LV Congreso Nacional

Dr. Joaquín Becerril Ángeles

AMVEC

AMVEC

ACAPULCO 2023

Palació Mundo Imperial Acapulco AGO 01 al 04

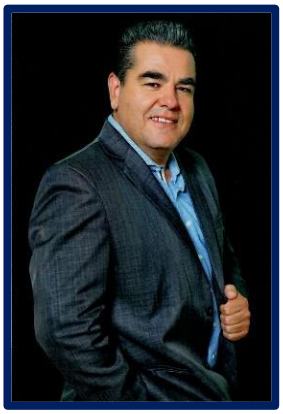
Miembro de la FedMVZ

MEMORIAS

ACAPULCO
SERVIR PARA TRANSFORMAR

PALACIO Mundo Imperial
RIVIERA DIAMANTE ACAPULCO

Mensaje del presidente



Como presidente de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, A.C. (AMVEC), administración 2021-2023 me complace dirigirme a ustedes para expresar mi más sincero agradecimiento por todo el apoyo recibido durante esta gestión. Es un privilegio que mi gestión como presidente culmine con la realización del LV Congreso Nacional AMVEC 2023 el cual hace honor a nuestro estimado M.Sc. Joaquín Becerril Ángeles, y que se llevará a cabo en la Ciudad de Acapulco de Juárez, Guerrero, México, en las instalaciones de Expo Mundo Imperial, del 1 al 4 de agosto del 2023.

La Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, A.C. desde su creación en 1966 y hasta la fecha, ha buscado la activa participación de médicos veterinarios zootecnistas, estudiantes, productores y organismos vinculados a la porcicultura, es por ello, que nuestro congreso incluye un programa de conferencias magistrales presentadas por distinguidos investigadores, nueve foros de trabajos científicos, y transferencia de tecnología, para los cuales se seleccionaron setenta y cuatro resúmenes por parte del comité científico, de los que se presentarán cuarenta y siete trabajos libres en modalidad oral, y veintisiete en modalidad cartel, los cuales contribuirán a que este congreso sea un éxito.

Es por lo anterior, que no importando el quebranto que ha sufrido la porcicultura mundial y la de nuestro país, llevando a una crisis económica a los porcicultores, industria vinculada al sector, y no omito al sector educativo y de investigación, que la organización para el LV Congreso Nacional AMVEC 2023, ha resultado un gran reto, mismo que asumimos con gran dedicación y cariño, el Consejo Directivo, así como, todos los comités de nuestra organización.

Es fundamental reconocer y agradecer el apoyo de las asociaciones regionales de la AMVEC, A.C., por su participación, en especial a la asociación de AMVECAJ, A.C por todo el trabajo realizado para el desarrollo de nuestro evento.

De igual manera, hacer mención de la valiosa participación y apoyo de la industria del sector, por todos los esfuerzos que realizan, que indudablemente contribuyen a la realización de un evento magno y de calidad. En particular por su siempre presencia, que hace que se tenga un espacio de convivencia, y de transferencia tecnológica.

Gracias también, a las diferentes instancias educativas a nivel nacional, que comparten con los futuros médicos veterinarios zootecnistas, la oportunidad de adaptarse a las necesidades que demanda la producción porcina, y la sociedad mexicana, con temas actuales, vigentes y pertinentes para nuestro país.

Finalmente, gracias al equipo de trabajo, que aportó su tiempo y conocimiento para desarrollar el programa científico que se presentará en este LV Congreso Nacional AMVEC. Al administrativo y de sistemas de la AMVEC, A.C., y AMVECAJ, A.C., que pusieron todo el esfuerzo y dedicación en cada una de las tareas encomendadas. No omito señalar, que mi cariño y respeto a esta entidad me hará siempre estar trabajando para ella, en otro sitial, pero siempre buscando el engrandecimiento de nuestra asociación.

Es por lo anterior, que convencido de que nuestro congreso anual, será de gran calidad y convivencia, me despido como Presidente de la AMVEC, A.C., agradeciendo a ustedes socios, congresistas, industria, y acompañantes en general, su esfuerzo y solidaridad, para que nuestro evento culmine con éxito.

ATENTAMENTE
MVZ. José Antonio Padilla Pérez
Presidente de la AMVEC, A.C.
Administración 2021-2023

MSc. Joaquín Becerril Ángeles

BREVE SEMBLANZA

Educación:

- Médico Veterinario Zootecnista, 1975. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- Maestría en Ciencias Veterinarias, 1982. Colegio de Medicina Veterinaria, de la Universidad Estatal de Iowa.

Experiencia Profesional:

- Fue profesor Titular Asociado Definitivo en el Departamento de Reproducción de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la UNAM.
- Fue director de Producción Porcícola del Grupo Delta. La Piedad, Michoacán, México.
- Ha sido asesor técnico para diversas empresas del sector porcícola en México y el extranjero.
- Actualmente es coordinador de porcicultura en BH Comercializadora (Grupo Delta).
- Es miembro fundador del Consejo Técnico de la OPORMEX.
- Es miembro fundador del Comité Científico del Instituto Mexicano de la Porcicultura.

Reconocimientos y Distinciones Honoríficas:

- Abril, 1981: Medalla de la Sociedad Gamma Sigma Delta, en la Universidad Estatal de Iowa.
- Agosto, 1998: Premio Jabalí Dorado, otorgado por la AMVEC.

Puestos en Comités o Asociaciones Nacionales:

- Julio, 2001 a julio, 2003: presidente de la Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos (AMVEC).
- Octubre, 2000 – marzo, 2005: director del Distrito 12 en el Consejo de Directores de la Asociación Americana de Veterinarios Especialistas en Cerdos, donde ha sido socio desde 1981.

CONSEJO DIRECTIVO AMVEC

2021-2023

MVZ JOSÉ ANTONIO PADILLA PÉREZ
PRESIDENTE

MVZ GERMÁN GÓMEZ TENORIO
VICEPRESIDENTE

MVZ JOSÉ MARIO ROSADO ESTRADA
TESORERO

MVZ MARIO ALBERTO DE LA TORRE LUPERCIO
SECRETARIO

MVZ JULIA SANTILLÁN JIMÉNEZ
GERENTE

COMITÉ CIENTÍFICO

M EN C JUAN CARLOS ANGUIANO
COORDINADOR

PHD EDUARDO FANO GONZÁLEZ
DIAGNÓSTICO Y CASOS CLÍNICOS

MVZ CRISTINA R. QUIJANO ÁLVAREZ
BIENESTAR ANIMAL

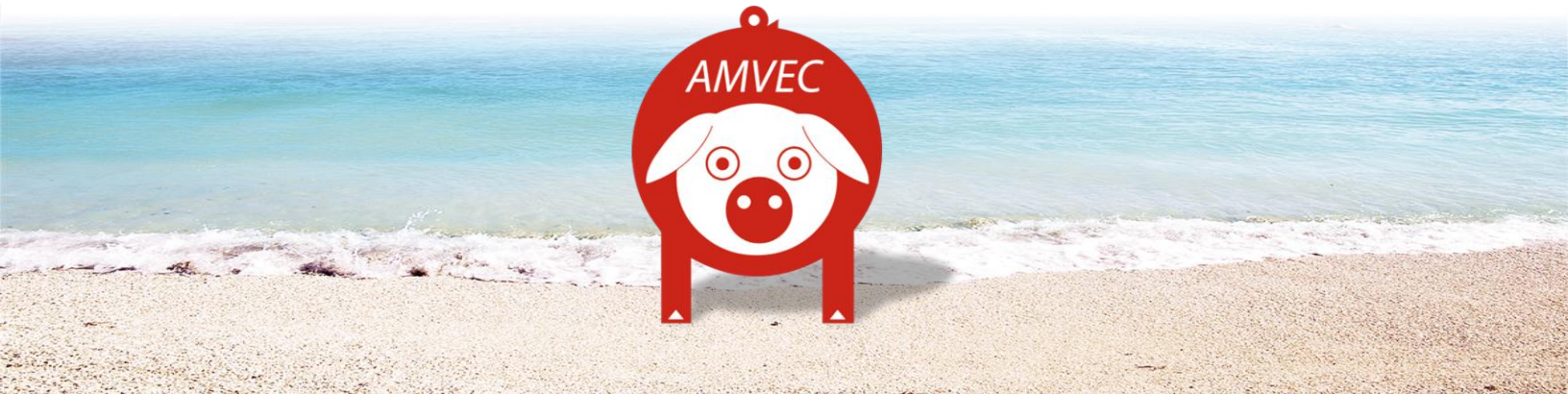
MVZ JOHANA CIRO GALEANO
NUTRICIÓN E INOCUIDAD ALIMENTARIA

MVZ EPA JOSÉ MARÍA WENCE ÁNGEL
REPRODUCCIÓN

MVZ MM JESÚS HORACIO LARA PUENTE
SALUD Y EPIDEMIOLOGIA

PHD. MARÍA ELENA TRUJILLO ORTEGA
BIOSEGURIDAD

DRA. ADELFA DEL CARMEN GARCÍA CONTRERAS
GESTIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD



COMITÉ EDITORIAL

DRA. ADELFA DEL C. GARCÍA CONTRERAS

DRA. YASMIN GPE DE LOERA ORTEGA

ASOCIACIONES REGIONALES

2023

Extendemos nuestro agradecimiento a los diferentes sectores, empresas e instituciones presentes en este LV Congreso Nacional AMVEC 2023.

ADM

FUNDACIÓN MARTHA ACOSTA

PiSA
Salud
Animal

Avimex®
salud animal

Topigs Norsvin
PROGRESS IN PIGS

ecozoo
LABORATORIOS

INTELIGENTES

provimi®

Nutraceuticals
VET-LAB
Nutrición y Salud integral

VIMIFOS

Virbac

Nanoxen

Agrovet MARKET

TABASCO
MEMORABLE

Big Dutchman

Difarvet
EN PRO DE LA SALUD ANIMAL

INTERNACIONAL PRODE

FedMVZ
México

ZINPRO®

ECO
ANIMAL HEALTH

MSGold
Part of The Schippers Group

FDM

PROGRAMA . Martes 01 Agosto

PRE CONGRESOS simultáneos

14:00 hrs. – 17:30 hrs.

Salón: A 1-4
PreCongreso 1
PIC

Salón: A 5
PreCongreso 2
JEFO

Salón: A 6-9
PreCongreso 3
Cargill

Salón: B 1-6
PreCongreso 4
Alivira

9:00 hrs. – 17:30 hrs.
Registro presencial de Inscripción
LOBY

o Regístrate en línea:
https://www.amvec.com/event/lv-congreso-nacional-amvec-2023-2023-08-01-2023-08-04-11/register

17:30 hrs.	Receso - Cambio de Montaje
19:00 hrs.	Inauguración LV Congreso Nacional AMVEC M.V.Z. Joaquín Becerril Ángeles **Salón: A**
20:00 hrs.	Inauguración Área Comercial - Coctel de Bienvenida

9:00 hrs. – 17:30 hrs.
Registro presencial de Inscripción
LOBY

ó Regístrate en línea:
https://www.amvec.com/event/lv-congreso-nacional-amvec-2023-2023-08-01-2023-08-04-11/register

PROGRAMA . Miércoles 02 Agosto

9:00 - 9:45 hrs. **Conferencia Magistral** **Salón: A**
"Reflexiones sobre el rol del factor humano en granjas porcícolas"
Ponente: Dr. Joaquín Becerril Ángeles
País: México

9:45 - 10:30 hrs. **Conferencia Magistral** **Salón: A**
"Producción Sustentable de Alimentos"
Ponente: Dr. Banks Baker
País: USA

10:30 hrs. **Vistita Carteles de Trabajos Libres.**

• FORO Diagnósticos y Casos Clínicos. Salón: A 1-4

Moderador: PhD Eduardo Fano

11:30 hrs. **Dra. Concepción Díaz Rayo** País: México**, Dr Luis Giménez Lirola** País: USA.
"Diagnóstico de enfermedades porcinas como base de los programas de intervención: Pasado, presente y vanguardia en tecnología"

12:15 hrs. **Dra. Concepción Díaz Rayo** País: México**,**
Dr Luis Giménez Lirola País: USA.
"Mesa Redonda y reflexión, aprendiendo del pasado y pensando a futuro"

TRABAJOS LIBRES

13:00 hrs. **Luis Alberto Montes Hernández**
"Diagnóstico, prevalencia y caracterización molecular de Actinobacillus Pleuropneumoniae en México"

13:15 hrs. **Raúl González**
"Control de una infección mixta asociada al síndrome respiratorio y reproductivo del cerdo (PRRS) e influenza porcina en lechones de 24 a 70 días de edad y su impacto en la reducción de la mortalidad"

13:30 hrs. **Víctor Manuel Orozco Orozco**
"Caso clínico reproductivo diagnosticado como PCV3 en una granja del Bajío Mexicano"

13:45 hrs. **Aaron M. Balogh**
"RT-qpcr multiplex identificación de rotavirus porcino tipo a, b, y c"

14:00 hrs. **Dr. Roberto Mendoza**
"Resultados productivos y económicos en una granja porcina comercial de ciclo completo, en el estado de Querétaro, ante la estrategia de vacunación, con la cepa activa naturalmente apatógena g16x de PRRS y acciones complementarias de manejo."

• FORO Bienestar Animal. Salón: A 5

Moderador: MVZ Cristina Quijano

11:30 hrs. **PhD Marcela Valadez Noriega,** País: México
"Elementos críticos de bienestar animal en el ciclo de producción porcina"

12:15 hrs. **Dr. Arturo Cervantes M. ,** País: México
"Bienestar Animal basado en Gestación Grupal y Alimentación de Precisión"

TRABAJOS LIBRES

13:00 hrs. **Ana Laura Kinejara Espinoza**
"Evaluación del bienestar animal en cerdos de engorda en época calurosa"

13:15 hrs. **José Juan Mondragón González**
"Uso de 2 diferentes fitobióticos en el pre embarque y su rendimiento en canal"

13:30 hrs. **José Luis Cerriteño Sánchez**
"Producción y caracterización de una proteína de fase aguda pigMAP recombinante para su uso potencial en la evaluación del bienestar animal en cerdos."

13:45 hrs. **Rolando Beltran Figueroa**
"Monitoreo de la temperatura durante el transporte en dosis seminales de verraco para determinar el estrés térmico"

14:00 hrs. **Rubén Huerta Crispín**
"Control del efecto del estrés calórico en cerdas reproductoras."

• FORO Nutrición e Inocuidad Alimentaria. Salón: A 6-9

Moderador: MVZ Johana Ciro

11:30 hrs. **Dr. Manuel Martínez Aispuro**, País: México
"Nutrición dinámica en lechones para optimizar salud y productividad"

12:15 hrs. **Dr. Oscar Rojas** País: Colombia
"La importancia de entender los principios básicos sobre nutrición en cerdos de engorda, en función necesidades del mercado."

TRABAJOS LIBRES

13:00 hrs. **Diego Guerrero Huerta**
"Suplementación de 25OHD3 en dietas para cerdas sobre la productividad post-destete de la progenie."

13:15 hrs. **Jesús Manuel Cortéz Sánchez**
"Respuesta al uso de fructanos de agave, sobre microbiota intestinal y parámetros productivos en cerdos de destete."

13:30 hrs. **Sara Cavini**
"Efecto del chile en polvo suplementado a cerdas lactantes y lechones destetados sobre el rendimiento"

13:45 hrs. **Roman Siordia Santos**
"Evaluación de la contaminación por micotoxinas en alimentos balanceados de cerdos durante el periodo 2021 - 2022."

14:00 hrs. **Diego Aguilera**
"Evaluación de tres diferentes tipos muestreo para monitoreo de peso en cerdos en etapa de finalización."

PROGRAMA . Miércoles 02 Agosto

• FORO Reproducción. **Salón: B 1-6**

Moderador: MVZ EPA José María Wence

11:30 hrs. **Martín Schulze,** País: Alemania
"Calidad de semen porcino: nuevos resultados de investigación aplicada en Europa"

12:15 hrs **Dr. Rafael Pallas,** País: España
"Ecografía reproductiva en la hembra porcina"

TRABAJOS LIBRES

13:00 hrs. **Lyda Yuliana Parra Forero**
"Determinación de la expresión de ß-actina en complejos cúmulo ovocitos (COC´s) de cerdo para uso en técnicas de biología molecular."

13:15 hrs. **Miguel Alberto García Armenta**
"Evaluación de la calidad espermática en verracos que consumen salimarina ante el estrés calórico"

13:30 hrs. **Omar Olvera de la Cruz**
"Estimación del desempeño reproductivo entre partos de cerdas con diferentes edades a primer servicio"

13:45 hrs. **Omar Olvera de la Cruz**
"Estimación de la productividad de por vida en cerdas con diferentes edades a primer servicio"

14:00 hrs. **Elizabeth Campos Ortega**
"Evaluación de la calidad espermática y determinación de crecimiento bacteriano en dosis seminales de verraco con diluyente de larga duración sometidas a estrés térmico."

• FORO Productividad y Manejo **Salón: B 7-12**

Moderador: MVZ Armando Romero R.

11:30 hrs. **MVZ Giovanni Stingelin,** País: Brasil
"Impacto de la dosis correcta en tratamientos respiratorios".

12:15 hrs. **Dr. Juan Cañete González,** País: España
" Manejo alternativo de diarreas neonatales en lechones."

TRABAJOS LIBRES

13:00 hrs. **Salvador Helgueros Avila**
"Efecto productivo de la frecuencia de pesajes en lechones de 21 a 68 días de edad"

13:15 hrs. **Jorge Perea**
"Efecto del desecho sobre la tasa de retención y la productividad en granjas porcinas."

13:30 hrs. **Alejandro Carranza González**
"Uso de una vacuna activa apatógena para la reducción de mortalidad y daños productivos provocados por VPRRS en la etapa de engorda en una granja porcina comercial en el estado de Sonora, México."

13:45 hrs. **Rocío Lara Romero**
"Desarrollo recombinante de la proteína de matriz y de la nucleoproteína del orthorubulavirus porcino: antigenicidad y predicción estructural"

14:00 hrs. **Johnny Callahan**
"Vigilancia de PRRSV en laboratorio in situ en una granja de sementales porcinos"

14:15 Receso - COMIDA - Visita Área Comercial

16:00 – 19:00 hrs. Taller 1 **Salón: A 1-4**

16:00 – 19:00 hrs. Taller - 3 **Salón: A 6-9**

16:00 – 19:00 hrs. Taller 2 **Salón: A 5**

16:00 – 19:00 hrs. Taller - 4 **Salón: B 1-6**

REGIONALES

16:00 – 19:00 hrs. Taller 5 **Salón: B 7-12**

16:00 – 19:00 hrs. Taller 6 **Salón: Aud. Entrenamiento Ejecutivo**

TALLER DE PRINCIPIANTES
Dr. Gerardo Gómez López – *"Manejos básicos"*
Dra. Laura Batista García – *"Días no productivos"*
MsC Sergio Flores Cervantes – *"Decisiones y mediciones básicas"*

19:00 a 22:00 Coctel - Noche con la Industria - Área Comercial - Salón: MAGNO

9:00 hrs. – 17:30 hrs.
Registro presencial de Inscripción
LOBY

ó Regístrate en línea:
https://www.amvec.com/event/lv-congreso-nacional-amvec-2023-2023-08-01-2023-08-04-11/register

PROGRAMA . Jueves 03 Agosto

9:00 hrs. **Conferencia Magistral** **Salón: A**
"Preparando el futuro de nuestra profesión: Necesidades y desafíos."
Ponente: Dr. Alex Ramirez
País: USA

9:45 hrs. **Conferencia Magistral** **Salón: A**
"Economía circular y sostenibilidad de la porcicultura"
Ponente: DR. Daniel Babot Gaspa
País: España

10:30 hrs. **Vistita Carteles de Trabajos Libres.**

• FORO Salud y Epidemiologia. Salón: A 1-4

Moderador: MVZ, MM Horacio Lara

11:30 hrs. **Dr. Luis Giménez Lirola,** País: USA
"Diarrea Epidémica Porcina"

TRABAJOS LIBRES

12:15 hrs. **Ángel David Cota Valdez**
"Eliminación de influenza de sitios 1 comerciales mediante el uso de vacuna autógena"

12:30 hrs. **Ángel David Cota Valdez**
"Negativización de una granja de cerdos multiplicadora a la cepa de la vacuna comercial PRRS MLV"

12:45 hrs. **Enrique Corona B**
"Presencia de anticuerpos contra Leptospira spp en población de cerdo feral en durango y Tamaulipas, México."

13:00 hrs. **José Francisco Rivera Benitez**
"Cuantificación de la excreción y viremia del orthorubulavirus porcino"

13:15 hrs. **Julieta Sandra Cuevas Romero**
"Evaluación de la vacuna recombinante de nueva generación contra la enfermedad del ojo azul en lechones procedentes de cerdas vacunadas mediante desafío experimental.."

13:30 hrs. **Salvador Icedo Núñez**
"Análisis de genoma completo del porcino para identificar genes asociados a la respuesta vacunal contra PRRS"

13:45 hrs. **Serafin Solorio**
"Efecto de la levadura saccharomyces cerevisiae adicionada en la dieta de lechones de 21 a 73 días de edad sobre el comportamiento productivo y la inmunidad."

14:00 hrs. **Fabiola Carrillo Ortega**
"Diagnóstico clínico de problemas respiratorios y digestivos en una granja porcina del estado de Veracruz"

• FORO Bioseguridad. Salón: A 5

Moderador: PhD María Elena Trujillo

11:30 hrs. **Dr. Eduardo Miotto Ternus,** País: Brasil
"Los pilares del proceso de reducción antimicrobiana: Puntos clave del éxito".

12:15 hrs. **Dra. Susana Mendoza y Dr. Alejandro Vargas Sánchez,** País: México
"Compostaje de residuos orgánicos, la medida de bioseguridad que faltaba!"

13:00 hrs. **Dr. Attila Farkas**
"¿Estás preparado para mantener a las enfermedades fuera de tu granja?"

TRABAJOS LIBRES

13:45 hrs. **José de la Luz Luevano Adame**
"Evaluación de bioseguridad en 27 granjas porcinas durante el periodo 2022-2023."

14:00 hrs. **Alexis Ricky Iturbide Ramírez**
"Evaluación del tiempo de secado de dos tipos de jaulas puerqueras en un centro de lavado en Etzatlán, Jalisco en la temporada fría de 2022-2023."

• FORO Gestión Ambiental y Sostenibilidad Salón: A 6-9

Moderador: PhD Adelfa Garcia

11:30 hrs. **Dr. Daniel Babot Gaspa (España), PhD. María Jesús Ferrara G. (México), Dr. José Roberto ÁngelesVazquez (México), Dr. José Francisco Rivera Benitez (México)**
"Foro sobre el Cuidado, Manejo y Uso Sostenible del Agua"

TRABAJOS LIBRES

13:30 hrs. **Karla Noemi Córdoba García**
"Rendimiento de canal de lechones criollos del valle del mezquital"

13:45 hrs. **Jesús Manuel Cortéz Sánchez**
"Efecto del sexo sobre rendimiento comercial de canales hibridas de cerdo pelón mexicano, faenadas a 70 kg."

14:00 hrs. **Dra. Jazmin Lucia Valencia Mauricio**
""Efecto de la levadura selenizada en la calidad seminal de cerdos criollos"."

• FORO Salud-Producción. Salón: B 1-6

Moderador: MenC Juan Carlos Anguiano

11:30 hrs. **Dr. Álvaro Aguarón Turrientes** País: España
"El futuro del control de la poliserositis tras el destete, experiencia europea tras el descenso del consumo de antibióticos"

12:15 hrs **Dra. Arlette Irina Soria Flores**
"Enfoque Preventivo para Promover la Salud Intestinal en Cerdos."

14:15 Receso - COMIDA - Visita Área Comercial

PROGRAMA . Jueves 03 Agosto

TRABAJOS LIBRES

13:00 hrs. **Juan Angel Jaime Villafaña**
"Comparación de tres productos comerciales bajo un esquema medicación metafiláctica sobre los parámetros productivos de lechones del día 1 al día 35 de edad."

13:15 hrs. **Cynthia Dagnino**
"Efecto de la medicación oral en pulsos mensuales contra la mortalidad asociada a poliserositis en cerdos de 70- 120 días."

13:30 hrs. **Rodrigo Morales Herrera**
"Benchmarking: Dosis seminales producidas en diferentes centros de transferencia genética en México durante el periodo Enero 2021 – Marzo 2023."

13:45 hrs. **Juan Manuel Ramírez Orduña**
"Sincronización del parto en la cerda utilizando inhibidores ß-adrenérgicos"

14:00 hrs. **Diana Michele Araiza Hernández**
"Caracterización molecular de la NS1 del parvovirus porcino 5 (PPV5) a partir de tejidos de cerdo en México"

- **FORO Productividad y Manejo** **Salón: B 7-12**

Moderador: MVZ Armando Romero R.

11:30 hrs. **Miquel Collell Surinyach** MSD Salud Animal
"Visión Europea de la sanidad porcina"

12:15 hrs. **Carolina Torres Alejo** Thermo SCIENTIFIC
"Importancia de la actualización de las herramientas para el diagnóstico de PRRS"

TRABAJOS LIBRES

12:30 hrs. **Mario Palma Zepeda**
"Evaluación en campo del comportamiento productivo en un sistema multiplicador wean to finish mediante el uso de dos métodos de vacunación frente a circovirus porcino tipo 2 (PCV2)."

12:45 hrs. **Mario Palma Zepeda**
"Comparación de la respuesta serológica bajo dos métodos vacunales frente a circovirus porcino tipo 2 (PCV2) en un sistema multiplicador bajo condiciones de campo"

13:00 hrs. **Jessica Ikichi**
"Incremento de la tasa de repetición mediante la reducción del tiempo de alimentación en una granja con sistema de alimentación manual."

13:15 hrs. **Jessica Ikichi**
"Incremento de los parámetros reproductivos, mediante mejora en los procesos de estimulación y detección de celos en la inseminación tradicional."

16:00 Asamblea General SOCIOS - Moderador: MVZ José Antonio Padilla Pérez

16:00 – 19:00 hrs. Taller 7 **Salón: A 1-4**

16:00 – 19:00 hrs. Taller - 8 **Salón: A 6-9**

16:00 – 19:00 hrs. **Salón: A 5**

Moderador: MVZ José Antonio Padilla Pérez
ASAMBLEA GENERAL SOCIOS Y ELECCIONES

16:00 – 19:00 hrs. Taller - 9 **Salón: B 1-6**

16:00 – 19:00 hrs. Taller 10 **Salón: B 7-12**

19:00 a 22:00 Visita Área Comercial – Noche libre

LV Congreso Nacional
Dr. Joaquin Becerril Angeles

AMVEC

ACAPULCO 2023

asociación mexicana de veterinarios especialistas en cerdos, a.c.

PROGRAMA . Viernes 04 Agosto

- **FORO Enfermedades Emergentes** — **Salón: A**

Moderadores: MVZ Primo Molina y MVZ J. Antonio Padilla

9:15 hrs.	**Dr. Mauricio González Maiolino** *"Recomendaciones prácticas de Bioseguridad en tiempos de Fiebre Porcina Africana, experiencias globales"* Hypor
10:00 hrs.	**MVZ M Rosario Molina COES SENASICA.** *"Web de Alertas Sanitarias (Enfermedades Emergentes)"*

10:30 hrs. Receso – Coffe Break - Visita Área Comercial - MAGNO

Salón: A

Moderador: MVZ Primo Molina

11:30 hrs.	**MVZ Roberto Navarro López CPA DGSA SENASICA** *"Notificación de Enfermedades Rojas de los Cerdos "*
12:00 hrs.	**Dr. Peter Fernández Consultor NPPC.** *"Enfermedades emergentes"* 12:00 hrs.
12:15 hrs.	**Conclusiones**

13:00 hrs. CLAUSURA CONGRESO - Entrega de reconocimientos

Programa de Reuniones AMVEC
Comités y Consejos

REUNIONES CERRADAS día . Lunes 31 Julio

REUNIONES PRIVADAS AMVEC
Salón: AUDITORIO ENTRENAMIENTO EJECUTIVO **Coffe Break en reuniones**

10:00-10:50 hrs.	Reunión de Eméritos.
11:00-11:30 hrs.	Reunión Comité de Admisión.
12:00-12:50 hrs.	Reunión Comité Honor y Justicia.
14:00-16:00 hrs.	Reunión de Regionales.

REUNIONES CERRADAS día . Martes 01 Agosto

REUNIONES PRIVADAS AMVEC
Salón: AUDITORIO ENTRENAMIENTO EJECUTIVO **Coffe Break en reuniones**

10:00-11:15 hrs.	Reunión Consejo de Vigilancia.
11:30-12:45 hrs.	Reunión Consejo Consultivo.
14:00-15:30 hrs.	Comida Expresidentes.

9:00 hrs. – 17:30 hrs.
Registro presencial de Inscripción
LOBY

o Regístrate en línea:
https://www.amvec.com/event/lv-congreso-nacional-amvec-2023-2023-08-01-2023-08-04-11/register

asociación mexicana de veterinarios especialistas en cerdos, a.c

CONTENIDO

- MENSAJE DEL PRESIDENTE
- SEMBLANZA DEL HOMENAJEADO
- CONSEJO DIRECTIVO AMVEC 2021 - 2023
- COMITÉ CIENTIFICO
- REGIONALES AMVEC
- PROGRAMA GENERAL

CONFERENCIAS MAGISTRALES

- PREPARANDO EL FUTURO DE NUESTRA PROFESIÓN: NECESIDADES Y DESAFÍOS 1
- SOSTENIBILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR EN LA PORCICULTURA 2

FOROS

DIAGNÓSTICO Y CASOS CLÍNICOS

- PRÓXIMA GENERACIÓN (VANGUARDIA) DE PLATAFORMAS DE LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO PORCINO 25

BIENESTAR ANIMAL

- ELEMENTOS CRÍTICOS DE BIENESTAR ANIMAL EN EL CICLO DE PRODUCCIÓN PORCINA 29
- BIENESTAR ANIMAL BASADO EN GESTACION GRUPAL Y ALIMENTACIÓN DE PRECISIÓN 33

NUTRICIÓN E INOCUIDAD ALIMENTARIA

- LA IMPORTANCIA DE ENTENDER LOS PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE NUTRICIÓN EN CERDOS DE ENGORDA, EN FUNCIÓN DE LAS NECESIDADES DEL MERCADO 41

FOROS

REPRODUCCIÓN

- CALIDAD DEL SEMEN DE CERDO NUEVOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN EUROPA 45
- ECOGRAFÍA REPRODUCTIVA EN LA HEMBRA PORCINA 47

SALUD Y EPIDEMIOLOGIA

- DIARREA EPIDÉMICA PORCINA: UN DESAFIO PERMANENTE PARA LA INDUSTRIA PORCINA 57

BIOSEGURIDAD

- PILARES DEL PROCESO DE REDUCCIÓN DEL USO DE ANTIMICROBIANOS: PUNTOS CLAVE DEL ÉXITO 61

GESTIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD

- EL AGUA EN LA GANADERÍA: SU IMPACTO EN LOS ECOSISTEMAS 77
- ANÁLISIS DE CONTAMINACIÓN VIRAL EN AGUAS RESIDUALES PORCINAS 83
- MANEJO Y USO SOSTENIBLE DEL AGUA EN PORCICULTURA 85

SALUD Y PRODUCCIÓN

- ENFOQUE PREVENTIVO PARA PROMOVER LA SALUD INTESTINAL EN CERDOS 119

AMVEC Acapulco México 2023

PRESENTACIONES ORALES

DIAGNÓSTICO Y CASOS CLÍNICOS

- DIAGNÓSTICO, PREVALENCIA Y CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE ACTINOBACILLUS PLEUROPNEUMONIAE EN MÉXICO 123
- CONTROL DE UNA INFECCIÓN MIXTA ASOCIADA AL SINDROME RESPIRATORIO Y REPRODUCTIVO DEL CERDO (PRRS) E INFLUENZA PORCINA EN LECHONES DE 24 A 70 DÍAS DE EDAD Y SU IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD 124
- CASO CLÍNICO REPRODUCTIVO DIAGNOSTICADO COMO PCV3 EN UNA GRANJA DEL BAJIO MEXICANO 125
- RT-qPCR MULTIPLEX IDENTIFICACIÓN DE ROTAVIRUS PORCINO TIPO A, B, y C 126
- RESULTADOS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS EN UNA GRANJA PORCINA COMERCIAL DE CICLO COMPLETO, EN EL ESTADO DE QUERÉTARO, ANTE LA ESTRATEGIA DE VACUNACIÓN, CON LA CEPA ACTIVA NATURALMENTE APATOGENA G16X DE PRRS Y ACCIONES COMPLEMENTARIAS DE MANEJO 127

BIENESTAR ANIMAL

- EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN CERDOS DE ENGORDA EN EPOCA CALUROSA 131
- USO DE 2 DIFERENTES FITOBIÓTICOS EN EL PRE EMBARQUE Y SU RENDIMINETO EN CANAL 132
- PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA PROTEÍNA DE FASE AGUDA PigMAP RECOMBINANTE PARA SU USO POTENCIAL EN LA EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN CERDOS 133
- MONITOREO DE LA TEMPERATURA DURANTE EL TRANSPORTE EN DOSIS SEMINALES DE VERRACO PARA DETERMINAR EL ESTRÉS TÉRMICO 134
- CONTROL DEL EFECTO DEL ESTRÉS CALÓRICO EN CERDAS REPRODUCTORAS 135

NUTRICIÓN E INOCUIDAD ALIMENTARIA

- SUPLEMENTACIÓN DE 25OHD$_3$ EN DIETAS PARA CERDAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD POST-DESTETE DE LA PROGENIE 139
- RESPUESTA AL USO DE FRUCTANOS DE AGAVE, SOBRE MICROBIOTA INTESTINAL Y PARAMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS DE DESTETE 140
- EFECTO DE CAPSACINOIDES SUPLEMENTADOS A CERDAS LACTANTES Y LECHONES DESTETADOS SOBRE EL RENDIMIENTO 141
- EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR MICOTOXINAS EN ALIMENTOS BALANCEADOS DE CERDOS DURANTE EL PERIODO 2021 - 2022 142
- EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES TIPOS DE MUESTREO PARA MONITOREO DE PESO EN CERDOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN 143

REPRODUCCIÓN

- DETERMINACIÓN DE LA EXPRESION DE β-ACTINA EN COMPLEJOS CÚMULO OVOCITOS (COCs) DE CERDO PARA USO EN TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR 147
- EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESPERMÁTICA EN VERRACOS QUE CONSUMEN SALIMARINA ANTE EL ESTRTES CALORICO 148
- ESTIMACIÓN DEL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO ENTRE PARTOS DE CERDAS CON DIFERENTES EDADES A PRIMER SERVICIO 149
- ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE POR VIDA EN CERDAS CON DIFERENTES EDADES A PRIMER SERVICIO 150
- EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESPERMÁTICA Y DETERMINACIÓN DE CRECIMIENTO BACTERIANO EN DOSIS SEMINALES DE VERRACO CON DILUYENTE DE LARGA DURACIÓN SOMETIDAS A ESTRÉS TÉRMICO 151

PRODUCTIVIDAD Y MANEJO

- EFECTO PRODUCTIVO DE LA FRECUENCIA DE PESAJES EN LECHONES DE 21 A 68 DÍAS DE EDAD 155
- EFECTO DEL DESECHO SOBRE LA TASA DE RETENCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD EN GRANJAS PORCINAS 156
- USO DE UNA VACUNA ACTIVA APATÓGENA PARA LA REDUCCIÓN DE MORTALIDAD Y DAÑOS PRODUCTIVOS PROVOCADOS POR VPRRS EN LA ETAPA DE ENGORDA EN UNA GRANJA PORCINA COMERCIAL EN EL ESTADO DE SONORA, MÉXICO 157
- DESARROLLO RECOMBINANTE DE LA PROTEÍNA DE MATRIZ Y DE LA NUCLEOPROTEÍNA DEL *ORTHORUBULAVIRUS SUIS*: ANTIGENICIDAD Y PREDICCÍÓN ESTRUCTURAL 158
- VIGILANCIA DE PRRSV EN LABORATORIO INSTALADO EN UNA GRANJA DE SEMENTALES PORCINOS 159
- EVALUACIÓN EN CAMPO DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN UN SISTEMA MULTIPLICADOR WEAN TO FINISH MEDIANTE EL USO DE DOS MÉTODOS DE VACUNACIÓN FRENTE A CIRCOVIRUS PORCINO TIPO 2 (PCV2) 160
- COMPARACIÓN DE LA RESPUESTA SEROLÓGICA BAJO DOS MÉTODOS VACUNALES FRENTE A CIRCOVIRUS PORCINO TIPO 2 (PCV2) EN UN SISTEMA MULTIPLICADOR BAJO CONDICIONES DE CAMPO 161
- INCREMENTO DE LA TASA DE REPETICIÓN MEDIANTE LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ALIMENTACIÓN EN UNA GRANJA CON SISTEMA DE ALIMENTACIÓN MANUAL 162
- INCREMENTO DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS, MEDIANTE MEJORA EN LOS PROCESOS DE ESTIMULACIÓN Y DETECCIÓN DE CELOS EN LA INSEMINACIÓN TRADICIONAL 163

SALUD Y EPIDEMIOLOGIA

- ELIMINACIÓN DE INFLUENZA DE SITIOS 1 COMERCIALES MEDIANTE EL USO DE VACUNA AUTÓGENA 167
- NEGATIVIZACIÓN DE UNA GRANJA DE CERDOS MULTIPLICADORA A LA CEPA DE LA VACUNA COMERCIAL PRRS MLV 168
- PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA LEPTOSPIRA SPP EN POBLACIÓN DE CERDO FERAL EN DURANGO Y TAMAULIPAS, MÉXICO 169
- CUANTIFICACIÓN DE LA EXCRECIÓN Y VIREMIA DEL ORTHORUBULAVIRUS PORCINO 170
- EVALUACIÓN DE LA VACUNA RECOMBINANTE DE NUEVA GENERACIÓN CONTRA LA ENFERMEDAD DEL OJO AZUL EN LECHONES PROCEDENTES DE CERDAS VACUNADAS MEDIANTE DESAFIO EXPERIMENTAL 171
- ANÁLISIS DE GENOMA COMPLETO DEL PORCINO PARA IDENTIFICAR GENES ASOCIADOS A LA RESPUESTA VACUNAL CONTRA PRRSV 172
- EFECTO DE LA LEVADURA SACCHAROMYCES CEREVISIAE ADICIONADA EN LA DIETA DE LECHONES DE 21 A 73 DÍAS DE EDAD SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y LA INMUNIDAD CONTRA PCV2 173
- DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE PROBLEMAS RESPIRATORIOS Y DIGESTIVOS EN UNA GRANJA PORCINA DEL ESTADO DE VERACRUZ 174

BIOSEGURIDAD

- *EVALUACIÓN DE BIOSEGURIDAD EN 27 GRANJAS PORCINAS DURANTE EL PERIODO 2022-2023* 177
- *EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE SECADO DE DOS TIPOS DE JAULAS PUERQUERAS EN UN CENTRO DE LAVADO EN ETZATLÁN, JALISCO EN LA TEMPORADA FRÍA DE 2022-2023* 178

GESTIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD

- RENDIMIENTO DE CANAL DE LECHONES CRIOLLOS DEL VALLE DEL MEZQUTAL 181
- EFECTO DEL SEXO SOBRE RENDIMIENTO COMERCIAL DE CANALES HIBRIDAS DE CERDO PELÓN MEXICANO, FAENADAS A 70KG 182
- EFECTO DE LA LEVADURA SELENIZADA EN LA CALIDAD SEMINAL DE CERDOS CRIOLLOS 183

SALUD Y PRODUCCIÓN

- COMPARACIÓN DE TRES PRODUCTOS COMERCIALES BAJO UN ESQUEMA MEDICACIÓN METAFILÁCTICA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LECHONES DEL DÍA 1 AL DÍA 35 DE EDAD 187
- EFECTO DE LA MEDICACIÒN ORAL EN PULSOS MENSUALES CONTRA LA MORTALIDAD ASOCIADA A POLISEROSITIS EN CERDOS DE 70- 120 DÍAS 188
- BENCHAMARKING: DOSIS SEMINALES PRODUCIDAS EN DIFERENTES CENTROS DE TRANSFERENCIA GENETICA EN MÉXICO DURANTE EL PERIODO ENERO 2021 – MARZO 2023 189
- SINCRONIZACIÓN DEL PARTO EN LA CERDA UTILIZANDO INHIBIDORES β-ADRENÉRGICOS 190
- CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA NS1 DEL PARVOVIRUS PORCINO 5 (PPV5) A PARTIR DE TEJIDOS DE CERDO EN MÉXICO 191

PRESENTACIÓN CARTELES

- *DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO DE LECHONES DESTETADOS TRATADOS CON METAFILAXIA DE TULATROMICINA AL DESTETE, BAJO UN SISTEMA WEAN TO FINISH EN AGUASCALIENTES, MÉXICO* 195
- *DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA EL VIRUS DEL PRRS EN GRANJAS SIN VACUNAR POR ETAPA PRODUCTIVA Y DENSIDAD ANIMAL EN JALISCO* 196
- DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA EL CIRCOVIRUS PORCINO TIPO 2 (PCV2) EN GRANJAS SIN VACUNAR POR ETAPA PRODUCTIVA Y DENSIDAD ANIMAL EN JALISCO 197
- OBTENCIÓN DE UN ANTÍGENO RECOMBINANTE DERIVADO DEL GEN SINTÉTICO DE LA PROTEÍNA DE MEMABRANA DE DELTACORONAVIRUS PORCINO PARA LA DETECCIÓN DE CERDOS SEROPOSITIVOS 198
- DESARROLLO DE UN COMPLEJO INMUNOESTIMULANTE A BASE DE NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS CON ÁCIDO GLICIRRÍCICO (LNPs-GA) ACOPLADAS CON UNA PROTEÍNA RECOMBINANTE DE ALPHACORONAVIRUS DE INTERÉS PORCÍCOLA 199
- VARIACIÓN ANTIGÉNICA ENTRE DIFERENTES CEPAS DE ORTHORUBULAVIRUS PORCINO 200
- DESARROLLO DE UNA PRUEBA DE ELISA INDIRECTO CON LA PROTEÍNA RECOMBINANTE NP DE RUBULAVIRUS PORCINO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD DE OJO AZUL 201
- DETECCION DE 2 AGENTES ZOONOTICOS EN CERDOS FERALES DEL ESTADO DE DURANGO 202
- ANTIOXIDANTES EN EL DILUYENTE PARA CONSERVACIÓN DEL SEMEN DE CERDO 203
- DESCONGELACIÓN Y CALIDAD ESPERMÁTICA DEL SEMEN DE CERDO 204
- EFECTO DEL USO DE ANTIOXIDANTES EN LA CONSERVACIÓN DEL SEMEN REFRIGERADO DE CERDO 205
- CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS EN GRANJAS NO INDUSTRIALIZADAS DEL CENTRO-SUR DE MÉXICO DE ACUERDO CON SU NÚMERO DE HEMBRAS Y NÚMERO DE COLABORADORES 206
- DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE CARNE EN CERDOS CRIADOS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO 207
- EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON L-CARNITINA EN LA DIETA DE VERRACOS SOBRE LAS DOSIS SEMINALES UTILIZADAS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL 208
- CALIDAD DEL SEMEN DE VERRACO CON DAÑO TESTICULAR EN EL TRÓPICO DE GUERRERO: CASO CLÍNICO 209
- IMPLEMENTACIÓN DE 5´S EN EL ÁREA DE COLECTA 210
- INFLUENCIA DEL INTERVALO DEL DESTETE AL PRIMER SERVICIO EN EL PARTO 1 SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE POR VIDA DE LAS CERDAS 211

- ESTIMACIÓN DE LA FRECUENCIA DEL NACIMIENTO DE HEMBRAS DE DOS LÍNEAS GENÉTICAS MATERNAS EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PORCINA 212
- *EVALUACIÓN DE UNA MEZCLA DE ÁCIDOS ORGÁNICOS CON PARED DE LEVADURA EN LECHONES DESTETADOS* 213
- *USO DE FITOGÉNICOS EN REEMPLAZO A ANTIMICROBIANOS EN EL ALIMENTO DE LECHONES DESTETADOS* 214
- *AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE ESCHERICHIA COLI 0157: H7 EN DIVERSAS MUESTRAS DE CERDO* 215
- *DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL ORTHORUBULAVIRUS PORCINO EN FLUIDOS ORALES* 216
- ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA DE CASOS CLÍNICOS EN CERDOS DE DESTETE A FINALIZACIÓN 217
- EFECTO DEL ESTRES CALORICO SOBRE LA GESTACION DE CERDAS EN UN CLIMA TEMPLADO 218
- EFECTO DEL ESTRES CALORICO SOBRE ABORTOS EN CERDAS: COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE TEMPERATURA-HUMEDAD 219
- ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE VACUNAS A PCV2 Y M. HYOPNEUMONIAE EN FORMA INTRADÉRMICA E INTRAMUSCULAR EN TRES OPERACIONES PORCINAS 220
- COMPORTAMIENTO DE LA VARIACIÓN Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES PRODUCTIVAS DE CERDOS HASTA FINALIZACIÓN 221

Conferencias Magistrales

"PREPARANDO EL FUTURO DE NUESTRA PROFESIÓN: NECESIDADES Y DESAFÍOS"

ALEX RAMIREZ, DVM, MPH, PhD, DACVPM

Universidad de Arizona

Actualmente nos encontramos en un momento muy desafiante para nuestra profesión. Se están produciendo muchos cambios y, aunque el futuro parece muy brillante, es difícil saber exactamente hacia dónde nos dirigimos como profesión. Esta discusión se centra en lo que se está viendo actualmente en los EE. UU. con el entendimiento de que a menudo lo que sucede en los EE. UU. sucederá en otros países. Esto se convierte en grandes oportunidades para las necesidades, así como algunos desafíos.

