los cuadros clínicos es multifactorial, asociada a cuestiones ambientales, de manejo e inmunitarias, más que a la acción aislada de un agente infeccioso particular

El objetivo del presente trabajo es presentar, mediante un estudio retrospectivo, la casuística y los agentes identificados en el Laboratorio de Sanidad Animal de la EEA Marcos Juárez entre septiembre de 2015 y junio de 2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestras: se recibieron muestras de casos clínicos remitidos por los responsables o asesores de granja y/o tomadas por los integrantes del grupo en visitas a granja/frigorífico.

Estudios bacteriológicos: las muestras de pulmón, sistema nervioso central y líquidos de cavidades fueron procesadas siguiendo protocolos de rutina en agar sangre suplementados con NAD. Las muestras de materia fecal fueron sembradas en agar McConkey.

Estudios de biología molecular: se detectó *Mycoplasma hyopneumoniae* (Mh), circovirus porcino tipo 2 (PCV), virus de influenza A (IAV) o coronavirus (Cor). La extracción de ADN o ARN, respectivamente, se realizó con kits comerciales y posteriormente se realizó la PCR según referencias (1, 2 y 3).

RESULTADOS

Se procesaron un total de 1105 muestras correspondientes a 232 remisiones (casos clínicos) provenientes de 100 granjas porcinas. Del total de muestras procesadas 72,5%, 16,5% y 10,15% correspondieron a cuadros respiratorios, sistémicos y digestivos respectivamente. En relación a las categorías analizadas, el 43,6% de los casos provenían de recría (edad media= 45,2 días), 15,1% de desarrollo-terminación (edad media= 105,6 días), 12,7% de muestras tomadas en frigorífico y 4,8% de maternidad (edad media= 6,6 días).

Sólo en el 35,9% de los casos remitidos se logró identificar al menos a un agente. En el 89,7% de los casos se identificó un solo agente (45,6% bacterias, 23,7% Mh y 20,4% agentes virales). La presencia de más de un agente (co-infección) se detectó en solamente el 10,3% de los casos. Los principales agentes etiológicos identificados se presentan en el gráfico N°1. Las co-infecciones más frecuentes se presentan en el gráfico N°2.

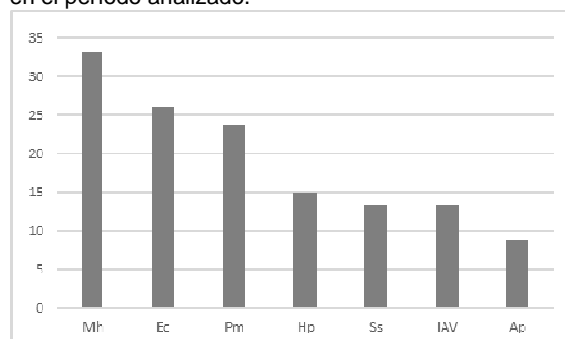
DISCUSIÓN

Si bien los resultados de este trabajo no son representativos de la problemática sanitaria a nivel nacional dados los sesgos que la muestra presenta, sirve para presentar una imagen de la situación sanitaria actual.

Los cerdos de recría (entre 21-24 y 70 días) representaron casi el 50% de los casos y la mayoría de los cuadros reportados se asociaron a cuadros respiratorios y/o sistémicos. Esto sugiere, que esta edad y causas son el principal problema sanitario actual. En contraposición, los casos asociados a maternidad (casi exclusivamente asociados a diarreas y con alta morbi-mortalidad) y desarrollo-terminación parecerían tener menor demanda de identificación de los agentes etiológicos involucrados. Esto sugeriría una menor presentación clínica en estas etapas o situaciones más simples de controlar mediante medicación empírica o mejoras de manejo.

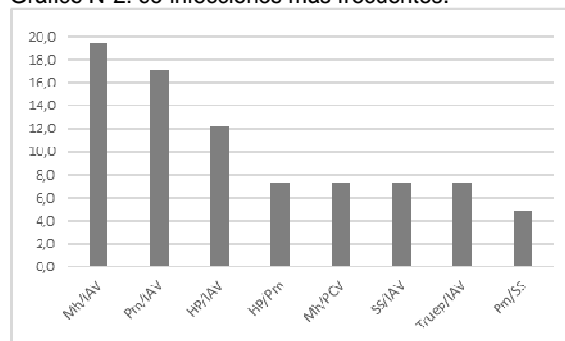
En relación a los agentes detectados, salvo *Escherichia coli* asociada a cuadros de diarrea en maternidad y posdestete inmediato, el resto de los agentes se encuentran involucrados en el complejo respiratorio porcino. La etiología multifactorial se demuestra en que más del 70% de las co-infecciones detectadas se asociaron a agentes involucrados en el mismo.

Gráfico N°1: agentes más frecuentemente detectados en el período analizado.



Mh= *Mycoplasma hyopneumoniae*. Ec= *Escherichia coli*. Pm= *Pasteurella multocida*. Hp= *Haemophilus parasuis*. Ss= *Streptococcus suis*. IAV= Influenza A virus. Ap= *Actinobacillus pleuropneumoniae*

Gráfico N°2: co-infecciones más frecuentes.



Mh= *Mycoplasma hyopneumoniae*. Pm= *Pasteurella multocida*. Hp= *Haemophilus parasuis*. PCV= circovirus porcino tipo 2, Ss= *Streptococcus suis*. IAV= Influenza A virus. Truelp= *Trueperella pyogenes*

BIBLIOGRAFÍA

- 1) Calsamiglia M y col. J Vet Diagn Invest 1999;11:246-251. 2) Pereda AJ y col. ISRN Veterinary Science, 2011 (2011) doi:10.5402/2011/560905. 3) Cappuccio J y col. Comp Immunol Microbiol Infec Dis 50 (2017) 110-115.

EVALUACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE CONTROL DE LA INFECCIÓN POR EL VIRUS DE LA ENFERMEDAD DE AUJESZKY BASADO EN LA VACUNACIÓN SISTEMÁTICA EN UN CRIADERO CON ALTA PREVALENCIA

Aznar MN¹; Segurado, R²; Bessone, F³; Guspari, E⁴; Duffy, SJ⁵

1-INTA, Instituto de Patobiología, Grupo de Epidemiología y medicina Preventiva, Castelar. 2-Productor porcino, General López, Santa Fe. 3-INTA, EEA Marcos Juárez, Córdoba. 4-SENASA Firmat, Santa Fe. 5. Consultor Privado, CABA.

INTRODUCCIÓN

La Enfermedad de Aujeszky es endémica en Argentina, estimándose que el 20% de las granjas y 8% de los cerdos están infectados. EL Programa Oficial de Control y Erradicación, autoriza solo el uso de vacuna inactivada que permita la diferenciación de porcinos infectados de vacunados. Actualmente, los datos sobre la efectividad de este tipo de vacuna a campo en el país es limitado. El objetivo del presente trabajo es describir los resultados de un programa de saneamiento basado en la vacunación sistemática, la eliminación de cerdos infectados y la reposición con cachorras libres del virus en un criadero de ciclo completo con alta prevalencia inicial.

MATERIAL Y MÉTODOS

La granja, situada en el departamento de General López, Santa Fe, es de ciclo completo, con 250 madres. El sector de gestación se encuentra confinado, a 200 metros de las pistas de engorde. El diagnóstico inicial, se basó en un muestreo de la mitad de las madres y padrillos en mayo de 2017 (Grupo A) y la otra mitad en agosto (Grupo B). La prevalencia estimada fue: madres 37%, padrillos (25%) y circulación viral en el sector de engorde. El saneamiento se basó en:

- la vacunación de madres con AUSKIPRA® BK, de laboratorio HIPRA. Dos dosis con intervalo de 21 días y luego cada 6 meses;
- el ingreso de cachorras de reposición de criadero libre previamente vacunadas con 3 dosis de la misma vacuna;
- la eliminación programada de las hembras positivas al finalizar su ciclo productivo;
- la eliminación de los padrillos de la granja e instauración de inseminación artificial;
- monitoreo serológico cada 6 meses de las madres negativas al virus de la EA (vEA) y de las cachorras ingresadas a partir del saneamiento para la detección de positivos

RESULTADOS

10/07/17 comenzó la vacunación. 23/08/17 el ingreso de cachorras, que se alojaron en el galpón de las madres. 04/11/17 se realizó el primer monitoreo serológico de la totalidad de las madres negativas y de las cachorras. Seroconvirtieron 38 de 109 madres (35%). Veinticinco de ellas correspondían al Grupo A y 13 al Grupo B. Al momento del monitoreo las hembras del Grupo A, podrían no haber sido vacunadas o contar con solo una dosis de vacuna. En cambio, las del Grupo B, todas contaban con una dosis. Además resultaron positivas, 4 de las 76 cachorras ingresadas (5,2%). Tres de ellas habían ingresado el 10/08 y la otra el 27/09, habiendo

estado en contacto con madres infectadas 86 y 38 días, respectivamente.

La circulación viral se mantuvo en cerdos de engorde. Entre el 01/07/17 y el 27/04/18 se eliminaron las 84 madres positivas.

El 15/05/18 se realizó el segundo monitoreo serológico en madres negativas, cachorras de reposición y animales de engorde. Una cachorra de reposición ingresada en enero de un total de 80 ingresadas desde noviembre (1.2%) resultó positiva. No seroconvirtieron madres y no se encontraron positivos en el sector de engorde, lo cual indica que no se infectan los lechones.

DISCUSIÓN

A los tres meses de iniciarse el saneamiento:

- una sola dosis vacunal no fue suficiente para evitar la infección de algunas madres;
- hubo cachorras que se infectaron al ingresar a la granja, aún con tres dosis de vacuna, si bien la mayoría permaneció sin seroconvertir;
- continuó la circulación viral en el engorde.

Luego de un año se detectó una sola cachorra de reposición positiva al vEA. En este segundo monitoreo se observa una situación más favorable con respecto al de noviembre, ya que no hubo incidencia en madres ni engorde y en cachorras sólo una positiva.

Puede concluirse que el plan aplicado en la granja de vacunación y eliminación de positivos es satisfactorio para reducir al mínimo la incidencia. La enfermedad estaba estabilizada en un primer momento por la inmunidad generada por la propia enfermedad. Una vez habiendo eliminado a los animales infectados, la inmunidad depende solamente de la vacuna.

En seis meses se procederá a realizar otro monitoreo ya que se necesita más tiempo para evaluar la evolución de la enfermedad en la granja.

BIBLIOGRAFÍA

- Duffy, S. J., Aznar, M.N (2011): Muestreo para estimar la prevalencia de porcinos infectados con el Virus de la Enfermedad de Aujeszky en Argentina. 2010 Datos oficiales no publicados.
- Monterubbianesi, M (2014): Avances en el Programa Nacional de Control de la enfermedad de Aujeszky de la República Argentina
- SENASA. Resolución N° 474/09: Programa Nacional de Control y Erradicación de la Enfermedad de Aujeszky en Argentina

Susceptibilidad a antimicrobianos de aislamientos de *Salmonella* provenientes de granjas porcinas de la República Argentina

Joaquim Patricia¹, Herrera Mariana², Maubecin Elsa², Magri Laura³, Bessone Fernando⁴, Chacana Pablo¹

¹ Instituto de Patobiología, CICVyA, INTA, Argentina. ² DILAB, Senasa, Argentina. ³ EEA AMBA, INTA, Argentina. ⁴ EEA INTA Marcos Juarez, Argentina.

INTRODUCCION. En las últimas décadas las infecciones por diferentes serovariedades de *Salmonella* han adquirido importancia a nivel mundial, no solo por su impacto en la sanidad y producción de los animales, sino también porque estos constituyen luego una fuente de infección para los humanos. *Salmonella* presenta una distribución mundial y generalmente está asociada a producciones intensivas, tales como la porcina. En los cerdos, *S. Choleraesuis* es el serotipo que genera enfermedad tifoidea, pudiendo afectar también al hombre. Asimismo, los cerdos pueden estar infectados o ser portadores de gran número de serotipos con potencial zoonótico, siendo *S. Typhimurium* uno de los más frecuentemente aislados.

En la actualidad los antimicrobianos son utilizados ampliamente en la producción ganadera, no sólo con el fin de tratar enfermedades bacterianas sino también como promotores del crecimiento de los animales. El uso indiscriminado de los antimicrobianos favorece la emergencia de cepas multirresistentes que pueden generar serios inconvenientes en la producción. Asimismo, debido a que en la industria porcina se suele utilizar los mismos antimicrobianos (o pertenecientes a la misma familia) que los que se administra en medicina humana, la aparición de multiresistencia impacta en la Salud Pública; particularmente cuando se consideran microorganismos zoonóticos como *Escherichia coli*, *Salmonella* o *Campylobacter*. En el contexto de esta problemática, el objetivo de este trabajo fue determinar los perfiles de susceptibilidad a antimicrobianos de salmonelas aisladas a partir de granjas porcinas en Argentina.

MATERIALES Y METODOS. El análisis de susceptibilidad a antimicrobianos se llevó a cabo sobre 26 aislamientos de *Salmonella* obtenidos durante el periodo 2016-2017, incluyendo los siguientes serotipos: Typhimurium (11/26), Derby (2/26), Schwarzengrund (2/26), Ohio (2/26), Worthington (2/26), Cerro (2/26), Rissen (1/26), Choleraesuis (1/26), Lindenburg (1/26), Newport (1/26) y Mbandaka (1/26). Los aislamientos fueron obtenidos a partir de muestras de materia fecal de porcinos, pertenecientes a granjas de producción intensiva (14/26), semi-extensiva (2/26) y de producción familiar (10/26), ubicadas en diferentes localidades de la República Argentina.

Se determinó el perfil de susceptibilidad a antimicrobianos mediante la metodología de Kirby-Bauer (método de difusión en agar). Los antibióticos evaluados pertenecían a las familias de betalactámicos, aminoglucósidos, péptidos, macrólidos, fenoles, tetraciclinas, sulfonamidas, fluoroquinolonas, pleuromutilinas y quinolonas.

RESULTADOS. Todos los aislamientos fueron susceptibles a Cefepime y Colistina y resistentes a Tylosina, Tiamulina y Eritromicina. Para el resto de los antimicrobianos evaluados, la susceptibilidad fue variable y se muestra en la Tabla 1. Entre todos los aislamientos, uno de ellos fue resistente a 12 de los antibióticos evaluados.

Tabla 1. Antimicrobianos con susceptibilidad variable.

ATB	Susceptibilidad %	ATB	Susceptibilidad %
Imipenem	96,2	Ceftiofur	53,8
Aztreonam	92,3	Ac. Nalidixico	46,2
Cefalexina	84,6	Cloranfenicol	46,2
Cefoxitina	80,8	Cefalotina	34,6
TMS*	76,9	Ampicilina	23
Ciprofloxacina	69,2	Enrofloxacina	23
Gentamicina	57,7	Tetraciclina	11,5

*TMS: Trimetoprim sulfametoxazol

DISCUSION Y CONCLUSIONES. El conocimiento de la prevalencia y resistencia a antimicrobianos de las cepas de *Salmonella* circulantes en la producción porcina es fundamental para poder implementar planes de control del patógeno, que garanticen la productividad y la inocuidad de los alimentos. Un alto porcentaje de los aislamientos analizados fueron sensibles a las cefalosporinas de segunda y cuarta generación, por lo tanto podrían ser los antimicrobianos de elección para el tratamiento de infecciones por *Salmonella*. Sin embargo, es fundamental conocer el perfil de susceptibilidad a antimicrobianos de cada una de las cepas aisladas en las diferentes granjas concientizando a los distintos actores de la cadena porcina sobre la importancia del uso racional de los antimicrobianos.

BIBLIOGRAFÍA

- FAO. Buenas prácticas pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. 2012.
- FAO. Cerdos y riesgo para la salud pública. 2014
- Parada J. 2014. Detección y caracterización de *Salmonella* en cerdos y su comparación con aislamientos en humanos en Argentina. Tesis doctoral Universidad Nacional de Rio Cuarto, Universidad Federal Rural Do Rio de Janeiro.
- Schwarz K.J. 2000. *Salmonellosis. Enfermedades del Cerdo*, 8va edición. Straw, B.E.; S. D'Allaire; W.L. Mengeling; D.J. Taylor (eds.) Editorial Intermédica, tomo1:501-513.

PENETRACIÓN *IN VIVO* DE FOSFOMICINA CÁLCICA EN CÉLULAS INTESTINALES PORCINAS

Pérez Gaudio, D.S.^{1,2}; Martínez, G.^{1,2,3}, Fernández Paggi, M.B.^{1,2,3}, Riccio, M.B.¹, Decundo, J.M.², Romanelli, A.^{1,2}, Mozo, J.⁴, Amanto, F.A.^{1,3}, Dieguez, S.N.^{1,5}, Soraci A.L.^{1,2}

¹Facultad de Ciencias Veterinarias, UNCPBA. ²Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). ³Grupo de Técnicos y Productores del Sudeste de la Provincia Buenos Aires (GTPC). ⁴Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT). ⁵Comisión de Investigaciones Científicas (CIC). * denisa@vet.unicen.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades entéricas tienen un impacto económico elevado en producción animal. Los principales sitios de infección (biofases) de los patógenos responsables de estos desordenes son los fluidos intersticial e intracelular (Dosen et al., 2007; Ross, 2006). Por lo tanto, las enfermedades pueden ser causadas tanto por microorganismos localizados a nivel extracelular (*E. coli*, *Brachyspira hyodisenteriae* y *Brachyspira pilosicoli*) como por microorganismos intracelulares (*Salmonella sp.*; intracelular facultativo, y *Lawsonia intracellularis*; intracelular obligado). Dentro de los antibióticos utilizados en producción porcina para el tratamiento de patologías entéricas se encuentra la Fosfomicina (FOS). Un punto importante a considerar es que los antibióticos con alta solubilidad en lípidos son capaces de penetrar las membranas celulares, sin embargo, FOS es un fármaco hidrófilo y, por lo que la difusión pasiva transmembrana aparece como un mecanismo de penetración celular menor (Hoger et al., 1985). Otro aspecto de importancia es que FOS es un antibiótico tiempo dependiente, por lo que mata a los microorganismos cuando las concentraciones permanecen constantes por sobre la concentración mínima inhibitoria (CIM) (Toutain et al., 2002). Por lo anteriormente expuesto, es importante estudiar la penetración de los antibióticos en las biofases y, en este caso, conocer si se superan las CIM₉₀ de los principales patógenos entéricos.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo fue estudiar *in vivo*, la penetración de FOS cálcica en células intestinales porcinas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la realización de este estudio se emplearon cuatro lechones post destete, clínicamente sanos de 4-5 semanas de edad. Los animales fueron pesados, identificados y alojados en corrales en sala de destete, con libre acceso al agua y al alimento. El antibiótico FOS cálcica (polvo estéril, pureza 99,9 %) fue provisto por Laboratorios Bedson S.A., Pilar, Buenos Aires, Argentina. Para su administración PO, la formulación de FOS cálcica a emplear (30 mg/kg), fue pesada y diluida en agua de bebida, teniendo en cuenta un consumo de agua por animal de 1 L diario. Luego de 15 días de consumo del antibiótico en el agua de bebida, los cerdos fueron sacrificados y se obtuvieron muestras de intestino (yeyuno). Las muestras de mucosa fueron diseccionadas desde los músculos intestinales y la sangre superficial fue removida mediante un hisopo según técnica de Kager (1982). Las muestras de yeyuno fueron cortadas en fragmentos de 3 cm de longitud y abiertas a lo largo del borde mesentérico. El tejido se colocó en placas de Petri de 60 mm y fue lavado dos veces con solución fisiológica estéril por agitación durante un período de 10 min cada uno, con el fin de eliminar el mucus y el contenido intestinal remanente. La mucosa fue cortada en piezas circulares de 1,3 cm² (0,1 g), procesadas según metodología puesta a punto y analizadas por HPLC-MS/MS.

RESULTADOS

Se analizaron un total de 16 muestras de mucosa intestinal (cuatro por animal). La concentración intracelular promedio de FOS en las células intestinales luego de un consumo de FOS cálcica en agua de bebida durante 15 días (a razón de 30 mg/kg de pv) fue de 1,35 µg/mL, con un SD de 0,37. La figura 1 muestra las concentraciones obtenidas para cada una de las muestras.

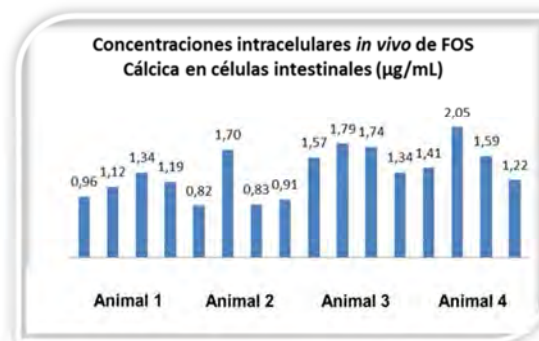


Figura 1. Penetración intracelular de FOS cálcica en células intestinales, luego de su consumo en agua de bebida durante 15 días.

DISCUSIÓN

Los enterocitos son la biofase para patógenos intracelulares causantes de patologías entéricas de cerdos (*Salmonella choleraesuis*, *Salmonella enterica* y *Lawsonia intracellularis*) (Schentag, 1990; Toutain et al., 2002; Ross, 2006; Došen et al., 2007). En el presente estudio se encontró que las concentraciones de FOS fueron significativamente menores que en nuestros estudios previos realizados *in vitro* en células IPEC-J2 ($p < 0,005$) (Pérez et al., 2013). Son varios los factores que influyen para que las concentraciones halladas en el estudio *in vivo* hayan sido menores. Por un lado, deben considerarse los procesos que la droga sufre *in vivo* en el animal, tales como la degradación de FOS al pH ácido del estómago (Gutiérrez et al., 2008), la gran adsorción al alimento de este antibiótico (Pérez et al., 2013), la dilución del fármaco a nivel intestinal, no solo con el volumen de líquido presente (0,62 L) (Ruckebusch, 1981), sino también con las secreciones que son volcadas al duodeno desde la vesícula biliar y el páncreas. Asimismo, debe considerarse que el epitelio intestinal se renueva cada 2-3 días y que en el estudio *in vivo*, existe un ingreso continuo de la droga, estando muchas células expuestas a una concentración menor del antibiótico, mientras que en el ensayo *in vitro*, una menor cantidad de células estuvo expuesta a la droga. Por otro lado, las concentraciones halladas *in vivo* en las células intestinales (entre 0,82 y 2,05 µg/mL) superan la CIM₉₀ de patógenos intestinales como *E.coli* (0,5 µg/mL), aunque son menores a la CIM₉₀ de *Salmonella entérica* (4 µg/mL). Cabe aclarar que ambos patógenos son aerobios-anaerobios facultativos, y que la mayor parte de su ciclo de vida transcurre fuera de la célula. La CIM₉₀ de FOS para *L. intracellularis*, patógeno intracelular obligado, no ha sido aún determinada.

RELEVAMIENTO DE PATOLOGIAS RESPIRATORIAS EN FRIGORIFICO EN CERDOS DE TERMINACIÓN EN GRANJAS DE MEDIANOS Y PEQUEÑOS PRODUCTORES

Riccio, M.B.^{1*}; Fernández Paggi, M.B.^{1,4}; García, J.P.¹; Indart, M.¹; Bence, A.R.¹; Alonso, L.²; Martínez, M.G.^{1,4}; Pérez Gaudio, D.S.¹; Amanto, F.A.^{1,4}; de Yaniz M.G.¹; Alustiza, F.³; Bessone, F.³; Dibarbora, M.³; Cappuccio, J.A.³.

1. Facultad Cs. Vs. UNCPBA. Campus Universitario Arroyo Seco s/n. Tandil. *briccio@vet.unicen.edu.ar. 2. Alumno FCV Tandil. 3. Grupo de Sanidad Animal INTA EEA Marcos Juárez. Ruta 12 km. 3, Marcos Juárez. 4. Grupo de técnicos y productores de cerdos del sudeste de la provincia Bs As (GTPC).

INTRODUCCIÓN

Las patologías respiratorias en la producción porcina, afectan negativamente la rentabilidad de la empresa y son unas de las principales causas de mortalidad. Para caracterizar la dinámica de infección de la granja, es primordial llevar un registro de la mortalidad y así determinar los patógenos involucrados. Para esto, el monitoreo de lesiones pulmonares en frigorífico, es una herramienta que permite realizar el seguimiento geográfico y estacional de las patologías, la variación en la prevalencia y la influencia del manejo e instalaciones en los problemas productivos, así como también la detección de problemas subclínicos. Es sabido que por cada 10% de la superficie pulmonar afectada la ganancia diaria de peso se reduce en 37 gr (Straw y col., 1989). El objetivo del trabajo fue realizar un relevamiento de los principales agentes etiológicos en lesiones pulmonares en cerdos de terminación en frigorífico, trabajo realizado en el marco del Proyecto Universidades Agregando Valor.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se trabajó con 6 granjas porcinas ubicadas en el sudeste de la provincia de Buenos Aires. Son granjas de ciclo completo, confinamiento total y en un solo sitio. Se realizó una encuesta de parámetros productivos y condiciones de manejo sanitario, nutricional, instalaciones y bioseguridad. Se inspeccionaron y registraron las lesiones macroscópicas utilizando el score pulmonar (Sobestiansky y col., 2007). De cada tropa se seleccionaron 10 pulmones al azar y se obtuvo una muestra estéril del lóbulo dorso caudal, para procesamiento bacteriológico de rutina. Las muestras fueron sembradas en aerobiosis, en agar sangre con estría proveedora de NAD a 37°C. Además se obtuvo una muestra de pulmón, a nivel craneo ventral para estudio virológico. Para la detección del virus de Influenza (IAV) se extrajo ARN a partir del macerado de pulmones utilizando High Pure RNA Isolation kit (Roche) mediante rt-PCR (Gen M), para la detección de ADN de Circovirus porcino tipo 2 (PCV-2) y *Mycoplasma hyopneumoniae* (Myh) se utilizó High Pure DNA Isolation Kit (Roche), mediante PCR (ORF-2) y nested PCR (Gen 16S) respectivamente. Por último, la muestra de pulmón de la zona con lesión, se fijó en formol al 10 %, se cortaron a 5 micras y se tiñeron con hematoxilina y eosina.

RESULTADOS

Se inspeccionaron 834 pulmones de 6 tropas, obteniéndose 60 muestras en total. En el cuadro 1 se resumen algunos parámetros productivos y sanitarios y en cuadro 2 resultados del score pulmonar de cada tropa. Se aisló *Pasteurella multocida* en 11.6% (7/60), (Gr 1, 5 y 6) y *Streptococcus suis* en 10% (6/60), (Gr 1). El 90% (54/60) de las muestras resultaron positivas para Myh en las seis granjas; el 13,3% (8/60) positivas para IAV (G 2, 3, 4 y 5) y el 5% (3/60) para el PCV-2 (granja 1). En el gráfico 1 se observan el porcentaje de detección de agentes puros y co-infecciones. Microscópicamente, las lesiones consistieron en

bronconeumonía supurativa y neumonía bronco intersticial con grados variables de cronicidad y de hiperplasia del tejido linfóide asociada a bronquios y bronquiolos.

Cuadro 1: Resumen de encuesta productiva y sanitaria de cada granja

CUADRO 1	GRANJA 1	GRANJA 2	GRANJA 3	GRANJA 4	GRANJA 5	GRANJA 6
CANTIDAD DE MAJES	440	1150	406	1096	826	403
CANTIDAD DE CORDEROS	2400	9090	1950	5082	3680	2357
VACUNACION	7 d ed Myh 21 pd Pleuro FBZ 4% (F III)	30 d pd PCV2 40 pd Myh	Ai sistema mono dosis contra PCV2/Myh	28 dias mono dosis contra PCV2/Myh	Ai sistema mono dosis contra PCV2/Myh	Ai sistema mono dosis Myh dia 40 dosis contra PCV2
ATI EN TERMINACION	Terminador I Tilmicosina y Oxitetraciclina 1° semana pulso de 7 d	Terminador I Clorotetraciclina a Dia 115 a 135. Terminador II Tilmosina Dia 135 a 150	1 pulso (agua) Tilmosina y Doxiciclina Dia 84 a 89 1 pulso de tilmosina Dia 130 a 150	Terminador I Tilmicosina Dia 105 a 112 Terminador II Tilmosina + Florfenicol Dia 125 a 132	Terminador I Florfenicol Dia 119 a 130 Terminador II Tilmosina + clorotetraciclina Dia 137 a 152	A galpón Bero 4 d tilmicosina y 14 d tilmosina + clorotetraciclina.

d pd: días pos destete - Myh: Mycoplasma hyopneumoniae - Pleuro: Pleuroneumonía - FBZ: florfenicol

Cuadro 2: Resultados por granja del score pulmonar de la totalidad de la tropa evaluada

	GRANJA 1 N= 95	GRANJA 2 N= 140	GRANJA 3 N=105	GRANJA 4 N=165	GRANJA 5 N=95	GRANJA 6 N=174
% BRONCONEUMONIA	83	48,5	76	43,67	86,42	43,75
% MADEC 0	17	51,47	24	56,3	31,58	56,25
% MADEC 1 (0 a 25%)	73	89,39	71	42,95	71,21	41,48
% MADEC 2 (26 a 50%)	11	10,61	5	3,03	22,73	2,27
% MADEC 3 (51 a 75%)	0	0	1	0	3,16	0
% MADEC 4 (76 a 100%)	0	0	0	0	0	0
% CICATRICES	37	8,82	18	25,95	23,16	26,14
% PLEURITIS	6	5,15	7	9,5	18,95	38,07
% SPES (compatible APP)	0	0	0	0	0	0

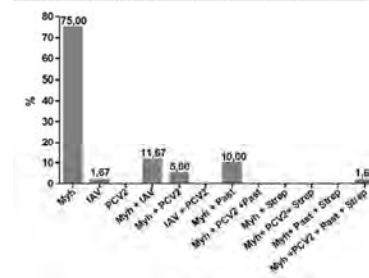


Gráfico 1: Porcentaje de detección de agentes solos y co-infecciones.

DISCUSIÓN

En base a los resultados podemos determinar que en las granjas en estudio hay una circulación activa de varios de los agentes patógenos involucrados en el complejo respiratorio porcino. Esta co-infección entre agentes patógenos primarios como Myh, PCV-2 y IAV y los secundarios como las bacterias aisladas, generan lesiones más severas como las observadas en la inspección macroscópica e histológica y por lo tanto una merma mayor en la ganancia de peso. Estos resultados de laboratorio nos permiten, no solo monitorear la efectividad de las estrategias de control o tratamiento utilizadas en la explotación, sino también poder realizar cambios en nuestro plan de vacunación y/o en la medicación antibiótica utilizada. Estas estrategias de prevención y control conllevan a un menor decomiso de animales y a una disminución del desarrollo de patógenos resistentes a antibióticos, impactando en la rentabilidad de la granja

BIBLIOGRAFÍA

- Sobestiansky, J. y col. - Doenças dos Suínos, 2007. Goiânia: Cànone Editorial, p.159-169.
- Straw, B. y col. - Estimation of the cost of pneumonia in swine herds. Journal of the American Veterinary Medical Association, 1989, v.195 (12), p.1702-1706. Financiado por Proyecto de Vinculación Tecnológica "Universidades Agregando Valor" - UNCPBA - GTPC - PNSA-INTA 1115057

RELEVAMIENTO SANITARIO DE ENFERMEDAD DE AUJESZKY Y BRUCELOSIS PORCINA EN LA PROVINCIA DE JUJUY

Serena M.S.^{1,2,3}, Griffo D.³, Echeverría M.G.^{1,4}, Aspitia C.G.^{1,3,5}, Metz G.E.^{1,2}, Larroque M.⁶, Sticcotti E.⁷; Capobianco M.⁶; Cussel M.⁶; Fabale F.³; Salina M.³; Álvarez F.³; Mayol S.³; Principi, G.³; Larsen, A. E.^{1,3}; Valera A.R.^{1,3}
¹ LAVIR-FCV-UNLP, ² Investigador Asistente CONICET, ³ Proyecto Tambos y Cerdos Sanos-FCV-UNLP, ⁴ Investigador Principal CONICET, ⁵ Becaria UNLP, ⁶ Dirección Provincial de Desarrollo Ganadero-Provincia de Jujuy-, ⁷ Enfermedades Transmisibles y Tóxicas de los Rumiantes de la Fac. de Agronomía y Veterinaria-UNRC.

INTRODUCCIÓN

La Brucelosis y la Enfermedad de Aujeszky (EA) son enfermedades de alto impacto productivo y económico en la producción porcina y en el marco del plan de erradicación llevado a cabo por SENASA, el conocimiento del estado sanitario en los distintos tipos de predios, es clave para llevar a cabo políticas sanitarias adecuadas. El proyecto de extensión Tambo y Cerdos Sanos promueve la producción pecuaria en establecimientos de Agricultura Familiar focalizando en la salud animal y la salud pública. En este trabajo aportó la logística para la toma de muestra en el marco del convenio celebrado entre la Universidad Nacional de La Plata y la Secretaría de Desarrollo Productivo del Ministerio de Desarrollo Económico y Producción de la provincia de Jujuy. Desde esta secretaría se propuso el muestreo seroepidemiológico en los departamentos de San Pedro y Santa Bárbara donde se fomenta la producción porcina centrándose en las localidades de Palma Sola, San Pedro y Vinalito; en donde en ésta última se describieron previamente casos clínicos de EA. La EA tiene como huésped natural al cerdo, especie en la cual la infección se manifiesta de diferentes maneras según se trate de individuos adultos o jóvenes. Los cerdos son los únicos animales en los que el virus permanece en estado de latencia, lo que puede ocasionar nuevos ciclos de infección por reactivación del virus.

La brucelosis porcina causada por *Brucella suis* provoca pérdidas importantes asociada a fallas reproductivas, sin embargo su presencia en establecimientos de Agricultura Familiar reviste mayor importancia por su condición de zoonosis. Por esta razón SENASA incluyó esta enfermedad dentro del programa porcino estableciendo la determinación del estado sanitario de los distintos establecimientos porcinos.

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de anticuerpos contra EA y *B. suis* en establecimientos de Agricultura Familiar de la provincia de Jujuy.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se colectaron un total de 231 muestras de las localidades de Vinalito, Palma Sola y San Pedro (30, 22 y 15 establecimientos respectivamente). Se obtuvieron hasta 5 muestras de sangre de cada uno, las que se procesaron en un lugar adaptado como laboratorio, donde fueron centrifugadas y separados los sueros en tubos eppendorf estériles y congelados hasta su procesamiento en el Laboratorio de Virología (LAVIR) FCV-UNLP donde se realizó el diagnóstico de EA y en el cátedra de Enfermedades Transmisibles y Tóxicas de los Rumiantes de la facultad de Agronomía y Veterinaria, departamento de patología animal, de la UNRC, en el cual se realizó el diagnóstico de brucelosis. Para la determinación de anticuerpos contra EA se utilizó la técnica de Virusneutralización (VN) según las especificaciones descriptas en el manual de la OIE. Se utilizó como suspensión viral la cepa TL92 aislada en el LAVIR y células RK13 como sustrato de la reacción. La lectura se realizó mediante la visualización de ECP.

Para la detección de anticuerpos contra *B. suis* se realizó la prueba de BPA, prueba de aglutinación lenta (Wright) y 2-Mercaptoetanol (2Me) y prueba de Polarización Fluorescente (FPA). Cada una de las pruebas mencionadas fueron realizadas según lo que especifica el capítulo de brucelosis del manual terrestre de la OIE.

RESULTADOS

Del total de sueros analizados para la detección de anticuerpos contra EA, 213 (92%) resultaron negativos y 18 (8%) fueron positivos con títulos que oscilaron entre 1:8 y $\geq 1:64$, distribuyéndose un 30% de establecimientos positivos en la localidad de Vinalito, un 14% en Palma Sola y un 20% en San Pedro.

En el caso de la determinación de anticuerpos contra *B. suis*, la técnica de BPA arrojó 5 resultados positivos, 3 dieron negativos a las pruebas confirmatorias y 2 resultaron dudosos. Para confirmar este resultado se utilizó la técnica de FPA que determinó que ambos sueros eran negativos.

DISCUSIÓN

La población porcina en Argentina es alrededor de 5.000.000 de animales. La producción familiar con menos de 50 madres representa el 95 % de los establecimientos porcinos del país concentrados en las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Formosa y Chaco. En este trabajo se observó que el mayor número de establecimientos positivos fueron encontrados en la localidad de Vinalito donde se habían detectado casos clínicos compatibles con la enfermedad. Los resultados obtenidos confirman que la enfermedad está presente en esta región caracterizada por el tipo de explotación familiar, lo que hace muy difícil la toma de medidas sanitarias como es la eliminación de animales positivos. En el caso de la detección de anticuerpos contra *B. suis*, los datos fueron muy alentadores, ya que no se detectaron animales positivos. La utilización de varias pruebas en el diagnóstico con hincapié en la utilización del FPA como confirmatoria, resalta la importancia de utilizar un test confirmatorio con un 99 % de sensibilidad y un 96-100 % de especificidad, que evite un falso positivo que implica la eliminación de animales negativos del establecimiento. En este tipo de explotaciones donde se cuenta con un número reducido de animales, la realización de un diagnóstico completo mejora la eficiencia económica de los productores.

La extensión universitaria a través de este proyecto y la colaboración interinstitucional es la herramienta que posibilita la obtención de datos que aportan información al plan de control y erradicación de EA que lleva a cabo SENASA.

BIBLIOGRAFÍA

- Serena MS y col. (2010). Characterization of Suid Herpesvirus-1 field isolates from Argentina. Rev Arg Microbiol 42: 179-183.
- Guillemi E. y col. (2009). Estudio Serológico de Circovirus Porcino 2, Actinobacilluspleuropneumoniae, Virus de la Enfermedad de Aujeszky y *Brucella* en Cerdos. Vet Arg – Vol. XXVI - Nº 257.
- www.senasa.gov.ar Enfermedades de los porcinos/Manual para veterinarios acreditados.
- www.oie.int/esp/normes/mmanual/A_00041.htm.

EFFECTO DEL PROBIÓTICO PROCREATIN 7 SOBRE EL DESAFÍO CON *E. coli* Enterotoxigénica EN LECHONES DE LACTANCIA: HALLAZGOS DE NECROPSIA

Tumini, M¹; Carranza A²; Russi, N¹; Alustiza, F³

1-Dpto Producción Animal. Fac. de Veterinaria. UNL. R. P. Kreder 2805. Esperanza. Santa Fe. República Argentina.

2 Fac. Agron. y Veterinaria. UNRC. Río Cuarto. Cba.

3--INTA, EEA Marcos Juarez, Cba.

INTRODUCCIÓN

Las diarreas producidas por *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC) en lechones de maternidad se caracterizan por producir secreción de fluidos y electrolitos a la luz intestinal debido a la acción que ejercen las enterotoxinas sobre los enterocitos (Fairbrother y col. 2012). Sin embargo, este mecanismo de acción patógeno podría ser interrumpido por la cepa *Saccharomyces cerevisiae* (*S. cerevisiae*) SC 47 constituyente del probiótico procreatin 7, debido a la capacidad que tiene esta levadura de aglutinar patógenos en su pared celular y evitar que las bacterias tomen contacto con las células epiteliales (Monroy-Salazar y col., 2009).

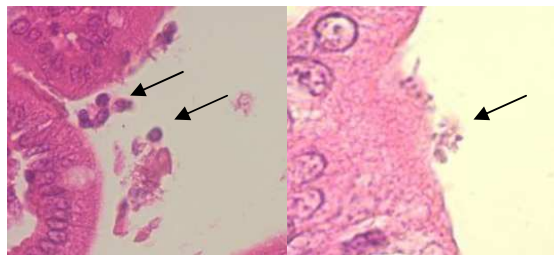
Es por ello que el objetivo de este trabajo fue evaluar las características patológicas intestinales, tanto a nivel macroscópico como microscópico, producidas por la inoculación de ETEC y relacionarlas con el efecto del probiótico administrado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Lechones calostrados de hembras no vacunadas contra *E. coli*, de un día de edad fueron distribuidos al azar para conformar 4 grupos experimentales de 4 individuos cada uno. El grupo 1 fue desafiado con *E. coli* enterotoxigenica ETEC 5 ml con 10¹¹ UFC /ml por única vez el primer día del ensayo. Además recibieron levadura *S. cerevisiae* cepa SC47, 5 ml con 10¹⁰ UFC del probiótico Procretin 7 diariamente hasta finalizar el ensayo. El grupo 2 recibió únicamente levaduras como se describió para el grupo 1. El grupo 3 solo recibió el desafío con ETEC (control +) y el grupo 4 no fue desafiado ni se le administró levadura (control -). El día 6 del ensayo los animales fueron sacrificados mediante sobredosis de anestésico pentobarbital sódico (80 mg/kg) y se realizó necropsia. El contenido intestinal se clasificó por su consistencia en: score 0 (contenido blando pastoso), score 1 (contenido semi-líquido), score 2 (contenido líquido) y score 3 (contenido líquido abundante). Además, se tomaron muestras de intestino delgado para histopatología, los resultados se analizaron mediante Test de Kruskal Wallis.

RESULTADOS

Los individuos del grupo 1 presentaron poco contenido intestinal, de consistencia pastosa (score 0) y de color amarillo-verdoso. Los grupos 2 y 4, presentaron características similares a las descritas para el grupo 1. En cambio, en el grupo 3 (control +) se observó abundante contenido líquido con presencia de gas en intestino delgado y grueso (score 2-3) con diferencias significativas ($p < 0,05$). En cuanto a los hallazgos microscópicos en ninguno de los grupos se observó daño tisular, tanto la plica como las vellosidades permanecieron íntegras. En los animales que recibieron *S. cerevisiae* (grupos 1 y 2) se observaron levaduras en los extremos de las vellosidades y en la luz intestinal (fig. 1). En los animales desafiados con ETEC (grupos 1 y 3) se identificaron bacterias en estrecho contacto con los enterocitos del ápice de las vellosidades (Fig 2). En los animales del grupo 4 (control -) no se observaron lesiones, ni cúmulos de bacterias en el ápice de las vellosidades.



Corte histológico H/E intestino delgado (400X). **Fig. 1:** Izq: grupo 2 levaduras en la luz intestinal (flecha). **Fig 2:** Der: grupo 3, cúmulos de bacterias en el ápice de las vellosidades (flecha).

DISCUSIÓN

El mecanismo de acción patógena de ETEC es por las toxinas que llevan a aumentar la secreción de fluidos hacia la luz intestinal, tal como se manifestó en los individuos del grupo 3. Sin embargo, en el grupo 1 no se observó, posiblemente a la acción de la levadura *S. cerevisiae* SC 47 de aglutinar enterobacterias patógenas (Monroy-Salazar y col., 2009). No obstante, en estudios similares realizados con animales de cría, Daudelin y col. (2011), no observaron diferencias significativas en el score de contenido intestinal entre el grupo desafiado con ETEC y tratado con *S. cerevisiae boulardii* con respecto al grupo que fue desafiado pero no recibió levadura. En cuanto a la histopatología los hallazgos coinciden con los descriptos por Fairbrother y col. (2012) quienes observaron pocas lesiones específicas en intestino delgado de lechones que sufrieron infección natural por ETEC. Tampoco se observaron lesiones a causa de la administración de levaduras. En estudios realizados por Marinho y col. (2007) no se evidenciaron modificaciones en la estructura intestinal de lechones de 21 días suplementados con *S. cerevisiae*. En cuanto a la observación de bacterias en contacto con enterocitos del ápice de vellosidades en los grupos 1 y 3, si bien la tinción no permite identificar las ETEC, este hallazgo también fue descrito por Fairbrother y col. (2012), quienes observaron capas de ETEC adheridas en parches a las células epiteliales de la mucosa de yeyuno e íleon. **Conclusión:** *S. cerevisiae* SC 47 del probiótico Procretin 7 previno la excreción de líquidos en el intestino que comúnmente producen las infecciones con ETEC, mantuvo el contenido intestinal dentro de los parámetros normales, no se generaron alteraciones histológicas detectables en los animales tratados, por lo tanto redujo los efectos patógenos de ETEC.

BIBLIOGRAFÍA

- Daudelin L, y col. Veterinary Research, (2011, 42:69).
Fairbrother J, y col. Colibacillosis. Diseases of Swine. (2012, 53: 723-749).
Marinho M, y col. Livestock Science, (2007, 108, 240–243).
Monroy-Salazar H, y col. Journal of Swine Health Production, (2012, 20(6):276–282).

DINÁMICA DE LA INFECCIÓN POR VIRUS DE INFLUENZA A EN UNA GRANJA PORCINA INTENSIVA NATURALMENTE INFECTADA MEDIANTE DETECCIÓN VIRAL Y ESTUDIOS SEROLÓGICOS

Biscia, M.*^{1,4}; Girotti, A.²; Anthony, L.¹; Peirone, C.³; Ibarгойen, G.¹; Sarradell, J.¹

¹Cátedras de Patología General y Especial, ²Becaria Becas de Promoción de Actividades Científicas y Académicas, ³Cátedra de Semiología, ⁴CONICET, FCV/UNR. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario. Ovidio Lagos y Ruta 33. Casilda. Santa Fe. República Argentina. e-mail. mariana.biscia@unr.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los virus de Influenza A (VIA) infectan a cerdos provocando cuadros de neumonía⁽⁴⁾. En los criaderos porcinos de Argentina presentan un comportamiento endémico⁽¹⁾.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la dinámica de circulación viral en una granja porcina intensiva naturalmente infectada con VIA.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en un criadero porcino intensivo, confinado, de ciclo completo, con 1000 cerdas en producción y clínica compatible con infección por VIA. Se recolectaron muestras de:

- 1)- fluido oral (FO) en dos corrales de animales de: 44, 51, 68, 90, 120, 150 días de vida (ddv);
- 2)- suero y secreción nasal (SN) de cinco animales alojados en cada uno de los corrales de los cuales se obtuvieron las muestras de FO, con excepción de los animales de 51 ddv;
- 3)- suero y secreción nasal (SN) de 10 lechones de recría de 24 ddv y diez hembras (5 hembras de reposición y 5 multiparas).

Las muestras de FO y SN se recolectaron, acondicionaron y procesaron por RT-PCR (reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa) para detección del gen matriz de VIA de acuerdo a Biscia et al 2016⁽¹⁾. Las muestras de suero se procesaron mediante ELISA Hipra Influenza A siguiendo las indicaciones del fabricante.

RESULTADOS

Se detectó sueros positivos de hembras de reposición (n=5), cerdas multiparas (n=4), lechones de 20 ddv (n=4), en cerdas de 44 ddv (n=1), 68 ddv (n=1), 90 ddv (n=2) y 120 ddv (n=7).

En la tabla 1 se muestran las edades con resultados positivos mediante RT-PCR y su relación con los resultados serológicos obtenidos en las mismas.

Edad	Estudio	Número de animal									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24 ddv	ELISA										
	RT-PCR SN										
51 ddv	RT-PCR SN										
	RT-PCR FO										
120 ddv	ELISA										
	RT-PCR SN										
	RT-PCR FO										

Tabla 1. Resultados positivos mediante RT-PCR de secreción nasal (SN) y fluido oral (FO) y su relación con los resultados serológicos (ELISA).

DISCUSIÓN

Dado que la granja no emplea vacuna contra Influenza A, los resultados serológicos indican presencia de anticuerpos anti- VIA por infección natural. Las cerdas multiparas constituyen una población relativamente permanente dentro de la piara, lo que aumenta la posibilidad de exposiciones a agentes como los VIA a lo largo del tiempo. Por su parte, la presencia de anticuerpos en hembras de reposición podría ser el resultado de infección con VIA durante su crianza o por infección durante la etapa de aclimatación dentro de la

gestación. Si bien en ninguna hembra se identificó VIA en SN, esto no descarta infecciones activas. Estudios previos demostraron una reducción de la descarga viral en animales con anticuerpos⁽²⁾. A su vez, las muestras de SN son efectivas en la detección de VIA durante los 1-6 dpi (días post infección)⁽³⁾.