¿Hay escasez de veterinarios? Esta es una gran pregunta que parece haber creado un gran desacuerdo entre muchos en la profesión. Independientemente de lo que digan los demás, está claro que hay muchas prácticas veterinarias que buscan veterinarios y, desde la perspectiva del cliente, hay muchos clientes (animales pequeños y grandes) que no pueden ver a sus animales enfermos de manera oportuna ya que las citas no están disponibles. Entonces, ¿por qué deberíamos preocuparnos como veterinarios porcinos? Porque el futuro no pinta un panorama fácil para cubrir los puestos veterinarios que se centran en el ganado porcino.

Demanda de empleo: La demanda actual de veterinarios ha dado lugar a que casi todas las facultades de veterinaria de EE. UU. Han aumentado el tamaño de sus clases, así como a la noticia de varias nuevas facultades de veterinaria en las diferentes etapas de planificación. Hubo solo 27 escuelas de veterinaria en los EE. UU. durante muchos años y este número aumentó a 33 en los últimos diez años y vienen varios más. ¿Se necesitan más escuelas de veterinaria?

Salario: Los salarios actuales de los recién graduados son una bendición y un desafío al mismo tiempo. Es fantástico que nuestra profesión sea reconocida por las muchas contribuciones que podemos hacer a la salud y el bienestar de los animales, las personas y la sociedad en su conjunto. Estos salarios más altos se están convirtiendo en un desafío para que las prácticas rurales y las prácticas de grandes especies sigan siendo competitivas.

Deuda estudiantil: aunque tenemos buenas noticias con el aumento de los salarios de los nuevos graduados, el costo de la educación y la deuda estudiantil promedio también están aumentando. Esto crea más presión sobre la necesidad de salarios iniciales más altos e incluso más desafíos para reclutar estudiantes en nuestra profesión; especialmente veterinarios de prácticas rurales y de grandes especies.

Interés en los animales de granja: aunque estamos enfocados e interesados en los cerdos, las probabilidades están en nuestra contra de que encontremos un estudiante de veterinaria interesado en la práctica porcina. A medida que cada vez menos población está expuesta a la agricultura animal, la medicina veterinaria de grandes especies se convierte en una carrera extranjera. A medida que la industria porcina continúa consolidándose y aumentan las preocupaciones sobre la bioseguridad y los activistas por los derechos de los animales, se vuelve difícil, o casi imposible, exponer a los jóvenes estudiantes a nuestra profesión. ¿Qué podemos hacer para atraer más a nuestra profesión como veterinarios porcinos?.

Contenido del programa de veterinaria: No hay duda de que la academia continúa luchando para determinar qué se debe enseñar en la escuela de veterinaria. El conocimiento continúa creciendo en todas las disciplinas y las expectativas específicas de cada especie hasta el punto de que simplemente no podemos continuar agregando más y más a nuestros programas educativos. Esto está dando como resultado que las escuelas busquen renovar sus currículos, lo que desafortunadamente resulta en que el conocimiento y las experiencias de los animales de granja se eliminen constantemente de los currículos. Con falta de exposición y conocimiento, ¿cómo podemos preparar mejor al futuro veterinario porcino? ¿Cómo podemos enseñar más y más con la misma cantidad de tiempo educativo?.

En resumen, nuestra profesión de medicina veterinaria está cambiando al igual que la medicina porcina. ¡Ahora es el momento de comenzar a pensar cómo adaptarnos para que podamos seguir atrayendo a los mejores a nuestra industria!

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

"SOSTENIBILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR EN LA PORCICULTURA"

Daniel Babot*, Joan Cartanya, José Antonio Moreno, Esther García, Gerardo Blanco.

Dpto. Ciencia Animal (Universitat de Lleida).
c/Rovira Roure 191, 25198 Lleida
*Autor de Correspondencia: Daniel.babot@udl.cat

INTRODUCCIÓN.

Según datos de FAO (2021), la cría porcina mundial aporta en torno a 120 millones de toneladas de carne de porcino, lo que representa entorno al 30 % de la producción total de carne. Esto supone el aporte de proteína de alto valor a la cadena alimentaria y a la dieta de la población mundial.

En la Tabla 1, puede verse la distribución de la producción de carne de porcino en las diferentes regiones del Mundo (O_Porcí, 2022). La producción de carne porcina ha venido creciendo de forma sostenida en los últimos 20 años, con una media del 2,2 % entre 2010 y 2020. El continente Asiático lideró el crecimiento hasta 2010 y en los últimos 10 años presenta un comportamiento errático, poco previsible, y tendiente a la baja. En Europa, existe un leve crecimiento en la producción de carne, en la medida que el comercio exterior demanda la carne de porcino excedentaria en Europa. Este crecimiento en la producción se ha realizado sobre todo en base al aumento de la eficiencia de producción, dado que el censo porcino se mantiene, o tiende a reducirse. América del Sur se presenta como una zona emergente en crecimiento con un gran potencial tanto en consumo interno como en exportación.

Tabla 1. Evolución de la producción de carne de porcino per continentes en el período 2010-2020 (toneladas)

	2010	2019	2020	Variación (%) 2010/2020	Variación (%) 2019/2020
Asia	60.104.526	54.862.081	53.256.785	-11,39	-2,93
Europa	27.008.756	29.699.972	30.315.325	12,24	2,07
América del Norte y Central	13.462.499	16.891.145	17.002.184	26,29	0,66
América del Sur	4.938.676	6.440.205	6.867.560	39,06	6,64
África	1.123.840	1.654.484	1.597.492	42,15	-3,44
Oceanía	478.611	562.024	550.916	15,11	-1,98
Mundo	107.443.202	110.109.911	109.835.405	2,23	-0,25

(Fuente: O_Porcí, 2022; FAOSTAT).

En el contexto europeo, hay que resaltar el caso de España por tener un comportamiento diferente al del resto de la mayoría de los países de la Unión Europea (Figura 1). En España, en las últimas décadas, la producción de carne de porcino ha crecido de forma sostenida, con incrementos anuales cercanos al 5%.

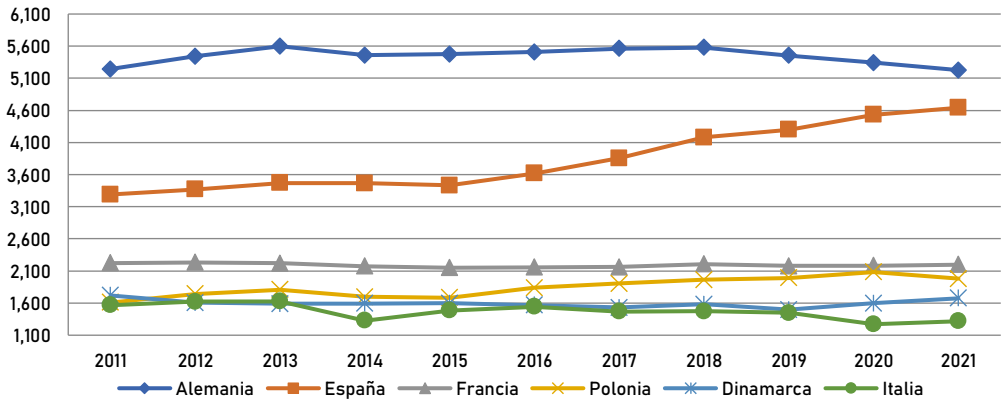


Figura 1. Evolución de la producción de carne de porcino (miles de toneladas) en los países más importantes de la Unión Europea-27 (Fuente: O_Porcí, 2022; EUROSTAT).

En términos generales, parece indudable la importancia del sector porcino mundial, tanto en términos, económicos como sociales. El futuro del sector porcino, y la importancia del mismo, dependerá de su sostenibilidad a nivel social, económico y ambiental y del comportamiento de los múltiples factores que pueden afectar a cada uno de estos aspectos.

2.- SOSTENIBILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR.

En 1987, Naciones Unidas publicó el informe "Nuestro Futuro Común", también conocido como Informe Brundtland. Es el primer documento en el que hay constancia del concepto de sostenibilidad como aquello que permite satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la posibilidad de las futuras generaciones de satisfacer sus necesidades. Esto obliga a un uso eficiente y responsable de recursos que permita garantizar el equilibrio entre crecimiento económico (sostenibilidad económica), cuidado del medio ambiente (sostenibilidad medio ambiental) y bienestar social (sostenibilidad social). De aquí nace la idea del desarrollo sostenible, como aquel modo de progreso que mantiene el delicado equilibrio hoy, sin poner en peligro los recursos del mañana (Oxfam Intermon).

La creciente sensibilización social en relación a la disponibilidad de recursos en el futuro, ha promovido la realización de diferentes reuniones y diferentes acciones globales para preservar y mantener los recursos alimentarios (p.e. Cumbre mundial de la Alimentación organizada por la FAO en 1996; Cumbre de la Tierra de Rio de Janeiro en 1992, organizada por la ONU; Pacto Verde Europeo, 2019; Cumbre de la ONU sobre sistemas Alimentarios en 2021,….)

La Declaración del Milenio en 2000 identificó los valores y principios fundamentales que tenían que ser esenciales en las relaciones internacionales (A/RES/55/2). Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) establecían metas a cumplir a nivel mundial para el año 2015. Los 8 objetivos acordados fueron los que se listan a continuación:

1.-Erradicar la pobreza extrema y el hambre

2.-Lograr la enseñanza primaria universal

3.-Promover la igualdad entre los sexos y el empoderamiento de la mujer

4.-Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años

5.-Mejorar la salud materna

6.-Combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades

7.-Garantizar la sostenibilidad del medio ambiente

8.-Fomentar una alianza mundial para el desarrollo

Muchos de estos objetivos de desarrollo tienen una clara relación con la con la cadena alimentaria (ODM-1, ODM-4) y con la sostenibilidad (ODM-7). Aunque se consiguieron avances relevantes, se llegó a 2015 y no se había consiguió completar estos 8 objetivos. Así, en 2015, los 193 estados miembros de las Naciones Unidas adoptaron los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Figura 3), que según lo previsto deberían guiar las acciones de la comunidad internacional por los próximos 15 años (2016-2030).

Figura 3.- Objetivos de Desarrollo Sostenible

Al igual que sucedía con los ODM, los ODS, también están claramente relacionados con la cadena alimentaria (ODS-1, ODS-2, ODS-3, ODS-6, ODS-8, ODS-12) y la sostenibilidad (ODS-6, ODS-7, -ODS-12-ODS-13-ODS-15). En el contexto de la cadena alimentaria y sostenibilidad, y en relación a la cría porcina, cabe destacar ODS-2 (Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible), ODS-6 (Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos, ODS-12 (Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles) y ODS-13 (Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos).

La cría porcina y la producción de carne porcina deben tomar en consideración estos ODS, e integrarlos en el día a día del conjunto de acciones necesarias en toda la cadena de la carne. Este es un reto que se debe abordar a nivel mundial y que en cada zona deberá abordarse de forma diferencial teniendo en cuenta sus condiciones y contexto particular.

En este contexto de sostenibilidad, la Comisión Europea publicó en 2019 el Pacto Verde Europeo (EC, 2019) que fue oficialmente presentado en 2020 (https://audiovisual.ec.europa.eu/en/video/I-199819?&lg=EN), una hoja de ruta a seguir con el objetivo de que Europa se convierta en un continente neutral para el clima en 2050. El objetivo principal es reducir las emisiones un 55% en el año 2030 respecto a los niveles de 1990 y alcanzar la neutralidad climática para 2050. Así la UE quiere acercarse a su meta de producir emisiones negativas a partir de 2050 y así poder confirmar su liderazgo en la lucha contra el cambio climático.

La Economía Circular se presenta como una herramienta adecuada a tomar en consideración para favorecer la sostenibilidad de los sistemas y de los procesos que se requieren en la cría porcina y en la cadena de la carne porcina. El Parlamento Europeo entiende "la economía circular como un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. En la práctica, esto implica un uso mínimo de recursos con máxima eficiencia (relación input/output), uso y reciclaje de sub-productos y reducción de los residuos al mínimo. Contrasta con el modelo económico lineal tradicional, basado principalmente en el concepto "usar y tirar", que requiere de grandes cantidades de materiales y energía baratos y de fácil acceso". Se aconseja visualizar el video disponible en el siguiente enlace (https://multimedia.europarl.europa.eu/en/video/repair-reuse-and-recycle_V007-0034) para tener una mejor visión de la Economía Circular en Europa. Además, en la figura 4 puede verse una representación comparativa entre Economía Lineal y Economía Circular.

Figura 4.- Representación comparativa entre Economía Lineal y Economía Circular (Suarez-Espinosa y Benavides, 2021).

Podemos destacar algunos de los principales retos generales de la ganadería mundial, que también deberemos extrapolar a la ganadería porcina:

- Satisfacer la demanda mundial de proteína animal
- Producir alimentos seguros y de calidad
- Producción eficiente de alimentos: máxima producción de alimentos, con usó mínimo de recursos y con una mínima producción de residuos.
- Producción de alimentos con mínimo impacto en el medio ambiente
- Satisfacción de las demandas sociales y contribución al desarrollo rural

De entre todos estos objetivos generales, en esta publicación vamos a concentrarnos en la sostenibilidad medio ambiental y a detallar un poco más algunos aspectos relacionados con la producción eficiente de recursos y con impacto mínimo en el medio ambiente en el contexto de la cría porcina. Se utilizará como modelo el caso del sector porcino en España, y se presentarán algunos casos de aplicación práctica de sostenibilidad y economía circular en empresas y sistemas de cría porcina en España.

Para valorar la sostenibilidad a nivel cualitativo podemos considerar los ODS y utilizar el grado de cumplimiento de cada uno de ellos como criterio de valoración y de comparación. Los métodos cuantitativos más conocidos, y utilizados, para valorar la sostenibilidad se basan en el análisis del ciclo de vida de los productos y en la cuantificación de la huella ambiental de los mismos. En 2010, la Comisión Europea y el Joint Research Centre publican la Guía general detallada para la cuantificación de los ciclos de vida (EC, 2010). En el contexto de cambio climático y de sostenibilidad ambiental de la cría porcina, los indicadores más utilizados son la huella de carbono y la huella hídrica. Estos indicadores, poco a poco, se van incorporando en la toma de decisiones a nivel sectorial y también a nivel de empresa y granja.

3.- SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA DE CARNE PORCINA DE FORMA EFICIENTE.

La demanda de proteína animal y de carne porcina está muy relacionada con la población mundial, su capacidad económica y sus tendencias de consumo. Sólo resaltar que las Naciones Unidas estiman la población mundial actual en 7.900 millones de habitantes y que la previsión es que en 2030 ya se hayan superado los 8.500 millones, y los 10.000 millones en el año 2100 (Figura 5). Esto confirma la hipótesis que satisfacer la demanda creciente de alimentos va a ser un gran reto en el futuro inmediato.

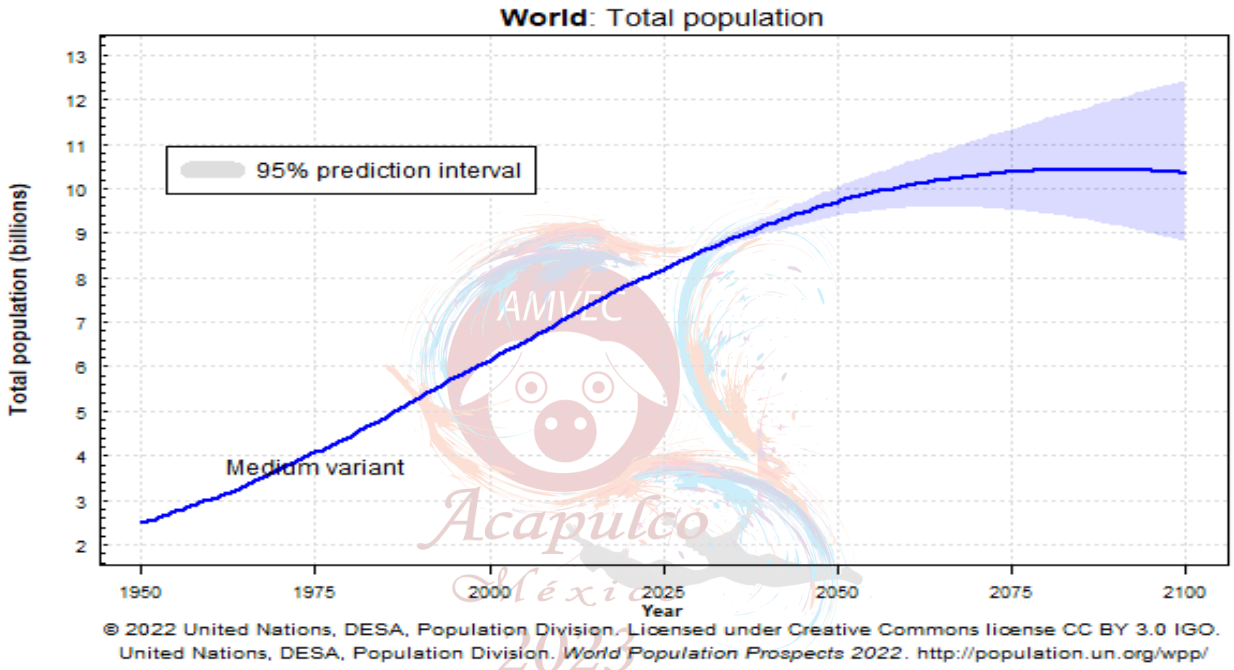


Figura 5.- Previsiones de proyección de la población humana mundial hasta el año 2100 (ONU, 2022).

OCDE-FAO (2021) presenta las Perspectivas Agrícolas 2021-2030 (https://www.oecd-ilibrary.org/sites/6c9145fc-es/index.html?itemId=/content/component/6c9145fc-es#section-d1e25531), donde textualmente indican "el crecimiento del consumo mundial de proteínas cárnicas durante esta década aumentará 14% hacia 2030, en comparación con el promedio del periodo base de 2018-2020, impulsado en gran medida por el aumento de los ingresos y el crecimiento demográfico. Se prevé que la disponibilidad de proteínas de la carne de vacuno, de cerdo, de aves de corral y de ovino crecerá 5.9%, 13.1%, 17.8% y 15.7%, respectivamente, para 2030 (Figura 6). Sin embargo, en los países de ingresos altos, los cambios en las preferencias de los consumidores, el envejecimiento y el lento crecimiento demográfico ocasionarán una estabilización en el consumo per cápita de carne y un avance hacia el consumo de cortes de carne de mayor valor".

Como ya se ha comentado la carne porcina tiene un papel relevante en la satisfacción de la demanda de proteína cárnica y en la actualidad la producción-demanda de carne de porcino se sitúa en torno a los 120 millones de toneladas anuales. Tal como ya se ha comentado, la previsión que realiza OCDE-FAO para la evolución 2020-2030 (figura 7) es de un crecimiento de entorno al 13%, este crecimiento se espera en su mayor parte en países con ingresos per cápita bajos y en desarrollo (10-12 %).

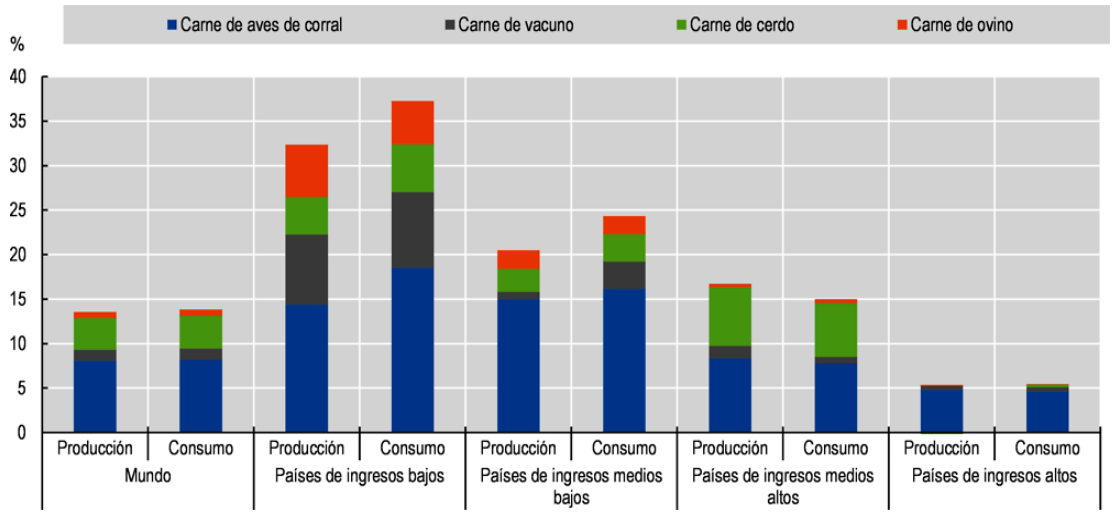


Figura 6.- Crecimiento de la producción y el consumo de carne sobre la base de las proteínas, 2021 a 2030
Fuente: OCDE/FAO (2021).

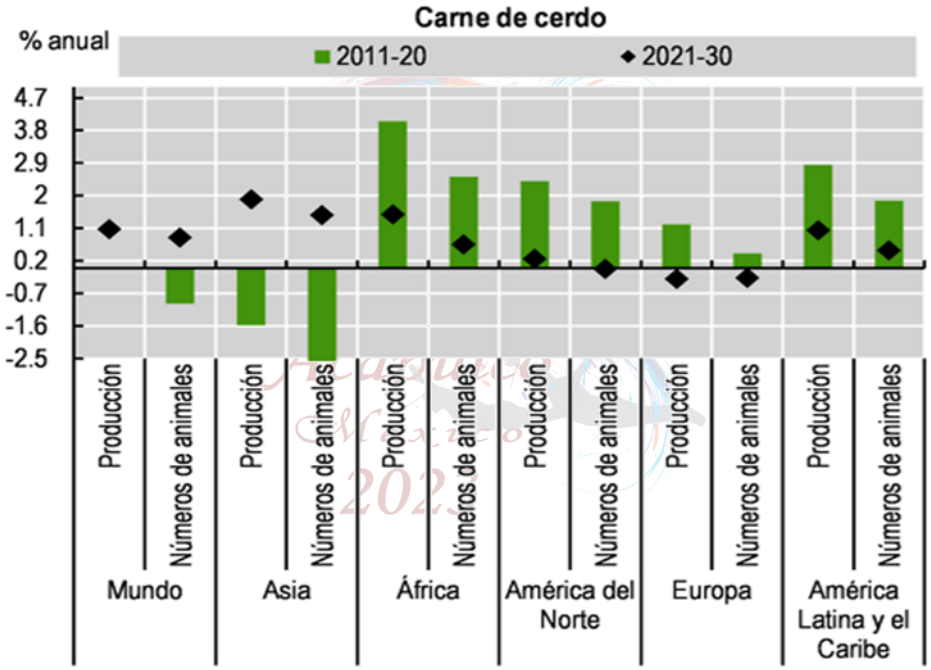


Figura 7.- Previsión del crecimiento de la producción de carne de porcino entre 2011 y 2020 y entre 2021 y 2030.
Fuente: OCDE/FAO (2021).

A nivel de la Unión Europea (UE-27), según datos de FAOSTAT en el año 2000, se produjeron entorno a los 20 millones de toneladas de carne de porcino y se llegó a la autosuficiencia (101 %). En el año 2020, se produjeron entorno a los 23 millones de toneladas de carne de porcino y el nivel de autosuficiencia se sitúa en torno al 110 %. En base a ello, en el futuro inmediato se espera una estabilización a la baja del crecimiento en la producción de carne porcina que sólo puede verse modificada por la evolución creciente de la demanda de carne de porcino en el mundo.

4.- PRODUCCIÓN DE CARNE PORCINA DE FORMA EFICIENTE.

En la producción de carne de porcino influyen múltiples factores ya que la cría porcina se basa en un conjunto de procesos biológicos temporales que se relacionan con los factores del entorno de la granja y que el equilibrio entre todos ellos factores determinará el rendimiento final. Además, en la cadena de la carne porcina intervienen diferentes agentes que

configuran lo que entendemos como sector porcino (Figura 8). Así será necesario garantizar el rendimiento de cada uno de los procesos, bajo las restricciones generales de sostenibilidad técnica, económica y medo-ambiental.

Hay que tener siempre presente que el elemento central de la cría porcina, del sector porcino y de la cadena de la carne porcina debe ser el animal (cerdo, cerda) y su entorno productivo en las granjas. Entre los múltiples factores a tener en cuenta para una cría porcina moderna, eficiente y sostenible cabe destacar los siguientes:

- Material genético
- Alimentación
- Manejo
- Alojamientos
- Sanidad

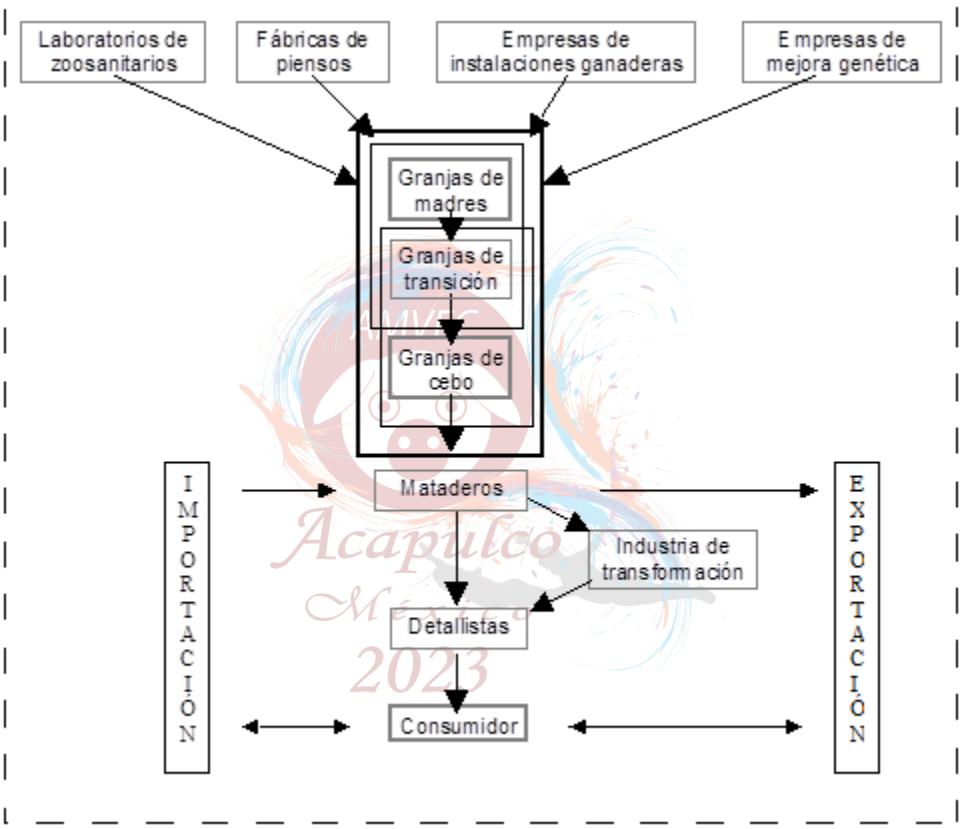


Figura 8. Organización del sector porcino y principales agentes implicados

(Babot *et al.,* 2001).

El ponderado equilibrio entre todos estos factores es el que debe permitir la máxima productividad y eficiencia. Hay que destacar que la cría porcina ha mejorado mucho todos los factores implicados en la cría (genética, manejo, alimentación, confort y bienestar,….) a lo largo de los años, lo que ha permitido incrementos de productividad muy importantes y en paralelo una mejora importante de la eficiencia. A nivel de ejemplo, en la figura 9, se presentan los datos de evolución (1981 a 2021) de la productividad numérica (PN) de las granjas de madres en el contexto de algunos países y zonas de Europa. En la figura puede verse que el incremento de productividad ha sido espectacular, pasando de valores de entre 17 y 20 en 1981 a valores de entre 22 y 24 en el año 2000, para llegar a valores cercanos a 30 lechones destetados por cerda y año en 2020.

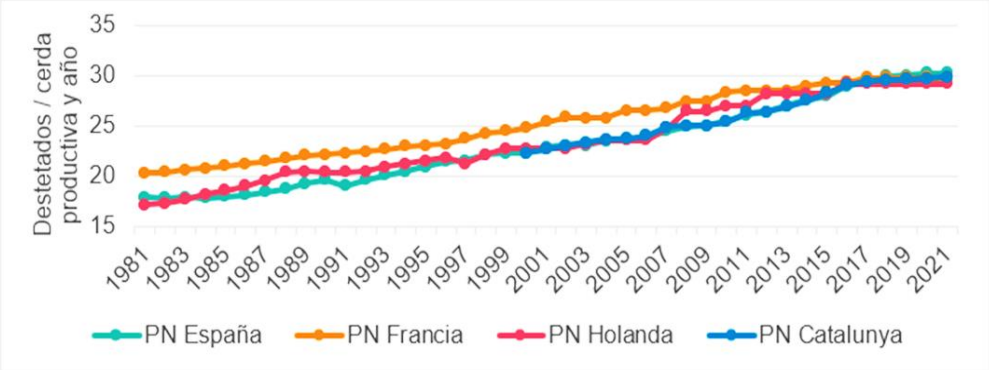


Figura 9. Evolución del número medio de lechones destetados por cerda productiva y año (PN) España, Francia, Holanda y Catalunya durante el período 1981-2021

(BDporc, 2022 y O_Porcí, 2022).

En las fases de transición y engorde la mejora de la productividad puede verse en los datos de evolución del índice de conversión (IC) del alimento en carne (Figura 10).

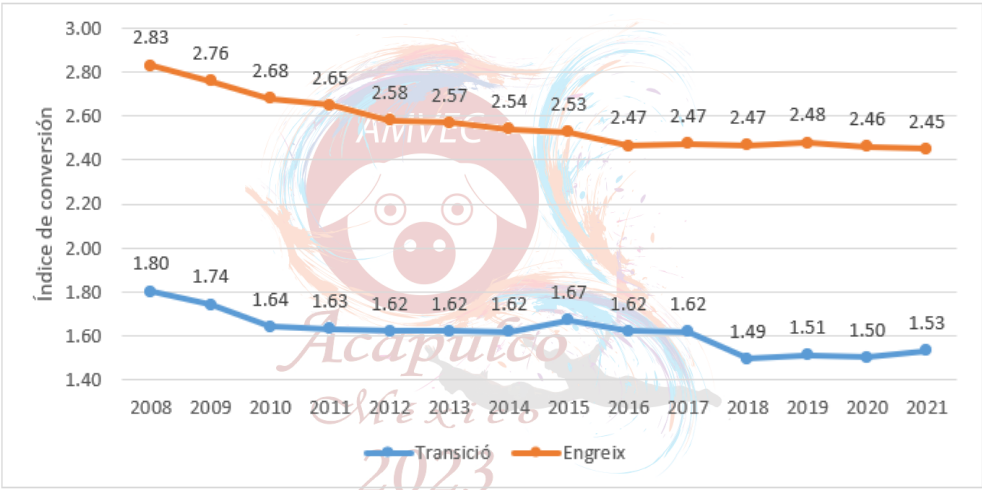


Figura 10. Evolución del índice de conversión en las fases de Transición y engorde en las explotaciones porcinas de España (O_Porcí, 2022).

Es fácil interpretar que en paralelo a las mejoras a nivel de rendimiento en las tres fases de la cría porcina (Maternidad, transición y engorde) ha existido una mejora sensible de la eficiencia en las tres fases que ha ayudado a la sostenibilidad técnica y económica de la cría porcina moderna.

Las diferencias también son importantes en la eficiencia de conversión de alimento en carne en los diferentes países (Figura 11). En las mejores condiciones se requieren en media 2,5 kg de pienso por kg de carne y en los países con peores condiciones se requieren cerca de 3,2 kg de pienso por kg de carne.

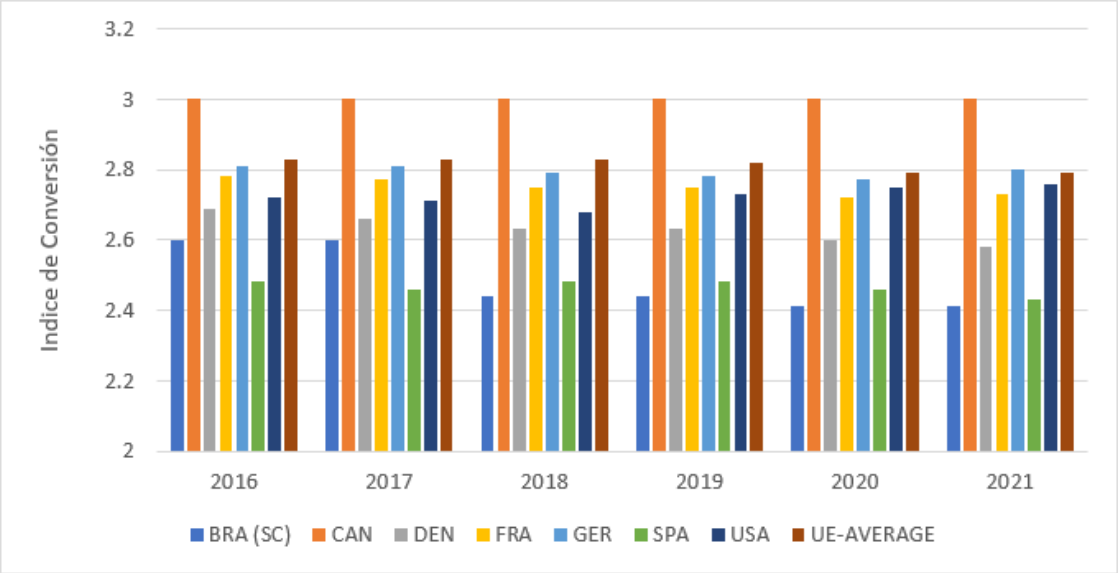


Figura 11. Índice de conversión del alimento en carne en fase de cebo en 2016-2021 en diferentes países del mundo (Interpig, Adaptada de AHDB, 2021).

En base a los datos de Interpig 2021 (figura 12), también se pone de manifiesto la variabilidad existente en rendimiento y eficiencia técnica global en los diferentes países del mundo. Con variaciones que oscilan entre los 23 y los 31 lechones vendidos por cerda y año.

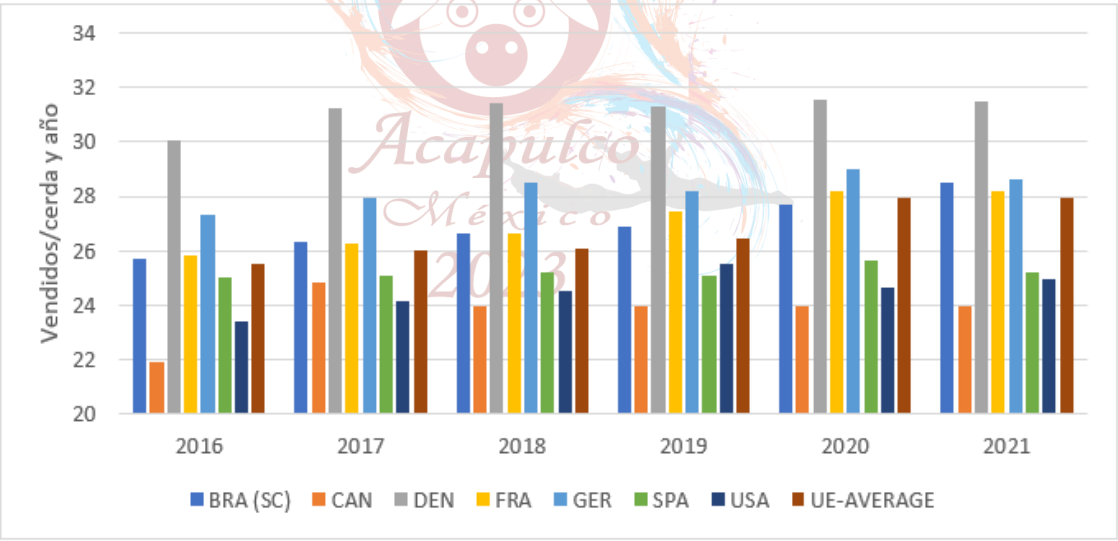


Figura 12. Comparativa de rendimiento (lechones vendidos/cerda y año) en diferentes países del mundo en los años 2019 y 2021 (Interpig, Adaptada de AHDB, 2021).

5.- PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS (CARNE PORCINA) CON EL MÍNIMO IMPACTO EN EL MEDIO AMBIENTE.

La producción ganadera, aporta proteína a la cadena alimentaria y aporta valor añadido a los entornos rurales, pero también suele ser considerada como una actividad que tiene impacto sobre el medio ambiente en el que se desarrolla. La ganadería porcina requiere recursos (capital, agua, energía, materias primas, ……) y produce subproductos (deyecciones sólidas y líquidas, …), materiales residuales (medicamentos, materiales plásticos, materiales metálicos, …) y genera emisiones de gases (NH3, CO2, CH4, SH2, N2O, …) que deben ser gestionados de forma oportuna y con el mínimo impacto ambiental y en el contexto de la economía circular que antes se ha mencionado.

Entre los recursos utilizados hay que mencionar la necesidad de gran cantidad y variedad de materias primas para la alimentación de los animales. Como se ha visto con anterioridad, en las mejores condiciones biológicas se requieren más de 2 kg de pienso compuesto para producir 1 kg de carne en la fase 3 (Engorde de 20 a 100-110 kg). Si añadimos el pienso que se requiere en las fases 1 (Maternidad) y 2 (Transición de 6-8 kg a 18-20 kg) este valor puede situarse fácilmente en 2,3-2,4 kg de pienso por kg de peso vivo. En general, las estrategias para reducir el uso de pienso se basan en el aumento de la eficiencia de los animales (productividad de la cerda, índice de conversión de pienso en carne magra), en la mejora de la formulación de los piensos para acercarse a las necesidades biológicas del animal y en la mejora del manejo de la alimentación (ajuste del pienso a las necesidades biológicas del animal y reducción del pienso desperdiciado).

En el contexto actual, en la fabricación de piensos hay que incorporar también el enfoque de sostenibilidad medio ambiental de las materias primas utilizadas para su fabricación. Si se analiza a nivel de UE la huella medioambiental de los piensos (Tabla 2) nos encontramos que los impactos más importantes son el cambio climático, el uso de la tierra y el uso de recursos hídricos, representando en conjunto cerca del 50% de los impactos potenciales.

Tabla 2. Peso relativo de las 6 categorías de impacto más importantes sobre la huella medioambiental del pienso (Adaptado de European Comission, 2018 y Coma *et al.*, 2021).

Categoría de impacto	% del peso
Cambio climático	34,8
Uso de la tierra	11,0
Agotamiento recursos hídricos	11,0
Partículas en suspensión	9,7
Acidificación del suelo y del agua terrestre	9,0
Eutrofización terrestre por N	7,1

La huella de las materias primas depende de varios factores, entre los que cabe destacar las emisiones de gases del suelo cultivado, la producción de los fertilizantes utilizados, la maquinaria y los combustibles necesarios, el rendimiento de producción del cultivo y los cambios de uso de la tierra en las zonas de producción. European Comission (EC, 2018), para la UE en el periodo 2009-2013 presenta un valor promedio de 1,304 kg de CO2 eq/kg de pienso fabricado, del que un 40% es resultado del cambio de usos de la tierra, principalmente la desforestación.

En la fase de alimentación práctica de los animales, para reducir la excreción de nutrientes, es muy importante el ajuste del pienso (calidad-cantidad) a las necesidades de los animales en función de su edad y estado fisiológico. Para abordar este objetivo, actualmente es habitual utilizar sistemas de suministro y alimentación multifase y se está analizando la posibilidad de utilizar sistemas de alimentación de precisión. Por último, no hay que olvidar la necesidad de reducir al máximo el desperdicio de pienso, para ello se requiere una selección adecuada de comederos y la regulación sistemática de los mismos.

También hay que mencionar el agua como recurso importante e imprescindible para la vida y para la cría porcina eficiente. Sólo recordar, que la huella hídrica en la cría porcina puede situarse fácilmente por encima de los 4 m3 de agua por kg de carne producida (Babot *et al.,* 2020). También hay que mencionar que cerca del 99% de la huella hídrica se debe a la huella indirecta requerida para la producción de materias primas para los piensos. Así, el consumo y uso diario de agua a nivel de granja tiene un peso relativo pequeño en la huella hídrica, pero tiene una importancia estratégica social grande en el contexto de sostenibilidad y economía circular.

En el caso de las deyecciones sólidas y líquidas son consideradas como subproducto a nivel de granja porcina. En la cría porcina moderna, con animales alojados en granjas y con suelos de emparrillado (total o parcial) las deyecciones sólidas y líquidas se gestionan de forma conjunta con el agua desperdiciada y de limpieza, y todo ello configura lo que denominamos purín. Este purín contiene nutrientes de alto valor (N, P, K, ...) que deben ser utilizados para cerrar el ciclo biológico de nutrientes en la producción agrícola e incorporados a la economía circular para una gestión sostenible.

En este repaso de agentes derivados de la ganadería con incidencia potencial en el medio ambiente, debemos tomar en consideración las emisiones en forma de gases, que cada vez tienen más relevancia por su contribución al calentamiento global (CH4 y N2O) y a la acidificación de los bio-sistemas (NH3). En el caso de la cría porcina es el amoníaco el gas con más relevancia por su contribución a las emisiones de gases a nivel mundial. Las emisiones de NH3 se distribuyen de forma diferente en las diferentes zonas del mundo (figura 13) y también tienen causas diferentes en las diferentes zonas del mundo. A nivel de Europa y en algunas zonas de América la cría animal es una de las principales causas que explican las emisiones de Amoníaco.

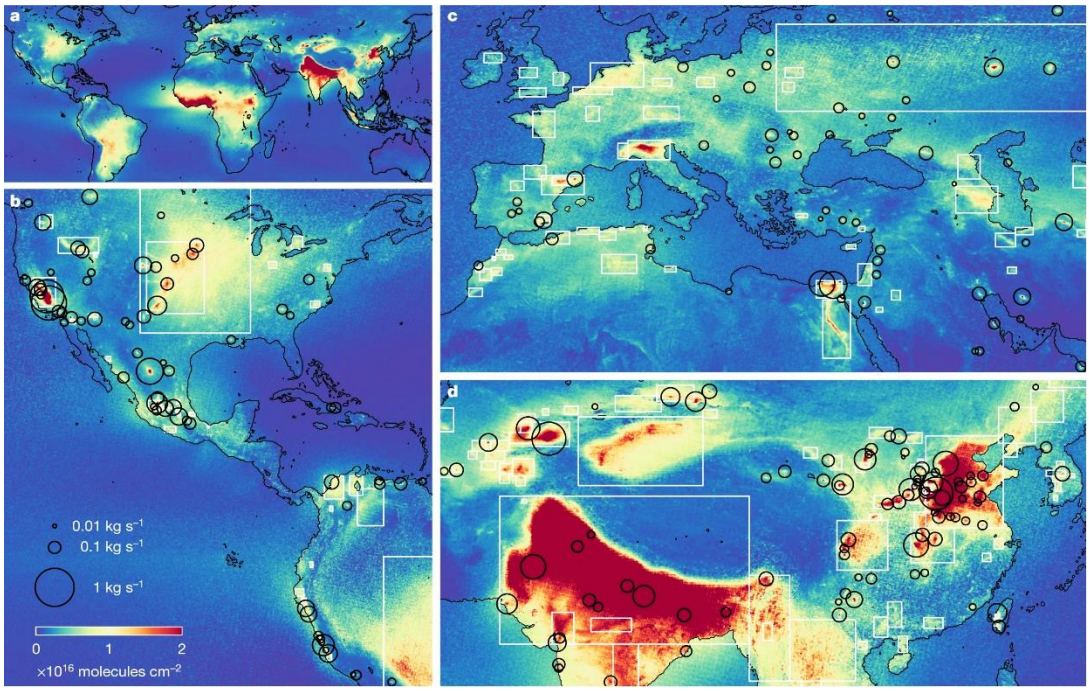


Figura 13. Global oversampled overage distribution of ammonia (molecules/cm2) using almost a decade of IASI satellite measurements. Hotspots are identified with black circles which size quantifies the satellite-derived emission flux (kg/s). Large source regions are indicated with white rectangle.

(© Martin Van Damme and Lieven Clarisse, 2018).

A nivel de Europa y en algunas zonas de América la cría animal es una de las principales causas que explican las emisiones de Amoníaco. En el caso de España, y en base a los datos de los últimos inventarios de emisiones (MITECO, 2023), entre el 70 y 81% de las emisiones están asociadas a la ganadería (Figura 14). En los últimos años, la cría porcina ha sido la responsable de la emisión de más de 80.000 toneladas de amoníaco, lo que representa entre el 16 y 18% del total nacional. A esta cifra hay que añadir las emisiones que se producen en la aplicación de purines al campo, cifradas entre el 28 y 30% del total.

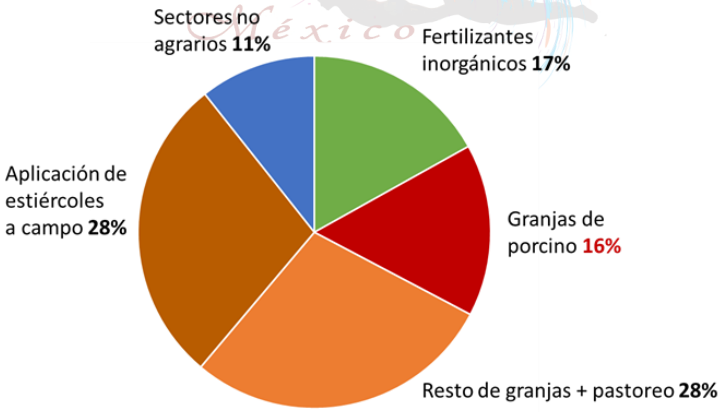


Figura 14. Principales sectores que contribuyen a la emisión de NH3 de acuerdo con el inventario nacional de emisiones para el año 2017.

(Calvet *el al.,* 2020, en base a MITECO, 2019)

El amoníaco es un gas que se produce en la fermentación y descomposición de las deyecciones sólidas mezcladas con las líquidas en forma de purín. Los excedentes de nitrógeno procedentes de la alimentación y del metabolismo animal son excretados en su mayoría a través de la orina en forma de urea. La urea excretada interactúa con la enzima ureasa y evoluciona para transformarse en amoniaco (disuelto) que a su vez está en equilibrio con al amonio (disuelto) y con el amoníaco (gas). En estos procesos de equilibrio intervienen varios factores que es necesario tener en cuenta: proporción de ureasa, equilibrio acido-base medido por el pH, solubilidad del amoníaco, factores de intercambio gaseoso (superficie de intercambio, velocidad del aire, tiempo de exposición y diferencia de concentración de amoníaco entre la fracción líquida y

gaseosa). Actuando sobre estos factores podremos reducir las emisiones de amoníaco y así reducir el efecto medio ambiental en la cría porcina.

Para poder valorar el impacto ambiental de la cría porcina (granja, empresa, país,..) ante todo es necesario poder cuantificar el balance de nitrógeno y así determinar los puntos débiles y poder decidir qué acciones tomar. En este contexto, a nivel europeo, existen guías metodológicas (EMEP/EAA, 2016, EMEP/EAA, 2019) para calcular los inventarios con criterios homogéneos y así obtener resultados realistas y comparativos. A nivel de cálculo de inventarios-balances se pueden distinguir tres niveles en función del grado de precisión en el cada país, en función de los datos disponibles, puede situarse:

Tier I: Se entiende como el nivel más general y básico en el que en cada país estima el censo ganadero y se aplica un coeficiente de emisión genérico a cada categoría de animales del censo.

Tier II: En este nivel en cada país se estima el censo ganadero y se aplica un coeficiente de emisión específico estimado en función de la eficiencia media de las granjas del país.

Tier III: Como en los niveles anteriores se parte del censo ganadero y se aplican coeficientes específicos en función de la eficiencia a nivel individual de granja.

En España, tradicionalmente se venía aplicando el nivel Tier I en base a las encuestas del censo ganadero y a los coeficientes de excreción publicados a nivel de BOE (RD/324/2000) que pueden verse en la Tabla 3.

Tabla 3. Equivalencias en UGM de los distintos tipos de ganado porcino y el contenido en nitrógeno de sus estiércoles al inicio del período de almacenamiento.

Tipo de ganado (plaza)	Estiércol líquido y semilíquido – (m^3/año)	Contenido en nitrógeno – Kg/plaza/ año	Equivalencia en UGM
Cerda en ciclo cerrado *	17,75	57,60	0,96
Cerda con lechones hasta destete (de 0 a 6 kgs)	5,10	15,00	0,25
Cerda con lechones hasta 20 kgs.	6,12	18,00	0,30
Cerda de reposición	2,50	8,50	0,14
Lechones de 6 a 20 kgs	0,41	1,19	0,02
Cerdo de 20 a 50 kgs	1,80	6,00	0,10
Cerdo de 50 a 100 kgs.	2,50	8,50	0,14
Cerdo de cebo de 20 a 100 kgs.	2,15	7,25	0,12
Verracos	6,12	18,00	0,30

Para las emisiones de gases a nivel de granja se utilizaban coeficientes generales, estimados en base a la información bibliográfica internacional. Tal como puede verse en la Tabla 4, los valores utilizados pueden variar bastante en función de la fuente utilizada. A nivel general puede decirse que las emisiones de amoníaco en granja se situaban entre el 25 y 30 %.

España, se ha ido adaptando a la aplicación de las nuevas directrices europeas y la aplicación de las guías de referencia ha motivado la elaboración de los documentos de "Bases zootécnicas para el Cálculo de Balance de Nitrógeno y Fósforo en Porcino Blanco" (MAPA, 2017 y 2023). En estos documentos, establecen las bases de cálculo siguiendo la metodología europea a nivel Tier II. En la Tabla 5, se presentan los resultados de estimación de excreción-emisiones para cada categoría de censo en el año 2000.

Tabla 4. Equivalencias en UGM de los distintos tipos de ganado porcino y el contenido en nitrógeno de sus estiércoles al inicio del período de almacenamiento.

	ECOGAN 2010		BREF ESPAÑA 2012		UNECE 2015	
	Kg NH_3/plaza-año	g/animal/día	Kg NH_3/plaza-año	g/animal/día	Kg NH_3/plaza-año	g/animal/día
Reposición	2,54	6,96	2,09	5,73		
Cerdas lactantes	5,02	13,75	4,13	11,32	8,3	11,32
Cerdas gestantes	4,51	12,36	3,42	9,37	4,2	11,51
Lechones destetados	0,51	1,40	0,42	1,15	0,65	1,78
Cebo	2,02	5,53	1,67	4,58	3	8,22

Tabla 5. Excreción de N y P, sólidos volátiles excretados (SV) y emisión de metano por fermentación entérica (Fent) expresadas en kg/animal y año para las distintas categorías de las encuestas ganaderas a nivel nacional (MAPA, 2023).

año	cod. censo	Categoría	$N_{excretado}$ kg	$P_{excretado}$ kg	SV kg MS-año	Fent kg CH_4-año
2020	n_1	Lechones destetados	3,82	0,42	53,14	0,32
	n_2	Cerdo de 20-49 kg	6,84	0,72	119,03	0,65
	n_3	Cerdo de 50-79 kg	8,66	1,06	147,98	0,81
	n_4	Cerdo de 80-109 kg	9,91	1,40	182,37	0,99
	n_5	Cerdo > 110 kg	9,69	2,30	217,67	1,16
	n_6	Verracos	16,53	4,67	264,01	2,07
	n_7	Reproductora no cubierta	11,34	3,66	230,03	1,54
	n_8	Reproductora cubierta 1ª vez	12,59	3,88	235,02	2,05
	n_9	Reproduct. cubierta más veces	14,23	4,30	247,29	2,10
	n_{10}	Reproduct. criando o en reposo	27,60	5,22	481,49	3,21
	Valor medio		*7,76*	*1,17*	*134,92*	*0,79*

Aplicando esta metodología a la serie anual se puede ver que la excreción de N, P y CH4 por kg de carne se ha ido reduciendo en el periodo 1990-2020 (figura 15), por el aumento de la eficiencia y por la aplicación de prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente. La reducción en la excreción relativa de N es especialmente relevante ya que a su vez contribuye a una inferior emisión de NH3, ya que se reduce la cantidad de N en los purines. En todo caso la emisión de NH3 se sigue estimando en base a los coeficientes generales mencionados con anterioridad (25- 30% del N presente en los purines frescos). Así el incremento en términos absolutos de excretas (N, P,..) y emisiones (NH_3, CH_4,....) a nivel nacional se explica sobre todo por el incremento del censo de animales.

Para seguir avanzando en la mejora de la sostenibilidad ambiental en España se ha publicado el Real Decreto 988/2022, de 29 de noviembre, por el que se regula el Registro General de las Mejores Técnicas Disponibles (MTD) en Explotaciones y el soporte para el cálculo, seguimiento y notificación de las emisiones en ganadería, y se modifican diversas normas en materia agraria. Para la aplicación práctica de lo establecido en este Real Decreto, se ha desarrollado ECOGAN como herramienta para notificar las técnicas aplicadas en granja y así poder valorar su implicación medio ambiental. El RD obliga a declarar de forma anual las características de la granja, las características del proceso productivo y las tecnologías aplicadas en la

cría porcina a nivel de granja. En un futuro a corto plazo, ello debe permitir disponer de la información suficiente para caracterizar con más precisión las emisiones y poder realizar balances e inventarios con metodología nivel Tier III.

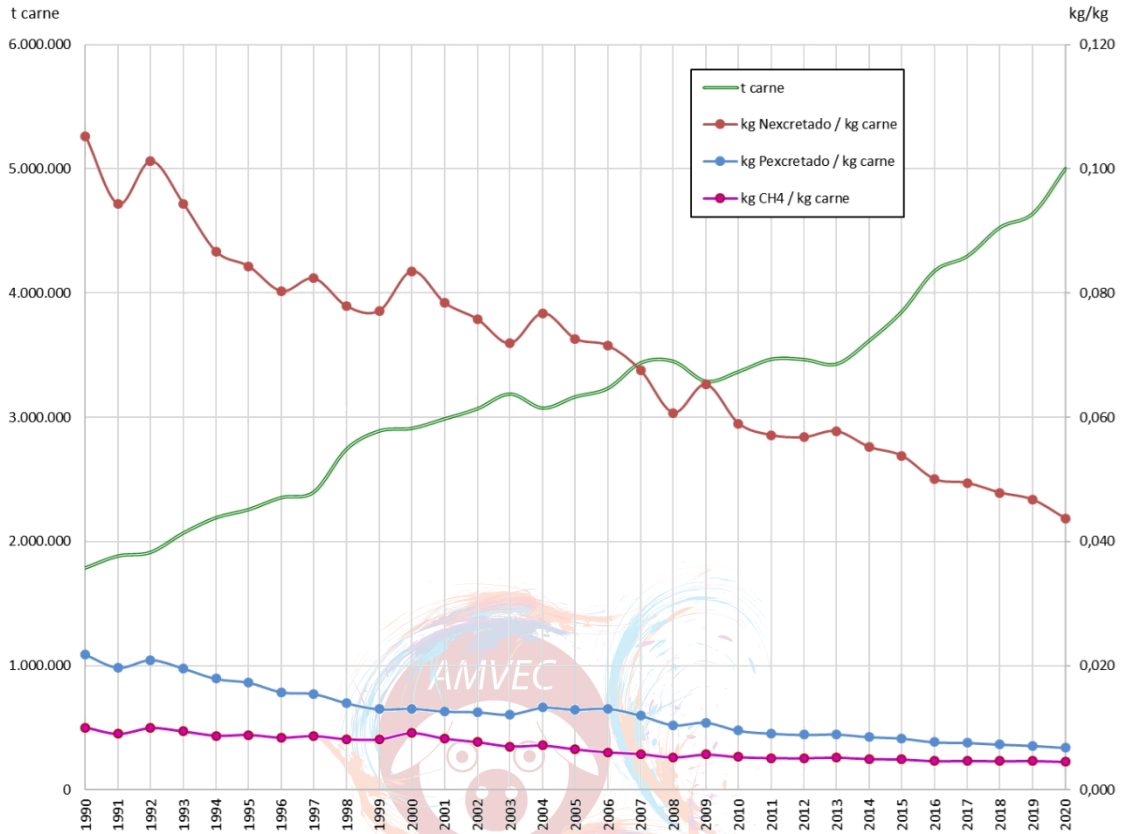


Figura 15. Evolución de la producción de carne de porcino vs excreta de N y emisión de metano por fermentación entérica entre los años 1990 y 2020. (MAPA, 2023)

Para seguir avanzando en la cuantificación de las excreciones y en las emisiones de gases es necesario potenciar y generalizar la realización de estudios y controles a nivel de granja. En este contexto hay que hacer notar que son pocos los estudios realizados a nivel de granja porcina para cuantificar las emisiones de gases, y en particular el amoníaco. Por ello, el Grupo de Gestión Porcina de la Universitat de Lleida, en colaboración con el Centro de Estudios Porcinos de Catalunya, ha concentrado sus esfuerzos durante los últimos 10 años en realizar estudios para caracterizar las emisiones de la cría porcina en la fase de engorde a nivel granja piloto simulando escenarios próximos a las granjas convencionales de engorde de porcino en España. Algunos de los principales resultados obtenidos fueron publicados en la "Guía para la minimización de las emisiones en las granjas porcinas" (Calvet *et al,* 2020). En la Tabla 6 se presentan los resultados de balance de excreciones (purines) y en la Tabla 7 los resultados del balance de emisiones (NH_3) obtenidos en los 10 estudios realizados en los últimos 5 años (2018-2022).

En la Tabla 6 puede verse que, en condiciones de granja piloto, el animal promedio ha consumido entorno a los 4,19 kg de N a lo largo de todo el engorde (entre 18 y 100 kg), con una retención de N en forma de proteína cárnica del 52%, lo que nos lleva a una excreción de nitrógeno en el purín fresco de 2,01 kg/animal y engorde. Si se asume la posibilidad de realizar 2,4 ciclos de engorde por año, se obtienen en media 4,82 kg de N por plaza y año. Este valor es bastante más bajo que el valor 7,25 establecido en el RD/324/2000 comentado con anterioridad, lo que nos indica que existe margen para la mejora de la eficiencia ambiental de la cría porcina, hasta llegar a valores biológicamente limitantes.

Tabla 6. Balance de ingestión y excreción de nitrógeno (purín fresco) en cerdos de engorde alojados en granja piloto.

CÓDIGO ÉPOCA ESTUDIO	Incremento peso (Kg)	Consumo pienso (kg/animal y engorde)	IC	N ingerido (Kg/animal y engorde	N Retenido (Kg/animal y engorde) (0,16*PB_ret)	N EXCRETADO_FRESCO_BALANCE (kg/animal y engorde)	N EXCRETADO_FRESCO_BALANCE (kg/animal año)
MEDIA	81,18	162,40	2,00	4,19	2,18	2,01	4,82
MÍNIMO	73,33	141,31	1,90	3,67	1,97	1,69	4,04
MAXIMO	90,38	191,32	2,12	5,03	2,43	2,60	6,23

En la Tabla 7 se presenta el balance a nivel de emisiones de NH3 obtenidos en la grana piloto. Los resultados ponen de manifiesto que en condiciones promedio las emisiones de amoníaco pueden situarse en torno a 1 kg de N emitido por animal y engorde, lo que representa cerca del 24% del Nitrógeno ingerido. Poner de manifiesto que la emisión de amoníaco va a ser altamente dependiente del tipo de suelo (emparrillado, compacto, con cama, sin cama,.) y del manejo de los purines en granja (tipo de fosa, frecuencia de vaciado,.....)

Tabla 7. Cuantificación de las emisiones de amoníaco en cerdos de engorde alojados en granja piloto

	Incremento peso (Kg)	N ingerido (Kg/animal y engorde	N EXCRETADO_FRESCO_BALANCE (kg/animal y engorde)	N EXCRETADO_PURIN_MADURO_ESTIMADO (Kg N/animal engorde)	EMISIONES NH_3-MEDIDAS (Kg N/animal y engorde)	EMISIONES NH_3-MEDIDAS (g N/animal y día)
MEDIA	81,18	4,19	2,01	1,11	0,90	8,94
MÍNIMO	73,33	3,67	1,69	0,61	0,67	7,51
MAXIMO	90,38	5,03	2,60	1,70	1,48	13,10

Además, resaltar que para minimizar las emisiones de amoniaco hay que revisar todos los factores que afectan a la generación de amoníaco y hay que optimizar la ventilación de los alojamientos para buscar el equilibrio entre bienestar de los animales y flujo de extracción de aire.

Finalmente, para caracterizar la sostenibilidad de la cría porcina en España en la tabla 8 se presentan los resultados de Huella de Carbono obtenidos por varios autores en España, Dinamarca y Bélgica.

Para analizar los datos presentados en la tabla, ante todo, hay que hacer notar que en todos los estudios no se ha contabilizado la huella de misma forma, ni se han contabilizado la totalidad de los factores que contribuyen a la Huella de carbono. Con esta premisa, podríamos situar la huella de carbono de la producción de carne de porcino en España entorno a los 6.5-6.8 kg de CO2-equiv por kg de carne producida. Estos valores, son algo superiores a los presentados por Jacobsen *et al.* (2014) y Dalgaard *et al.,* (2007), pero estos autores parece que no han contabilizado algunos de los factores de huella importantes, como puede ser la respiración animal. En el análisis detallado del estudio a Vilà y Babot (2023) se presentan como factores principales de huella de carbono, la respiración animal (31%) y la obtención de materias primas para la alimentación animal (28%).

Tabla 8. Resultados comparativos de huella de carbono asociados a la cría porcina en España y otros países europeos

	ESPAÑA			DINAMARCA	BÉLGICA
	Vilà y Babot, (2023)	Espinoza Ávila (2021)	Martínez-Valero (2019)	Jacobsen *et al* (2014)	Dalgaard *et al.* (2007)
	Emisiones (gr CO_2eq/kg carne)				
Respiración animal	2.134,28	2.720,475	-	-	-
Fermentación entérica	136,9		-	270	-
Emisiones metano	910,87		247,90	1.540	729
Emisiones óxido nitroso	4		940,30		171
Emisiones cama de paja	-	-	39,90	-	-
Transporte ganado	8,17	47,46	-	-	-
Consum eléctrico	4,1	41,4	579,50	190	150
Consum de agua	1	0,213	2,90		
Consum calefacción	45,71	-	-		
Obtención materia prima	1.871,37	1.983,24	1.529,80	3.470	2.400
Traslado materia prima	364,31	291,44			
Traslado pienso	2,96	2,44			
Transporte lechones	2,5	49,98	-	-	-
Transporte a matadero	52,83		-	-	-
Transporte de los residuos	14,43		-	-	-
Transporte carne a ciudad	27,43	0,91	-	-	-
Fases previas engorde	1.142,29	1.277,27	-	-	-
Matadero	131,61	125,28	131,60	220	170
TOTAL	6.854,76	6.540,10	3.471,90	5.690	3.620

6.- CASOS DE SOSTENIBILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR EN ESPAÑA.

En este apartado vamos a presentar algunos casos reales de economía circular y sostenibilidad en el sector porcino español. Estos casos se han escogido por sus elementos diferenciales y por la posibilidad de disponer de datos e información de los mismos.

6.1.- GRUPO VALL COMPANYS.

El Grupo Vall Companys (https://vallcompanys.es/) es un grupo empresarial de propiedad familiar formado por 43 compañías repartidas por toda España, siendo una de las organizaciones agroalimentarias más importantes del continente europeo. La compañía tiene integrada toda la cadena de valor, tanto en producción de carne de cerdo como avícola. La compañía colabora con 2.300 granjas asociadas, las cuales se responsabilizan de la crianza de los animales Esta colaboración prima la salud y bienestar de los animales, desde su nacimiento y cría hasta su transporte y sacrificio en las industrias cárnicas. El respeto ambiental y el desarrollo de la actividad económica en el medio rural son elementos claves. La organización cree y trabaja en un sistema alimentario integrador, equitativo, seguro, ético, sostenible y saludable.

Para abordar estos objetivos se consideran diferentes estrategias entre las que cabe destacar las siguientes:

- Modernización, especialización y optimización de los alojamientos, instalaciones y equipos ganaderos apostando por eficiencia energética, la digitalización y la optimización.
- Optimización del manejo de los alojamientos ganaderos (Promoverá el uso de fuentes renovables de energía).
- Optimización del manejo, alimentación y sanidad de los animales: Incorporación de criterios medioambientales y de sostenibilidad en la formulación de los piensos y participación activa en la reducción del uso de medicamentos.
- Formación especializad y continua del personal.

A nivel de ejemplo, tomando como base el año 2020 (Figura 16), y en base a la aplicación de las estrategias anteriores en los próximos 5 años a nivel de grupo, se proponen la reducción de las emisiones en Huella de Carbono entre un 30 y un 40%.

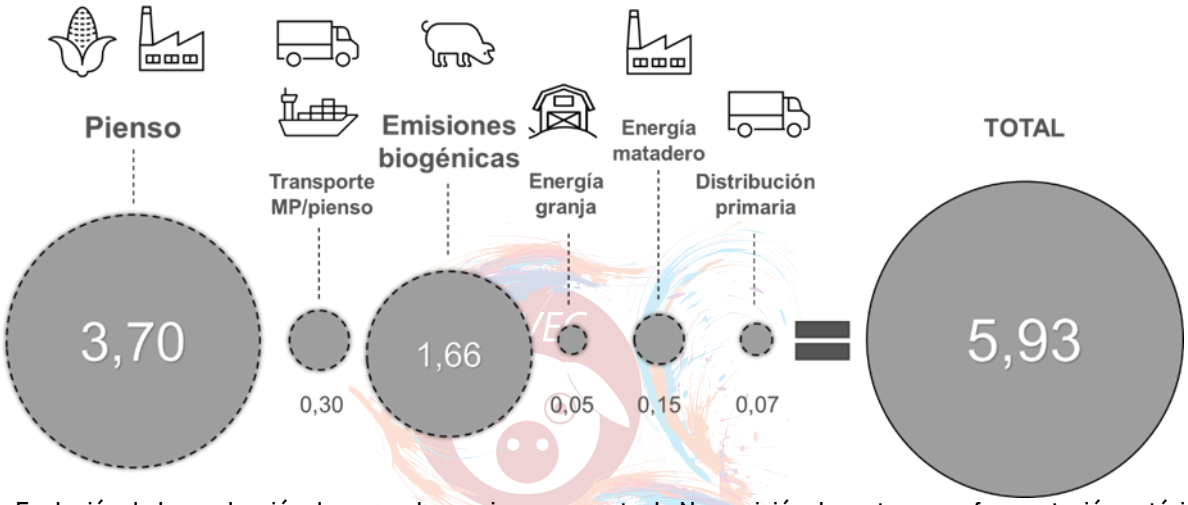


Figura 16. Evolución de la producción de carne de porcino vs excreta de N y emisión de metano por fermentación entérica entre los años 1990 y 2020. (MAPA, 2023)

6.2.- GRUPO CINCAPORC.

Cincaporc (https://cincaporc.com/) es una empresa familiar (desde 1970), situada en Fraga, gestiona bajo el sistema de integración alrededor de 65.000 cerdas productivas y produce cerca de 1.800.00 cerdos de cebo anuales.

Dispone de 2 fábricas de pienso, con una producción anual de cerca de 500.000 toneladas de pienso. Además, dispone de un lavadero propio donde se lavan y desinfectan diariamente los camiones de transporte de cerdas, lechones y futuras reproductoras.

Como estrategias y tecnologías aplicadas para afrontar la sostenibilidad a futuro se destacan las siguientes:

- Mejora de la eficiencia energética, uso de placas solares en granjas de madres y lechones (permitiendo un ahorro del 25-30% del consumo eléctrico) y uso de la puri-termia.
- Reducción del uso de agua: Uso de cazoletas y disponibilidad de contadores de agua y lavado de granjas con detergentes en forma de espuma
- Buenas prácticas de manejo y de bienestar animal con certificación de bienestar animal de todas las granjas de la integración poseen certificación de bienestar animal.
- Buenas prácticas sanitarias y reducción uso fármacos, uso de Inteligencia Artificial (IA) en granja para anticipar la aparición de enfermedades (detección temprana de brotes respiratorios), reduciendo significativamente el uso de antibióticos y la mortalidad final. En 2016, Cincaporc se adhirió al Acuerdo para la reducción Voluntaria del Consumo de Colistinas del Ganado Porcino Español. En 2021, la empresa pasó a formar parte del Grupo Operativo REDaPORC

(https://www.redaporc.es/es) que tiene por objetivo comparar el nivel de consumos de medicamentos entre granjas, en función de los riesgos sanitarios y de bioseguridad. Los últimos tres años (2020 a 2022) se han reducido el uso de medicamentos en un 38%.

- Reducción de emisiones: aplicación de MTD haciendo especial atención al cubrimiento de balas de purín y a la formulación de los piensos, con el objetivo de reducir el Nitrógeno Total Excretado y el Fósforo Total Excretado, y como consecuencia, conseguir una reducción en las emisiones de amoniaco y de nitrógeno y fósforo en el purín. Por ello, se utilizan fitasas y sistemas de alimentación multifase, dietas bajas en proteína y formuladas en base a amino-ácidos digestibles y con inclusión de amino-ácidos sintéticos. Durante el último año, 2020, se ha conseguido reducir el porcentaje de proteína en los piensos de engorde en un 0,8%.

- Formación especializada del personal: Todo el personal que trabaja en una granja de la empresa dispone del curso de cría de ganado porcino, así como el carné de cuidador y manipulador de animales acreditativo en una capacitación en materia de protección y bienestar animal estipulado en el Decreto 239/2008. Además, de forma periódica, se realizan formaciones sobre bioseguridad, manejo en gestación y maternidad, uso responsable de antimicrobianos y gestión de purines.

6.3.- GAP SCCL-GARRIGUES.

El GAP SCCL, es una cooperativa agraria con más de 140 asociados, localizada en la comarca de Les Garrigues- Lleida, en un área de alta densidad ganadera, especialmente de explotaciones porcinas. En lo referente al sector porcino, las explotaciones vinculadas a GAP tienen 17.030 reproductoras, y 249.500 plazas de engorde, produciendo al año más de 598.000 canales para el sector cárnico.

El proyecto que se inició a finales de los años 90, se consolida en el año 2019 con la transformación de la asociación de ganaderos en una cooperativa agraria que tiene como principal objetivo garantizar la sostenibilidad ambiental y económica de la gestión de las deyecciones ganaderas de sus asociados. La construcción en los años 2001 y 2004 de "Tractaments de Juneda SA" (TRACJUSA) y "Valoritzacions Agroramaderas SL" (VAG), dos plantas de tratamiento de purines, han sido claves en la trayectoria de la cooperativa. En este contexto, la gestión de los purines como fertilizante favorece la economía circular de la Comarca de Les Garrigues y la sostenibilidad de más de 5.000 ha de cultivo.

TECNOLOGÍAS APLICADAS EN EL ENTORNO DE SOSTENIBILIDAD Y ECONOMÍA CIRCULAR:

- Plan conjunto de gestión de purines para los 120 asociados y con una base de cultivos disponible de 5.000 hectáreas.

- Plantas de tratamiento colectivo de purines que ha permitido una mejor gestión agrícola y la exportación de los excedentes a otras zonas agrarias con necesidades de fertilizantes.

En la Tabla 9 se presentan los datos de funcionamiento de los últimos 3 años, en lo referente a gestión agrícola

Tabla 9. Gestión agrícola en Kg de N realizada por GAP, superficie agraria fertilizada y numero de agricultores implicados en la fertilización

AÑO	GESTIÓN AGRICOLA (Kg N)	SUPERFICIE VINCULADA A LA GESTIÓN AGRICOLA (Ha)	PROPIETARIOS VINCULADOS A LA SUPERFICIE AGRICOLA
2020	558.103	4.293	460
2021	588.551	4.558	530
2022	950.430	5.671	760

En las plantas de tratamiento se combinan las tecnologías de separación sólido-líquido, la digestión anaeróbica (para producir biogás), la cogeneración (para producir electricidad) y la acidificación y evaporación-secado (para producir pelet comercial). Así, en términos agronómicos, el purín con un contenido en agua del orden del 95%, se transforma en un abono que contine la totalidad de los nutrientes, que se puede comercializar como fertilizante orgánico de calidad. Las cifras de purín tratado, así como los subproductos obtenidos se detallan en la Tabla 10. Tal y como se puede observar, en el año 2022 las plantas redujeron de forma significativa el tratamiento debido a los costes del gas natural provocados por la crisis energética y el inicio de la guerra de Ucrania.

Tabla 10. Gestión de purines realizada en las plantas de Juneda, VAG y TRACJUSA, y fertilizante producido.

AÑO	VOLUMEN TRATAMIENTO (Tn)	NITROGENO EQUIVALENTE GESTIONADO (Kg)	FERTILIZANTE PRODUCIDO EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO (Tn)
2020	166.971	692.796	10.150
2021	160.311	568.199	8.300
2022	60.303	187.597	2.700

En términos de sostenibilidad medio ambiental y economía circular es necesario indicar que los estudios de balance de las plantas de tratamiento de purines de Juneda publicados por Flotats (2011) ponían de manifiesto la posibilidad de recuperar 82,49 kg de CO2 por tonelada de purín tratado, con la consiguiente reducción en huella de carbono.

BIBLIOGRAFÍA.

AHDB (2021). Pig cost of production in selected countries. https://projectblue.blob.core.windows.net/media/Default/Pork/Pork%20MI%20files/CostPigProduction2021_221117_WEB.pdf.

Babot, D. (2001). Gestión en empresas de producción porcina. Ediciones de la Universitat de Lleida.

Babot D. Sancho, V., Pascual S., Cartanya J., Parera J., Ferrer N., Garcia, E., Moreno JA., Blanco G., (2020). Guía para la gestión del agua en la explotación porcina. Ediciones UdL. DOI 10.21001/gestión.agua.explotacion.porcina.2020.

BD_Porc (2022). Banco de datos del Porcino Español. https://bdporc.irta.es/

Calvet, S. Estelles, F., Cartanya, J., Babot, D., (2020). Guía para la minimización de las emisiones en las granjas porcinas. Ediciones UdL. DOI 10.21001/minimización.emisiones.granjas.porcinas.2020.

Coma J., Aymerich P., Mendez J., (2021). Sostenibilidad de la cadena cárnica: Efecto de la alimentación. FEDNA

Coma J., Aymerich P., Mendez J., (2022). Sostenibilidad de la cadena cárnica: Implicaciones prácticas para la alimentación animal. FEDNA

Dalgaard, R., Halberg, N., & Hermansen, J. E. (2007). Danish pork production an enviromental assessment. University of Aarhus. http://www.lcafood.dk/djfhus82ny.pdf

Dalgaard R, Schmidt J, Halberg N, Christensen P, Thrane M, Pengue WA (2008): LCA of Soybean Meal. Int J LCA 13 (3) 240–254

Espinoza Ávila, S. C. (2021). Desarrollo de una herramienta de Cálculo para cuantificar la Huella de Carbono en la granja experimental Centre d'Estudis Procins. [Treball final de màster]. Universitat de Lleida.

EC-EUROPEAN COMISSION (2010). Joint Research Center. ILCD International Life Cycle Data System. https://eplca.jrc.europa.eu/icld.html.

EC-EUROPEAN COMISSION (2018) PEFCR Feed for food producing animals. https://ec.europa.eu/environment/eussd/smgp/pdf/PEFCR_feed.pdf

EC-EUROPEAM COMISSION (2019). Pacto verde Europeo. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF

EMEP/EEA (2016) Air pollutant emission inventory guidebook. https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016

EMEP/EEA (2019). Air pollutant emission inventory guidebook 2019 – Technical guidance to prepare national emission inventories, Publications Office, 2019, https://data.europa.eu/doi/10.2800/293657

FAO (2016). Greenhouse gas emissions and fossil energy use from poultry supply chains: Guidelines for assessment. Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership. FAO, Rome.

FAO (2018). Environmental performance of pig supply chains: Guidelines for assessment (Version 1). Livestock Environmental Assessment and Performance Partnership. FAO, Rome.

FAO (2021). https://www.fao.org/faostat/es/#home.

Flotats (2011). En Foged, Henning Lyngsø, Xavier Flotats, August Bonmati Blasi, Karl Martin Schelde, Jordi Palatsi, Albert Magri and Zivko Juznik. 2011. Assessment of economic feasibility and environmental performance of manure processing technologies. Technical Report No. IV to the European Commission, Directorate-General Environment. Unpublished draft. 130 pp

Jacobsen, R., Vandermeulen, V., Van Huylenbroeck, G., & Gellynck, X. (2013). Carbon footprint of pigmeat in Flanders. International Journal of Agricultural Sustainability, 12(1), 54–70. https://doi.org/10.1080/14735903.2013.798896

MAPAMA (2017). Porcino Blanco. Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

MAPAMA (2023). Porcino Blanco. Bases zootécnicas para el cálculo del balance alimentario de nitrógeno y fósforo. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. En prensa.

MITECO (2019). Sistema Español de Inventario de Emisiones. Inventario 1990-2017. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/

MITECO (2022) Informe de inventario nacional gases de efecto invernadero. https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/es_nir_edicion2022_tcm30-523942.pdf

MITECO (2023). Sistema Español de Inventario de Emisiones. Recuperado de https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/sistema-espanol-de-inventario-sei-/

O_Porcí (2022). Informe anual del sector porcino.

OCDE/FAO (2021), "OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas", Estadísticas de la OCDE sobre agricultura (base de datos), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en (https://www.oecd-ilibrary.org/sites/6c9145fc-es/index.html?itemId=/content/component/6c9145fc-es#section-d1e25531

ONU (2022). World Population Prospects. https://population.un.org/wpp/Graphs/DemographicProfiles/Line/900

Suarez-Espinosa y Benavides (2021). Desafíos de la política pública para el desarrollo de la Región Pacífico Central de Costa Rica.
https://www.researchgate.net/publication/358005840_8_Desafios_de_la_politica_publica_para_el_desarrollo_de_la_Region_Pacifico_Central_de_Costa_Rica.

Van Damme, M., Clarisse, L., Whitburn, S. et al. (2018). Industrial and agricultural ammonia point sources exposed. Nature 564, 99–103 (2018). https://doi.org/10.1038/s41586-018-0747-1

Vila A., Babot D., (2023). Estudio y cuantificación de la huella de carbono de la explotación ganadera porcina Marquillas-Compte. (Trabajo Final de Máster)

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

FORO DIAGNÓSTICO Y CASOS CLÍNICOS

Moderador: PHD EDUARDO FANO

"PRÓXIMA GENERACIÓN (VANGUARDIA) DE PLATAFORMAS DE LABORATORIO DE DIAGNÓSTICO PORCINO"

LUÍS GABRIEL GIMÉNEZ-LIROLA

PhD. Molecular and Cellular Biology, MS. Occupational Risk Prevention, MS. Biochemistry, BS, Biochemistry

Departamento de Diagnóstico Veterinario y Producción Animal,
Colegio de Medicina Veterinaria, Universidad Estatal de Iowa

*Autor de Correspondencia: luisggl@iastate.edu

La habilidad de los patógenos emergentes y reemergentes para establecer nuevos nichos y/o experimentar mutaciones genéticas, conducen al surgimiento de nuevas enfermedades que representan importantes desafíos para el diagnóstico, tratamiento, monitoreo y vigilancia epidemiológica. La identificación de un patógeno emergente por medio de métodos de detección convencionales puede ser un proceso lento, complicado y laborioso, fundamentalmente debido a la propia naturaleza novedosa del patógeno en cuestión (ausencia de técnica específicas), requiriendo diferentes métodos para la detección directa (p. ej. aislamiento, histopatología, PCR) o indirecta (detección de detección de anticuerpos) del patógeno en cuestión.

El desafío permanente en el campo del diagnóstico es evaluar las necesidades actuales y aplicar el conocimiento contemporáneo a fin de facilitar la detección, identificación y caracterización patógenos tanto endémicos como emergentes. En una mirada a pasadas epidemias, nos podemos dar cuenta de que la identificación y caracterización de patógenos podría llevar años o incluso décadas. Dichos periodos de tiempo para la concreción de un diagnóstico o una identificación certera del patógeno específico han sido drásticamente reducidos a semanas o meses gracias al desarrollo e implementación de potentes técnicas moleculares (p. ej. PCR, secuenciación masiva, espectrometría de masas, y sus variantes) e inmunológicas (p. ej. múltiples variantes de inmunoensayo, citometría de imagen y de flujo). Por ejemplo, cuando el virus de la diarrea epidémica porcina emergió in los Estados Unidos de Norte América en 2013, extendiéndose rápidamente a distintos estados y países vecinos (p. ej. Canadá, México) numerosos investigadores y científicos, principalmente laboratorios de diagnóstico veterinario, lideraron el desarrollo de excelentes técnicas moleculares e inmunológicas en tiempo récord y partiendo desde cero.

Es por ello que los laboratorios de diagnóstico veterinario son considerados actualmente como los principales centros de innovación en ciencia aplicada. Dotados con equipamiento de alta resolución, personal altamente capacitado, y acostumbrados a procesar y analizar un gran número de casos y muestras diariamente, los laboratorios de diagnóstico veterinario están siempre preparados para afrontar el reto de convertir una idea/proyecto piloto en una realidad tecnológica a fin de responder con prontitud y eficacia a una posible epidemia. Ciertamente, el panorama tecnológico del diagnóstico de laboratorio porcino ha experimentado una importante evolución en los últimos años, con el objetivo constante de incrementar la sensibilidad y especificidad (analítica y diagnóstica), rapidez, simplicidad, y rendimiento de los métodos de screening y diagnóstico. Durante esta presentación, revisaremos los fundamentos básicos y características esenciales de algunos de los sistemas y métodos de diagnóstico de enfermedades infecciosas en cerdo más relevantes en la actualidad. Pondremos particular énfasis en métodos de detección y caracterización de la respuesta inmune antiviral, incluyendo ejemplos específicos de aplicación práctica en el diagnostico de enfermedades virales porcinas.

Entre otras técnicas, discutiremos los ensayos basados en microesferas en suspensión o fase líquida (Luminex, AlphaLISA) y sólida (multiplex dot-blot ELISA), con el objetivo de testar múltiples patógenos simultáneamente en una misma muestra, procesar múltiples muestras en una sola corrida. Además de su simplicidad (rápidos y con menos pasos intermedios que las técnicas convencionales), dichos sistemas diagnósticos están dotados de un mayor rango dinámico de detección y sensibilidad analítica. también revisaremos las técnicas de citometría de imagen y flujo, las cuales permiten visualizar, cuantificar e incluso aislar determinadas poblaciones celulares en base a marcadores específicos. Por último, hablaremos de un novedoso sistema de PCR a tiempo real que permite procesar más de 5,000 reacciones (múltiples patógenos y/o muestras) en un solo chip, posicionándose como una de las más importantes revoluciones tecnológicas en el campo del diagnóstico molecular de los últimos años.

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

FORO BIENESTAR ANIMAL

Moderador: MVZ CRISTINA QUIJANO

"ELEMENTOS CRÍTICOS DE BIENESTAR ANIMAL EN EL CICLO DE PRODUCCIÓN PORCINA"

Dra. Marcela Valadez Noriega.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, algunas personas afirman que "el bienestar animal se ha puesto moda", sin embargo, es importante recordar que el bienestar animal (BA), es una ciencia que ha madurado y perfeccionado a lo largo de los años. Así como su origen fue producido por la preocupación de la población, el desarrollo y crecimiento actual de esta ciencia siguen siendo motivados por la demanda de esta misma población, el consumidor actual. El BA es una cuestión de política pública nacional e internacional, compleja y de múltiples facetas con dimensiones científicas, éticas, económicas, legales, religiosas, culturales, e implicaciones comerciales cada vez más importantes. Se trata de una responsabilidad compartida entre gobiernos, comunidades, personas que son dueñas, cuidan y utilizan animales, la sociedad civil, instituciones educativas, veterinarios y científicos (OIE, 2017). Es bien conocido que el BA tiene como base las 5 libertades, postuladas en 1965 por el Comité Brambell, pasando por diferentes ajustes, tales como la definición de BA expuesta por Barry O. Hughes (1976) o Donald M. Broom (1986), hasta llegar a la definición más aceptada actualmente: "el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere", publicada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), anteriormente OIE. Esta definición está incluida en el Código Sanitario para los Animales Terrestres dentro del Capítulo 7, destinado específicamente al tema de BA (OMSA, 2022). En 2018, la OMSA adoptó un nuevo capítulo dedicado a las recomendaciones para el bienestar de los cerdos (HSI, 2022), que funcionan como guía para la mejora constante en las unidades de producción porcina y que, además, han impulsado a diferentes organismos económicos, empresas, instituciones financieras, etc., a adoptar compromisos y políticas de bienestar animal, creando acuerdos comerciales que dependen de que el sector primario adopte de manera obligatoria estas prácticas, como ya está ocurriendo el día de hoy con las exigencias del mercado europeo y asiático para la exportación de carne.