En lechones, la detección de anticuerpos durante los primeros ddv suele deberse a la presencia de anticuerpos calostrales (AC). Esta inmunidad parece prevenir la infección de los lechones sólo cuando los anticuerpos son homólogos a la cepa de VIA con la cual son desafiados⁽²⁾. A su vez, en situaciones de campo es esperable que la inmunidad pasiva de los lechones sea heterogénea dentro y entre camadas⁽²⁾. La presencia de resultados positivos mediante RT-PCR de SN en lechones de 24 ddv recientemente destetados indicaría que los mismos vienen infectados desde maternidad y que la infección sería adquirida durante los últimos días de la lactancia. Esto coincide con trabajos previos que consideran a los lechones una categoría potencialmente relevante en el mantenimiento de infecciones endémicas dentro de las granjas porcinas⁽²⁾, tal como sucede en este criadero.

Los anticuerpos pueden detectarse en suero 7-10 días post-inoculación y comienzan a declinar hacia las 8-10 semanas post-infección⁽⁴⁾. La presencia de escasos resultados serológicos positivos en animales de 44, 68 y 90 ddv podría indicar que la circulación viral es baja o bien, podría estar relacionado con que el kit serológico en uso presenta menor sensibilidad para la o las cepas circulantes en la granja en estudio.

La detección de material genético en las muestras de FO de animales de 54 y 120 ddv podría indicar infección activa en dos etapas de la producción (recría y terminación). Mediante FO puede detectarse VIA al menos hasta 21 dpi⁽³⁾. En base a la detección de VIA a los 120 ddv, es llamativa la ausencia de detección de anticuerpos en animales de 150 ddv. Esto podría deberse a que el número de muestras estudiadas fue insuficiente, o bien a que la circulación viral es reciente. Los resultados obtenidos ponen en evidencia la compleja o variable epidemiología de los VIA en las granjas porcinas y el rol de los lechones en el mantenimiento de la infección. Los monitoreos que abarcan múltiples herramientas diagnósticas permiten conocer mejor la dinámica de infección por VIA de cada granja y ayudan a implementar medidas terapéuticas para mejorar el bienestar de los animales durante la infección y/o controlar co-infecciones, las cuales suelen elevar la mortalidad o causar pérdidas productivas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Biscia, M; y col. Detección de virus de Influenza A mediante una técnica de RT-PCR en muestras de fluido oral de cerdos. Reunión Transdisciplinaria en Ciencias Agropecuarias. XVII Jornada de Divulgación Técnico-Científicas de la Facultad de Ciencias. Veterinarias, UNR. (2016). 71-72.
2. Corzo, C. y col. Detection of airborne influenza a virus in experimentally infected pigs with maternally derived antibodies. *Transbound Emerg Dis.* 2014. 61(1):28-36.
3. Decorte, I. y col. Detection and isolation of Swine Influenza A Virus in spiked oral fluid and samples from individually housed, experimentally infected pigs: potential role of porcine oral fluid in active Influenza A Virus surveillance in swine. *PlosOne.* 2015 10(10).
- 4- Van Reeth, K. y col. Influenza Virus. Capítulo 40En: Zimmerman, J.; Karriker, L.; Ramirez, A.; Schwartz, K.; Stevenson, G. *Diseases of Swine.* 10th Edition. Wiley-BlackwellPublishing Company. (2012) 557-571

EFFECTO DE LOS ALCALOIDES ISOQUINOLÍNICOS EN COMBINACIÓN CON ÁCIDOS ORGÁNICOS SOBRE LA RESPUESTA AL ESTRÉS Y LA INCIDENCIA DE DIARREA EN CERDOS POST-DESTETE

Autores: V. Artuso-Ponte¹, J. Ibarrola-van Leeuwen^{2*} y C. da Silva³

1-Phytobiotics Futterzusatzstoffe GmbH, Wallufer Straße 10a, 65343 Eltville, Germany

2-Phytobiotics Brasil, Av. 10 de Dezembro 6681, 86046-140, Londrina-PR, Brazil

3Akei Animal Research S/S Ltda. Estrada Vicinal Fartura-Areias Alta, Km 3, Sítio Aguas da Serra, Bairro Tres Salto, Brazil

INTRODUCCIÓN

El destete es un evento muy estresante para los lechones debido a cambios en su dieta, entorno y estructura social, lo cual afecta negativamente la salud intestinal¹. Además, su sistema inmune aún no está completamente desarrollado y, en consecuencia, la diarrea post-destete (PWD) causada principalmente por *E. coli* enterotoxigénica (ETEC) es altamente prevalente, causando pérdidas económicas importantes debido a la alta morbilidad y mortalidad, así como un bajo rendimiento². Varios estudios han sugerido que el uso de ácidos orgánicos (OA), principalmente ácidos grasos de cadena media, es efectivo en la reducción de bacterias patógenas en cerdos e influye positivamente en el rendimiento del crecimiento³. Los alcaloides isoquinolínicos (IQ) obtenidos de la planta *Macleaya cordata* son bien conocidos por tener propiedades antiinflamatorias⁴. Varios estudios han demostrado que la suplementación de cerdos con IQ reduce la respuesta al estrés y mejora la función de barrera intestinal, mejorando así el rendimiento del crecimiento^{5,6}.

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de una mezcla estandarizada de IQ y OA sobre la incidencia de PWD durante las primeras 2 semanas después del destete. La hipótesis fue que la suplementación con IQ y OA mejoraría el impacto negativo del estrés del destete y mejoraría la incidencia de PWD en lechones.

MATERIAL Y MÉTODOS

180 lechones post-destete (23 ± 2 días, machos castrados y hembras; peso promedio inicial 6,64 kg) fueron seleccionados, separados según el peso corporal y sexo y asignados aleatoriamente a uno de los 3 tratamientos:

1. Control (CON; n = 60; dieta basal)
2. OA (n = 60; dieta basal + 4000 g de mezcla de OA/ton de alimento)
3. OA+IQ (n = 60; dieta basal + 4000 g de mezcla de OA/ton de alimento + IQ solubles en agua (100 g/1000 l) por los primeros 3 días posteriores al destete, y IQ en alimento (300 g/ton) por 8 semanas)
4. Dieta basal: Dietas pre-Iniciador I (23 - 42 d) e iniciador (43 - 77d), dieta a base de maíz y harina de soja.
5. Los IQ son aportados por Sangrovit® Extra y Sangrovit® WS. (Phytobiotics GmbH, Eltville Germany). La mezcla de OA consiste en propiónico, butírico, ácido cáprico y caprílico.



RESULTADOS

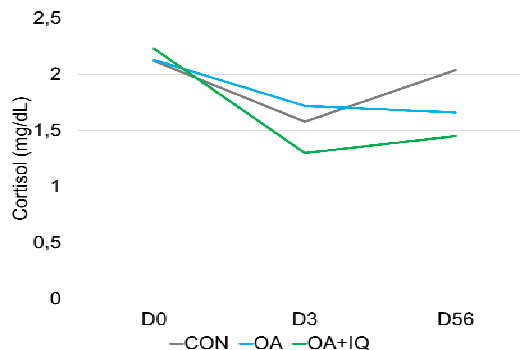


Figura 1. Niveles de cortisol en sangre al día 0 (día del destete), día 3 y día 56 (final del periodo del ensayo). ^{a,b}P ≤ 0.05 entre tratamientos dentro de cada día.

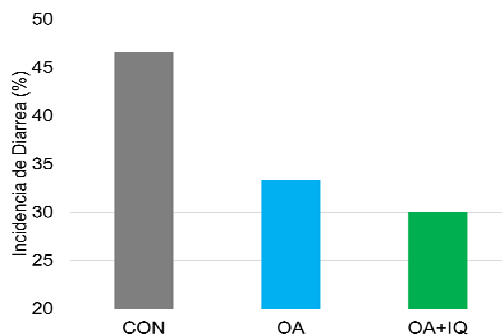


Figura 2. Incidencia de diarrea durante las 2 semanas post-destete ^{a,b,c}P ≤ 0.05

CONCLUSIONES

- La adición de IQ y una mezcla de OA disminuyen de la respuesta de estrés debido al destete.
- La suplementación de IQ y OA disminuyó la incidencia de PWD durante las primeras 2 semanas después del destete.
- Los IQ pueden usarse como una alternativa fitogénica para mejorar el impacto negativo del estrés del destete sobre la salud intestinal y mejorar el rendimiento de los cerdos post destete.

BIBLIOGRAFÍA

- 1-Moeser A. J., y col 2017. Weaning stress and gastrointestinal barrier development implications for lifelong gut health in pigs. *Animal Nutrition*. 3(4):313-321.
- 2-Rhouma M, J. y col 2017. Post weaning diarrhea in pigs: risk factors and non-colistin based control strategies. *Acta Vet. Scand*. 59:31.
- 3-Hanczakowska E., y col 2011. Caprylic, capric and/or fumaric acids as antibiotic replacements in piglet feed. *Ann. Anim. Sci*. 11(1):115-124.
- 4-Chaturvedi, M. M., y col 1997. Sanguinarine (pseudochelethrine) is a potent inhibitor of NF-kappa B activation, I kappa B alpha phosphorylation, and degradation. *J. Biol. Chem*. 272:30129-30134
- 5-Artuso-Ponte V., y col 2015. Supplementation with quaternary benzo(c)phenanthridine alkaloids decreased salivary cortisol and Salmonella shedding in pigs after transportation to the slaughterhouse. *Foodborne Pathogens and Diseases*. 12(11):1-7

NEUMONÍA ENZOÓTICA PORCINA EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

Blois, A.¹, Sosa, C.², Bertone, J.², Tamiozzo, P.^{2*}

1- Dirección Provincial de Ganadería. Ministerio de Economía, Infraestructura y Energía, Gobierno de Mendoza, Mendoza, República Argentina. 2- Depto Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto, Ruta 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, República Argentina, CP 5800; E-mail: ptamiozzo@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

En Mendoza, el sector porcino provincial se encuentra en franca expansión. Esto conlleva a la optimización de la producción en esta provincia mejorando el diagnóstico de las principales enfermedades que afectan a los cerdos. *Mycoplasma hyopneumoniae* es el agente causal de la neumonía enzoótica porcina (NEP). En nuestro país, como en el resto del mundo, las lesiones pulmonares compatibles con NEP son muy prevalentes. Sin embargo no existen antecedentes en la literatura acerca de la presencia de *M. hyopneumoniae* y/o de la NEP en la provincia de Mendoza. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la infección por *M. hyopneumoniae* y la presencia de NEP en cerdos de granjas porcinas de la provincia de Mendoza.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal, descriptivo en cinco granjas de ciclo completo, con número de madres entre 60 y 300 (Granjas A, B, C, D y E). En ellas, cerdos de 18-20 semanas de edad fueron identificados con caravanas y observados en busca de tos no productiva (% de tos) y 20 de ellos muestreados para PCR (hisopado nasal- HN). En frigorífico, se inspeccionaron sus pulmones en busca de lesiones macroscópicas compatibles con NEP y se calculó la prevalencia de lesiones, el área pulmonar afectada (APA) y el índice de neumonía (Sobestiansky, 2002). Además se tomó muestra de pulmón de los mismos 20 animales, para histopatología y lavado broncoalveolar (LBA) para PCR. Las lesiones histopatológicas fueron clasificadas siguiendo el criterio propuesto por Calsamiglia *et al.*, (2000) La nPCR se realizó con los cebadores y condiciones descritos por Calsamiglia *et al.*, (1999)

RESULTADOS

En todas las granjas se observó la presencia del agente en muestras de LBA, así como también lesiones pulmonares macro y microscópicas compatibles con NEP y tos no productiva cuyo porcentaje varió entre el 6% y el 25%. El agente fue detectado en muestras de HN de las granjas A, B y C. La proporción de lesiones pulmonares macroscópicas varió entre el 57% y 97%. Los valores de APA entre 4 y 14 y el IDN

entre 0,7 y 1,7. La proporción de lesiones microscópicas compatibles con NEP (grado 3-4) varió entre 10% y 40% (Tabla 1).

Granja	18-20 semanas de edad		Frigorífico				
	Tos (%)	PCR Hisopado nasal (%)	PCR Lavado broncoalveolar (%)	Lesiones pulmonares macroscópicas		Proporción de lesiones pulmonares microscópicas (%)	
				Proporción de lesiones (%)	Área pulmonar afectada (%)		Índice de neumonía
A	11	6/20 (30)	7/20 (35)	57	4	0,7	7/20 (35)
B	23	7/20 (35)	18/20 (90)	97	4	1	2/20 (10)
C	6	8/20 (40)	6/17 (35)	76	14	1,7	7/20 (35)
D	15	0/20 (0)	4/20 (20)	95	7	1,2	8/20 (40)
E	25	0/20 (0)	13/20 (65)	90	11	1,3	4/20 (20)

Tabla 1: % de animales con tos no productiva, % de positivos a la nPCR en muestras de HN en cerdos de 18-20 semanas de edad, % de nPCR positivos en muestras de LBA, % de lesiones pulmonares macroscópicas, APA (%) e IDN en frigorífico y % de lesiones pulmonares microscópicas compatibles con NEP en cada una de las granjas analizadas.

DISCUSION

Los resultados indican que más del 50% de las piaras de la provincia de Mendoza están infectadas con *M. hyopneumoniae* y que el impacto de la NEP es importante dentro de ellas. La detección por PCR y la presencia y porcentaje de lesiones observadas en los 5 establecimientos indican una alta prevalencia del agente, en los diferentes sistemas, en concordancia con trabajos previos que mostraron alta prevalencia en sistemas confinados (Dolso *et al.*, 2000) como en sistemas al aire libre (Ambrogi *et al.*, 1996). En 4 de las 5 granjas, el IDN indica una ocurrencia grave de neumonía. Es importante conocer el estado de situación de esta enfermedad para la adecuación y/o implementación de medidas de control contra el agente.

BIBLIOGRAFÍA

Ambrogi *et al.*, 1996 IPVS Congress. Italy.
Calsamiglia *et al.*, 1999 J. Vet Invest.; 1: 246-51.
Calsamiglia *et al.*, 2000 Vet Microbiol.; 76: 299-303
Dolso *et al.*, 2000 Cong MERCOSUR Prod.Porcina. CABA
Sobestiansky. 2002. Monitoria patológica de cerdos en mataderos Jurij Sobestiansky; 2002: 22-28.

DETECCIÓN DE *Ureaplasma diversum* EN PULMONES DE CERDOS

Seitz, J.A.¹; Camacho, P.A.¹; Bautista, S.O.²; Estanguet, A.A.¹; Tamiozzo, P.J.^{1*}

1- Depto Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 2- CEVA Salud Animal. Camila O'Gorman 412, piso 12. CABA, Buenos Aires, Argentina. * E-mail: ptamiozzo@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los trastornos respiratorios de los cerdos no se atribuyen a un único agente, sino a una combinación de varios de ellos, por lo que el proceso es denominado complejo respiratorio porcino (CRP). Entre estos agentes se encuentra *Mycoplasma hyopneumoniae*, entre otros. Un estudio reciente informó acerca de la presencia de *Ureaplasma diversum* en pulmones de cerdos con y sin neumonía (Lobo et al., 2013; Burgher et al., 2014). Aunque esta bacteria se ha asociado con desórdenes reproductivos en bovinos, poco se conoce acerca del rol patogénico de *U. diversum* en el CRP. *U. diversum* posee ciertos factores de virulencia que comparte con otros *Mollicutes* que afectan el tracto respiratorio de mamíferos por lo que sería probable que cause enfermedades respiratorias en cerdos. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la proporción de cerdos PCR positivos a *U. diversum* y relacionar su presencia con diferentes tipos de lesiones pulmonares.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal en 4 granjas porcinas de la zona de influencia de la UNRC y se recabaron antecedentes sanitarios, para descartar otros posibles agentes etiológicos de neumonía. En cada una de las granjas se observaron los pulmones de 60 cerdos (muestreo para la detección de la enfermedad, estimando una prevalencia del 5% con un nivel de confianza del 95%) en busca de neumonías. De cada pulmón se tomó muestras para histopatología y lavado bronquio-alveolar (LBA) para PCR. El ADN fue extraído utilizando kit comercial (DNAzol, ThermoFisher scientific). Para la detección de *U. diversum* se utilizó la técnica de PCR anidada descrita por Vasconcellos Cardoso et al. (2000). A las mismas muestras se les realizó además una PCR anidada para la detección de *M. hyopneumoniae* (Calsamiglia et al., 1999) para considerar un importante agente causal de neumonías intersticiales. Las muestras de histopatología fueron fijadas, embebidas en parafina y posteriormente teñidas con Hematoxilina-eosina. A la observación de las lesiones, las mismas fueron clasificadas en 3 grandes tipos: Lesiones compatibles con neumonía enzoótica porcina (NEP), neumonía intersticial (NI) y neumonía exudativa (NE). Se determinó la proporción de *U. diversum* por PCR en cada una granjas y se realizó una regresión logística considerando como variable independiente el tipo de lesión y como variable explicativa la presencia de *U. diversum*.

RESULTADOS

De las 240 muestras analizadas, 68 (28,3%) resultaron positivas a *U. diversum*; 46/60 (76,6 %) granja A, 1/60 (1,6%) de la granja B, 10/60 (16,6%) granja C y 11/60 (18,3%) de la granja D). Del total de muestras, 101 fueron positivas a *M. hyopneumoniae* (Tabla 1). En la Tabla 1 se muestra la cantidad de muestras positivas a *U. diversum* y *M. hyopneumoniae* según el tipo de lesión (NEP, NE, NI). El *Odd ratio* (OR) para la presencia de *U. diversum* y NEP fue estadísticamente significativo ($p < 0,05$) y arrojó un valor

de 1,96 (IC 95%: 1,01-3,81). No hubo relación estadísticamente significativa entre NI y NE y la presencia de *U. diversum*. Tampoco hubo relación entre la presencia de NEP y la presencia de *M. hyopneumoniae*. En 35/240 (14,6%) de las muestras analizadas se detectó *U. diversum* y *M. hyopneumoniae* (Tabla 1).

Lesión	PCR (-)	PCR Positivo			TOTAL
		<i>M. hyop</i>	<i>U. diversum</i>	Ambos	
Sin lesión	60	25	11	18	114
NEP	13	14	9	6	42
NE	17	11	7	3	38
NI	15	14	4	3	36
NEP/NE	0	0	1	3	4
NE/NI	0	1	1	1	3
MEP/NI	1	1	0	1	3
TOTAL	106	66	33	35	240

Tabla 1. Cantidad de muestras que fueron PCR positivas a *U. diversum* y *M. hyopneumoniae* de acuerdo al tipo de lesión pulmonar

DISCUSIÓN

U. diversum fue detectado en pulmones de cerdos de las 4 granjas analizadas lo que sugiere que el agente circula activamente dentro de las piaras. Aunque se desconoce el papel del agente dentro del CRP y la presencia del agente ha sido planteada como un ejemplo de transmisión inter-especie, de bovinos a porcinos (Burgher et al., 2014), existen elementos para considerarlo como posible agente patógeno de los cerdos. Marques et al. (2016) demostraron que *U. diversum* posee factores de virulencia como hemolisinas, sistema MIB-MIP, lipoproteínas de superficie y fosfolipasas, presentes en otros *Mycoplasmas* que afectan el tracto respiratorio de los mamíferos, incluidos *M. hyopneumoniae*, *Mycoplasma pulmonis* y *Mycoplasma bovis*. En el presente trabajo *U. diversum* fue detectado en pulmones con y sin lesiones, aunque se evidenció una chance de 2,8 veces más en pulmones con lesiones tipo NEP. Si bien otros agentes causales de neumonías estaban presentes en las granjas (datos inéditos), las lesiones tipo NEP son altamente sugestivas de *M. hyopneumoniae*. Esto sumado al hecho de que en 14,6% de las muestras se detectó *U. diversum* y *M. hyopneumoniae* y que la co-infección entre *Mollicutes* es frecuente, sugiere que el agente podría cumplir un papel dentro del CRP. Futuros estudios son necesarios para determinar fehacientemente la capacidad patógena del agente en los cerdos.

BIBLIOGRAFÍA

- Burgher et al., 2014. Infect Genet Evol. 21:486–88
Calsamiglia et al., 1999. J Vet Diagn Invest. 11 (3):246-51.
Lobo et al., 2013;35 (1), 69
Marques, et al., 2016. PLoS ONE. 11(9).
Vasconcellos Cardoso et al. 72(3-4):241-50.

DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Mycoplasma hyopneumoniae* EN LA PROVINCIA DE MENDOZA

Sosa, C.¹; Blois, A.²; Ibañez, F.^{3,4}; Tamiozzo, P.^{1*}

1-Depto de Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC. 2- Dirección Provincial de Ganadería, Ministerio de Economía, infraestructura y Energía, Gobierno de Mendoza, Mendoza, Argentina. 3- Depto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales, UNRC. Ruta 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina, CP 5800. 4- CONICET, Argentina. * E-mail: ptamiozzo@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Mycoplasma hyopneumoniae es el principal agente involucrado en la neumonía enzoótica porcina (NEP). En Argentina, la producción porcina se concentra, principalmente, en las provincias de Santa Fe, Buenos Aires y Córdoba. Existe falta de información sobre la prevalencia y otros aspectos epidemiológicos de NEP en otras provincias, como en la provincia de Mendoza. En nuestro país, se han identificado diferentes tipos genéticos de *M. hyopneumoniae* en piaras de las provincias de Córdoba, Santa Fe y San Luis (Rebaque *et al.*, 2017; Tamiozzo *et al.*, 2011,2015), pero nunca se han informado en Mendoza. El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad genética de *M. hyopneumoniae* en piaras de la provincia de Mendoza

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizaron 20 muestras de ADN (de lavados-bronquio-alveolares) por cada una de las cinco granjas estudiadas de la provincia de Mendoza (A-E). Todas las muestras fueron sometidas a una PCR anidada (nPCR) considerada tamiz. Con el fin de tipificar *M. hyopneumoniae*, las regiones R1 y R1A de P97 y R3 del loci P146 se analizaron solo en aquellas muestras que fueron positivas (48) al nPCR. Los motivos de repetición en tándem de P97 (R1 y R1A) y P146 (R3) se amplificaron mediante una nPCR previamente descrita (Rebaque *et al.*, 2017). Los amplicones fueron purificados, cuantificados y secuenciados con los primers informados por Vranckx *et al.*, (2011) para P97 y por Mayor *et al.*, (2007) para P146. Se determinó el número de repeticiones en tándem mediante un análisis de secuencias y, tomando en cuenta solo las muestras positivas a ambos loci se construyó un dendograma. Se incluyeron el número de repeticiones en tándem de las cepas de referencia de *M. hyopneumoniae* 232, J, 7448, PMS y 7422.

RESULTADOS

M. hyopneumoniae fue detectado en todas las granjas en el 60% de las muestras, todas fueron positivas al loci p146 (R3) y 27 muestras fueron positivas a P97. El 56% de las muestras pudieron tipificarse para ambos loci. Se identificaron 8 tipos genéticos (Tabla 1), con un coeficiente de similitud del 85% se observaron 13 clusters (figura 1). La mayoría de los genotipos locales estaban más relacionados con otros genotipos locales que con las cepas de referencia, con dos excepciones (cepa de referencia 7448 y variante local 64). Se

evidenció la presencia de cepas únicas en dos granjas (B y D) y de diferentes variantes genotípicas en tres granjas(A, C y E).

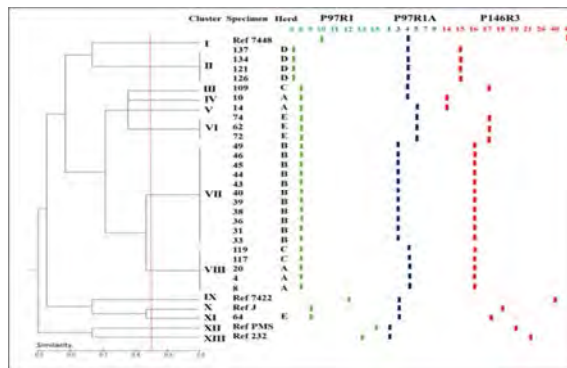


Figura 1. Dendograma con variantes genéticas locales y cepas de referencia de *M. hyopneumoniae*.

Granja	Muestras tipificadas/ positivas a la prueba tamiz	VNTR P97R1- R1A-P146R3
A	5/7 (71%)	8-4-14 (n = 1) 8-5-14 (n = 1) 8-4-16 (n = 3)
B	11/18 (66%)	8-3-16 (n=11)
C	3/4 (75%)	8-4-16 (n = 2) 8-4-17 (n = 1)
D	4/13 (30%)	6-4-15 (n = 4)
E	4/6 (50%)	8-5-17 (n = 3) 9-3-17 (n = 1)

Tabla 1. Número de repeticiones en tándem para P97R1, R1A y P146R3 según las granjas.

DISCUSIÓN

Se demostró la circulación de diferentes tipos genéticos de *M. hyopneumoniae* en la provincia de Mendoza utilizando un esquema MLVA P97-P146. En nuestro país hay informes previos sobre la diversidad genética del patógeno. Sin embargo, ninguno analizó P97R1. La incorporación de esta región en el esquema P97-P146 MLVA aumentaría el polimorfismo y enriquecería el análisis. Los resultados obtenidos permiten tener una mejor idea de la diversidad genética del agente en Argentina. Esto es importante para comprender algunos aspectos epidemiológicos de NEP y desarrollar estrategias para controlar la enfermedad.

BIBLIOGRAFÍA

- Mayor *et al.*, 2007. Vet Res.38: 391-8.
Rebaque *et al.*, 2017. Rev Argen Microbiol.
Tamiozzo *et al.*, 2011 In Vet.13:27-35.
Tamiozzo *et al.*, 2015. Vet Rec Open; 2: e000117.
Vranckx *et al.*, 2011. J Clin Microbiol. 49: 2020-23.

DINAMICA DE INFECCIÓN Y PERSISTENCIA DE *Mycoplasma hyopneumoniae*: UN ESTUDIO LONGITUDINAL EN PIARA AFECTADA CON NEUMONÍA ENZOÓTICA PORCINA

Degano, F.¹; Moiso, N.¹; Seitz, J.A.¹; Camacho, P.A.¹; Estanguet, A.A.¹; Tamiozzo, P.J.^{1*}

1- Departamento Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina, CP 5800. * E-mail: ptamiozzo@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Mycoplasma hyopneumoniae es el agente causal de la neumonía enzoótica porcina (NEP), una enfermedad respiratoria crónica de los cerdos. Aparentemente los lechones se colonizan durante el periodo de lactancia y permanecen infectados durante el destete y crecimiento, contagiando a cerdos susceptibles (Fano et al., 2005; Pieters et al., 2009). Sin embargo no existen demasiados antecedentes acerca de la dinámica de infección y persistencia del agente desde el destete hasta la terminación en granjas infectadas naturalmente. Por ello, el objetivo del presente estudio fue estimar la dinámica de infección de *M. hyopneumoniae* en cerdos de una piara endémicamente infectada desde el destete hasta la edad de faena.

MATERIALES Y METODOS

Se realizó un estudio longitudinal en una granja porcina parto-terminación, de 2 sitios, de 1900 madres, endémicamente infectada con NEP. Entre las medidas de control contra la NEP se vacunaba a las hembras pre-parto (M+PAC, MSD) y se trataba con antibióticos en ración (Tiamulina y Clortetraciclina) a las 6 semanas de edad por 10 días. Se muestrearon 3 grupos (de manera consecutiva) de 20 cerdos cada uno (total=60) a las 3, 6, 10, 16 y 22 semanas de edad y en frigorífico (Figura 1). De cada cerdo se tomó muestras de hisopado nasal (HN) e hisopado laríngeo (HL) de las 3 a las 22 semanas de edad y de lavado bronquio alveolar (LBA) en frigorífico. Luego de la extracción de ADN de las muestras de HN, HL y LBA, se realizó la PCR anidada para la detección del agente (Calsamiglia et al., 1999). Se consideró que un cerdo era positivo a *M. hyopneumoniae* cuando al menos una muestra (HN, HL o LBA) fue positiva a la PCR, fueran o no muestreos consecutivos. Se calcularon las proporciones de cerdos positivos 0, 1, 2 o 3 veces y se infirió sobre la proporción promedio (EPIDAT 3.1).

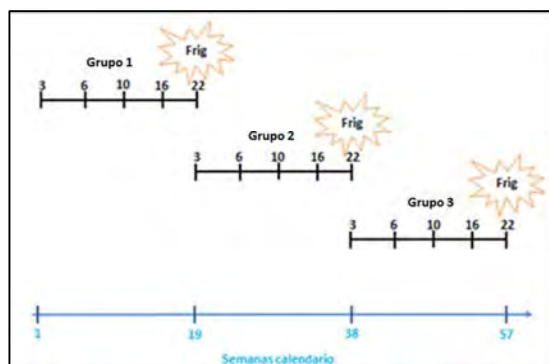


Figura 1. Esquema de muestreo utilizado en los 3 grupos desde las 3 semanas de edad hasta frigorífico.

RESULTADOS

Con diferencias entre los grupos (Tabla 1), a nivel global, la mayoría de los cerdos fueron positivos una sola vez (41,6%; IC95% 28,3–53,2), seguidos por los cerdos que fueron positivos 2 veces, con el 40% (IC95% 26,7–53,2) y los que fueron positivos 3 veces (8,3%; IC95% 2,7–18,3). En el 10% (IC95% 1,6–18,4) de los cerdos no se detectó el agente en ninguna muestra de ninguna edad. No hubo cerdos que fueran positivos 4 veces o más. El 8,3% de los cerdos fueron positivos a las 3 y 22 semanas de edad y el 5% fue positivo a las 3 semanas de edad y en frigorífico.

Número de veces que el agente fue detectado	Grupo			Promedio
	1	2	3	
0	5%	20%	5%	10 %
1	40%	35%	50%	41,6%
2	50%	40%	30%	40%
3	5%	5%	15%	8,3%

Tabla 1. Porcentaje de cerdos que se infectaron 0, 1, 2 o 3 veces por grupo y promedio de los 3 grupos seguidos.

DISCUSIÓN

Aunque con diferencias entre los grupos, la mayoría de los cerdos fueron positivos a *M. hyopneumoniae* 1 o 2 veces. Estos resultados coinciden parcialmente con resultados anteriores (Vranckx et al., 2011) en los que el mismo cerdo fue positivo más de una vez, aunque en el citado estudio se tomó muestras de LBA. El hecho de que en los mismos cerdos en los que el agente se detectó a las 3 semanas de edad, fueran nuevamente positivos a las 22 semanas o en frigorífico (8,3% y 5%) demuestra la persistencia del agente entre 19 y 21 semanas. Esto es importante ya que si bien la persistencia del patógeno ha sido demostrada en infecciones experimentales (Fano et al., 2005; Pieters et al., 2009) o en infección natural en cachorras (Takeuti et al., 2017) no existen demasiado antecedentes en cerdos de línea. Así, Vranckx et al. (2011) demostraron la persistencia del agente por 12 semanas. Esto sugiere que ni la vacunación ni el tratamiento antibiótico son suficientes para limpiar la infección por *M. hyopneumoniae*. Futuros estudios son necesarios para determinar la severidad de lesiones pulmonares en cerdos en los que el agente fue positivo una o más veces.

BIBLIOGRAFÍA

- Fano et al., 2005. Can J Vet Res.69(3):223-8.
 Pieters et al.,2009. Vet Microbiol.134(3-4):261-6
 Calsamiglia et al. 1999 J. Vet Invest.; 1: 246-51.
 Vranckx et al.,2011. J Clin Microbiol. 49: 2020-23.
 Takeuti et al., 2017.Vet Microbiol. 203:215-220.

DETECCIÓN DE *Mycoplasma hyopneumoniae* EN MUESTRAS DE HISOPADO NASAL vs HISOPADO LARÍNGEO: IMPLICANCIAS EN DIAGNÓSTICO TEMPRANO

Moiso, N.¹; Degano, F.¹; Seitz, J.A.¹; Camacho, P.A.¹; Estanguet, A.A.¹; Tamiozzo, P.J.^{1*}

⁽¹⁾ Departamento Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina, CP 5800. * ptamiozzo@ayv.unrc.edu.ar.

INTRODUCCIÓN

Mycoplasma hyopneumoniae es el agente causal de la neumonía enzoótica porcina (NEP), una enfermedad respiratoria crónica de los cerdos (Thacker & Minion, 2012). La detección temprana del agente es un desafío, puesto que mientras antes sea detectado, más eficaces serían las medidas de control de la enfermedad y menores las pérdidas productivas. Recientemente, Pieters et al. (2017) demostraron en cerdos infectados experimentalmente, que el hisopado laríngeo (HL) permitiría una detección más temprana del microorganismo respecto a muestras de hisopado nasal (HN), utilizando la técnica de PCR. Sin embargo, esto no ha sido demostrado en cerdos infectados naturalmente. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue detectar *M. hyopneumoniae* en muestras de hisopado nasal (HN) vs hisopado laríngeo (HL) en un estudio longitudinal, en cerdos de diferentes edades provenientes de una piara endémicamente infectada con el patógeno.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio longitudinal en dos granjas porcinas infectadas endémicamente con *M. hyopneumoniae*. Se muestrearon cuatro grupos de 20 cerdos cada uno (80 cerdos en total), tres grupos de la granja A y uno de la granja B. De cada cerdo se tomaron muestras de HN e HL a las 3, 6, 10, 16 y 22 semanas de edad (n total muestras= 400). Luego de la extracción de ADN, se realizó la PCR anidada para la detección del agente, utilizada de rutina en nuestro laboratorio (Calsamiglia et al., 1999). Además el frigorífico se inspeccionó los pulmones de todos los cerdos en busca de lesiones macroscópicas. Se determinó la proporción de pulmones con lesiones compatibles con NEP y se calculó el área pulmonar afectada. Además se comparó las proporciones totales de PCR positivos de HN vs HL utilizando el programa EPIDAT 3.1.

RESULTADOS

A nivel global, la proporción de positivos a HL fue mayor (20% - 80/400) que el HN (9,5% - 38/400), aunque la mayor proporción de positivos a ambos tipos de muestra se dio a las 22 semanas de edad (Gráfico 1). La diferencia de proporciones (HN vs. HL) fue del 10,5 % (IC 95% 6,59 – 14,4; $p < 0,05$) -Tabla 1-.

La proporción de PCR positivos en cada tipo de muestra varió en cada una de las edades y entre los grupos. En los grupos 1 y 2 de la granja A no hubo positivos a ninguna muestra en animales de 3 y 6 semanas de edad, solo en el grupo 3 el 15% de los HN y el 50% de HL fueron positivos a las 3 semanas de edad. En el grupo de la granja B el 15% de los HN fue positivo a las 3 semanas de edad, mientras que el 10% de los HN y el 60% de los HL fueron positivos a las 6 semanas de edad. El porcentaje de pulmones con lesiones macroscópicas compatibles con NEP fue del 43,1%, con un área pulmonar afectada promedio de 0,47.

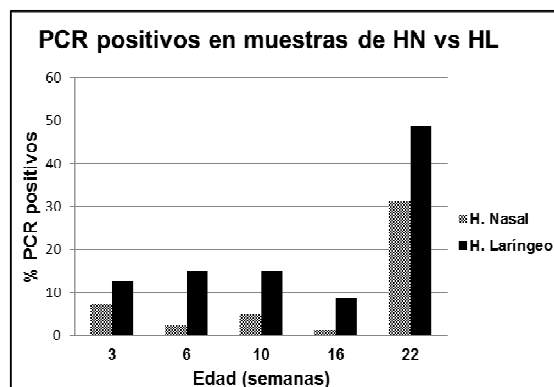


Gráfico 1. Porcentaje de PCR positivos a HN e HL en animales de 3, 6, 10, 16 y 22 semanas de edad.

	HN			
	Positivo	Negativo	Total	
HL	Positivo	25	55	80
	Negativo	13	307	320
	Total	38	362	400

Tabla 1. Comparación de proporciones emparejadas de HN e HL a nivel global.

DISCUSIÓN

La dinámica del agente varió entre los grupos, pero a nivel global hubo diferencia estadísticamente significativa en la proporción de HL positivos a la PCR respecto a los HN ($p < 0,05$). Si bien la mayor proporción de positivos a ambos tipos de muestras se dio a las 22 semanas de edad, en todas las edades fue mayor la proporción de positivos en muestras de HL. La capacidad de detección temprana del agente en muestras de HL ha sido informada en cerdos infectados experimentalmente (Pieters et al., 2017) y cachorras infectadas naturalmente (Takeuti et al., 2017), pero no existen antecedentes en animales al destete en estudios a campo, como en este caso. La presencia del agente en las granjas no solo fue determinada por las PCR, sino también por las lesiones observadas en frigorífico, que confirman que el agente circulaba en las piaras, a pesar de las medidas de control contra la NEP (datos inéditos). En este escenario de granjas endémicamente infectadas, la detección temprana del agente jugaría un importante papel en el control de la enfermedad. Los HL hace poco tiempo que están siendo utilizados, pero aparentemente es una muestra más sensible que los HN.

BIBLIOGRAFÍA

Thacker & Minion, 2012. Dis Swine, 10th ed.779-797
 Pieters et al. 2017. Vet Microbiol. 2017. 203:103-109.
 Calsamiglia et al.,1999 J. Vet Invest.; 1: 246-51.
 Takeuti et al., 2017.Vet microbiol 203: 215-220.

RELACIÓN ENTRE DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Mycoplasma hyopneumoniae* Y LA VACUNACIÓN DE LOS CERDOS CONTRA LA NEUMONÍA ENZOÓTICA PORCINA

Tamiozzo, P.^{1*}; Seitz J.¹; Camacho, P.¹; Estanguet, A.¹; Degano, F.¹; Boasso, I.¹; Gutierrez S.¹; Bigolin, M.¹; Moiso, N.¹; Ambrogi, A.¹

⁽¹⁾ Depto Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina, CP 5800. *ptamiozzo@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El *Mycoplasma hyopneumoniae* es el agente causal de la neumonía enzoótica porcina (NEP), una enfermedad respiratoria crónica de los cerdos de gran impacto económico (Thacker & Minion, 2012). La variabilidad genética del microorganismo, ha sido informada alrededor del mundo y en nuestro país (Tamiozzo et al., 2011; Dos Santos et al., 2015). Aunque se desconoce el mecanismo exacto por el cual a mayor diversidad genética de *M. hyopneumoniae* mayor severidad en las lesiones pulmonares, existe la hipótesis de que muchas de las proteínas codificadas en las regiones repetidas del genoma sufren modificaciones postraduccionales y los productos son expuestos en la membrana de la célula (Tacchi et al., 2016), constituyendo no solo moléculas implicadas en la colonización, como adhesinas, sino también como antígenos de superficie (Zhou et al., 2014). De este modo, a mayor variabilidad de fragmentos proteicos y/o epitopes en la membrana celular de la bacteria, más fácil le resultaría evadir el sistema inmune del huésped, colonizar y así causar más daño tisular. Aunque se ha asociado la diversidad genética con el nivel de bioseguridad de las granjas (Michiels et al., 2017) no existe evidencia de la relación entre diversidad genética y el tiempo desde que la vacunación es implementada en las piaras. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue relacionar el tiempo desde que la vacunación es implementada con la diversidad genética del agente.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó en 13 granjas de diferente tamaño y características: Diez granjas de sanidad estándar y tres granjas de alto nivel sanitario, en donde programas de erradicación contra el agente había sido implementados. En cinco de las granjas se vacunaba a los cerdos contra *M. hyopneumoniae* hacía más de cinco años, en seis granjas vacunaban contra NEP desde hacía menos de 5 años y en dos granjas no se vacunaba contra el agente. La diversidad genética de *M. hyopneumoniae* fue determinada mediante el análisis de la región repetida en tándem (R3) del gen p146 que comprende una región de poliserinas y codifica para una adhesina, a partir de muestras clínicas (hisopados nasales y lavados bronquio-alveolares) utilizando los cebadores y bajo las mismas condiciones previamente descritas (Mayor et al., 2007; Tamiozzo et al., 2013). Con los datos referidos a la vacunación y a la diversidad genética del agente se construyó una tabla de 2x2 y fue calculado el Odd Ratio (OR) considerando solo un tipo genético del agente (un alelo) o más de un tipo (más de un alelo) y respecto al tiempo desde que la vacunación era implementada en cada granja, se estableció como punto de corte un periodo de 5 años (más de 5 años que la vacunación es implementada vs menos de 5 años o no vacunación). Para ello se utilizó el programa EPIDAT 3.1.

RESULTADOS

El OR obtenido fue de 12 (IC95% 0,79-180,9- p= 0,053)- Tabla 1-.

		Genotipos de <i>M. hyopneumoniae</i>		
		Más de uno	uno	Total
Implementación de vacuna contra <i>M. hyopneumoniae</i>	Más de 5 años	4	1	5
	Menos de 5 años	2	6	8
Total		6	7	13

Tabla 1. Tabla de contingencia de 2x2 considerando distintos genotipos de *M. hyopneumoniae* en relación al tiempo de vacunación contra el agente que implementaba cada una de las piaras (más o menos de 5 años).

DISCUSIÓN

El OR obtenido sugiere que es 12 veces más frecuente encontrar más diversidad genética del agente en granjas en donde la vacunación contra *M. hyopneumoniae* es implementada hace más de 5 años. Si bien el origen de la diversidad genética del agente no se conoce y tanto el locus P146R3, como otros han demostrado ser estables en el corto plazo en cerdos vacunados (Dos Santos et al., 2015), podría tratarse de un fenómeno a largo plazo. Esto tendría sentido según lo planteado por Zhou et al. (2014), quienes sugieren que en el caso de las adhesinas de algunas bacterias, no solo son moléculas implicadas en la colonización, sino también como antígenos de superficie y la diversidad de estas regiones podría ser útil para la evasión del sistema inmune del cerdo. La vacunación contra *M. hyopneumoniae* es una práctica muy utilizada en nuestro país y en el mundo, dada la alta prevalencia de NEP. A pesar del amplio IC y de que no fue estadísticamente significativo (p>0,05) los resultados obtenidos tendrían fuerte implicancia en la producción porcina ya que la vacunación sería redituable en el corto plazo, pero no así a lo largo de los años. Estudios con un mayor número de muestras y considerando otras prácticas de control de NEP deben ser realizados.

BIBLIOGRAFIA

- Thacker & Minion, 2012. Dis Swine, 10th ed.779-797
 Tamiozzo et al., 2011. Ciencia Rural. 41 (4): 699-705.
 Dos Santos et al., 2015. Vet Microbiol. 175(2-4):374-81.
 Tacchi et al., 2016. Open Biol. 6(2):150210.
 Zhou et al., 2014. FEMS Microbiol Rev. 38 (1):119-141
 Michiels et al., 2017. Vet Res: 48:2
 Mayor et al., 2007. Vet Res.38(3):391-8
 Tamiozzo et al., 2013. J Swine Health Prod. 21 (6): 309-12.

ESTUDIO OBSERVACIONAL DE CLASIFICACIÓN CRUZADA REVELA LA RELACIÓN ENTRE LESIONES PULMONARES MICROSCÓPICAS Y DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Mycoplasma hyopneumoniae*

Sosa, C.¹; Blois, A.²; Bautista, S.³; Ferrero, S.⁴; Luchessi, P.^{5,6}; Parada, J.^{1,5}; Tamiozzo, P.^{1*}

1-Depto Patología Animal, FAV-UNRC. Ruta 36 Km 601, Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 2- INTA Rama Caída. San Rafael Mendoza. 3- CEVA Salud Animal. CABA, Buenos Aires, Argentina. 4- Depto Matemática, FCEFQyN-UNRC. 5- CIVETAN, UNCPBA, CICPBA, FCV, Tandil, Bs As, Argentina. 6-CONICET. * E-mail: ptamiozzo@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Mycoplasma hyopneumoniae es el agente etiológico de la neumonía enzoótica porcina (NEP). Desde la demostración de la existencia de cepas con alta y baja virulencia (Vicca et al., 2003) y la falta de un marcador molecular capaz de identificarlas, pocos estudios han podido asociar la diversidad genética del patógeno con la severidad de lesiones pulmonares en el matadero. Un estudio previo basado en un score de lesiones histopatológicas, demostró una asociación entre lesiones pulmonares y la detección de *M. hyopneumoniae* por PCR (Calsamiglia et al., 2000). El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre las lesiones microscópicas compatibles con NEP y la diversidad genética de *M. hyopneumoniae* en diferentes tipos de piaras.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis histopatológico de muestras obtenidas en el matadero de tejido pulmonar de 663 cerdos de 10 piaras divididas en 2 grupos según fueran de sanidad estándar (G1) o alto nivel sanitario (G2). Cada muestra fue clasificada según el score de lesión pulmonar propuesto por Calsamiglia et al., (2000). La diversidad genética de *M. hyopneumoniae* dentro de cada piara se evaluó aplicando el esquema de tipificación de motivo de repetición de poliserina P146R3 (Tamiozzo et al., 2013), sobre ADN extraído de muestras de lavado bronquio alveolar recogidas en matadero de piaras 1 a 7 (Grupo I) y muestras de hisopados nasales de las piaras 8 a 10 (Grupo II). Se consideró un genotipo diferente cuando los alelos diferían en más de dos unidades de repetición. Se realizó un análisis de regresión logística considerando como variable independiente el tipo de lesión (altamente sugestiva de NEP o no) y como variable explicativa la presencia de uno o más de un alelo (Software R).

RESULTADOS

Para las piaras del G1, el 79,4% (77/97) de las lesiones compatibles con NEP pertenecieron a animales de piaras en las que se detectaron diferentes genotipos del agente, para piaras del G2 solo se observó el 23% de esta proporción (Tabla 1). Para el G1 el riesgo de presentar lesiones altamente sugestivas de NEP es aproximadamente

3,5 veces mayor cuando hay presencia de diferentes genotipos (más de un alelo) en comparación a la presencia de un solo genotipo (un alelo) del agente (OR=3,46 (IC 95%: 1,946; 6,339)). Para el G2 no pudo determinarse estadísticamente que tener diferentes genotipos influya en las lesiones microscópicas.

Piaras	Diversidad genética de <i>M. hyopneumoniae</i>	Lesión pulmonar microscópica compatible con NEP		Total
		Si	No	
G2 Alto nivel sanitario	Más de un alelo	3	129	132
	Un alelo	10	276	286
G1 Sanidad Estándar	Más de un alelo	77	78	155
	Un alelo	20	70	90
Total		110	553	663

Tabla 1. Tabla de contingencia que muestra la relación entre tipo de piara, diversidad genética de *M. hyopneumoniae* y lesión pulmonar microscópica compatible con NEP

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos concuerdan con los reportados por Michiels et al., (2017) quienes encontraron asociación entre la gravedad de las lesiones macroscópicas compatibles con NEP y la diversidad de *M. hyopneumoniae*. A pesar de que el estudio de un solo locus (P146R3 en este caso) puede ser insuficiente para determinar la real variación genética del agente, los resultados sugieren que, la diversidad genética del patógeno debe tenerse en cuenta como un factor adicional en la severidad de NEP. Aparentemente, esto se daría en granjas con sanidad estándar y no en granjas de alto nivel sanitario. Más estudios son necesarios para determinar lo que ocurre en granjas de este tipo.