BASES DEL COMPORTAMIENTO

Para poder abordar los problemas de bienestar en determinada especie, es importante conocer y entender su comportamiento natural. La ceguera en la granja se da cuando uno cree que la manera en que uno hace las cosas en dicha granja son la norma. Aprender a entender las señales que los cerdos envían puede ayudar a prevenir la ceguera en la granja y optimizar el manejo (Hulsen y Scheepens, 2023). Hagamos una breve descripción del cerdo. Los cerdos son animales omnívoros, se alimentan de plantas, raíces, frutos, semillas y en ocasiones carne, adaptando su dieta a la disponibilidad de alimento. Son animales sociales y normalmente viven en grupos de 2 a 6 hembras (Ludtke *et al.,* 2010). Dentro de un grupo y una camada, hay una jerarquía lineal de dominio. Los grupos no se mezclan y no se admiten nuevos animales (Hulsen y Scheepens, 2023), lo que muchas veces deriva en peleas y pérdidas productivas dentro de los sistemas de producción actuale que no consideran estos principios de la especie. Los machos salen del grupo entre los 7 y 8 meses, inicialmente tienden a vivir con dos o tres verracos más y al final solos; los verracos únicamente se unen con el grupo de hembras durante la reproducción (Hulsen y Scheepens, 2023). Los cerdos dependen principalmente de los sentidos como el olfato, la vista, y el oído para evaluar los estímulos y así responder a diferentes situaciones, como cambios en el entorno, amenazas, etc. (Ludtke *et al.,* 2010). Las reacciones del cerdo pueden provenir de sus comportamientos innatos (comportamientos dados por la biología de la especie, es decir, que el cerdo nace con el potencial de expresarlos y no dependen de la experiencia y tampoco podrán suprimirse mediante selección genética) o pueden provenir de comportamientos aprendidos (comportamiento que dependen de las experiencias vividas por cada individuo), cualquiera sea el caso es importante entender la raíz y la necesidad de la expresión de estos comportamientos en los sistemas productivos. Por ejemplo, en la naturaleza, los cerdos pasan más del 50% del día realizando comportamientos exploratorios y en búsqueda de comida y solo un 6% de su tiempo echados (Stolba y Wood-Gush, 1989), lo que se contrapone con el comportamiento observado actualmente en la cría intensiva del cerdo y que más tarde se traduce en comportamientos anormales, falta de bienestar y menor rendimiento productivo.

ABORDAJE DE LOS PROBLEMAS DE BIENESTAR.

Muchos de los problemas actuales de bienestar en la producción porcina han sido generados por el mal entendimiento de la especie y el diseño de sistemas de producción intensivos, a mayor escala y en el menor espacio posible. No obstante, la industria porcina, ha realizado grandes avances en diferentes áreas y mediante la aplicación de nuevas tecnologías y un buen programa de capacitación del personal, se pueden lograr excelentes resultados. Los animales tendrán necesidades que deberán satisfacer para alcanzar estados de bienestar óptimos que les permitan expresar su máximo potencial. Las necesidades dependerán de las características de cada individuo, tales como la edad, sexo, estado productivo, inmunidad, etc. y por ello se mencionarán brevemente algunos de los elementos críticos a considerar en cada área (Figura 1); siendo importante resaltar que existen algunos elementos críticos que se repiten en las diferentes unidades o sitios, tales como los cambios en la dieta, los problemas de salud dependiendo la región (que no serán abordados de manera específica en este documento), el abuso en la utilización de antibióticos, el diseño inadecuado de instalaciones y el manejo de densidades elevadas de animales.

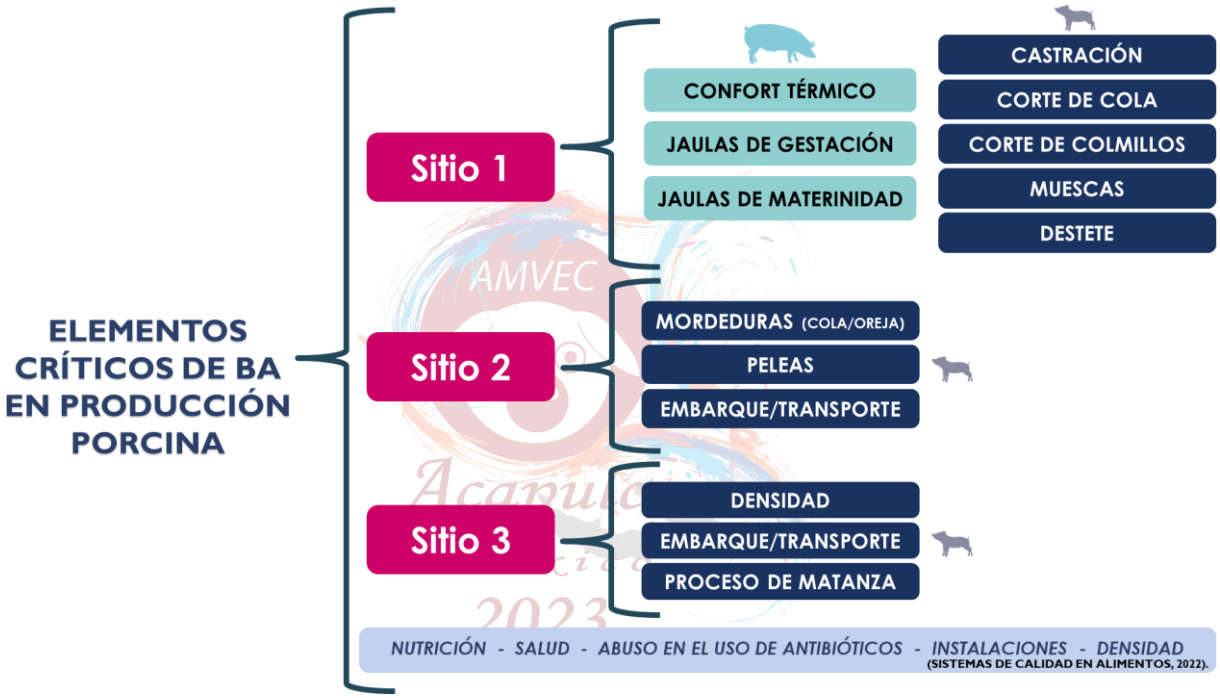


FIGURA 1, Elementos críticos de bienestar animal en la producción porcina

SITIO 1.

El bienestar animal es una de las principales preocupaciones de las empresas con objetivos de cadenas de suministro responsable. Las nuevas regulaciones, como la iniciativa ciudadana *"End the Cage Age"* en la Unión Europea (European Comission, 2021) y "*Proposition 12*" en los Estados Unidos, tienen implicaciones locales, regionales y globales. Esto debería preparar a los países Latinoamericanos para destinar mayores esfuerzos en la implementación formal de programas de bienestar animal, no necesariamente en respuesta a una legislación que podría desarrollarse en el mediano plazo, pero si para atender la demanda de este tipo de productos en el corto plazo. Estas mismas regulaciones mencionadas anteriormente, nos permiten apreciar que gran parte de los esfuerzos actuales en mejorar las condiciones de vida de los animales en la producción porcina, están dirigidos a las cerdas y las condiciones de confinamiento. Existen grandes avances en el tema de las "gestaciones grupales" y su correcto manejo, en búsqueda de la eliminación de jaulas; países como Holanda, que llevan trabajando en este tipo de sistemas por casi 20 años, en donde, sin duda alguna el uso de tecnologías como los sistemas de alimentación electrónica, o alimentación de precisión son una herramienta indispensable para una mejor gestión de la granja. Actualmente existen en el mercado diferentes propuestas para la adopción de sistemas de gestación que

brinden un mayor espacio a las cerdas y que además estén diseñados de tal manera que eviten el aplastamiento de los lechones. Las lactaciones grupales están siendo otro importante foco de estudio en donde se han descubierto beneficios no solo para las cerdas, sino también para mejorar la inmunidad de los lechones y disminuir el estrés al momento del destete con la familiarización de grupos. Diferentes tecnologías han sido desarrolladas para mantener las condiciones óptimas del aire y temperatura en las maternidades, desde nuevas dietas para cerdas, como sistemas especialmente diseñados para el confort del lechón; observar el comportamiento de los animales y la productividad, siempre nos permitirá tomar decisiones cuando sea necesario efectuar alguna acción correctiva en cuanto al manejo de la temperatura. Finalmente, en el sitio 1 es importante mencionar la realización de intervenciones dolorosas en los lechones (castración, coste de cola, limado o corte de colmillos y el uso de muescas). Estas intervenciones son dolorosas y tienen el potencial de causar dolor, por lo que deberán realizarse sólo cuando sean necesarias, de tal modo que se minimice cualquier dolor, estrés o sufrimiento del animal. Entre las opciones para fortalecer el bienestar animal con respecto a estos procedimientos figura la regla reconocida internacionalmente de las "Tres R" que prevé el reemplazo (por ejemplo, emplear machos adultos sin castrar o inmunocastrados en lugar de machos castrados quirúrgicamente); la reducción (por ejemplo, caudectomía o corte de colmillos sólo cuando sea necesario) y el refinamiento (por ejemplo, brindar analgesia, o anestesia bajo la recomendación o supervisión de un veterinario) (OMSA, 2022)..

SITIO 2.

Entre el Sitio 1 y Sitio 2, uno de los elementos críticos es el destete. De acuerdo con la OMSA (2022), el destete es un momento muy estresante en la vida de las cerdas y lechones por lo que requiere de una buena gestión. Se recomienda que el destete de los lechones se haga a las tres semanas o más de nacidos, a menos de que un veterinario recomiende algo diferente con fines profilácticos. Los sistemas de destete precoz exigen buena gestión y nutrición de los lechones, aunque se ha demostrado que retrasar el destete a la edad de cuatro semanas o más puede producir beneficios tales como una mejor inmunidad del intestino, disminución de la diarrea y del uso de agentes antimicrobianos. Estudios recientes sobre la previa familiarización de lechones y/o formación de grupos de mayor tamaño, disminuyen el estrés asociado al destete debido a que evita la pelea de animales en los días críticos *post-destete* y la formación de grupos mayores evita que exista un líder en cada piara, permitiendo la formación de una jerarquía más estable. La formación de una jerarquía en el grupo puede desencadenar peleas y la presentación de comportamientos anormales que pueden evitarse o minimizarse mediante procedimientos apropiados de gestión. Mucho de estos problemas son multifactoriales y reducir su aparición exige revisar todo el entorno y varios factores de gestión, que incluyan programas de enriquecimiento ambiental. Otro elemento crítico es el espacio disponible o manejo de densidad. El espacio que se ponga a disposición del animal dependerá del tipo de sistema (por ejemplo, si son sistemas con acceso al exterior) y deberá tener en cuenta diferentes zonas para acostarse, mantenerse de pie, alimentarse y eliminar excretas. La densidad de carga no deberá influir negativamente en el comportamiento normal de los cerdos ni en el tiempo que pasan acostados. Un espacio disponible insuficiente e inadecuado puede aumentar el estrés y las lesiones y producir efectos adversos en la tasa de crecimiento, el índice de conversión alimentaria, la reproducción y el comportamiento, por ejemplo, la locomoción, el descanso, el consumo de alimentos y agua, el comportamiento agonístico y anormal (como la caudofagia) (OMSA, 2022).

TRANSPORTE Y PROCESO DE MATANZA.

Esta última etapa de la cadena de producción puede hacer que se pierda la eficiencia del sistema de producción entero si no se controla y se considera como parte importante de la cadena. Las pérdidas anuales por mal manejo, lesiones y muertes en el transporte son muy variables dependiendo del país, pero son pérdidas que no deberían ser aceptables desde el punto de vista productivo, de bienestar animal e incluso de sostenibilidad. Así como en las etapas anteriores, en esta última etapa no es aceptable permitir que un animal sufra sin razón. Una persona con la debida formación deberá tomar la decisión sobre el procedimiento de matanza de modo humanitario. El tema de transporte y manejo durante el proceso previo a la matanza, así como los sistemas de aturdimiento son un capítulo muy extenso, por lo que se adjunta bibliografía que puede ser consultada en este documento.

BIBLIOGRAFÍA.

- OIE, 2017. Estrategia mundial de bienestar animal – Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). Disponible en: https://web.oie.int/downld/SG/2017/E_85SG_14.pdf.
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), 2022. Código Sanitario para los Animales Terrestres -TÍTULO 7. BIENESTAR DE LOS ANIMALES. Disponible en: https://www.woah.org/es/que-hacemos/normas/codigos-y-manuales/acceso-en-linea-al-codigo-terrestre/?id=169&L=1&htmfile=titre_1.7.htm.
- Humane Society International (HSI), 2022. Bienestar de los cerdos en las Américas - Implementación de directrices globales en la práctica regional. Disponible en: https://pigwelfareamericas.com/.
- Hulsen J. y Scheepens K., 2023. Señales del cerdo. Disponible en: https://www.pigsignals.com/es.
- Ludtke CB., Panim OJR., Dandin T., Cruz BP., Andrade VJ., Dalla Costa OA., 2010. Abate humanitário de suínos. Disponible en: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/producao-animal/arquivos-publicacoes-bem-estar-animal/programa-steps-abate-humanitario-de-suinos.pdf/view.
- Stolba A. y Wood-Gush DG., 1989. The behaviour of pigs in a semi-natural environment. Animal Production 48:419-25.
- European Commission. 2021. Communication from the Commission on the European Citizens' Initiative (ECI) 'End the Cage Age' (2021/C 274/01). Official Journal of the European Commission, July 9.
- North American Meat Institute (NAMI), 2021. Recommended Animal Handling Guidelines & Audit Guide. Disponible en: https://www.animalhandling.org/sites/default/files/forms/Animal_Handling_Guide012021.pdf

AMVEC Acapulco México 2023

"BIENESTAR ANIMAL BASADO EN GESTACION GRUPAL Y ALIMENTACIÓN DE PRECISIÓN"

MVZ ARTURO CERVANTES M.

BIENESTAR ANIMAL (BA).

El bienestar animal se refiere a un concepto que puede tener múltiples definiciones, pero se basa en la calidad de vida de un animal. Donde el animal goza de buena salud, sus condiciones físicas son adecuadas y puede expresar un buen comportamiento dentro de su entorno y con los de su especie.

Desde 1992 el Consejo para el Bienestar de los Animales de Granja en el Reino Unido FAWC (6) definió las 5 libertades para conseguir el BA. Esta clasificación primaria ha cambiado con los años.

- Libertad de hambre y Sed.
- Libertad de incomodidad.
- Libertad de dolor, lesión y enfermedad.
- Libertad de expresar su comportamiento normal.
- Libertad de miedo y angustia

GESTACION GRUPAL (GG).

Es gestar hembras en grupo para que realicen una parte o el 100% de la gestación hermanadas en un solo corral.

Hasta hace algunos años las legislaciones contemplaban gestar las primeras 4 o 5 semanas en jaula, diagnosticar gestación y soltar o agrupar en uno o varios corrales para que terminaran su gestación, sin importar la forma de producción ya sea en lote, en bandas etc.

Tratando de resumir hay 3 aspectos que puede trabajar la GG

- Inseminar y soltar en corral
- Inseminar y dejar 4 a 5 semanas en jaula checar gestación y enviar gestantes a corrales grupales.
- La propuesta 12 que legisla impidiendo tener más de 24 horas enjauladas a las hembras en un mes. Se realiza la IA las dejan 6 horas y sueltan en corral, esto se hace por los periodos que duran las IA en el lote, una vez cerrado el lote de cargas se pasan en un corral contiguo donde acaban de gestar.

Ante las presiones de los consumidores los productores trataron de cubrir esta necesidad, en un inicio los productores en EUA iniciaron la transformación a modelos de gestación grupal, los cuales analizaremos en este documento, en la creencia que el agrupar hembras gestantes en corrales significaba también Bienestar Animal (BA) sin afectar la productividad de las hembras.

El estado de California en EUA promulgo la famosa propuesta 12 (1), la cual condicionaba la producción de gallinas ponedoras, cerdas reproductoras y terneros bajo estándares difíciles de cumplir para la mayoría de estas industrias.

No es tema a discutir en este artículo, pero la mayoría de las Asociaciones y Productores impugnaron esta Propuesta 12, sin embargo, al parecer los recursos de los porcicultores no fueron aceptados y la propuesta 12 entrará en vigor el 1ro de enero del 2024. En el estado de Massachssets se promulgó una regla menos restrictiva en 2016 y mientras se estaba discutiendo esto en diferentes foros de productores se vino la pandemia del 2020/2021 y los problemas financieros de muchas empresas salieron a relucir, haciendo más difícil de cumplir esta Propuesta 12.

Sin embargo, muchos productores de diferentes tamaños empezaron a ver que solución le iban a dar al alojamiento de las hembras reproductoras en gestación grupal.

ESTUDIOS DE NHSCP.

En Canadá en 2013 (2) y gracias a la unidad de los productores que en lugar de cerrar los ojos decidieron formar un comité que se llamó el NSHCP (Nacional Sow Housing Conversion Project) trabajaron un proyecto lidereado por la Dra, Jennifer Brown, una de las investigadoras que más cuestiones positivas y propositivas ha ofrecido al BA en el sector porcícola.

El documento final fue publicado en 2017 y desde entonces el cambio a Gestación Grupal se ha ido asentando basado en los resultados de los productores, recomendaciones entre ellos, practicidad, equipos amigables pero inteligentes, constante investigación y modificaciones, algunas empresas proveedoras han disminuido su presencia en este mercado y el crecimiento de otras ha sido exponencial.

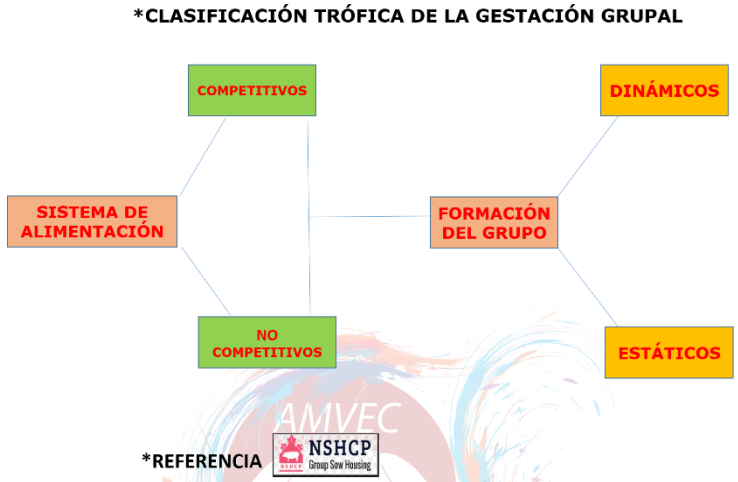


FIGURA # 1

CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE GESTACIÓN GRUPAL COMPETITIVOS Y NO COMPETITIVOS

COMPETITIVOS.

Es muy sencillo de entender los sistemas COMPETITIVOS son llamados así porque las hembras compiten por la comida y esa es una forma de dominancia que ha acarreado muchos problemas.

Los sistemas COMPETITIVOS en la práctica son:

- ALIMENTACIÓN EN CANALETA O A PISO
- ALIMENTACIÓN CON TUBO Y/O TOLVA A CANALETA Y CACHETERAS
- ALIMENTACIÓN CON TUBO Y/O TOLVA A CANALETA CON JAULA SIN PUERTA TRASERA

Ningún sistema COMPETITIVO que tenga una granja sin importar el tamaño de la misma, corral o número de hembras alojadas cumple con alguno de los conceptos de BA, seamos claros el gestar animales sin controlar el acceso a la comida solo trae problemas y pérdidas cuantiosas a los productores y no cumple con los conceptos de BA y afectando en forma negativa las 5 libertades del BA.

En los sistemas NO COMPETITIVOS las hembras en teoría NO compiten por la comida.

NO COMPETITIVOS en la práctica son:

- JAULA DE ALIMENTACIÓN CON CERRADO MANUAL. ALIMENTACIÓN MANUAL O CON TOLVA
- JAULA DANESA DE AUTOCAPTURA CON ALIMENTACIÓN MANUAL O CON TOLVA

Estos dos sistemas cumplen con dar de comer a las hembras, sin embargo, al no tener asignada una jaula específica para cada hembra difícilmente cumplen con una alimentación adecuada. En el sentido práctico estos sistemas no contemplen la medición de la comida ingerida en forma individual y tampoco la condición corporal de las hembras, tampoco cumplen con los principios del BA.

Después pasamos a los sistemas clasificados NO COMPETITIVOS con tecnología:

- SISTEMA CLÁSICO ESF (Electronic Swine Feeder)

Es el sistema europeo clásico es el que ofreció una solución con tecnología, sin embargo, este producto presentaba tantos problemas de operación que ha sido descontinuado de América, las empresas líderes en su momento han decidido la mayoría dejar de comercializar estos equipos.

En su momento fueron conocidos como el sueño ideal de un ingeniero, pero la peor pesadilla para granjeros y personal de las empresas que adoptaron estos sistemas.

No compiten por la comida, pero si por entrar a comer, las peleas continuaban toda la gestación.

- JAULA DE AUTOCAPTURA COMBINADA CON UN COMEDERO DE PRECISIÓN

Esta tecnología combina lo mejor de los equipos que existen actualmente en el mercado.

La jaula danesa de autocaptura, que no necesita sistemas de aire o electricidad para funcionar, es de función mecánica, accionada por la hembra, esta jaula sufrió algunas modificaciones que permiten a las hembras que se encuentra comiendo no sean agredidas desde el exterior.

Para suplir las deficiencias de los ESF antiguos la relación jaula/hembra es de 15 a máximo 20 animales por estación de comida. Lo que la hace flexible para cualquier tamaño de granja y salvo que la decisión de producción sea diferente siempre será un sistema ESTÁTICO.

Esta jaula se combina con un comedero electrónico de precisión, que es activado por un lector de arete RFID que se encuentra en la hembra que accede a la jaula, para evitar errores la hembra se areta con dos aretes en cada oreja.

Este comedero trae de fábrica hasta 15 curvas lo cual abarca al 100% de las hembras de cualquier hato, aunque permite a las diferentes empresas que los adquieren modificar dichas curvas.

La comunicación entre los comederos es vía wifi (no detectada por teléfonos) y la información se descarga cada 15 minutos es decir la información se tiene en Tiempo Real (TR) disponible para consulta. La gestión de la información en TR ayuda a los veterinarios y granjeros a prevenir problemas sanitarios.

Los comederos trabajan bajo el sistema de seguridad STAND ALONE es decir lo único que necesita es energía eléctrica para que den de comer a las hembras.

Al igual que en todos los reagrupamientos de hembras existirán peleas por la dominancia en el corral, (esto es un comportamiento natural) sin embargo existe una relación de 1:15 hembras por estación de alimento lo que hace que haya más disponibilidad de alimentación. Una vez establecida la jerarquía la hembra cuenta con 24 horas para realizar su consumo, lo que reduce después de 3 días las peleas en los corrales.

Si esto se combina con las separaciones (que se mencionan en el diseño del corral) las hembras crean sub-colonias donde se protegen de las hembras dominantes.

Estudios realizados demuestran que el 85% de las hembras consumen su ración en una sola comida.

En este sistema el 97% de las hembras aprenden a comer solas la primera vez que son introducidas al corral, algunas hembras requieren refuerzo sin embargo con un trabajo dirigido el % de hembras que comen llega al 99% siendo escasas las hembras que no aprenden.

Algo importante de mencionar es que el software detecta los nulos o bajos consumos y manda alertas en el software localizando a estas hembras para que sean susceptibles de una revisión médico veterinario. Así mismo en el comedero se despliega en un menú las hembras que no han comido en el corral donde se encuentra el o los comederos.

Con esto un animal que no come puede ser detectado y si presenta sintomatología de enfermedad, se puede tratar a tiempo, si la causa de su falta de apetito es algún tipo de lesión de los miembros se puede tratar, si es miedo a entrar a la jaula se reentrena, con este tipo de equipos la labor de los empleados y de los servicios veterinarios se vuelve más objetiva, ya que solo se trabaja sobre hembras problema. Otra forma más de cumplir con el BA libre de enfermedad.

Este tipo de equipos cumple con los 5 principios del BA mencionados al inicio de este trabajo.

Desglosando la figura #1 La segunda clasificación es por la formación del grupo

- DINÁMICOS Y ESTÁTICOS
- DINÁMICOS
- ESTÁTICOS
- CORRAL PARA HEMBRAS EN GESTACION GRUPAL

Primero debemos hablar del espacio requerido por las hembras, en la Unión Europea es un decreto del año 2013 No 1135/2002 aprobado para lograr el BA (3) es tener suficiente espacio para su hábitat. En el siguiente cuadro se anexa los requerimientos de la UE y de la propuesta 12 del estado de California.

CUADRO # 1

TIPO	SLAT	CONCRETO	PROPUESTA 12
	m2	m2	m2
PRIMERIZAS	1.4 – 1.7	1.9 – 1.9	2.4
ADULTAS	1.8 – 2.2	2.0 – 2.4	2.4
MEZCALDO	1.7 – 2.1	1.9 – 2.3	2.4

El diseño del corral debe contar con las siguientes áreas y espacios.

- Área de estaciones de alimentación.
- Zona de descanso.
- Bardas para delimitar zonas de descanso,
- Corral de enfermería integrado al corral.
- La forma del corral de preferencia rectangular con el lado largo al frente del pasillo.
- Paso del hombre,
- Distractores.

Un corral bien diseñado traerá beneficios al comportamiento de las hembras y ayudará a limitar las peleas dentro del mismo y puede asegurar el BA siempre y cuando se combine con un sistema eficiente para dar de comer a las hembras. Se logra un BA que conserva mejor los 5 conceptos de BA.

COMENTARIO FINAL

Como comentario final a este artículo me permito decir que es una verdadera pena que en México no exista este convencimiento por parte de los grupos inversores y la tendencia siga siendo la clásica jaula de gestación la cual es obsoleta, anti tecnología y anti BA.

Países no productores de cerdos hoy en día han marcado una distancia muy fuerte con México, Colombia, y Argentina (Brasil por supuesto) tienen más hembras en GG con tecnología de punta que las que existen en México.

REFERENCIAS.

- https://www.agromeat.com/309829/rabobank-la-proposicion-12-de-california-es-un-llamado-a-liderar-el-bienestar-animal
- https://www.aasv.org/news/story.php?id=6723
- https://www.portalveterinaria.com/porcino/articulos/13069/manejo-de-la-gestacion-de-cerdas-alojadas-en-grupo.html
- https://www.nationalhogfarmer.com/animal-welfare/enriching-sows-positive-behavior
- https://www.ecoportal.net/temas-especiales/que-es-el-bienestar-animal/
- https://www.gov.uk/government/groups/farm-animal-welfare-committee-fawc

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

FORO NUTRICIÓN E INOCUIDAD ALIMENTARIA

Moderador: MVZ JOHANA CIRO

"LA IMPORTANCIA DE ENTENDER LOS PRINCIPIOS BÁSICOS SOBRE NUTRICIÓN EN CERDOS DE ENGORDA, EN FUNCIÓN DE LAS NECESIDADES DEL MERCADO"

OSCAR J. ROJAS, PhD.

Devenish Nutrition Mexico

La alimentación en la engorda de cerdos representan casi un 65 a 70% del total de los costos de producción. Además, el consumo de alimento durante la etapa de engorda (30 a 115-120 kg) representa alrededor de un 85% del total de alimento consumido por el animal. Por lo tanto, entender los nuevos conceptos de nutrición desarrollados por diferentes investigadores a nivel mundial, es de suma importancia para optimizar las dietas buscando maximizar el crecimiento, reducir costos de producción (costo por kg producido) y excreción de nutrientes al medio ambiente.

Así mismo, como nutricionistas estamos obligados a entender las dinámicas y la variación de los precios tanto de materias primas como de venta del cerdo al mercado. Nuestra prioridad siempre es desarrollar planes de nutrición donde busquemos tener la mayor cantidad de kilos producidos en el menor tiempo posible. Sin embargo, en ciertas condiciones del mercado producir más kilos de carne por animal es contraproducente para el productor llevándolo a reducir su rentabilidad. Esto indica, que debemos tomar decisiones nutricionales en función de maximizar el mayor retorno a los productores por kilo de cerdo vendido.

Diferentes tecnologías nutricionales son ofrecidas constantemente ya sea para maximizar la ganancia de peso o reducir la conversión alimenticia. Pero, realmente como podemos validar la eficacia y la efectividad del uso de estas tecnologías, cuando en muchos casos las variaciones en los sistemas comerciales de producción son tantas, que dificulta observar los beneficios en su totalidad. Es así, que es necesario un soporte científico por parte de la academia o de centros de investigación comerciales para poder validar estas tecnologías. Ya que, en ciertas condiciones del mercado, aunque estas tecnologías cumplan con el propósito para lo que fueron creadas, debido a los costos de implementación de estas, no es viable poderlas utilizar en los programas de nutrición.

En general, al momento de diseñar planes de alimentación se tienen en cuenta parámetros nutricionales muy importantes tales como el nivel de energía, lisina, o las relaciones de lisina con otros amino ácidos. Sin embargo, existen algunos factores no nutricionales indispensables que en ocasiones no son tenidos en cuenta como, por ejemplo, el espacio vital del cerdo (expresado en metros cuadrados por cerdo) y las curvas de alimentación, ya que, sin esta información, en muy probable que las dietas no cumplan con los requerimientos nutricionales generando un incremento en los días de estancia de los animales en el sistema producción.

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

FORO REPRODUCCIÓN

Moderador: MVZ JOSÉ MARÍA WENCE

"CALIDAD DEL SEMEN DE CERDO NUEVOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN APLICADA EN EUROPA"

MARTIN SCHULZE

Instituto para la Reproducción de Animales de Granja Schönow, Bernauer Allee 10, D-16321 Bernau OT Schönow, Alemania

*Autor de Correspondencia: m.schulze@ifn-schoenow.de

Las condiciones constantemente cambiantes y los nuevos desarrollos en la economía, la salud mundial y la industria de la cría de animales han dado lugar a la evolución continua de la producción de semen de cerdo. Los nuevos resultados de la investigación han llevado a la implementación de técnicas optimizadas de gestión, producción, transporte y almacenamiento [1]. Uno de los focos más importantes en la investigación actual es la detección de factores de estrés y su efecto sobre la calidad del semen de verraco con el objetivo de mejorar las pautas de producción actuales y facilitar la generación de dosis de inseminación artificial (IA) de calidad aún mayor. Los enfoques de investigación son diversos y abordan la mejora de la gestión de la higiene en los centros de IA, las nuevas estrategias de preservación del semen, el impacto de la gestión de la dilución y la temperatura y las condiciones de transporte y almacenamiento para implementar nuevas herramientas de control de calidad y control de calidad en todos los aspectos de la producción de semen de cerdo.

GESTIÓN DE LA HIGIENE.

La implementación de puntos críticos de control de higiene (HCCP) en los centros de IA y otras medidas higiénicas reducen la contaminación bacteriana general y tienen una influencia positiva en la calidad del semen [2]. A través de la implementación disciplinada de tales medidas, la tasa de contaminación de las dosis de IA producidas por 28 centros europeos de IA en el transcurso de ocho años podría reducirse del 19% al 5,5% [3]. Este es un logro importante ya que el crecimiento bacteriano sin obstáculos tiene efectos de deterioro en varios parámetros de calidad del esperma y se debe prevenir la transmisión de patógenos a la cerda para evitar influencias negativas sobre la fertilidad y el tamaño de la camada. Además, la reducción de la contaminación microbiana en dosis de IA también es beneficiosa para otra rama de investigación: la búsqueda de sistemas de almacenamiento libres de antibióticos. La situación actual con respecto a la resistencia a los antibióticos requiere alternativas a la adición estándar de antibióticos a las porciones de IA [4]. Esta práctica estándar se ha requerido hasta la fecha, ya que el semen de cerdo se almacena a 16-18° C debido a su sensibilidad al frío. Una forma muy investigada de eludir este problema es el almacenamiento a baja temperatura, que ha dado resultados prometedores a pesar de la sensibilidad al frío de los espermatozoides [5].

GESTIÓN DE LA DILUCIÓN Y LA TEMPERATURA.

Otro factor importante en la producción de dosis de IA es la dilución y la gestión de la temperatura durante toda la producción, ya que demasiada desviación de las condiciones óptimas es un gran factor de estrés para los espermatozoides y, por lo tanto, causa una pérdida de calidad. Los informes para el mejor método de dilución en la literatura varían, aunque se acepta que un mayor gradiente de temperatura entre la eyaculación y el extensor causa alteraciones en la calidad del esperma [6]. Mientras que algunas publicaciones encuentran una clara ventaja en la calidad del esperma después de diluciones isotérmicas de un solo paso [7], otras publicaciones no pudieron mostrar ninguna diferencia entre las diluciones de un paso y las de varios pasos. El beneficio de las diluciones de varios pasos, especialmente cuando el tiempo de procesamiento del semen es superior a 30 minutos o el semental de jabalí y el laboratorio no están ubicados en las inmediaciones entre sí, no debe pasarse por alto. Además de la correcta gestión de la temperatura, uno de los mayores factores de riesgo para la calidad del esperma es la preparación correcta y el tipo de diluyente, que debe prepararse exactamente como se indica en las instrucciones, ya que las proporciones incorrectas de agua ultrapura a polvo diluyente causan cambios en la osmolaridad, que dañan los espermatozoides debido a la entrada y salida de agua desfavorable a través de la membrana de los espermatozoides. Para evitar este problema, el uso de un refractómetro para medir el índice de refracción antes del inicio de la producción ha demostrado ser una herramienta de control de calidad simple pero extremadamente útil [8]. Además, la cantidad exacta de antibióticos en el extender es extremadamente importante. A pesar de que la dosis está estandarizada en teoría, todavía hay diferencias sustanciales en la concentración efectiva de antibióticos en condiciones prácticas. Schulze et al. (2017) pudieron encontrar entre 3.09 y 244.09 ml / L de antibióticos en porciones de IA listas para usar [9]. Se concluyó que la razón de esto se originó en las tasas de dilución variables que dependen del volumen de eyaculación individual y las concentraciones de espermatozoides. Los autores, por lo tanto, aconsejaron que la dosis de antibióticos debe adaptarse al respectivo volumen de semen individual en las dosis finales de IA para garantizar una cantidad efectiva de antibióticos en

cada dosis de IA para mantener la calidad del esperma y evitar el avance adicional de la resistencia a los antibióticos (nuevo concepto ADA = Accurate Dosage of Antibiotics, Fa. Minitüb).

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SEMEN DE JABALÍ.

Más abajo en la cadena de proceso se encuentra el transporte de las partes de IA producidas al cliente, lo que influye en el mantenimiento de la calidad que no debe subestimarse. Debido a la globalización y la centralización, las distancias de transporte pueden ser largas, con una distancia media de 200 km y un alcance total entre 5 y 1.500 km [10]. Se ha establecido que las emisiones de vibración que se producen durante el transporte tienen efectos de deterioro en la calidad del esperma [11]. Por lo tanto, el conocimiento exacto sobre los efectos durante el transporte es necesario y es posible con la ayuda de grabaciones en tiempo real utilizando "detección móvil" e "Internet de las cosas" para identificar factores críticos como las condiciones actuales de la carretera, la velocidad exacta y el comportamiento de conducción individual [10]. Después de llegar a su destino, las dosis de IA a menudo deben almacenarse durante 3 a 6 días antes de la inseminación. Durante este tiempo, la opinión científica actual afirma que las dosis de IA deben mantenerse sin movimiento, ya que estudios recientes han demostrado que tanto los giros manuales continuos como los dos veces al día influyen negativamente en la calidad del esperma [12]. Este conocimiento reemplazó los regímenes de almacenamiento más antiguos que incluían la rotación manual o automática de las dosis de IA para evitar la sedimentación. Se necesita más investigación relacionada con la práctica sobre el tema del manejo de espermatozoides para optimizar el flujo del proceso en esta área de producción.

CONCLUSIONES.

En resumen, hay varios posibles factores de riesgo de estrés y calidad a los que están expuestos los espermatozoides de cerdo durante la producción de dosis de IA. La ciencia ha recorrido un largo camino en muchos aspectos y las instrucciones de manejo durante la producción cambian constantemente para adaptarse a las condiciones actuales y a los últimos descubrimientos científicos.

REFERENCIAS.

[1] Schulze M., Jung M. y Hensel B. (2022). Mol. Reprod. Dev. 1-9. DOI: 10.1002/MRD.23566.
[2] Schulze M., Nitsche-Melkus E., Jakop U. et al. (2019). Theriogenology 137, 88-92. doi: 10.1016/j.theriogenology.2019.05.042.
[3] Nitsche-Melkus E., Bortfeldt R., Jung M. et al. (2020). Theriogenology 146, 133-9. doi: 10.1016/j.theriogenology.2019.11.031.
[4] Schulze M., Nitsche-Melkus E., Hensel B. et al. (2020). Anim. Reprod. 220, 106284. doi: 10.1016/j.anireprosci.2020.106284.
[5] Hensel B., Pieper L., Jung M. et al. (2023). Theriogenology 208, 102-8. doi: 10.1016/j.theriogenology.2023.06.010
[6] Schulze M., Henning H., Rüdiger K., et al. (2013). Theriogenology 80(9), 990-8. doi: 10.1016/j.theriogenology.2013.07.026.
[7] Schulze, M., Kuster, C., Schäfer J. et al. (2018). Anim. Reprod. 190, 94-101. doi: 10.1016/j.anireprosci.2018.01.011.
[8] Schulze M., Rüdiger K., Jung M. et al. (2015). Anim. Reprod. 152, 77-82. doi: 10.1016/j.anireprosci.2014.11.014.
[9] Schulze M., Grobbel M., Riesenbeck A., et al. (2017). Reprod. Domest. Anim. 52(3), 397-402. DOI: 10.1111/RDA.12921.
[10] Hafemeister T., Schulze P., Bortfeldt R. et al. (2022). Animales (Basilea) 12 (10), 1331. DOI: 10.3390/ani12101331.
[11] Hafemeister T., Schulze P., Simmet C. et al. (2023). Animales (Basilea) 13 (5), 952. doi: 10.3390/ani13050952.
[12] Schulze M., Rüdiger K. y Waberski D. (2015). Reprod. Domest. Anim. 50 (4), 684-7. DOI: 10.1111/RDA.12532

"ECOGRAFÍA REPRODUCTIVA EN LA HEMBRA PORCINA"

[1]RAFAEL PALLÁS ALONSO y [2]ANTONIO VELA BELLO

[1]KUBUS S.A, Madrid, España
[2]Thinkinpig S.L, Zaragoza, España

INTRODUCCIÓN

En todas las especies, la ginecología y la obstetricia experimentaron un auge espectacular con el desarrollo de la ecografía. Esta técnica es insustituible en obstetricia, especialmente para las especies animales, con la finalidad de determinar la fecha de monta, localizar las formaciones ováricas, seguir el crecimiento de los folículos e identificar el tamaño y la ecogenicidad del cuerpo lúteo. Todas estas informaciones son importantes para el seguimiento de la reproducción y la elaboración del diagnóstico.

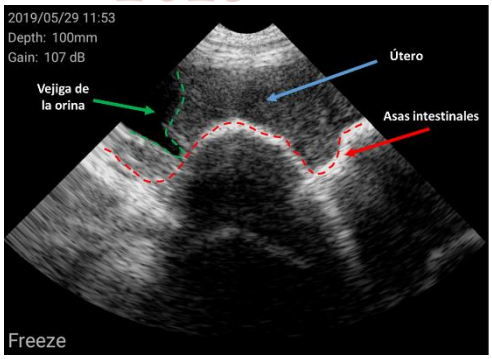
Y en 1969, Stouffer y cols. utilizan esta técnica para el recuento de fetos en la oveja durante la segunda mitad de la gestación. Lindhal repitió estos estudios en 1976 en la misma especie; Luego Flower y Wilkins se plantean el diagnóstico de gestación y los recuentos de fetos durante la primera mitad de gestación. El mismo año, Palaur y cols. demuestran la utilidad de la ecografía para el diagnóstico de gestación y la localización de las formaciones ováricas en la yegua.

Las técnicas ecográficas A-mode (amplitud-deph mode) y el Doppler, fueron rápidamente introducidas en la industria porcina como complemento para determinar la confirmación de preñez, más allá de las técnicas empleadas para demostrar la ausencia de celo 18-24 días post-cubrición. La introducción de los equipos de ecografía B-Mode (1983, Inaba *et al*), ha permitido a los veterinarios ir más allá, de manera que ya no sólo se utiliza para el diagnóstico de gestación temprano, sino que posibilita toda una serie de aplicaciones con un gran impacto económico en la industria porcina.

Entre estas aplicaciones destacan la monitorización de la actividad ovárica, la estimación del momento de ovulación, el estado de maduración del aparato reproductor de las futuras reproductoras con el fin de determinar el comienzo de la pubertad, así como la determinación de patologías tanto a nivel individual como de grupo, patologías relacionadas con un empeoramiento de los índices técnico-económicos.

INTERPRETACIÓN ECOGRÁFICA

Para una correcta interpretación de las imágenes es imprescindible ubicar perfectamente las estructuras que aparecen en la pantalla. La siguiente imagen nos sirve para localizar y ubicar las estructuras que aparecen en el área en la que se trabaja en la ecografía reproductiva porcina:



Localización de las principales estructuras visibles en una ecografía reproductiva porcina

La terminología habitual para interpretar una imagen ecográfica es la siguiente:

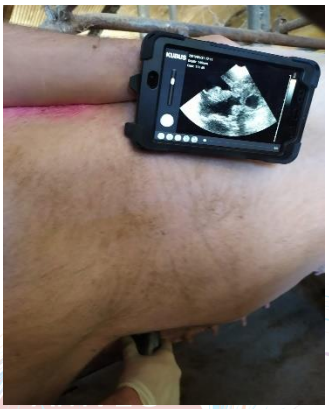
- Imagen hiperecogénica: se refiere a las imágenes producidas por estructuras o gases que reflejan todos o casi todos los ultrasonidos. Se observan blancos en la pantalla del ecógrafo. Son, por ejemplo, el tejido óseo, tejido fibroso, cálculos, calcificaciones o el gas contenido en las asas intestinales.

- Imagen hipoecogénica: son las imágenes originadas por tejidos blandos que reflejan parcialmente el haz de ultrasonidos produciendo ecos de menor intensidad, los cuales van a originar puntos menos brillantes que aparecen en la pantalla en una escala de grises. Son, por ejemplo, los tejidos parenquimatosos.

- Imagen anecogénica: son imágenes producidas por estructuras que no reflejan las ondas de ultrasonidos, sino que permiten su paso a través de ellas. Se observan de un nítido color negro en la pantalla. Son, por ejemplo, la vejiga de la orina, quistes, folículos ováricos o cualquier acúmulo de líquidos.

DIAGNÓSTICO DE GESTACIÓN

Es la aplicación más conocida. Un diagnóstico temprano y correcto de la gestación depende de varios factores, entre los que destacan, la ruta de aplicación, la frecuencia de la sonda que habitualmente será de 3,5 Mhz a 5 Mhz, el tipo de sonda, normalmente una sonda sectorial o convexa o la experiencia del veterinario.



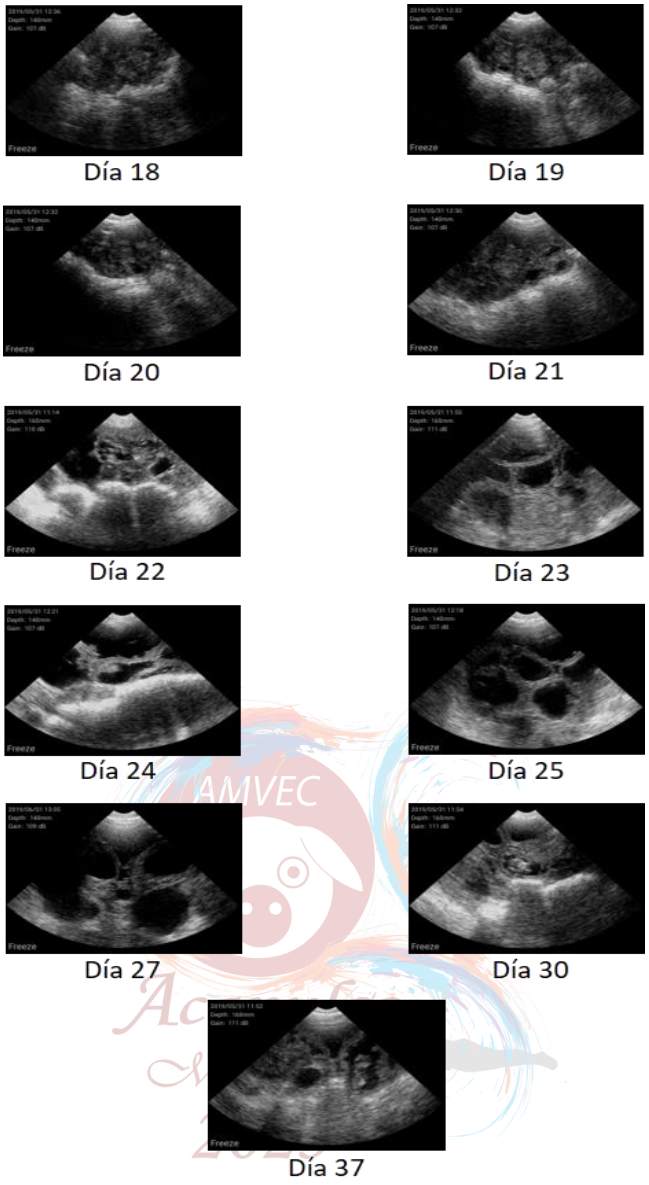
Posición correcta de la sonda para el diagnóstico de gestación

En general, son técnicas muy conocidas con las que se consiguen unos buenos datos de sensibilidad diagnóstica, próximos al 100%, mientras que, en los clásicos periodos de estudio, la especificidad no llega a ser tan buena, de manera que la no existencia de las estructuras típicas con las que se diagnóstica positivamente una cerda gestante, no indican que no esté grávida.

La técnica la podemos aplicar tanto en cerda en parques, pero será más sencillo especialmente para los menos expertos realizar el diagnóstico con el animal en jaula.

A nivel práctico y con el objetivo de reducir los días no productivos derivados del fallo reproductivo, podemos realizar una sola observación entre los 23 y los 27 días después de la inseminación o complementar esta primera observación con otra entre los 33 y 37 días.

Recordemos que a partir de los 30 días comienza la fase fetal de la gestación que se caracteriza por la osificación de los fetos, de manera que un diagnóstico positivo es concluyente y a partir de aquí una cerda negativa lo será por que ha tenido lugar un aborto o una muerte embrionaria con reabsorción siempre que esta muerte embrionaria sea muy próxima a este día 30 de gestación.

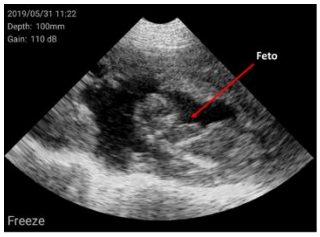


Secuencia de imágenes ecográficas durante la gestación temprana

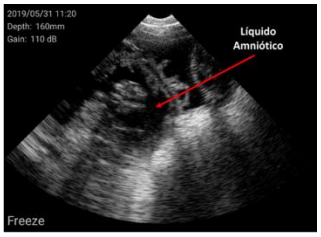
Independientemente de que sea este momento el idóneo para determinar si una cerda esta gestante o no, el diagnostico lo podemos realizar en cualquier momento de la gestación.

Tendremos que tener en cuenta que conforme avanza la gestación ya no serán un conjunto de vesículas o fetos los que visualizaremos, sino que probablemente únicamente veremos la estructura de un feto individual. En este caso deberemos saber distinguir no solo la presencia de la estructura fetal sino determinar que efectivamente el feto observado está vivo.

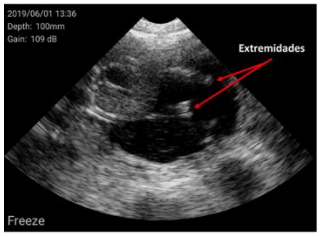
Las estructuras a observar serán el estómago, que aparece como una estructura esférica anecogénica (negra), el latido cardiaco, el líquido amniótico y, por supuesto, el movimiento del propio lechón.



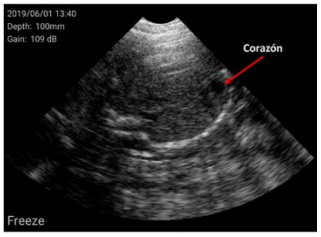
Feto a día 45



Líquido amniótico



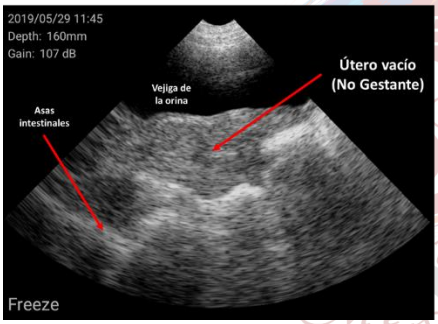
Extremidades

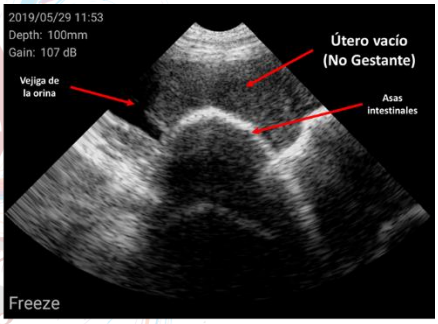


Corazón

Imágenes ecográficas de diferentes estructuras fetales

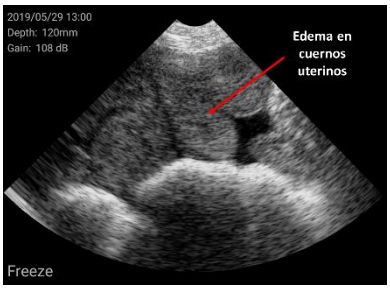
Tan importante como diagnosticar positivamente un diagnóstico de preñez es saber diagnosticar la cerda vacía (no preñada). En este caso, lo que se observará es un útero completamente no grávido sin ninguna estructura en su interior.



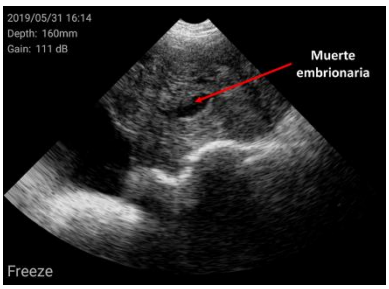


Diagnóstico de gestación negativo: Hembra vacía (No gestante)

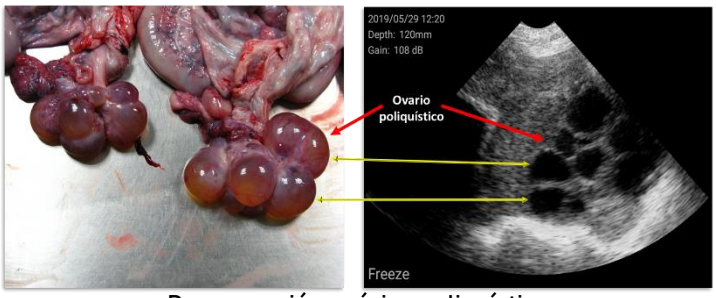
Durante el diagnostico de gestación podemos encontrarnos con situaciones que nos pueden generar errores diagnósticos, Las principales son: El edema uterino, la endometritis, la degeneración ovárica poliquística o quiste folicular y la muerte embrionaria.



Edema uterino



Muerte embrionaria



Degeneración ovárica poliquística

DETERMINACIÓN DE LA PUBERTAD.

La pubertad en las cerdas es un proceso que habitualmente comienza entre los 6 y los 7 meses de vida. Su aparición está influenciada por distintos factores entre los que destacan la genética, la nutrición y el manejo reproductivo, especialmente el contacto con el verraco.

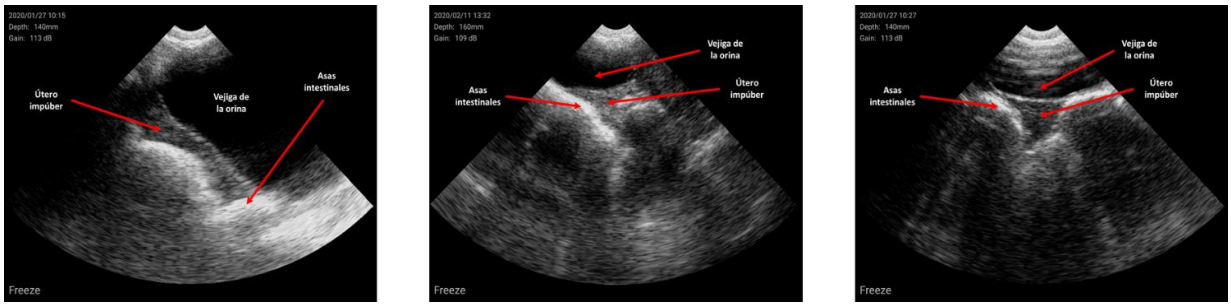
La ecografía en este campo nos permite conocer, mediante diferentes mediciones sobre el útero y ovario, el estado pre-púber o púber de las cerdas de reemplazo. Diversos estudios muestran como la medición del tamaño de los folículos o la ausencia o presencia de determinadas estructuras en el ovario pueden llegar a confirmar la pubertad en las cerdas. Se utilizan distintas técnicas de medición del tamaño del útero para determinar el grado de maduración del aparato reproductor, estas técnicas llegan a dar una sensibilidad del 98.8% y una especificidad del 100% a la hora de definir el estatus pre-púber o púber de las cerdas.

La aplicación práctica para la industria porcina es muy amplia, desde introducir en las explotaciones cerdas de reemplazo con la garantía de que ya han comenzado a ciclar, comenzar tratamientos hormonales únicamente prescritos para cerdas que ya han alcanzado la pubertad, conocer el porcentaje de cerdas que son púberes durante las fases de adaptación reproductiva e iniciar los programas de inseminación de las cerdas de reemplazo en los momentos más adecuados en función del número de celos transcurridos desde el inicio de la pubertad.

En definitiva, la ecografía aplicada sobre la pubertad nos permite trabajar para reducir los días no productivos optimizando el periodo desde que entran las cerdas de reposición hasta su primera cubrición y retirando del proceso productivo de una forma temprana y protocolizada aquellas cerdas que no presentan pubertad.

En relación con la técnica, podemos realizarla tanto en parques como en jaulas y puede estar basada únicamente en el estudio del volumen uterino, para lo cual nos puede servir una sonda sectorial de 3,5 Mhz a 5 Mhz, o utilizar sondas convexas o microconvexas de 6 Mhz a 9 Mhz, en el caso de querer hacer un estudio con una mayor sensibilidad en el que también incluyamos mediciones precisas de los folículos o de la sección de los cuernos del útero.

Como siempre, tendremos que buscar la vejiga de la orina que será la estructura de referencia que utilizaremos para situar la imagen diagnóstica. Una vez localizada, en una situación de impubertad el útero aparecerá como una estructura ecogénica homogénea generalmente por debajo de la vejiga y rodeada en su mayor parte por las asas intestinales que quedan bien definidas por una línea superior hiperecogénica (blanca) por debajo de la cual no se observa ninguna otra estructura.



Imágenes ecográficas de hembras impúberes: Útero de pequeño tamaño

Dado que la gran mayoría de los ecógrafos presentan una regleta generalmente en la parte derecha de la imagen, en ocasiones podemos llegar a medir el diámetro de la sección de los cuernos del útero. Una sección de menos de 1 cm indica que la cerda es impúber.

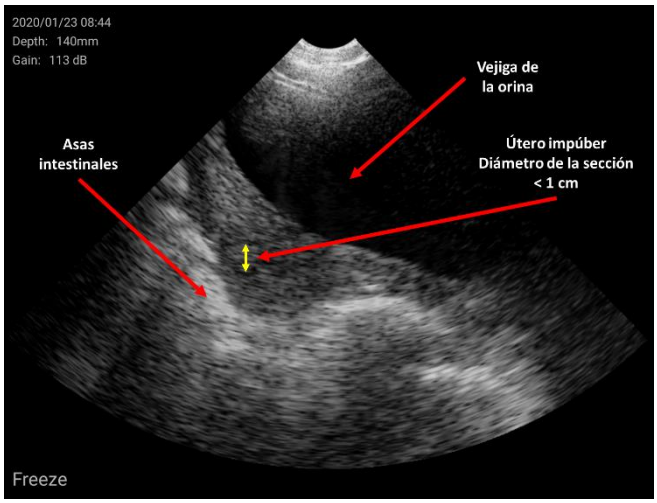
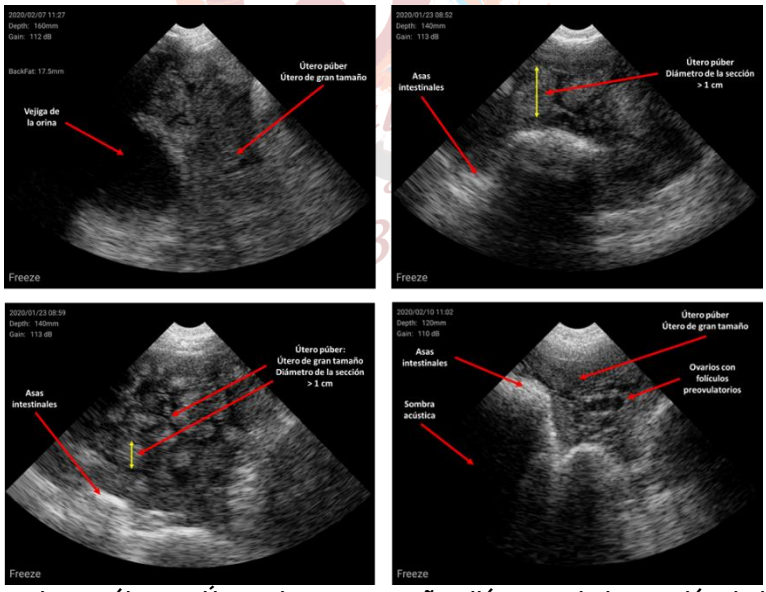


Imagen ecográfica de una hembra impúber: Diámetro de la sección de los cuernos uterinos < 1cm

Por el contrario, si el útero ocupa gran parte de la pantalla apareciendo por delante o por detrás de la vejiga de la orina, reduciéndose la presencia de las asas intestinales en la imagen por el gran volumen del mismo, o porque en ese momento seamos capaces distinguir una fase folicular en la que el ovario se presenta con estructuras foliculares de más de 5 mm, entonces podremos decir que la cerda es púber.



Imágenes ecográficas de hembras púberes: Útero de gran tamaño, diámetro de la sección de los cuernos uterinos > 1cm, ovario con folículos > 5 mm

En definitiva, son técnicas complementarias al control de los celos que nos van a permitir en aquellas cerdas sobre las que no hemos podido detectar un celo saber si efectivamente la cerda presentó una fase folicular o no. En el caso de que observemos una cerda púber a ecografía, pero no haya sido registrado su celo, el diagnostico podrá ser bien porque tenemos un fallo a la hora de la detección de celo o bien porque la calidad del celo de las cerdas de reemplazo no es buena (celos débiles).

Por el contrario, en aquellas cerdas que sean diagnosticadas como impúberes podremos protocolizar programas específicos de manejo y de tratamientos hormonales (gonadotropinas) y establecer claramente cuándo estas cerdas deberán ser eliminadas definitivamente con el objetivo final de dar resolución al lote completo de animales. Esta resolución puede ser una inseminación, un tratamiento concreto, esperar al celo natural para inseminar o envío a matadero para aquellas en las que tras aplicar medidas de manejo y tratamiento no consiguen mostrar ningún signo de celo (pubertad) a la edad establecida.

Cuadro resumen del diagnóstico ecográfico de la pubertad

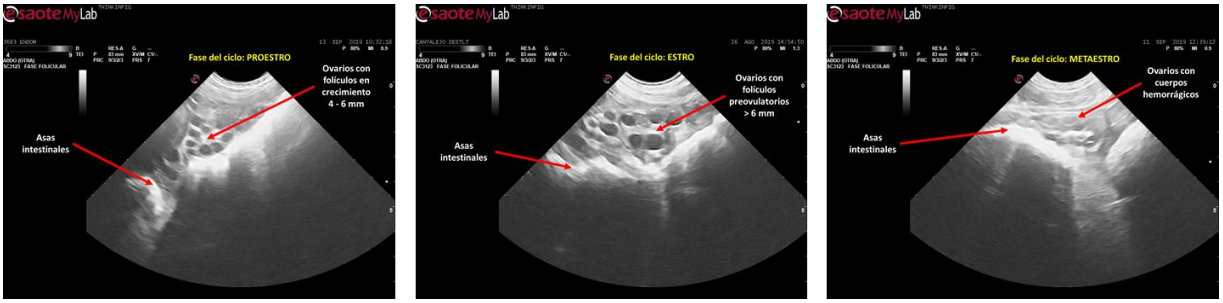
ESTUDIOS DE DINÁMICA FOLICULAR Y MOMENTO DE OVULACIÓN

Un estudio de dinámica folicular se basa en el estudio de la evolución del tamaño de los folículos y la determinación del momento de ovulación mediante ecografía durante el estro, relacionando este momento con otros parámetros reproductivos como el intervalo destete - celo y la duración del celo. De esta forma podemos determinar el intervalo destete - ovulación y el intervalo inicio del celo - ovulación en un grupo de cerdas tras el destete o en cerdas jóvenes tras la sincronización de celos bajo unas determinadas condiciones de producción o en una época determinada del año.

La correcta aplicación del método de estudio nos genera la información necesaria para proponer la correcta pauta de inseminación. El programa de inseminación viene determinado por el sistema de detección de celo de la granja, especialmente por la persona que realiza dicho control. Esto es así porque el inicio del celo tiene un componente muy subjetivo propio de la sensibilidad y la manera de realizar la recela por parte de la persona encargada.

La ecografía nos permite concretar en qué momento de la fase folicular se encuentra el ovario en el momento de la detección del celo y determinar cuánto le falta para la ovulación y, con toda esta información, colocar las inseminaciones en los momentos óptimos de inseminación teniendo en cuenta que los mejores resultados se obtienen cuando las inseminaciones se realizan entre las 24 horas antes de la ovulación y hasta las 4 horas después de la misma, siendo el momento ideal entre 16 y 12 horas antes de la ovulación.

De esta manera, logramos que dicho programa de inseminación no sea únicamente eficaz en sus resultados sino, además, eficiente a la hora de utilizar los recursos. A este respecto, podemos destacar la eficiencia de utilización de la mano de obra, la reducción del riesgo de fallos reproductivos derivados de la sobre-cubrición y, sobre todo, la eficiencia en el momento de inseminación con respecto a la ovulación, lo que nos permite reducir el número de dosis por cerda y, en definitiva, aumentar nuestra capacidad de trabajar con los verracos genéticamente superiores.



Estudio de dinámica folicular

CONCLUSIONES.

La ecografía reproductiva abre un gran campo de trabajo con el que la industria porcina puede obtener un gran beneficio. El ritmo reproductivo de nuestras granjas está totalmente correlacionado con la eficacia con la que somos capaces de inseminar a nuestras cerdas, y el margen de beneficio que podemos obtener está relacionado con la eficiencia con la que vamos a realizar este proceso.

La eficacia y la eficiencia reproductiva crecen exponencialmente si somos capaces de:

- Conocer el grado de maduración reproductiva de nuestras cerdas de reemplazo y utilizar este conocimiento para ajustar los programas de adaptación de las mismas.
- Determinar cuál es nuestro momento óptimo de inseminación en función de los patrones de ovulación de las cerdas de cada granja. Este hecho posibilita la introducción de nuevas técnicas de inseminación, como pueden ser la inseminación a tiempo fijo o la inseminación con semen congelado… técnicas que van a suponer una revolución en la producción porcina en los próximos años.
- Utilizar el tamaño del folículo como precursor de la homogeneidad de los lechones en el momento del nacimiento. Abriéndose en este ámbito un gran campo de investigación y mejora de la competencia productiva en la industria porcina.
- Diagnosticar, rápida y eficazmente, los fallos reproductivos en nuestras explotaciones.

FORO SALUD Y EPIDEMIOLOGÍA

Moderador: MVZ MM. HORACIO LARA PUENTE

"DIARREA EPIDÉMICA PORCINA: UN DESAFIO PERMANENTE PARA LA INDUSTRIA PORCINA"

LUÍS GABRIEL GIMÉNEZ-LIROLA

PhD. Molecular and Cellular Biology, MS. Occupational Risk Prevention, MS. Biochemistry, BS, Biochemistry

Departamento de Diagnóstico Veterinario y Producción Animal,
Colegio de Medicina Veterinaria, Universidad Estatal de Iowa

*Autor de Correspondencia: luisggl@iastate.edu

El virus de la diarrea epidémica porcina (PEDV) es un coronavirus altamente infeccioso y el patógeno entérico porcino económicamente más importante en Norte América, principalmente debido a su alto ratio de infección y mortalidad neonatal, causando la muerte de 7 millones de lechones en USA (~50% granjas, 10% de la población) tan solo en el primer año de su detección.

Desde un punto de vista práctico, podemos decir que hay dos cepas principales de PEDV circulando en Norte América: la altamente virulenta non-S-INDEL y la moderadamente virulenta S-INDEL. La tasa de infección y mortalidad esta inversamente relacionada con la edad.

De hecho, se pudo demostrar que la dosis mínima infectiva es significativamente más baja en neonatos que en animales destetados, lo cual deberá tenerse en consideración a la hora de interpretar la relevancia clínica de los resultados de PCR, así como cuando se diseña un estudio animal o bioensayo.

El diagnóstico diferencial y monitoreo de PEDV depende enteramente del uso de métodos de laboratorio. Hoy día, la mayoría de los laboratorios de diagnóstico veterinario están dotados de extraordinarias técnicas diagnósticas para la detección directa (ARN viral) e indirecta (anticuerpos específicos) del virus en distintos tipos de muestras, tanto clínicas como ambientales o poblacionales.

Por otro lado, PEDV marcó un cambio en el paradigma para la bioseguridad, incluyendo entre otros, importantes mejoras en los protocolos de sanitización, logística, y producción de piensos.

Sin embargo, existe cierto consenso en la necesidad de desarrollar métodos de screening sensibles y de alto rendimiento para evaluar el riesgo de introducción de PEDV, así como otros patógenos transfronterizos, a través de piensos, aditivos y biológicos.

En esta línea, se ha venido trabajando en el desarrollo de cultivos de organoides como alternativa al cultivo tradicional para reducir, y en algunos casos eliminar, la necesidad de estudios animales, los cuales son costosos, difíciles de estandarizar y bajo el control de estrictos comités de ética.

Mediante medios de cultivo y factores de crecimiento específicos, células madre aisladas de las criptas intestinales tienen la habilidad de diferenciarse morfológica (enterocitos, células caliciformes, células de Paneth, células enteroendocrinas) y estructuralmente (vellosidades, criptas) en complejos enteroides ("microintestinos"), mimetizando regiones específicas del intestino original in vivo (duodeno, yeyuno, íleon).

Dichos enteroides pueden regenerarse y expandirse para llevar a cabo, entre otras aplicaciones, estudios de infección de alto rendimiento (placas de 96 pocillos) a tiempo real y bajo estrictas condiciones de laboratorio sin precedentes. Uno de los principales problemas para el control de PEDV es que aún no hay disponible una vacuna viva atenuada segura y eficaz comercialmente disponible capaz de estimular respuesta inmune a nivel de mucosa.

Conviene recordar que no hay transferencia transplacentaria de anticuerpos durante el desarrollo embrionario del cerdo y los lechones nacen hipo- o agammaglobulemicos. Por tanto, la respuesta inmune primaria frente a PEDV en lechones lactantes requiere un periodo de latencia que excede el rápido curso de la enfermedad clínica. Por ello, la principal medida para mitigar un brote de PEDV en granjas ya afectadas consiste en exponer intencionalmente ("aclimatar") las hembras usando material biológico de carga viral viable/activa, frecuentemente heces o tejido intestinal de lechones infectados, a fin de estimular ("feedback") inmunidad de mucosa que derive en inmunidad lactogénica, la cual será transmitida al lechón vía calostro/leche, reduciendo la duración y severidad de la enfermedad.

Desafortunadamente, esta medida, por si sola, no elimina el riesgo de brotes nuevos o recurrentes que siguen causando grandes pérdidas a la industria porcina (p. ej. ~$438 dólares por vientre en USA). Además, esta práctica acarrea un riesgo inherente de transmisión del virus a granjas vecinas, introducción y diseminación de un agente infeccioso previamente no identificado, y variabilidad en la respuesta inmune debido a diferencias en la carga viral y variabilidad en el tipo de exposición. Por ello, la prioridad sigue siendo reforzar la inmunidad, idealmente estéril, a través del desarrollo de una vacuna fiable, segura y efectiva frente a PEDV en lechones lactantes vía estimulación de inmunidad lactogénica en hembras gestantes Durante esta presentación, repasaremos los aspectos más relevantes de este virus y la enfermedad asociada al mismo, epidemiología, modelos de infección alternativos al uso de animales, actualizaciones diagnósticas y recientes iniciativas para el desarrollo de una vacuna efectiva. Durante esta presentación, repasaremos los aspectos más relevantes de este virus y la enfermedad asociada al mismo, epidemiología, modelos de infección alternativos al uso de animales, actualizaciones diagnósticas y recientes iniciativas para el desarrollo de una vacuna efectiva.

FORO BIOSEGURIDAD

Moderador: DRA. MARÍA ELENA TRUJILLO

"PILARES DEL PROCESO DE REDUCCIÓN DEL USO DE ANTIMICROBIANOS: PUNTOS CLAVE DEL ÉXITO"

DR. EDUARDO MIOTTO TERNUS.

Coordinador Técnico Comercial Cerdos LATAM, VETANCO S.A.

El uso de antimicrobianos en el manejo de la cría de animales es ampliamente utilizado para el mantenimiento de la salud y altos niveles de productividad. Sin embargo, el uso excesivo, y la expansión acelerada de esta práctica, ha traído consecuencias para la salud única, que abarca animales, humanos y el planeta Tierra, convirtiéndose en un problema de salud pública, a nivel mundial.

Según Sato *et al* (2022), el concepto "Salud Única" tiene como objetivo proporcionar una salud ideal y unificada para los seres humanos, los animales y el medio ambiente, a través de acciones promovidas por diversos profesionales de las más diferentes áreas de conocimiento, ya que la epidemiología de la resistencia bacteriana es compleja y tiene varias interfaces. Este término es antiguo, y surgió de observaciones que identificaron la dependencia entre humanos, animales y el intercambio del mismo entorno, así como el intercambio de enfermedades infecciosas o zoonosis. Se cree que alrededor del 75% de las enfermedades infecciosas humanas que han surgido o resurgido en los últimos años provienen de animales. Ante esto, asociado a otros factores, como la contaminación, el cambio climático y la escasez de recursos naturales, se han tenido estudios centrados en perspectivas de salud única con el fin de promover las condiciones ideales para seguir la vida.

Van *et al* (2015), en su estudio titulado "*Global trends in antimicrobial use in food animals*", analiza el uso de antimicrobianos en la cría de animales y sus consecuencias, además de hacer proyecciones sobre el futuro que el tema está llevando a cabo, señalando como factor principal, el aumento en el consumo de productos por parte de las clases medias, implosionando la producción a gran escala.

La demanda exponencial de proteínas de origen animal por parte de la población mundial, impulsa la producción a gran escala, por parte de las granjas industriales, que hacen uso de recursos artificiales en los cobertizos de las granjas, con el objetivo de acelerar el proceso, aumentar la producción frente al tiempo, y el gran consumo de antibióticos administrados en los animales, con el objetivo de reducir enfermedades, pérdida de animales y aumentar ganancias, El aumento de la producción, entre otros "beneficios" para la industria, ha traído consecuencias para la salud humana, los animales y el medio ambiente.

El primer mapa global (228 países) del consumo de antibióticos en el ganado fue presentado en 2010, estimamos de manera conservadora el consumo total en 63.151 toneladas. Fue Proyectado que el consumo de antimicrobianos aumentará en un 67% para 2030 y casi se duplicará en Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (VAN *et al*, 2015, p.5.649).

Un estudio reciente de siete países europeos (Noruega, Suecia, Dinamarca, Austria, Suiza, Países Bajos y Bélgica) mostró una fuerte correlación entre los niveles de consumo de ocho clases de antimicrobianos y la prevalencia de *Escherichia coli comensal* resistente a los antimicrobianos en cerdos, pollos y bovinos. Varios estudios han sugerido además que la exposición repetida a dosis bajas de agentes antimicrobianos en el contexto en el que se administran antimicrobianos profilácticos y promotores del crecimiento crea condiciones ideales para la aparición y propagación de la resistencia antimicrobiana en animales (FURGONETA *et al*, 2015, p.5.650).

Las bacterias superresistentes que están existiendo, por el proceso de selección natural, se producen de dos maneras: mutación cromosómica y por la adquisición de genes de resistencia exógena mediados por elementos genéticos móviles como plásmidos, transposons e integrons. También según Sato *et al* (2022), los antibióticos no generan resistencia, pero facilitan el proceso de selección natural. Las bacterias súper resistentes también pueden ser adquiridas por humanos, a través del consumo de carne, o por profesionales que tienen contacto con animales o sus productos, este escenario se ha visto agravado por el uso irrestricto de antibióticos en la creación de animales para consumo alimentario.

Este uso generalizado de antimicrobianos en la creación animal contribuye, a través de la selección natural, a la aparición de bacterias resistentes a los antimicrobianos (BRA) y tiene implicaciones significativas para la salud pública. Las BRA de origen animal pueden transmitirse a los humanos a través del medio ambiente y los productos alimenticios y a los trabajadores agrícolas por contacto directo. Aunque la causalidad directa es difícil de establecer debido a la naturaleza

ecológica de la presión de selección de antibióticos, los estudios han demostrado una estrecha asociación entre la prevalencia de la BRA asociados al ganado en animales y humanos, así como entre los niveles de uso de antimicrobianos en animales a nivel de población y la prevalencia de BRA en animales y humanos (VAN *et al*, 2015., p.5.651).

El estudio titulado "*Activity of the old antimicrobial nitroxoline against Mycobacterium abscessus complex isolates* " de los investigadores Hoffmann *et al,* publicado en 2023, tuvo como objetivo estudiar y analizar el uso del antimicrobiano nitroxoline, utilizado para tratar la infección del tracto urinario, que ya ha caído en desuso, para el tratamiento de bacterias resistentes a los medicamentos. Para el estudio, Hoffmann *et al* (2023), analizaron *in vitro* la acción de la nitroxolina en *Mycobacterium abscessus* (MYABS), siendo la misma, encontrada en infecciones pulmonares, teniendo como características su multiplicación ágil, resistencia a terapias farmacológicas e infección de pacientes con comorbilidades pulmonares, como la fibrosis quística. Como método y materiales, los aislamientos se originaron a partir de muestras clínicas recolectadas entre 2010 y 2019 en el Hospital Universitario de Colonia, Alemania (N=16; 10/16 *M. abscessus Spp.* absceso, 4/16 *M. abscessus Spp. massiliense*, 2/16 m. absceso *Spp. bolletii*). La actividad de la nitroxolina se comparó con los antimicrobianos estándar recomendados para el tratamiento de la infección por MYABS. Para la prueba de susceptibilidad a los fármacos nitroxolina y comparadores, se realizó microdilución en caldo basada en las directrices actuales del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI) (Hoffmann *et al*., 2023, p.1).

Como resultado del estudio, se concluyó que la nitroxolina, un fármaco antiguo y reutilizado, ha demostrado ser eficaz contra todas las subespecies del complejo *Mycobacterium abscessus*, una de las microbacterias no tuberculosas más patógenas y resistentes. La nitroxolina también fue considerada uno de los fármacos antimicrobianos más comunes para los cuales estos aislados no desarrollaron resistencia, y presentó una CMI de 2 mg/L para 12 mg/L de los 16 aislamientos probados, demostrando ser muy eficiente en comparación con otros fármacos, como ciprofloxacino, amicacina, cefoxitina, claritromicina, imipenem, trombamicina, linezolida y doxicilina. Aun así, según Hoffmann *et al* (2023, p.1) la nitroxolina tiene una actividad *in vitro* prometedora contra los aislados de MYABS resistentes a los medicamentos. Los estudios futuros deben investigar este hallazgo con macrófagos y modelos in vivo. Aunque la nitroxolina actualmente solo se usa para infecciones del tracto urinario, los estudios in vivo han demostrado actividad de nitroxolina en otros compartimentos, y la administración de fármacos nitroxolina dirigidos ya se ha demostrado en modelos de ratón y ensayos de cultivo celular. Sin embargo, se necesitan más estudios farmacocinéticos para evaluar las concentraciones de nitroxolina en tejidos distintos del tracto urinario.

Esto demuestra cómo el uso generalizado de los antibióticos "más actuales" no restringidos por los humanos para diversos fines, ve disminuir su efectividad en la lucha contra los patógenos.

Hasta la fecha, no se han realizado estudios para verificar el volumen de antimicrobianos utilizados por los animales destinados a la cría con fines industriales, incluso con la extrema relevancia del tema y la urgencia de los estudios en el área. El siguiente estudio, a través de cálculos, estima el uso de antimicrobianos por kilo de animal producido. Fue abordado esta brecha utilizando modelos estadísticos bayesianos que combinan mapas de densidades de ganado, proyecciones económicas de la demanda de productos cárnicos y estimaciones actuales del consumo de antimicrobianos en países de altos ingresos para mapear el uso de antimicrobianos en animales para la alimentación en 2010 y 2030. Estimamos que el consumo anual promedio mundial de antimicrobianos por kilogramo de animal producido fue de 45 mg·kg–1, 148 mg·kg –1 y 172 mg·kg -1 para bovinos, pollos y cerdos, respectivamente. Partiendo de esta línea de base, estimamos que entre 2010 y 2030, el consumo mundial de antimicrobianos aumentará en un 67%, de 63.151 ± 1.560 toneladas a 105.596 ± 3.605 toneladas. (VAN *et al*., 2015, p.5.649)

El cambio en el poder adquisitivo de las clases sociales también cambió el patrón dietético de la población, el acceso a proteínas de origen animal. Según Sato *et al* (2022) la cría de cerdos es una de las principales actividades económicas en Brasil, responsable de una parte significativa de las exportaciones de carne. Sin embargo, el uso indiscriminado de antibióticos en la cría de cerdos ha suscitado preocupaciones sobre la seguridad alimentaria, la salud pública y el impacto ambiental de la producción animal.

Según datos de la Asociación Brasileña de Criadores de Porcinos (ABCS), Brasil es el cuarto mayor productor mundial de carne de cerdo, con una producción anual estimada de 3,7 millones de toneladas en 2019. El segmento emplea cerca de 10 millones de personas, directa e indirectamente, y emplea R$ 18 mil millones por año.

Sin embargo, el uso de antibióticos en la cría de cerdos ha sido ampliamente cuestionado en todo el mundo. Los estudios demuestran que el uso indiscriminado de estos medicamentos puede conducir al desarrollo de bacterias resistentes, que pueden propagarse a otras fuentes de alimentos e incluso a los humanos. Se estima que al menos 700.000 personas mueren anualmente en todo el mundo debido a infecciones causadas por bacterias resistentes a los medicamentos.

En Brasil, desde 2018, el uso de antibióticos en animales de granja sigue estrictas regulaciones establecidas por Anvisa, con el objetivo de reducir el riesgo de resistencia a los antimicrobianos. Las normas establecen que los productores deben tener un técnico responsable para prescribir los medicamentos, así como programas de control y prevención de enfermedades y vigilancia epidemiológica. En Brasil, existe una prescripción veterinaria obligatoria para la comercialización de productos antimicrobianos para uso veterinario (Instrucción Normativa Nº 26, de 9 de julio de 2009); productos para uso veterinario sujetos a control especial (Instrucción Normativa Nº 35, de 11 de septiembre de 2017) y productos destinados a la alimentación animal con medicamentos veterinarios (Instrucción Normativa Nº 65, de 21 de noviembre de 2006).

En cuanto al uso en la alimentación animal, la Instrucción Normativa Nº 65/2006 establece los criterios y procedimientos para la fabricación, comercialización y uso de productos para la alimentación animal con medicamentos veterinarios, de la clase de antimicrobiana y antiparasitaria, en animales productores de alimentos, a fin de garantizar un nivel adecuado de protección de la salud humana. y animales. MAPA también proporciona varias publicaciones de orientación sobre el uso correcto y responsable de los medicamentos veterinarios en su sitio web (SATO *et al.*, 2022, p.58)

De esta manera, con el aumento de la demanda, la industria, busca formas de abastecerlos, aumentando la producción de animales, y consecuentemente el aumento de insumos, recursos naturales, energéticos y antimicrobianos, que proporcionan el crecimiento acelerado de los animales, evita enfermedades, y por lo tanto trae ventaja competitiva y mayores ganancias a la cadena productiva.

En Asia, la ingesta diaria de proteína animal aumentó de 7 gramos per cápita por día a 25 gramos per cápita por día entre 1960 y 2013, mientras que la proporción de la dieta proveniente del arroz y el trigo disminuyó progresivamente, principalmente entre los adultos de mayores rendas. Para satisfacer esta demanda, países como Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica (BRICS) han cambiado a sistemas de producción ganadera intensiva altamente rentables e integrados verticalmente. Debido a que estos sistemas de producción requieren antimicrobianos para mantener a los animales sanos y mantener la productividad, el aumento de los ingresos en los países en transición está conduciendo efectivamente a un aumento en el consumo de antimicrobianos y, por lo tanto, en la resistencia a los antimicrobianos (VAN *et al.*, 2015, p.5.649)

A partir de este escenario, surgen numerosos desafíos, como la regulación de parámetros seguros para el uso de antimicrobianos en el manejo de animales con fines alimentarios, el control del origen y el aumento de bacterias súper resistentes, la adecuación entre la fuente de proteína animal y vegetal, el impacto ambiental del uso de recursos naturales y energéticos para el manejo de animales, Eliminación de residuos, entre otros puntos, para ser analizados y ampliamente discutidos por la comunidad académica y la sociedad.

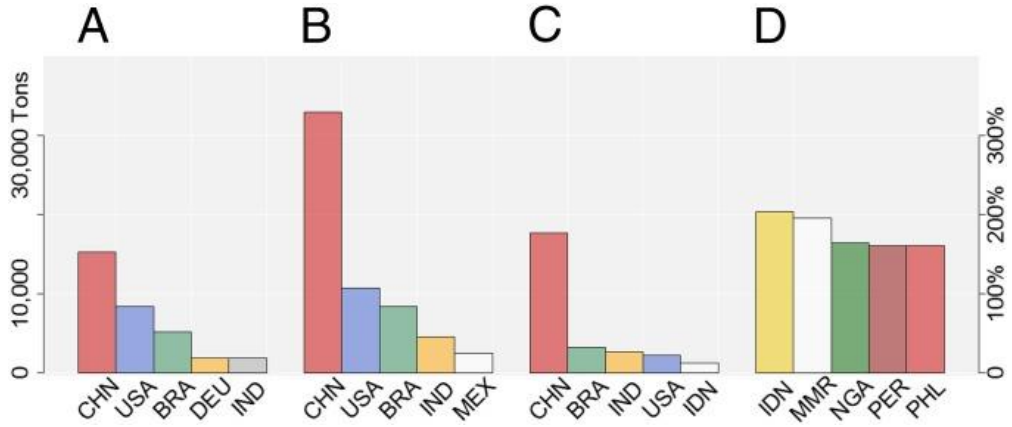
La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), según Sato *et al* (2022), una campaña mundial para crear conciencia sobre el uso racional de los antibióticos para el tratamiento de infecciones en animales, llamada la Regla de los cinco "solos", destinada a sensibilizar a los veterinarios y a la sociedad, con la determinación de las medidas que deben seguir sus países miembros para un uso prudente. y consciente de los antimicrobianos, como se ejemplifica en la imagen 01.

Imagen 01. Regla de los cinco sumadores de la OIE.

Fuente: BRASIL (s.a.)

Según Van *et al* (2015), el consumo mundial de antimicrobianos en la producción de alimentos para animales se estima en línea creciente, entre los principales contribuyentes de este índice se encuentran: China (23%), Estados Unidos (13%), Brasil (9%), India (3%) y Alemania (3%). El gráfico 1 a continuación, preparado por los autores, muestra los datos actuales y la proyección en este escenario desde 2010 hasta el año 2030.

Los datos ejemplificados en la gráfica 1 son aportados por los autores como los cinco mayores consumidores de antimicrobianos en el ganado en 2010. (B) Los cinco mayores consumidores de antimicrobianos en el ganado en 2030 (proyectado). (C) Mayor aumento del consumo de antimicrobianos entre 2010 y 2030. (D) Mayor aumento relativo del consumo de antimicrobianos entre 2010 y 2030. CHN, China; Estados Unidos, Estados Unidos; BRA, Brasil; DEU, Alemania; IND, India; MEX, México; IDN de Indonesia; MMR, yanmar; NGA, Nigeria; PER, Perú; PHL, Filipinas. China y Brasil se encuentran entre los mayores consumidores de antimicrobianos en la actualidad, pero no son los países con los aumentos proyectados más rápidos en el consumo de antimicrobianos.

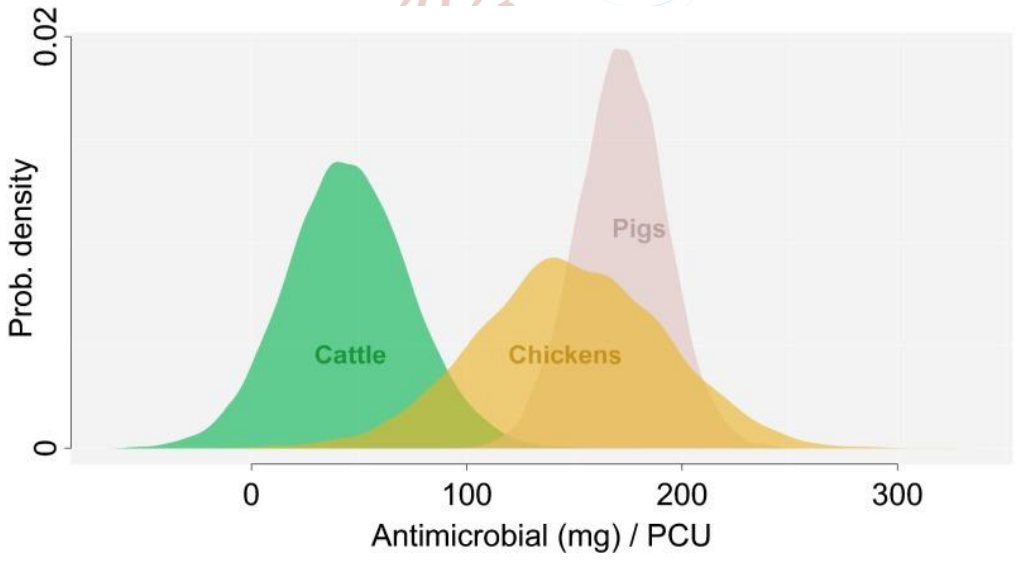


Gráfica 1. Países que consumen y recomiendan el uso de antibióticos para el manejo animal.

Fuente: VAN *et al* (2012).

En cuanto al consumo por tipo de ganado, se analizaron los datos de cría de bovinos, porcinos y pollos en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), utilizando los coeficientes específicos de especie de consumo de antimicrobianos por stock de unidad de corrección poblacional (UCP) combinados con la estructura de regresión bayesiana, estimamos las distribuciones posteriores para estos coeficientes para animales de granja intensivo, generando la gráfica 2 a continuación. VAN *et al.,* 2015, p. 5.651).

Los datos recopilados y analizados llegaron al resultado que para el consumo de antimicrobianos en bovinos fue generalmente menor (45 mg/PCU) que para pollos (148 mg/PCU) y cerdos (172 mg/PCU). Los cerdos son la especie que lideran el uso de antimicrobianos, seguidos por el pollo y la carne de res. Sin embargo, en comparaciones en escenarios con diferentes especies, como solo pollos y cerdos, los pollos usarían más antibióticos que los cerdos en varios países, lo que demuestra la importancia de observar las tres especies para la recopilación y generación de datos. En la cría de cerdos, el uso excesivo o inadecuado de antimicrobianos se ha señalado como uno de los principales factores para el desarrollo de resistencia bacteriana. Según datos de la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (Anvisa), la cría de cerdos es responsable del 52% del consumo total de antimicrobianos en animales en Brasil.