BIBLIOGRAFÍA

- Calsamiglia et al., 2000. Vet Microbiol. 76, 299-303.
- Calsamiglia et al., 1999. Vet.Diag. Invest.1, 246-251
- Michiels et al., 2017. Vet. Res. 48, 2
- Tamiozzo et al., 2013. J. Swine Health Prod. 21,261-264.
- Vicca et al., 2003.Vet.Microbiol. 97, 177-190

DINÁMICA DE ANTICUERPOS ANTI-*Actinobacillus pleuropneumoniae* EN CERDAS CON DIFERENTE NÚMERO ORDINAL DE PARTOS DURANTE LA GESTACIÓN

Seitz, J.¹; Menseguez, B.¹; Ferrero, S.²; Carranza, A.¹; Ambrogi, A.¹; Tamiozzo, P.¹

1- Departamento de Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, UNRC. 2- Departamento de Matemática, Facultad de Ciencias Exactas, Físico-químicas y Naturales UNRC. Ruta 36 km 601. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. CP 5800. E-mail: ptamiozzo@avv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La pleuropneumonia contagiosa porcina (PCP) es una enfermedad respiratoria causada por *Actinobacillus pleuropneumoniae* que produce importantes pérdidas económicas en la producción porcina (Gottschalk, 2012). La inmunidad pasiva juega un rol importante en la colonización e infección de los lechones (Vigre *et al.*, 2002). Respecto al número ordinal de parto de las madres existe información contradictoria ya que mientras que Sjolund *et al.* (2011) informaron niveles más altos de anticuerpos en hembras jóvenes, Fablet *et al.* (2011) lo informaron en hembras más viejas. Por ello el objetivo de este estudio fue analizar la dinámica de anticuerpos anti-*A. pleuropneumoniae* en cerdas con diferente número ordinal de partos durante la gestación

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en una granja múltiple sitio de 4500 madres, endémicamente infectada con *Actinobacillus pleuropneumoniae* serotipo 15 y otros serotipos no identificados. No se vacunaba a los animales contra el agente. Se realizó un estudio longitudinal para lo que se tomó muestras de sangre de 88 hembras con diferente número ordinal de parto (de 1 a 9) a los días 0 y 55 de gestación y al post-parto. Para la detección de anticuerpos anti-*A. pleuropneumoniae* se utilizó el kit comercial apxIV ab App-IDEXX, que detecta anticuerpos contra la toxina apx IV, común a todos los serotipos del agente producida solamente en infecciones. Debido a los resultados de los análisis descriptivos de las densidades ópticas (DO) de las hembras de tres o más partos se comportaban de igual modo (Figura 1), se realizó un ANOVA de medidas repetidas de las DO de hembras de 1, 2 y 3 partos al día 0 de gestación, a los 55 días y al post parto utilizando el software R.

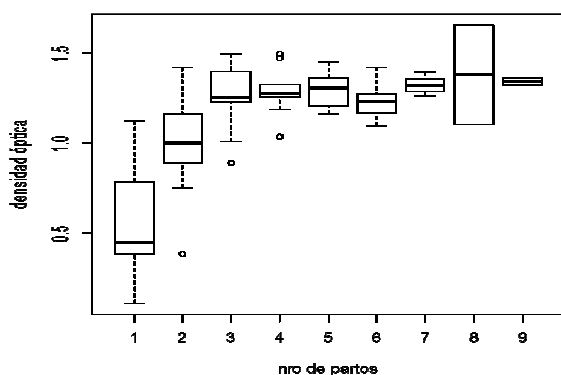


Figura 1. Valores medios de DO de cerdas de 1ro a 9no parto.

RESULTADOS

A mayor número de partos de las hembras, mayores valores de DO fueron observados (Figura 2). Se evidenció interacción entre el momento del parto y el número ordinal de partos de las hembras. Al día 0 de gestación hay diferencias estadísticamente significativa ($p < 0,05$) entre las DO de hembras de 1, 2 y 3 partos. A los 55 días de gestación y al post-parto sólo hay diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) de las DO de hembras de primer parto respecto a las de segundo y tercero. Respecto al momento de la gestación, en hembras de primero y segundo parto hay un aumento de las DO a los 55 días de gestación, respecto a la día 0 para luego decaer hacia el post-parto (Figura 2).

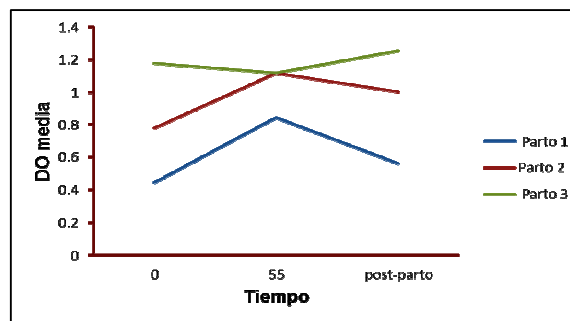


Figura 2. Valores medios de DO en grupos de cerdas de 1, 2 y 3 partos al día 0 y 55 de gestación y al post-parto.

DISCUSIÓN

El comportamiento serológico observado sugiere primero una seroconversión producto de una infección activa en el área de gestación, considerando que no se vacunaba contra el patógeno. Luego una caída en las DO al post-parto, hecho que probablemente se deba a la transferencia de anticuerpos de la sangre a la glándula mamaria hacia el final de la gestación, (Wallgren *et al.*, 1998; Rautiainen & Walgreen, 2001). Si bien las hembras de tercer parto tienen un comportamiento levemente diferente, al no existir diferencia estadísticamente significativa respecto a las hembras del segundo parto al día 55 y al post-parto no se puede aseverar una dinámica diferente, excepto a la entrada a la gestación. Estos resultados son importantes ya que resaltan la importancia de un buen manejo sanitario de las hembras de reposición en el caso de infecciones causadas por *A. pleuropneumoniae*.

BIBLIOGRAFÍA

- Gottschalk, 2012. Actinobacillosis. In: Diseases of swine. 10 ed. Vigre *et al.*, 2002 Vet Microbiol. 89(2-3):151-9.
- Sjolund *et al.*, 2011. Res Vet Sci. 91(1):25-31.
- Fablet *et al.*, 2011. Vet Microbiol. 147(3-4):329-39.
- Wallgren *et al.*, 1998. Vet Microbiol. 60(2-4):193-205.
- Rautiainen & Walgreen, 2001 J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health. 48(1):55-65.

LA PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS EN EL TRABAJO UN RETO DE LA SOCIEDAD

Pelliza, B^{*1}; Gutiérrez, V¹; Bauman Aino, B¹; Parada, J^{1,2}

1-Dpto Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 2- CONICET *mail: bpelliza@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Conociendo el trabajador como sujeto de derecho, es imprescindible ligar el concepto de salud al desarrollo humano físico y psico-afectivo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la salud ocupacional como una actividad multidisciplinaria que promueve y protege la salud de los trabajadores. Esta disciplina busca controlar los accidentes y las enfermedades mediante la reducción de las condiciones de riesgo. En los últimos años, la industria ganadera ha comenzado a tomar conciencia sobre los riesgos que implica para la salud de sus trabajadores (Lagoma Lorén, 2009). La ausencia de salud es un síndrome, bio-psico-social, en donde todas las dimensiones se ven afectadas, solo que se manifiesta en un plano, antes que en el otro. Los factores ambientales que afectan a la salud pueden ser físicos, químicos, biológicos, sociales y psicológicos, actuando individualmente o en conjunto, y su conocimiento, caracterización y vinculación son fundamentales en los análisis de la epidemiología laboral (Sánchez-Niubò y col., 2016). El propósito de este estudio fue determinar el nivel de conciencia del riesgo a la salud del trabajador respecto de su nivel de exposición y a condiciones de trabajo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con trabajadores de establecimientos de producción porcina confinado. Se elaboró un cuestionario cerrado escrito, que debía ser contestado de manera anónima. El mismo estaba conformado por preguntas referentes al conocimiento de los empleados sobre los posibles riesgos a los que estaba expuesto, y sobre la percepción sobre su salud laboral. El estudio se realizó sobre 79 individuos, entre 19 y 47 años, y todas las encuestas se realizaron en el mismo día y en su lugar de trabajo.

RESULTADOS

El porcentaje de trabajadores que manifestaron haber recibido capacitación suficiente sobre los riesgos a los que estaban expuestos y que consideraban que estos estaban bien señalizados fue del 52,3% y el 34,1%, respectivamente. El gráfico 1 muestra lo señalado por los trabajadores cuando se les consultó sobre los riesgos a los que considera que está expuesto.

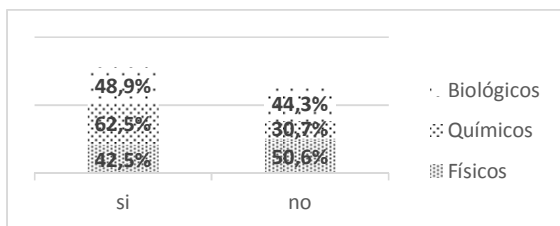


Gráfico 1: Riesgos a los que el trabajador considera que está expuesto.

Respecto de su salud, el 65,8 % (52) manifiesta sentir alguna molestia al final de la jornada laboral, principalmente por dolores musculares, 48,0% (25), donde el 52,0% (13 de los 25), además presentan dolor de cabeza. De los restantes 27, el 48,1% (13), 25,9 % (7) y 25,9 % (7) presenta cansancio de vista, dolor de garganta y otras molestias respectivamente. En el gráfico 2 presenta las respuestas de los trabajadores en cuanto a las posturas o movimientos nocivos para la salud que realizan durante la jornada laboral.

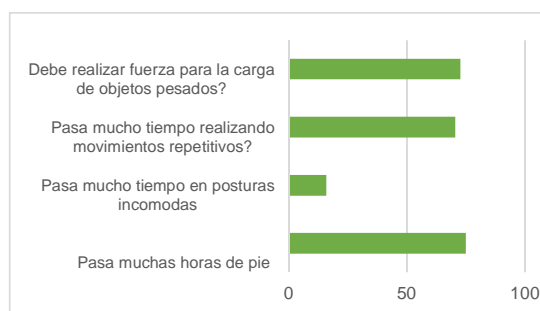


Gráfico 2: trabajadores que manifiestan estar muchas horas en posturas y/o acciones nocivas para la salud

DISCUSIÓN

El análisis de situación, a partir de una metodología sistematizada, sumado a la observación casual, permitió observar la escasa formación de los trabajadores sobre los riesgos para su salud a los que está expuesto en el lugar de trabajo. Considerando lo propuesto por Sánchez-Niubò y col. (2016), la alta proporción de personas que manifestaron algún grado de dolencia luego de sus tareas diarias, supone una relación de causalidad entre estos resultados. Por esto, se debería implementar sistemas de formación y capacitación permanentes, que contribuyan a la protección física de los trabajadores, como así también a su contención psíquica. Sentirse capaz de protegerse y saberse cuidado, valorado y contenido, son sin duda condiciones de optimización del recurso humano, en cualquier tipo de relación laboral. Comprendiendo y asumiendo el compromiso con la sociedad, que como institución educativa de estudios superiores compete a una Universidad Nacional, es nuestra tarea formar profesionales con responsabilidad social en cuanto a la salud de estos y otros trabajadores. También así, alentar a profesionales de diversas disciplinas a la investigación, con el objetivo de difundir para la toma de conciencia y para el aporte de mejoras y soluciones posibles en distintos ámbitos del quehacer colectivo.

BIBLIOGRAFÍA

- ISO. Principios ergonómicos para proyectar sistemas de trabajo <http://www.Audita.Com.Ar/Ergo/iso%206385.html>
- Lagoma Lorén, L. 2009. Zoonosis Laborales: Riesgos De Exposición A Agentes Biológicos En Ganadería. Seguridad y Salud en el Trabajo 55: 42-47.
- Sánchez-Niubò, A., Forero, C., Benavides, F. 2016. Utilidad de los diagramas causales para conceptualizar mecanismos en epidemiología laboral. Archivos de prevención de riesgos laborales 19(2): 103-106.

BIOSEGURIDAD: LA IMPORTANCIA DE LA FORMACION DEL PERSONAL DE LA GRANJA

Pelliza, B^{1*}; Bauman Aino, B¹, Parada, J¹⁻²

1-Dpto Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 2- CONICET. *mail: bpelliza@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Bioseguridad es una palabra que ha sido muy utilizada en los últimos 10 años. Más allá de su definición textual, es un concepto que implica una estrategia tendiente a proteger la salud y por ende a mejorar la productividad (Ribbens y col., 2008), que se concentra en los esfuerzos y la planificación para proteger la salud humana, animal y ambiental de las amenazas. Esto la convierte en una estrategia de gestión que debe ser puesta en valor en todas las granjas. Sin embargo, no es posible implementar medidas de bioseguridad en una granja sin que todos los trabajadores de la misma estén involucrados. De esto surge la importancia de la formación del personal planteada por Minehata y col (2009), siendo el objetivo principal de la educación en bioseguridad garantizar prácticas seguras entre los trabajadores para proteger su salud (Pelliza y col., 2017), la de los cerdos y la del medio ambiente. En este trabajo tiene como objetivo determinar el conocimiento sobre bioseguridad en trabajadores de establecimientos porcinos, para posteriormente establecer posibles enfoques y recursos para formación del personal de granja.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se elaboró un cuestionario cerrado escrito, que debía ser contestado de manera anónima, con el único requisito de dejar asentado el área de trabajo y edad. El contacto con los trabajadores fue en su lugar de trabajo donde se les solicitó que respondieran el cuestionario. A este efecto no se les aportó ninguna información sobre el tema. La encuesta contaba de 2 ítems: (1) Conocimientos específico sobre bioseguridad, donde las respuestas podían ser: SI, NO, No sabe; y (2) Importancia de la bioseguridad, donde debían valorar el objetivo de determinadas medidas de bioseguridad.

RESULTADOS

Se realizaron 62 encuestas a trabajadores de distintas granjas. El promedio de edad fue de 29,5 años. A la pregunta sobre si sabían que era bioseguridad la respuesta fue un 93% que SI, un 5 % que NO y solo un 2 % respondió que no sabe. En la Tabla 1 se presentan las respuestas en cuanto a para que cree que sirve la bioseguridad.

Tabla 1: Conocimientos del personal de granja sobre ¿Para qué sirve la bioseguridad?.

Objetivo de la bioseguridad	SI %	NO %	NO SABE
2.A= proteger la salud de los animales	86	14	0
2.B= Proteger la salud y seguridad personal	82	18	0
2.C= Proteger la salud del medio ambiente	34	66	0
2.D= Evitar la diseminación de Enfermedades	48	52	0
2.E=Evitar que se produzcan enfermedades	68	32	0
2.FProteger la salud de la comunidad	36	64	0
2.G=producir un alimento sano	50	50	0

Las respuestas a la pregunta ¿Cuál cree usted que es el grado de importancia de estas acciones en relación al cuidado de la salud de animales (A), personas (P), ambos (PA)? se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Conocimientos del personal de granja sobre la importancia de algunas medidas de bioseguridad.

Medida	P	PA	A	NO SABE
1. lavar las botas antes y después de su uso	4,5	38,6	4,5	52,3
2. lavarse las manos cuando se concluye una actividad	50	20,5	2,3	27,3
3. bañarse para entrar a trabajar	22,7	43,2	15,9	18,2
4. usar guantes de goma (latex) para todas las tareas relacionadas con los cerdos	25,0	29,5	4,5	40,9
5. control de plagas (roedores, moscas, etc)	13,6	61,4	6,8	18,2
6. descartar los residuos (biológicos/ no biológicos) en contenedores diferentes	39	36	0	25
7. considerar como fuente de infección a todos los cerdos	2,3	18,2	9,1	70,5
8. usar el pediluvio para entrar a cada sala	18,5	27,3	27,3	27,3
9. informar un accidente, como cortaduras o raspaduras, etc	50	18	0	32

DISCUSIÓN

El 93% de los encuestados declara saber que es bioseguridad, sin embargo, al preguntar específicamente objetivos de la implementación de las mismas, las respuestas son variables, demostrando un desconocimiento sobre los beneficios de la aplicación de medidas de bioseguridad en una granja porcina. Por otro lado, en las respuestas sobre el grado de importancia e impacto de algunas medidas de bioseguridad básicas, también se observa el desconocimiento en los trabajadores. Estos resultados muestran la escasa formación de los trabajadores en cuanto a bioseguridad, lo que según Ribbens y col. (2008) puede impactar negativamente en el objetivo obtener establecimientos de alta salud y productividad en el sector que ha crecido notablemente en el país en la última década y ha generado una evolución que demanda, cada vez más, profesionalización y renovación. Teniendo en cuenta lo planteado por Minehata y col (2009), es importante desarrollar programas de formación que respondan a las necesidades de los miembros del personal y la organización, y mantenga la empresa en constante crecimiento y mejora, además de, como ya planteáramos anteriormente (Pelliza y col., 2017), mejorar la seguridad laboral de las personas.

BIBLIOGRAFIA

- Pelliza, B; Vázquez,G; Alovero, D; Rossi. N. 2017. La prevención de los riesgos en el trabajo. Un reto como tarea colectiva de la sociedad. Libro: Riesgos psicosociales, trabajo docente y salud Ed. Octaedro. Barcelona. España
- Minehata, M., Sture, J., Shinomiya, N., Whitby, S. 2013. Implementing Biosecurity Education: Approaches, Resources and Programmes. *Science and Engineering Ethics*, 19(4), 1473–1486. <http://doi.org/10.1007/s11948-011-9321-z>
- Ribbens, S., Dewulf, J., Koenen, F., Mintiens K., y col. 2008. Study on biosecurity practices and management of Belgian pig herds. *Vet. Medicine*. , 83: 228-241.

FACTORES DE VIRULENCIA EN CEPAS DE *Brachyspira hyodysenteriae* OBTENIDAS DE GRANJAS PORCINAS ARGENTINAS

Carranza A.*¹, Parada J.^{1,2}, Estanguet A.², Tamiozzo P.¹

1-Dpto Patología Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto. Córdoba. Argentina. 2-CONICET.

INTRODUCCIÓN

Brachyspira hyodysenteriae (*B. hyo*) produce la disentería porcina, junto a las recientemente reconocidas *B. suanatina* y *B. hampsonii* (Burrough, 2017), enfermedad que se caracteriza por una diarrea severa mucohemorrágica. Distintos factores de virulencia como hemolisinas, proteínas de membrana externa y la NADH oxidasa, contribuyen a la patogenicidad de las espiroquetas (Stanton y col., 1999, Barth y col., 2012). La presencia de genes que codifican distintos factores de virulencia permitirá caracterizar a cepas de *B. hyo* recuperadas de casos clínicos de disentería porcina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diez cepas de *B. hyo* provenientes de siete granjas, donde 2 cepas pertenecen a una misma granja y otras 3 cepas a otra granja, fueron seleccionadas. Ocho cepas pertenecían a la provincia de Córdoba, una de Buenos Aires y una de origen desconocido. La especie fue confirmada por secuenciación del gen *nox*. Además, se incluyó el ADN de 1 cepa (1Bh) cedida por la Universidad de Minnesota (EE. UU.). Los aislados se encontraban en caldo cerebro corazón con glicerol guardadas a -70°C y se les extrajo ADN con el kit QIAamp stool mini kit (QIAGEN, Alemania). Todas las cepas de *B. hyo* fueron analizadas para la detección de cinco genes que codifican factores de virulencia: *nox_{hyo}*, *hlyA*, *ACP*, *tlyA*, *Bhlp 29,7* y *Bhmp 39f*. Las PCRs se realizaron en formato single o múltiple según lo descrito por Barth y col. (2012), con algunas modificaciones. Los productos de PCR se visualizaron mediante electroforesis en gel de agarosa al 2% y teñidos con bromuro de etidio (1µg/ml).

RESULTADOS

Los resultados obtenidos sobre la identificación de los genes asociados a virulencia: *tlyA*, *nox_{hyo}*, *hlyA*, *ACP*, *Bhlp 29,7* y *Bhmp 39F*. se presentan en la Tabla 1.

La identificación de los seis genes estudiados permitió obtener dos patrones diferentes de genes, el patrón 1 que abarca a las cepas H3, H4, H9, H10, H15, H20, H28 y 1Bh y el patrón 2 que abarca a H2, H5 y H11 (Tabla 2).

Tabla 1: Factores de virulencia identificados en cepas de *B. hyo*

Cepa/Gen	<i>tlyA</i>	<i>nox_{hyo}</i>	<i>hlyA</i>	<i>ACP</i>	<i>Bhlp 29,7</i>	<i>Bhmp 39F</i>
H2	+	+	+	-	-	-
H3	+	+	+	+	-	-
H4	+	+	+	+	-	-
H5	+	+	+	-	-	-
H9	+	+	+	+	-	-
H10	+	+	+	+	-	-
H11	+	+	+	-	-	-
H15	+	+	+	+	-	-
H20	+	+	+	+	-	-
H28	+	+	+	+	-	-
1Bh	+	+	+	+	-	-

Tabla 2: Patrones de genes de virulencia de diez cepas argentinas de *B. hyo*

Patrón	<i>tlyA</i>	<i>nox_{hyo}</i>	<i>hlyA</i>	<i>ACP</i>	<i>Bhlp 29,7</i>	<i>Bhmp 39F</i>
1	+	+	+	+	-	-
2	+	+	+	-	-	-

DISCUSIÓN

Para la selección de los genes que codifican factores de virulencia se tuvo en cuenta estudios anteriores que describen genes presentes en todas las cepas de *B. hyo* y otros que se presentaron indistintamente en varias especies de *Brachyspira*.

El patrón 1 obtenido coincide con los patrones 2 y 7 informados por Barth y col. (2012), aunque solo una cepa en cada uno de los patrones, de las 74 *B. hyo* testeadas, se correspondió con ellos. La diferencia entre ambos patrones lo dieron las proteínas de membrana externa *Bhlp16* y *Bhlp17.6*, no incluidos en este análisis. En nuestro trabajo fueron 8 cepas provenientes de distintas granjas, incluyendo la cepa americana, las que coincidieron con este patrón. El patrón 2 no coincide con ninguno de los reportes anteriores, ya que el gen *ACP* estuvo presente en todas las cepas *B. hyo* de ese trabajo.

La presencia del gen *tlyA* en cepas de *B. hyo* ha sido descrito en varios trabajos en coincidencia con el nuestro (Råsbäk y col., 2006, Barth y col., 2012). Estos últimos autores identificaron en todas las *B. hyo* la presencia de *tlyA*, *hlyA/ACP* reconociendo a este complejo como indicativo de esta especie. Sin embargo, en nuestro trabajo el gen *ACP* no fue identificado en tres cepas, dos de ellas de una misma granja y, por lo tanto, no puede descartarse que podrían ser variantes autóctonas de la especie.

Entre nuestras cepas no detectamos ninguno de los genes que codifican para las proteínas de membrana externa, *Bhmp 39F* y *Bhlp 29.7*, en contraposición de lo informado por Joerling y col. (2018). Debido a su variabilidad, los genes *Bhmp39* parecen no ser objetivos adecuados para ensayos de diagnóstico (Barth y col., 2012). Esta variabilidad genética podría ser una de las causas de resultados falsos negativos debido a variaciones en los sitios de unión del cebador, sobre todo en el caso de los genes que codifican para las proteínas de membrana externa que están implicados en la variabilidad antigénica (Joerling y col., 2018).

BIBLIOGRAFÍA

- Barth y col., 2012. Demonstration of genes encoding virulence and virulence life-style factors in *Brachyspira* spp. isolates from pigs. *Vet Microbiol* 155 (2-4): 438-443.
- Burrough ER. 2017. Swine Dysentery: Etiopathogenesis and diagnosis of a reemerging disease. *Vet Pathol* 54(1): 22-31.
- Joerling J y col. 2018. Phylogenetic diversity, antimicrobial susceptibility and virulence gene profiles of *Brachyspira hyodysenteriae* isolates from pigs in Germany. *PLoS ONE* 13(1): e0190928.
- Råsbäk T y col. 2006. Comparison of culture and biochemical test with PCR detection of *Brachyspira hyodysenteriae* and *Brachyspira pilosicoli*. *J Microbiol Meth* 66: 347-353.
- Stanton y col. 1999. Isolation, oxygen sensitivity, and virulence of NADH oxidase mutants of the anaerobic spirochete *Brachyspira (Serpulina) hyodysenteriae*, etiologic agent of swine dysentery. *J Appl Environ Microbiol.* 65(11): 5028-5034.

DETERMINACIÓN DE LA APLICACIÓN DE MEDIDAS BÁSICAS DE BIOSEGURIDAD EN PEQUEÑOS PRODUCTORES PORCINOS DEL NORDESTE ARGENTINO

Pelliza, B^{1*}; Gutiérrez, V¹; Moiso N¹; Parada J¹⁻²

1-Dpto Patología Animal, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto, Córdoba, Argentina. 2- CONICET

*mail: bpelliza@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La bioseguridad consta de medidas prácticas tendientes a garantizar la calidad en un proceso, entendiendo dicho proceso como el conjunto de prácticas llevadas a cabo por los diversos actores que participan en el sistema. No importa el sistema o la escala adoptada sino el estado de salud que se alcance, utilizando buenas prácticas en el cumplimiento del objetivo. La falta de normas claras en la producción de animales para consumo, pueden llevar a incrementar algunos riesgos para la salud alimentaria de la población, como la aparición y distribución de resistencia a antibióticos de usos común desarrollada por bacterias presentes en estos animales.

En el diseño de los protocolos de bioseguridad es muy importante establecer claramente los puntos críticos externos e internos, tendientes a evitar el ingreso de patógenos y su diseminación, respectivamente, con el fin de asegurar un buen estado de salud de los animales y disminuir el uso de antibióticos. Por esto el propósito de este trabajo es presentar los resultados preliminares de una encuesta realizada a productores de cerdos sobre la aplicación de medidas de bioseguridad interna y externa.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó una encuesta escrita a productores porcinos sobre medidas de bioseguridad que aplicaban en sus establecimientos porcinos. Los productores realizaron la misma de manera anónima. La encuesta contenía preguntas sobre la aplicación de medidas de bioseguridad internas y externas.

RESULTADOS

La encuesta fue realizada en 2016 y completada por 63 productores porcinos. Los productores residían en Chaco (46,0%), Misiones (31,7%), Tucumán (6,3%), Buenos Aires (3%), un 1,58% en cada una de las provincias de Formosa, Corrientes, Salta, Santiago del Estero y un 6,34% no tenía el dato de origen. Con un total de 1661 madres en un rango de 2 hasta 100 madres. Del total de productores solo el 47,6 % declara conocer que es la bioseguridad y el 74,6 % manifiesta tener asesoramiento veterinario. La tabla 1 muestra las medidas mínimas de bioseguridad externas y la tabla 2 las medidas de bioseguridad internas aplicadas de acuerdo a número de madres, expresado en porcentaje.

Tabla 1: Medidas de bioseguridad externa.

Rango	N Madres	A	B	C	D	E
0-20	29	48,3	17,2	3,4	24,1	51,7
21-50	16	31,3	43,8	12,5	31,3	68,8
51- 100	9	57,1	14,3	14,3	42,9	14,3
S/D	9	11,1	22,2	0,0	44,4	33,3

A= Control ingreso. B=señalización. C=desinfección de vehículos. D=Ropa visitas. E= Cuarentena

Tabla 2: Medidas de bioseguridad interna.

Rango	N Madres	A	B	C	D
0-20	29	62,1	62,1	69,0	44,8
21-50	16	68,8	62,5	93,8	12,5
51- 100	9	85,7	100	100,0	14,3
S/D	9	55,6	88,9	77,8	22,2

A= Asilamiento de cerdos enfermos. B= Indumentaria de trabajo. C= Lavado semanal ropa. D=Intercambio reproductores machos.

DISCUSIÓN

Uno de cada dos productores manifestó no conocer sobre bioseguridad y uno de cada cuatro no tenga asesoramiento veterinario, muestra la debilidad en la formación de los productores en la importancia de aplicar bioseguridad en una granja. Si analizamos la aplicación de medidas, ya sean internas y/o externos en relación al número de madres del establecimiento, los resultados muestran que no existe una relación entre estas variables.

En cuanto a la aplicación de medidas de bioseguridad externas, solo en los establecimientos de entre 51 – 100 madres, en lo que respecta al control de ingreso, el porcentaje sobrepasa el 50%. En las granjas de 0 a 50 madres se observa un porcentaje superior al 50 % en la aplicación de cuarentena. Cuando se analizó la aplicación de medidas mínimas de bioseguridad interna se observó que los productores las aplican en un porcentaje mayor, sin embargo aún existe un gran número de productores que se intercambian los reproductores. De todas maneras la aplicación de medidas internas sin la correcta aplicación de las externas sería un error a la hora de proteger la sanidad de la granja. Por lo que aún queda un largo camino en la formación de productores en bioseguridad.

BIBLIOGRAFÍA

- Casal J., De Manuel, A., Mateu, E., Martín, M. 2007. Preventive Veterinary Medicine 82: 138–150
- Laanen, M., Persoons, D., Ribbens, S. y col. 2013. The Veterinary Journal 198: 508–512.
- Ribbens, S, Dewulf, J, Koenen, F, y col. 2008. Preventive Veterinary Medicine 83: 228–241.

TRABAJOS CIENTÍFICOS

PRODUCCIÓN PORCINA

GANANCIA DIARIA DE PESO VIVO DE CERDOS EN TERMINACIÓN EN SISTEMA AL AIRE LIBRE Y CAMA PROFUNDA, EN DIFERENTES ESTACIONES DEL AÑO

Abdul Ahad, J.¹; Skejich, P.; Rossi, A.; D'Elleto, M.; Somenzini, D.; Stoppani, C.; Spinollo, Campagna, D.¹; Silva, P.¹

¹ Facultad de Ciencias Agrarias (U.N. Rosario).

silvapatri@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La producción porcina en Argentina según datos de SENASA (2010) indica que casi la totalidad de los cerdos del país se encuentran en establecimientos menores de 300 hectáreas y aproximadamente el 80% de estos sistemas están concentrados en las áreas de la región pampeana. Dichas unidades productivas se caracterizan por una baja inversión de capital y están representados en su gran mayoría por pequeños y medianos productores. Actualmente los productores, técnicos se encuentran abocados a la búsqueda de nuevas alternativas tendientes a disminuir los montos de inversión y los costos operativos (Spiner y col. 2013). Los sistemas de "cama profunda" o túnel de viento son una alternativa posible. Hill (2000) define el sistema de producción de cerdos con cama profunda bajo el concepto de proveer al animal la habilidad de seleccionar y modificar su propio microambiente a través del material de la cama. Estos sistemas de producción surgen como una alternativa de bajo costo de inversión, amigable con el medio ambiente y el bienestar animal.

El objetivo de este trabajo fue evaluar las ganancias diarias de peso vivo en la etapa crecimiento-terminación de cerdos en sistema al aire libre (AL) y en sistemas de cama profunda (CP) en diferentes estaciones del año.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con cerdos provenientes del Módulo de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Se utilizaron animales de ambos sexos a partir de los 30 Kg de peso vivo promedio hasta los 110 Kg de peso de faena, en diferentes estaciones del año [verano: AL (n= 32); CP (n= 32); Invierno: AL (n= 28); CP (n= 28); Otoño: AL (n= 25); CP (n= 31); Primavera: AL (n= 32); CP (n= 28)]. El galpón de CP está compuesto de piso de tierra cubierto con una cama de paja de rollo de cebada y una zona de concreto, con techo de silo bolsa, se le asignó una superficie de 1,2 m² por animal. Los cerdos del sistema AL se alojaron en piquetes de 60 m x 66 m con tapiz vegetal y refugio con una superficie asignada de sombra de 1,2 m² por animal, el piso se lo cubrió con rollo de cebada. En ambos tratamientos el agua se suministró a voluntad a través de bebederos tipo chupete y se entregó la ración en comederos tolva *ad libitum* – Dieta A (de 25 a 60 Kg): 3,30 Mcal ED/Kg, 18% PB y 1,05% Lisina; Dieta B (de 60 a 105): 3,28 Mcal ED/Kg, 17,5% PB y 1,00% Lisina. Se registró el peso individual de los animales al ingreso de la etapa de crecimiento-engorde y cada quince días. Se calculó la GDPV de los animales y los datos se analizaron con un ANOVA a un criterio de clasificación con el programa Graphpad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el siguiente tabla se presentan los datos correspondientes a las ganancias diarias de peso vivo (GDPV) en kg en las diferentes épocas del año.

Datos de Ganancia diaria de peso vivo (kg)

Verano		Invierno		Otoño		Primavera	
AL	CP	AL	CP	AL	CP	AL	CP
0,812± 0,0146	0,951± 0,0224	0,879± 0,0153	0,932± 0,0205	0,701± 0,0215	1,083± 0,0186	0,799± 0,0230	0,638 ±0,013

Todos los valores corresponden al promedio ± SEM

Los valores con distinto superíndice difieren al menos al 5%

Los datos presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en las GDPV dentro de las estaciones de verano, otoño y primavera. En todas las estaciones, excepto primavera, los animales en el sistema de CP mostraron mejores GDPV que los animales al AL. En primavera las GDPV fueron mejores en los animales AL, estos resultados pudieron deberse a problemas relacionados con el medio ambiente climático en donde puntualmente dicha primavera existieron períodos de alta humedad y los animales en CP se vieron más perjudicados. Las mejores GDPV en CP coinciden con los aportados por Maciel et al, 2014. En todos los tratamientos se utilizó en promedio a razón de 72kg/anim/período de rollo, estos datos coinciden con los suministrados por Honeyman (2001).

CONCLUSIONES

En general, los resultados demuestran que los cerdos en la etapa crecimiento-terminación manejados en sistema de CP presentaron mejor comportamiento productivo respecto a los del sistema al AL. Esto indicaría que el sistema CP es una buena alternativa para unidades productivas para pequeños y medianos productores porcinos.

BIBLIOGRAFÍA

- Hill J. 2000. Deep bed swine finishing. 5° Seminario Internacional de Suinocultura. Expo Center Norte, Brasil. 83-88.
- Honeyman, M.; Harmond, J.; Kliebstein, J. y Richard, T. 2001. Feasibility for hoop structures for market swine in Iowa. Applied Engineering in Agriculture. 17 (6): 869-874.
- Maciel, V.; González Barrios, P; Carballo, C.; Barlocco, N. 2014. Conferencia. Evaluación del sistema de cama profunda en lechones en posdestete. <http://www.researchgate.net/publication/277476359>.
- SENASA. 2010. <http://www.senasa.gov.ar/>
- Spiner y col. (2013). INTA. EEA INTA Marcos Juárez. Información para extensión N° 142.

CARACTERIZACIÓN DEL PRECOMPOSTAJE EN SISTEMAS DE CAMA PROFUNDA PORCINAS

Bonel, B¹; Magrì, L²; Santinelli³, M; Carignano, A⁴.; Sanchez, F⁴; Soria Garcia, JI⁴; Gualtieri, L⁴; Silva, P⁵; Campagna, D⁶.; Montico, S¹.

1-Cátedra de Manejo de Tierras; 2-EEA INTA Luján; 3-Asignatura Evaluación de Impacto Ambiental; 4-Ayudante Alumno; 5- Cátedra de Nutrición Animal, 6- Cátedra Sistemas de Producción Animal. Fac. Ciencias Agrarias. U.N. de Rosario. CC 14 ZAA 2125 . Santa Fe. República Argentina. bbonel@unr.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La crianza de cerdos bajo el sistema de cama profunda (túneles de viento) permite el manejo de las excretas en forma sólida y no líquida, reduciendo el uso de agua, la producción de olores, la emisión de amoníaco y la presencia de moscas. Los materiales utilizados en la cama se mezclan con las deyecciones animales iniciando un proceso de degradación en el interior del túnel que puede concluir en un compostaje total o parcial fuera de él, valorizando los residuos generados. El proceso de compostaje incluye etapas que deben cumplirse para obtener compost de calidad. El calor generado durante la fase termófila destruye bacterias patógenas, huevos de parásitos y semillas indeseables dando lugar a un producto higienizado. La etapa inicial del proceso, que es mesófila, comenzaría dentro de los túneles. Luego de esta etapa, el aumento paulatino de la temperatura podría afectar el bienestar animal y los procesos de transformación del material *in situ*. El objetivo de este trabajo fue estudiar la variación térmica de la cama profunda durante un ciclo de crianza primaveral y establecer su relación con el producto final.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el sistema de cama profunda porcina de desarrollo-terminación de la FCA-UNR, Zavalla, Santa Fe. Se trabajó con 63 animales (ingreso: 23/08/17, 70 días de vida y 31 kg de PV; venta: 13/11/17, 152 días de vida y 107 kg PV). La cama estuvo conformada por 16 rollos de moha (*Setaria itálica*) y las excretas (26% de paja - 74% de excretas, 27.606 kg de residuos totales). Se estimó la relación C:N de la cama y se determinó el contenido de Carbono y Nitrógeno del residuo a la salida de los animales. Periódicamente se registró la temperatura (T) de superficie, centro y fondo de la cama (0, 12 y 30 cm) en el horario de 13 a 14 hs, con termómetro digital (resolución 0,1 °C, rango de -50 °C a +150 °C) siguiendo una grilla de seis filas por cinco columnas. Se estimaron las medidas resumen y la frecuencia relativa (FR) de ocurrencia de temperaturas en rangos fijos, con técnicas de estadística descriptiva (Infostat, 2009). Con las medidas promedio de cada punto en siete fechas se elaboró un gráfico tridimensional por profundidad utilizando el programa Surfer (Golden Software).

RESULTADOS

La T promedio de la cama durante la estadía de los animales fue de 25,9 ($\pm 7,8$), 27,4 ($\pm 6,3$) y 27,2 °C ($\pm 6,0$) para superficie, parte media y profunda. Las T máximas registradas fueron de 41,8, 50,5 y 45,5 °C respectivamente. La mayor FR de T correspondió al rango 20 - 35 °C (0,89 para 0 cm y 0,77 para 12 y 30 cm). La FR de T mayores a 35 °C fue baja, 0,04 para 0 cm y 0,13 para 12 y 30 cm. El ambiente térmico promedio estuvo en el rango entre 25 y 30 °C, e independiente de las T media y máximas ($R^2 < 0,39$ y $R^2 < 0,12$; $p < 0,05$) del aire registradas en la estación meteorológica (FCA-UNR). Los mapas representando la variación de T dentro de los túneles a diferentes profundidades tuvieron un patrón similar. Las T promedio de profundidades fueron mayores en la parte central (31 °C) seca y limpia, respecto a sectores sucios

y húmedos (24 °C), ubicados cerca de los comederos y bebederos (parte derecha y superior de la imagen).

Figura. Temperaturas de la cama profunda y del aire.

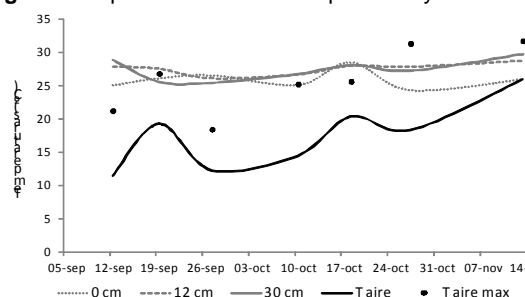
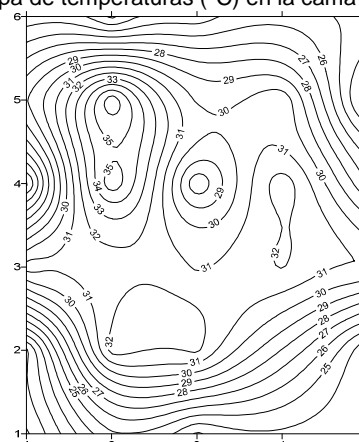


Figura. Mapa de temperaturas (°C) en la cama a 12 cm



DISCUSIÓN

Tomando una relación C:N para moha de 70:1 y de 10:1 para excretas y un aporte de Nitrógeno de 1,03 % para moha y 0,71 % para excretas, se infiere que la cama presentaría una relación C:N ponderada de 34:1 si se considerara un aporte instantáneo en el tiempo. La relación C:N de 3,1:1 al final de la estadía del residuo está por debajo de algunas referencias para excretas secas (8,1:1), pero que se aproxima al valor de excretas líquidas (3,55) [1]. Durante el ciclo de crianza, el área sucia aumenta notablemente [2], propiciando mayor actividad biodegradativa asociada a las excretas, favoreciendo la liberación de nutrientes en el interior del galpón [3], los que podrían perderse por lixiviación o volatilización. La evolución de las temperaturas durante la estadía primaveral indicarían solo una degradación parcial del material, que podría corresponder a la etapa mesófila del proceso de compostaje. En esta etapa no se reduce la peligrosidad de los residuos por lo que se requiere completar el proceso a campo para lograr un control adecuado y suficiente para la disposición final de los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Dominguez-Araujo, G., et al. 2014. Folleto Técnico N° 6. INIFAP. México. 44p.
- [2] Campiño-Espinosa, G.P. y Ocampo Durán, A. 2007. Revista Orinoquia, Volumen 11 - N° 1.
- Honeyman, M.S., et al. 2001. Applied Engineering in Agriculture. Vol. 17(6): 869-874.

CALIDAD DEL LOMBRICOMPOST DE CAMAS PROFUNDAS PORCINAS

Santinelli¹, M; Gualtieri, L²; Guarnieri, G²; Juncos, H²; Kratochvil, F²; Mainini, C²; Sanchez, F²; Soria García, JI²; Varela, F²; Silva, P³; Bonel, B⁴.

1-Asignatura Evaluación de Impacto Ambiental; 2-Ayudante Alumno; 3- Cátedra Nutrición Animal; 4-Cátedra de Manejo de Tierras; Fac. Ciencias Agrarias. U.N. de Rosario. CC 14 ZAA 2125. Santa Fe. República Argentina. marinasantinelli@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de cama profunda porcina generan residuos sólidos compuestos por heno de gramíneas y estiércol animal parcialmente descompuesto que pueden ser reciclados y reutilizados en otras actividades productivas [1]. El destino final de estos residuos varía de acuerdo al grado de higienización y calidad del producto tratado. El compostaje permite transformar de manera segura residuos orgánicos, luego de cumplir ciertas etapas. El calor generado durante la fase termófila destruye bacterias patógenas, huevos de parásitos y semillas indeseables. Este proceso puede complementarse con el uso de lombrices rojas californianas (*Eisenia foetida*) en su etapa final para obtener un producto de mayor calidad. La elevada carga enzimática y bacteriana del lombricompost incrementa la solubilidad de los elementos nutritivos liberándolos en forma paulatina, evitando su lixiviación [2]. Para garantizar el desarrollo de la población de lombrices, el alimento debe cumplir con requisitos de pH, humedad y temperatura y se debe facilitar el drenaje del exceso de líquidos. El objetivo del trabajo fue evaluar la calidad microbiológica de un lombricompost obtenido a partir de la reutilización de residuos de cama profunda porcina compostados a campo durante tiempos variable.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con material proveniente del sistema de cama profunda porcina de la FCA-UNR, Zavalla, Santa Fe, de un túnel de desarrollo – terminación con 63 animales que permanecieron en el túnel 152 días hasta su venta el 13/11/2018. El residuo estaba compuesto de rollos de moha (*Setaria itálica*) y excretas porcinas, totalizando 27.606 kg de residuos (26% de paja y 74% de excretas) con una relación C:N ponderada de 34:1. El material retirado al finalizar un ciclo de crianza se compostó a campo en una pila de 1,5 x 2 x 10 metros de alto, ancho y largo. La pila se volteó con pala mecánica y se humectó con agua de perforación (1.400 litros) durante 110 días en forma semanal. A las 15, 17 y 20 semanas (T1, T2 y T3) se tomaron muestras compuestas de la pila empleando bolsas estériles de nylon para análisis de Coliformes totales (CoT) y fecales (CoF); pH; Conductividad Eléctrica (CE); Materia Orgánica (MO); Materia Seca (MS) y Humedad (H) a 105 °C. En cada fecha se tomó una muestra de 7 litros de compost a la que se le adicionaron 150 lombrices rojas (*E. foetida*) adultas. El material se dispuso en tanques de plástico de 1 m de largo por 0,60 m de ancho y 0,30 m de profundidad, perforados para recoger lixiviados en baldes plásticos, los que se utilizaron para regar las cunas, junto con agua de ósmosis inversa. Las cunas se dispusieron en un invernáculo en un DBA con 3 repeticiones. Durante el proceso se monitoreó la temperatura del material con termómetro digital (resolución 0,1 °C, rango de -50 °C a +150 °C), se evaluó el estado de las lombrices y la humedad por observación directa. A las 22 semanas (49, 35 y 13 días de lombricompostaje para T1, T2 y T3 respectivamente) se tomaron muestras para evaluar su calidad microbiológica y se compararon las medias utilizando ANAVA (Infostat, 2009).

RESULTADOS

Los valores de CoT hallados en los tratamientos lombricompostados presentaron gran variabilidad (CV = 119%) y no cumplieron los supuestos de normalidad por lo que no se realizó análisis estadístico. No obstante en T1 se observa, luego de 49 días, una disminución de CoT respecto a la muestra inicial de campo. En T1 y T2 se observa un aumento de los valores finales respecto a los iniciales. Igual evolución se observa en CoF. Por otra parte se hallaron diferencias significativas entre tratamientos en CoF, correspondiendo el mayor valor al tiempo de lombricompostaje mas corto (T3). El resto de las variables analizadas en los productos finales no presentaron diferencias significativas. La CE se mantuvo por debajo del límite de 4 mS.cm⁻¹ recomendado por SENASA, mientras que el pH resultó fuertemente alcalino tanto al inicio como al final. La MO promedio de los productos finales fue de 21 %.

Tabla. Caracterización inicial (Inicio) y comparación de variables entre tratamientos lombricompostados (Fin).

	T1 (49 días)		T2 (35 días)		TL3 (13 días)	
	Inicio	Fin	Inicio	Fin	Inicio	Fin
CoT ¹	7.700	2.393	353	1.053	1.419	14.500
CoF ¹	250	85 ⁴	221	297ab	55	1.580b
MO ²	18	22a	24	20a	20	21a
CE ³	2,6	3,2a	2,9	3,2a	2,2	3,2a
pH	9,1	9,5a	9,1	9,3a	9	9,4a
MS ²	60	63a	68	55a	78	59a
H ²	40	37a	32	45a	22	41a

Letras iguales indican diferencias no significativas (p>0,05)
(1) NMP.g⁻¹; (2) %; (3) mS.cm⁻¹

El aspecto general del material lombricompostado dentro de las cunas para los tres tratamientos correspondió a un material oscuro, casi negro, sin olor, con baja presencia de cocones y de estadios juveniles de *E. foetida* y cantidad conservada de adultos. El aspecto de las lombrices en varió de bueno a regular.

DISCUSIÓN

El grupo de CoT es heterogéneo e incluye especies fecales y ambientales. Un aumento en el valor de CoT puede indicar presencia de biopelículas, las que permiten la adherencia de los coliformes a distintas superficies, como el plástico, permitiendo su supervivencia. Los microorganismos también pueden adsorberse a sedimentos quedando protegidos y obteniendo nutrientes de ellos. La recirculación de lixiviados podría provocar la resuspensión de bacterias permitiendo su viabilidad por un período de tiempo determinado. Puesto que la densidad de *E. foetida* fue semejante en todos los tratamientos, la duración del proceso de lombricompostaje pudo haber incidido sobre el grado de remoción de CoF [3]. La alcalinidad podría haber afectado el aspecto de las lombrices. La disposición final de los lixiviados debería ser tenida en cuenta al definir protocolos de tratamientos de residuos de cama profunda porcina.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cruz *et al.* 2009. Revista Científica, 19(5), 495-499.
- [2] Crespo, 2003. IDIA XXI (5), 96-101.
- [3] Droppelmann *et al.* 2009. Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia N.º 49. pp. 124-128.

CARACTERES DE LA CANAL DE CERDOS ALOJADOS EN PRIMAVERA EN SISTEMA AL AIRE LIBRE Y EN "CAMA PROFUNDA"

D'Elleto, M.^{1,2}; Abdul Ahad, J.²; Skejich, P.³; Rossi, A.²; Somenzini, D.⁴; Stoppani, C.⁵; Spinollo, L.⁴; Campagna, D.⁴; Silva, P.¹.
¹Cátedra Nutrición Animal, ²Estudiante de Cs. Agrarias, ³Cátedra Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios, ⁴Cátedra Sistemas de Producción Animal, ⁵Graduada Facultad de Cs. Agrarias. Facultad de Ciencias Agrarias (U.N. Rosario)
 silvapatri@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En Argentina, técnicos y productores se encuentran abocados a la búsqueda de nuevas alternativas tendientes a disminuir los montos de inversión y los costos operativos (Spiner et al, 2013). La tecnología de cama profunda es un sistema muy económico ya que permite reciclar instalaciones en desuso o construir instalaciones nuevas empleando materiales localmente disponibles (Arango y col., 2005).

Además, estos lograrían atenuar la depresión que ejerce el clima adverso sobre parámetros productivos y la calidad de los animales. Sin embargo, para esto último hay resultados contradictorios. Puede afirmarse que la comparación entre sistemas confinados y sistemas al aire libre presenta resultados conflictivos.

Enfält y col. (1997) comprobaron que los cerdos criados al aire libre tenían una carcasa más magra que los criados en confinamiento.