Gráfica 2. Estimaciones del consumo de antimicrobianos en bovinos, pollos y cerdos en los países de la OCDE.

Fuente: VAN *et al* (2012).

En Brasil, según Sato *et al* (2022, p.75), ANVISA, junto con otros órganos reguladores como Embrapa porcino y pollos y MAPA, llevan a cabo la producción de estudios y materiales con directrices de bioseguridad en el manejo de animales, para la adopción de un conjunto de medidas y procedimientos operativos, que tienen como objetivo prevenir, controlar y limitar la exposición de los animales contenidos en un sistema productivo a agentes causantes de enfermedades. Las directrices están alineadas con las directrices de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) para la producción porcina, dando apoyo a las exportaciones y negociaciones internacionales, además de estar niveladas con demandas nacionales en relación con el tema. IN DAS n.º 113/2020 se subdivide en los siguientes capítulos:

I. Definiciones;
II – Indicadores basados en animales y ambientes;
III – Alojamiento, instalaciones y equipo;
IV – Manejo y relación humano-animal;
V – Procedimientos dolorosos;
VI – Manejo nutricional;
VII – Enriquecimiento ambiental;
VIII – La salud y el mejoramiento genético del rebaño;
IX – Despoblación y eutanasia;
X. El plan de contingencia;
XI – Formación de profesionales

Además, la Instrucción Normativa No. 44, de fecha 4 de diciembre de 2017, establece las normas para la Certificación Sanitaria de la Compartimentación de la Cadena productiva de Porcinos, que tiene como objetivo reconocer y dar fe de la situación sanitaria en la subpoblación de cerdos mediante la adopción de procedimientos de bioseguridad, vigilancia epidemiológica, supervisiones y auditorías. El reconocimiento, de carácter voluntario, será como Compartimiento de Libre de Fiebre Aftosa y Peste Porcina Clásica, ambos sin el uso de la vacuna contra estas enfermedades (SATO *et al.,* 2022, p.75).

La cuestión geográfica, es un factor importante en este análisis, porque es en este pilar, que encontramos cuestiones como la religión, la cultura, el poder económico, los hábitos, que conducen a la cantidad de consumo, y la forma de manejo de los animales, el uso amplio o escaso de antimicrobianos. En este sentido, el estudio se realizó a nivel mundial, con países miembros de la OCDE, como se ejemplifica en la imagen 02, donde según VAN *et al* (2012) el consumo global de antimicrobianos en bovinos se estima en miligramos por 10 km2 píxels (arriba) y el promedio de estimaciones de miligramos por PCU (abajo).

Según VAN *et al* (2012, p. 5.651), datos recogidos en su investigación, en el continente asiático las localidades que utilizan antimicrobianos en el manejo de los animales son: costa sureste de China y provincias de Guangdong y Sichuan. Todavía el delta del río Rojo en Vietnam, los suburbios del norte de Bangkok, la costa sur de la India y las ciudades de Mumbai y Delhi. En el continente americano, el consumo es liderado por Brasil, con predominio en la región sur, en México con predominio en los suburbios, en Estados Unidos, con prevalencia en el medio oeste y sur. Los lugares con mayor incidencia y prominencia en uso son el delta del Nilo y la ciudad de Johannesburgo y sus distritos vecinos. Van *et al* (2012) hacen la advertencia sobre los datos antes mencionados, en general, las desviaciones estándar de los coeficientes de consumo de antimicrobianos por CPU fueron moderadas en regiones donde las prácticas de cría intensiva son comunes y los animales de granja están densamente poblados. Se observó una mayor incertidumbre en la predicción del modelo en Asia Central, Etiopía, Canadá y el este de la India, por ejemplo (VAN et al, 2012, p.5.651).

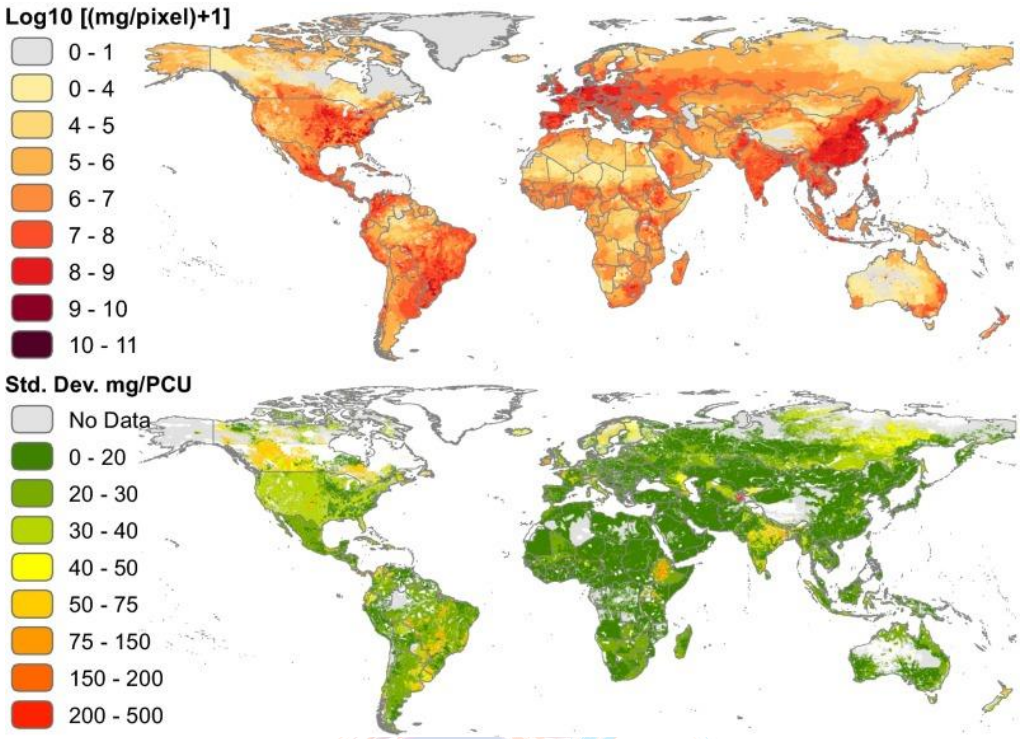


Imagen 02. Consumo mundial de antimicrobianos.

Fuente: VAN *et al* (2012).

Cuando la segmentación se produce por especie de animal, terminó revelando un patrón por región. La mayor parte del consumo de antimicrobianos asociado con la producción de pollo se encuentra en Flandes (Bélgica), los Países Bajos, las Midlands británicas, Bretaña (Francia) y el Valle del Polvo (Italia). El consumo en la producción de carne de cerdo se concentra principalmente en el norte de Alemania, Dinamarca, los Países Bajos, el norte de Francia, el norte de Bélgica, Madrid y la región autónoma de Cataluña en España y el Valle del Polvo. Comparativamente, la intensidad geográfica del consumo de antimicrobianos en la producción ganadera fue baja en toda Europa debido al menor uso de antimicrobianos por PCU y a las menores densidades animales características del ganado, en comparación con el pollo y el cerdo (VAN *et al.*, 2012, p.5.652).

Al realizar el análisis de los datos recopilados en asociación con la OCDE, los investigadores, a través de cálculos que utilizan la previsibilidad y otros conceptos, llegan a la conclusión de que el aumento de la demanda mundial de proteínas de origen animal conducirá al uso excesivo de antimicrobianos, aumentando la población de bacterias resistentes a múltiples fármacos, causando un desequilibrio en la interacción humano-animal-ambiental, lo que lleva a un aumento en el número de diversas enfermedades.

A nivel mundial, la ganadería intensiva ha aumentado la producción de alimentos a un bajo costo por unidad producida, pero quizá a un precio no reconocido pagado por el aumento de la resistencia a los antimicrobianos. Vincular el consumo de antimicrobianos en animales con infecciones resistentes a los medicamentos en humanos es intrínsecamente complejo debido a la naturaleza ecológica de la presión de selección de patógenos resistentes a los medicamentos, así como a la existencia de rutas indirectas de transmisión a través del medio ambiente. Sin embargo, en los últimos años, se ha acumulado un creciente cuerpo de evidencia que refuerza la hipótesis de que el uso rutinario de antimicrobianos en sistemas intensivos de producción animal constituye un desperdicio de recursos naturales, la eficacia antimicrobiana, que es de crucial importancia en la medicina humana.

Las prácticas agrícolas intensivas no solo se han asociado con la resistencia a los antimicrobianos en animales, humanos y carne, sino también con muchas otras enfermedades del ganado, como la gripe aviaria altamente patógena (H5N1) y el síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS). Además de la salud animal y la resistencia a los antimicrobianos, otras externalidades negativas asociadas con la agricultura intensiva mal regulada incluyen la contaminación del agua y el suelo,

la pérdida de biodiversidad y la disminución de la calidad nutricional de la carne. Todo esto tiene graves consecuencias que potencialmente superan los beneficios a largo plazo del aumento de la productividad (VAN *et al.,* 2012, p.5.652).

Como posibilidades de acciones para la reducción de antimicrobianos, Van *et al* (2012), sugieren la conciencia sobre la discusión importante y urgente sobre el tema a nivel mundial, para la creación de una legislación que defienda las dosis y tipos de antibióticos a utilizar, y que se produzca la inspección. Según Sato *et al* (2022), la conciencia de la valiosa contribución de los antibióticos al mantenimiento de la vida humana debe trabajarse con la sociedad para que su uso se lleve a cabo de manera prudente y planificada.

En lo que consiste el uso en el manejo de animales, el uso bajo prescripción de veterinario, con el objetivo de garantizar la salud y el bienestar del animal, la seguridad alimentaria y la protección de la salud pública, preservando también el medio ambiente y contribuyendo al mantenimiento de una salud única. La imagen 03 a continuación ilustra el folleto sobre la lucha contra la resistencia a los antibióticos, preparado por MAPA en 2021, como parte de su estrategia de sensibilización sobre el tema (SATO *et al.,* p.79).

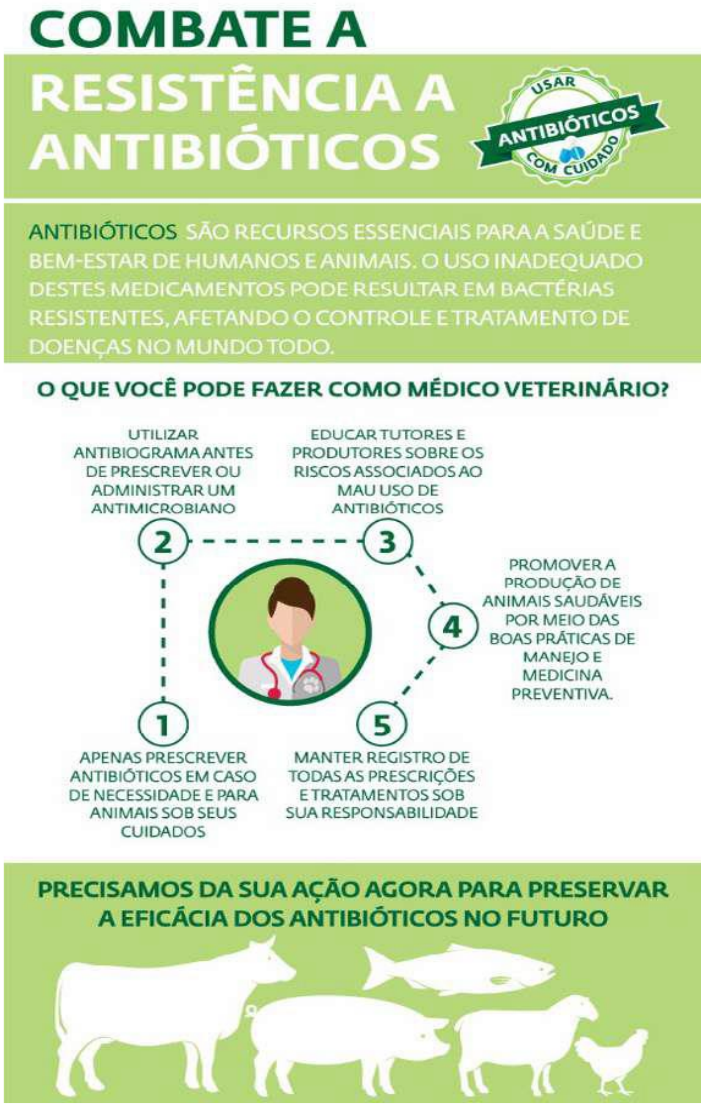


Imagen 03. Manual sobre el uso consciente de antibióticos en la cría de animales –MAPA.

Fuente: MAPA (2022) apud SATO *et al* (2022, p. 79).

La obtención de datos de seguimiento de las localidades que más utilizan antimicrobianos en las granjas puede indicar problemas de higiene, debido al aumento de patógenos, y estos escenarios pueden llevarse a cabo para la supervisión y orientación de la vigilancia sanitaria. Aun así, Van *et al* (2012), argumentan que, debido los costos potenciales de la inacción, este estudio, entre otros, pide una acción urgente y concertada en todos los países, que es necesaria para limitar el uso excesivo y el abuso de antimicrobianos en la producción de alimentos. Estas acciones deberían incluir la implementación de una red internacional para monitorear el consumo de antimicrobianos en animales de granja financiados con fondos públicos en países del sector ganadero que se intensifican rápidamente, colaboración con fabricantes de medicamentos veterinarios y productores de alimentos para animales para la validación cruzada de las estimaciones de consumo con datos de ventas, la aplicación de un programa internacional para armonizar los marcos reglamentarios entre los países, y la eliminación gradual del uso de antimicrobianos para promover el crecimiento, sobre la base de la experiencia satisfactoria en la Unión Europea y de nuevas pruebas biológicas y económicas que cuestionan los supuestos beneficios del uso de antimicrobianos en la producción de alimentos (VAN *et al.,* 2012, p.5.653).

El uso excesivo de antimicrobianos, en la producción animal y la agricultura, aumenta la propagación de la resistencia de los patógenos a estos medicamentos. La selección de microorganismos resistentes ocurre naturalmente, pero el uso excesivo de antimicrobianos acelera este proceso al seleccionar microorganismos resistentes y eliminar los susceptibles. Esto da como resultado una supervivencia creciente de microorganismos resistentes, que pueden transmitirse entre animales y humanos por diferentes rutas, como el contacto directo e indirecto, incluida la cadena de producción de alimentos de origen animal y el medio ambiente contaminado.

Varios estudios indican la transmisión de genes que codifican β-lactamasas de espectro extendido y β-lactamasa AmpC transportadas por plásmidos, así como algunos clones virulentos de *Escherichia coli*, de animales a humanos. El análisis del genoma completo de las cepas *de Enterococcus faecium* indicó que una cepa epidémica adaptada al entorno hospitalario surgió de una población que incluía principalmente muestras de origen animal. Las cepas de *Staphylococcus aureus* resistentes a la meticilina (MRSA) que causan infecciones en humanos se han clasificado según su origen, como MRSA de origen hospitalario y MRSA de origen comunitario. Sin embargo, se han descrito casos de infección por MRSA asociada con el contacto con cerdos (MRSA asociada con animales de granja), así como casos de infecciones de piel y tejidos blandos por MRSA asociadas con la proximidad a áreas agrícolas que reciben estiércol de cerdo o cerca de granjas (SATO *et al,* p.89).

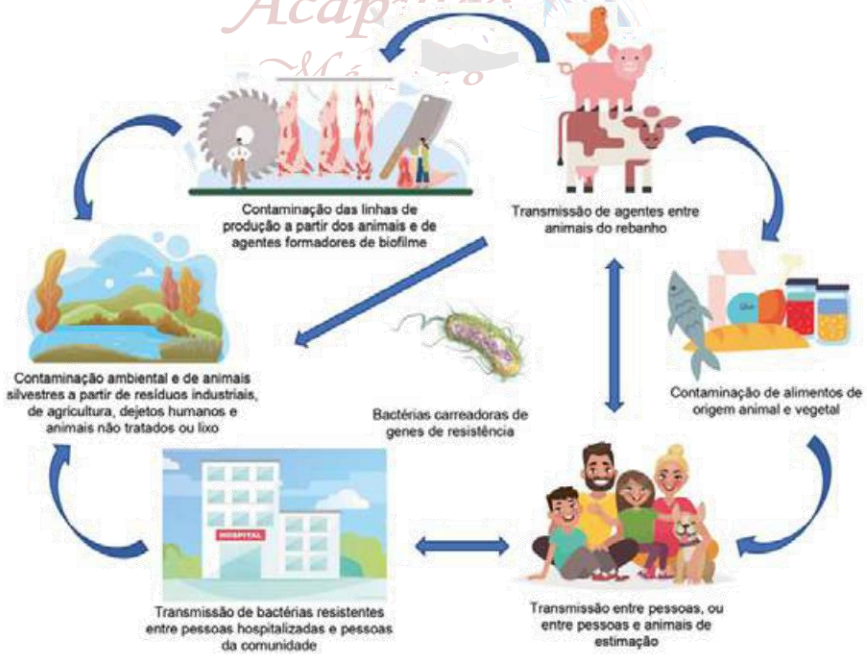


Imagen 04. Cadena de transmisión de patógenos.

Fuente: SATO *et al* (2022, p.90).

Varios ejemplos de la aparición de resistencia en las poblaciones animales y su propagación en las poblaciones humanas han sido reportados, como se citó anteriormente, por los autores. La imagen 04 a continuación ejemplifica las diferentes rutas de transmisión de patógenos resistentes a los antimicrobianos y agentes de cadena.

El uso generalizado de metales en la producción animal y la agricultura, así como los fertilizantes ricos en nitrógeno comúnmente utilizados en la agricultura, también pueden actuar en la coselección de genes de resistencia a los antimicrobianos. En resumen, la adquisición, persistencia y transmisión de bacterias resistentes a los antimicrobianos en todo el mundo por las personas, los animales y el medio ambiente se ve muy afectada por el bajo acceso al agua potable, la falta de tratamiento de aguas residuales, el diagnóstico incorrecto de infecciones, los fallos en la indicación de antimicrobianos (en humanos y animales), el uso de antimicrobianos como promotores del crecimiento en animales de granja, altas densidades de población en ciudades y sistemas intensivos de producción animal. Si bien estos problemas pueden ocurrir en los países desarrollados, estos factores son particularmente importantes en la propagación de la resistencia a los antimicrobianos en los países en desarrollo (SATO *et al.,* p.90).

El uso de antimicrobianos en cerdos puede ocurrir como promotor del crecimiento, preventivo/profiláctico, metafiláctico o terapéutico. El uso como promotor del crecimiento es controvertido, ya que puede conducir a la selección de bacterias resistentes. El uso preventivo / profiláctico implica la administración de antimicrobianos cuando hay un brote de enfermedad o riesgo inminente, pero también puede conducir a la selección de bacterias resistentes. El uso preventivo/profiláctico (en una fase de producción) de antimicrobianos también implica con mayor frecuencia la administración de los activos a través de piensos o agua. La intención es que el uso de estos activos se produzca cuando exista un brote de enfermedad o riesgo inminente de su aparición y por un periodo corto (5 a 10 días). Sin embargo, en muchos casos es una oportunidad para extender el uso de los activos durante varios ciclos de producción, y las dosis utilizadas son mucho más altas que las utilizadas como promotores del crecimiento y generalmente cercanas a las dosis terapéuticas (SATO *et al.,* 2022, p.91).

El uso metafiláctico puede describirse como el tratamiento de un grupo de animales después de la aparición de signos clínicos en algunos individuos y cuando existe el riesgo de propagar la infección en los otros animales de ese grupo. El uso terapéutico está indicado para tratar infecciones bacterianas ya instaladas y debe ser individual, oral o inyectable. La legislación brasileña tiene restricciones con respecto al uso de antimicrobianos en la producción animal, de manera irrestricta, con el objetivo de la aparición de efectos secundarios como mutagénesis, carcinogénesis, ausencia de evidencia científica sobre su funcionalidad y eficacia, así como con el objetivo de preservar los principios activos para su uso en la salud humana (SATO *et al.,* 2022, p.92).

Las legislaciones que se ocupan del tema son: Ordenanza SVS/MS 818, de 16 de octubre de 1998; instrucción Normativa 9, de 27 de junio de 2003; conserje SARC 31, de 29 de enero de 2002; instrucción Normativa 11, 24 de noviembre de 2004; instrucción Normativa 35, 14 de noviembre de 2005; instrucción Normativa N.° 34, 13 de septiembre de 2007; Instrucción Normativa N.° 26, de 9 de Julio de 2009; instrucción Normativa N.° 14, de 17 de Mayo de 2012; instrucción Normativa N.° 45 de 22 de Noviembre de 2016 e Instrucción Normativa No. 1, de 13 de enero de 2020.

Los activos permitidos por la legislación brasileña son: apramicina, espectinomicina, estreptomicina, gentamicina, kanamicina, neomicina, florfenicol, tianfenicol, flavomicina, cefalexina, ceftiofur, ceftriaxona, cefquinoma, salinomicina, lincomicina, josamicina, kitasamicina/leumicina, tildipirosina, tilmicosina, tilosina, tilvalosina, gamitromicina, tulamicina (triamida), avilamicina, amoxicilina, amoxicilina + ácido clavulámico, ampicilina, penicilina, fosfomicina, tiamulina, valnemulina, ciprofloxacina, enrofloxacina, marbofloxacina, norfloxacina, ftalisulfatiazol, sulfaclorpiridazina, sulfadiazina, sulfadimetoxazol, sulfadimetoxazol, sulfametoxina, sulfamexina, sulfametoxina, sulfametoxina, sulfapiridina, sulfamezina, sulfamepiridina, trimetropimí, virginiamicina, clortetraciclina, doxiciclina, oxitetraciclina y tetraciclina.

Para la selección y uso de cualquiera de los antimicrobianos mencionados, el veterinario debe seguir las normas y procedimientos, además de prestar atención a la legislación. Criterios de suma importancia que nunca deben dejarse de lado son la recomendación para el bienestar animal, aliada según Sato *et al* (2022, p.113) para reducir la selección, aparición y diseminación de la resistencia bacteriana a los antimicrobianos, tanto en la población humana como animal. Tales medidas pertinentes a todos los involucrados en la cadena de producción, tales como productores, veterinarios, técnicos en general, empleados, involucran:

- Garantizar el uso racional de agentes antimicrobianos en la producción animal con el fin de optimizar su eficacia y seguridad;
- Cumplir con las obligaciones éticas y económicas necesarias para mantener a los animales en buen estado de salud;
- Prevenir o reducir la transferencia de microorganismos resistentes, o incluso factores de resistencia, dentro de las poblaciones animales, el medio ambiente y entre las poblaciones animales y humanas;
- Contribuir al mantenimiento de la eficacia y la acción de los agentes antimicrobianos utilizados en medicina humana y animal;
- Proteger la salud del consumidor garantizando la inocuidad de los alimentos de origen animal con respecto a los residuos de agentes antimicrobianos.

Como argumentan Sato *et al* (2022), se pueden tomar algunas medidas para garantizar el uso prudente y efectivo de antibióticos en la cría de cerdos brasileños. Estos incluyen la capacitación de productores y profesionales involucrados en la cría de cerdos, la implementación de programas de monitoreo y la adopción de prácticas para el control y prevención de enfermedades en cerdos. Entre las acciones que se implementarán y llevarán a cabo se encuentran: complementar los programas para monitorear las condiciones sanitarias de los animales, como la vacunación y el control de parásitos; garantizar la identificación individual de los animales y mantener registros precisos de su historial de vacunación y tratamientos; garantizar un ambiente limpio y cómodo para los cerdos, con buena ventilación, acceso a agua y alimentos adecuados.

El bienestar animal es un tema complejo y multifacético que involucra dimensiones científicas, éticas, económicas, culturales, sociales, religiosas y políticas. Los consumidores brasileños reconocen la importancia del bienestar animal para la sostenibilidad del sistema de producción y su relación directa con la salud animal y la inocuidad de los alimentos. Un estudio realizado por *World Animal Protection* en 2016 mostró que la mayoría de los encuestados se preocupan por cómo se sacrifican los animales y creen que los sistemas con buenos estándares de bienestar producen animales más sanos y productos de mejor calidad.

Sin embargo, la búsqueda de una mayor productividad en la producción animal ha provocado una disminución de las condiciones de bienestar y la aparición de enfermedades. Las enfermedades respiratorias y los trastornos gastrointestinales representan un problema económico importante para la cría intensiva de cerdos y tienen un impacto significativo en la salud y el bienestar de los animales. En 1964, la periodista inglesa Ruth Harrison describió en su libro *Animal Machines* los sistemas de confinamiento intensivo de la época, que conmocionaron a la sociedad, impulsando mejoras en las condiciones de vida de los animales. La ciencia del bienestar animal surgió, después de investigar cómo vivían los animales destinados a la industria alimentaria y cobrar a la sociedad legislación, normas y directrices, para regular el tema. Desde entonces, se han desarrollado numerosas definiciones de bienestar animal, la mayoría de ellas basadas en los tres enfoques de la biología animal propuestos por Duncan y Fraser:

I. El funcionamiento biológico normal del animal, lo que, entre otras cosas, significa garantizar que esté libre de enfermedades, lesiones, ben nutrido y con buen rendimiento reproductivo;

II. Capacidad para expresar ciertos comportamientos normales, donde el nivel de bienestar de los animales depende de las oportunidades que tienen para expresar comportamientos naturales y estar en ambientes lo más cercanos posible a sus naturales; y

III. Estado emocional de los animales; Este concepto se refiere al estado mental de los animales, dando importancia a experiencias subjetivas como el miedo, el sufrimiento o el placer.

La mejora del bienestar animal se reconoce cada vez más como una de las intervenciones clave para lograr el control de las enfermedades zoonóticas. El concepto de salud única reconoce que la salud de los seres humanos, los animales domésticos y salvajes, las plantas y el medio ambiente son interdependientes y están íntimamente vinculados. Adoptar prácticas estrictas de higiene en el manejo de animales y carne, como lavarse las manos y desinfectar equipos e instalaciones; implementar medidas de bioseguridad, como el control de acceso a las instalaciones y cuarentena de los animales recién llegados; usar antibióticos solo cuando sea necesario, de acuerdo con las pautas del veterinario, respetando los períodos de gracia y asegurando la calidad de la carne producida.

Participar en programas de certificación, como SISBOV y SIF, que garanticen la trazabilidad y calidad de la carne de cerdo producida, aumentando la confianza del consumidor e invirtiendo en capacitación y calificación de los empleados, para que puedan desempeñar sus funciones de manera eficiente y seguir buenas prácticas de producción. Estas acciones pueden contribuir a la producción de carne de cerdo segura y de calidad, garantizando la salud de los animales, consumidores y trabajadores involucrados en la cadena de producción, siendo enfatizada por la Asociación Brasileña de Criadores de Porcinos, la necesidad de un uso prudente y eficaz de estos medicamentos para prevenir la resistencia bacteriana.

En Brasil, la creciente preocupación por el bienestar animal ha llevado al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA) a preparar la Instrucción Normativa No. 113 de 2020, que define las buenas prácticas de manejo en las granjas porcinas comerciales. La Normativa Nº 113 es considerada un hecho histórico en la porcicultura brasileña, ya que proporciona al sector una herramienta legislativa y orienta la promoción del bienestar animal y propone parámetros bien fundados para la implementación del monitoreo rutinario.

En general, el monitoreo del bienestar se puede realizar periódicamente y mediante el uso de protocolos que incluyen estándares bien definidos e indicadores cuantitativos y cualitativos. Sin embargo, para que las herramientas de monitoreo nos permitan evaluar con precisión las condiciones de bienestar, es esencial que los indicadores incluidos en el protocolo estén científicamente validados, estandarizados, confiables, con buena repetibilidad y fáciles de aplicar en campo. (SATO, *et al,* 2022, p.143)

Todas las medidas mencionadas anteriormente son extremadamente importantes para promover la reducción de antimicrobianos en el manejo de los animales que pueden ser adoptadas por los productores como buenas prácticas de manejo, tales como garantizar la higiene y el bienestar animal, así como monitorear la salud de los rebaños, siendo la nueva forma de llevar a cabo el manejo.

En este sentido, Sato *et al* (2022) lo discuten, como se destaca en la imagen 05. El concepto de las cinco libertades fue el primer documento que estableció normas mínimas para garantizar el bienestar de los animales y establecer las disposiciones apropiadas para el respeto de cada libertad. Es un hecho histórico para el sistema, pero hoy se entiende que el concepto de los cinco dominios está más aplicado y actualizado para la realidad productiva. Dado que tener condiciones adecuadas dentro de cada dominio es un enfoque más integrado y plausible de la realidad de lo que llamamos "una vida que vale la pena vivir".

Los cinco dominios son más específicos y capaces de capturar los matices que rodean las evaluaciones del bienestar animal en el sistema de producción. El enfoque se basa en cuatro dominios físicos/funcionales: 1) Nutrición; 2) Medio ambiente; 3) Salud; 4) Interacciones conductuales, y un dominio relacionado con el estado afectivo de los animales; 5) Mental.

Además, el documento propone disposiciones positivas y negativas para cada una de las áreas, lo que ayuda en la toma de decisiones mediante la implementación de buenas prácticas en las granjas. Cuando nos fijamos en los dominios, se observa que son aspectos prácticos para evaluar en la producción del día a día, aportando una reflexión sobre la aptitud de los gerentes en la aplicación de buenas prácticas de gestión. Es la evaluación de los "conceptos básicos que se hacen bien".

La necesidad de inversiones en investigación y desarrollo de alternativas al uso de antibióticos, incluyendo vacunas, probióticos y prebióticos, se convierten en posibilidades viables para ser amplificadas.

Componentes físicos							
1: Nutrição		2: Ambiente		3: Saúde		4: Comportamento	
Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo
Acesso restrito à água	Água potável disponível/ quantidades adequadas	Presenças de altas taxas de NH_3, CO_2, poeira	Ar fresco e sem contaminantes	Presença de lesões e doenças (crônicas e agudas)	Boa condição de saúde e bom funcionamento do organismo	Ambientes pobres, sem enriquecimento	Presença de enriquecimento ambiental funcional
Restrição alimentar excessiva	Alimento disponível em quantidades adequadas	Temperaturas inadequadas	Temperaturas adequadas	Obesidade, edema ou caquexia	Escore corporal adequado a idade e categoria	Ambientes que impossibilitam a expressão do comportamento natural	Ambientes que permitam expressão do comportamento natural
Nutrição inadequada	Alimentação balanceada	Alojamentos desconfortáveis	Alojamentos adequados	Comprometimento funcional (amputação dos membros, problemas cardíacos, vasculares, renais, neurais, etc.)	Boas condições de saúde e capacidade funcional	Interações homem-animal negativas	Interações homem-animal positivas
Estados afetivos							
5: Estado mental							
Experiências Negativas				Experiências Positivas			
Fome	Dor	Medo	Ansiedade	Saciedade	Brincadeiras divertidas	Satisfação sexual	Recompensa maternal
Sede	Fraqueza	Frustração	Isolamento social	Relaxamento	Recompensas	Sociabilidade afetiva	Animais calmos

Fonte: Adaptado de MELLOR, D. J., BEAUSOLEIL, N. J. 2015.; MELLOR, D. J., 2016; MELLOR, D. J. et al., 2020.

Imagen 05. Los cinco dominios con su despliegue.

Fuente: SATO *et al* (2022, p. 144).

El monitoreo de las acciones, para la generación de datos, es esencial para la futura toma de decisiones y ajustes en el presente, con el objetivo de reducir los datos sobre el futuro, encontrados en este estudio a través de proyecciones, y sus graves consecuencias para la humanidad y el mantenimiento de una salud única, todos los elementos perjudicados por la imprudencia humana.

El uso prudente y eficaz de antibióticos en la porcicultura es un tema complejo y multifactorial, que requiere un esfuerzo conjunto de toda la cadena productiva, incluidos productores, industrias, gobierno y sociedad civil. Las acciones coordinadas y bien fundamentadas pueden ayudar a garantizar la seguridad alimentaria, la preservación de la salud animal y humana y la sostenibilidad ambiental de la producción porcina.

REFERENCIAS.

BRASIL. Insumos agrícolas: resistencia a los antimicrobianos. Recurso electrónico. Disponible en: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-pecuarios/resistencia-aos-antimicrobianos/publicacoes/CampanhaUsoRacionalRegra5somentesFiveOnlyRules.pdf. Último acceso: marzo de 2023.

HOFFMANN, Ada Marie *et al.* Actividad de la antigua nitroxolina antimicrobiana contra aislados del complejo Mycobacterium abscessus. Revista de resistencia global a los antimicrobianos, 2023.

SATO, *et al.* El uso prudente y eficaz de antibióticos en la cría de cerdos: un enfoque integrado. Asociación Brasileña de Criadores de Porcinos. Brasilia, DF, 2022.

VAN, *et al.* Global trends in antimicrobial use in food animals (Tendencias globales en el uso de antimicrobianos en animales destinados a la alimentación). Actas de la Academia Nacional de Ciencias, v. 112, n. 18, p. 5649-5654, 2015.

FORO GESTIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD

Moderador: DRA. ADELFA DEL C GARCÍA CONTRERAS

"EL AGUA EN LA GANADERÍA: SU IMPACTO EN LOS ECOSISTEMAS"

Ángeles-Vázquez J.R.[1], Ferrara-Guerrero M.J.[1], *García-Contreras A.C.[2]*, Guevara-González G.J.[2], De Loera-Ortega Y.G.[3]

[1]Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Departamento, El Hombre y su Ambiente, Laboratorio de Ecología Microbiana, [2]Laboratorio LABIMA-GA. Calzada del Hueso 1100, Col Villa Quietud, Coyoacán. CP 04960, CDMX. [3]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, FES-C. Carretera Cuautitlán-Teoloyucan, Km 2.5. San Sebastián Xhala CP. 54714, Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

*Autor de Correspondencia: adelfa@correo.xoc.uam.mx

INTRODUCCIÓN.

La ganadería es una práctica pecuaria fundamental para la producción de alimentos proteínicos, que le dan salud al ser humano, y contribuye a la disminución de la pobreza, el desarrollo económico y la seguridad alimentaria de la población mundial (Villavicencio *et al.,* 2023). México, es el séptimo productor mundial de proteína animal, mostrando con ello el alto potencial de desarrollo que tiene el sector, y las ventajas competitivas que presenta este, así como, el compromiso de ofrecer salud a la población del país. Sin embargo, el crecimiento de este sector es responsable de generar residuos y consumir altas cantidades de agua, por lo que en la actualidad es una de las actividades antropogénicas que pueden producir efectos adversos en los ecosistemas y en la biodiversidad (Instituto Nacional de Ecología, 2002).

El crecimiento de la población, la urbanización, y el incremento de los ingresos han aumentado vertiginosamente el consumo per cápita de alimentos de origen animal; de1980 a 2007 la tasa de crecimiento de la producción de carne en los países en desarrollo ha sido del 10% (Vergara, 2012). Se prevé que la producción mundial de carne crecerá casi 40 Mt en 2029 y podría llegar hasta 366 Mt, el resto de la producción adicional se atribuye a las regiones en desarrollo (OCDE/FAO, 2020).

De acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (2023), en México hubo un incremento del 2.22% de la actividad pecuaria en el año 2022; sin embargo, a medida que el sector ganadero se desarrolla, sus requerimientos de uso de suelo crecen, y la demanda de agua para las diferentes etapas de producción y mantenimiento de las unidades de producción pecuaria (UPP) aumenta (Pérez, 2008).

Al ser la carne un producto para consumo humano, el agua utilizada para esta actividad debe estar libre de contaminantes químicos y biológicos, ya que al pasar por los distintos procesos de producción pierde calidad debido a la contaminación que puede existir en las líneas de suministro, bebederos, y principalmente en las fosas de deyección y drenajes, ya que se mezclan con excretas, orina y residuos de alimento ricos en carbono orgánico y nitrógeno (Pinos *et al.,* 2012).

Es una realidad, que la mayoría de las UPP desconocen la calidad del agua residual (AR) que producen, y más del 30% de las AR no presentan un tratamiento previo para la eliminación de contaminantes, antes de ser depositada en los sistemas de resguardo o contención (Carlón, 2015). Estos depósitos de agua, según el sitio donde se encuentren, el material con el que se construyan, pero principalmente el mantenimiento y cuidado que se aplique, puede producir escurrimiento o infiltración, contaminando los ecosistemas acuáticos y terrestres, o incluso llegar hasta los mantos acuíferos subterráneos.

El recurso hídrico, necesario para la vida de todos los seres vivos, ha sido fuertemente afectado por las actividades agropecuarias, con sustancias cada vez más agresivas y difíciles de tratar, debido a su naturaleza química; por tal razón la evaluación del impacto antrópico sobre los recursos hídricos, a través de monitoreos continuos de la naturaleza física, química y biológica del AR es necesario se realice. La generación de la información sobre la calidad de las AR, permitirá un adecuado manejo en las UPP, y desarrollar alteravitas de buenas prácticas de producción, así como, la necesidad de establecer límites permisibles en el agua utilizada en la ganadería para su desecho, con el fin de optimizar el recuro hídrico y evitar daños ambientales.

Los resultados de los monitoreos continuos, ayudarán a resolver diferentes tipos de conflictos, como la cantidad y uso del agua, así como, la integridad ecológica de los ecosistemas acuáticos y terrestres, que implican también aspectos socioeconómicos; por lo que los índices de calidad del agua y contaminación del agua, son una herramienta importante para la evaluación de los programas de gestión de los recursos hídricos (Fernández y Solano, 2005; Samboni-Ruiz *et al.,* 2007).

ESTADO ACTUAL DEL AGUA EN MÉXICO Y EL MUNDO.

En el Siglo XX, mientras la población mundial se triplicó, las extracciones de agua se sextuplicaron. La disponibilidad de agua por persona es un indicador de fundamental para evaluar la situación de los recursos hídricos de un país (Breña y Breña, 2007). En México, el agua per cápita en 60 años se ha reducido un 70% (IMCO, 2023), llegando a menos de 3.2mil m^3, y es muy probable que para el año 2030 llegue a reducirse al menos un 10% más, lo que coloca a nuestro país en una evaluación de "disponibilidad baja" (Breña y Breña, 2007),

El agua no solo es el vital líquido para cualquier ser vivo, se ha convertido en un recurso político, que amenaza a la sociedad, con ser el elemento de discusión y poder de grupos con mayor capacidad económica (García *et al.,* 2021).

Por lo tanto, la situación aumenta el grado de presión de los recursos hídricos, tanto locales, nacionales e inclusive internacionales, poniendo a la ganadería en la mesa de discusión. El principal uso del recurso hídrico a nivel mundial, según la FAO, se destina a sistemas agropecuarios con el 72 % de la extracción total, estando México en el lugar número ocho en extracción total del agua (89.6 hm3/año).

IMCO (2023) señala que la distribución porcentual de agua concesionada por tipo de uso, representa para el sector agropecuario el 76%.

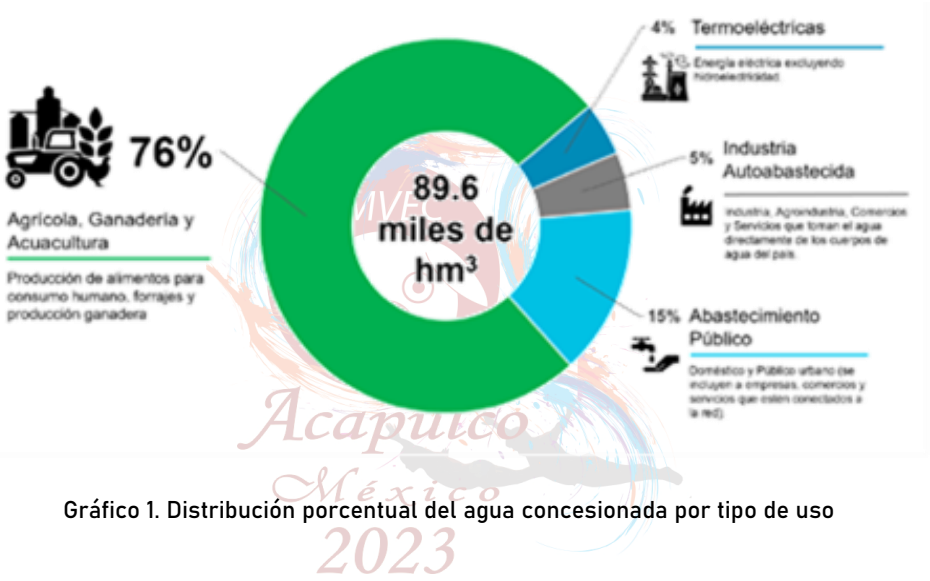


Gráfico 1. Distribución porcentual del agua concesionada por tipo de uso (IMCO, 2023).

Del agua disponible para consumo humano, solo una pequeña porción se encuentra en lagos, ríos y depósitos subterráneos, cuya renovación es producto de la infiltración (CONAGUA 2018). Es por lo anterior que las políticas públicas para el uso sostenible deben ser atendidas de forma inmediata, regulando el índice de extracción, la inversión en prácticas sostenibles (captura pluvial, reciclaje de agua) y la capacitación en general de las buenas prácticas de uso del agua (IMCO, 2023).

Debido al crecimiento poblacional y avance económico y tecnológico, en México en el año 1975 fueron explotados 16 mantos acuíferos, para el año 2015 esta cifra aumentó considerablemente a 105 (Bezaury *et al.,* 2017). A lo anterior se suma la inequidad con la que se distribuye este vital líquido, y la falta de inversión en la infraestructura para su cuidado, almacenaje y uso sostenible (Breña y Breña, 2007; García *et al.,* 2021).

Las aguas subterráneas constituyen aproximadamente el 99% de la totalidad del agua dulce en estado líquido, estas son la mitad del volumen de agua extraída para uso doméstico y actividad económica. A pesar de su enorme importancia, este recurso natural no se suele comprender lo suficiente y, por consiguiente, se subestima, se gestiona mal e incluso se sobreexplota. En México ~40% del agua dulce para consumo humano, es extraída de fuentes subterráneas (acuíferos) (IMCO, 2023). García *et al.* (2021), señalan que el cuidado del agua dulce, está enmarcado por las normas oficiales publicadas en México (NOM-001-CONAGUA- 2011, NOM-012-SSA1-1993, NOM-127-SSA1-1994, NOM-179-SSA1-1998, NOM-230-SSA1-2002), pero a pesar de estas, el agua dulce se está reduciendo, debido al daño que se está produciendo, al aumentar la densidad animal en áreas de suelo muy pequeñas, generando estrés hídrico (FAO, 2021), y un desecho de Aguas Residuales (AR) contaminadas que difícilmente se gestionan bien. Si a esto se suma la desigualdad en la cantidad de agua disponible, y la falta de infraestructura para cuidarla, en poco tiempo el vital líquido se terminará y la población migrara a otras regiones, causando de nuevo daño (Brena y Brena, 2007; López, 2021).

IMPACTO DE LA GANADERÍA EN SISTEMAS ACUÁTICOS.

El agua es un nutriente importante en la alimentación animal, ya que tiene una incidencia directa en los ciclos biológicos, funciones metabólicas y fisiológicas adecuadas, además, sirve como vehículo de nutrientes, regula la temperatura corporal y actúa como "lubricante" en las articulaciones del esqueleto. Para entender su importancia, basta con reparar en que es el componente mayoritario del organismo, representando entre el 50%-65% de los adultos, y hasta un 80% en los jóvenes (García *et al.,* 2018) Por otro lado, no hay que olvidar que puede ser un importante vector de transmisión de microorganismos patógenos, por lo que su control en la explotación es fundamental (Medrano *et al.,* 2021; Romero, 2022).

La intensificación de la producción ganadera ha significado la eliminación de elevadas cantidades de AR, y es la principal usuaria de la tierra: ocupa más de 3,900 millones de hectáreas que representan casi 30% de la superficie terrestre, y a medida que el sector ganadero se desarrolla, sus requerimientos de suelo crecen. Con el impacto de la ganadería en el cambio climático y la contaminación del aire, se reconoce que las actividades ganaderas emiten cantidades considerables de gases invernadero ya que excretas animales, y las AR emiten CH_4, N_2O, NH_3 y CO_2 (Medrano *et al.,* 2021; Villavicencio *et al.,* 2023). La ganadería afecta el balance de carbono de la tierra que se usa para alimento animal y contribuye, de forma indirecta, a la liberación de enormes cantidades de carbono a la atmósfera; lo mismo sucede cuando se clarea el bosque para pastizales. Los combustibles fósiles empleados en los procesos productivos, desde la producción de alimento animal hasta el mercadeo de productos, también emiten gases invernadero y muchos de estos efectos indirectos son difíciles de cuantificar (Pérez, 2008).

En conjunto, se estima que las actividades ganaderas contribuyen con 18% al total de emisiones antropogénicas de gases invernadero (Alayón-Gamboa *et al.,* 2018): sin embargo, se sabe poco sobre los efectos negativos en los diferentes componentes ambientales, por ejemplo en la calidad de ecosistemas acuáticos, superficiales y subterráneos, aire, suelos agrícolas y forestales, que al ser alterados no solamente se contamina el recurso, sino también, puede haber un impacto negativo sobre las redes tróficas y perder servicios ecosistémicos y otras actividades productivas como la pesca, acuacultura, cultivos (Pain, 1994; Pérez 2008). Algunos contaminantes de AR y sus efectos se muestran el en Cuadro 1.

Con respecto al suelo, y su relación con el agua, se puede señalar que las funciones del suelo son: (i) mantener la productividad del sistema sin perder sus propiedades físicas, químicas y biológicas (productividad biológica sostenible); (ii) retener, regular y separar el agua y el flujo de sustancias disueltas (solutos); (iii) filtrar y amortiguar la entrada de contaminantes (calidad ambiental; (iv) regular la partición del flujo de agua, el almacenamiento y ciclaje de nutrientes y otros elementos; (v) apoyar a la actividad biológica y diversidad para el crecimiento de las plantas y para la productividad animal; (vi) capacidad de filtrar, regular, degradar, movilizar y desintoxicar de sustancias orgánicas e inorgánicas; y (vii) proporcionar soporte mecánico para los organismos vivos (Huerta y Ruiz, 2016). Con base en lo anterior, el verter las AR al suelo, sin el cuidado y conocimiento adecuado, pone en riesgo las funciones antes descritas.

Cuadro 1. Impactos ambientales asociados a sistemas pecuarios según emisión

Problema	Recurso afectado	Impacto	Grado de distribución	Escala de impacto
Nitratos (NO_3^-)	Agua (calidad)	Eutrofización y salud	Importante	Local (granja) Regional (cuenca)
	Economía	Pérdida a productores y costos de remoción	Importante	Nacional/ internacional
Nitritos (NO_2^-)	Agua (calidad)	Vida acuática y salud	Importante	Local (granja) Regional (cuenca)
	Lluvia ácida	Acidificación de los suelos	Importante (>85%)	Local (granja)
Amoníaco (NH_3)	Toxicidad directa	Eutrofización		Regional (cuenca)
Óxido nitroso (N_2O)	GEI	Calentamiento global	Sustancial	Global
	Interacción con ozono			
Óxido nítrico (NO)	Precursor del ozono troposférico	Calentamiento global		Global
Fósforo (P)	Agua (calidad)	Eutrofización	Sustancial	Local (granja)
	Salud	Toxinas	Incremento	Regional (Cuenca)
	Economía	Costos de remoción		Nacional/ Internacional
Metano (CH_4)	GEI	Calentamiento global	Sustancial	Global

GEI: Gases efecto invernadero **(Herrero y Gil, 2008)**

Un suelo sano contribuye a regular la dinámica de los procesos ambientales, tanto en ecosistemas naturales como en los agro-ecosistemas (Schjonning *et al.,* 2004). La erosión del suelo esta frecuentemente relacionada con la producción animal, esta consiste en la remoción, arranque y transporte de los materiales que constituyen la capa más superficial del suelo por

agua, viento, hielo o acciones humanas (agentes erosivos), y debe ser evitada. Los animales con el pisoteo y con el sobrepastoreo pueden compactar el suelo, y desplazar las rocas y otras partículas pendiente abajo, además de consumir o destruir la vegetación que lo protege. El concepto de sobrepastoreo indica que hay más ganado del que puede soportar un área determinada, es decir, la capacidad de carga, la cual producirá a largo plazo una degradación paulatina del suelo (Huerta y Cruz, 2016).

Las AR derivadas de la actividad ganadera pueden contaminar los suelos, principalmente aquellos que se encuentran en las zonas bajas de las UPP, pudiendo ocasionar en el suelo: salinidad, sobresaturación, desintegración de su estructura, reducción generalizada de su capacidad productiva y del rendimiento (Zheng *et al.,* 2021). Las consecuencias dependerán de factores como la fuente, la intensidad del uso y la composición de las AR, así como, de las propiedades del suelo (FAO, 2018).

Cuando las AR producidas en las granjas porcinas a gran escala alcanzan ecosistemas acuáticos, ocasionan eutrofización en sus aguas que es ocasionada principalmente por las excretas y sobrecarga de compuestos de C, N y P (como emisiones de NH_3, CH_4, NT y PT), debido a las dietas utilizadas. El grado de carga de estos compuestos dependerá de la especie pecuaria, del sistema de alimentación y del manejo del estiércol (Pinos *et al.,* 2012; Zheng *et al.,* 2021). Las excretas de cerdo tienen gran potencial de producción de metano y sulfuro de hidrógeno, los cuales, son potencialmente peligrosos para la salud humana, animal y la vida silvestre (Massé *et al.,* 2009). Aunque los residuos porcinos originan gases nocivos que afectan el aire, el impacto más severo es el que tienen las excretas, y las AR constituidas por heces, orina, agua, alimento desperdiciado, paja de suelo y otras partículas y que también son conocidos como purines (Pérez, 2001).

Carlon (2015) evaluó la contaminación química (O_2, NT, PT, NO_3- NO_2-, NH_4+ y TOC), y biológica (bacterias coliformes totales y fecales) provenientes de fuentes de agua residual en tres granjas de producción porcina ubicadas en los estados de Hidalgo y Jalisco (México), y reportó una disminución considerable de O2 (0.25-2.58 mg/L), lo que ocasiona poca actividad mineralizadora de materia orgánica por bacterias heterótrofas aerobias en el agua residual, produciendo un acumulo excesivo de nutrientes orgánicos e inorgánicos.

Las concentraciones de NT (64 a 920 mg/L) y fosfatos totales (PT=3 a 370.6 mg/L) sobrepasaron los límites establecidos por la Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios (2006) y NOM-001-ECOL-1996, por lo que este tipo de aguas no pueden ser vertidas en ríos, embalses naturales y artificiales, aguas costeras, suelo y humedales naturales.

En dos de estas granjas la concentración de bacterias coliformes fecales en el agua residual, se encontró por arriba de la NOM-001-SEMARNAT, que es de 100 y 2,000 NMP/100 ml; este foco de contaminación microbiológica puede ser exportado por escorrentías, por flujo de aguas (canaleta) en sistemas acuáticos, terrestres o por infiltración en cuerpos acuáticos subterráneos.

Se ha observado que en ecosistemas naturales que presentan actividad porcina, las concentraciones de nitrógeno y fósforo total aumentan significativamente en el agua. En los sitios sin influencia de actividad porcina el fósforo presenta valores promedios de 1.9 a 9 mg/L y concentraciones de nitrógeno total de 66 mg/L.

En la laguna de Sontecomapan, Veracruz, se evaluó la calidad química de varios sitios, entre los que presentan actividad pecuaria (bovinos y porcino) cercana, registrando valores de PT de 6.21 mg/L, en tanto que, en el manglar, que no presenta actividad pecuaria, se observó PT=0.021 mg/L. Con respecto al nitrógeno total, éste aumenta hasta valores de 41.3 mg/L en las zonas con actividad pecuaria, a diferencia de los sitios en donde no se realiza producción animal, mostrando valores medios de 0.054 mg/L.

Lo anterior es una evidencia clara del aporte de nutrientes que pueden ser incorporados a los ecosistemas acuáticos naturales aledaños a las zonas con actividad pecuaria, y que pueden provocar desequilibrio entre los componentes bióticos y abióticos del sistema y por consiguiente un deterioro en sus servicios ecológicos y ecosistémicos.

ESTRATEGIAS PARA MITIGAR EL IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES PECUARIAS.

De acuerdo a lo propuesto por Pérez (2008) y Gómez *et al.,* (2019) existen múltiples y efectivas opciones de mitigación, pero ir más allá del estado actual requiere de un fuerte compromiso de política pública. El reto mayor es que las opciones no son neutrales en costo y que los productores más pobres, los que apenas obtienen un sustento marginal de los sistemas extensivos, carecen de fondos para invertir en cambios sustentables. En cambio, las altas concentraciones pecuarias, y que son los que generan la mayor parte de las emisiones, no están dispuestos a realizar acciones rápidas y efectivas, dado que siempre están en "crisis". Si el precio del cerdo es bajo, no tienen dinero para invertir, y si el precio está bien, apenas se están recuperando, al final se sigue contaminando.

No obstante, una propuesta puede ser:

a) Mitigación de CO_2: i) reducción de la deforestación intensificando la agricultura; ii) restauración de la materia orgánica en suelos mediante diversas técnicas: agricultura orgánica, labranza de conservación, etc.; iii) reversión de la pérdida de carbono orgánico en suelos con pastizales degradados; y iv) secuestro de carbono por agroforestería.

b) Mitigación de CH_4: i) dietas más eficientes para reducir la fermentación entérica; y ii) mejor manejo de excretas en los sistemas intensivos y producción de biogás.

c) Mitigación de N_2O y de NH_3+: al reducir el N contenido en las excretas con una mejor eficiencia en la asimilación animal del N y con un mejor manejo de excretas. Gran parte del reto de reducir las emisiones de N_2O y de NH_3 recae en los agricultores y productores. Aunque es responsabilidad del propietario de la UPP, establecer normas de uso de su subproducto, para evitar que este se convierta en un insumo dañino.

d) Uso de biorreactores: Optimizar procesos microbianos aerobios y anaerobios a través de parámetros de control como la temperatura, pH y oxígeno; en ellos se degrada la materia orgánica y transforma el nitrógeno amoniacal presente en el agua para su propio crecimiento, de tal modo que se obtiene AR, con bajo contenido de materia orgánica, N y P. Es necesario que se tenga un tiempo de retención hidráulica no menos de 35 días.

e) Regulación sobre eliminación de AR: Generar propuestas que establezcan los parámetros químicos, físicos y microbiológicos necesarios para asegurar que la ganadería tenga una calidad de agua de consumo y de primer contacto que no afecte la salud y producción de los animales, incluyendo la de los operarios, principalmente en aquellas normas mexicanas que establecen los límites máximos permisibles de AR, particularmente la NOM-127-SSA1-2021.

En resumen, la relación entre el impacto ambiental y la eficiencia del sistema productivo es eminente, ya que una mayor eficiencia conduce a una mayor utilización de los recursos y menos residuos de producción. Por lo que es necesario optimizar los indicadores de crecimiento para reducir la eliminación de elementos químicos a través de las excretas, así como, construir instalaciones, y utilizar equipos que puedan utilizar los residuos (economía circular), en forma de energía (energía calorífica) para reducir el gasto en calefacción, agua caliente, e inclusive luz, que sean producto de materiales fósiles. Establecer las UPP en función de la región hidrológicas y su estado de estrés hídrico. Así como implementar sistemas de tratamiento acordes al tamaño de la UPP, de la gestión de los residuos, y de los sistemas de reciclaje (Pie-Orpi, 2017).

BIBLIOGRAFÍA.

Alayón G.J.A., Jiménez F.G., Piñeiro V.A., Canul S.J., Albores M.S., Villanueva L.G., Nahed T., Ku V.J.C. 2018. Estrategias de mitigación de gases de efecto invernadero en la ganadería. AGROPRODUCTIVIDAD. 11(2):9-15.

Bezaury C.J., Ochoa P.F., Llano B.M., Lasch T.C., Herron C., Vázquez C.D., Hernández Y.A., Hernández R.F. 2017. Agua Dulce. Conservación de la Biodiversidad, protección de los servicios ambientales y restauración ecológica en México. Walton Family Foundation. The Nature Conservancy. Pp. 1-77.

Breña P.A., Breña N.A. 2007. Disponibilidad de agua en el futuro de México. Ciencia. Pp.1-8.

Carlón S.M. 2015. Concentración de compuestos de nitrógeno, fósforo y bacterias coliformes en muestras de agua provenientes de granjas porcinas. Informe de Servicio Social. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. Ciudad de México. 40 p.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2018. El agua en el Mundo. Capítulo 8: Estadistas del agua en México. pp 113-126. México.

Connor R y, Michela M. 2022. Programa Mundial de la UNESCO de Evaluación de los Recursos Hídricos. Informe anual. 12 p.

FAO. 2018. Conservación de suelos y aguas en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. http://www.fao.org/ americas/prioridades/suelo-agua/es/

Fernández N., Solano F. 2005. Índices de Calidad y de Contaminación del Agua. Universidad de Pamplona, España.

García C.A., Guevara G.J., Ferrara G.M.J., De Loera O.Y. 2021. Problemática del uso del agua por la ganadería mexicana. Cambio Climático. Catedra CUMEX. Consorcio de Universidades Mexicanas. Pp.103-107.

Gómez A.J.R, Ferrara-Guerrero M.J, Jesús A.G, De Loera Y.O, Angeles- Vázquez J.R., García-Contreras A.C. 2019. Propuesta para establecer un acuerdo nacional para la calidad, cuidado y uso del agua en la ganadería mexicana. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente 18: (35): 137-149.

Herrero M., Gil B. 2008. Consideraciones ambientales de la intensificación en producción animal. Ecología Austral.18:273-289.

Huerta C. C., Cruz R.M. (Compiladoras). 2016. Hacia una Ganadería Sustentable y Amigable con la Biodiversidad. Estudio de Caso: Xico, Veracruz. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. Pp. 191.

Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO). 2023. Aguas en México, ¿Escasez o Mala Gestión?. Tomado de https://imco.org.mx/wp-content/uploads/2023/02/Situacion-del-agua-en-Mexico-1.pdf. Pp. 41.

Massé D., Talbot G., Gilbert Y. 2009. On farm biogas production: A method to reduce GHG emissions and develop more sustainable livestock operations. Animal. Feed Science. Thechnolgy. 166:436-445.

Medrano R.M.T., Rivera B.F., Guevara G.J., Espinosa C.R., García C.A. 2021. Persistencia de microorganismos patógenos en biosólidos porcinos provenientes de reactores anaerobios. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente. 21(41):87-111.

NOM-001-SEMARNAT-1996. Norma Oficial Mexicana "Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en agua y bienes acionales".

OCDE/FAO. 2020. OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas, Estadísticas de la OCDE sobre agricultura (base de datos), http://dx.doi.org/10.1787/agr-outl-data-en.

Pain B. 1994. Reducing Emissions from Land Associated with Rumiant Production.In : Proceedings of the 15th. t' Mannetje, L. y Frame, J. (Eds.). General Meeting of the European Grassland Federatlon. Wageningen (Netherland). pp.290-301.

Pérez E.R. 2008. El lado oscuro de la ganadería. Revista Latinoamericana de Economía. Problemas de Desarrollo 39 (154): 217-227.

Pérez R. 2001. Porcicultura y contaminación del agua en la Piedad Michoacán, México. Revista Internacional Contaminación Ambiental. 17(1):5-13.

Pié-Orpi J. 2017. Impacto Ambiental de la producción Porcina y formas de reducirlo. Revista Veterinaria Digital, 14 marzo 2017

Pinos J, García J, Peña L, Rendón J, González C y Tristán, F. 2012. Impactos y regulaciones ambientales del estiércol generado por los sistemas ganaderos de algunos países de América. Agrociencias, 46:359-370.

Romero C.G. 2022. El agua en ganadería ecológica ganadería ecológica I. Ganadería 24: 42-46.

Samboni-Ruiz N.E., Carvajal-Escobar Y. y Escobar J.C. 2007. Revisión de parámetros fisicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. Revista de Ingeniería e Investigación, 27 (3):172-181

Schjonning P, Elmholt S y Christensen B.T. 2004. Managingsoil quality: challenges in modern agriculture, CAB International, Cambridge, 2004, 338 pp

SEMARNAT. 2008. Informe de la situación ambiental en México, compendio de estadísticas ambientales. Capítulo 6, pp 260-323.

Vergara G, 2012. La revolución pecuaria: del tradicionalismo a la industrialización. Revista Médica Veterinaria 24: 91-101.

Villavicencio G.M.R., Salazar V.M., Meléndez C.J. 2023. Adaptación al cambio climático con enfoque de economía circular para reducir la vulnerabilidad del sector ganadero extensivo en México: Estado del arte. Regiones y Desarrollo Sustentable. XXIII (44):1-26.

Zheng G., Li M., Shen Y., Yu B., Chen T., Liu X. 2021. Environmental impact and adaptation study of pig farming relocation in China. Environmental Impact Assessment Review, 89,106593.

"ANÁLISIS DE CONTAMINACIÓN VIRAL EN AGUAS RESIDUALES PORCINAS"

Rivera-Benítez José Francisco [1], De la Luz-Armendáriz Jazmín [2].

[1]*CENID Salud Animal e Inocuidad, INIFAP*
[2]*Facultad de medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM*
*Autor de Correspondencia: expide@yahoo.com

Los desechos orgánicos producidos en las granjas, son en su gran mayoría heces, orina y agua, misma que contiene una gran cantidad de sólidos, materia orgánica, fosforo y nitrógeno (Fongaro *et al.,* 2016). Dentro del proceso de producción porcina, independientemente del tipo de unidad, un elemento esencial para su éxito, es el agua. El agua de uso para consumo por los cerdos y el agua que se emplea durante la limpieza y desinfección de las instalaciones. Esta agua, dependiendo del origen del suministro, debe ser potable para el consumo de los cerdos y reutilizada, preferentemente, previo tratamiento, para los procedimientos al interior de la granja.

Durante la generación de residuos, líquidos y sólidos, se debe procurar ser sometidos a diversos tratamientos para un mejor aprovechamiento. Se busca reducir o eliminar por completo la presencia de agentes virales con potencial zoonótico (que aumenten el riesgo ocupacional, por ejemplo, Rotavirus o Hepatitis E) o de riesgo para la misma población porcina (PCV2, PPV, Diarrea epidémica porcina, entre otros). Se han planteado diversas alternativas para su procesamiento, por mencionar algunas, se han realizado fosas, lagunas, decantadores, digestores y biodigestores con procesos anaerobios y aerobios. Estos procedimientos no garantizan que los agentes patógenos sean efectivamente inactivados y que disminuyan el riesgo potencial de diseminación a otras poblaciones susceptibles, si no son evaluados.

Se han reportado en investigaciones científicas que algunos agentes virales son capaces de mantener la infectividad, posterior al tratamiento de los desechos, por ejemplo: Viancelli *et al.* (2012), analizaron la presencia del PCV2 en efluentes tratados, por un lado, en tanques de ecualización, sedimentación, reactores anaeróbicos y aeróbicos, además de un tanque de asentamiento, y por otro, en un sistema que consistía en un biodigestor, seguido por estanques en serie (anaeróbicos, facultativos y maduración). Posterior al análisis de 25 muestreos realizados durante 21 meses, detectaron un 60% de muestras positivas a qPCR y al aislamiento viral (confirmado con IPMA), 80% provenían del primer sistema analizado y solamente el 20% del segundo sistema. Si bien existe una diferencia en la magnitud de muestras positivas, lo anterior indica que ninguno de los dos procesos tuvo la capacidad de inactivar por completo al PCV2, lo que indica la necesidad de implementar un procedimiento posterior de inactivación química o física que permita reutilizar el agua tratada en los diferentes procedimientos al interior de la granja y así procurar que sea segura para su uso. El anterior es un ejemplo con un virus sin envoltura, en el caso de virus envueltos la infectividad puede ser menor, debido a la fragilidad que representa su propia envoltura.

Para el procesamiento de muestras líquidas provenientes de efluentes se recomienda obtener un volumen mínimo de 50 ml, realizando una serie de muestreos consecutivos, con sus respectivas repeticiones, durante la duración del tratamiento de los residuos. Las muestras deberán mantenerse en refrigeración (máximo 48 h) o congelación (-20° C durante dos semanas o -70° C hasta seis meses) hasta su uso. En el laboratorio se pueden aplicar varias metodologías para su preparación y análisis. Las más comúnmente empleadas comprenden la centrifugación para clarificar el líquido y posteriormente la precipitación y concentración de las partículas virales mediante el empleo de glicina y

polietilenglicol (Schlindwein *et al.,* 2010). Otra forma de concentrar las muestras sin el empleo de agentes químicos, es la ultrafiltración en tubos cónicos, estos tubos están armados como unidades conjuntas con un embudo revestido con una membrana de celulosa regenerada, la cual retiene moléculas superiores a los 10kDa. Esto permite reducir y concentrar volúmenes desde 10:1 hasta 100:1. En ambos procesos, la intención es obtener una concentración del material de interés. Este, de acuerdo a los requerimientos diagnósticos (diagnóstico molecular o aislamiento viral), puede ser manejado de forma distinta. Para el caso del diagnóstico molecular, el fluido concentrado debe ser preparado para la extracción de ácidos nucleicos, una vez obtenido este material, servirá para la identificación o cuantificación de la carga viral. Las pruebas más ampliamente usadas son PCR y RT-PCR en tiempo real cuantitativas, esto con la intención de cuantificar el material genético del virus analizado. Esta prueba permite identificar y cuantificar el genoma viral, pero no permite saber si la muestra contiene virus con capacidad infectante. En el caso del aislamiento en cultivo celular, las muestras deben ser filtradas posterior a su concentración, la suspensión del pellet obtenido en la precipitación con PEG, debe hacerse con un medio isotónico para no afectar el cultivo celular. La filtración deberá realizarse con membranas con porosidad de 0.45 µ y se deberán realizar diluciones seriadas para evitar la presencia de elementos tóxicos que provoquen la muerte de las células. La identificación puede realizarse con métodos moleculares (comparando la carga viral inicial, con la carga viral final) o con la titulación del efecto citopático y una prueba soporte de inmunodetección, como la prueba de inmunofluorescencia o inmunoperoxidasa. En éxito en el caso del aislamiento viral, se puede ver limitado al no contar con las líneas celulares susceptibles o tener poca experiencia en el manejo del mismo. Una alternativa a esta metodología es el bioensayo, sin embargo, debe considerarse como último recurso por las implicaciones bioéticas y los altos costos.

En el laboratorio de Virología del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, del INIFAP, se han desarrollado los métodos específicos para la detección de virus de la Diarrea Epidémica Porcina, *Orthorubulavirus suis*, PRRS, Influenza porcina, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA.

Fongaro, G., Kunz, A., Magri, M. E., Schissi, C. D., Viancelli, A., Philippi, L. S., & Barardi, C. R. M. (2016). Settling and survival profile of enteric pathogens in the swine effluent for water reuse purpose. International Journal of Hygiene and Environmental Health, 219(8), 883-889.

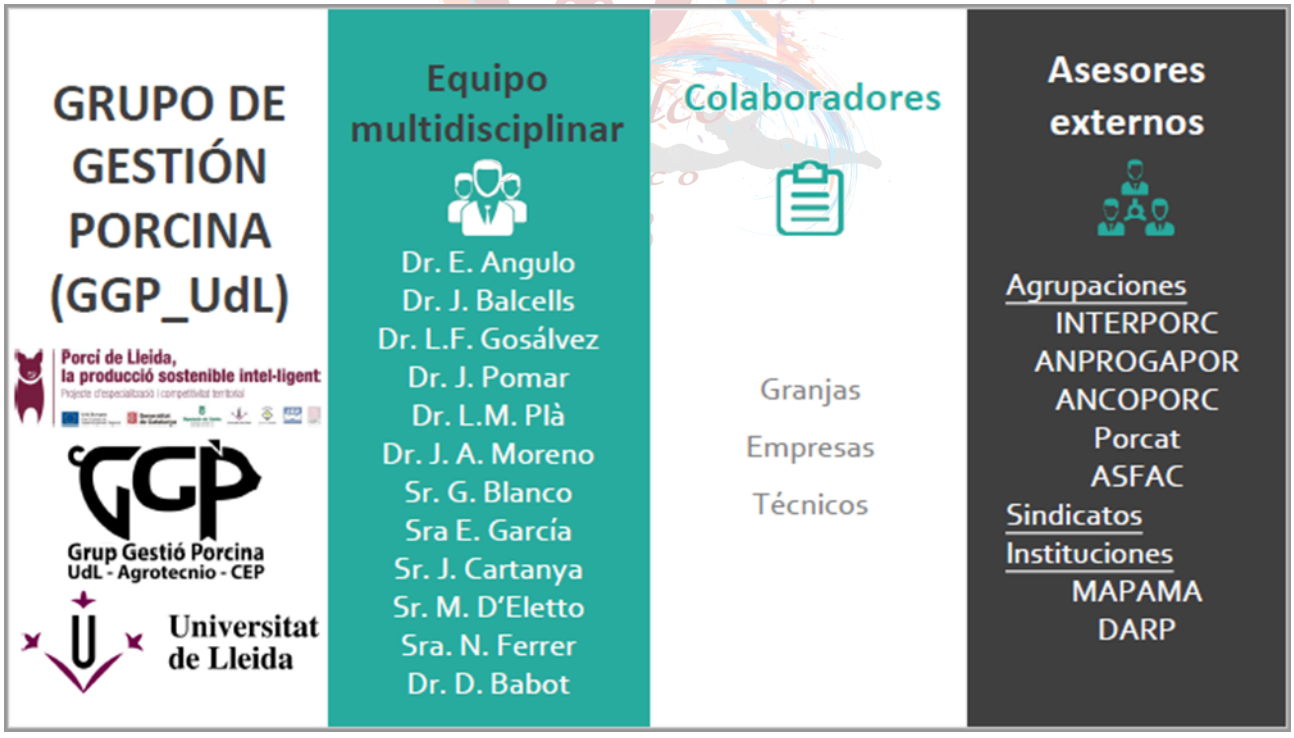
Medrano-Ramírez, M. T., Rivera-Benítez, F., Guevara-Guevara, J.A., Espinosa-Cervantes, R., & García-Contreras, A. C. (2021). Persistencia de microorganismos patógenos en biosólidos porcinos provenientes de reactores anaerobios. Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente, 21(41), 87-112.

Schlindwein, A. D., Rigotto, C., Simões, C. M. O., & Barardi, C. R. M. (2010). Detection of enteric viruses in sewage sludge and treated wastewater effluent. Water Science and Technology, 61(2), 537-544.

Viancelli, A., Garcia, L. A. T., Schiochet, M., Kunz, A., Steinmetz, R., Ciacci-Zanella, J. R., ... & Barardi, C. R. M. (2012). Culturing and molecular methods to assess the infectivity of porcine circovirus from treated effluent of swine manure. Research in veterinary science, 93(3), 1520-1524.

MANEJO Y USO SOSTENIBLE DEL AGUA EN PORCICULTURA
Grup Gestió Porcina
UdL - Agrotecnio - CEP
AMVEC, 03 AGOSTO 2023
Acapulco, MEXICO
Dr. D. Babot, J. Cartanya, J.A.Moreno, E.García, G.Blanco
Dpto Ciencia Animal (Universitat de Lleida)
c/Rovira Roure 191, 25198 Lleida
Daniel.babot@udl.cat
Porcí de Lleida,
la producció sostenible intel·ligent

AMVEC

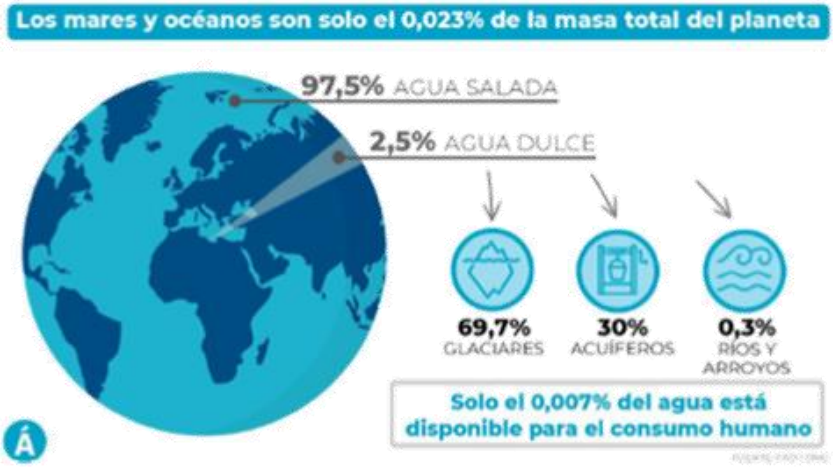

GRUPO DE GESTIÓN PORCINA (GGP_UdL)
Porcí de Lleida,
la producció sostenible intel·ligent
Grup Gestió Porcina
UdL - Agrotecnio - CEP
Universitat de Lleida
Equipo multidisciplinar
Dr. E. Angulo
Dr. J. Balcells
Dr. L.F. Gosálvez
Dr. J. Pomar
Dr. L.M. Plà
Dr. J. A. Moreno
Sr. G. Blanco
Sra E. García
Sr. J. Cartanya
Sr. M. D'Eletto
Sra. N. Ferrer
Dr. D. Babot
Colaboradores
Granjas
Empresas
Técnicos
Asesores externos
Agrupaciones
INTERPORC
ANPROGAPOR
ANCOPORC
Porcat
ASFAC
Sindicatos
Instituciones
MAPAMA
DARP

AMVEC
Acapulco
2023

Introducción

Grup Gestió Porcina
UdL · Agrotecnio · CEP

- El agua es el recurso natural más importante y la base de toda forma de vida.

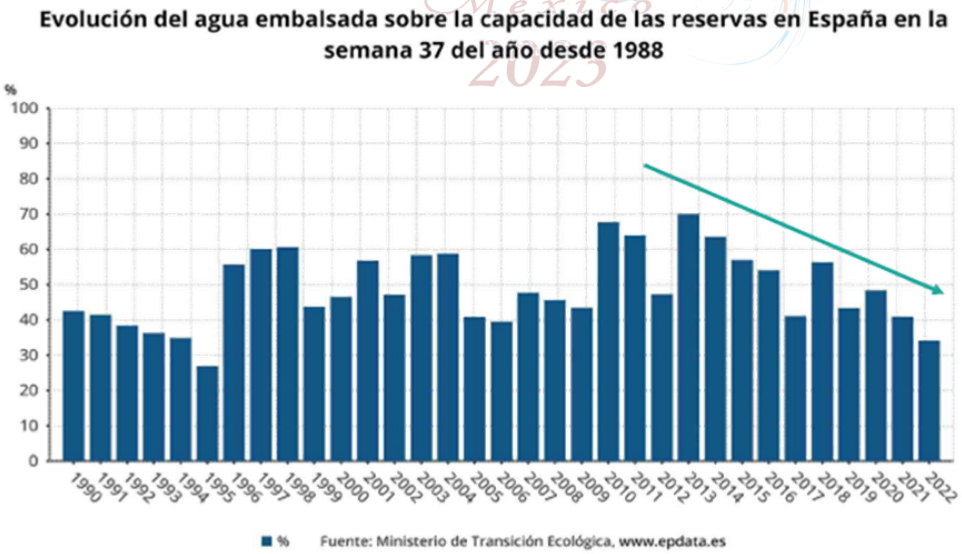


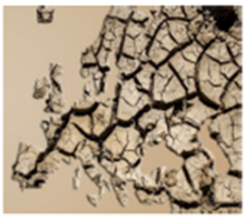
Introducción

Coste del agua

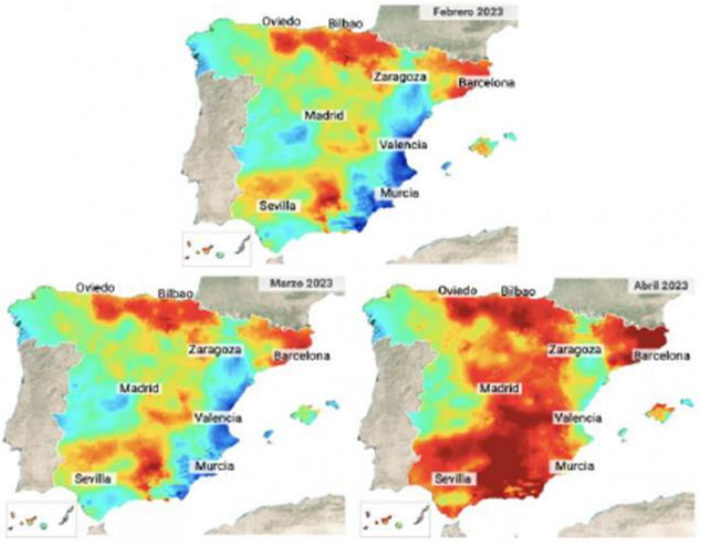
AMVEC
Acapulco México 2023

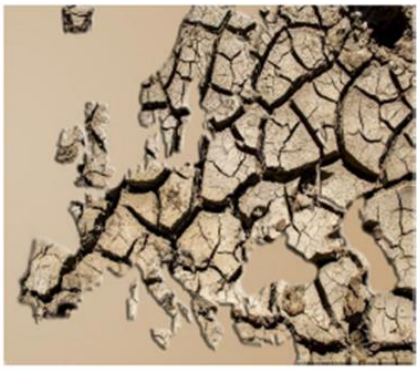
ESPAÑA SE QUEDA SIN AGUA ????



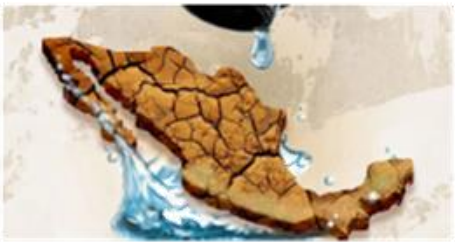


ESPAÑA DISPONIBILIDAD HIDRICA

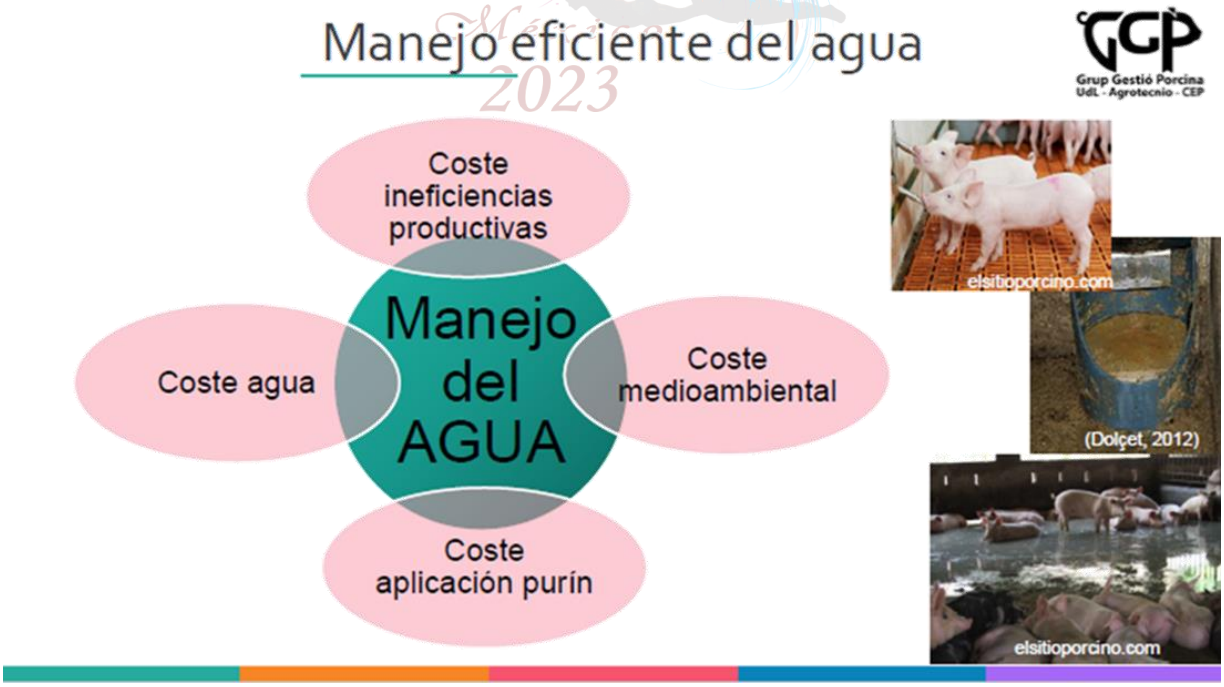




https://www.lasexta.com/programas/lasexta-clave/sequia-mas-calor-mas-incendios-seis-claves-que-alertan-que-esta-venir-espana_20230316641385ea7262e50001ae906a.html



AMVEC
Acapulco
México
2023

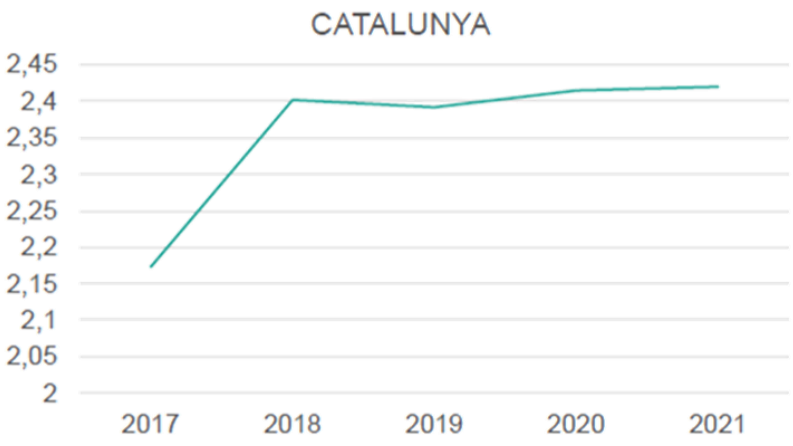


Coste-Precio del agua

AMVEC
Acapulco México 2023

Coste-Precio del agua

Evolución del precio del agua (euros/m³) para consumo humano en Catalunya (ESPAÑA)

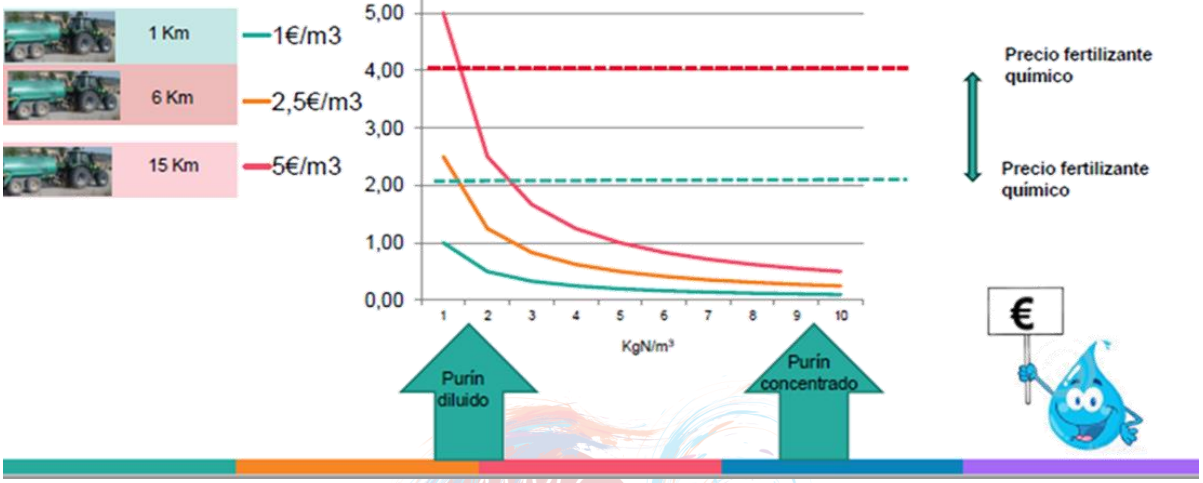


2017 – 2021 → +11%

2020-2021 → 0,21 %

Coste aplicación purín

Estudios simulación:



AMVEC Academia Mexicana de Cerdos México 2023

Coste aplicación purín

Costes de aplicación del purín a campo : Datos caso práctico en España

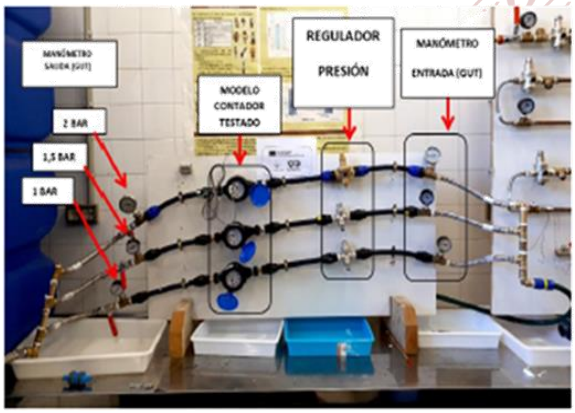
Distancia (km)	Promedio de euros/m³ (años anteriores)	Promedio euros/m³ (2022-2023)
0 a 3,9 km	2,64	**2,83**
3,9- 7,9 km	2,89	**3,08**
7,9 – 11,9 km	3,50	**3,69**

Coste de aplicación del purín a campo en España en 2022 = 3 euros/m³

Estudios en laboratorio

Grup Gestió Porcina UdL - Agrotecnio - CEP

Circuito para estudio de **Presión y Caudal**

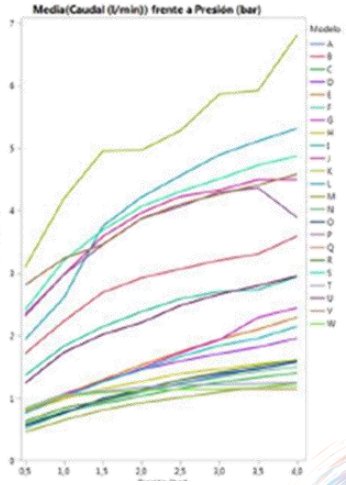


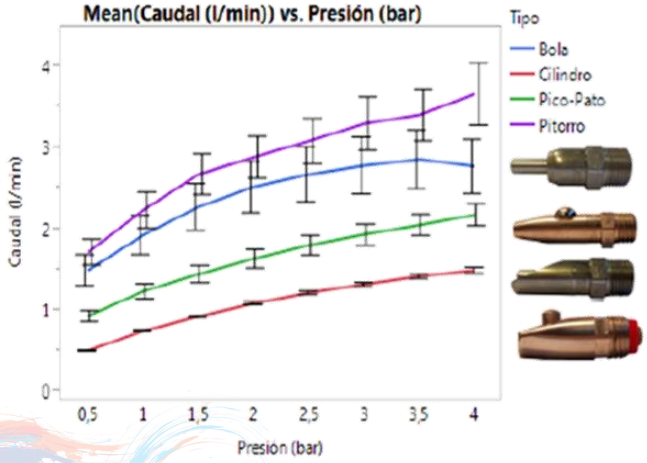
Circuito para estudio de **pérdida de carga**

Estudios en laboratorio

Caracterización de chupetes (Babot et al., 2015)

- Se han caracterizado **23 tipos de chupete**s agrupándolos en 4 grupos (pitorro, pico-pato, bola y cilindro



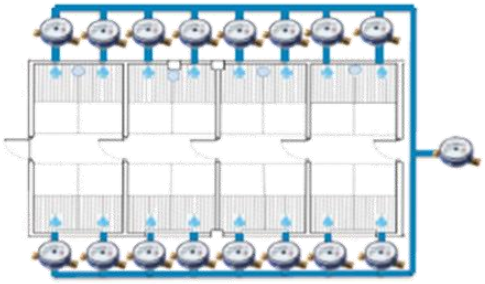


AMVEC
Acapulco México 2023

Estudios en granja Piloto

Análisis de 4 tipos de bebederos comerciales
(Álvarez-Rodríguez et al., 2013 ; Álvarez-Rodríguez y Babot (2017))

- Granja Piloto: Centre d'Estudis Porcins (Torrelameu)
- Se utilizaron 124 animales
- Peso inicial: 20,1 kg
- Peso final: 98,85 kg
- Se analizaron dos tipos de bebedero de chupete (pulsador, chupete) y dos tipos de cazoleta (cuadrada y redonda) con chupete bidireccional



Pulsador

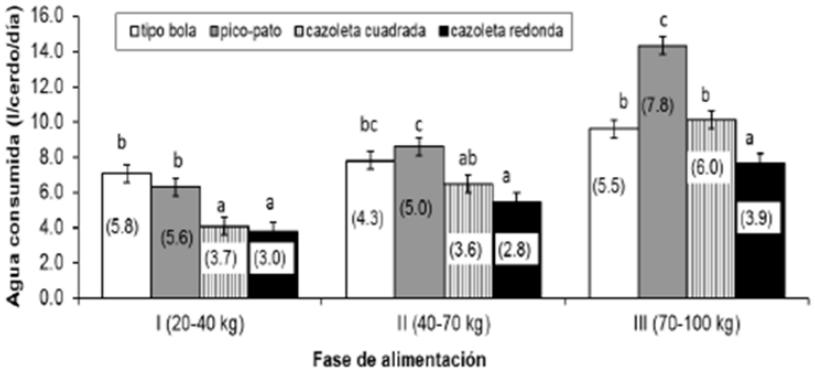
Chupete

Cuadrada

Redonda

Estudios en granja Piloto

Análisis de 4 tipos de bebederos comerciales (Álvarez-Rodríguez et al., 2013; Álvarez-Rodríguez y Babot (2017))



- **Mayor uso de agua** con chupete independiente tipo pico-pato
- **Mayor uso de agua**, volumen de purín y menor concentración de nutrientes (N, P, K) en los grupos sin cazoleta

MAYOR HUELA HIDRICA

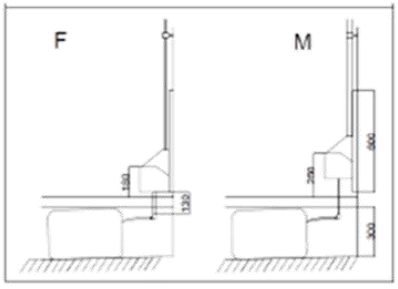
MAYOR COSTE GESTIÓN PURIN

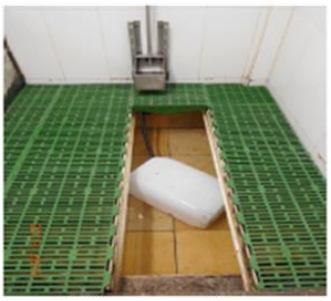
AMVEC Acapulco México 2023

Estudios en granja

Cazoleta con altura variable y dos niveles de flujo (Dolz et al., 2016; Babot et al., 2017)

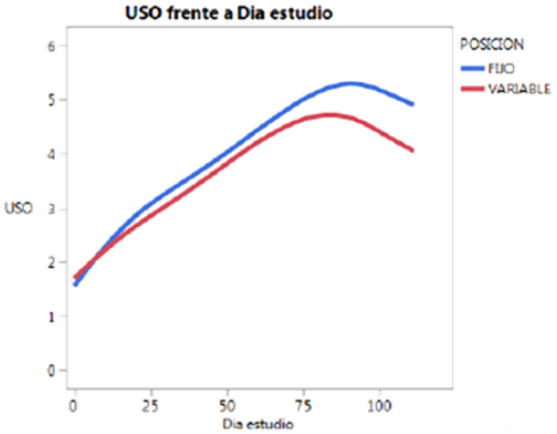
- Granja: Centre d'Estudis Porcins (Torrelameu).
- Se utilizaron 80 animales (18 a 100 kg)
- OBJETIVO: Evaluar el efecto de la **altura del bebedero** de cazoleta y de **la presión de agua** sobre el uso de esta.