Campagna (2006) encontró diferencias en el espesor de grasa dorsal según el sistema de crianza.

La actividad física de los animales también ejerce su influencia sobre la proporción de los tejidos depositados.

El objetivo de este trabajo es analizar el efecto del sistema de crianza (al aire libre - AL y cama profunda - CP) de cerdos en engorde sobre la calidad de la canal.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó con cerdos provenientes del Módulo de Producción Porcina de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Se utilizaron en primavera en el sistema AL: 34 animales (hembras: 15; machos castrados: 19) y en CP: 29 cerdos (hembras: 14; machos castrados: 15). Los cerdos permanecieron 56 días en ambos tratamientos. El galpón de CP está compuesto de piso de tierra cubierto con una cama de paja de rollo de cebada y una zona de concreto, con techo de silo bolsa, se le asignó una superficie de 1,2 m² por animal. Los cerdos del sistema AL se alojaron en piquetes de 60 m x 66 m con tapiz vegetal y refugio con una superficie asignada de sombra de 1,2 m² por animal, el piso se lo cubrió con rollo de cebada. Se colocaron termómetros inalámbricos en los galpones de los dos tratamientos y se registraron las temperaturas a intervalos de 15 min durante todo el experimento. Se suministraron 7420 kg en CP y 6225 kg al AL de alimento. La ración entregó en comederos tolva *ad libitum* – Dieta A (de 25 a 60 Kg): 3,30 Mcal ED/Kg, 18% PB y 1,05% Lisina; Dieta B (de 60 a 105): 3,28 Mcal ED/Kg, 17,5% PB y 1,00% Lisina. Los pesos iniciales fueron: CP= 27,8 ± 0,97 y AL= 32,7 ± 1,28 y a la faena: CP=111,4 ± 1,8 kg y AL= 108,8 ± 1,8 kg. Los animales fueron faenados en un frigorífico que tipifica por contenido de magro. Se determinó para cada tratamiento y sobre la media res izquierda: peso de la canal (PC), pH a las 45 min (pH), espesor de grasa dorsal a nivel de la última costilla (EGD), espesor de músculo (EM) y porcentaje de tejido magro (%TM). Los datos fueron analizados con una t de student.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Se registraron temperaturas promedios de 19,9°C±0,05, temperatura máxima: 38,4°C y mínima de 2,7 °C.

Del análisis de los datos en ambos periodos surgen los siguientes resultados:

Valores medios de características de las canales en cerdos en sistema de "Cama profunda" y al Aire Libre criados en primavera.

	CP	AL
PC	86,68 ± 1,459 ^a	83,41 ± 1,488 ^a
pH 45 min	6,321 ± 0,054 ^a	6,392 ± 0,047 ^a
EGD (mm)	22,02 ± 0,729 ^a	18,19 ± 0,6900 ^b
EM (mm)	60,24 ± 1,535 ^a	59,24 ± 1,211 ^a
% TM	52,06 ± 0,575 ^a	54,52 ± 0,447 ^b

Todos los valores corresponden al promedio ± SEM

Los valores con distinto superíndice difieren al menos al 5%

En el cuadro se observan que los datos no mostraron diferencias significativas entre los pesos de la canal. Se encontraron diferencias significativas en %TM, lo cual se puede atribuir a las diferencias en el EGD, ya que tampoco se encontraron diferencias en el EM. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Enfält (1997), Faner (2002) y Campagna (2006).

Las modificaciones del manejo y del alojamiento deberían ser seleccionadas de acuerdo a un enfoque sistémico donde se tendrán en cuenta todas las variables que puedan afectar la composición de la canal.

En este caso, las diferencias observadas en el %TM y EGD en detrimento de los animales alojados en los galpones de Cama Profunda podrían minimizarse con alguna práctica de manejo alimenticio como una corrección en la relación proteína/energía de las dietas, ya que podría ser una de las variables que estaría afectando estos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- Arango, F.E. y Col. (2005). Alimentación, nutrición y producción en monogástricos. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, 18(4):346-355.
- Campagna, D. (2006). Trabajo de tesis: "Evaluación de un refugio desarmable para cerdos a campo en la etapa de recría - terminación: efectos sobre la velocidad de crecimiento, el consumo de alimento y la calidad de la canal". Director: Dr. Ricardo J. Di Masso. Facultad de Agronomía y Veterinaria (UNRC).
- Enfält, A. y Col. (1997). Effects of outdoor rearing and sire breed (Duroc or Yorkshire) on carcass composition and sensory and technological meat quality. Meat Science, 45: 1-15.
- Faner, C. L. (2002). La pastura de alfalfa como fuente de alimentación para cerdos en crecimiento y terminación. Jornadas de Producción Porcina a Campo. EEA INTA Marcos Juárez (Córdoba – Argentina), 7 y 8 de noviembre de 2002.
- Spiner y col. (2013). INTA. EEA INTA Marcos Juárez. Información para extensión N° 142.

ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LOS TURNOS DE AMAMANTAMIENTO Y CONCENTRACION DE INMUNOGLOBULINAS SERICAS EN LECHONES AL PRIMER DIA DE VIDA

Alarcon, L¹; Larsen, A¹; Salina, M¹; Griffo, D¹; Aspitia, C¹. y Mortola, E¹
1-Facultad de Cs. Veterinarias UNLP. Calle 60 y 118, La Plata. Buenos Aires. Argentina.

INTRODUCCIÓN

El número de lechones destetados por cerda por año son un indicador clave del rendimiento de los sistemas de producción porcina. La selección genética ha aumentado el tamaño de la camada, sin embargo, con un mayor tamaño de la camada, hay un aumento asociado en la mortalidad del lechón antes del destete, que puede alcanzar el 10-20%. La medición de Inmunoglobulinas (Igs) en el suero de los lechones se emplea como un indicador, tanto de la producción de calostro de la madre como de la capacidad de mamar de los lechones.

El calostro es la primera leche que la cerda produce para el lechón, con una alta concentración de IgG, esencial para la supervivencia ya que los lechones nacen agamaglobulinémicos y sin reservas energéticas. Sin embargo, solo se secreta durante las primeras 24-36 horas después del nacimiento. Las tasas de mortalidad neonatal pueden llegar al 43% si los lechones han recibido menos de 200 g de calostro, disminuyendo a alrededor del 7% cuando reciben por encima de ese valor. El amamantamiento por turnos es una técnica de manejo de la sala de maternidad, que se realiza para reducir la competencia por los pezones dentro de la camada, pretendiendo lograr una toma de calostro homogénea de todos los lechones.

El objetivo de este estudio fue determinar si la maniobra de turnos de amamantamiento logra un beneficio, y se corresponde con un mejor nivel de inmunoglobulinas séricas en lechones al primer día de vida. Asimismo, introducimos la técnica del inmunocrito para determinar la transferencia materna de anticuerpos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este experimento se llevó a cabo en una granja comercial de 400 cerdas productivas y se emplearon 4 cerdas de segundo o tercer parto y sus camadas, un total de 56 lechones.

Tratamiento experimental de las camadas: 1) Amamantamiento por turnos rotatorios (2 cerdas): la camada de cada cerda se dividió en dos grupos de 7 lechones cada uno. Se realizaron 3 turnos rotatorios cada 1hs. Los lechones estaban en la jaula de parto con acceso a la ubre o fueron colocados dentro de una caja cálida y seca en la parte posterior de la jaula. 2) Grupo control (2 cerdas con 14 lechones por camada): Sin amamantamiento dividido por turnos e ingesta de calostro ad libitum.

Los lechones fueron sangrados por la vena cava a las 24hs de vida. La determinación de inmunoglobulinas se realizó por la técnica de electroforesis en acetato de celulosa y se cuantificó por densitometría. Esta técnica que expresa los valores de Igs en gr/dl, se correlacionó con otra técnica más simple y actual que es la técnica de inmunocrito. Brevemente, en esta técnica las Igs del suero sanguíneo se precipitan con una solución de sulfato de amonio al 40%, se cargan en un tubo de microhematocrito y se centrifugan a velocidad máxima (12,000 × g) durante 5 minutos. La relación de la longitud del precipitado en el tubo, dividido por la longitud del suero diluido proporciona los valores de inmunocrito. Los datos fueron analizados estadísticamente empleando el programa DeduderR.

RESULTADOS

No detectamos diferencias significativas en la concentración de inmunoglobulinas entre el grupo de lechones que ingirieron calostro por turnos de amamantamiento y el grupo control.

En relación a las técnicas empleadas para determinar la concentración de inmunoglobulinas séricas, el inmunocrito se correlacionó con la electroforesis y la densitometría ($r = 0,95$).

DISCUSIÓN

En este estudio preliminar, a pesar de incluir un bajo número de cerdas y de lechones, el modelo estadístico empleado es adecuado. No hallamos ningún efecto favorable en el tratamiento de amamantamiento por turnos rotatorios, sin diferencias significativas ($P > 0,05$) entre la concentración de inmunoglobulinas séricas en los lechones del grupo tratado con el grupo control al primer día de vida.

Si bien no existen reportes con datos que reproduzcan este tipo de análisis, la bibliografía hace referencia al uso del inmunocrito en experiencias con tratamiento de turnos de amamantamiento. En la experiencia realizada por Huser y col. (2014), se relacionó el valor del inmunocrito con la supervivencia de los lechones, pero los tratamientos de amamantamiento por turnos no afectaron los valores de inmunocrito ni la supervivencia. Trabajos de Vallet y col. (2013) mostraron que el análisis de la relación entre el peso al nacer y los valores del inmunocrito indicó que el tratamiento con turnos de amamantamiento aumentó de forma preferencial los valores del inmunocrito en lechones de bajo peso al nacimiento. Los resultados que muestran los diferentes reportes son contradictorios. Este trabajo investigó si existía un beneficio en el amamantamiento por turnos rotatorios, incrementando la concentración de inmunoglobulinas séricas en los lechones al primer día de vida; sin embargo, de este estudio preliminar podemos inferir que la maniobra de turnos en la sala de maternidad, no justificaría el beneficio de obtener una mayor concentración de inmunoglobulinas y su consecuente posibilidad de aumentar la supervivencia de lechones en condiciones comerciales. No obstante, consideramos que es necesario una mayor investigación para arribar a conclusiones más robustas.

BIBLIOGRAFÍA

Vallet, JL y col. Relationships between day one piglet serum immunoglobulin immunocrit and subsequent growth, puberty attainment, litter size, and lactation performance. *J. Anim. Sci.* 2015. 93(6):2722–2729.

Vallet, JL y col. A simple novel measure of passive transfer of maternal immunoglobulin is predictive of preweaning mortality in piglets. *Vet. J.* 2013. 195:91–97.

Vallet, JL. Use of the Immunocrit to monitor a split-suckle program in commercial production. *Proceedings of the Ninth International Conference on Pig Reproduction*, June 9-12, 2013, Olsztyn, Poland.

Huser, JS. Improving neonatal piglet survival by alternative management techniques. Thesis of the Bachelor of Science. 2014. The University of Adelaide Faculty of Sciences School of Animal and Veterinary Sciences, Australia.

CARACTERIZACIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES PORCINOS DEL PARTIDO DE TANDIL.

Ferragine, M.C.¹; Fernández Paggi, M.B.¹; Rodríguez, G.¹; Amanto, F.¹; Passucci, J.¹; Álvarez, A.¹; Bertini, F.¹; Rubio, M.L.¹.

¹Facultad Cs. Veterinarias. UNCPBA. Campus Universitario Paraje Arroyo Seco s/n. Tandil. *ferragine@vet.unicen.edu.ar

INTRODUCCIÓN

En términos de tecnología, en Argentina existen tres tipos de sistemas de producción porcina: Intensivo en confinamiento, Intensivo al aire libre y mixto. Los sistemas de pequeña y mediana escala totalmente a campo o mixto se caracterizan por ser una alternativa de producción adecuada dado que permiten un mejor aprovechamiento de los recursos, de las capacidades sociales y culturales y con una base sustentable sobre principios ligados al respeto ambiental y al bienestar animal.

El presente trabajo se fundamenta en el marco de un Proyecto de Extensión presentado ante la Secretaría de Políticas Universitarias "*Formación de capacidades emprendedoras para pequeños y medianos productores del partido de Tandil*" (Res SPU 2555/16 y N° Expte. Ministerio de Educación 3050/16).

El mismo fue elaborado sobre experiencias previas desarrolladas en el marco del Plan Estratégico Agroindustrial (PEA), el Plan de mejoramiento porcino y la denominada Mesa de Agricultura Familiar, formada por productores locales y con la presencia institucional del Ministerio de Agroindustria de la Nación Argentina, el Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires y el Municipio de Tandil.

Con estos antecedentes, se conformó un equipo de trabajo constituido por docentes y estudiantes de las Facultades de Ciencias Veterinarias y Ciencias Exactas de la UNCPBA, la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata, un grupo de productores porcinos pertenecientes a la Asociación de Productores Porcinos de Tandil (APPORTAN) y el representante de Desarrollo Local del Municipio de Tandil.

El objetivo del trabajo fue contribuir al proceso de formación de capacidades emprendedoras entre pequeños productores familiares porcinos del partido de Tandil, a partir del conocimiento de las problemáticas y las necesidades de la actividad.

MATERIAL Y MÉTODOS

En el marco del proyecto se elaboró una encuesta a pequeños productores porcinos del partido de Tandil (entre 1 y 50 madres), a los efectos de lograr la caracterización del sistema productivo, su grado de tecnificación, capacitación y aspectos sociales. La encuesta fue realizada por estudiantes del 5to año de la carrera de Medicina Veterinaria de la UNCPBA. Se realizaron 29 encuestas al total de productores detectados ya que hasta el momento no existe dicha información. Los encuestados fueron pequeños productores familiares que trabajan o viven en el sitio donde se lleva a cabo la producción, esta última gestionada y dirigida por la propia familia y con mano de obra principalmente familiar (Carricart, 2012).

A partir de la información obtenida se realizó su análisis mediante planillas de cálculo. El procesamiento de los datos se efectuó mediante la aplicación de estadística descriptiva. Para estimar asociación entre sistema de producción y producto final de venta, se realizó el test exacto de Fisher con un nivel de significación del 0,05.

RESULTADOS

De la totalidad de los productores encuestados 18 crían entre 1 y 15 madres, y el resto entre 15 y 50 madres. El sistema de producción al aire libre lo realizan 24 productores y solo 5 en sistema mixto. La alimentación del sistema al aire libre se basa en pasturas con suplementación de granos. Asimismo, 17 productores compran cereales, 12 compran balanceado, 13 compran soja y subproductos, 15 utilizan rastrojo y/o barrido de cereales, 8 alimentan con pasturas y un productor alimenta con subproductos de la industria harinera.

En cuanto al plan sanitario: 17 desparasitan, 9 utilizan vacunas para controles de enfermedades reproductivas y respiratorias y 9 utilizan antibióticos para el tratamiento de diferentes enfermedades.

La mayoría de los productores suelen seleccionar hembras del propio plantel. A su vez, 4 de los productores efectúan inseminación artificial para mejorar los índices productivos. De los 25 productores restantes: 8 realizan monta natural asistida y 17 lo hacen de manera estacionada.

El producto final de venta difiere entre los tipos de productores. De aquellos que producen al aire libre: 16 venden sólo lechones (75%) y 1 productor sólo capones (25%). En cambio, en el sistema mixto: 2 venden lechones y capones (25%) y 3 sólo capones (75%).

Las principales problemáticas planteadas por los encuestados fue la falta de plantas de faena/frigorífico cercanas, futuro incierto de los mercados, falta de rentabilidad del sector, elevado precio de los insumos y problemas en la comercialización.

DISCUSIÓN

La mayor parte de las preocupaciones esbozadas por los productores pasan por situaciones vinculadas con la gestión económica y comercial de los emprendimientos. Aunque algunos de los problemas (rentabilidad) tienen su origen en aspectos productivos que deben mejorarse. A pesar de esto, los productores aspiran a crecer en el plano productivo, social y económico y asegurar la continuidad de la explotación. Sin embargo, mayores acciones de integración entre ellos (asociativismo) podrían contribuir a alcanzar las metas planteadas.

Las capacitaciones técnicas realizadas, lograron acercar a los productores a la solución de problemas, uso de mejores técnicas y prácticas sanitarias, nutricionales y de manejo en producción porcina. Pero también, y no menos importante, generar conciencia sobre temas productivos que hacen a la producción de alimentos y en consecuencia a la salud pública.

BIBLIOGRAFÍA

- Carricart, P. 2012. Cooperativas Rurales y Territorios en la Región Pampeana Argentina. Transformaciones sociales, económicas y organizacionales, 444p.
- Ferragine, M.C. y col. 2018. Práctica extensionista con pequeños y medianos productores porcinos del partido de Tandil: la Universidad en el territorio. VI JEM 2018.

ANÁLISIS FÍSICO DE LA CANAL DE CERDOS ALIMENTADOS CON DIFERENTES NIVELES DE SILAJE DE RAÍZ DE MANDIOCA

Picot, J.A.^{1*}, Koslowski, H.A.^{1,2}; Barrientos Cánovas¹, F.I.; Sánchez¹, S. Calderon S.; Zacarias, L.M.

Cátedras: 1-Bioestadística, 2-Nutrición y Alimentación, F.C.V.-UNNE.
Sargento Cabral 2139, Corrientes, Argentina. josepicot@vet.unne.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Existen ciertas situaciones propias de cada país en el que la disponibilidad de las principales fuentes de energía (maíz y sorgo) es limitada. Dicha situación crea la necesidad de buscar otras alternativas. El ensilaje persigue como objetivo el de preservar el valor nutricional del alimento, para poderlo utilizar en cualquier época posterior, especialmente cuando no sea posible disponer de la cosecha fresca. Para lograr este objetivo es necesario que los cambios bioquímicos que se suceden en las reacciones de fermentación liberen una cantidad adecuada de ácido láctico y en menor medida de ácido acético, con un pH resultante de 5 o menos. Para obtener un silaje de buena calidad es importante que se produzca una cantidad considerable de ácidos orgánicos, con predominio del ácido láctico, o que al menos la concentración de ácido butírico sea mínima. La producción de ácido láctico se debe inicialmente a expensas de la reducción de azúcares, por lo tanto, si el nitrógeno libre de la mandioca está por debajo de 73%, la adición de una fuente de hidratos de carbono solubles (por ejemplo, 3% de melaza de caña) debe garantizar un inicio adecuado del proceso de fermentación y prevenir la producción de alcohol. El proceso de ensilaje se presenta como una alternativa económica para preservar este producto a lo largo del año y programar su utilización en la alimentación de los animales. La raíz de mandioca conservada mediante el proceso de ensilaje podría significar un recurso sustentable alternativo al ser incorporado a la dieta del cerdo. Cuando hablamos de carne de cerdo y su calidad, existen parámetros que nos permiten evaluar su calidad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar las características físicas de la canal de cerdos en los cuales se incorporó silaje de raíz de mandioca, a fin de sustituir en diferentes proporciones al maíz en la dieta de cerdos en crecimiento.

MATERIAL Y MÉTODOS

El experimento se realizó en el Módulo Experimental de Cerdos de la Facultad de Ciencias Veterinarias -UNNE- y consistió en medir atributos de calidad de carne: Capacidad de Retención de Agua (% CRA), Pérdida por Cocción (PPC), pH y Terneza; a muestras del músculo Longissimus dorsi, de cerdos que fueron alimentados con silaje de raíz de mandioca, en diferentes proporciones, a fin de sustituir al maíz, fuente tradicional de energía. La experiencia incluyó 3 (tres) animales machos enteros y 3 (tres) dietas; T1, dieta base (DB) preparada con maíz molido (70%), expeller de soja (28%), núcleo vitamínico mineral Biofarma ® (2%). Para los T2 y T3: a la DB se les reemplazó el 33 % y el 66 % del maíz por silaje de raíz de mandioca respectivamente. T2 (33% de sustitución de maíz por silo de raíz de mandioca)= maíz molido (45%), expeller de soja (32%), silo de mandioca (21%), núcleo vitamínico mineral Biofarma ® (2%); T3 (66% de sustitución de maíz por silo de raíz de mandioca)= maíz molido (21%), expeller de soja (34%), silo de mandioca

(43%), núcleo vitamínico mineral Biofarma ® (2%). Las dietas fueron calculadas según requerimiento de energía y proteína para la categoría animal utilizada. Debido a los similares niveles energéticos del maíz y la mandioca, la sustitución del mismo por el recurso alternativo, no afectaría la densidad energética de las tres dietas; mientras que un menor porcentaje de proteína bruta en el silaje de mandioca, determina que a medida que se incrementa el mismo, sea necesario aumentar el expeller de soja a fin de mantener dietas iso proteicas. La sustitución del maíz por silaje de raíz de mandioca se realizó considerando el diferente tenor de humedad de ambos alimentos a fin de proporcionar la misma cantidad de materia seca en los diferentes tratamientos ofertados. Los análisis físicos de calidad se realizaron en el laboratorio de Tecnología de Alimentos de la F.C.V. UNNE. Los animales tuvieron un peso promedio de 16 ± 3 kg. al inicio del ensayo, los mismos se identificaron y alojaron en corrales individuales, con comederos de características similares. Fueron alimentados con las dietas durante un período de 21 días.

RESULTADOS

Los resultados para cada una de las dietas del ensayo, atributos de calidad de carne; % Capacidad de Retención de Agua (% CRA) 16,05 (T1), 22,86 (T2) 17,46 (T3); Pérdida por Cocción, (PPC,-Horno-); 11,54 (T1), 13,43 (T2), 22,04 (T3); pH; 5,52 (T1), 5,40 (T2), 5,48 (T3), y Terneza (Kgf)* 1,07 (T1), 1,31 (T2), 1,00 (T3).

DISCUSIÓN

Si bien el número de unidades experimentales y no permite discernir diferencias significativas, los valores obtenidos con respecto al pH, Braun y Pattacini 2011 y Galletta 2005 reportan por valores de pH similares a los del presente trabajo no así para los demás atributos de Calidad.

BIBLIOGRAFÍA

1. Giovanni Galletta. 2005. Calidad de la Carne Porcina. Publicado en Jornada – Taller “Utilización de pasturas en la alimentación de Cerdos”. Facultad de Agronomía, Universidad de la República. Diciembre de 2005.
2. Braun, R. y col. 2011. Calidad Carne Porcina. Evaluación de Propiedades Tecnológicas de la Res en Cerdos Alimentados con Sorgo Termoprocesado en la Región Semiárida Pampeana. Revista de la Fac. Agronomía - UNLPam - Vol N° 22.

CALCIO, MAGNESIO Y FÓSFORO SÉRICOS EN CERDAS NULÍPARAS GESTANTES EN GRANJAS DEL CENTRO DEL LITORAL ARGENTINO

Bellezze, J¹; Luna, M L¹; Agosto, M²; Campá, M²; Storani, G^{*1}; Gon, M¹; Manni, D³; Roldan, V P¹.

1-Cátedra de Química I y II. 2-Cátedra de Producción de Cerdos. Fac. Cs Veterinarias, U.N del Litoral. Esperanza. P. Kreder 2805, 3080. 3-Departamento de Matemática, Fac. Bioquímica y Cs Biológicas, U.N del Litoral. Santa Fe, República Argentina. jbellezze@fvc.unl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de producción utilizados en las granjas argentinas, han cambiado a lo largo de las dos últimas décadas. Los establecimientos de producción son más grandes y el manejo más intensivo. Por otra parte, se introdujeron nuevas líneas genéticas maternas; capaces de producir camadas de mayor tamaño, con más peso al nacer, y con mayor producción de leche. Lo anterior hace excesivamente alta la demanda nutricional^{1,5}.

Las cerdas durante el embarazo, necesitan minerales para formar tejidos y órganos fetales. En éstos animales al momento de la lactancia la principal necesidad mineral es para la producción de leche. Se debe tener en cuenta que la absorción se puede incrementar durante la última etapa del embarazo y de la lactancia, cuando los requerimientos minerales son más altos⁴.

La cerda reproductora agotará la reserva de minerales de los tejidos antes de modificar el tamaño de la camada, en desarrollar anomalías congénitas o modificar la composición mineral de la leche. Según Mahan (1990), durante el embarazo hay gran transferencia de los minerales de la cerda al feto, lo que indica la mayor suplementación durante esta fase para recuperar los depósitos y evitar el agotamiento, principalmente de los minerales traza^{2,4}.

Las necesidades fisiológicas de calcio (Ca) y fósforo (P) aumenta durante la última etapa de la gestación y lactancia cuando las demandas fetales para el desarrollo y la secreción de la leche son más altos. En consecuencia, la cerda con una alta producción de leche puede tener una mayor demanda de Ca y P que los animales de la productividad media. Si las demandas fisiológicas de Ca y P no se cubren con la ración diaria, se utilizarán las reservas de minerales óseos para satisfacer esta necesidad funcional. Con respecto al magnesio (Mg), la dieta que proporciona 400 ppm durante la gestación y 150 ppm durante la lactancia permite un adecuado desempeño de la producción de leche^{4,5}.

A nivel regional, no están reportados valores de referencia con respecto a los minerales en cerdas gestantes, según la raza, genética, edad, tipo de nutrición y de manejo. Por lo expresado anteriormente; es nuestro objetivo evaluar los niveles en suero de los macrominerales: calcio, magnesio y fósforo en cerdas nulíparas gestantes de diferentes líneas genéticas en sistemas intensivos de granjas del centro del Litoral Argentino.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras de sangre se extrajeron de 69 cerdas nulíparas gestantes sanas, de dos líneas genéticas comerciales, pertenecientes a establecimientos intensivos de las provincias de Santa Fe (genética SF) y Entre Ríos (genética ER). Los animales fueron alimentados con una dieta balanceada en base a maíz y expeler de soja. Se extrajeron las muestras de sangre de la vena yugular, colectándose en tubos de ensayo sin anticoagulante para la determinación serológica de minerales. Las muestras de suero libre de hemólisis

fueron transportadas en nevera portátil con hielo seco al laboratorio para su refrigeración a - 20°C hasta el momento de su procesamiento. Se determinaron las concentraciones séricas de calcio, fósforo inorgánico, y magnesio por espectrofotometría UV-visible (Metrolab) y autoanализador Metrolab 2300 Plus.

El análisis de los datos fue realizado con un programa estadístico Infostat. Los valores atípicos fueron identificados y se eliminaron de los datos previos al análisis estadístico, donde se aplicó ANOVA.

RESULTADOS

Los valores promedios y desvío estándar de los macrominerales en suero obtenidos del análisis estadístico en dos líneas genéticas de cerdas gestantes nulíparas en producción intensiva, se detallan a continuación para la genética SF y ER respectivamente:

* Ca (mg/dL): 9,18_a ± 1,65; 11,14_b ± 1,97.

* Mg (mg/dL): 2,14 ± 0,52; 2,13 ± 0,62.

* P (mg/dL): 6,99_a ± 1,49; 7,7_b ± 1,62.

DISCUSIÓN

Los parámetros de los macrominerales se ven afectados por una gran variedad de factores, entre los que incluyen: edad, sexo, raza, genética, nutrición, estado de salud, medio ambiente y estrés^{1,3}. En el presente trabajo, estos factores fueron considerados para lograr una buena interpretación de los resultados.

En las cerdas nulíparas gestantes, los valores medios de los parámetros calcio, magnesio y fósforo fueron normales para ambas genéticas.

Los macrominerales calcio y fósforo fueron más bajos en los animales con la genética SF, ambos con diferencias significativas ($p < 0,05$), citada en los resultados con letras diferentes (a y b).

Excepto el caso del magnesio, podemos decir que los valores medios fueron más altos en las cerdas nulíparas con genética ER. Lo anterior se podría atribuir a la diferente cruce de los animales, a la nutrición y al manejo de los mismos en las granjas con genéticas diferentes^{1,3}.

El artículo deriva de un Proyecto CAI+D perteneciente a la Universidad Nacional del Litoral, cuyos integrantes actualmente ensayan dietas con distintas fuentes minerales en producción porcina.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Cooper, C.A., et al. Hematologic and biochemical reference intervals for specific pathogen free 6-week-old Hampshire-Yorkshire crossbred pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 2014. 5 (5), 1891-2049.
- 2- Gilberto y Bertechini. Effects of dietary mineral bioplex in pregnant and lactating sow diets on piglet performance and physiological characteristics. *Zootec.*, 2012. 41 (3), 624-629.
- 3- Klem, T.B., et al. Hematologic and biochemical reference intervals for Norwegian crossbred grower pigs. *Veterinary Clinical Pathology*, 2010. 39 (2), 221-226.
- 4- Mahan D.C. Mineral nutrition of the sow: a review. *J. Anim Sci.* 1990. 68; 573-582.
- 5- McDonald, P., et al. *Nutrición Animal*. 2006. 6ª ed. Editorial Acirbia, S.A. Zaragoza-España.

VARIABLES HEMÁTICAS Y FERREMIA EN CERDOS DESTETADOS DE LAS PROVINCIAS DE SANTA FE Y ENTRE RÍOS

Luna, M L¹; Bellezze, J¹; Agosto, M²; Campá, M²; Manni, C¹; Silveti, J¹; Manni, D³; Roldan, V P¹.

1-Cátedra de Química I y II. 2-Cátedra de Producción de Cerdos. Fac. Cs Veterinarias, U.N del Litoral. Esperanza. P. Kreder 2805, 3080. 3-Departamento de Matemática, Fac. Bioquímica y Cs Biológicas, U.N del Litoral. Santa Fe, República Argentina. mluna@fcv.unl.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Los cerdos destetados pertenecen a una etapa de crecimiento que debe ser tenida en cuenta, debido al alto valor económico en la alimentación y alojamiento de los lechones^{1,2}.

En el periodo de destete del lechón el contenido de hierro (Fe), es mayor en aquellas camadas más numerosas. Además, hacia el final de la lactación, en las camadas de mayor tamaño la reducción del contenido de Fe en la leche es mayor³.

Los parámetros hematológicos pueden variar de acuerdo al sexo, la raza, la edad, el estado de gestación o lactación, la nutrición, el tipo de producción, el clima, del estado de salud o enfermedad, de la actividad muscular y el estrés².

En las primeras etapas, la anemia es una de las principales enfermedades que afecta al ganado porcino; con enormes consecuencias económicas, ocasiona retraso en el crecimiento de los animales, un pobre aprovechamiento del pienso por escasa maduración del aparato digestivo y además predispone al lechón a padecer ciertas patologías como enfermedades infecciosas; pudiendo llegar a ser la responsable de hasta el 10% de la mortalidad de los lechones antes del destete³.

El análisis hematológico de rutina relacionado con la anemia, incluye las determinaciones de hemoglobina, hematocrito, índices hematiméticos y muchos autores sugieren; para lograr una mayor precisión diagnóstica del problema, determinar los niveles de hierro en suero¹.

En el presente artículo, se observaron variables hematológicas y ferremia de cerdos destetados (D) de dos genéticas en sistema confinado de producción de Santa Fe y Entre Ríos.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un total de 80 animales destetados de dos genéticas A (n = 39) y B (n =41), seleccionados al azar a lo largo de 2 años. Las granjas con sistema confinado pertenecen a las provincias de Santa Fe (genética A) y Entre Ríos (genética B).

Se extrajo sangre de vena cava, en muestras pareada con EDTA para la determinación del perfil hematológico y tubos sin anticoagulantes para la extracción de suero. Se utilizó para el recuento de glóbulos rojos (GR) la cámara de Neubauer; micro técnica para el hematocrito (Hto); espectrofotometría UV-Visible para hemoglobina (Hb) y Espectroscopia de absorción atómica para determinar hierro (Fe). Los índices eritrocitarios determinados fueron volumen corpuscular medio (VCM), hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM).

El análisis de los datos fue realizado con un programa estadístico Infostat. Los valores atípicos fueron identificados y se eliminaron de los datos previos al análisis estadístico, donde se aplicó ANOVA.

RESULTADOS

Los valores promedios y desvíos estándar de parámetros hematológicos y el hierro sanguíneo en

lechones destetados fueron para el establecimiento con genética A y B respectivamente:

-GR (/mm³): 5.747.335 ± 398.041,35; 5.100.464 ± 152.958

-Hb (g/dL): 9,927_a ± 1,323; 11,717_b ± 3,447

-Hto (%): 30,538 ± 2,693; 33,902 ± 4,705

-VCM (fL): 53,108 ± 3,005; 55,902 ± 6,483

-HCM (pg): 17,307 ± 2,353; 14,511 ± 2,610

-CHCM (g/ dL): 32,84 ± 5,723; 26,027 ± 4,112

-Fe (µg/dL): 106,615_a ± 51,667; 127,756_b ± 27,771.

DISCUSIÓN

Los valores promedios del Fe, VCM y HCM se encontraron dentro de los rangos normales.

En los animales con genética A, el recuento de Hb fue menores al rango de referencia y el promedio de CHCM se encontró dentro del valor normal. En el establecimiento con genética B, el promedio de CHCM fue menores al valor citado en la bibliografía^{1,3}.

En ambas genéticas los valores promedios de glóbulos rojos y hematocritos se observaron por debajo del rango de referencia^{1,3}. Las diferentes significativamente (p < 0,05) representadas con letras diferentes (a y b), entre ambas genéticas se observaron en las variables hierro y hemoglobina. Lo anterior se puede atribuir a que la concentración del Fe en suero no siempre refleja la concentración de Hb o el depósito de hierro.

Al realizar la fórmula leucocitaria (recuento de hemograma no mostrado en la publicación), no se evidenciaron signos de anemia hipocrómica y microcítica.

El presente artículo forma parte de un Proyecto CAI+D que pertenece a la Universidad Nacional del Litoral.

BIBLIOGRAFÍA

1- Bhattarai, S y col. Association between hematological status at weaning and weight gain post-weaning in piglets. *Livestock Science*, 2015, 18: 64-68. doi:10.1016/j.livsci.2015.10.017.

2 - Luna, ML y col. Determinación de hierro y perfil hematológico de lechones destetados en establecimientos de producción intensiva en Santa Fe. XXXIII Jornadas Científicas, Asociación de Biología de Tucumán. ISBN: 978-950-554-825-5. Octubre 2016; 49.

3- Muniz, M y col. Chelated minerals in diets for weaned piglets. *Journal Animal Science*. 2005, 83(2):178-180.

4- Schalm, O. *Veterinary hematology*; 6ª Ed, Blackwell publishing Ltd-editorial Office USA. 2006; 843-851.

Análisis de la red de movimientos de reproductores porcinos en la Argentina desde 2014 a 2017

Alarcón L.^{1*}, Cipriotti P.A.², Monterubbianesi M.³, Vidal P.³, Perfumo C.¹, Mateu E.⁴, Allepuz A.⁴

¹ Facultad de Ciencias Veterinarias U.N.L.P., calle 60 y 118 S/N, La Plata, ² Universidad de Buenos Aires / CONICET, Facultad de Agronomía – IFEVA, Av. San Martín 4453 C1417DSE, Bs. As., Argentina. ³ Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, Av. Paseo Colón 982, Bs As, ⁴ Universidad Autónoma de Barcelona, Travessera dels Turons, 08193 Bellaterra, Barcelona, España.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la compra de cerdos reproductores de gran mérito genético es una condición obligatoria para lograr excelentes índices productivos. Pero al mismo tiempo, el movimiento de los reproductores es uno de los principales factores de riesgo en la introducción de nuevos patógenos en las granjas. El análisis de redes es una herramienta muy usada en epidemiología para explorar los movimientos de animales y su relación con la diseminación de enfermedades en tiempo y espacio (1). Mediante estos análisis se pueden obtener características de las granjas como su grado de conexión e intermediación, es decir, medidas de centralidad en la red. El objetivo de este estudio fue describir la red de movimientos de cerdos para reproducción desde el año 2014 a 2017 en toda la Argentina, e identificar las granjas con mayor conectividad en la red y por lo tanto con riesgo de diseminación y/o introducción de patógenos a lo largo de los años evaluados.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los movimientos de animales domésticos en la Argentina se registran mediante el Sistema Integrado de Gestión de Sanidad Animal (SIGSA) del SENASA que permite la emisión del Documento de Tránsito Electrónico (DTE). Mediante consultas al SIGSA, se obtuvieron los registros (DTE) del transporte de cerdos desde el año 2014 a 2017. Los movimientos incluidos para el análisis fueron aquellos que tenían como origen una granja con licencia para la venta de reproductores y destino otra granja, que transportó reproductores. Con los movimientos se construyó una red dirigida y ponderada por la cantidad total de reproductores movidos para cada año incluido en el estudio. Todas las granjas constituyeron los nodos o vértices de la red y las conexiones entre las mismas el transporte de reproductores. Para cada red calculamos el grado de intermediación (*betweenness*), que es una de las medidas claves de descripción de los nodos en el contexto de la red. Para su cálculo se consideró el total de reproductores en cada movimiento. Finalmente, se identificaron las granjas con valores de *betweenness* mayores a cero. Además, se exploró la presencia de comunidades de granjas con distinto grado de cohesión siguiendo el algoritmo de Moody & White (2003).

RESULTADOS

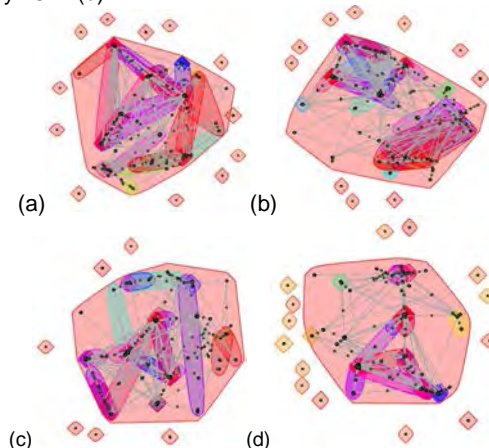
La Tabla 1 describe los movimientos de reproductores porcinos para cada año y las granjas involucradas:

Tabla 1

Año	Nº Movimientos	Nº granjas de origen	Nº granjas de destino	Nº Animales Totales	Nº Cerdas	Nº Padriillo	Nº Cerdas Nuliparas	Nº Cachorros
2014	4380	95	1598	49470	12754	1536	32742	2438
2015	4764	94	1679	63817	12543	1799	47304	2171
2016	4274	91	1508	52383	9011	1548	40144	1680
2017	3417	83	1309	41562	4645	1062	34590	1265

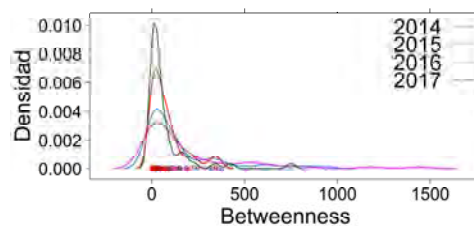
Se detectaron un total entre 10-15 comunidades principales por red conformadas por más de 2 nodos y con alto grado de cohesión. Al mismo tiempo, existen comunidades muy pequeñas desconectadas de las principales, tal como se muestra en el Gráfico 1.

Gráfico 1: Comunidades de la red de movimientos de reproductores para los años: 2014 (a), 2015 (b), 2016 (c) y 2017 (d).



La distribución del grado de intermediación fue altamente asimétrica en todas las redes, con coeficientes de simetría entre 13 y 20 (normalidad=0). La cantidad de granjas con grados de intermediación superiores a cero fue entre 2,7-3,1% (40-52) del total de cada red. El gráfico 2 muestra la distribución de frecuencia para el grado de intermediación de estas granjas. Los máximos valores de *betweenness* de 2014 y 2015 casi duplicaron los correspondientes para 2016 y 2017.

Gráfico 2: Distribución de densidad para el grado de intermediación (*betweenness*) de las redes de movimientos de reproductores por año.



DISCUSIÓN

A partir de la construcción y visualización de las redes, así como del cálculo del grado de intermediación, se pudieron identificar un subconjunto muy pequeño de granjas (40-52 por año); muy inter-conectadas y que mueven un gran número de reproductores y que representarían *a priori* las de mayor riesgo epidemiológico. Por lo tanto, estas granjas deberían ser las principales candidatas a incluir en los diseños de planes de vigilancia epidemiológica, así como poseer un mayor nivel de bioseguridad.

El hallazgo de las estructuras espaciales de las comunidades con verdaderos circuitos de vinculación es de gran valor para el diseño de un plan de control de una posible epidemia en el país.

BIBLIOGRAFÍA

1-Martínez-López B y col. Social Network Analysis.Review of General Concepts and Use in Preventive Veterinary Medicine. Transboundary and emerging Diseases. 56 (2009) 109-120.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE 3 DETOXIFICANTES COMERCIALES EN LECHONES DE RECRÍA ALIMENTADOS CON RACION CONTAMINADA CON MICOTOXINAS

Capalbo, S.¹; Lozada MI^{3,4}, Arrieta, M.¹; Vagedes C.², Pintos E³, Arauz S³, Quiroga MA³

1-Bioter S.A., Honorio Pueyrredón 809, Pilar, Bs. As., República Argentina, 2-Portenc, Vuelta de Obligado 3597, CABA, República Argentina, 3-Facultad de Ciencias Veterinarias, UNLP. 4-CONICET. scapalbo@bioter.com.ar

INTRODUCCIÓN:

Las dietas utilizadas en la producción de cerdos tienen como ingredientes principales cereales que resultan frecuentemente contaminados por hongos de los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Fusarium*, productores de metabolitos secundarios tóxicos para el hombre y los animales, conocidos como micotoxinas. En cerdos, se observa variación en las manifestaciones clínicas de las micotoxicosis, dependiendo de la dosis ingerida y el tiempo de exposición (2). Las micotoxinas más prevalentes en los alimentos para cerdos son aflatoxinas (AF), tricotecenos (deoxinivalenol DON), zearalenona (ZEA) y fumonisin (FUM). El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de tres productos comerciales detoxificantes de micotoxinas en animales expuestos a un valor conocido de micotoxinas.

MATERIAL Y MÉTODOS:

El estudio se realizó en una cría experimental, de la empresa Bioter S.A (Carmen de Areco, Buenos Aires) durante un periodo de 25 días. Se seleccionaron 76 lechones de 46 días de edad y 15,05 kg de peso vivo que se identificaron y pesaron individualmente y se distribuyeron en grupos de acuerdo a su peso (livianos y pesados), respetando un diseño en bloques completos aleatorizados. Todos los grupos recibieron alimento compuesto por maíz contaminado con 450 ppb de DON, 1660 ppb de ZEA y 5150 ppb de FUM, determinados mediante la técnica de ELISA. Se realizaron 4 tratamientos y 6 repeticiones de cada tratamiento. Cada grupo recibió los 4 tratamientos a saber: tratamiento 1 (T1): alimento sin aditivos detoxificantes de micotoxinas; tratamiento 2 (T2): alimento con inclusión de detoxificante a base a pared celular de levaduras (A); tratamiento 3 (T3): alimento con detoxificante A y la adición de aluminosilicatos (B); tratamiento 4 (T4): alimento con detoxificantes A y B con la adición de complejo enzimático (C). Los animales recibieron alimento y agua a voluntad. Se registró el peso inicial (PI), peso final (PF), y se calculó la ganancia diaria de peso (GDP), el consumo diario de ración (CDR) y la conversión alimenticia (CA). Se tomaron muestras de sangre el día 1 y el día 25 para la realización de hemograma y la determinación sérica de enzimas hepáticas: aspartato aminotransferasa (AST), alanino aminotransferasa (ALT) y gammaglutamil transferasa (GGT). El día 25 se realizó la necropsia de 2 animales de cada tratamiento, elegidos al azar, y se tomaron muestras para histopatología. Los datos obtenidos fueron analizados mediante test de análisis de la varianza (ANOVA) con 5 % de nivel de significancia, y en caso de existir diferencias se realizó el test de Tuckey de comparación de medias con 5 % de nivel de significancia con el software estadístico INFOSTAT® (2008).

RESULTADOS:

No se observaron lesiones macroscópicas ni microscópicas en ninguno de los grupos experimentales. Los valores hematológicos resultaron normales en todos los tratamientos.

Tabla 1- Parámetros zootécnicos en lechones de cría que recibieron alimento con micotoxinas y productos detoxificantes (46 a 70 días de vida)

	PI*	PF*	GDP*	CDR*	CA*
T1	15,05	32,62	0,73	1,19	1,63
T2	15,05	31,93	0,71	1,16	1,65
T3	15,05	32,02	0,71	1,18	1,67
T4	15,05	31,97	0,71	1,19	1,70
P		(NS)	(NS)	(NS)	(NS)
CV	5	7			

T: tratamiento. PI: peso inicial; PF: peso final; GDP: ganancia diaria de peso; CDR: conversión diaria de ración; CA: conversión alimenticia *Valores expresados en Kg. CV: coeficiente de variación $P < 0,05$: diferencias significativas. NS: no significativo

Tabla 2. Perfil bioquímico en lechones de cría que recibieron alimento con micotoxinas y productos detoxificantes

	ALT		AST		GGT	
	Día 1	Día 25	Día 1	Día 25	Día 1	Día 25
T1	44,8	50,2	48,3	78,4 (ab)	50,6	73,9
T2	48,3	45,3	50,6	74,7 (ab)	50,7	54,4
T3	55,5	56,9	66,9	125,3 (b)	66,9	74,9
T4	48,5	45,00	59,6	62,9(a)	53,00	73,4
VR	45±14		61±26		35±21	
p	0,12		0,02		(NS)	

ALT, AST Y GGT: valores expresados en U/L. VR: Valores de referencia Medias dentro de la misma columna con distintas letras son significativamente diferentes. $P < 0,05$: diferencias significativas. NS: no significativo.

DISCUSIÓN:

Entre los efectos adversos de las micotoxinas se describen la disminución del consumo y de la ganancia diaria de peso, inmunodepresión y daño hepático (1). En el presente estudio, en que los animales estuvieron expuestos a niveles de micotoxinas superiores a los máximos tolerados por la Unión Europea (2) y en combinaciones con efectos aditivos y sinérgicos, según la bibliografía (4) las micotoxinas no tuvieron impacto en los parámetros productivos. Los animales presentaron, al final de la experiencia, valores superiores a los de referencia, en las enzimas orientativas de daño hepático (ALT/AST/GGT) en todos los tratamientos, único parámetro indicativo de acción nociva de las micotoxinas. El incremento del efecto dañino que se asigna a la interacción entre múltiples micotoxinas, en su mayoría son resultados observados *in vitro* y no en condiciones de campo como las de presente experiencia. En relación a los tratamientos con detoxificantes, no se encontraron diferencias significativas entre los valores hallados en el grupo T1 y el resto de los tratamientos; sin embargo el T3 y T4 fue diferente entre sí. Esta diferencia no debería atribuirse a los tratamientos ya que ninguno de los dos grupos fue diferente a T1. En el presente estudio, no se observaron efectos de los detoxificantes de micotoxinas utilizados.

BIBLIOGRAFÍA:

- Pierron et al. Porcine Health Management (2016) 2:21
- Pierron et al. Animal Nutrition 2 (2016) 63e68
- Guerre, P. (2016). Toxins 2016, 8, 350: 1-25.
- Smith, M-C; et al. Toxins 8 (94): 1-36.

FORTALEZAS, OPORTUNIDADES, DEBILIDADES Y AMENAZAS DE SISTEMAS PRODUCTIVOS LECHONEROS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DE LA UNR

Skejich, P¹; Abdul Ahad, J²; D'Eleto, M²⁻³; Rossi, A²; Tifni, E¹; Nuñez, M²; Pepino, A²; Rossi, O²; Romagnoli, M⁵; Silva, P³.

1-Cátedra Introducción a los Sistemas de Producción Agropecuarios, 2- Estudiante de Cs. Agrarias, 3- Cátedra de Nutrición Animal, 4- Cátedra de Sociología Rural, 5- Cátedra de Sistemas de cultivos extensivos.

Facultad de Ciencias Agrarias UNRosario. pskejich@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los pequeños y medianos productores porcinos con menos de 50 cerdas madres representan un 90% del total y el 6% poseen entre 51 a 100 cerdas madres (SENASA, 2016). En la provincia de Santa Fe la mayor existencia de cerdos se encuentra en los departamentos General López, Caseros y Rosario (Iglesias y Ghezan, 2013). Lograr un desarrollo económico, social y ambiental exige mayor integración y usos de tecnologías apropiadas. Los pequeños y medianos productores tienen un rol clave en el desarrollo de la ruralidad de toda la región. La agricultura familiar es realmente un sector estratégico para el desarrollo, la producción y el abastecimiento de alimentos de calidad en nuestro país y en toda la región. El propósito del trabajo es caracterizar el grupo de productores del área de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario (FCA-UNR) y las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas de sus sistemas productivos y del entorno en el cual se encuentran.

MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio se realiza en el marco del proyecto de extensión universitaria denominado "Acortando distanCIA Porcina", que se viene desarrollando desde el año 2015 hasta la actualidad; siendo el área de estudio la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Rosario. Se trata de fortalecer el vínculo entre docentes y estudiantes de la FCA-UNR y pequeños y medianos productores porcinos familiares de las localidades de Zavalla, Pérez e Ibarlucea (Santa Fe). Un total de 10 docentes, 12 estudiantes y 20 productores involucrados, como así también, instituciones co-participantes comuna de Zavalla e Ibarlucea, la municipalidad de Pérez y el Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP).

Se realizaron visitas a los establecimientos productivos, relevamiento y entrevistas en profundidad semi-estructurada, talleres y encuentros participativos. Se sistematizó la información de cada entrevista y registro de cada encuentro.

RESULTADOS

Se logró consolidar un grupo constituido por estudiantes, productores y docentes que viene trabajando de manera conjunta desde 2015. Algunos de los resultados que surgen de las entrevistas son que un 75% son productores lechoneros, un 63% son sistemas de producción mixto, con una organización laboral familiar (75%) y un 63% comercializan directamente al consumidor y un 25% directo a consumidor y a carnicerías.

Producto de los diferentes encuentros y entrevistas se construyó un FODA en conjunto con los productores, siendo sus principales fortalezas: poseer alimentación de bajo costo y con alta disponibilidad, cercanía a centros urbanos importantes, mano de obra

familiar, caminos rurales en buen estado, venta directa al consumidor, autonomía en el vínculo con las empresas, permanencia en la actividad a pesar de las crisis. Mientras que sus debilidades son: baja calidad del alimento, instalaciones no apropiadas, presencia de los establecimientos en el periurbano, falta de gestión y escasez de producción para cubrir la demanda de los consumidores.

En el entorno se encuentran ciertas amenazas como: la falta de una habilitación municipal, la presencia de robos, la ausencia de un matadero de lechones. Las oportunidades son: la posibilidad de asociarse, alta demanda de lechones, importante demanda de consumo de carne fresca, demanda de la "faena artesanal" e importante demanda de invernaderos.

DISCUSIÓN

De acuerdo a la caracterización presentada por Rossi y col. (2018) los sistemas de producción porcina del área de influencia de la FCA-UNR de este grupo de productores son mixtos y al tener una organización laboral familiar y generar un circuito comercial local son menos susceptibles al precio del lechón. Esto permite afianzar una de las fortalezas de sus sistemas que es la permanencia en el tiempo a pesar de las crisis ocurridas en el sector, otra de las cuestiones que permite su permanencia es la alta autonomía que presentan en relación a empresas de genética y alimentación, lo que hace que puedan bajar sus costos de producción y buscar alimentos alternativos. Es importante considerar la baja calidad de esos alimentos como una amenaza a su producción por los posibles problemas que puedan ocasionar sobre la salud de sus animales. Además, tienen una importante oportunidad que es la alta demanda del producto comercializado por la forma de producción y la cercanía a centros urbanos importantes.

BIBLIOGRAFÍA

- Iglesias, D y col. 2013. "La cadena de la carne porcina en la provincia de Santa Fe" en Análisis de la Cadena Porcina en Argentina. Estudios Socioeconómicos de los Sistemas Agroalimentarios y Agroindustriales. N° 12. Ed: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires.
- Rossi, A. y col. 2018. "Caracterización de pequeños y medianos productores porcinos de la zona de influencia de la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA) de la Universidad Nacional de Rosario" Memoria del Cuarto congreso del foro de universidades nacionales para la agricultura familiar.
- SENASA. 2016. Estratificación de establecimientos con existencias porcinas según la cantidad de cerdas. Disponible en: <http://www.senasa.gov.ar/cadena-animal/porcinas/informacion/informes-y-estadisticas> Consultado: 25/04/18.

ALTERNATIVAS EN EL AGRUPAMIENTO DE LECHONES DE BAJO PESO AL DESTETE SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO POSTERIOR EN SISTEMAS CONFINADOS

Trolliet*, J.C., Parsi, J.A., Milanese, L., Drvar, F., Morales, C., Rovere, M., San Blas H.E.
Dpto. de Producción. Animal. Fac. Agronomía y Veterinaria. U. N. de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto. Córdoba. República Argentina. E-mail: jtrolliet@avv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El destete representa una de las etapas más críticas en la vida productiva de los cerdos. El lechón se enfrenta a una gran variedad de factores causantes de desajustes fisiometabólicos que alteran y comprometen su desempeño en los siguientes días a la separación de su madre, debido al cambio de alimento, el transporte, el ambiente de las nuevas instalaciones y el agrupamiento con lechones extraños (Lewis y Berry; 2006).

El gran desempeño reproductivo de las líneas genéticas modernas, con elevados tamaños de camada al nacimiento y por consiguiente un cierto número de lechones de bajo peso al nacimiento y al destete, obligan a mejorar el cuidado de estos animales.

Así mismo, el destete repercute sobre el comportamiento del lechón ya que al mezclar lechones de diferentes camadas en las nuevas áreas de alojamiento induce a la aparición de agresiones, que pueden afectar el rendimiento productivo (Sorrells y Col.;2006).

El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto de alojar lechones de bajo peso al destete dentro de grupos con peso homogéneo liviano y grupos de peso heterogéneo sobre el aumento diario de peso y la mortalidad posdestete.

MATERIAL Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en una granja porcina de ciclo completo cercana a la ciudad de Río Cuarto (Cba). Se evaluaron 50 cerdos cruzas en cada tratamiento, de pesos livianos, destetados con un promedio de 28 días de edad, durante un periodo de 42 días. Fueron alojados en corrales de 6 m², 1 metro de comedero y 2 bebederos tipo chupete, de salas confinadas con un manejo todo adentro - todo afuera, con piso totalmente perforado de plástico y una superficie por animal de 0,24 m².



Tratamiento PH



Tratamiento PL

La unidad experimental o repetición estaba constituida por un grupo de 5 lechones livianos con peso inferior a 5 kg, los cuales se identificaron y pesaron al inicio y final de la prueba. Estos grupos de 5 cerdos, fueron asignados al azar a los siguientes tratamientos: **A) Peso homogéneo liviano (PL)** con 25 animales totales de 6,3 kg de peso promedio **B) Peso heterogéneo (PH)** con 25 animales totales de 7,2 kg de peso promedio. Se evaluó el aumento diario (**AD**) y número de muertos promedio por repetición (**NM**). Se aplicó el análisis de la varianza y la mortalidad fue analizada a través de tablas de contingencia y la prueba de Ji - cuadrado.

RESULTADOS

Efecto del agrupamiento de lechones livianos en corrales de PL y PH sobre AD y número de muertos (1)

Trat.	Nº repet.	Peso inicial Peso Final (kg)	AD (g/día)	NM Muertos por rep.
PL	10	4,84 (0,27)	390 (a)	0,4
		21,4 (0,97)	(0,02)	(0,16)
PH	10	4,81 (0,28)	350 (b)	0,3
		19,4 (0,75)	(0,01)	(0,15)

(1) Medias aritméticas. Entre paréntesis: error estándar. En la misma columna medias con letras diferentes difieren significativamente: **a y b (p<0,05)**. Sin letras no hay diferencia significativa.

DISCUSIÓN

O'Connell, N y Col. (2002) sugieren que los lechones livianos tienen mejor desempeño productivo en grupos grandes con peso heterogéneo, porque le permite al lechón alejarse de los cerdos más agresivos y disponer de mayor espacio de comedero.

En el presente trabajo, utilizando la misma cantidad de cerdos por corral, el desempeño de los lechones livianos fue significativo en el aumento diario de peso, cuando estos se alojaban en grupos de peso uniforme liviano. Este mayor aumento diario adquiere más importancia debido al impacto en la performance posterior y por consiguiente una disminución de los días a faena (Parsi y Col., 2015). Se debería considerar ciertos aspectos, como el costo del alojamiento, para decidir la opción de disponer de un corral específico para criar los cerdos de bajo peso al destete.

BIBLIOGRAFÍA

Lewis N.J., Berry R.J .Effects of season on the behaviour of early-weaned piglets during and immediately followig transport. *Appl Anim Behav Sci* 2006;100:182-92

O'Connell, N. y Col. 2002. Management of Weaned Pigs 1: Increasing group size. www.thepigsite.com

Parsi y Col., 2015. Efecto de la asignación de espacio y tipo de instalaciones sobre la performance de cerdos en posdestete y sus consecuencias en etapas posteriores en sistemas de producción al aire libre. *REDVET*, Vol. 16 N° 4. España.

Sorrells y Col.;2006. Postnatal behavioral and physiological responses of piglets from gilt housed individually or in group during gestation. *J Anim Sci* 2006;84:757-66.

EFFECTO DE LA UNIFORMIDAD DEL GRUPO EN CERDOS POSDESTETE SOBRE LA PERFORMANCE PRODUCTIVA EN SISTEMAS CONFINADOS

Trolliet*, J.C., Parsi, J.A., Milanieso, L., Drvar, F., Morales, C., Rovere, M., San Blas H.E.
 Dpto. de Producción. Animal. Fac. Agronomía y Veterinaria. U. N. de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto. Córdoba. República Argentina. E-mail: trolliet@avv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El destete ocasiona una respuesta de estrés agudo debido a los cambios sociales, ambientales y nutricionales a los que son sujetos los lechones (Main y col., 2004). Hicks, 2005 señala que los lechones sumisos o más pequeños registran niveles más elevados de cortisol en comparación con los de mediana jerarquía. En consecuencia, resulta fundamental controlar aquellos factores estresantes que inciden en el lechón, para mejorar tanto el bienestar como la productividad del cerdo (Edwards, 2002).

La tasa de crecimiento del cerdo está relacionada con el tamaño al nacimiento (Himmelberg *et al.*, 1985). Sin embargo, Kornegay *et al.*, (1979) mostraron que los cerdos pequeños fueron capaces de compensar sus pesos iniciales más ligeros a través de ganancias compensatorias posteriores.

El objetivo de este trabajo es cuantificar los efectos que produce la uniformidad en cerdos post destete sobre el aumento diario, conversión alimenticia y mortalidad.



MATERIAL Y MÉTODOS

La experiencia se realizó entre los años 2016 y 2017 en un establecimiento porcino de ciclo completo cercano a Río Cuarto (Cba). Se evaluaron 615 cerdos híbridos, destetados con un promedio de 28 días de edad. Los mismos fueron alojados en corrales de salas confinadas, con un manejo todo adentro - todo afuera, con una superficie por animal de 0,24 m². La unidad experimental estaba constituida por aproximadamente 25 cerdos por corral, con 1 m de comedero y 2 bebederos tipo chupete por corral. Los animales fueron asignados por peso a los siguientes tratamientos: **A)** Corral con peso promedio homogéneo chico (**LH**), de 5,5 kg. **B)** Corral con peso promedio homogéneo pesado (**PH**), de 7,5 kg. **C)** Corral con peso promedio heterogéneo (**HE**), de 6,5 kg. Los tratamientos **LH** y **PH** fueron unificados como homogéneos (**HO**) para compararlos con el heterogéneo (**HE**). Se registraron los pesos individuales al ingreso (**PI**) de la sala y al egreso (**PF**) después de los 42 días, determinándose el aumento diario (**AD**), conversión alimenticia (**CA**) y número de muertos promedio por repetición (**NM**). Se aplicó el análisis de la varianza, que cuando resultado significativo, se utilizó el contraste múltiple de Fisher ("Fisher PLSD"), para el análisis de la diferencia entre las medias de los tratamientos (SAS, 1998). Las mortalidades, fueron analizadas a través de tablas de contingencia y la prueba de Ji - cuadrado.

RESULTADOS

Efecto del peso de los animales por corral sobre AD, CA y Número de muertos (1)

Trat	n	Nº Cerdos Corral	PI-PF (kg)	AD (g/día)	C.A	NM
HO	16	24,31 (0,34)	6,39 (0,30) 23,91 (0,72)	420 (0,01)	1,51 (0,05)	1,06 (0,28)
HE	9	25,11 (0,39)	6,52 (0,12) 24,18 (0,75)	420 (0,02)	1,44 (0,05)	0,67 (0,29)

(1) Medias aritméticas. Entre paréntesis: error estándar.
 n = Nº Repeticiones

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas.

Comparación entre las medias del AD y la CA de los diferentes tratamientos ("Fisher PLSD").

Tratamientos	AD Valor p	CA Valor p
HE vs LH	0,431	0,082
HE vs PH	0,135	0,383
LH vs PH	0,033*	0,023*

(*) (p<0.05)

DISCUSIÓN

Posiblemente si la población bajo estudio tuviera mayor proporción de cerdos livianos los resultados podrían ser diferentes. Trolliet y Col (2018) demostraron que agrupando los lechones livianos con otros de pesos similares tenían mayor aumento diario que colocando estos lechones en corrales con cerdos de pesos heterogéneos. En este ensayo se encontraron diferencias significativas en el crecimiento entre los cerdos pesados (PH) y livianos (LH), coincidiendo con los obtenidos por otros autores (Parsi, y Col., 2016). Varley, M., 2003, confirma que el peso ganado inmediatamente después del destete es un parámetro para determinar el aumento diario en crecimiento-terminación. El agrupamiento de cerdos uniformes en postdestete es importante por la relación con la uniformidad del peso de venta para lograr un desalojo total del corral de terminación, quedando a disposición para su nuevo uso.

BIBLIOGRAFÍA

- Edwards. SA. Perinatal mortality in the pig: environmental or physiological solutions. *Livest. Prod. Sci.* 2002; 78:3-12.
- Kornegay, E. y Col., 1979. Evolution of rearing systems and feed flavors for pigs weaned at two to three weeks of age. *J. Anim.Sci.* 48:999.
- Parsi, J. y Col., 2016. Desempeño productivo de lechones destetados con bajo peso alojados en instalaciones de producción de aire libre. *Redvet* 17 N° 9
- Trolliet, J. y Col., 2018. Alternativas de agrupamiento en lechones de bajo peso al destete sobre el desempeño productivo posterior en sistemas confinados. *Inédito.*
- Valey, M., 2003. Carcass effects from a fast start. *Pig International*. Vol. 33, N° 6 (June 2003): 17-18.

INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE GRUPO SOBRE LA PERFORMANCE PRODUCTIVA EN CERDOS POSDESTETE ALOJADOS EN SISTEMAS CONFINADOS

Trolliet*, J.C., Parsi, J.A., Milanieso, L., Drvar, F., Morales, C., Rovere, M., San Blas H.E.
Dpto. de Producción. Animal. Fac. Agronomía y Veterinaria. U. N. de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto. Córdoba. República Argentina. E-mail: trolliet@avv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

La elección del tamaño de grupo apropiado es una consideración importante cuando se planifican las instalaciones, particularmente para cerdos en crecimiento. Desde la perspectiva de los productores, existen algunos factores a considerar cuando se diseñan instalaciones. Estos incluyen: crecimiento de los animales, salud y bienestar, facilidad de manejo y aspectos relacionados al costo de la infraestructura y equipamiento (Ellis y DeDecker, 2006).

El beneficio de alojar un mayor número de cerdos por corral, respetando el espacio por animal, es realizar un manejo simple que disminuye los costos de las instalaciones. Además, los animales pueden elegir o seleccionar los microambientes más adecuados (Schmolke et al, 2000). Sin embargo, los tamaños de grupo típicos para la producción comercial de pequeña y mediana escala, están dentro del rango de 20 a 30 cerdos por grupo, siendo más común un mayor número de animales por corral en aquellas granjas de mayores dimensiones.

El objetivo de este trabajo es cuantificar los efectos que produce el agrupamiento por número de cerdos en posdestete sobre el aumento diario, conversión alimenticia y mortalidad.



MATERIALES Y MÉTODOS

La experiencia se realizó durante los meses de Agosto/2016 a Diciembre/2017 en una granja porcina de ciclo completo cercana a la ciudad de Río Cuarto (Cba). Se evaluaron 453 cerdos cruzas, destetados con un promedio de 28 días de edad y durante un periodo de 42 días, alojados en corrales de salas confinadas con un manejo todo adentro - todo afuera, con piso totalmente perforado de plástico y una superficie por animal de 0,24 m². Los animales fueron asignados al azar a los siguientes tratamientos: **A)** Corral de 12 m² con 50 cerdos (C50), 2 m de comedero y 4 bebederos tipo chupete. **B)** Corral de 6 m² con 25 cerdos (C25), 1 metro de comedero y 2 chupetes, con seis repeticiones cada uno. Se determinó el aumento diario (AD), así como la conversión alimenticia (CA) y número promedio de muertos por repetición (**NM**). Para el análisis de los datos se utilizó test de student, excepto para las mortalidades que fueron analizadas a través de tablas de contingencia y la prueba de Ji - cuadrado.

RESULTADOS

Efecto del número de animales por corral sobre AD, CA y Número de muertos (1)

Trat.	n	Peso		AD (g)	C.A	NM
		Nº cerdos Corral	Peso Final (kg)			
C25	6	24,8	6,68 (0,13)	430 (0,03)	1,50 (0,06)	0,50 (0,34)
		(0,48)	24,6 (1,10)			
C50	6	50,7	6,76 (0,14)	410 (0,02)	1,49 (0,16)	1,33 (0,42)
		(0,67)	24,2 (0,71)			

(1) Medias aritméticas. Entre paréntesis: error estándar.
n = Nº Repeticiones

Los resultados obtenidos no muestran diferencias significativas entre el número de animales y las variables estudiadas ($p>0,05$).

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos por diferentes autores, en referencia al número de cerdos alojados por corral, son contradictorios. Algunos investigadores informaron una reducción de la productividad y un aumento de la agresividad cuando aumenta el tamaño del grupo (Spoolder et al., 1999; Kornegay y Notter., 1984). Otros, coincidiendo con los resultados de este trabajo, no encontraron ningún efecto sobre estos parámetros cuando el tamaño del grupo aumenta (Nielsen et al., 1995). Una preocupación en los grupos de mayor tamaño es el bienestar de los cerdos pequeños debido a la dificultad para acceder al comedero. Sin embargo, McGlone y Newby 1994, argumentan que la mayor cantidad de comederos y el aumento en el espacio disponible en grupos más grandes pueden beneficiar a los cerdos pequeños en particular, al permitirles escapar de los cerdos más grandes y poder alimentarse.

BIBLIOGRAFÍA

- Ellis, M; DeDecker, j. Pork Inform.Gateway 2006. <http://porkgateway.org>
- Nielsen, B.L. y Col.1995. Effect of group size on feeding behaviour, social behaviour, and performance of growing pigs using single-space feeders. Livestock Production Science, 44: 73-85.
- Kornegay, E. T., and D. R. Notter. 1984. Effects of floor space and number of pigs per pen on performance. Pig New Info. 5:23-33
- Schmolke, S. A., Gonyou, H. W., 2000. Effect of group sizes of 10, 20, 40, and 80 on productivity of grower-finisher pigs. J. Anim. Sci. 78(Suppl. 2), 38 (abstr).
- Spoolder, H. A. M. y Col. 1999. Effects of group size and feeder space allowance on welfare in finishing pigs. Anim. Sci. 69:481-489.

RESULTADOS ECONÓMICOS DE MODELOS PRODUCTIVOS PORCINOS DE PEQUEÑA ESCALA DE ARGENTINA ENERO 2016 MAYO 2018.

*Suárez R¹; Lomello V¹; Giovannini F¹; Stoppani C²; Silva P²; Skejich P²; Cogo A³; Brunori J⁴; Cottura G⁴; Acerbo M⁵; Muñoz V⁶; Barlocco N⁷; Carballo C⁷; Caramelo D⁸; Mondino B⁸; Aronica M⁸

¹ Dpto Economía Agraria FAV. UNRC Ruta 36. KM 601. Río Cuarto. Córdoba. ² UNRosario. ³ INTA AMBA. EA INTA Luján. ⁴ INTA EEA Marcos Juárez. ⁵ UBA. Facultad de Ciencias Veterinarias. ⁶ UNLaPampa. ⁷ Universidad de la República, Uruguay. ⁸ UNCórdoba.

INTRODUCCIÓN

En Argentina según datos de SENASA 2017 existían 81.308 establecimientos porcinos; y el 98 % tenían hasta 100 madres. La permanencia de los sistemas productivos de pequeña escala es altamente valorada para el desarrollo territorial de las economías. La falta de información sobre resultados económicos de estos sistemas productivos provoca que en ocasiones se tomen decisiones que desaprovechan recursos disponibles y ponen en riesgo su permanencia. Desde el año 2016, en el marco del proyecto “Gestión productiva y económica de pequeños y medianos emprendimientos porcinos de Argentina y Uruguay” de la SCyT UNRC se determinan y difunden mensualmente resultados económicos para distintos modelos productivos. En este trabajo se analiza la evolución de resultados de dos modelos de ciclo completo de 60 madres, con y sin asistencia técnica según valores mensuales de insumos y productos de enero 2016 a mayo 2018.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los parámetros físicos determinantes de cantidades de productos e insumos y los criterios de actualización de precios mensuales fueron definidos por equipos técnicos del INTA y de las universidades integrantes del Centro de Información de Actividades Porcinas (CIAP) mediante protocolos de trabajo *ad hoc*.

Los resultados se determinaron mensualmente según precios dados, utilizando la metodología de cálculo del Sistema Costo de Producción Porcina Simulación CPPS del CIAP; y se indexaron según índice de precios internos mayoristas del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) expresándose a valor monetario del mes de mayo de 2018.

El modelo I representa un sistema de ciclo completo de 60 madres, con servicio natural dirigido e instalaciones específicas de bajo nivel de inversión, alimentación con maíz de propia producción y mano de obra familiar más un empleado permanente. El modelo II corresponde a un sistema mejorado, manteniendo las escalas e incorporando asistencia técnica para eficientizar procesos productivos, con inseminación artificial y alimentación equilibrada por categorías incrementando inversiones de bajo monto para adecuación de instalaciones y capitales de trabajo en mayor cantidad de animales en proceso de producción.

RESULTADOS

Los resultados encontrados permiten destacar que el modelo II, con asistencia profesional, si bien tuvo mayor inversión y costo global, frente a iguales precios de insumos y productos, por mayor cantidad de kilogramos de carne producida por cerda madre arrojó menor costo unitario, mayor beneficio económico y rentabilidad que el modelo I (Cuadro N° 1).

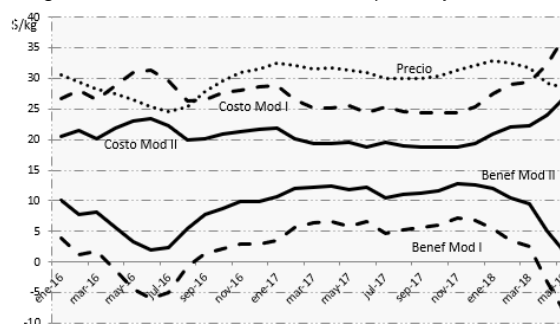
El modelo I registró resultados económicos que oscilaron en un rango de valores entre \$43.219 y \$-51.008, con pérdidas de abril a agosto de 2016 y abril y mayo de 2018.

Cuadro N°1. Resultados económicos promedio.

Modelos	I	II
Productividad kg/año/cerda	1.217	2.121
Ingresos \$/mes	187.854	323.652
Costo total \$/mes	173.454	228.603
Beneficio económico \$/mes	14.399	95.049
Capital Invertido con tierra \$	3.398.244	3.844.066
Rentabilidad anual %	6	37
Costo unitario \$/Kg	27,5	20,9

El modelo II (con un capital adicional de \$ 445.822) obtuvo ganancias en todos los meses, con valores mensuales entre \$134.684 y \$12.251. Los beneficios tuvieron una importante variabilidad consecuencia de cambios de ingresos y costos unitarios. El modelo de mayor eficiencia productiva con asistencia técnica siempre obtuvo mayor beneficio económico y rentabilidad (Imagen N° 1); y en situaciones de exigencias de retiros de los propietarios superiores al beneficio se habría producido descapitalización.

Imagen N° 1 Evolución de beneficio, precio y costo.



CONCLUSIONES

Estos resultados refuerzan la hipótesis de que en general los sistemas porcinos que optimizan los recursos disponibles mediados con asistencia técnica logran mayores niveles de ganancia y disminuyen riesgos de pérdidas económicas frente a escenarios de relaciones de precios insumo-producto cambiantes.

Se destaca la importancia de tomar decisiones políticas a distintos niveles que mejoren los resultados económicos para favorecer la permanencia de pequeños y medianos productores como movilizadores de las economías regionales.

BIBLIOGRAFÍA

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria - SENASA. (2017) - Cuadro estratificación porcina. Marzo 2017. Disponible en: <http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/porcinos/informacion/informes-y-estadisticas>

CONCEPTUALIZACIÓN DE LA CADENA DE VALOR PORCINA EN LA ARGENTINA

Braun, R.O.¹; Muñoz, M.V.¹; Ghiglione, F. A.² y Pattacini, S.H.³.

¹Facultad de Agronomía. ²CONICET. ³Fac. Cs. Exactas y Naturales UNLPam. Ruta 35 Km 334. Santa Rosa. La Pampa.

INTRODUCCIÓN

La Argentina se destaca particularmente por su buen desarrollo en producciones primarias, las cuales han sido el sostén económico desde mediado del siglo XIX en adelante. Esta actividad lideró los procesos de inversión, desarrollo y modernización tecnológica. Las agroindustrias hoy tienen una gran importancia en la generación del valor de la producción del sector agroalimentario y ha tenido un papel fundamental a lo largo de la ocupación territorial, en la generación de empleos, en la creación de la riqueza y el crecimiento económico del país. Sus dos principales actividades han sido la producción y exportación de carnes y granos. Estos dos grandes pilares nos han brindado una representación y distinción a nivel mundial debido a la alta calidad que se obtiene. La producción de carne vacuna fue una de las primeras actividades industriales que se destacó por la incorporación de tecnología y la aplicación de elevados estándares técnicos y comerciales, desde la etapa primaria de producción como en las sucesivas etapas hasta la obtención del producto final por parte de la industria frigorífica. A partir del nuevo milenio la sustitución abrumadora de carne vacuna por carne aviar principalmente y también por carne porcina, ha puesto a la cadena de valor de producción de monogástricos en el candelero productivo, tecnológico, económico, legal, ambiental, y de investigación y transferencia de conocimientos en la actualidad. Desde este punto de vista, el concepto de agronegocios hoy, en aves y cerdos, constituye una ruptura radical con el análisis convencional. El concepto de cadena de valor es, quizás, el mayor aporte al conocimiento realizado por el desarrollo de los agronegocios, demostrando a la vez su importancia para la economía de los países productores de materias primas. Abarca la totalidad de las relaciones existentes entre las distintas partes que conforman un todo dirigidos a satisfacer las necesidades del consumidor y con ello, la oportunidad de ir complementando el valor *commodities* con el valor superior de "la creación de valor", a partir de la "diferenciación simbólica". Al desarrollarse el concepto o esquema de la cadena de valor posterior a la herramienta de análisis FODA, se persiguió un estudio más profundo, que permitiera facilitar un proceso sistemático del diagnóstico interno de una empresa –Fortalezas y Debilidades- desde una perspectiva estratégica, que permita identificar y fundamentar las ventajas competitivas de la empresa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las dos cadenas de valor que mejor esquematizan y expresan su dinámica en la actividad porcina que han marcado el desarrollo de este concepto son la concretada por la empresa de consultoría estratégica McKinsey (figura 1) y la elaborada por el profesor Michael Porter de la universidad de Harvard (figura 2), (Andalucía Emprende, 2015). De acuerdo a la complejidad actual, hoy es prioritario establecer qué visión de organización requiere la cadena de valor porcina para su valoración en Argentina y el ordenamiento organizacional, con miras al crecimiento y desarrollo competitivo de la actividad.

Figura 1: la cadena de valor de McKinsey

Tecnología	Diseño de producto	Fabricación	Marketing	Distribución	Servicio
Fuente	Función	Importación	Precios	Canales	Garantía
Satisfacción	Características	Materias primas	Publicidad	Integración	Plazos
Patentes	Físicas	Capacidad	Promoción	Inventario	Cautivo/Independiente
Elección	Estética	Localización	Fuerza de ventas	Almacenaje	Precios
Producto/proceso	Calidad	Aprovisionamiento Producción De piezas De embalaje	Empaquetado marcas	Transporte	

Figura 2: cadena de valor de Michael Porter

ACTIVIDADES DE APOYO	INFRAESTRUCTURA INVESTIG., DESARROLLO Y DISEÑO (TECNOLOGÍA) RECURSOS HUMANOS					MARGEN
	ACTIVIDADES PRINCIPALES	ABASTECIMIENTO				
	LOGÍSTICA INTERNA	OPERACIONES PRODUCCIÓN	LOGÍSTICA EXTERNA	VENTAS Y MARKETING	APOYO A LAS VENTAS Y SERVICIO CLIENTE	

DISCUSIÓN

El enfoque de la cadena de McKinsey, tiene una perspectiva que es una mezcla de las funciones internas de la empresa y de la visión global del sector que resuelve y define a los competidores, por tal conduce a una posición ventajosa en costos y a una mayor diferenciación. La cadena del profesor Michael Porter, tiene una perspectiva más interna, centrándose en la empresa. Como aspecto diferenciador, se puede señalar que ésta última incluye una perspectiva horizontal de las relaciones interdepartamentales que se agrupan en las categorías que denominan las actividades de apoyo y enfatiza las interrelaciones de la empresa con sus proveedores y consumidores, apoya mucho al cliente.

CONCLUSIONES

La cadena de valor Porter es más rigurosa en su conceptualización, también más compleja a la hora de su aplicación, representándose en ella los distintos tipos de actividades que, según Porter, configuran el valor del producto; se adapta muy bien para profundizar en qué innovar en la cadena de valor porcina ya que agrupa las actividades de acuerdo a la condición tecnológica y los factores económicos que condicionan cada actividad. La ventaja de análisis de la cadena McKinsey está en su sencillez, establece prioridades porque fácilmente se comunica con su organización, pero carece de rigor y es de difícil diseño para incorporar empresas aún difusas en su organización.

BIBLIOGRAFÍA

Andalucía Emprende. Fundación Pública Andaluza. Consejería de Economía y conocimiento. 2015. 12 pp.

DISTORSIONES QUE AFECTAN LA COMPETITIVIDAD EN LA CADENA DE VALOR DE LA CARNE PORCINA EN ARGENTINA. UNA APROXIMACIÓN.

Braun, R.O.*¹; Ghiglione, F. A.*²; Muñoz, M.V.*¹

¹Facultades de Agronomía U. N. de La Pampa. Ruta 35 Km 334. Santa Rosa. L.P. República Argentina. ²CONICET

INTRODUCCIÓN

La carne porcina es uno de los principales alimentos que componen la dieta de los argentinos. Tal es así que el consumo per cápita, según datos del IPCVA, promedió 14,05 kg/hab./año durante 2017; un valor más que interesante si se tiene en cuenta que apenas 5 años atrás promediaba los 8 kg/hab./año. Resulta indispensable poner énfasis en los procesos productivos, económicos y sociales que ocurren en la cadena de valor porcina, con la finalidad de identificar los factores y puntos críticos que afectan y potencian su competitividad. Se entiende como “pérdida de competitividad” a la disminución en cantidad y calidad de productos aptos para el consumo humano a lo largo de la cadena agroalimentaria, desde la reproducción hasta el consumo, lo que corresponde a las fases de producción, almacenamiento, procesamiento, transporte, mercadeo y distribución. Por un lado, todos los procesos productivos, logísticos y comerciales que ocurren allí están sujetos a pérdidas, en términos de calidad y cantidad, que necesariamente afectan el resultado final. Las pérdidas de alimentos impactan negativamente en la sostenibilidad de las cadenas agroalimentarias, al provocar caídas económicas, disminución del retorno de las inversiones y reducción de la disponibilidad de alimentos en volumen y calidad nutricional (HLPE, 2014). Las pérdidas de competitividad pueden ser el resultado de condiciones climáticas adversas, instalaciones físicas deficientes, tecnología utilizada obsoleta, infraestructura deficiente, prácticas culturales, altos precios de insumos agrícolas, bajos precios del mercado, baja motivación personal, políticas gubernamentales, entre otras. Las causas de pérdidas de competitividad están directa o indirectamente relacionadas a decisiones tomadas por uno o más participantes de la cadena agroalimentaria. En el mismo sentido, la pérdida de producción genera un conflicto mayúsculo en su interacción con el medio ambiente. La pérdida de competitividad en la cadena agroalimentaria porcina representa una oportunidad desaprovechada para mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de las personas y mitigar los impactos medioambientales generados por el sector agrícola. En este sentido, la Confederación Argentina de la Mediana Empresa - CAME- desarrolla periódicamente un Índice de Precios de Origen y Destino –IPOD-, que evalúa la diferencia entre el precio que recibe el productor por Kg vivo y el valor que eroga el consumidor final en góndola. A valores actuales –primer trimestre de 2018-, dicho índice arroja un valor igual a 4,56. Una de las hipótesis de la presente investigación refiere a que los costos de las ineficiencias y pérdidas de alimentos de la producción primaria, la intermediación e industrialización, son absorbidos directamente por el consumidor final. Teniendo en cuenta que el rendimiento de res porcina promedio supera el 80%, es necesario comprender los motivos que llevan a quintuplicar el precio que eroga el consumidor final con respecto al monto que recibe el productor.

MATERIAL Y MÉTODOS

La propuesta de investigación pone énfasis en la comprensión del funcionamiento de las estructuras de la

cadena de valor porcina y en la identificación de los agentes que la componen, su rol en el proceso de agregado de valor y los problemas que desencadenan en pérdidas de competitividad. Se propone desarrollar dos análisis complementarios. En una primera etapa se identificarán los indicadores detallados a continuación y se ponderarán sus valores.

1.1 Producción Primaria: 1.1.1 Índices de preñez, parición y destete; 1.1.2 Presión impositiva; 1.1.3 Márgenes sectoriales; 1.1.4 Precio y peso de venta; 1.1.5 volumen de la producción primaria. **1.2 Industrialización:** 1.2.1 Presión impositiva; 1.2.2 Costos logísticos; 1.2.3 Márgenes sectoriales; 1.2.4 Rendimiento de faena; 1.2.5 Precio de venta. **1.3 Comercialización y distribución:** 1.3.1 Presión impositiva; 1.3.2 Costos logísticos; 1.3.3 Precio al consumidor; 1.3.4 Volúmenes de comercialización.

En una segunda instancia, se analizará comparativamente el consumo anual per cápita de carne porcina con la disponibilidad de la misma. Aquí el objetivo será determinar si los volúmenes de importación se complementan con la producción nacional para hacer frente a una demanda potencial insatisfecha y en constante crecimiento o, por el contrario, compiten directamente con la finalidad de reducir el precio que eroga el consumidor.

Para la recolección de datos e información se propone implementar dos técnicas de investigación, a saber: A- revisión bibliográfica exhaustiva: es una técnica cuya finalidad consiste en obtener datos que interesan a la investigación a partir de fuentes confiables de información. B- entrevistas personales: consiste en un diálogo entre dos personas. Esta segunda fuente de información se plantea como opción alternativa a una posible falta de datos confiables.

RESULTADOS ESPERADOS

Se pretende así, analizar y comprender la estructura y funcionamiento de la cadena de valor porcina con la finalidad de identificar fallas en la utilización de los factores que afectan la competitividad de la misma en términos económicos, medioambientales y alimenticios; Identificar puntos críticos que afectan la competitividad; estimar los márgenes de renta en cada eslabón de la cadena; concretar políticas y acciones para fortalecer la eficiencia del uso de los factores y mejorar la competitividad de la cadena de valor.

CONCLUSIONES

Disminuir el problema de la pérdida de competitividad a lo largo de la cadena agroalimentaria permitirá fortalecer el acceso y aumentar la disponibilidad de alimentos, generar mayores saldos exportables, y hacer un uso eficiente de los recursos naturales disponibles.

BIBLIOGRAFÍA

HLPE (High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security, Italia). 2014. *Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security.* Roma, Italia.

IMPACTO EN LAS CONDICIONES FISICO - QUIMICAS DEL SUELO DE LA PRODUCCION PORCINA A CAMPO

Villarreal, Augusto¹.

1.- Agencia de Extensión Rural Banda del Río Salí. Pje. Alberdi 202. Banda del Río Salí (4109). EEA Famaillá. Tucumán. Argentina.
villarreal.augusto@inta.gob.ar

Introducción

Hace ya tiempo que la sociedad está demandando que las producciones agropecuarias sean más respetuosas con el medio ambiente y en particular que se reduzcan las posibles fuentes de contaminación producidas por las mismas. En este contexto, la producción porcina intensiva a campo en pequeña o mediana escala surge como una alternativa viable siempre y cuando se respeten ciertos parámetros como ser la carga animal en kg por hectárea y el tipo de cobertura vegetal para no dejar el suelo desnudo y favorecer la erosión del mismo. El objetivo del presente trabajo es dar a conocer el impacto que tiene la producción porcina a campo sobre el recurso suelo.

Materiales y Métodos

Los muestreos de suelo y cobertura de pastura se llevaron a cabo en el establecimiento de un productor de la Localidad de Clodomira, Provincia de Santiago del Estero. El emprendimiento de ciclo completo está emplazado sobre un total de 2 has cubiertas por Gatton Pánic (*Panicum Maximum*) en donde todas las etapas se realizan a campo salvo la Lactancia que es confinada. Sobre un total de 225 cabezas (21 madres y 2 padrillos), la carga instantánea por hectárea es de 7.500 Kgs aproximadamente. El uso del tapiz vegetal es considerado únicamente como cobertura ya que todas las categorías reciben su ración de alimento balanceado, aunque los animales llegan a consumir los brotes más tiernos durante la época estival. Los análisis de suelo fueron realizados durante 4 años por el Laboratorio del INTA Santiago del Estero, habilitado para tal fin. Los datos recolectados fueron sobre Densidad Aparente (0 a 20 cm) utilizando el método del cilindro, la medición de cobertura se realizó con la planilla de Daubenmire y para los análisis de suelo (0 a 20 cm) se solicitó Clase Textural, pH, % Calcáreo, % Materia Orgánica, % N Total, Fósforo en ppm, Potasio en me / 100 g, Salinidad en CEes dS/m y % de Capacidad de Campo. Resulta importante recalcar que al momento del inicio del trabajo, el criadero ya llevaba 2 años funcionando.

Resultados

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos de los muestreos antes mencionados.

Densidad Aparente gr/cm ³					
Lote\Año	2012	2013	2014	2015	Prom
Gestación	1,30	1,21	1,54	1,45	1,37
Recría	1,19	1,19	1,35	1,42	1,29
Engorde	1,25	1,20	1,51	1,43	1,35

Tabla1. Densidad Aparente. Fuente de elaboración propia.

% de Cobertura Gatton Pánic					
Lote\Año	2012	2013	2014	2015	Dif
Gestación	80	75	72	70	-10
Recría	90	88	86	83	-7
Engorde	75	72	70	68	-7

Tabla 2. Diferencia en el porcentaje de Cobertura. Fuente de elaboración propia.

Análisis de Suelo - Promedio de todos los lotes				
Ítem\Año	2012	2013	2014	2015
Clase Textural	Franco	Franco	Franco	Franco
pH	7,74	7,27	5,57	6,36
% Calcáreo	<0,5	<0,25	<0,20	<0,22
% M.O	2,35	2,87	3,64	3,47
% N Total	0,137	0,154	0,121	0,128
Fósforo ppm	30,4	91,3	133,7	135,2
Potasio me/100g	1,55	1,59	1,51	1,53
Salinidad CE	3,49	2,11	1,63	1,58
% C.C	25,3	21,7	20,5	20,8

Tabla 3. Resultados de los Análisis de Suelo. Fuente de elaboración propia.

Discusión

La Densidad Aparente se encuentra dentro de los valores normales para su clase textural, lo cual estaría indicando que no existe compactación alguna. Las diferencias en el porcentaje de cobertura demuestran que manejando la carga animal se puede conservar el tapiz vegetal. El análisis de suelo refleja una notoria mejora en las propiedades químicas, destacándose el incremento en la Materia Orgánica, la cantidad de Fósforo disponible y la reducción de la Conductividad Eléctrica.

Bibliografía

Rachuonyo, H.A; Pond W.G; McGlone J. J. *Effects of stocking rate and crude protein intake during gestation on ground cover, Soil-nitrate concentration and sow and litter performance in an outdoor swine production system. Journal of Animal Science* 2002. 80:1451-1461.

Evaluación de la dinámica bacteriana en tres sistemas de compostaje de cama profunda de granjas porcinas

Magri, L¹; Joaquim, P²; Barbano P¹; Montico, S³; Bonel, B³; Castro D¹; Chacana, P²

¹Agencia de Extensión Lujan, EEA AMBA, INTA, Argentina. ²Instituto de Patobiología, CICVyA, INTA, Argentina. ³Cátedra de Manejo de Tierras, Fac. Ciencias Agrarias, UNR, Argentina
CC6700, Lujan Buenos Aires, Republica Argentina. magri.laura@inta.gob.ar

INTRODUCCION. La producción de cerdos es una práctica generalizada entre los productores de las regiones periurbanas de las zonas más densamente pobladas de la Argentina. Como resultado de la búsqueda de alternativas productivas más eficientes, se ha desarrollado en el país un sistema conocido como Cama Profunda, túneles de viento o *deep bedding*. Los sistemas de producción porcina en cama profunda utilizan instalaciones tipo túneles, de fácil construcción y baja inversión, que permiten mejorar sustancialmente la performance productiva de los pequeños y medianos productores (Araque *et al.*, 2006). En dichas producciones los animales se alojan sobre una cama constituida por paja de trigo, heno, cascarilla de arroz, o una mezcla de estos materiales bien deshidratados, de acuerdo a la disponibilidad de los diferentes países o regiones (Cruz *et al.*, 2009). Algunas de las características que destacan y revalorizan a este modelo de producción se vinculan con el ahorro de agua para la limpieza de las instalaciones, y la generación de residuos sólidos con altas posibilidades de ser reciclados y reutilizados en otras actividades productivas. El proceso de compostaje es considerado una de las mejores alternativas para transformar los residuos sólidos orgánicos frescos en un producto biológicamente estable, maduro y libre de patógenos. El objetivo de este trabajo fue evaluar la dinámica de distintos grupos bacterianos durante el compostaje de los residuos de un sistema de cama profunda, utilizando tres sistemas de aireación diferentes.

MATERIALES Y METODOS. El material inicial provino del sistema de cama profunda del módulo de producción porcina de la FCA-UNR, ubicado en la localidad de Zavalla, Santa Fe. El residuo se retiró de un túnel de desarrollo-terminación que albergó a 65 animales, que ingresaron con 70 días de vida y un peso promedio de 31 kg y se retiraron con 150 días de vida y 107 kg de peso vivo promedio. Durante este tiempo los animales permanecieron sobre una cama constituida por rollos de cebada, sorgo y vicia. Se construyeron sistemas de compostajes abiertos, mediante la construcción de pilas de forma piramidal con las siguientes dimensiones: 1,5 m. de ancho x 4 m. de largo x 1,5 m. de alto.

Se evaluaron tres procesos de compostaje, variando la estrategia de aireación del material, cada uno con tres repeticiones:

- Sistemas estáticos con ventilación pasiva, el ingreso de aire se produce solo por convección natural.
- Sistema estático de aireación forzada: con inyección de aire a través de una unidad de ventilación para forzar su ingreso desde un extremo y humedecimiento exterior.
- Sistema con volteo mecánico, mediante la utilización de una removedora de compost una vez por semana.

Se tomaron muestras al inicio del proceso y posteriormente a los 21, 42, 63 y 110 días. Se realizó la enumeración (unidades formadoras de colonias por gramo, UFC/g) de bacterias viables aeróbicas totales, anaeróbicas totales y enterobacterias mediante recuento

sobre placas de agar según Miles *et al.* (1939). Asimismo, se determinó la presencia de *Salmonella*.

RESULTADOS. La carga bacteriana del material de cama profunda al comienzo del proceso fue: bacterias aerobias: 5×10^9 UFC/g, bacterias anaerobias: 5×10^{11} UFC/g y enterobacterias totales: $2,25 \times 10^5$ UFC/g. Se observaron distintas dinámicas para cada uno los grupos bacterianos analizados según el tratamiento de compostaje llevado a cabo, que se muestran en la Figura 1. Todas las muestras fueron negativas a *Salmonella*.

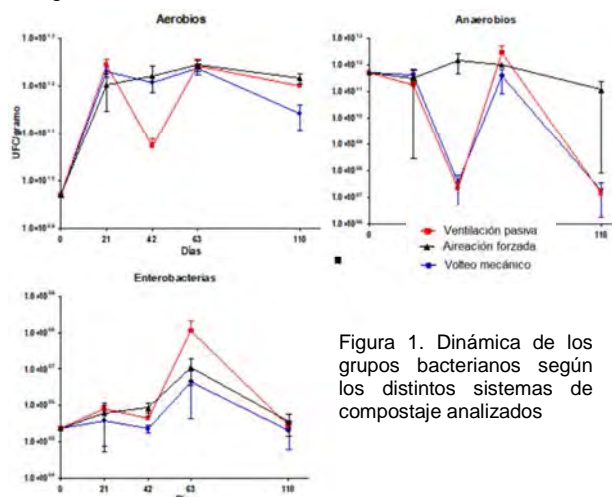


Figura 1. Dinámica de los grupos bacterianos según los distintos sistemas de compostaje analizados

DISCUSION Y CONCLUSIONES. En general se observó que la dinámica de los distintos grupos bacterianos analizados fue similar para todos los sistemas de compostaje evaluados. Se destaca que el sistema de aireación pasiva presenta menor recuento de bacterias aerobias durante el proceso de degradación y mayor recuento de enterobacterias durante la maduración. Considerando los valores iniciales y finales, la aireación mecánica disminuyó significativamente los valores de recuentos de todos los grupos de microorganismos. Para el manejo sanitario integral de la producción es fundamental considerar también el manejo de los desechos para minimizar el impacto sanitario en el ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Araque H, y col (2006). Alojamiento alternativo el impacto ambiental en la producción alternativa de cerdos exoferia porcina 20-28
- Cruz E, y col (2009). Sistema de cama profunda en la producción porcina a pequeña escala. Revista Científica, 19(5), 495-499.
- FAO. Buenas prácticas pecuarias (BPP) para la producción y comercialización porcina familiar. 2012.
- FAO. Cerdos y riesgo para la salud pública. 2012.
- Miles, AA, Misra, SA, Irwin, JO. (1939). The estimation of the bactericidal power of the blood. J Hyg, 38:733.

EFLUENTE PORCINO GENERADO EN LA PROVINCIA DE CÓRDOBA

Pegoraro, V¹; Zubillaga, M²; Bachmeier, O³; Hang, S³; Cazorla, C¹; Muñoz, S¹

¹INTA, EEA Marcos Juárez. Ruta Provincial 12 km 3. Marcos Juárez. Córdoba. República Argentina.

²Fac. Agronomía. Universidad de Buenos Aires. Avenida San Martín 4453. Capital Federal. Buenos Aires. República Argentina.

³Fac. de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. Ing. Agr. Félix Aldo Marrone 746, Ciudad Universitaria. Córdoba. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

Córdoba es la segunda provincia productora de cerdos, representando el 22% de la existencia nacional (SENASA, 2017). Cuando estas producciones se realizan en forma intensiva generan grandes cantidades de efluente que deben ser gestionados adecuadamente para minimizar impactos negativos sobre el ambiente. Sin embargo, no existe una estimación acerca de los volúmenes de efluentes porcinos generados. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es estimar el potencial de producción de efluente porcino y su distribución en la Provincia de Córdoba.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó una base de datos de establecimientos porcinos geo referenciados del año 2014 perteneciente a SENASA. Se seleccionaron los establecimientos con más de 50 madres, con el supuesto que comienzan a confinar parte de la producción (Rodríguez Fazzone y Figueroa, 2012). La misma cuenta con la cantidad de animales por categoría en cada establecimiento. Cada categoría de animal fue multiplicada por los volúmenes ($m^3 \cdot animal \cdot año^{-1}$) y N generado ($kg \cdot m^3$) por esos efluentes según el Real Decreto 324/2000 y Teira (2008). A su vez, para generar los mapas se utilizó el software Q GIS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La cantidad real de efluente porcino que se genera en la provincia de Córdoba es difícil de conocer. Solo existen valores unitarios de volumen y N generado por categoría, generalmente en bibliografía internacional. Por lo tanto, el volumen potencial de efluente porcino en la provincia puede estimarse que es de unos $811911 m^3$ de efluente $año^{-1}$, los cuales contienen unos $2517336 kg N año^{-1}$ (Tabla 1).

En cuanto a la distribución de estos efluentes y el N generado (Figura 1), se observa que responde a un patrón de intensificación de la producción porcina, con una fuerte presencia en los departamentos del sureste de la provincia, ligada a la producción de maíz.

Tabla 1. Volumen de efluente y N generado por efluente porcino, según categoría de animal.

Categoría	Volumen de efluente porcino ($m^3 \cdot año^{-1}$)	N generado ($kg \cdot año^{-1}$)
Cerda	471215	1385371
Cachorra	39131	133045
Lechón	17656	51203
Cachorro	88038	293167
MEI	17745	60335
Capón	153345	521375
Padrillo	24780	72842
Total	811911	2517336

MEI: macho entero inmunocastrado

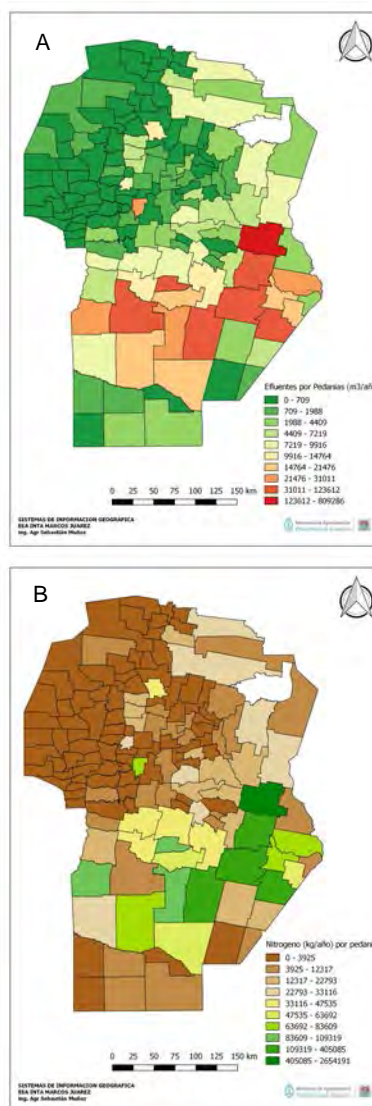


Figura 1. A) Distribución del efluente porcino y B) nitrógeno generado en la Provincia de Córdoba.

Conocer el potencial y la distribución de efluente porcino generado es importante para poder generar planes de gestiones específicas para cada sitio.

BIBLIOGRAFÍA

SENASA. (2017). Informes y estadísticas. Consultado el 9 de Noviembre de 2017 (<http://www.senasa.gob.ar/cadena-animal/porcinos/informacion/informes-y-estadisticas#tramites>)

Teira Esmatges, M. R. (2008). Informe para la mejora de la gestión de los purines porcinos en Catalunya. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya. Barcelona.

OCUPACION PREDIAL Y EXTRAPREDIAL DE PRODUCTORES PORCINOS DE 7 GRUPOS DE CAMBIO RURAL II DE LA PROVINCIA DE SALTA DESDE DICIEMBRE 2014 A DICIEMBRE 2017

Autores: Bianchi, MI*1, Bassanetti, AF*1

1- Producción Porcina - Grupo de Producción Pecuaria, INTA EEA SALTA. Ruta Nac 68 Km 172. Cerrillos. Salta. Argentina

INTRODUCCIÓN

En 2014 el entonces Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, junto con el INTA presentaron el Programa Cambio Rural II, Innovación e Inversión. Estaba destinado a grupos de productores de la agricultura familiar capitalizada, productores familiares relacionados con el mercado con posibilidades de capitalizarse (agricultura familiar de transición) y PyMES del sector agropecuario y agroalimentario. Se apoyó a grupos de 8 a 12 productores subsidiando parte de los honorarios de un Promotor Asesor que facilitaba la gestión integral de sus emprendimientos durante 3 años. Los autores acompañaron con asesoramiento y capacitaciones a 7 grupos de CR II que contaban con una mayoría de productores porcinos entre sus integrantes, durante el período dic 2014-dic 2017, realizando encuestas durante las visitas a las fincas. En este trabajo, inspirado en la bibliografía citada (1) se vuelcan los datos referidos a la ocupación predial y extra predial, y cuántos de ellos podían vivir exclusivamente de lo producido en su finca.

MATERIALES Y MÉTODOS

Realizamos una encuesta presencial durante visitas a las fincas para recabar datos productivos y sociales, a 7 grupos de Cambio Rural II salteños que contaban con productores porcinos. Se contabilizaron 53 productores porcinos sobre el total de 78 productores de los grupos, distribuidos en 6 departamentos de centro y sur de Salta (Rosario de la Frontera, La Candelaria, Cerrillos, Metán, Chicoana y Rosario de Lerma) Ver Fig 1



Fig.1. Mapa político de Salta con la ubicación de los grupos de CR II relevados delimitados por líneas de color negro

RESULTADOS

Ocupacion Extrapredial	Cantidad	%
Sin ocupacion extrapredial	18	34
Trabajador temporal	10	19
Empleado privado	7	13
Comerciante	6	11
Jubilado/pensionado	5	9
Empleado público	4	8
Cuenta propia	3	6
Total	53	100

Fig.2. Cuadro con datos de ocupación extrapredial

Viven de la producción de la finca?	
Sí	18 (34%)
No	35 (65%)

Fig.3. Respuestas obtenidas sobre posibilidades de vivir exclusivamente de la producción de su finca

Productores porcinos exclusivos NO diversificados	28	
Diversificados con porcinos como actividad principal	15	81%
Diversificados con porcinos como actividad secundaria	10	9%
Total	53	100%

Fig.4. Datos sobre producción porcina en forma exclusiva o diversificada con otros tipos de producciones

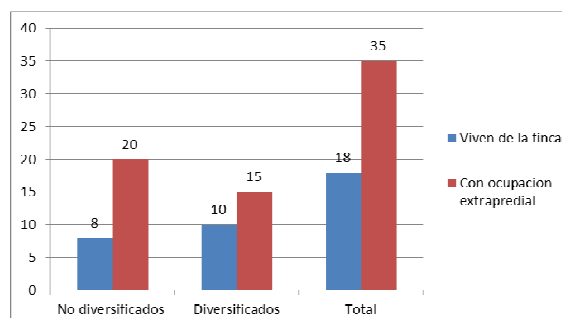


Fig.5 Comparación entre productores porcinos diversificados y los que no, con respecto a la posibilidad de vivir de la finca

DISCUSIÓN

El relevamiento realizado permitió obtener información socioeconómica sobre la producción porcina de la provincia de Salta en un estrato de agricultura familiar (73%) y capitalizada (27%)

*De los 53 productores porcinos, el 34% no tenía otra ocupación extrapredial, y dependía económicamente de su finca. Fig.2.

*El 19% complementaba con trabajo temporal, mientras que el resto, un 47%, complementaba con otras fuentes de ingreso de mayor estabilidad.

*Sólo el 34% de los productores puede vivir exclusivamente de la producción de su finca. Fig 3.

*Se observa que casi la mitad de los productores están diversificados, pero el 81% mantiene a los porcinos como producción principal en la finca. Fig4

*20/28 (71%) de los productores no diversificados deben tener una ocupación extrapredial. Sobre el sector diversificado surge de las encuestas que todos los que sí viven de su finca tienen al tabaco como actividad principal y a la porcina como secundaria. Fig.5.

*Estas cifras destacan la importancia de contar con asesoramiento técnico para que los productores que no logran vivir de su finca no abandonen su territorio. A través del Programa Cambio Rural II se buscó apoyarlos técnicamente y también se fomentó el trabajo grupal y el asociativismo. De estos 7 grupos se logró continuidad en forma de 2 Asociaciones de Productores y 2 Cooperativas.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Arroquy G.Tula R. *Caracterización del Productor vinculado a Cambio Rural en el ejercicio 2005-2006* Comunicación tipo A Ediciones INTA sep 2007

EVALUACIÓN DEL EXPELLER DE SOJA EN DIETA DE CERDOS DE ENGORDE

Autores: Murcia V^{*1}; Franco, R²; Camiletti, F¹; Ortiz, D¹; Marini, S²; Latanzzi, M²; Pordomingo¹, AJ Volpi Lagreca¹, G.

1 INTA EEA. RN 5 Km 588 Anguil (6326), La Pampa. República Argentina

2 INTA EEA Ruta 12 km. 3 (2580) Marcos Juárez. Córdoba. República Argentina

Introducción

En los últimos años, el área de siembra destinada a la soja ha ido aumentando, como así también su rendimiento (Gonzalez *et al*; 2014). Esto ubica al expeller de soja como fuente proteica alternativa a ser incorporada en la dieta de cerdos. Si bien, la inclusión se ha difundido, no existe suficiente información sobre la respuesta animal y la calidad de la carne producida en el contexto de engordes en la Argentina. Por lo que, el objetivo del presente trabajo es determinar la respuesta productiva y la calidad de la canal de cerdos engordados con diferentes niveles de expeller de soja en la dieta.

Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en las instalaciones de INTA EEA Marcos Juárez, Córdoba. Se utilizaron 32 cerdos (40 ± 2 kg de PV) que procedieron de la progenie de cruzamientos de madres híbridas con padrillos terminales de empresas genéticas. Las raciones fueron isoproteicas, de acuerdo a los requerimientos del animal, compuestas por maíz, una fuente proteica y premezcla comercial. Los animales fueron alojados al azar en corrales de alimentación (3 corrales/tratamiento), los cuales se asignaron al azar a 1 de 4. Las dietas de cada tratamiento fueron determinadas por el porcentaje de sustitución de harina de soja por expeller de soja, tanto para las dietas de desarrollo como de terminación. 1) (D 0): Dieta Control, 100% harina de soja, 2) (D 30): 33.3% expeller de soja, 66% harina de soja, 3) (D 60) 66.6% expeller de soja, 33.3% harina de soja, 4) (D100) 100% expeller de soja.

El momento de faena se definió por el peso de comercialización de la carne, y todos los animales se faenaron el mismo día. A lo largo del ensayo se evaluó la respuesta productiva del animal (GMD, CMS, EC). A los 100 Kg de pv se midió el espesor de grasa dorsal in vivo a la altura de la última vértebra dorsal a 5 cm hacia un lado

de la columna, mediante ultrasonido (RENCO Lean Meater). A los 45 min y a las 24 h postmortem se midió el

pH en el músculo *Longissimus dorsi* (LD) con un peachímetro portátil (Testo 230). A las 24 horas postmortem, se extrajo un bloque de bifes con hueso del lado izquierdo de cada canal, incluyendo la sección del LD en un corte transversal a la columna vertebral entre la 9na y 10ma costilla. Los bloques se identificaron individualmente y fueron conservadas a 4 ± 1°C hasta el momento de determinación del área de ojo de bife del LD por planimetría, color en fresco y marmoleado del LD de acuerdo a las cartillas estándar de puntuación de National Pork Producers Council (NPPC), y grado de humedad visual según sea exudativo, húmedo o seco.

Los datos fueron analizados con el programa estadístico SAS. Para el análisis de la respuesta productiva se utilizó proc mixed, teniendo en cuenta como unidad experimental el corral, mientras que para los datos de calidad de carne se trabajó con proc glm, donde se tuvo en cuenta el error del animal por tratamiento por corral.

Resultados y Conclusión

No se detectaron diferencias (P> 0.05) en las variables analizadas de la respuesta productiva y calidad de la canal (Tabla 1). La harina de soja podría reemplazarse por el expeller de soja en niveles equivalentes de oferta proteica.

Bibliografía

González, A., Marichal, M., Bauza, R., Bentancur, O., Bratschi, C., Leivas Pacheco, R., & Vignolo, M. (2014). Evaluación de alternativas de procesamiento del grano de soja para mejorar su aprovechamiento para la alimentación animal. *Livestock Research for Rural Development*, 26(2), 67-75.

Tabla 1: Resultados productivos, calidad y medidas biométricas de la canal

Variables	Tratamientos				EEM	P valor
	0	30	60	100		
PV inicial, kg	41,56	41,84	40,26	38,02	1,069	0,1201
Pv final, kg	99,43	103,12	106,48	103,15	2,731	0,3749
GMD, kg/d	0,834	0,879	0,942	0,929	0,0311	0,1357
CMS, kg/d	2,32	2,17	2,32	2,25	0,061	0,3423
EC, kg alim/kg PV	2,57	3,53	2,54	2,58	0,2752	0,0889
PCC, kg	83,71	83,29	89,5	87,25	2,447	0,2694
% magro	53,1	53,8	52,7	52	0,764	0,4155
Marmoleado	2,45	1,7	1,88	2,03	0,324	0,4545
Humedad	2,31	1,87	2,14	2	0,289	0,7472
Color	2,1	1,5	1,9	2,1	0,388	0,6301
pH 45 min	6,06	5,84	5,74	6,05	0,139	0,3294
pH 30 h	5,74	5,8	5,77	5,64	0,13	0,8157

PV: peso vivo, GMD: ganancia media diaria, CMS: consumo de materia seca, EC: eficiencia de conversión, PCC: peso de la canal caliente, EEM: error estándar de la media, P: probabilidad

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ALCALOIDES ISOQUINOLÍNICOS SOBRE LA DIGESTIBILIDAD ILEAL APARENTE DE AMINOÁCIDOS, PROTEÍNA CRUDA, EXTRACTO DE ÉTER HIDROLIZADO ÁCIDO Y ALMIDÓN EN CERDOS POST-DESTETE ALIMENTADOS CON DIETAS A BASE DE HARINA DE MAÍZ Y SOJA.

Autores: C. M. Rundle¹; V. Artuso-Ponte^{*2} y H. H. Stein¹

1-Division of Nutritional Sciences, University of Illinois at Urbana-Champaign, 61801
2-Phytobiotics Futterzusatzstoffe GmbH, Wallufer Straße 10a, 65343 Eltville, Germany

INTRODUCCIÓN:

El destete es un evento muy estresante para los cerdos y comúnmente resulta en un bajo rendimiento de crecimiento y salud gastrointestinal¹. Los antimicrobianos se han utilizado ampliamente para promover el crecimiento y disminuir la incidencia de diarrea posterior al destete. Sin embargo, su uso se ha asociado con la aparición y desarrollo de bacterias resistentes, lo que representa un riesgo para la salud pública². En consecuencia, existe un interés creciente por estrategias alternativas para mejorar el rendimiento del crecimiento y la salud intestinal³.

Los alcaloides isoquinolínicos (IQ) obtenidos de la planta *Macleaya cordata* son bien conocidos por tener propiedades antiinflamatorias⁴. Varios estudios han demostrado que la suplementación de cerdos con IQ reduce la inflamación intestinal y mejora la función de barrera intestinal, mejorando así el rendimiento del crecimiento⁵.

El objetivo del estudio fue determinar la digestibilidad ileal aparente (AID) de aminoácidos (AA), proteína cruda (PC), almidón y extracto de éter hidrolizado con ácido (AEE) en cerdos post-destete suplementados con IQ y alimentados con una dieta a base de harina de maíz y soja.

La hipótesis del presente estudio fue que la suplementación con IQ mejoraría la digestibilidad y la absorción de nutrientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Treinta y dos machos castrados y provistos de cánulas ileales (PC = 12,19 ± 1,38 kg); fueron asignados a un diseño de bloques completos al azar. Los cerdos fueron alojados en corrales individuales en una habitación con ambiente controlado. En cada corral se instaló un comedero y un bebedero tipo chupete.

Tratamientos:

- Control (CON; n = 8; dieta basal, 0 ppm IQ)
- SE90 (n = 8; dieta basal + 90 ppm IQ)
- SE180 (n = 8; dieta basal + 180 ppm IQ)
- SE360 (n = 8; dieta basal + 360 ppm IQ)

Los IQ fueron aportados por Sangrovit® Extra (Phytobiotics GmbH, Eltville Germany), un extracto natural estandarizado de la planta *Macleaya cordata*. Todos los cerdos recibieron las dietas experimentales ad libitum por 27 días.



Se recolectó contenido intestinal de todos los cerdos durante 8 horas los días 13 y 14, y luego los días 26 y 27.

El contenido intestinal y las dietas se analizaron por duplicado para: Materia seca, CP, almidón, AA y AEE y la concentración de cromo mediante el uso de procedimientos estándar. La AID se calculó utilizando la ecuación de Stein et al., 2007:

$$AID_{XX}(\%) = 100 - [(XX_{Cont. Intestinal} / XX_{dieta}) \times (Cr_{dieta} / Cr_{Cont. Intestinal})] \times 100$$

Donde, AID_{XX}, es la digestibilidad ileal aparente (%), XX_{Cont. Intestinal}, es la concentración de un nutriente en el Contenido ileal, XX_{dieta}, es la concentración de ese nutriente en la dieta, Cr_{dieta}, es la concentración de cromo en la dieta, y Cr_{Cont. Intestinal}, es la concentración de cromo en el contenido ileal

Análisis Estadístico: Los datos se analizaron usando el procedimiento Proc MIXED de SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC), usando declaraciones de contraste. La declaración Proc IML en SAS se usó para determinar los efectos lineales y cuadráticos de IQ en el AID de CP, AA, AEE y almidón. El cerdo fue la unidad experimental para todos los análisis.

RESULTADOS

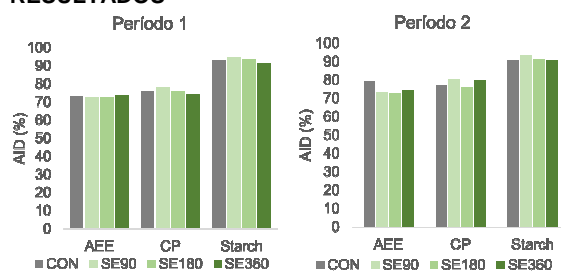


Figura 1. Digestibilidad (%) de AEE, CP y almidón para Período 1 (13-14 días) y Período 2 (26-27 días). *P ≤ 0.05; **P ≤ 0.10; L: lineal; Q: cuadrático

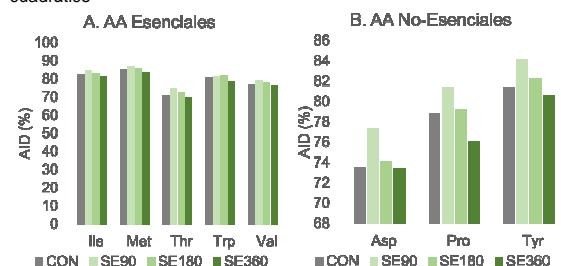


Figura 2. Digestibilidad (%) de esenciales (A) y no-esenciales (B) aminoácidos durante el Período 1 (13-14 días). *P ≤ 0.05; **P ≤ 0.10; L: lineal; Q: cuadrático

CONCLUSIONES

-Complementar 90 mg / kg IQ fue óptimo para maximizar la AID de almidón y AA.

-Los IQ se puede usar como una alternativa fitogénica para mejorar la digestibilidad de nutrientes en cerdos post-destete alimentados con una dieta a base de maíz y soja.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 Lalles, J. P., y col. 2004. Gut function and dysfunction in young pigs: physiology. Anim. Res. 53:301-316
- 2 Aarestrup F M, y col. 2000. Association between the use of antimicrobial agents for growth promotion and the occurrence of resistance among Enterococcus faecium from broilers and pigs in Denmark, Finland, and Norway. Microb Drug Resist. 6:63
- 3 Gallois, M y col. 2009. Natural alternatives to in-feed antibiotics in pig production: can immunomodulators play a role? Animal. 3:1644-1661
- 4 Chaturvedi, M. y col. 1997. Sanguinarine (pseudocheleerythrine) is a potent inhibitor of NF-kappa B activation, I kappa B alpha phosphorylation, and degradation. J. Biol. Chem. 272:30129-30134
- 5 Liu, G., y col. 2016. *Macleaya cordata* Extract Decreased Diarrhea Score and Enhanced Intestinal Barrier Function in Growing Piglets. Biomed Res Int. 2016:1069585

ESTUDIO RETROSPECTIVO DE PARAMETROS PRODUCTIVOS DE GRANJAS PORCINAS DEL SUR DE CÓRDOBA

Mayón M.¹, Carranza A.¹, Parada J.^{1,2}, Ambrogi R.¹, Estanguet A.², Di Cola G.¹

1-Dpto Patología Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto. Córdoba. Argentina. 2-CONICET.

INTRODUCCIÓN

La provincia de Córdoba posee el 26% del stock nacional de porcinos, siendo la segunda provincia en tenencia de cabezas (INTA, 2013). La cría de cerdos constituye una importante producción como fuente de proteínas para cubrir la demanda de la población, por su rápido crecimiento (FAO, 2018). Sin embargo, la implementación de medidas estratégicas para fomentar la actividad requiere del conocimiento de las particularidades de las granjas. El objetivo de este trabajo fue caracterizar los sistemas productivos porcinos registrados por alumnos durante los años 2012, 2013, 2014, 2015, y 2016 de la zona sur de la provincia de Córdoba.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se recopilaron los datos de 100 granjas porcinas del sur de la provincia de Córdoba pertenecientes a trabajos escritos realizados por alumnos del cuarto año de la carrera de medicina veterinaria de la UNRC, durante de años 2012, 2013, 2014, 2015, y 2016. Mediante la utilización de planillas de Excel se analizaron los índices productivos de distintos sistemas de producción.

Se caracterizó individualmente a cada granja según los siguientes criterios: N° madres, sistema de producción, actividad productiva del establecimiento, origen de la reposición, frecuencia de partos, edad del destete, instalaciones de maternidad, destete y de desarrollo-terminación y eficiencia productiva. Este último criterio fue calculado según la relación entre índices productivos promedios, los cuales fueron fertilidad de hembras del 85%, 2.2 partos/hembra/año, 11.3 destetados/hembra/parto, y un 15% de mortalidad nacimiento-terminación.

RESULTADOS

Los resultados se expresan en la Tabla 1.

Tabla 1: Resultados de la caracterización productiva de 100 granjas del sur de Córdoba.

CRITERIO	CATEGORIA
N° Madres	Promedio: 132; Mediana: 60
Promedio de eficiencia*	Superior a la esperada: 19% Confinados: 50% SAL: 7%
Sistema de producción	Confinado: 17%; SAL: 62%; Mixto: 21%
Actividad Productiva	Actividad porcina exclusiva: 9%; Actividades extras: 91%
Reposición	Núcleo genético 50%; Cabaña: 50%
Frecuencia de partos	Semanal: 57%; Bisemanal: 2%; Trisemanal: 5%; Mensual: 36%
Edad de destete	<21 días: 8%; 22-28 días: 43%; >28 días: 49%
Instalaciones de maternidad	Jaula: 29%; Piquete: 1%; Paridera frente abierto: 45%; Paridera tipo arco: 14%; Ambos tipos de paridera: 11%
Instalaciones de destete	Sala: 38%; Cajón: 59%; Cama profunda: 3%
Instalaciones de desarrollo terminación	Sala: 33%; Pista: 5%; Piquete: 57%; Cama profunda: 5%

DISCUSIÓN

En general se observa una gran proporción de establecimientos con sistema al aire libre (SAL), coincidiendo con los datos del INTA (2013), con una gran distribución territorial, y un promedio inferior de 100 madres por granja. Se observó una baja eficiencia en estos sistemas productivos, quizás relacionado al escaso nivel de tecnificación reportado, sobre todo si se los compara con los confinados. También hay que considerar que las actividades porcinas en este caso se realizan junto a otras producciones en las granjas, como cría bovina, ovina, aves, donde quizás no se le otorgue el tiempo necesario para eficientizar la producción. Esto también se ve reflejado en un alto porcentaje de partos mensuales, en los días para el destete mayores a los 28 y en la utilización de piquetes para el engorde. Es de destacar que las instalaciones para el destete, tanto sea en sala, cajón o cama profunda, demuestran el conocimiento de los susceptibles que son los animales a esta edad.

Según Brunori (2014), se puede alcanzar la eficiencia productiva si hay una planificación, se ordena la parición, se implementan estrategias en el manejo, se es eficiente en la conversión de alimentos, se realiza un uso funcional de las instalaciones, se establece un acorde plan sanitario y donde el personal y la gestión empresarial son puntos importantes para tener en cuenta.

De acuerdo a lo observado, se deberían tomar medidas para ayudar a los productores porcinos a mejorar los índices productivos, tanto sea mejorando las medidas de manejo, como así también sus instalaciones. Esta caracterización lograda a través de la recopilación de datos aportados por alumnos permite observar que es necesario un plan estratégico que brinde asesoramiento profesional a pequeños productores con bajos rendimientos, que nos permita mejorar sus perspectivas a futuro.

BIBLIOGRAFÍA

- Brunori J. 2014. Sistemas sustentables de producción de cerdos a pequeña y mediana escala. Como ser pequeño y eficiente. Conferencia. Memorias VII CNPP. Mar del Plata. 38-42.
- INTA: Análisis de la cadena de la carne porcina en Argentina (2013). 79-8.
- FAO: Cerdos y la producción animal (2018). En: <http://www.fao.org/aq/aqainfo/themes/es/pigs/production.html>

TEMPERATURA DE SUPERFICIES EN UN SISTEMA DE CAMA PROFUNDA

Bottegal, D¹; Núñez, D¹; Brito, G¹; Zimerman, M¹.

1-Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (IIACS), CIAP, INTA

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de cama profunda, en los últimos años, se han difundido en Argentina como una alternativa económica de intensificación. Sin embargo, en la región del noroeste argentino (NOA) existe poca información acerca del desempeño animal y las condiciones ambientales dentro de los mismos.

El objetivo de este trabajo fue valorar la temperatura en superficie y las condiciones ambientales en dos sistemas porcinos del NOA: Cama Profunda e Intensivo a Campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en dos sistemas de producción porcina: Intensivo a Campo (IAC) y Cama Profunda (CP) ubicados en el Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido de INTA, Leales, Tucumán. El sistema IAC presentaba una cobertura vegetal de *Megathyrus maximus*. En CP la cama se conformó de heno de *Chloris gayana* y tuvo una profundidad de 30 cm. Cada sistema presentó 4 repeticiones con 9 cerdos/repetición. La densidad animal fue de 2,66 animales/m² en CP y 88 animales/m² en IAC. El estudio se realizó durante la etapa de crecimiento donde el peso vivo promedio inicial de los cerdos en ambos sistemas fue de 31,40 kg. Esta etapa productiva tuvo una duración de 44 d. entre los meses de noviembre y diciembre/2017. Se registraron los valores de Temperatura (T) y Humedad Relativa (HR) cada 15 minutos con estación termo-higrométrica TFA-GERMANY® en cada sistema durante 3 sesiones/día: 9:30-10:30 h (mañana), 12:30-13:30 h (mediodía) y 15:00-16:00 h (tarde). Con los datos de T y HR se calculó el Índice de temperatura y humedad (ITH) promedio por sesión mediante la siguiente ecuación (1): $ITH = (1,81 * T + 32) - (0,55 - 0,55 * HR / 100) * (1,8 * T - 26)$

El ITH presenta diferentes rangos asociados al confort: Normal <74; Alerta 74-78; Peligro 78-84 y Emergencia >84. Durante 21 días se registró la temperatura en la superficie (TS) de 2 sitios dentro de CP: sobre cama de paja y piso de cemento (zona comederos) y en 3 sitios del IAC: bajo pastura, suelo desnudo y piso del refugio (zona comederos), mediante un termómetro infrarrojo TESTO 835-T1. El registro de TS se realizó en 2 repeticiones/sitio en las 3 sesiones. Se registró el peso de los animales al final del ensayo.

Los datos se analizaron mediante ANAVA con el software InfoStat contrastando sitios y sesiones para TS y sistemas para PV. Como test *a posteriori* se utilizó el test de Fisher. Se comparó el efecto del sistema y la sesión sobre la media y el desvío estándar (D.E) del ITH.

RESULTADOS

Al culminar la etapa de crecimiento, los animales del sistema IAC presentaron mayor peso vivo ($p < 0,0001$). El ITH sólo mostró efecto de la sesión ($p < 0,0001$) (Tabla 1), siendo la sesión de la mañana la que presentó un ITH inferior en comparación con los valores del mediodía y la tarde. Asimismo, en CP durante el mediodía y la tarde, el porcentaje de ITH

peligro fue mayor que en IAC. La variabilidad en las condiciones climáticas expresadas por el D.E del ITH sólo cambió entre sesiones ($p < 0,0001$), presentándose mayor variabilidad durante la mañana.

TS mostró efecto de la interacción sitio*sesión ($p < 0,0001$), durante la mañana los menores valores se registraron en la superficie del cemento, cama de paja y bajo pastura, mientras que durante el mediodía y la tarde no se pudieron diferenciar sitios en función de TS, salvo el suelo desnudo. Los mayores valores de TS se registraron, en todas las sesiones, en el suelo desnudo (Gráfico 1).

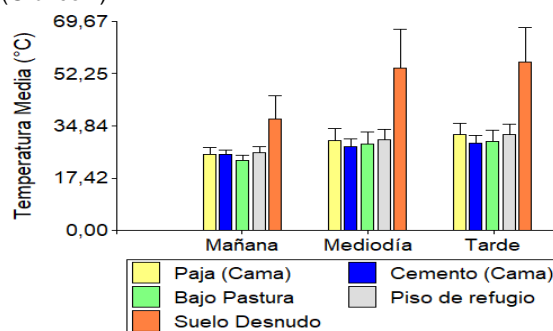


Gráfico 1: Temperatura media en la superficie y D.E en cada sitio durante las 3 sesiones del día

DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales en ambos sistemas fueron -en términos generales- semejantes, aunque en algunos momentos del día dentro de CP el ITH permaneció durante más tiempo en rangos estresantes, coincidente con (2). Esto pudo haber causado que los animales de CP presenten menor peso al finalizar el ensayo. De acuerdo a los registros de TS, resulta necesario destacar el efecto generado por la pastura sobre el suelo en comparación a las condiciones de un suelo desnudo. Asimismo, la TS de la cama no presentó diferencias en relación a los demás sitios durante los momentos más cálidos del día, tal como fuera reportado por (3) como resultado del proceso de compostaje, propio del material de cama. En este sentido, se propone continuar con evaluaciones de temperatura en distintas profundidades de la cama y con el registro de observaciones comportamentales para determinar sitios de preferencia por parte de los animales.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Kelly, C. F. y col. 1971. Bioclimatic factors and their measurements. A guide to environmental research in animals. Washington, DC. p. 7-92.
- (2) Garrappa, G y col. 2016. Evaluación de las condiciones ambientales de dos sistemas de engorde porcino: Intensivo a campo y cama profunda en la provincia de Tucumán. Memorias del CNPP p 15
- (3) Caldara, F.R. y col. 2012. Behavior, performance and physiological parameters of pig reared in deep bedding. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.32, n.1, p.38-46.

Tabla 1: ITH medio y D.E por sistema y sesión. Frecuencia de cada rango ITH por sistema y sesión

Sesión	ITH medio		D.E		Rangos	CP			IAC		
	CP	IAC	CP	IAC		Mañana	Mediodía	Tarde	Mañana	Mediodía	Tarde
Mañana	75,18*	74,29*	0,82*	0,87*	<74	41%	21%	21%	48%	21%	19%
Mediodía	79,26	78,82	0,58	0,65	74-78	26%	14%	11%	26%	19%	17%
Tarde	79,64	79,75	0,54	0,53	78-84	28%	48%	45%	24%	38%	38%
Error Estándar Medio	0,86		0,06		>84	5%	17%	24%	2%	21%	29%

RESULTADOS PRODUCTIVOS DE DOS SISTEMAS PORCINOS: CONFINADO TRADICIONAL E INTENSIVO A CAMPO

Bottegali, D.*¹; Pighín, D.^{2,3,4}; Garrappa, G.¹; Núñez, D.¹; Brito, G.¹; Ferrari, H.R.⁵; Zimmerman, M.¹

1-Instituto de Investigación Animal del Chaco Semiárido (IIACS-CIAP-INTA). 2-Instituto de Tecnología de Alimentos(ITA-CIA-INTA). 3-Universidad de Morón. 4-CONICET. 5-Facultad de Veterinaria-UBA.

INTRODUCCIÓN

Los resultados productivos obtenidos en los sistemas porcinos, especialmente en aquellos a campo son variables, dado que dependen de factores climáticos, tipo de manejo, ambiente físico, material genético, orden y competencia social (1).

El objetivo de este trabajo fue evaluar indicadores productivos de dos sistemas distintos de producción porcina de la región Noroeste de Argentina: confinado tradicional e intensivo a campo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en dos sistemas productivos porcinos: a) Confinado sin Ambiente Controlado (CONF) y b) Intensivo a Campo (IAC), en la provincia de Tucumán, Argentina. El sistema IAC contó con corrales de 1900 m² con un 20% de cobertura vegetal de *Megathyrus maximus*, mientras que el sistema CONF tuvo corrales de 25,8 m², con slats de cemento y fosa húmeda.

Se trabajó con un total de 108 cerdos híbridos de ambos sexos de 32 kg de peso vivo (PV) inicial (\pm 4,95 D.E.) y una edad promedio de 77 d (\pm 4,70 D.E.). A cada sistema se le asignaron 2 unidades experimentales (UE) de 27 animales cada una. En ambos sistemas los animales recibieron la misma alimentación balanceada a base de maíz, expeller de soja y premezcla vitamínico-mineral. La superficie asignada por animal fue de 0,95 m²/animal en CONF y 70,37 m²/animal en IAC. Durante la etapa de Crecimiento (CRE) y Terminación (TER) se registró PV individual –los días 1, 37 y 73 del ensayo-, cantidad de alimento suministrada y se estimó la ganancia media diaria (GMD), el consumo de alimento (CA) y eficiencia de conversión alimenticia grupal (EC).

Se registraron los valores de temperatura (T) y humedad relativa ambiente (HR) cada 15 minutos con termohigrómetro TFA-GERMANY® en cada sistema. Con los datos de T y HR se calculó el Índice de Temperatura y Humedad (ITH) promedio por etapa:

$ITH = (1,81 * T + 32) - (0,55 - 0,55 * HR / 100) * (1,8 * T - 26)$ (2). El ITH presenta rangos asociados al confort animal: Normal <74; Alerta 74-78; Peligro 78-84 y Emergencia >84.

Los valores de ITH se analizaron mediante un análisis descriptivo. Para el análisis de EC y CA se tomó como UE al grupo animal. Para PV y GMD se consideró como UE un grupo de 10 animales machos individualizados por corral. Los datos se analizaron mediante ANOVA ($\alpha=0,05$) con el paquete estadístico InfoStat.

RESULTADOS

Las condiciones ambientales valoradas en ambos sistemas se presentan en la Tabla 1.

Los animales del sistema IAC presentaron una GMD mayor que los animales del sistema CONF durante el CRE y TER (Tabla 2). El consumo de alimento en la etapa de CRE no presentó diferencias entre tratamientos, aunque durante la TER el CA fue mayor en IAC. La eficiencia de conversión alimenticia global (CRE y TER) para el sistema CONF e IAC fue de 3,39 y de 3,36, respectivamente. Aunque EC no mostró diferencias entre sistemas en cada etapa, se observó

una tendencia de los animales del IAC a ser más eficientes durante CRE.

Tabla 1: Valores medios, mínimos (Mín.) y máximos (Max.) de temperatura ambiente, humedad relativa e ITH en ambos sistemas (CONF e IAC) durante las etapas de Crecimiento y Terminación.

Etapa	CONF			IAC		
	Media	Mín.	Máx.	Media	Mín.	Máx.
Crecimiento						
T (°C)	21,1	8,6	34,3	19	3,6	34,1
HR (%)	70	29	89	68	22	95
ITH	68	48	84	64	40	81
Terminación						
Ta (°C)	20,7	10,4	33,1	22	10,3	38
HR (%)	63	32	81	77	25	96
ITH	67	46	81	69	51	86

Tabla 2: Valores medios, error estándar (E.E.) y p-valor del modelo para PV (kg) los días 37 y 73 del ensayo, GMD (kg/d), CA individual total (kg) y EC (kg de alimento/kg de ganancia de peso) por tratamiento durante Crecimiento y Terminación.

Variable	Tratamiento		E.E	p-valor
	CONF	IAC		
Peso vivo (kg)				
Día 37	61,88	65,01	0,74	0,0011
Día 73	90,43	97,08	1,20	<0,0001
Etapa Crecimiento				
GMD (kg/d)	0,81	0,89	0,02	0,0038
CA (kg)	84,52	83,34	0,62	0,3139
EC	3,23	2,77	0,11	0,1000
Etapa Terminación				
GMD (kg/d)	0,80	0,90	0,03	0,0051
CA (kg)	96,78	117,40	2,08	0,0197
EC	3,59	3,69	0,04	0,1808

DISCUSIÓN

Las condiciones ambientales medias estuvieron dentro de los rangos recomendados para la especie. Sin embargo, en IAC y durante la TER se presentaron situaciones ambientales más estresantes que en CONF. El mayor PV y GMD de los cerdos del IAC pudo deberse, durante el CRE, a la presencia del recurso forrajero y a un uso más eficiente del alimento balanceado. Durante la TER la mayor GMD en IAC se asoció a un mayor consumo de alimento, coincidente con (3). El mayor peso final presentado en animales a campo en comparación con animales confinados ha sido reportado por (1) y (4), quienes adjudican estas diferencias a condiciones de salud respiratoria inferiores en CONF.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Gentry, J. G. y col. 2002. Alternative housing systems for pigs: Influences on growth, composition, and pork quality. J. Anim. Sci. 80:1781–1790.
- (2) Kelly, C. F. y col. 1971. Bioclimatic factors and their measurements. A guide to environmental research in animals. Washington, DC. p. 7–92.
- (3) Leuret, B. y col. 2006. Influence of rearing conditions on performance, behavioral, and physiological responses of pigs to preslaughter handling, carcass traits, and meat quality. J. Anim. Sci. 84:2436–2447.
- (4) Guy, J. H y col. 2002. Growth performance and carcass characteristics of two genotypes of growing-finishing pig in three different housing systems. Anim. Sci. 74:493–502.

EVALUACIÓN DE LA GANANCIA DE PESO EN JABALÍES (*SUS SCROFA*) CON TRICHINELLOSIS, CRIADOS EN CONFINAMIENTO TOTAL

Acerbo, M¹; Miguez, M¹; Ercole, M²; Bessi, C²; Pillado, S⁴; Montalvo, F²; Ribicich, MM^{2,3}

¹Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra de Producción Porcina. Av. Chorroarín 280, C1427CWO CABA, Argentina

²Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias.

³CONICET – Universidad de Buenos Aires, Instituto de Investigaciones en Producción Animal (INPA).

⁴Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Veterinarias. Criadero de Cerdos.

INTRODUCCIÓN

La trichinellosis es una enfermedad parasitaria de alto impacto en la salud, en la economía del productor agropecuario y en la comercialización de los productos y subproductos cárnicos en los mercados nacionales e internacionales. En Argentina, la especie porcina y *T. spiralis* constituyen la asociación especie animal/especie parásita más frecuente y la comúnmente involucrada en la aparición de brotes humanos, sin embargo en la última década, los jabalíes y pumas fueron las especies prevalentes en los focos silvestres detectados. La carne de jabalí generalmente es obtenida como un producto de caza, sin embargo, se han establecido criaderos de jabalíes con el objetivo de abastecer la demanda de carne magra y saludable para la venta. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la ganancia de peso durante la fase aguda de la trichinellosis en jabalíes (*Sus scrofa*) infectados con diferentes especies de *Trichinella* presentes en Argentina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 18 jabalíes (*Sus scrofa*) de 60 días de edad provenientes de la provincia de Buenos Aires y alojados en el criadero de cerdos de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires (FCV-UBA). Desde su llegada, los animales tuvieron un período de 30 días de adaptación a las instalaciones, durante el cual fueron castrados y vacunados para prevenir pleuroneumonía y neumonías bacterianas y se realizaron desparasitaciones por vía oral con fenbendazol y toltrazuril, previas al inicio de la experiencia. El alimento de crecimiento fue conformado por: maíz 63.5%, pellet de soja 34% y Pig feed crecimiento 2.5% (Cladan S.A.) y administrado ad libitum. Los jabalíes fueron divididos en 4 grupos, 1 grupo control conformado por 3 jabalíes y 3 grupos de 5 animales cada uno, inoculados con tres cepas de *Trichinella*, *T. patagoniensis* code ISS2311, proveniente de un puma de montaña, una cepa de *T. pseudospiralis*, aislada de un cerdo doméstico de la Patagonia y una cepa de *T. spiralis* code ISS3558, proveniente de un cerdo infectado híbrido (*Landrace x Yorkshire*), todas mantenidas en ratones CF1 en la Cátedra de Parasitología y Enfermedades Parasitarias de la FCV-UBA. Se realizaron determinaciones del peso corporal cada 15 días durante 60 días post-infección. Se confeccionaron planillas Excel para el análisis de los resultados. Para evaluar la ganancia de peso en los animales se aplicó un diseño de medidas repetidas en el tiempo (3 observaciones a los 15, 30 y 45 días), un tratamiento con tres niveles: *T. patagoniensis*, *T. spiralis* y *T. pseudospiralis*, y un grupo control.

Se utilizó un modelo lineal mixto y se consideró un nivel de significación del 5%.

RESULTADOS

En los jabalíes evaluados durante 45 días p.i., no se encontraron diferencias significativas entre tratamientos (p-valor<0.67) y el grupo control.

DISCUSIÓN

El jabalí es una especie que se utiliza para consumo y caza deportiva en todo el mundo. En Sudamérica se observan aumentos en las poblaciones naturales con el crecimiento del interés de esta especie como un productor de carne. Este estudio evidencia que no hay diferencias en la ganancia de peso en animales inoculados con diferentes especies de *Trichinella* durante la fase aguda de la enfermedad. En experiencias realizadas en porcinos *Landrace x Yorkshire* infectados con *Trichinella spiralis*, se observaron diferencias significativas entre el grupo control y los cerdos inoculados (p < 0.05), durante la fase crónica de la trichinellosis. Como en el presente estudio, estos cambios no fueron evidenciados hasta 20 días p.i., sin embargo entre el día 40 a 100 p. i. el crecimiento se redujo entre un 10-15%.

BIBLIOGRAFÍA

Biliska-Zajak, E y col. 2013. *Trichinella* species circulating in wild boar (*Sus scrofa*) populations in Poland. International Journal for Parasitology:Parasites and Wildlife. 2. 211-213.

Mattioli S. and Pedone P.1995. Body growth in a confined wild boar population. IBEX J.M.E. 3:64-65.

Ribicich, M y col. 2007. Clinical, haematological, biochemical and economic impacts of *Trichinella spiralis* infection in pigs. Veterinary Parasitology. Vol. 147. 265-270. ISSN 0304-4017.

TRABAJOS CIENTÍFICOS

REPRODUCCIÓN PORCINA

QUISTES OVÁRICOS: ¿AUMENTAN EL RIESGO DE FALLA REPRODUCTIVA? ¿AFECTAN LA PRODUCTIVIDAD DE LA CERDA?

Barrales HS, Compagnoni M, Fages S, Perez E, Lozada MI, Machuca M, Cappuccio J, Perfumo CJ, Williams SI

Cátedra de Medicina Porcina, Laboratorio de Reproducción Animal, Laboratorio de Patología Especial Veterinaria. EEA M Juarez, INTA CONICET. Fac. de Ciencias Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 118 B1900AVW, La Plata. hbarrales@fcv.unlp.edu.ar

INTRODUCCIÓN: Los quistes ováricos son aquellos que se forman por una falla en la ovulación a consecuencia de una deficiencia o falta del pico de hormona luteinizante. El efecto de los quistes sobre la productividad de la cerda depende de la cantidad de quistes presentes, el tamaño de los mismos y el tipo histológico (luteal o folicular).

OBJETIVO: El objetivo del presente trabajo fue relacionar la presencia de quiste ovárico (Qov) con el riesgo de presentar fallas reproductivas y con la productividad de la cerda.

MATERIALES Y MÉTODOS: Se inspeccionaron 353 aparatos genitales (AG) en busca de Qov. Se sustrajeron los AG identificándolos con el número de caravana de cada cerda. La presencia de Qov se determinó por ultrasonografía de tipo B utilizando la técnica en balde de agua. Considerando Qov a toda estructura ovárica de aspecto quístico con un diámetro mayor a 10 mm (3). Se detectaron 37 cerdas con Qov. El grupo control (n=37) fue confeccionado por una selección al azar de cerdas sin lesiones en el AG. Ambos grupos fueron equilibrados en paridad al descarte. La granja proporcionó la historia reproductiva de cada cerda. Se analizó la presencia o no de falla reproductiva (FR), media de lechones nacidos vivos por parto, total de días no productivos (DNP) y DNP por fallas reproductivas en toda su vida en granja y en su último ciclo. Considerando como último ciclo desde el último destete hasta el descarte para las múltiparas y desde el último servicio al descarte para las nulíparas. Las cerdas se clasificaron en cuartiles en base a su productividad utilizando el siguiente índice: días en granja/número total de lechones nacidos vivos producidos x 365 (días de un año calendario). Considerando Baja productividad (Q1), Media productividad (Q2) y Alta productividad (Q3) (4). Se realizó la estadística descriptiva de los hallazgos. Para medir la asociación entre Qov y productividad se realizó una prueba de Chi cuadrado, para determinar si la presencia de Qov incrementaba el riesgo de falla reproductiva se calculó el Odds Ratio con un IC del 95% y para la comparación entre grupos de variables cuantitativas se realizó un test de Student.

RESULTADOS: Los resultados se muestran en las tablas y en el gráfico. No se encontró asociación entre la presencia de quiste y el nivel de productividad de las cerdas (gráfico). La presencia de Qov no incrementó el riesgo de falla reproductiva en toda la vida en granja ni tampoco en el último ciclo (tabla 1). No se encontraron diferencias en la media de NV y DNP entre las cerdas con y sin Qov en toda la vida en granja ni tampoco en el último ciclo (tabla 2 y 3) (p≥0,05).

DISCUSIÓN: Las cerdas con quistes no presentaron mayor riesgo de FR, esto difiere de lo presentado por Vargas *et al* 2009 en un estudio realizado en hembra nulíparas donde las cerdas con Qov presentaron un riesgo 7,6 veces mayor de repetir celo en su primer servicio. Dobler Castagna *et al* 2004 reportaron que el 50% de las cerdas con Qov presentó al menos una falla reproductiva,

ésta condición se observó en nuestro estudio sólo cuando observamos el total de la historia reproductiva de la cerda, pero no así cuando sólo analizamos el último ciclo. Del mismo modo los DNP por FR fueron similares en los dos grupos minimizando la importancia económica de la presencia de Qov en este grupo de cerdas. Las cerdas con Qov no presentaron menor productividad ni aumento de los DNP con respecto al grupo control. Esto coincide con lo observado en estudios previos donde se observó que el 90% de las cerdas con Qov presentaron actividad cíclica e igual cantidad de estructuras ováricas normales que las cerdas sin lesión (1). En nuestro estudio no se observó asociación entre FR y productividad con la presencia de Qov. De todos modos el papel de los Qov sobre la fisiología y productividad de la cerda no es del todo claro todavía (2, 3, 5). Trabajos futuros se relacionarán los presentes resultados con los niveles de hormonas sexuales para intentar determinar en qué condiciones los Qov son causales de falla reproductiva. Gráfico: análisis de cerdas por grupo de productividad.

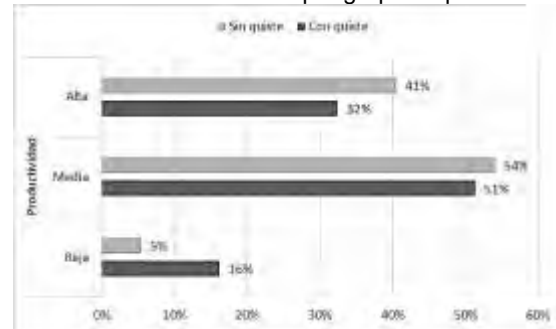


Tabla 1: análisis de riesgo de presentar FR.

	Con FR	Sin FR	OR	IC 95%	Valor p	
Vida en granja	Con Quistes	17	20	0,4	0,16 - 1	0,06
	Sin Quistes	25	12			
Último ciclo	Con Quistes	6	31	0,6	0,19 - 1,9	0,38
	Sin Quistes	9	28			

Tabla 2: análisis de productividad: Vida en granja

	Media Paridad	Media Nacidos Vivos	Total DNP	Total DNP por FR
Con Quistes	5,6 (±2,5)	10,6 (±3) a	106 (±46) a	28 (±39) a
Sin Quistes	5,7 (±2,2)	11,6 (±2,7) a	112 (±52) a	34 (±45) a

Letras diferentes indican diferencias significativas (p ≤ 0,05)

Tabla 3: análisis de productividad: Último ciclo

	Media Nacidos Vivos	Total DNP	Total DNP por FR
Con Quistes	10,1 (±4,2) a	26 (±34) a	13 (±29) a
Sin Quistes	9,6 (±3,1) a	24 (±37) a	15 (±33) a

Letras diferentes indican diferencias significativas (p ≤ 0,05)

BIBLIOGRAFÍA: 1) Barrales et al *Jornadas INITRA*, UBA 2012. 2) Dobler Castagna C et al. *Ani Repro Sci* 81; 2004. 3) Martinat-Botté F et al. *Echographie et reproduction chez la truie*; 1998. 4) Takashi et al. *J. Vet. Med. Sci.* 73 (11); 2011. 5) Vargas AJ et al. *Prev Vet Med* 89; 2009.

CITOLOGÍA ENDOMETRIAL Y SU RELACIÓN CON EL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO

Fages, S^{*1,3}; Compagnoni M²; Barrales, H⁴; Williams S^{1,2}

1- Cátedra de Producción porcina; 2-Cátedra y Servicio de Reproducción animal; 3-Becaria CONICET; 4-Cátedra de Medicina porcina Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP. 60 y 118. La Plata. Buenos Aires. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

En una explotación animal como la porcina, es necesario conocer su capacidad productiva, evaluando diferentes índices como la producción de kg de carne por cerda por año. Uno de los factores capaces de disminuir dicho índice, es el desempeño reproductivo de la cerda, que se ve afectado por el aumento de días no-productivos (DNP). Los DNP pueden aumentar en presencia de repeticiones, cíclicas o acíclicas, y estar o no acompañadas por descarga vulvar previa o postservicio (Almond, et al, 2006)

Estudios realizados en vacas y yeguas demostraron que la citología endometrial es una técnica de fácil aplicación, de rápida realización, segura, efectiva y la menos invasiva para el diagnóstico de la endometritis subclínica (ES) (Kasimanickam et al., 2005; Overbeck et al., 2011; Cocchia et al., 2012; Madoz, 2014).

El objetivo de este trabajo fue determinar si a través de la citología endometrial, existe relación entre la variación de células polimorfonucleares (PMN) en cerdas al destete y su posterior desempeño reproductivo.

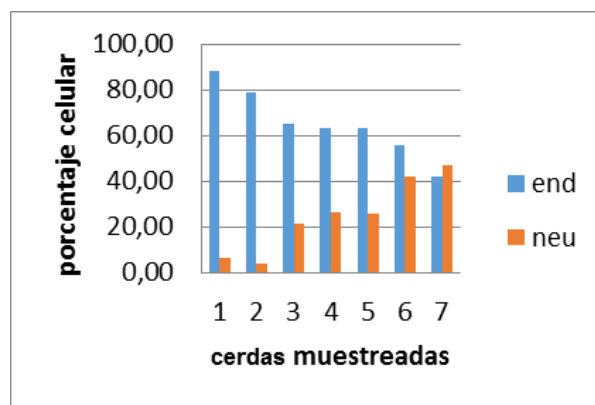
MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en una granja comercial, confinada, de 400 madres de la provincia de Buenos Aires. Las cerdas se alojaban en jaulas individuales tanto en la gestación como en la maternidad, donde permanecían hasta el día 21 en promedio. El día del destete y una vez que las cerdas estaban en la gestación, se observó la presencia/ausencia de descarga vulvar, seleccionando aquellas sin descarga. Se muestrearon un total de 9 hembras, con un catéter de inseminación postcervical que lleva acoplado en la cánula un cepillo colector endocervical (Medibrush Plus®, Medical Engineering Corporation, SA) capaz de tomar muestras citológicas del endometrio in vivo sin producir ninguna lesión. Al arribo al Laboratorio, se colorearon las muestras con tinción tipo Romanovsky (Tinción 15®, Biopur SRL) y se realizó el montaje posterior con bálsamo de Canadá sintético. De las 9 muestras, se pudieron evaluar siete extendidos citológicos a 400X, para la obtención del porcentaje de neutrófilos (PMN) sobre un total de 200 células contadas (endometriales y neutrófilos). Se evaluó el desempeño reproductivo a partir de los registros de la granja, determinando presencia de descarga y repetición de celo.

RESULTADOS

El porcentaje de células endometriales (end) y neutrófilos (neu) (Gráfico) fue variable entre las distintas cerdas. Sin embargo, en una de ellas (N°7) no sólo fue mayor el porcentaje de neutrófilos en relación a las células endometriales, sino que éstas no superaron el 50%.

Cuando se relacionaron los resultados de la citología endometrial con los datos del desempeño de la granja, se observó que esa hembra fue la única que repitió celo a los 21 días.



DISCUSIÓN

Madoz et al. (2014) han demostrado que el uso de la citología endometrial permite el diagnóstico de la endometritis subclínica en vacas. El desarrollo de una técnica posible de realizar en granjas porcinas para el diagnóstico de ES sería de gran utilidad. Permitiría determinar la ocurrencia de trastornos reproductivos en su estadio inicial, los cuales podrían desencadenar en potenciales fallos reproductivos que se verán reflejados en una menor productividad.

En el presente trabajo, los resultados preliminares hallados demostraron que la citología endometrial podría ser un método diagnóstico de endometritis subclínica y predecir fallas reproductivas, como la repetición de celo.

BIBLIOGRAFÍA

- Almond GW, Flores W, Batista L, D'Allaire S. 2006. Diseases of the reproductive system. En: Straw BE, Zimmerman JJ, D'Allaire, Taylor DJ, editores. Diseases of swine. 9th ed. Ames, Blackwell Publishing, pp. 113-47
- Kasimanickam, R., Duffield, T.F., Foster, R.A., Gartley, C.J., Leslie, K.E., Walton, J.S., Johnson, W.H. 2005. A comparison of the cytobrush and uterine lavage techniques to evaluate endometrial cytology in clinically normal postpartum dairy cows. *Can. Vet. J.* 46, 255-259.
- Overbeck, W., Witte, T.S., Heuwieser, W. 2011. Comparison of three diagnostic methods to identify subclinical endometritis in mares. *Theriogenology*, 75, 1311-1318.
- Overbeck, W., Witte, T.S., Heuwieser, W. 2011. Comparison of three diagnostic methods to identify subclinical endometritis in mares. *Theriogenology*, 75, 1311-1318.
- Madoz, L.V., Giuliadori, M.J., Migliorisi, L., Jaureguiberry, M., De la Sota, R.L. 2014. Endometrial cytology, biopsy, and bacteriology for the diagnosis of subclinical endometritis in grazing dairy cows. *J. Dairy Sci.* 97, 195-201.

IMPACTO DE LA CONFECCIÓN DE DOSIS HETEROSPÉRMICAS SOBRE LA CONSERVACIÓN DE SEMEN PORCINO A 15°C

Compagnoni, MV¹; Fages, S²; Tittarelli, C¹; Bainotti, C³; Silvestrini MP³; Williams, SI^{1,2}.

¹Cátedra y Servicio de Reproducción Animal. ²Cátedra de Producción Porcina. ³Epidemiología y Salud Pública Aplicada. Fac. Cs. Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 118 s/n B1900AVW. La Plata. Buenos Aires. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

La práctica de mezclar eyaculados de dos o más padrillos es rutinaria en muchos centros de inseminación porcinos, siempre que los mismos pertenezcan a una misma línea genética. Esta práctica de elaborar "pools" de semen o dosis heterospérmicas es una forma de aumentar la fertilidad de los eyaculados (Flowers et al., 2016), siempre que los mismos posean en su forma homospérmica parámetros aceptables de calidad. Dicho incremento en la fertilidad, podría deberse a que el plasma seminal contiene una amplia variedad de proteínas, alguna de las cuales podrían afectar la fertilidad espermática. Consecuentemente, el plasma de un macho con determinadas concentraciones de dichas proteínas podría aumentar la fertilidad de otros machos (Caballero et al., 2004). Estudios reciente han comprobado dicha teoría, encontrando una correlación entre la proporción de proteínas de 25.9 kD/5.9 pl en el plasma seminal y la capacidad fecundante de los espermatozoides contenidos en dosis heterospérmicas (Flowers et al., 2016). Por otro lado, se determinó que también existe una relación entre la fertilidad y el momento de elaboración de las dosis heterospérmicas, arribando a la conclusión de que los mejores resultados se obtienen al mezclar los eyaculados luego de la dilución (Mercado Agredano, 1997).

El objetivo de este estudio fue determinar cómo influye la confección de dosis heterospérmicas, en los parámetros seminales en la conservación de semen porcino a 15°C.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 12 eyaculados provenientes de 6 padrillos de dos establecimientos (3 machos de cada granja) intensivos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Las dosis con un total de 3000 millones de espermatozoides, se confeccionaron en la granja y se enviaron a 15°C al Laboratorio de Reproducción Animal de la facultad de Cs. Veterinarias de la UNLP. Una vez recepcionadas las muestras se procedió a elaborar las dosis heterospérmicas, mezclando de a dos machos del mismo origen, realizando así todas las combinaciones posibles de machos por establecimiento. Las dosis tanto en su forma homospérmicas como heterospérmicas se conservaron por hasta 120 hs refrigeradas a 15°C, realizándose espermogramas de rutina (% motilidad, vigor, % morfoanomalías, % espermatozoides vivos) a las 0; 48 y 120 hs. La significación estadística se evaluó mediante análisis de Varianza, utilizando el programa Infostat.

RESULTADOS

Luego de analizar los resultados, se obtuvieron diferencias significativas en una de las granjas ($p < 0,05$) en cuanto al % de motilidad entre los tratamientos (dosis homospérmicas vs. dosis heterospérmicas), mientras que en la otra, si bien no hubo diferencias significativas, se observó una tendencia de mayor motilidad en las dosis heterospérmicas (cuadro). Al considerar el porcentaje de células vivas a lo largo del tiempo, a pesar

de no haberse hallado diferencias significativas entre los tratamientos, se mantuvo un mayor % de células vivas al transcurrir el período de conservación en las dosis heterospérmicas. Finalmente, no se encontraron diferencias significativas al analizar los resultados de % de morfoanomalías a través del tiempo, resultado esperado, si tenemos en cuenta que las morfoanomalías cuantificadas eran propias de cada macho y no una variable modificable por la conservación.

Cuadro: Porcentaje de motilidad (media +/- desvío estándar (DE))

	Granja A	DE	Granja B	DE
Dosis Homospérmica	59,89 ^a	12,5	63,33*	17,14
Dosis Heterospérmica	68,33 ^b	5	68,33*	6,61

(a-b) diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$);

(*) Tendencia;

DISCUSIÓN

Estos resultados concuerdan parcialmente con los obtenidos por Flowers et al. (2016) quienes demostraron que al combinar eyaculados de dos o más machos se observa un incremento de los parámetros seminales obteniendo mejores resultados de fertilidad y prolificidad. Asimismo, concuerdan con los obtenidos por Pedersen (2013), quien trabajó con machos porcinos de la raza Duroc, y arribó a la conclusión que los mejores resultados se obtienen al inseminar con pools de semen, probablemente por enmascarar los posibles bajos rendimientos de los machos en su forma homospérmica.

Finalmente, en nuestro trabajo, el efecto positivo de la utilización de dosis heterospérmicas durante la conservación a 15°C, se vio reflejado principalmente en la motilidad espermática. Sin embargo, aun deberíamos determinar si la composición proteica del plasma seminal se correlaciona con dicha variación.

BIBLIOGRAFÍA

Caballero I, Vazquez JM, Centurión F, Rodríguez-Martínez H, Parrilla I, Roca J, et al. (2004). Comparative effects of autologous and homologous seminal plasma on the viability of largely extended boar spermatozoa. *Reprod Domest Anim*; 39(5):370-5.

Flowers, W.L., Deller F., Stewart K.R. (2016). Use of heterospermic inseminations and paternity testing to evaluate the relative contributions of common sperm traits and seminal plasma proteins in boar fertility. *Animal Reproduction Science*, 174 123–131.

Mercado Agredano J. (1997). Efectos de dosis heterospérmicas, elaboradas con semen previamente diluido antes de mezclarse, sobre la fertilidad y prolificidad en cerdas. Tesis de Maestría. Guadalajara, México.

Pedersen M. L. (2013). Fertility higher with pooled duroc semen than with semen from one boar. *Pig Research Centre. Trial Report n. 969*.

USO DE UN AGONISTA DE GnRH PARA LA SINCRONIZACIÓN DE CELO EN CERDAS POST-DESTETE

Williams S¹; Rodríguez Persico J³; Compagnoni M¹; Rearte R²; de la Sota RL¹.

1-Catedra y Servicio Reproducción animal; 2-Cátedra de Epidemiología y Salud Pública; 3-Biogénesis Bagó Facultad de Ciencias Veterinarias. UNLP. 60 y 118. La Plata. Buenos Aires. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

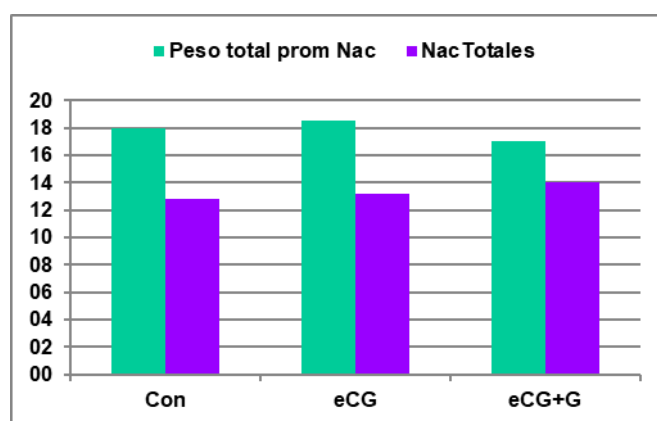
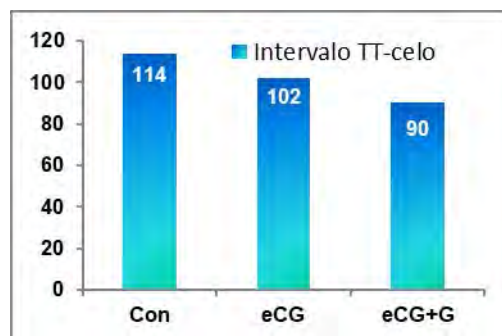
La liberación de las gonadotropinas LH y FSH está regulada por la hormona hipotalámica GnRH, regulador indirecto del crecimiento, maduración y ovulación de los folículos ováricos. Los análogos de la hormona GnRH han sido demostrados como eficientes inductores de la ovulación en cerdas, como la goserelina (Brüssow et al, 2009), licerelina (Fries et al, 2010), buserelina (Martinat-Botté et al, 2010), perforelina (de Jong et al, 2013) y la triptorelina de uso intra-vaginal (Knox et al, 2018). El uso de eCG al destete promueve el crecimiento folicular, incrementa las manifestaciones de celo y en combinación con la GnRH permite la sincronización del momento de ovulación (Kirkwood y Kauffold, 2015). El objetivo de este estudio fue evaluar el uso de tratamientos hormonales a base de eCG y eCG+buserelina (agonista de GnRH) en cerdas primíparas al destete, sobre el desempeño reproductivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron cerdas primíparas (n=34) al destete de una granja comercial ubicada en el partido de La Plata (Buenos Aires, Argentina). Las cerdas estaban alojadas en jaulas individuales y recibían dietas comerciales de gestación. El día del destete, las cerdas fueron divididas aleatoriamente en 3 grupos: 1) grupo eCG (n=12), las cerdas recibían una dosis intramuscular (400 UI; 2 ml) de eCG (Ecegón®, Biogénesis Bagó) el día del destete; 2) grupo eCG+G (n=10), recibían una dosis de intramuscular (400 UI; 2 ml) de eCG (Ecegón®, Biogénesis Bagó) al destete seguido de una dosis intramuscular (10,5 µg; 2,5 ml) de acetato de buserelina (análogo de GnRH, Gonaxal®, Biogénesis Bagó) a las 48 h de la aplicación de la eCG; 3) grupo control (Con, n=12): las hembras recibían una dosis placebo intramuscular de solución fisiológica al destete. A todas las cerdas se les controló la entrada en celo durante la primera semana, descartándose las cerdas que con más de 10 días no mostraban celo post-tratamiento. Todas las cerdas fueron inseminadas al momento del registro del celo y según el programa de inseminación utilizado en la granja. Al parto, se registró el tamaño de camada (número de lechones nacidos totales) y el promedio del peso total de la camada.

El efecto de los diferentes tratamientos en el intervalo tratamiento-celo, se evaluó ajustando modelos de supervivencia, análisis de riesgo proporcionales de Cox, (estiman el riesgo diario de sufrir el evento "Celo" en función del tratamiento recibido). El tamaño de camada y el promedio de peso total de camada fueron evaluados mediante modelos de regresión lineal, y en el caso del último parámetro, se incluyó como covariable el tamaño de camada. Los resultados de este modelo se expresan en valores medios de cada indicador para cada grupo (LSM), estimando el valor de la significación estadística de las medias de los diferentes tratamientos respecto del control.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN



El intervalo tratamiento-celo (intervalo TT-celo) hallado en las cerdas que recibieron eCG+GnRH fue el menor (90 h), comparado con las tratadas sólo con eCG (102 h) y 24 h menos que el grupo control (114 h). Diferencias similares también fueron reportadas a favor del uso combinado de eCG+GnRH, aunque con menores diferencias y mayor dosis de eCG (133,3 h; 135,9 h y 141,5 h en cerdas que recibieron eCG (600UI)+GnRH (buserelina 10µg); sólo GnRH o el grupo control, respectivamente; Baroncello et al, 2016). Las cerdas tratadas con eCG+GnRH lograron 1,2 lechones más que el grupo control (14 vs 12,8 para los grupos eCG+G y Con, respectivamente, diferencias NS). Se puede concluir que el uso combinado de eCG+GnRH permitió disminuir el intervalo destete-celo y conseguir un mejor tamaño de camada.

BIBLIOGRAFÍA

- .Baroncello E; Bernardi ML; Kummer AD; Wentz I; Bortolozzo FP. 2016. Fixed-time post-cervical artificial insemination in weaned sows following buserelin use combined with/without eCG. *Reprod Dom Anim*, 52:76-82.
- .Brüssow KP; Schneider K; Kanitz W; Rátky J; Kauffold J; Wähler M. 2009. Studies on fixed-time ovulation induction in the pig. In: Rodríguez-Martínez, Vallet & Ziecik (Eds), *Control of pig reproduction*, vol 8:187-195. Nottingham, Univ Press
- .De Jong E; Kauffold J; Engl S; Jourquin J; Maes D. 2013. Efecto of GnRH analogue (Maprelin) on the reproductive performance of gilts and sows. *Theriogenology*, 80:870-877
- .Kirkwood RN; Kauffold J. 2015: Advances in breeding management and use of ovulation induction for fixed-time AI. *Reprod Dom Anim* 50 (Suppl 2), 85–89.
- .Knox RV; Stewart KR; Flowers WL; Swanson ME; Webel SK; Kraeling RR. 2018. Design and biological effect of a vaginally administered gel containing the GnRH agonist, triptorelin, for synchronizing ovulation in swine. *Theriogenology*, 112:44-52

ESTUDIO DE LA CAPACIDAD PROTECTORA DEL ANTIOXIDANTE NATURAL LUTEÍNA EN SEMEN PORCINO CONGELADO

Compagnoni, MV^{*1}; Bonaura, MC¹; Tittarelli, C¹; Marmuntti, M²; Gavazza, M²; Williams, SI¹.

¹Cátedra y Servicio de Reproducción Animal. ²Cátedra de Bioquímica. Facultad de Ciencias Veterinarias.

Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 118 s/n B1900AVW. La Plata. Buenos Aires. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

La criopreservación de semen es una biotecnología utilizada con éxito en muchas especies domésticas para preservar indefinidamente el material genético. En la especie porcina la congelación de semen no es el método de conservación más utilizado debido al descenso de los parámetros seminales post-descongelación. Estos resultados podrían deberse en parte, a la gran sensibilidad del espermatozoide porcino a sufrir daño oxidativo. Esta característica es debida, por un lado, a la elevada proporción de ácidos grasos polinosaturados (Brzezinska-Slebodzinska et al. 1995; Cerolini et al. 2000) y por el otro, al bajo poder antioxidante del plasma seminal del verraco (Brzezinska-Slebodzinska et al. 1995). Es por este motivo, que en los últimos años varios autores han trabajado sobre la adición de diferentes antioxidantes en los diluyentes, tanto para la conservación a 15-17°C (Zhang et al., 2016) como para la criopreservación (Malo et al., 2011, Jinghua et al., 2014). El objetivo de este estudio fue evaluar la capacidad protectora del antioxidante natural luteína durante el proceso de criopreservación del semen porcino.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron eyaculados provenientes de cuatro padrillos alojados en sistemas confinados de dos establecimientos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Al arribo de las dosis, se comprobaron los parámetros calidad seminal mínimos de aceptación. Para la congelación se trabajó con semen heterospermico confeccionado a partir de la mezcla de dosis de 2 padrillos (del mismo origen). Luego de la centrifugación, se agregó 0.15 mg/ml de luteína, (antioxidante natural carotenoide) en el diluyente de refrigeración previo a la estabilización a 5°C. Posteriormente, se prosiguió a realizar el descenso gradual de la temperatura hasta la congelación del material seminal en pajuelas de 0.5 ml, según el método de Westendorf modificado. El semen congelado se preservó en nitrógeno líquido hasta su descongelación. El efecto de la inclusión de luteína se determinó a través de las pruebas rutinarias de contrastación seminal (porcentaje de motilidad, vigor, porcentaje de espermatozoides vivos y porcentaje de morfoanomalías). La acción protectora del antioxidante se evaluó midiendo el grado de peroxidación de las muestras al descongelado mediante quimioluminiscencia. Para dicho análisis se prepararon muestras testigo (control), en las que se indujo la peroxidación no enzimática con ascorbato, paralelamente se realizaron las mediciones correspondientes en la muestra pura, sin ascorbato. La emisión lumínica se cuantificó en un contador de centelleo líquido, determinándose las cuentas por minuto (cpm) cada 10 minutos, en un lapso de 120 minutos totales. El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el procedimiento GLM de SAS®.

RESULTADOS

El agregado de luteína en el diluyente de refrigeración no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) cuando se evaluaron los parámetros seminales al descongelado, observándose un porcentaje de motilidad del 34% para las muestras "sin" luteína y 35% para las muestras "con" luteína. Cuando se consideró el % de células vivas, si bien las muestras con antioxidante tuvieron un mayor número de espermatozoides vivos (45%) que las muestras sin antioxidante (37%), esta diferencia, tampoco fue estadísticamente significativa. Por el contrario, se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre dichas muestras al cuantificar el grado de peroxidación al descongelado, siendo menor en las muestras con (320 cpm) vs sin antioxidante (404 cpm), lo que pone en evidencia la capacidad protectora de la luteína ante la acción de un agente oxidante como es el ascorbato.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo se demostró el efecto protector del antioxidante natural luteína, que concuerdan con los hallados por otros autores, quienes utilizando otros antioxidantes naturales lograron reducir la oxidación de los componentes celulares. Jinghua et al (2014) reportaron que utilizando alginato en el diluyente de congelación, no solo consiguieron reducir la oxidación espermática, sino que a diferencia de nuestro trabajo, lograron mejores parámetros seminales al descongelado en las muestras con antioxidante. Asimismo, Malo et al. (2011), utilizando *Rosmarinus officinalis*, obtuvieron resultados similares. Si bien en el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas en las pruebas de contrastación seminal al descongelado entre las muestras "con" y "sin" antioxidante, futuros estudios serán necesarios para determinar si la adición de luteína en el diluyente de congelación representa alguna diferencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Brzezinska-Slebodzinska E, Slebodzinski AB, Pietras B, Wieczorek G, 1995: Antioxidant effect of vitamin E and glutathione on lipid peroxidation in boar semen plasma. *Biol Trace Elem Res* 47, 69–74.
- Cerolini S, Maldjian A, Surai P, Noble R, 2000: Viability, susceptibility to peroxidation and fatty acid composition of boar semen during liquid storage. *Anim Reprod Sci* 58, 99–111.
- Zhang X, Li H, Wang L, Hao Y, Liang G, Ma Y, Yang G, Hu J, 2016: The effects of different levels of superoxide dismutase in Modena on boar semen quality during liquid preservation at 17°C. *Anim Sci J* 88(1), 55-62.
- Malo C, Gil L, Cano R, Martínez F, Galé I, 2011: Antioxidant effect of rosemary (*Rosmarinus officinalis*) on boar epididymal spermatozoa during cryopreservation. *Theriogenology* 75, 1735–1741.
- Jinghua H, Guoxia G, Qingwang L, Xiuzhu S, Hualin C, Yawei L, 2014: Effects of alginate on frozen-thawed boar spermatozoa quality, lipid peroxidation and antioxidant enzymes activities. *Anim Reprod Sci* 147, 112–118.

INTEGRINAS Y LIGANDOS EN INTERFASE PLACENTARIA PORCINA

Vélez C^{*1,2}; Williamson D¹; Barbeito C^{2,3}; García M¹; Koncurat M¹.

¹FCV- UNLPam. Calle 5 y 116. General Pico. La Pampa. República Argentina; ²CONICET. ³FCV – UNLP, La Plata, Buenos Aires.

INTRODUCCIÓN

Para que la gestación progrese, es necesario que se establezca una interacción entre el concepto y el endometrio, que involucra, entre otras moléculas, a las integrinas y sus ligandos, que serían responsables del reconocimiento y anclaje de los epitelios materno y fetal en la interfase placentaria porcina (Williamson y Koncurat, 2009; Vélez y col., 2014). El objetivo de este trabajo fue determinar la expresión de las integrinas $\alpha\beta3$ y $\alpha5\beta1$, y sus ligandos, fibronectina (FN), laminina (LAM) y colágeno tipo V (COLV), sobre cortes de tejido placentario porcino de diferentes etapas gestacionales.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se procesaron muestras de tractos reproductivos (n=25) de cerdas mestizas no gestantes (n=5) y gestantes de 30, 60, 70 y 114 dg. La expresión de las integrinas $\alpha\beta3$ y $\alpha5\beta1$; FN, LAM y COLV se determinó por inmunoperoxidasa indirecta utilizando anticuerpos primarios monoclonales comerciales (Chemicon, USA; Novus Biologicals, USA; Santa Cruz, USA y Abcam, USA). Los resultados se expresaron de manera cuantitativa determinando la densidad óptica (DO) y el porcentaje de área inmunomarcada (%AIM).

RESULTADOS

En la tabla I se puede observar con detalle la inmunotinción de las moléculas analizadas. En útero no gestante se observó marcación de las integrinas y ligandos leve a negativa en células endometriales epiteliales lumbinales, vasos sanguíneos, tejido conectivo y epitelio glandular. En útero gestante, en las vellosidades de la interfase feto materna, se halló elevada inmunotinción de la integrina $\alpha\beta3$ (Figura 1) y su ligando, FN; siendo leve a negativa su presencia en vasos sanguíneos, tejido conectivo y epitelio glandular. La expresión en los epitelios de la interfase de la integrina $\alpha5\beta1$ (Figura 2), LAM y COLV fue más leve.

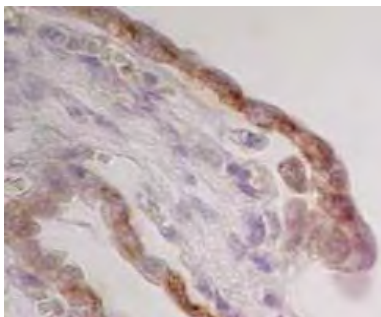


Figura 1: Placenta porcina de 30 dg. Elevado inmunomarcaje de la integrina $\alpha\beta3$ en las células epiteliales endometriales. Negatividad de la integrina $\alpha\beta3$ en el estroma endometrial (400x).

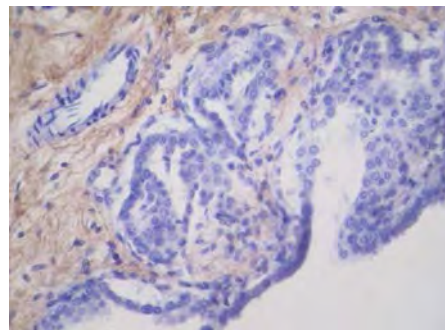


Figura 2: Placenta porcina de 70 dg. Negatividad de la integrina $\alpha5\beta1$ en las células epiteliales endometriales. Tinción elevada de la integrina $\alpha5\beta1$ en el estroma endometrial (400x).

DISCUSIÓN

El fin del período embrionario con la osificación de los embriones requiere una placenta que curse con un crecimiento de tipo exponencial, de modo que las moléculas de adhesión con sus ligandos deberían formar parte de la constitución de la arquitectura placentaria que compone la interfase feto-materna a fin de sostener su desarrollo.

En este estudio observamos inmunotinción elevada en epitelio luminal endometrial y en trofoblasto tanto de la integrina $\alpha\beta3$ como de la fibronectina, demostrando que son moléculas clave para el anclaje y adherencia de ambos epitelios. Mientras que la integrina $\alpha5\beta1$, la LAM y el COLV se expresaron fuertemente en el estroma endometrial, glándulas endometriales, vasos sanguíneos y membrana basal de las vellosidades placentarias tanto maternas como fetales, por lo que postulamos que en la especie porcina estas moléculas estarían cumpliendo un rol en el mantenimiento de la MEC durante la gestación.

Se sugiere que las integrinas $\alpha5\beta1$ y $\alpha\beta3$ y sus ligandos, laminina, fibronectina y colágeno V, estarían involucrados en los mecanismos moleculares que participan en la adhesión y fijación de los epitelios que conforman la interfase feto materna como así también en el mantenimiento de la arquitectura placentaria durante la gestación porcina.

BIBLIOGRAFÍA

- Williamson DM, Koncurat, MA. Expresión de la integrina $\alpha\beta3$ y de las subunidades de integrinas $\alpha3$ y $\beta1$ durante la gestación porcina. *In Vet.* 2009;11(1):31–37.
- Vélez CL, Williamson D, Koncurat M. Detection of fibronectin during porcine placentation. *Arch Latinoam Prod Anim.* 2014;22(1):31–36.

Estructura / Días	Epitelio endometrial					Trofoblasto					Tejido Conectivo Endometrial				
	$\alpha\beta3$	FN	$\alpha5\beta1$	LAM	COLV	$\alpha\beta3$	FN	$\alpha5\beta1$	LAM	COLV	$\alpha\beta3$	FN	$\alpha5\beta1$	LAM	COLV
NG (0dg)	-	+	-	-	-						-	-	+	-	-
35 dg	++	++	+	+△	+	+++*	+++*	++	++△	+	-	-	+++	+++	+++
60 dg	+++	+	-	+△	+	+++*	+++*	+	++	++	-	-	++	++	+++
70 dg	+	-	-	-	-	+△	+	-	-	-	-	-	+++	+++	++
114 dg	ND	-	ND	ND	ND	+++**	+++*	+	++△	+	-	-	ND	ND	ND

Tabla I: Expresión de las integrinas $\alpha\beta3$ y $\alpha5\beta1$ y sus ligandos, fibronectina (FN), laminina (LAM) y colágeno tipo V (COLV) en útero no gestante y placenta materna: endometrio y tejido conectivo y placenta fetal: trofoblasto. dg: días de gestación. NG: Útero no gestante. ND: No Determinado; +, ++, +++: Diferentes Grados de Positividad. -: Negativo. *: tinción apical. **: tinción apical-basal. △: tinción en parches.

MODIFICACIONES EN LA CONDUCTA DE LAS REPRODUCTORAS POR UNA PRÁCTICA FRECUENTE EN SISTEMAS INTENSIVOS CONFINADOS

Arroyo, P.¹; Ferrari, HR.²; Antonini, AG.¹

1-Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET-CONICET) FCV-UNLP. 60 y 118 s/n. La Plata. Buenos Aires. República Argentina. 2-Cátedra de Etología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. 60 y 122. La Plata. Buenos Aires. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

Las adopciones cruzadas en función del potencial de la hembra son una práctica recomendable en producción porcina comercial. (García Mungía 2014)

Dichas adopciones se realizan de rutina, con el fin de estandarizar el número y tamaño de lechones en cada plaza paridera.

Esta práctica se realiza en las primeras 24 hs porque es en este momento cuando ocurre el “troquelado” o impronta madre-cría, “periodo ventana” en el cual se realizará el reconocimiento de uno por parte del otro en ambos sentidos y será permanente. Constituye el proceso mediante el cual ciertos estímulos se asocian para provocar distintas conductas. (Lorenz 1937)

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el efecto de las adopciones cruzadas sobre la frecuencia de una pauta comportamental en hembras reproductoras porcinas en establecimientos de cría intensiva confinada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron registros filmográficos diarios e individuales de cerdas en lactancia en una granja intensiva confinada de la zona norte de la provincia de Buenos Aires, de 300 madres.

Se registraron detalladamente las adopciones realizadas en las primeras 24 hs post parto. Previamente a introducir los lechones en la paridera se los impregnó con el olor de la placenta de la hembra receptora.

De los videos obtenidos, se consideró en cuantas de las sesiones de observación aparecía una pauta (parte del etograma parcial realizado en esta granja al principio de la experiencia). Y cuantas sesiones totales tenía cada hembra. La pauta a analizar fue:

Echada lateral: Una de las superficies laterales del cuerpo (en su totalidad) en contacto con el suelo. Puede observarse una línea mamaria completa.

Se utilizó ANOVA del programa Statgraphic centurion^R para el análisis del posible efecto de las adopciones sobre la conducta de la hembra. La variable debió ser transformada con el siguiente cálculo: $\sqrt{(x_i + 1)}$

RESULTADOS

Se hallaron diferencias significativas para la frecuencia de la pauta “echada lateral” respecto a si había o no recibido lechones.

Las hembras que habían recibido lechones durante las adopciones cruzadas presentaron una menor frecuencia de aparición de la pauta, respecto de aquellas que no habían recibido lechones. ($p < 0,01$).

DISCUSIÓN

Resulta interesante las diferencias significativas, halladas en la frecuencia de la pauta de conducta en aquellas hembras que recibieron lechones durante las adopciones, generalmente se asume que estas manipulaciones no son percibidas por las hembras, si se enmascara el olor del lechón, y se realizan dentro de ese periodo ventana. Esta diferencia de actividad apunta en la dirección opuesta. Esto es consistente con lo planteado por Hernandez Gonzalez (2014) quien enunció que las hembras se comportan diferentes frente a crías extrañas. Cumbe Nacipucha en 2014 afirmó que los amamantamientos disminuyen la frecuencia cuando la hembra recibió lechones, en este trabajo no se analizó esa pauta, pero si existió una diferencia en la conducta de las madres.

La menor frecuencia de la pauta analizada puede asociarse con una intranquilidad en la hembra, ya que una hembra “echada lateral” no solo disminuye el riesgo de aplastamiento, sino que permanece con las mamas expuestas lo que favorecerá el contacto y masaje de los lechones, con el fin de aumentar la comunicación de los requerimientos de los lechones a la madre. (Arroyo y col 2016)

El mejor conocimiento de la conducta de las reproductoras es una herramienta básica para un manejo eficiente y mejorar el bienestar animal.

BIBLIOGRAFÍA

Arroyo, P. y col. Asociación entre comportamiento y productividad. Primeras aproximaciones. Memorias del VIII Congreso de Producción Porcina del Mercosur. 2016. Resistencia. Chaco. Argentina. Pp 174.

Cumbe Nacipucha, PK. Bienestar del lechón en la fase de lactación. Tesis [Doctoral], Facultad de Veterinaria: Universidad de Murcia. 2014: 315 páginas.

García Mungía y col. Comportamiento productivo y reproductivo al parto y al destete en cerdas de siete líneas genéticas. Rev Mex Ciencias Pecu. 2014;5(2):201–11.

Hernandez Gonzalez A. Conducta de la cerda doméstica y su camada. Abanico Veterinario. 2014. 4(1): 51-60.

Lorenz, K. The companion in the bird's world. Auk, 1937. 54, 245-273.

ANÁLISIS DEL NÚMERO DE PARTOS Y VARIACIONES EN LA CONDUCTA DE LAS REPRODUCTORAS

Arroyo, P¹; Ferrari, HR²; Demyda Peyrás, S¹; Antonini, AG¹

1-Instituto de Genética Veterinaria (IGEVET-CONICET) 60 y 118 s/n. La Plata. Buenos Aires. Argentina. 2-Cátedra de Etología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo. UNLP. 60 y 122. La Plata. Buenos Aires. Argentina.

INTRODUCCIÓN

Las mayores pérdidas por mortalidad en la industria porcina suceden antes del destete, siendo este el periodo de mayor vulnerabilidad del lechón. El aplastamiento es una de las principales causas de muerte predestete y se consideran factores de riesgo tanto el número de partos como el comportamiento de la hembra (García Gonzalez y col 2011). Cabe destacar que las experiencias previas son cruciales para entender el comportamiento de los animales a lo largo de su vida reproductiva. (Fraser 1999).

La postura “sentada” es una de las posiciones de peligro para los lechones, ya que al echarse la hembra, corren riesgo de ser aplastados. Una mayor frecuencia en esta pauta aumenta la posibilidad de perder crías por aplastamiento.

El objetivo del presente trabajo fue analizar de las variaciones asociadas al número de partos en la conducta materna de hembras porcinas en establecimientos de cría intensiva confinada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las determinaciones se realizaron en una granja intensiva confinada de 300 madres, ubicada en la zona norte de la provincia de Buenos Aires, Argentina

El análisis etológico se realizó mediante etograma (Lahitte y col 2005) de cerdas en 96 lactancias de hembras Yorkshire y Landrace, determinándose las frecuencias de ocurrencia de las 36 pautas descritas. De las cuales en este trabajo se analizó: “sentada” (tren posterior en contacto con el piso y miembros anteriores extendidos en sentido perpendicular al suelo, con el eje longitudinal del cuerpo en 45° respecto del suelo).

Las hembras fueron agrupadas de acuerdo al número de parto (parity), siendo las hembras de 1^{er} y 2^{do} parto categorizadas como grupo 1; las hembras del 3^{er} al 6^{to} parto grupo 2; y las hembras de 7 partos o más grupo 3. El período analizado fue desde el parto hasta el destete (4 semanas).

Durante este periodo se registraron en video en forma individual a cada una de las cerdas participantes. Mediante su análisis, se determinó en cuantas de las sesiones diarias de observación apareció dicha pauta (Método 1-0), y se relativizó por el total de sesiones de observación realizadas sobre una hembra. Esta metodología fue necesaria dado que si bien todas las hembras de una banda se destetaron un día viernes, no todas parieron el mismo día.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante un ANOVA utilizando el software statgraphic centurion^R. La variable fue transformada mediante el siguiente cálculo: $\sqrt{x_i + 1}$, debido a que el origen de los datos fueron conteos de aparición de la pauta

RESULTADOS

Las hembras pertenecientes al grupo 1 (1-2 partos) tuvieron una frecuencia significativamente mayor de la pauta “sentada” respecto de las hembras del grupo 2 (3-6 partos) ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN

Se ha observado en el presente trabajo que las hembras de pocos partos de la población analizada son positivas a la pauta conductual analizada en una mayor frecuencia que los animales adultos, lo cual, evidencia una variación en los estilos conductuales de las cerdas a lo largo de su vida productiva. Estos resultados, coinciden con García-Mungía y col (2014), que han sugerido que las hembras de primer y segundo parto están aún en crecimiento por lo que su producción y reproducción no es igual que el de las hembras adultas, esperándose entonces diferencias conductuales en esta categoría de reproductoras. De la misma manera, Fraser (1999) resaltó la importancia de las experiencias previas, demostrando que la conducta de las reproductoras fue diferente de acuerdo al número de lactancias que estas vivieron.

Wechler y col (1997), por el contrario, reportaron que dicha conducta materna no se ve afectada por la experiencia de la cerda, (analizando la respuesta al chillido de alarma del lechón). Es por ello que el riesgo de aplastar a las crías es constante para cada hembra, ya que si responde o no al chillido del lechón será constante a lo largo de su vida. Por lo que observando el primer parto de una cerda se podría predecir su conducta en los siguientes.

Se remarca en este trabajo, la importancia de realizar manejos diferentes en hembras de esta categoría. Ya que constituyen un grupo de riesgo, respecto de hembras múltiparas, en lo que respecta a conductas de riesgo para los lechones.

BIBLIOGRAFÍA

Fraser D. Animal ethics and animal welfare science: bridging two cultures. *Applied Animal Behaviour Science*. 1999. 65: 171-189.

García Gonzalez JS, y col. Efecto del número de partos de la cerda, la caseta de parición, el tamaño de la camada y el peso al nacer en las principales causas de mortalidad en lechones. *Rev Mex Cienc Pecu*. 2011. 2(4):403-414.

García Mungía y col. Comportamiento productivo y reproductivo al parto y al destete en cerdas de siete líneas genéticas. *Rev Mex Ciencias Pecu*. 2014;5(2):201-11.

Lahitte H, y col. Etogramática. Teoría y práctica de la descripción en ciencias del comportamiento. La Plata, Nobuko ed. 2005.

Wechsler B, y col. Individual differences in the behavior of sows at the nest site and the crusing of piglets. *Applied Animal Behaviour Science*. 1997. 51: 39-49

FACTORES CONDICIONANTES DE DÍAS NO PRODUCTIVOS EN GRANJAS PORCINAS. EVALUACIÓN DEL IMPACTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO.

Kuhne, C^{1*}; Cappelletti, G.¹; Drab, S.¹.

1-Catedra de Producción de Porcinos y Pños. Ruminantes. Facultad Cs Veterinaria – UNR. Ovidio Lagos y Ruta 33 (S2170HGJ) Casilda. Santa Fe. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los días no productivos (DNP) son aquellos días en que las cerdas no están gestando ni en lactación. Contados desde el ingreso de la cerda al área reproductiva hasta su descarte. Un alto índice de DNP está relacionado con: Intervalos Destete Cubrición (IDC) superior al normal, hembras vacías, repeticiones del celo, abortos, falsa preñez, mortalidad, descarte de hembras. Siendo estas situaciones las que influyen en el número de partos por hembra al año (PHA), impactando directamente en el principal indicador de eficiencia reproductiva: el total de lechones destetados por hembra al año (DHA).

El objetivo general: Categorizar los factores condicionantes de los DNP, cuantificar su incidencia sobre el total de los DNP en las granjas y el impacto económico. Objetivo Específico: Determinar la relación entre los DNP con el número ordinal de parto (paridad), cantidad de cerdas activas (tamaño de la granja) y estacionalidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se evaluaron registros productivos de 40 granjas comerciales porcinas de ciclo completo, de diversos tamaños y distribuidas en diferentes regiones de nuestro país. El estudio se realizó desde el 01-01-2015 al 31-12-2015, utilizando para esto un software de gestión porcina Agriness S2. Se determinó: número de hembras promedio en el período, el total, la media por ciclo, la media anual y el porcentaje de los DNP por diferentes causas, y se agruparon los datos de acuerdo a los factores condicionantes: IDC, Repetición de celo, Abortos, Paradas (Cerdas que perdieron la gestación y quedaron vacías), Descarte vacía, Descarte gestante, Muerte vacía, Muerte gestante.

Luego dentro de cada granja se desglosó cada factor condicionante en base al trimestre. Se extrajo el número de hembras que corresponde a cada uno, el total, la media de DNP, y el número partos en el período. Para analizar la influencia de Paridad, Trimestre y tamaño de la granja sobre los promedios de DNP por distintas causas, se codificó la variable Hembras en tres grupos, según a que percentil pertenecía la granja (Código 0 para el 33% de las granjas más chicas, Código 1 para el 33% de las granjas intermedias, Código 2 para el 33% de las granjas más grandes). Determinándose como granjas chicas de 0 a 204 madres, las intermedias de 205 a 580 madres, y las grandes de 581 a 1255 madres.

RESULTADOS

De la evaluación de 40 granjas se obtuvo una media de DNP de 17.55 días por ciclo. Tal como se muestra en el siguiente gráfico.

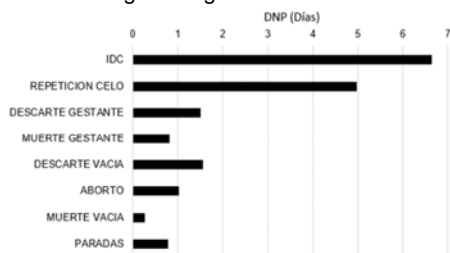


Gráfico 1. Composición de DNP.

En el análisis estadístico se destacaron los DNP por Repetición de celo observándose diferencias significativas en cuanto a Paridad >7 (\bar{X} = 3.01) y Paridad 2 (\bar{X} = 5.7) ($p<0.001$) y entre Paridad >7 (\bar{X} = 3.01) y Paridad 1 (\bar{X} = 6.1) ($p<0.001$), como también en relación al tamaño de la granja dándose las diferencias entre las grandes (\bar{X} = 5.8) y las chicas (\bar{X} = 7.4) ($p>0.01$), según se muestran en el Gráfico 2.

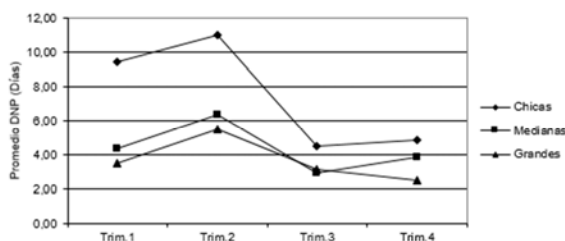


Gráfico 2. Promedio de DNP Repetición de Celos según Trimestre y Tamaño de la Granja

Tomando como ejemplo una granja con un productividad de 25.56 capones vendidos (110 kg) que representan 2811.6 kg por madre, equivalen a 7.7 kg por DNP. Tomando el índice de capón máximo a 1.42 USD (Dólar estadounidense 09/04/2018) se dejan de facturar 10.94 USD por día no productivo.

DISCUSIÓN

La determinación de los DNP constituye una importante arma en la toma de decisiones a la hora de incrementar la producción o bien reducir costos adicionales. Los factores que más condicionan el aumento de estos días son el IDC y las Repeticiones de celo con un mayor impacto en el segundo trimestre del año. Por lo tanto constituyen un indicador fundamental de la eficiencia productiva-económica de una granja. *En memoria y agradecimiento al Prof. M.V. Sergio Drab. Sin su dedicación y entusiasmo este trabajo no hubiese sido posible.*

BIBLIOGRAFÍA

- Agriness (2016). ¿Sabe cuánto cuesta un día no productivo en su granja? Disponible en <http://www.agriness.com/es/productividad/> Disponible 03 de marzo 2016.
- Aherne, Frank (2005) Días no productivos (DNP) como indicador de la eficiencia de las reproductoras. Disponible en <https://www.3tres3.com/los-expertos-opinan/dias-no-productivos-dnp-como-indicador-de-la-eficiencia-de-las-repro-1155/>
- Bahamonde, Francisco (2010). Tasa de partos: Repeticiones cíclicas y a cíclicas. En <https://francisco47.wordpress.com/2010/03/17/tasa-de-partos-repeticiones-ciclicas-y-aciclicas/>

LOCALIZACIÓN DE LA PROTEÍNA CRIP-2 DURANTE EL DESARROLLO PLACENTARIO EN PORCINOS. ESTUDIO PRELIMINAR.

Cristofolini, A^{1,3}; Fiorimanti, M^{1,3}; Sibilla, M^{*1}; Diaz, T²; Cavaglieri, L⁴., Merkis, C¹.

¹ Area de Microscopía Electrónica, Dpto Patología Animal. ² Cátedra de Embriología, Dpto de Anatomía Animal.

³ CONICET. Facultad de Agronomía y Veterinaria. ⁴ Cátedra de Micología, FCsExFQyN.

Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km 601. Río Cuarto. Córdoba. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

Durante la gestación en porcinos se desarrolla una placenta del tipo epiteliochorial, difusa, plegada, no invasiva y adecuada (Cristofolini y col., 2013). Para que se produzca una preñez exitosa seguida de una gestación normal debe ocurrir una correcta remodelación placentaria que permita un adecuado establecimiento y desarrollo de los embriones/fetos. En estudios previos determinamos que a medida que avanza el desarrollo gestacional y aumenta la demanda nutricional, la placenta sufre procesos fisiológicos de remodelación celular (Merkis y col., 2010; Cristofolini y col., 2013). La proteína 2 rica en cisteína (CRiP-2) es un miembro de la familia CRP (pertenecientes a proteínas Dominio LIM). Se ha propuesto que CRiP-2 cumple un rol destacado en la remodelación de la citoarquitectura tisular, se expresa principalmente, en músculo liso vascular e interactúa con VEGF inhibiendo la migración de las células endoteliales (Chen y col., 2010; Le y col., 2017).

El objetivo del presente trabajo fue determinar la inmunolocalización témporo-espacial de CRiP-2 en placentas de gestaciones porcinas tempranas, intermedias y avanzadas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Los estudios se realizaron en cerdas mestizas del sur de la provincia de Córdoba, Argentina, se recolectaron muestras de gestaciones tempranas (n= 5 de 40 días), intermedias (n= 5 de 70 días) y avanzadas (n= 5 de 90 días), provenientes de frigoríficos de la zona. Se tomó una muestra de cada unidad fetoplacentaria por animal por período gestacional. Las muestras correspondieron a la zona de interfase materno/fetal. Las mismas fueron procesadas por la técnica histológica convencional, se obtuvieron cortes de 4 µm. Para la inmunohistoquímica se utilizó un anticuerpo primario anti-CRiP-2 (abcam, USA). La observación se realizó a través de un microscopio Axiophot (Carl Zeiss, Alemania), adquiriendo las imágenes mediante una cámara digital powershot G6, 7.1 megapixels (Canon INC, Japón) adosada al microscopio. Los resultados obtenidos fueron expresados en forma descriptiva de acuerdo a la intensidad de marcación observada en las distintas estructuras placentarias a lo largo de la gestación, determinando: marcación positiva (+), marcación negativa (-), marcación abundante (++) y marcación cuantiosa (+++).

RESULTADOS

La CRiP-2 fue detectada de manera abundante en las vellosidades placentarias a los 40 y 90 días de gestación, y cuantiosa al día 70. La inmunorreactividad en el epitelio uterino y trofoblástico, se observa del tipo citoplasmática granular. Los vasos sanguíneos maternos y fetales resultaron negativos a lo largo de la preñez. En el estroma materno y en el corion fetal se detectó marcación positiva en todos los períodos estudiados. Es importante destacar el hallazgo de numerosas células globosas y ahusadas con abundante inmunomarcación citoplasmática granular, en la matriz

extracelular materna y fetal, en los tres períodos evaluados.

Tabla 1. Inmunomarcación de CRiP-2 a los 40, 70 y 90 días de preñez porcina. EU: epitelio uterino; Tr: trofoblasto; Vsm: vasos sanguíneos maternos; Vsf: vasos sanguíneos fetales; E: estroma; C: corion; marcación positiva:(+), marcación negativa:(-), marcación abundante: (++) y marcación cuantiosa: (+++).

Preñez (días)	Estructuras placentarias		
	Vellosidad	Vasos sanguíneos	Tejido conectivo
40	EU (++)	Vsm (-)	E (+)
	Tr (++)	Vsf (-)	C (-)
70	EU (+++)	Vsm (-)	E (+)
	Tr (+++)	Vsf (-)	C (+)
90	EU (++)	Vsm (-)	E (+)
	Tr (++)	Vsf (-)	C (+)

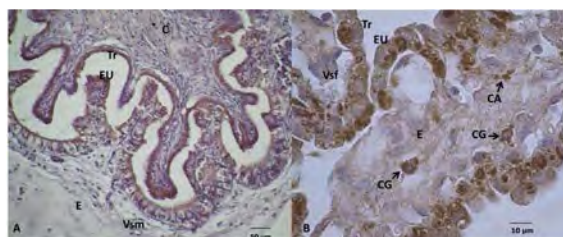


Figura 1. Inmunoeexpresión de CRiP-2 en placentas porcinas de 40 (A) y 70 (B) días de preñez. En A se observa la distribución de la marcación en las vellosidades placentarias. En B se destaca la cuantiosa marcación de las células epiteliales uterinas (EU), trofoblásticas (Tr), de las células globosas (CG) y células ahusadas (CA) presentes en la matriz extracelular, C: corion, Vsm: vaso sanguíneo materno, Vsf: vaso sanguíneo fetal, E: estroma (A: 200x, B: 1000x).

DISCUSIÓN

La ausencia de la proteína CRiP-2 en los vasos sanguíneos del componente fetal y materno, se relaciona con lo determinado en estudios previos referidos a la localización del factor de crecimiento endotelio vascular (VEGF) en la vasculatura placentaria (Sanchis y col., 2015). De esta manera la ausencia de CRiP-2 estaría regulando y favoreciendo el proceso angiogénico placentario, condición indispensable para cubrir las demandas metabólicas de los fetos en desarrollo. Postulamos que la proteína CRiP-2 presente en las vellosidades placentarias y en la matriz extracelular, estaría favoreciendo la remodelación placentaria por apoptosis, determinada previamente en nuestro laboratorio (Cristofolini y col., 2013). Asimismo, el hallazgo de las células globosas y ahusadas presentes en estroma y meséquima estaría vinculado al sitio de producción de la proteína en estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Chen y col. 2010. Intronic CARG box regulates cysteine-rich protein 2 expression in the adult but not in developing vasculature. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 30:835-842.
- Cristofolini y col. 2013. Cellular remodelling by apoptosis during porcine placentation. *Rep Dom Anim*, 48, 584-590.
- Lee y col. 2017. The expression of VEGF, myoglobin and CRP2 proteins regulating endometrial remodeling in the porcine endometrial tissues during follicular and luteal phase. *Anim Scie Jou*. DOI: 10.1111/asj.12774.
- Merkis y col., 2010. Expression of death and DR4 during porcine placentation. *Int J. Morphol.*, 28, 829-834.
- Sanchis y col. 2015. Porcine placental immunoeexpression of VEGF, PiGF, Flt1 and Flk1. *Biotech Histochem*, 90, 486-494.

IDENTIFICACIÓN DEL FACTOR DERIVADO DEL EPITELIO PIGMENTARIO (PEDF) EN PLACENTAS PORCINAS A LO LARGO DE LA GESTACIÓN

Fiorimanti M^{1,3}; Sibila L^{*1}; Cristofolini A^{1,3}; Díaz T²; Jimenez B⁴; Merkis C¹.

¹Área de Microscopía Electrónica, Dpto. de Patología Animal. ²Dpto. de Anatomía Animal. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. ³CONICET. ⁴Instituto de Investigaciones Biomédicas "Alberto Sols", Universidad Autónoma de Madrid, España. Ruta Nac. 36, Km. 601 – C.P. X5804BYA, Río Cuarto, Córdoba, ARGENTINA.
mfiorimanti@ayv.unrc.edu.ar

INTRODUCCIÓN

El factor derivado del epitelio pigmentario (PEDF) ha sido identificado como un potente inhibidor endógeno de la angiogénesis mediante tres procesos: la inhibición de migración y proliferación de las células endoteliales (Dawson y col., 1999; Fernandez-Garcia y col., 2007; Fernandez-Barral, 2012), la inducción de muerte por apoptosis en estas células y la alteración del balance angiogénico a través de la disminución de factores pro-angiogénicos, como el factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF) y el factor de crecimiento de fibroblastos tipo básico (bFGF); así como la activación de factores anti-angiogénicos, como angiopoyetina-2 (Ang-2) y trombospodina-1 (TSP-1). Esta molécula derivada del trofoblasto, además, estaría implicada en la restricción del crecimiento y la expansión del endotelio fetoplacentario predominantemente al final de la preñez en ensayos *in vitro* (Loegl y col., 2016). El objetivo de este estudio fue determinar la presencia y localización de PEDF en placentas de cerdas a lo largo de la gestación.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron tejidos placentarios de cerdas mestizas de 30 (n=3), 40 (n=3), 60 (n=3), 70 (n=3), 90 (n=3) y 114 (n=3) días de gestación, provenientes de frigoríficos de la zona de Río Cuarto, Argentina (33,11° S, 64,3° O). Se tomó una muestra de cada unidad fetoplacentaria por animal por período gestacional. Las muestras correspondieron a la zona de interfase materno/fetal. Las mismas fueron fijadas en formol salino tamponado y procesadas a través de la técnica histológica convencional. Se realizaron cortes histológicos de $\pm 4 \mu\text{m}$. Para la inmunohistoquímica de PEDF se utilizó un anticuerpo primario anti-PEDF (Bioproducts, Inc.) y anticuerpos secundarios (Cell Marque, USA). La observación se realizó a través de un microscopio óptico Axiophot (Carl Zeiss, Alemania), adquiriendo las imágenes mediante una cámara digital Powershot G6, 7.1 megapixels (Canon INC, Japón) adosada al microscopio. Los resultados obtenidos fueron expresados en forma descriptiva de acuerdo a la inmunolocalización de PEDF y a la intensidad de marcación observada en las distintas estructuras placentarias a lo largo de la gestación.

RESULTADOS

PEDF fue inmunodetectado en el citoplasma de células del epitelio uterino y trofoblástico en todos los periodos gestacionales estudiados. Las células endoteliales de algunos vasos sanguíneos maternos y fetales, resultaron positivas (+) en los periodos de 30 (Fig. 1 A), 40 (Fig. 1 B) y 60 (Fig. 1 C) días de preñez, mientras que el resto de los vasos fueron negativos (-). Entre los días 70 (Fig. 1 D), 90 (Fig. 1 E) y 114 (Fig. 1 F) se detectó una marcación más uniforme y constante de la mayoría de los vasos sanguíneos maternos y fetales, con intensidades que iban desde débil (+) a moderada (++)La intensidad de marcación en el epitelio uterino fue débil (+), mientras que en el trofoblasto se

manifestó una marcación más intensa, de moderada (++) a cuantiosa (+++), incrementándose aún más hacia los días 90 (Fig. 1 E) y 114 (Fig. 1 F) de gestación.

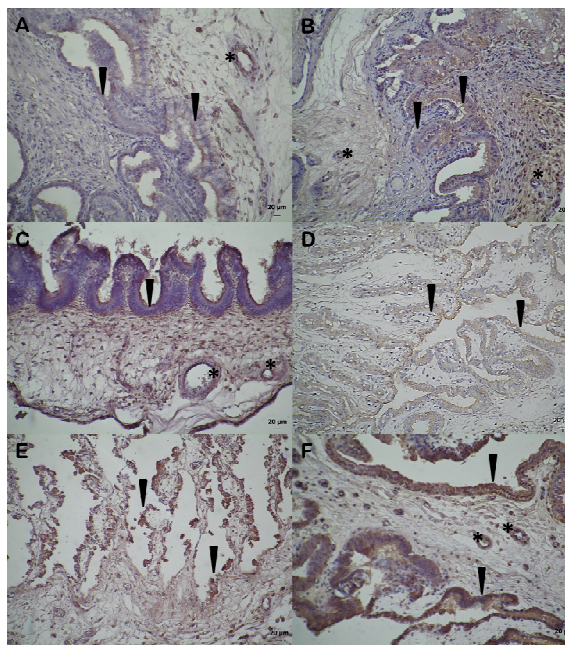


Fig 1. Inmunohistoquímica de PEDF en tejidos placentarios porcinos contrastado con hematoxilina de Mayer (200x). Los asteriscos indican vasos sanguíneos positivos, y las puntas de flecha señalan inmunomarcación positiva en epitelio uterino y trofoblástico. **A)** 30 días de gestación **B)** 40 días de gestación. **C)** 60 días de gestación **D)** 70 días de gestación. **E)** 90 días de gestación **F)** 114 días de gestación.

DISCUSIÓN

La identificación de PEDF en el citoplasma de las células epiteliales uterinas y trofoblásticas sugiere un papel secretor de estas células en placentas porcinas. Estos resultados coinciden con Loegl y col., (2016) quienes detectaron la producción de PEDF en células trofoblásticas humanas y un aumento en su expresión en la gestación a término. El incremento en la expresión de este factor en los periodos finales de gestación podría estar implicado no sólo en la regulación antiangiogénica como en tumores (Fernandez-Barral, 2012) sino también en la regulación de la proliferación de las vellosidades placentarias. La regulación antiangiogénica de PEDF en la placenta porcina estaría asociada a un mecanismo de acción paracrino por la producción de este factor en el trofoblasto y su acción a nivel de los vasos sanguíneos maternos y fetales.

BIBLIOGRAFÍA

- 1- Dawson y col. 1999. Pigment epithelium-derived factor: a potent inhibitor of angiogenesis. *Science* 285: 245-8.
- 2- Fernandez-García y col. 2007. Pigment epithelium-derived factor as a multifunctional antitumor factor. *J Mol Med* 85: 15-22.
- 3- Fernandez-Barral. 2012. Identificación de reguladores del factor derivado del epitelio pigmentario en la progresión maligna del melanoma humano. Tesis doctoral. UAM.
- 4- Loegl y col. 2016. Pigment epithelium-derived factor (PEDF): a novel trophoblast derived factor limiting feto-placental angiogenesis in late pregnancy. *Angiogenesis*,19:373-388.

Comparación de técnicas de inseminación artificial cervical y pos-cervical en cerdos en la provincia del Chaco.

Corrales, N.¹, Pilotti, P.A.¹, Cappello Villada, J.S.¹, Tejerina, E.R.¹, Morales, V.A.¹, Ruiz Días, S.¹, Revidatti, M.A.¹ Tejerina, J.S.

1-Universidad Nacional del Nordeste, Fac. Cs. Veterinarias, Cátedra de Producción de Pequeños Ruminantes y Cerdos.

pablitolpiloti@mail.com

2-Médico Veterinario, establecimiento Doña María, Chaco.

INTRODUCCIÓN

En la producción intensiva de cerdos, debido al gran número de madres con el cual cuenta una granja se utiliza la inseminación artificial (IA) como método reproductivo, con ésta se obtienen ventajas zootécnicas como disminución del número de verracos rápidas difusión del mejoramiento genético, producción de lotes más homogéneos. Ventajas sanitarias, reducción del riesgo de transmisión y aparición de enfermedades infectocontagiosa por vía sexual y entrada de animales portadores de enfermedades. Ventajas de manejo, permite ahorrar tiempo y esfuerzo evitando la monta natural y el desplazamiento de los reproductores, también permite cruzar animales de distinto pesos (Dimitrov y col., 2010).

En el momento de la inseminación artificial, las hembras que manifiestan celo ante el macho pueden ser inseminadas en el momento de la aparición (1ª IA) y 24 horas después (2ª IA) o bien dentro del lapso de 12 horas, como máximo, después de la aceptación del verraco (1ª IA) y al cabo de 12 horas (2ª IA) (Williams, 2015).

En la inseminación tradicional o cervical, se fija el catéter en los primeros centímetros del cérvix y el semen debe de atravesar este laberinto y alcanzar el cuerpo del útero. Por eso, se insemina con el macho delante, estimulando a la cerda con masajes, simulando la monta del verraco con la ayuda de mochilas, clips u otro tipo de material y se aplican técnicas de autoinseminación (manos libres) que demuestran que la cerda está correctamente estimulada y colabora absorbiendo el semen (Pascual, 2013). La Inseminación Post-Cervical se basa en la infusión del semen directamente en el cuerpo del útero, es decir, inmediatamente después del cuello del útero. Para ello se utiliza una cánula post cervical, más larga, fina y flexible que un catéter convencional. Esta cánula está concebida para pasar a través de las anfractuosidades del cérvix sin causar daños y poder depositar el semen en el cuerpo del útero. Para poder situar con facilidad la cánula al inicio del cérvix se utiliza un catéter guía, como si de una inseminación convencional se tratara (Pascual, 2013).

OBJETIVOS

Comparar el porcentaje de preñez entre ambas técnicas, en base a las hembras que repitieron celo a los 18 a 21 días post IA.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo fue realizado en la estancia "Doña María", ubicada en el km 1075 sobre la RN 11 en el departamento Bermejo, en la provincia del Chaco, se trabajó con 160 madres adultas y con 7 padrillos. Se utilizaron 2 tipos de técnicas de IA, cervical o clásica y la post-

Cervical, las madres se dividieron en 2 lotes (A y B, respectivamente) de 80 para cada técnica.

En la inseminación cervical (Lote A) a los 21 días del servicio repitieron celo 4 hembras resultando un porcentaje de preñez a los 21 días de 95%. En la inseminación "post-cervical" (Lote B) a los 21 días del servicio repitieron celo 10 hembras, resultando un porcentaje de preñez a los 21 días de 87,5%.

RESULTADOS

En los resultados obtenidos se observó un mayor porcentaje de preñez con la IA cervical, pero que estadísticamente no fue significativo comparado con la técnica pos-cervical.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos son similares a los publicados en otras experiencias realizadas en Argentina, donde Levis y col. (2002) no hallaron diferencias en el porcentaje de preñez (al día 30) al comparar un grupo de cerdas inseminadas por vía cervical (dosis de 100 ml y 3×10^9 espermatozoides) y dos grupos de cerdas inseminadas por vía post-cervical con la mitad (50 ml y $1,5 \times 10^9$ espermatozoides) y un tercio de la dosis (30ml y 1×10^9 espermatozoides). En España por Gil y col. (2001) quienes comparaban un grupo con IA cervical (3×10^9 espermatozoides y 100 ml) y cuatro grupos con IA post-cervical (dosis de 50, 33, 25 y 16 ml con 1,5, 1, 0,75 y $0,5 \times 10^9$ espermatozoides) no encontraron diferencias en el porcentaje de preñez (al día 30), pero se encontró que las cerdas inseminadas con $0,75 \times 10^9$ y $0,5 \times 10^9$ espermatozoides por dosis tuvieron porcentaje de parición mayores que los del grupo control (IA cervical);

Se concluye de los datos obtenidos que el porcentaje de preñez es estadísticamente similar para ambas técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Dimitrov, S.; Sánchez J. M.; Ziecik, A. 2010. Manual de inseminación artificial porcina. Kubus, S.A. 9-10, 80-81.
- Falceto, M. 2015. Guías practicas en producción porcina. Fisiología ovárica en la cerda. SERVET.
- Fontana, J. 2012. Guía práctica Reproducción e Inseminación Artificial en Porcinos. GENOX Argentina. 08-09, 20-21.
- García, E. A.; Vázquez, J. M.; Aleu, J. R. 2010. Nuevas técnicas de IA con semen fresco en la especie porcina
- Pascual, J. G. 2013. Inseminación Artificial post cervical con estimulación cervical. <https://www.infopork.com/2013/11/inseminacion-artificial-post-cervical-con-estimulacion-cervical/>
- Williams, S. I. 2015. Atlas de Reproducción Porcina. Inter Médica. 1 a ed. 29-35

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE ACEITE DE OLIVA VIRGEN EN LA RACIÓN DE MACHOS PORCINOS REPRODUCTORES SOBRE LOS PARÁMETROS SEMINALES.

Compagnoni, MV^{*1}; Fages, SM²; Farias, JI²; Tittarelli, CM¹; van den Bosch, S³; Iglesias, G³; Bainotti, C⁴; Silvestrini MP⁴; Williams, SI^{1,2}.
¹Cátedra y Servicio de Reproducción Animal. ²Catedra de Producción Porcina. ³Fac. Cs. Agrarias (UNCuyo). ⁴Epidemiología y Salud Pública Aplicada. Fac. Cs. Veterinarias. Universidad Nacional de La Plata. Calle 60 y 118 s/n B1900AVW. La Plata. Buenos Aires. República Argentina.

INTRODUCCIÓN

La calidad seminal puede verse afectada por las altas temperaturas. Estudios han evidenciado que la mortalidad espermática comienza a aumentar lentamente por encima de los 30°C, haciéndose significativa a partir de los 33°C (Quiles y Hevia, 2002). Además de la temperatura ambiente, deben considerarse los valores de humedad relativa, ya que el efecto negativo de las altas temperaturas se acentúa cuando coinciden con elevada humedad (Quiles y Hevia, 2002). Dicho efecto, se hace aún más crítico cuando las altas temperaturas persisten varios días, al comprometer la secreción de testosterona (Quiles y Hevia, 2002). La disminución de esta hormona se manifiesta a través de alteraciones en la libido y en las características de los eyaculados, donde se observa menor volumen, disminución de la motilidad y aumento de las anomalías espermáticas (Rodríguez y Wallgren, 2000) que reducen su fertilidad (Henao Restrepo *et al.*, 2004).

El Aceite de Oliva Virgen (AOV) variedad Arauco contiene compuestos antioxidantes tales como tocoferoles, carotenoides y compuestos fenólicos (CF). Los CF no se encuentran en otros aceites y entre los presentes en el AOV tienen especial interés aquellos que poseen un grupo orto-difenólico, principalmente la oleuropeína y el hidroxitirosol, por ser grandes inhibidores de la oxidación. La oleuropeína y el hidroxitirosol, secuestradores de radicales libres, han mostrado poseer una actividad antioxidante igual o superior a la de otros antioxidantes conocidos como la vitamina E, vitamina C y el hidroxitolueno butilado (HTB) (Bauco, 2014).

El objetivo de este estudio fue determinar si la incorporación de AOV como suplemento en la ración mejora la calidad espermática en padrillos reproductores en época estival.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron padrillos de genética definida (n=3) alojados en un sistema de producción confinado y alimentados con balanceado. Se dividieron al azar en dos grupos, dos de los machos conformaron el grupo tratado (T) y el restante fue control (C), sin tratamiento. El experimento consistió en incorporar en la dieta del grupo T un 5% v/p de AOV. Dicho tratamiento se realizó por 40 días durante los meses en los que se registran las mayores temperaturas anuales (enero-febrero). A los machos se les realizaron espermogramas (% de espermatozoides móviles, % de células vivas, % de morfoanomalías y % de acrosomas intactos), antes y después del tratamiento. Para evaluar el efecto del AOV sobre la espermatogénesis y conservación seminal, se compararon los resultados de los espermogramas de los machos de ambos grupos. Dichas evaluaciones se realizaron semanalmente durante 4 semanas luego de finalizada la administración del AOV. Los controles seminales se efectuaron al momento de la recepción de la muestra (D0) y luego de 24 hs de conservación a 15°C (D1). Los datos se analizaron con la prueba de análisis de Varianza, utilizando como variable respuesta

los parámetros evaluados. Para el procesamiento de datos se utilizó el Infostat.

RESULTADOS

La administración de AOV en la dieta mostró diferencias significativas ($p < 0.05$) en los resultados de los espermogramas entre ambos grupos. Para motilidad al D0 no se encuentran diferencias significativas entre el grupo T y el grupo C (45% y 57% respectivamente). Mientras que para la misma variable al D1 el grupo T presenta mayor porcentaje de motilidad que el grupo C (56% y 34% respectivamente) ($p < 0.05$). Para el % de espermatozoides vivos al D1 se encontraron diferencias significativas ($p < 0.1$) entre el grupo T (73%) y el grupo C (63%). Para el % de morfoanomalías se encuentran diferencias significativas entre el grupo T y el grupo C (58% y 28% respectivamente, $p < 0.05$). Mientras que para la misma variable al D1 no se encuentran diferencias significativas manteniéndose el porcentaje de morfoanomalías menor en el grupo T respecto al C. Por último, cuando se evaluó el porcentaje de acrosomas intactos, se encontró una interacción significativa ($p < 0.001$) debido a que hay una marcada disminución del % de acrosomas intactos a la cuarta semana post-tratamiento en el grupo C.

DISCUSIÓN

Estos resultados concuerdan en parte con los obtenidos por Bauco (2014) en conejos, quien utilizando AOV en la dieta logró disminuir significativamente las morfoanomalías en el grupo tratado. Por el contrario, dicho autor no obtuvo diferencias significativas en cuanto al % de motilidad y % de células vivas. Si bien no existen muchos trabajos en relación a la suplementación dietaria con AOV, las variaciones encontradas en nuestro estudio respecto a Bauco (2014), podrían asociarse a la influencia de la variación individual debido al número de padrillos utilizados. La adición del AOV en dietas de padrillos ha demostrado tener un efecto beneficioso sobre los parámetros seminales, tanto al momento de arribo al laboratorio como durante la conservación.

BIBLIOGRAFÍA

Quiles Sotillo, A. J. y Hevia Méndez M. L. (2002). Cantidad y calidad espermática del verraco. ISSN 1695-1123. Revista Ganadería 14, 20-24.
Rodríguez, H. M. y Wallgren, M. (2000). Factores que influyen la calidad espermática en verracos en inseminación artificial en suínos. *En*: III Simpósio Internacional MINITUB. Flores da Cunha-RS-Brasil, 34-41.
Henao Restrepo G., Trujillo Aramburo L. E., Buriticá - Henao M. E., Sierra Pérez C. I., Correa Londoño G. y González Boto O. D. (2004). Efecto del clima sobre las características seminales de porcinos en una zona de bosque húmedo tropical. *Rev. Fac. Nac. Agron. Medellín* (57) 2.
Bauco Mauricio Abel (2014). Efecto de la suplementación con aceite de oliva virgen extra variedad arauco en la calidad espermática de conejos bajo condiciones de estrés térmico. Tesis de Grado. Universidad Juan Agustín Maza. Facultad de Ciencias Veterinarias y Ambientales. Mendoza, Argentina.

COMPARACIÓN DE LAS TÉCNICAS DE INSEMINACIÓN ARTIFICIAL CERVICAL Y POSCERVICAL EN CERDAS MULTÍPARAS

Cottura, G.; Brunori, J.; Franco, R.; Marini, S.; Panichelli, D.; Baldovino, M.; Conde, B.; Lattanzi, M.*
INTA, EEA Marcos Juárez, Ruta Prov. N° 12 Km. 36 C.C. 21 (2580) Marcos Juárez, Córdoba
* lattanzi.mariano@inta.gob.ar

INTRODUCCIÓN

La técnica de inseminación artificial cervical (IAC) en porcinos ha consistido tradicionalmente en la deposición de la dosis seminal en la porción posterior del cuello del útero. De esta forma se utilizan entre 3 y 4×10^9 espermatozoides en un volumen de entre 80 y 100 ml. de diluyente por dosis.

Actualmente existe otra estrategia que es la inseminación artificial pos cervical (IAPC) que busca obtener similares resultados reduciendo un 50% la cantidad de espermatozoides por dosis debido a que los espermatozoides son depositados en el cuerpo del útero. Esto permite producir un mayor número de dosis por padrillo con las consecuentes ventajas económicas (1).

Por otra parte, la implementación exitosa de esta técnica requiere entrenamiento del personal, y un estricto control de la calidad seminal.

Mientras que en algunos países la utilización de la IAPC llega al 80%, en Argentina se estima que solo alcanzaría el 15% (estimaciones de empresas privadas: Magapor SL España y Genox Argentina SA)

El objetivo del presente trabajo fue comparar los parámetros reproductivos (% preñez, Nacidos vivos, nacidos totales) resultantes de la aplicación de las técnicas IAC e IAPC.

MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la Unidad Demostrativa Agrícola Porcina (UDAP) de la EEA INTA Marcos Juárez, que consiste en 48 madres alojadas en un sistema confinado de alta eficiencia y baja inversión que combina tecnologías de Túnel de Viento con Cama Profunda para las etapas de engorde y gestación grupal (2do y 3er tercio) y Jaulas individuales con fosa seca para las etapas de Maternidad, Servicio y Gestación temprana (1er tercio). Para este estudio se utilizaron cerdas multíparas de entre 2 y 6 partos, de genéticas Austral, Choice Genetics y, Agrocere PIC las cuales fueron asignadas a cada grupo (IAC, IAPC) en cada servicio equitativamente a fin de que los grupos fueran similares en cuanto a genética y paridad. Los padrillos utilizados fueron de Agrocere PIC. El ensayo se llevó a cabo durante un año, entre 2016 y 2017, para compensar posibles efectos de estacionalidad. Las dosis para IAC consistieron en 4×10^9 espermatozoides en 100 ml. de diluyente, y para IAPC 2×10^9 espermatozoides en 50 ml. de diluyente. Las inseminaciones fueron realizadas por veterinarios especialistas para minimizar la posible influencia de personal no entrenado en los resultados de las diferentes técnicas.

El análisis de preñez fue realizado entre los 30 y 35 días pos inseminación mediante un ecógrafo Esaote Pie-Medical, modelo Aquila Pro-Vet Digital, con una sonda de 3,5MHz.

Los datos fueron analizados estadísticamente mediante la prueba t de Student para las variables nacidos

vivos y totales por parto, y mediante test exacto de Fisher para la variable preñez. Los análisis se realizaron en Infostat y en SAS for University.

RESULTADOS

El grupo de cerdas inseminadas mediante la técnica IAPC no mostró diferencias significativas en el porcentaje de preñez con respecto al grupo IAC (Tabla 1). Por otra parte, a pesar de observarse una tendencia a una mayor cantidad de lechones nacidos totales y nacidos vivos por parto en el grupo IAPC, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (Tabla 1).

Tabla 1

Parámetros reproductivos obtenidos en cerdas inseminadas con las técnicas Cervical (IAC, 4×10^9 espermatozoides) y Poscervical (IAPC, 2×10^9 espermatozoides)

	IAC	IAPC
Numero de cerdas (n)	49	38
Nº dosis/cerda (n)	3.14 ± 0.71	3.29 ± 0.52
Preñez (%)	91.84	92.11
Nacidos totales/parto (n)	14.05 ± 3.75	15.34 ± 4.11
Nacidos vivos/parto (n)	11.55 ± 3.61	12.91 ± 4.26

Los resultados son expresados como porcentaje (%) o como media \pm DE (n)

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos demuestran que los parámetros reproductivos obtenidos con IAPC no son diferentes de los obtenidos mediante IAC.

Con respecto al tamaño de camada, hay reportes que indican un aumento de nacidos totales y vivos cuando se utiliza la IAPC, mientras que otros no encuentran diferencias. (1-2). En nuestro ensayo la mayor cantidad de nacidos vivos y nacidos totales observada con IAPC no fue estadísticamente significativa (nacidos vivos $p=0,14$; nacidos totales $p=0,16$) debido probablemente a la variabilidad del tamaño camada. Es necesario continuar realizando más repeticiones a fin de aumentar el número de cerdas inseminadas para poder confirmar si la tendencia observada tiene significancia estadística.

En conclusión este trabajo demuestra que la técnica IAPC utilizada en un criadero de pequeña escala permite obtener muy buenos parámetros reproductivos, similares a los de IAC, permitiendo una disminución de costos de inseminación. A mayor escala, permitiría adicionalmente una utilización más eficiente de la mano de obra debido a la reducción del tiempo necesario para cada inseminación (1).

BIBLIOGRAFÍA

1-Bortolozzo F.P. y Col. 2015. New Artificial Insemination Technologies for Swine. *Reprod Domest Anim*, 50 Suppl 2:80-4.

2-Hernández-Caravaca I. y Col. 2012. Reproductive performance and backflow study in cervical and post-cervical artificial insemination in sows. *Anim Reprod Sci* 136, 14-22.

INDICE DE AUTORES

Abdul Ahad, J.	P ₁ ; P ₄ ; P ₁₂
Acerbo, M.	P ₁₆ ; P ₂₈
Agosto, M.	P ₇ ; P ₉
Alarcón, L.	P ₁₀ ; P ₅ ; S ₁ ; S ₂ ; S ₉ ; S ₁₀ ; S ₁₁ ;
Allepuz, A.	P ₁₀
Alonso, L.	S ₂₄
Alustiza, F.	S ₇ ; S ₁₇ ; S ₂₀ ; S ₂₄ ; S ₂₆
Álvarez, F.	S ₂₅
Álvarez, A.	P ₆
Amanto, F.	P ₆ ; S ₂₃ ; S ₂₄
Ambrogi, A.	S ₃₄ ; S ₃₆
Ambrogi, R.	P ₂₅
Anthony, L.	S ₁₆ ; S ₁₈
Antonini, A.	R ₈ ; R ₇
Arauz, S.	P ₁₁
Aronica, M.	P ₁₆
Arrieta, M.	P ₁₁
Arroyo, P.	R ₇ ; R ₈
Aspitia, C.	S ₁ ; S ₄ ; S ₇ ; S ₂₅ ; P ₅
Aznar, M.	S ₂₁
Bachmeier, O.	P ₂₁
Bainotti, C.	R ₃ ; R ₁₃
Baldovino, M.	P ₂₃ ; R ₁₄
Barbano, P.	P ₂₀
Barbeito, C.	R ₆
Barlocco, N.	P ₁₆
Barrales, H.	R ₁ ; R ₂
Barrientos Cánovas, F.	P ₇
Bassanetti, A.	P ₂₂
Baum, D.	S ₁₂ ; S ₁₃
Bauman Aino, B.	S ₃₇ ; S ₃₈
Bautista, S.	S ₃₀ ; S ₃₅
Bellezze, J.	P ₈ ; P ₉
Bence, A.	S ₂₄
Bertini, F.	P ₆
Bertone, J.	S ₂₉
Bessi, C.	P ₂₈
Bianchi, M.	P ₂₂
Bigolin, M.	S ₃₄
Biscia, M.	S ₁₆ ; S ₂₇

Blois, A.	$S_{29}; S_{31}; S_{35}$
Boasso, I.	S_{34}
Bonaura, M.	R_5
Bonel, B.	$P_2; P_3; P_{20}$
Bottegal, D.	$P_{26}; P_{27}$
Braun, R.	$P_{17}; P_{18}$
Brito, G.	$P_{26}; P_{27}$
Brunori, J.	P_{16}, R_{14}
Caffer, M.	S_5
Calderon, S.	P_7
Camacho, P.	$S_{30}; S_{32}; S_{33}; S_{34}$
Camiletti, F.	P_{23}
Campá, M.	$P_8; P_9$
Campagna, D.	$P_1; P_2; P_4$
Cane, F.	$S_{18}; S_{19}$
Cane, J.	S_{19}
Cane, V.	S_{19}
Capalbo, S.	P_{11}
Cappelletti, G.	R_9
Cappello Villada, J.	R_{12}
Capobianco M.	S_{25}
Cappuccio J.	$R_1; S_3; S_5; S_7; S_{20}; S_{24}$
Caramelo, D.	P_{16}
Carballo, C.	P_{16}
Carignano, A.	P_2
Carillo-Ávila, J.	$S_8; S_{12}$
Carranza, A.	$S_{17}; S_{26}; S_{36}; S_{39} P_{25}$
Castro, D.	P_{20}
Cavaglieri, L.	R_{10}
Cazorla, C.	P_{21}
Chacana, P.	$P_{20}; S_{22}$
Cipriotti, P.	P_{10}
Cogo, A.	P_{16}
Compagnoni, M.	$R_1; R_2; R_3; R_4; R_5; R_{13}$
Conde, B.	R_{14}
Corrales, N.	R_{12}
Cottura, G.	$P_{16}; R_{14}$
Cristofolini, A.	$R_{10}; R_{11}$
Cussel M.	S_{25}
D'Elleto, M.	$P_1; P_4; P_{12}$
da Silva, C.	S_{28}
David, H.	S_{13}
de Yaniz M.	S_{24}
Decundo, J.	S_{23}
Degano, F.	$S_{32}; S_{33}; S_{34}$

Demyda Peyrás, S.	R ₈
Di Cola, G.	P ₂₅
Díaz, T.	R ₁₁ ; R ₁₀
Dibarbora, M.	S ₇ , S ₂₀ ; S ₂₄
Dieguez, S.	S ₂₃
Diel, D.	R ₉
Drab, S.	S ₆
Drvar, F.	R ₉ ; P ₁₃ ; P ₁₄ ; P ₁₅
Duffy, S.	S ₂₁
Echeverría, M.	S ₁ ; S ₇ ; S ₂₅
Estanguet, A.	P ₂₅ ; S ₃₀ ; S ₃₂ ; S ₃₃ ; S ₃₄ ; S ₃₉
Ercole, M.	P ₂₈
Fabale F.	S ₂₅
Fages, S.	R ₁ ; R ₂ ; R ₃ ; R ₁₃
Farias, J.	R ₁₃
Fernández Paggi, M.	P ₆ ; S ₂₃ ; S ₂₄
Ferragine, M.	P ₆
Ferrari, H.	R ₇ ; R ₈ ; P ₂₇
Ferrero, S.	S ₃₅ ; S ₃₆
Fiorimanti, M.	R ₁₀ ; R ₁₁
Francois, S.	S ₁₈ , S ₁₉
Freije, J.	S ₁₉
García, J.	S ₂₄
García, M.	R ₆
Garrappa, G.	P ₂₇
Gavazza, M.	R ₅
Ghiglione, F.	P ₁₇ ; P ₁₈
Giacoboni, G.	S ₅
Gilead, T.	S ₁
Giménez-Lirola, L.	S ₆ ; S ₈ ; S ₁₀ ; S ₁₂ ; S ₁₃ ; S ₁₅
Giovannini, F.	P ₁₆
Girotti, A.	S ₁₆
Gon, M.	P ₈
Griffo, D.	S ₂ ; S ₁₁ ; S ₂₅ ; P ₅
Gualtieri, L.	P ₂ ; P ₃
Guarnieri, G.	P ₃
Gusparo, E.	S ₂₁
Gutiérrez, S.	S ₃₄
Gutiérrez, V.	S ₃₇ ; S ₄₀
Hang, S.	P ₂₁
Herrera M.	S ₂₂
Houston, E.	S ₆ ; S ₁₂ ; S ₁₃ ; S ₁₅
Ibáñez, F.	S ₃₁
Ibar, M.	S ₁ ; S ₃ ; S ₄ ; S ₅
Indart, M.	S ₂₄

Ibarrola-van Leeuwen, J.	S ₂₈
Iglesias, G.	R ₁₃
Jimenez, B.	R ₁₁
Joaquim, P.	S ₂₂ ; P ₂₀
Juncos, H.	P ₃
Koncurat, M.	R ₆
Koslowski, H.	P ₇
Kratochvil, F.	P ₃
Kuhne, C.	R ₉
Larroque, M.	S ₂₅
Larsen, A.	P ₅ ; S ₁₀ ; S ₁₄ ; S ₂₅
Latanzzi, M.	P ₂₃ ; R ₁₄
Lawson, S.	S ₆
Lomello, V.	P ₁₆
Lozada, I.	S ₁₀ ; S ₁₁
Lozada, M.	P ₁₁ ; R ₁ ; S ₁ ; S ₄
Luchessi, P.	S ₃₅
Luna, M.	P ₈ ; P ₉
Machuca, M.	R ₁ ; S ₁ ; S ₄
Magri, L.	P ₂ ; P ₂₀ ; S ₂₂
Magtoto, R.	S ₈ ; S ₁₂ ; S ₁₃ ; S ₁₅
Mainini, C.	P ₃
Manni, D.	P ₈ ; P ₉
Marini, S.	P ₂₃ ; R ₁₄
Marmuntti, M.	R ₅
Martin, P.	S ₁₄
Martínez, G.	S ₂₃
Martínez, M.	S ₂₄
Mateu, E.	P ₁₀
Maubecin, E.	S ₂₂
Mayol, S.	S ₂₅
Mayón, M.	P ₂₅
Menseguez, B.	S ₃₆
Merkis, C.	R ₁₀ ; R ₁₁
Metz, G.	S ₇ ; S ₂₅
Miguez, M.	P ₂₈
Milanesio, L.	R ₉ ; P ₁₃ ; P ₁₄ ; P ₁₅
Moiso, N.	S ₃₂ ; S ₃₃ ; S ₃₄ ; S ₄₀
Mondino, B.	P ₁₆
Montalvo, F.	P ₂₈
Monterubbianesi, M.	P ₁₀ ; S ₁₀
Montico, S.	P ₂ ; P ₂₀
Mora-Díaz, J.	S ₈ ; S ₁₂
Morales, C.	R ₉ ; P ₁₃ ; P ₁₄ ; P ₁₅

Morales, V.	R ₁₂
Moredo, F.	S ₁ ; S ₄
Moroni, M.	S ₅
Mortola, E.	P ₅ ; S ₁₀
Mozo, J.	S ₂₃
Muñoz, M.	P ₁₇ ; P ₁₈
Muñoz, S.	P ₂₁
Muñoz, V.	P ₁₆
Murcia, V.	P ₂₃
Nelson, W.	S ₈
Nievas, V.	S ₄
Núñez, D.	P ₂₆ ; P ₂₇
Nuñez, M.	P ₁₂
Ortiz, D.	P ₂₃
Panichelli, D.	R ₁₄
Parada, J.	P ₂₅ ; S ₃₅ ; S ₃₇ ; S ₃₈ ; S ₃₉ ; S ₄₀
Parsi, J.	R ₉ ; P ₁₃ ; P ₁₄ ; P ₁₅
Pasucci, J.	P ₆
Pattacini, S.	P ₁₇
Pegoraro, V.	P ₂₁
Peirone, C.	S ₁₆
Pelliza, B.	S ₃₇ ; S ₃₈ ; S ₄₀
Pepino, A.	P ₁₂
Pereyra, N.	S ₁₈ ; S ₁₉
Pérez Gaudio, D.	S ₂₃ ; S ₂₄
Perez, A.	S ₁₆
Perez, E.	S ₁ ; S ₂ ; S ₃ ; S ₄ ; R ₁
Perfumo, C.	P ₁₀ ; R ₁ ; S ₁ ; S ₂ ; S ₃ ; S ₄ ; S ₅ ; S ₁₀ ; S ₁₁
Pichel, M.	S ₅
Picot, J.	P ₇
Pighín, D.	P ₂₇
Pillado, S.	P ₂₈
Pilotti, P.	R ₁₂
Pintos, E.	P ₁₁
Piñeyro, P.	S ₆ ; S ₈ ; S ₁₀ ; S ₁₂ ; S ₁₃ ; S ₁₅
Poli, G.	S ₁₈
Pordomingo, A.	P ₂₃
Principi, G.	S ₁₄ ; S ₂₅
Quiroga, A.	S ₁₀
Quiroga, M.	S ₁ ; S ₃ ; S ₄ ; P ₁₁
Rauh, R.	S ₈ ; S ₁₅
Revidatti, M.	R ₁₂
Ribicich, M.	P ₂₈
Riccio, M.	S ₂₃ ; S ₂₄

Rodríguez, G.	P ₆
Roldan, V.	P ₈ ; P ₉
Romagnoli, M.	P ₁₂
Romanelli, A.	S ₂₃
Rossi, A.	P ₁ ; P ₄ ; P ₁₂
Rossi, O.	P ₁₂
Rovere, M.	R ₉ ; P ₁₃ ; P ₁₄ ; P ₁₅
Rubio, M.	P ₆
Rundle, C.	P ₂₄
Ruiz Días, S.	R ₁₂
Russi, N.	S ₁₇ ; S ₂₆
Salina, M.	P ₅ ; S ₂₅
Samardich, M.	S ₁₆
San Blas, H.	R ₉ ; P ₁₃ ; P ₁₄ ; P ₁₅
Sánchez, S.	P ₇
Sanchez,F.	P ₂ ; P ₃
Sanguinetti, R.	S ₉
Santinelli, M.	P ₂ ; P ₃
Sarradell, J.	S ₁₆ ; S ₂₇
Segurado, R.	S ₂₁
Seitz, J.	S ₃₀ ; S ₃₂ ; S ₃₃ ; S ₃₄ ; S ₃₆
Serena, M.	S ₁ ; S ₇ ; S ₂₅
Serena, S.	S ₁₀
Sibilla, L.	R ₁₁ ; R ₁₀
Silva,P.	P ₁ ; P ₂ ; P ₃ ; P ₄ ; P ₁₂ ; P ₁₆
Silvestrini, M.	R ₃ ; R ₁₃
Sinha, A.	S ₆
Skejich, P.	P ₁ ; P ₄ ; P ₁₂ ; P ₁₆
Somenzini, D.	P ₁ ; P ₄
Soraci, A.	S ₂₃
Soria García, J.	P ₂ ; P ₃
Soriano Perez, M.	S ₇ ; S ₂₀
Sosa, C.	S ₂₉ ; S ₃₁ ; S ₃₅
Spinollo, L.	P ₁ ; P ₄
Stein, H.	P ₂₄
Sticotti E.	S ₂₅
Stoppani, C.	P ₁ ; P ₄ ; P ₁₆
Storani, G.	P ₈
Suárez, R.	P ₁₆
Tamiozzo, P.	S ₂₉ ; S ₃₀ ; S ₃₁ ; S ₃₂ ; S ₃₃ ; S ₃₄ ; S ₃₅ ; S ₃₆ ; S ₃₉
Tejerina, E.	R ₁₂
Tejerina, J.	R ₁₂
Temeeyasen, G.	S ₈ ; S ₁₂ ; S ₁₅

Tifni, E.	P_{12}
Tittarelli, C.	$R_3; R_5; R_{13}$
Torremorell, M.	S_{16}
Trollet, J.C.	$P_{13}; P_{14}; P_{15}$
Tumini, M.	$S_{17}; S_{26}$
Vagedes, C.	P_{11}
Valera, A.	S_{25}
van den Bosch, S.	R_{13}
Varela, F.	P_3
Vélez, C.	R_6
Vidal, P.	P_{10}, S_{10}
Villarreal, A.	P_{19}
Volpi Lagreca, G.	P_{23}
Williams, S.	$R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_{13}$
Williamson, D.	R_6
Zacarias, L.	P_7
Zielinski, G.	S_{20}
Zignago, F.	S_{11}
Zimmerman, J.	S_8
Zimerman, M.	$P_{26}; P_{27}$
Zubillaga, M.	P_{21}



Memorias

**IX CONGRESO DE PRODUCCIÓN PORCINA DEL MERCOSUR
XIV CONGRESO NACIONAL DE PRODUCCIÓN PORCINA
XX JORNADAS DE ACTUALIZACIÓN PORCINA**

Gabriel Di Cola, Julián Parada, Pablo J. Tamiozzo, Bibiana Rosa Pelliza, Abel Estanguet, Roberto Ambrogi, Lucas Milanese, Osvaldo Bianco, Valeria Gutiérrez, Alicia Carranza, Leonardo Suárez y Jorge Brunori

Compiladores

Córdoba, agosto de 2018

En 1982, docentes de la Universidad Nacional de Río Cuarto se propusieron crear un congreso académico, científico y técnico con la finalidad de brindar respuestas a las crecientes demandas de los sectores relacionados con la producción porcina y, a su vez, formar recursos humanos que participen activamente en el desarrollo productivo del país y la región. Con el tiempo, se ha logrado la federalización de estos eventos y, actualmente, se cuenta con la colaboración de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la UBA y el INTA en la organización, sumado el auspicio del Gobierno Provincial y Nacional.

En este volumen, se presentan las memorias del IX Congreso de Producción Porcina del Mercosur, del XIV Congreso Nacional de Producción Porcina y de las XX Jornadas de Actualización Porcina. Estas, junto con los resúmenes de trabajos científicos realizados por investigadores del país y la región, aportan una mirada actualizada sobre temas vinculados a la salud y producción porcina.



Seguinos en  

congresoporcino.com

e-book

ISBN 978-987-688-276-7

UniRío
editora



**Universidad Nacional
de Río Cuarto**
2018