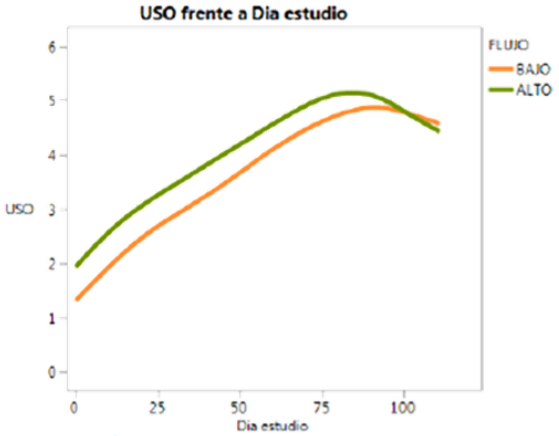




Estudios en granja

Cazoleta con altura variable y dos niveles de flujo (Dolz et al., 2016) y Babot et al., (2017)



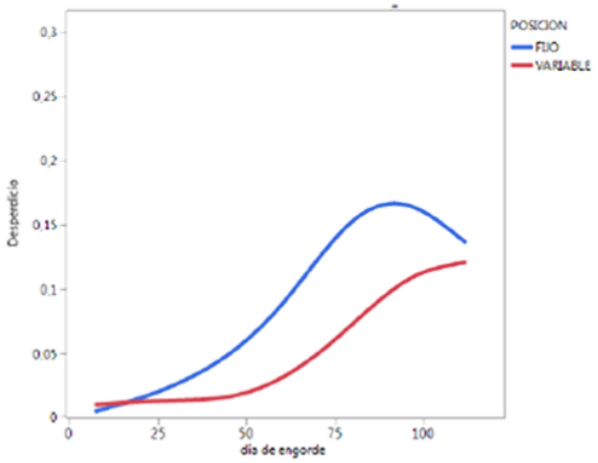


AMVEC
Acapulco México 2023

Estudios en granja

Cazoleta con altura variable y dos niveles de flujo (Dolz et al., 2016) y Babot et al. (2017)

Desperdicio de agua



Porcí de Lleida, la producció sostenible intel·ligent

Estudios en granja piloto

Grup Gestió Porcina UdL - Agrotecnio - CEP

Comparativa de dos tipos de cazoleta (Babot et al., 2022, Datos pendientes de publicar)

CEP-Clásica

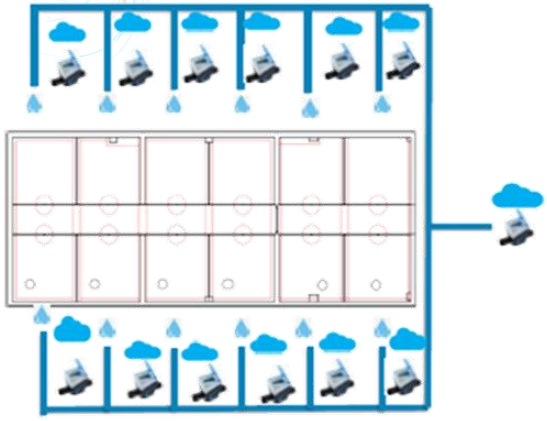
ALTERNATIVA

Consumo de agua des de la instalación de los bebederos (14/10/2022)		
Cazoleta CEP-Clásica	4,02	litros/animal y día
Cazoleta ALTERNATIVA	5,70	litros/animal y día

Reducción 30 %

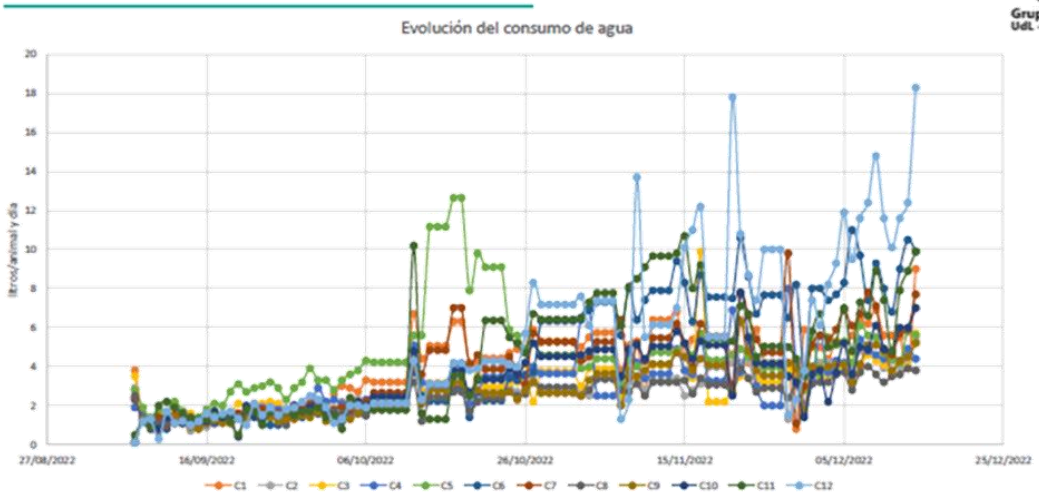
Monitorización electrónica del uso del agua

Grup Gestió Porcina UdL - Agrotecnio - CEP



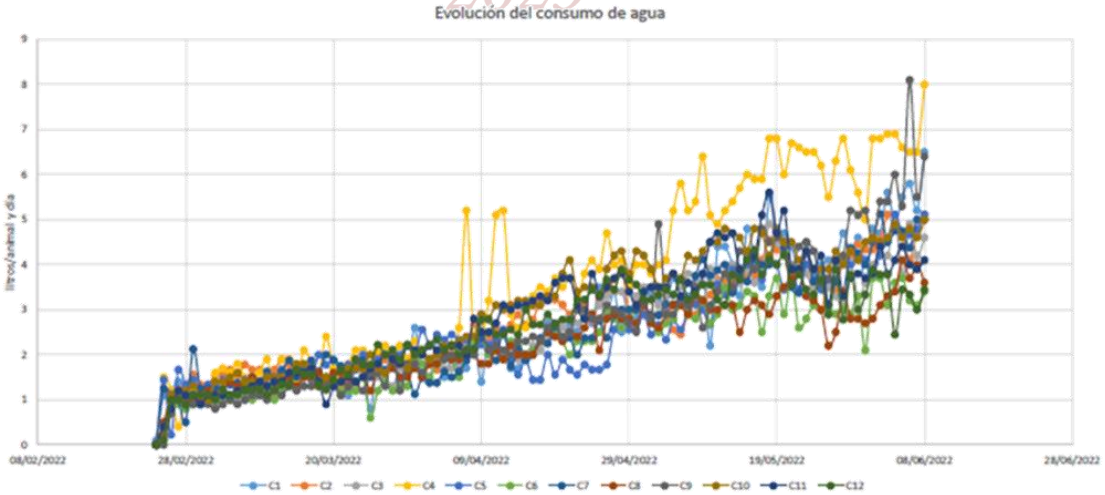
AMVEC Acapulco

Registro Consumo de agua en granja piloto (2022-S2)

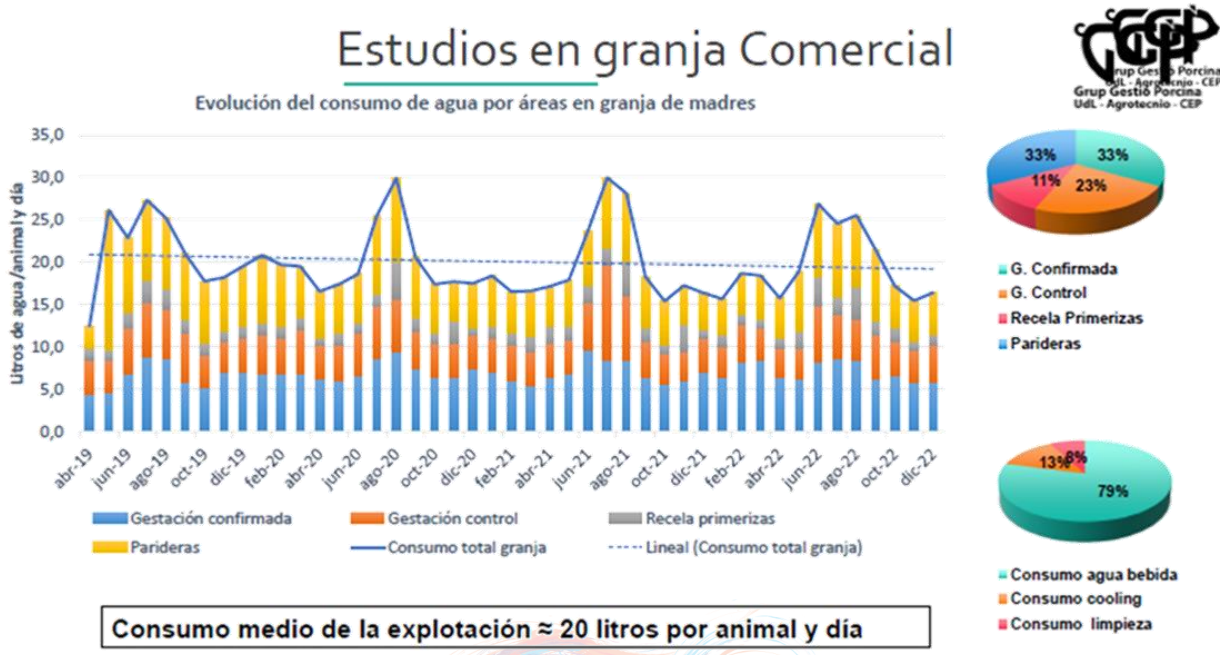


Media = 3,7 l/animal y día

Registro Consumo de agua en granja piloto (2022-S1)



Media = 2,6 l/animal y día


Estudios en granja Comercial
Evolución del consumo de agua por áreas en granja de madres
Litros de agua/animal y día
35,0
30,0
25,0
20,0
15,0
10,0
5,0
0,0
abr-19 jun-19 ago-19 oct-19 dic-19 feb-20 abr-20 jun-20 ago-20 oct-20 dic-20 feb-21 abr-21 jun-21 ago-21 oct-21 dic-21 feb-22 abr-22 jun-22 ago-22 oct-22 dic-22
Gestación confirmada
Gestación control
Recela primerizas
Parideras
Consumo total granja
Lineal (Consumo total granja)
Consumo medio de la explotación ≈ 20 litros por animal y día
33%
33%
11%
23%
G. Confirmada
G. Control
Recela Primerizas
Parideras
13%
8%
79%
Consumo agua bebida
Consumo cooling
Consumo limpieza

CRIA PORCINA MODERNA
Gestión del AGUA
Introducción 1
Eficiencia 2
Manejo en granja 3
Agua- Purín 4
Huella hídrica 5
Recomendaciones Prácticas 6
Qué podemos y debemos hacer ?
70 % water

Uso de Agua y Gestión de Purín

AGUA

PURIN

ALMACENAMIENTO

USO AGRICOLA

TRATAMIENTO

AMVEC
Acapulco
2023

Uso de Agua y Gestión de Purín

Registros de producción de purín en granjas de engorde y en granjas de reproductoras (Datos cedidos por R. Gallart; GSP, 2023)

	Granjas ENGORDE						
	1	2	3	4	5	6a	6b
Año	2017	2017	2017	2018	2018	2021-2023	2021-2023
Plazas	702	1020	1021	704	930	698	723
Producción Purín (m³/plaza y año)	0,81	0,72	0,81	1,14	0,79	0,92	0,84
Media ponderada	0,85 m³/plaza y año						

	Granjas de REPRODUCTORAS			
	1	2	3	4
Año	2019	2019	2020	2020
Cerdas productivas	842	671	703	681
Producción Purín (m3/plaza y año)	5,08	5,12	4,3	3,1
Media Ponderada	4,43 m³/plaza y año			

Uso de Agua y Gestión de Purín

Registros de producción de purín en periodo de engorde en granja piloto

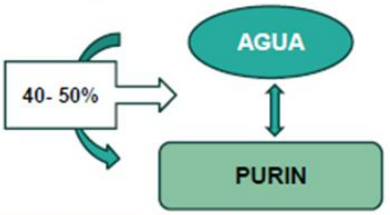
Tratamiento	Nº animales	PURIN (m³/plaza y engorde)	AGUA (l/a y d)	Relación Purín/Agua (%)
2022-S2-MAQUINAS	99	0,21	3,80	54,74
2021-S2-MAQUINAS	78	0,16	3,68	41,23
2021-S1-MAQUINAS	94	0,22	4,88	38,74
2020-S2-MAQUINAS	80	0,19	5,49	41,92
2020-S1-MAQUINAS	80	0,32	7,93	44,78
2020-S1-EMISIONES-VM	20	0,14	4,00	35,62
Promedio		**0,21**	**4,96**	**42,84**

Uso de Agua y Gestión de Purín

Valores de producción de purín propuestos (m³/plaza y año) en relación a los valores establecidos en RD 306/2020

Tipo de ganado	Producción de purín-estiércol (Máximo teórico RD 306/2020) (m³/plaza/año)	Nuevos valores propuestos	
Cerda con lechones hasta destete (de 0 a 6 kg.).	5,1	4,6	→ - 10%
Cerda con lechones hasta 20 Kg.	6,12		
Cerda de reposición.	2,5	1,8	
Lechones de 6 a 20 kg.	0,41		
Cerdo de 20 a 50 kg.	1,8	1,3	
Cerdo de 50 a 120 kg.	2,5	1,8	
Cerdo de cebo de 20 a 120 kg.	2,15	1,5	→ - 30%
Cerdo de cebo de 6 a 120 kg. (**).	1,67	1,2	
Cerdo de cebo de más de 120 kg.	3,06	2,1	
Cerdo de cebo de 20 a más de 120 kg.	2,3	1,6	
Verracos.	6,12		

Uso de Agua y Gestión de Purín



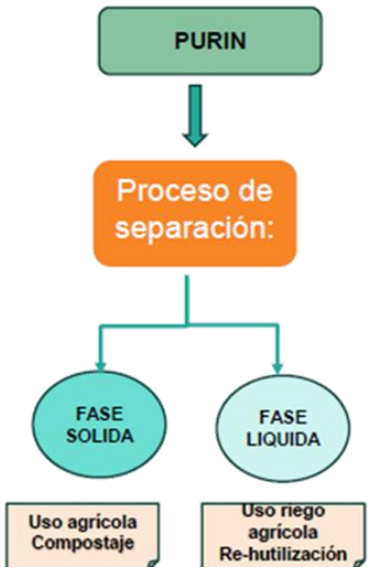
ALMACENAMIENTO

USO AGRICOLA

TRATAMIENTO

Uso de Agua y Gestión de Purín

TRATAMIENTO PURIN : **Separación sólido-líquido**



	Coste (€/m³)	Rendimiento N / P	Consumo
Gravedad	0,3 – 0,4	N: 5-15% P: 5-15%	0,3- 0,5 kWh/m³
Por presión	0,5 - 0,9	N: 5-20% P: 10-30%	0,5 – 1 kWh/m³
Centrifugación + aditivos	0,6 – 2,3	N:35-45% P: 70-80%	2 – 4 kWh/m³ + additus

Implicaciones Económicas: Desperdicio de agua

Incremento de coste (€/plaza y año) en la fase de engorde al asumir diferentes porcentajes de desperdicio de agua

Incremento del desperdicio de agua (%)	10%	15%	20%	25%
Incremento de agua (l)	120	180	240	300
Incremento de purín (85%) (l)	102	153	204	255
Coste agua (2 €/m³)(€)	0,24	0,36	0,48	0,6
Coste de gestión de los purines:				
- 1,5€/m³	0,15	0,23	0,31	0,38
- 2,0€/m³	0,20	0,31	0,41	0,51
- 3,0€/m³	0,41	0,61	0,82	1,02
Coste total por plaza y año:				
- 1,5€/m³	0,39	0,47	0,55	0,62
- 2,0€/m³	0,44	0,55	0,65	0,75
- 3,0€/m³	0,65	0,85	1,06	1,26

+ 60 a 90 %

+ 66 a 100 %

+ 223 %

Huella Hídrica

AGUA AZUL
(Superficial, ríos, lagos, ...)

+

AGUA VERDE
(Agua de lluvia)

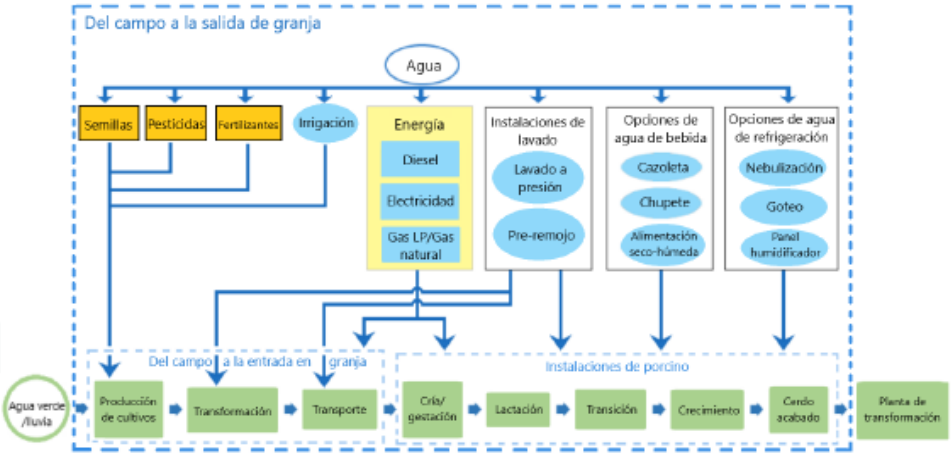
+

AGUA GRIS
(Agua gestión residuos

=

HUELLA HIDRICA

Diagrama de flujos en la cadena de producción de carne porcina



(adaptado de Boles, 2013 y Matlock *et al.*, 2014)

AMVEC Acapulco México 202

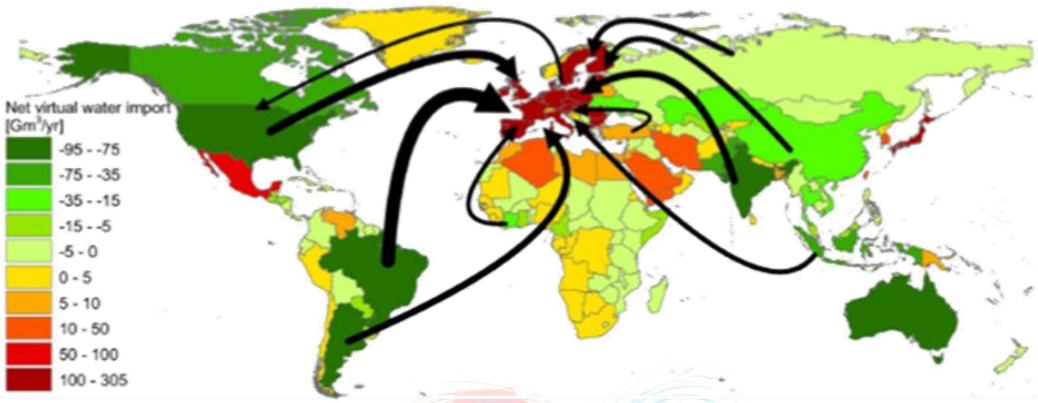
Huella Hídrica

water footprint network

https://www.waterfootprint.org/resources/interactive-tools/national-water-footprint-explorer/

Huella Hídrica

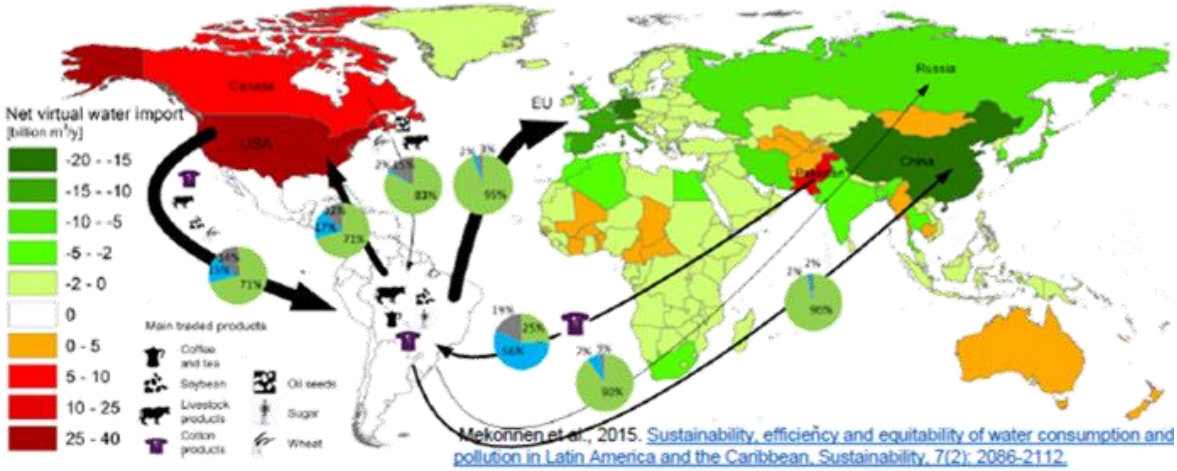
Importaciones virtuales de agua en Europa. Fuente: Mekonnen, M.M. y Hoekstra, A.Y. (2011, 2012)



(adaptado de Hoextra y Mekonnen, 2011, 2012)

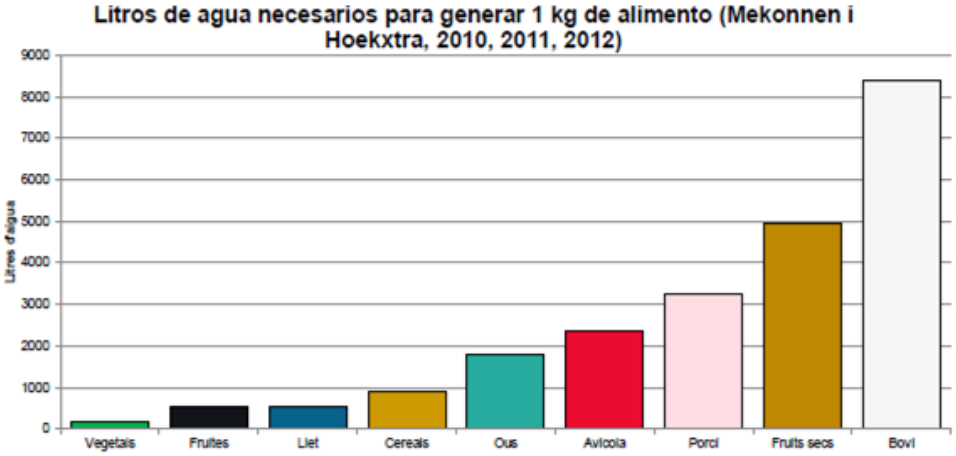
Huella Hídrica

Mapa global que muestra los países con importaciones virtuales netas de agua relacionadas con la importación de productos agrícolas e industriales de países latinoamericanos (verde) y países con exportaciones virtuales netas de agua debido a exportaciones agrícolas e industriales a países latinoamericanos (rojo) durante el período 1996-2005 .



Mekonnen et al., 2015. Sustainability, efficiency and equitability of water consumption and pollution in Latin America and the Caribbean. Sustainability, 7(2): 2086-2112.

Huella hídrica



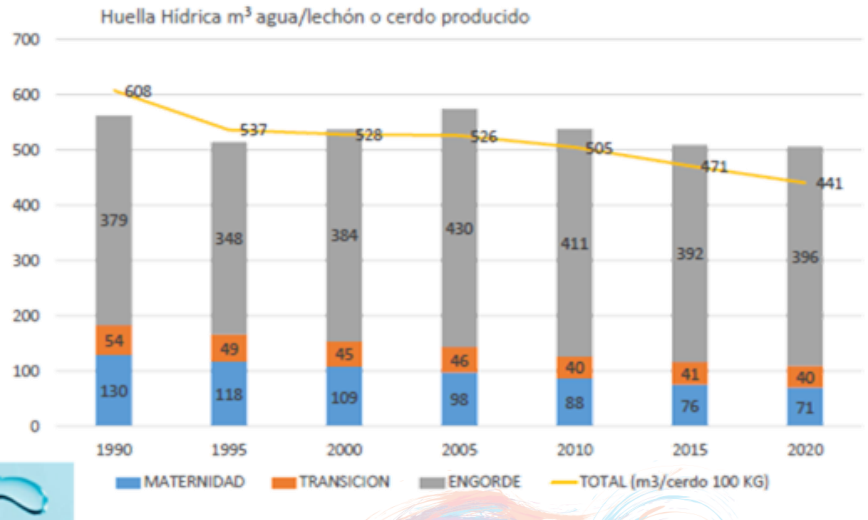
AMVEC

Huella hídrica en las granjas de porcino (2020)

FASE	PARAMETROS	GRANJAS		
		PEORES	MEDIA	MEJORES
MADRES	Lechones destetados/cerda y año	26,39	29,97	34,73
	Consumo pienso (kg/cerda y año)	1320	1200	1080
	Huella hídrica (l/lechón destetado)	87230	69797	54189
	%	25,0	100	-22,4
TRANSICIÓN	Índice de conversión	1,8	1,55	1,2
	Uso de agua (l/animal y día)	3,6	2,5	2,2
	Huella hídrica (l/kg de cerdo producido)	3147	2705	2094
	%	16,3	100	-22,6
ENGORDE	Índice de conversión	2,8	2,48	2,2
	Uso de agua (l/animal y día)	8,1	7,6	5,1
	Huella hídrica (l/kg de cerdo producido)	4085	3614	3207
	%	13,0	100	-11,3
TOTAL	Huella hídrica (l/kg de cerdo producido)	5378	4663	3992
	%	15,3	100	-14,4

±30%

Huella hídrica en granjas



Reducción huella hídrica en 30 años:

30 %

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

1.- Circuito de distribución y suministro de agua

Tener un circuito de agua con todos los **elementos de control** y revisar de forma periódica (ajustar regularmente la presión y el caudal para cada tipo de animal)

AMVEC
Acapulco México 2023

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

1.- Circuito de distribución y suministro de agua

2.- Bebederos, regulación y mantenimiento

3.- Manejo general de los animales

4.- Calidad del agua de bebida

5.- Agua de limpieza

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

1.- Circuito de distribución y suministro de agua

- Calibrar con regularidad el circuito general de suministro de agua

- Localización y reparación de fugas de forma sistemática

AMVEC
México 2023

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

1.- Circuito de distribución y suministro de agua

- **Ajustar regularmente la presión y el caudal** para cada tipo de animal

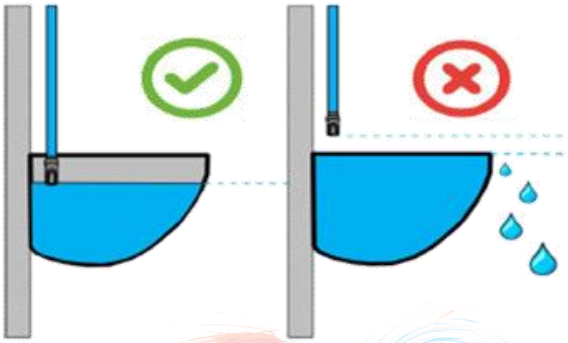
Presión recomendada para el agua en el bebedero	kg/cm²
Transición	0,5- 1,0
Crecimiento-cebo	1,4-1,7
Cerdas cubrición y gestación	<3
Lactación	<3

Caudal recomendado para el agua en el bebedero	l/minuto
Transición	0,5- 1,0
Crecimiento-cebo	0,5-1,0
Cerdas cubrición y gestación	1 - 2
Lactación	2

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

2.- Bebederos, regulación y mantenimiento

- Selección adecuada del bebedero acorde al tipo de animal y a la posición del difusor dentro de la cazoleta



Recomendaciones para el uso eficiente del agua

2.- Bebederos, regulación y mantenimiento

- Adecuar los puntos de agua por animal y la densidad de animales por corral

Peso (kg)	Cerdos por bebedero
Lechones lactantes	camada
Transición 6-20 kg	10
Engorde 20-110 kg	12-15
Reproductores	12-15

- Adecuar la situación del bebedero en la zona de corral más adecuada.

- Situar en zona fría y sucia
- Situar encima emparrillado
- Evitar esquinas
- Evitar zonas de descanso y zonas de defensa

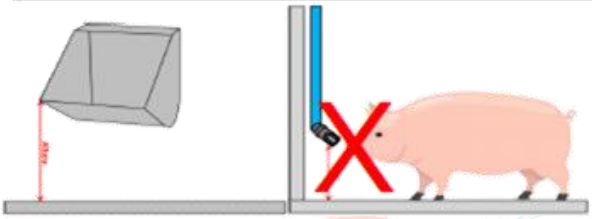
AMVEC Acapulco 2023

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

2.- Bebederos, regulación y mantenimiento

- Adecuar la altura del bebedero acorde al tipo de animal

	Bebedero de cazoleta (cm)	Bebedero de chupete (cm)
Lechones lactantes	10	10-15
Transición, 6-20 kg	10-15	30-40
Engorde, 20-110 kg	15-20	60-70
Reproductores	15-20	70-90



AMVEC Acapulco 2023

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

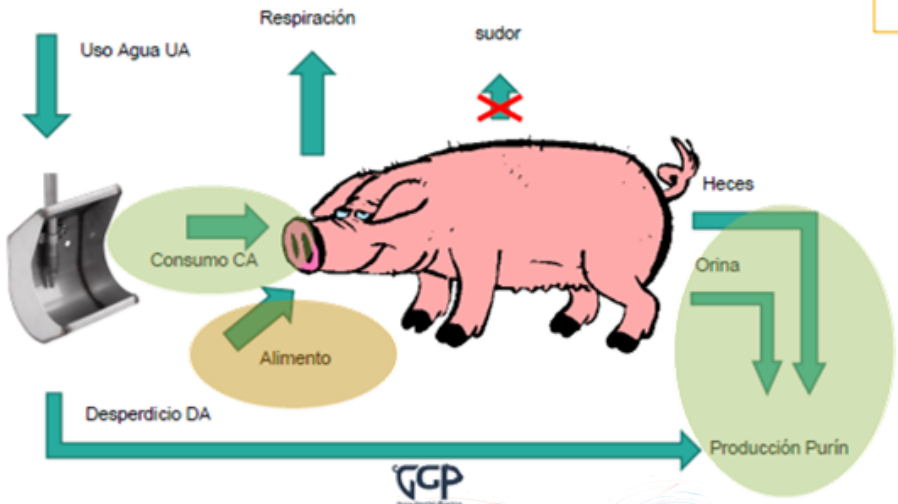
2.- Bebederos, regulación y mantenimiento

- Configuración y mantenimiento del bebedero

Pieza	Global	Cabeza y filtro	Goma
Imagen			
Pieza	Pitorro	Muelle	Carcasa
Imagen			

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

3.- Manejo general de los animales



Factores de Manejo

- Confort ambiental
  - Temperatura
  - Humedad
- Alimentación
  - Proteína
  - Fibra
  - Sales
- Estado sanitario

AMVEC Acapulco 2023

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

3.- Manejo general de los animales: Confort térmico, Tª y HR

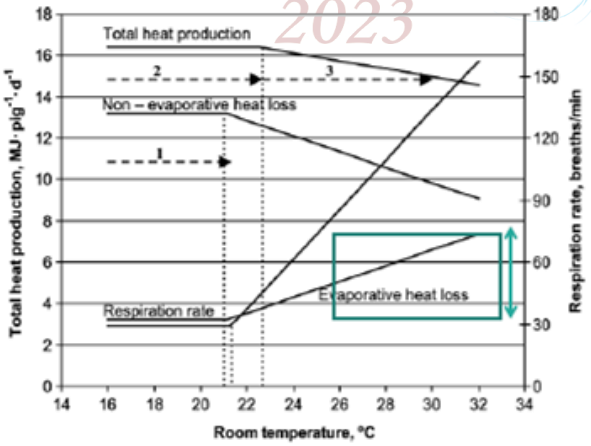


Figure 7. A sample of broken-line relationship (80% relative humidity) between temperatures and total heat production, evaporative heat loss, nonevaporative heat loss, and respiration rate; 1 = within thermal comfort range; 2 = within thermal neutral range; 3 = above thermal neutral zone.

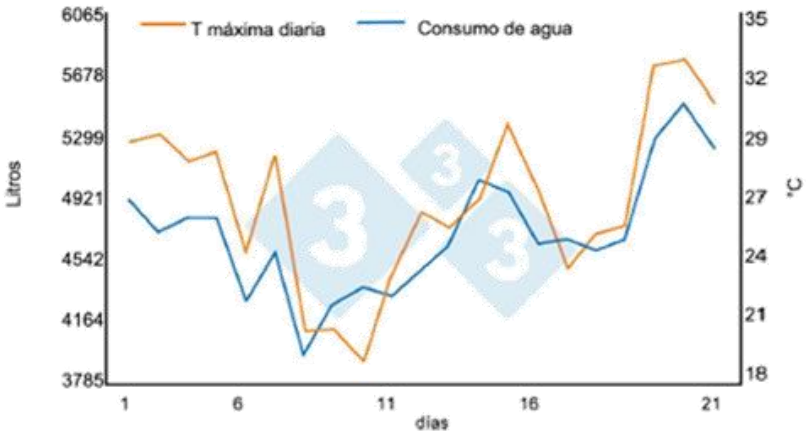
(Huynh et al., 2005)

Agua evaporada 0,5 a 1,3 l/cerdo y día

Manejo en Zona de Neutralidad Térmica (ZNT)

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

3.- Manejo general de los animales: Confort térmico, Tª y HR



Incremento del 1,45% por cada °C sobre 21° C

Manejo en Zona de Neutralidad Térmica (ZNT)

Gráfico 1. Relación entre elevadas temperaturas y consumos de agua en cerdos de engorde (Adaptada de Bird N. 2001 dicamUSA-Building Management Services, Fremont (NE); Marco E., 2023, 333).

AMVEC Acapulco 2023

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

3.- Manejo general de los animales: Alimentación

NIVEL PROTEINA BRUTA:

La disminución de la concentración de Proteína Bruta reduce la ingesta de agua, el volumen de estiércol y la concentración de MS de estiércol.

NIVEL DE FIBRA:

La ingesta de agua se reduce a medida que se incrementa el nivel de fibra en las dietas para porcino

NIVEL DE SALES EN LA DIETA

La ingesta de agua se aumenta a medida que se incrementa el nivel de sales en las dietas para porcino

FORMA DE PRESENTACION AGUA-PIENSO

Presentación en forma de harina tiene tendencia a incrementar el uso de agua frente a la presentación como pellet

Presentación en SECO tiene tendencia a incrementar el uso de agua frente a presentación SECO-HUMEDO o a ALIMENTACIÓN LIQUIDA

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

4.- Calidad del agua: Criterios físico-químicos

	Alemania (2000)	Canadá 2004	España (2003)	Australia (2018)	EPA-USA (2019)	VALOR MINIMO	VALOR MAXIMO
	ppm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Sólidos disueltos (TDS)		3000			500		
pH (unidad de pH)	5 - 8	6,5 - 8,5	6,5 - 9,5	6,5 - 8,5	6,5 - 8,5	6,5	9,5
Conductividad ($\mu S/cm^{-1}$)			2500				2500
Amonio (NH_4)	1		0,5				0,5
Nitratos (NO_3)	25	90	50	50	10	50	100
Nitritos (NO_2)	0,1	10	0,1	3	1	0,1	0,5
Cloruros	250		250	250	250		250
Sódio	1		200	180			
Hierro			200				200
Manganeso	1		50				50
Sulfato	100	1000	250	250	250		250

AMVEC
Acapulco
México
2023

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

4.- Calidad del agua: Criterios microbiológicos

Parámetros obligatorios para agua de consumo humano	
Escherichia coli	Ausencia en 100 ml
Enterococos	Ausencia en 100 ml
Clostridium perfringens	Ausencia en 100 ml
Parámetros indicadores para agua de consumo humano	
Coliformes totales (37ºC-24 h)	Ausencia en 100 ml
Aerobios totales (22ºC-72 h)	100 UFC/ml
Otros parámetros de control	
Aerobios Totales	20 UFC/ml
Bacterias anaerobias sulfito-reductoras (37ºC-48 h)	Ausencia en 20 ml
Salmonela	Ausencia en 100 ml
Estreptococos fecales (37ºC-48 h)	Ausencia en 100 ml

Recomendaciones para el uso eficiente del agua

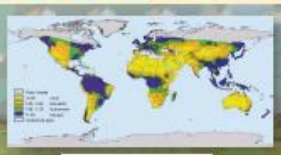
6.- Agua de limpieza

- Planificar la limpieza
- Retirar los restos de comida y las deyecciones sólidas
- Remojar todos los elementos
- Utilizar equipos de alta presión
- Limpiar a fondo los alojamientos al final de cada periodo

AMVEC

CRIA PORCINA MODERNA
Gestión del AGUA

1. Introducción
2. Eficiencia
3. Manejo en granja
4. Agua-Purín
5. Huella hídrica
6. Recomendaciones prácticas



Hemos hecho todo lo que PODEMOS hacer?

Hemos hecho todo lo que DEBEMOS hacer?

MUCHAS GRACIAS

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

FORO SALUD Y PRODUCCIÓN

Moderador: M EN C. JUAN CARLOS ANGUIANO

"ENFOQUE PREVENTIVO PARA PROMOVER LA SALUD INTESTINAL EN CERDOS"

ARLETTE SORIA

Gerente de Técnico Comercial México, Centro América y Caribe,
Kemin Animal Nutrition and Health – North America

En la producción porcina, desde la época de los 50´s, se ha estudiado profundamente la tasa de crecimiento de los cerdos en los sistemas de producción, ya que estos datos permiten una mejor determinación de la necesidad de nutrientes y cantidades de alimento para maximizar el desempeño productivo de los cerdos. Por otro lado, esta práctica ha sido acompañada de uso profiláctico de promotores de crecimiento antimicrobianos (AGP). Desde que se identificó que este uso desmesurado estaba directamente relacionado al incremento de resistencia a los tratamientos antibióticos en humanos, el uso de AGP en alimentos para animales se ha restringido o en algunos países se prohibió. Derivado de las restricciones de uso AGP se incrementó la incidencia de enfermedades digestivas, sin embargo y como dato positivo, esto derivo en que los productores y científicos incrementaran su interés en conceptos como salud intestinal, microbiota intestinal y soluciones de aditivos nutricionales que aminoraran la pérdida económica derivada de la restricción de antibióticos. Kim y Duarte (2021) reportaron que en los últimos 10 años se incrementaron en 40% las publicaciones científicas enfocadas a salud intestinal y microbiota. Es decir, la búsqueda de alternativas de reemplazo de AGP tienen un enfoque preventivo que mejore la salud intestinal y de las cuales se han obtenido resultados parcial o potencialmente exitosos de prebióticos, probióticos, postbióticos, fitobióticos, enzimas que degradan polisacáridos no amiláceos (NSPasas), aminoácidos funcionales, acidificantes o ácidos orgánicos y algunos otros componentes bioactivos como los nucleótidos. El abanico de soluciones es grande por lo que para facilitar la comprensión de sus mecanismos de acción los podemos agrupar en diferentes estrategias: Potenciación de la respuesta inmune y función de la barrera, reducción de bacterias patógenas, estimulación de la microbiota beneficiosa y estimulación de la digestión y utilización de nutrientes (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estrategias para mejorar la salud intestinal según su mecanismo de acción.

	Soluciones	Potenciación respuesta inmune y función barrera	Reducción bacterias patógenas	Estimulación digestión y utilización de nutrientes	Estimulación microbiota beneficiosa
Aditivos funcionales	Probióticos	x	x	x	x
	Simbióticos	x	x	x	x
	Prebióticos	x	x		x
	Ácidos orgánicos e inorgánicos		x	x	x
	Proteínas y péptidos bioactivos	x	x	x	
	Elementos traza	x	x	x	
	Secuestrantes de micotoxinas			x	
	Enzimas			x	x
	Nucleótidos	x		x	
	Aminoácidos	x		x	
	Fitogénicos	x	x		
Ingredientes funcionales	Fibra Fermentable		x	x	x
	Ácidos grasos poliinsaturados	x			
Modificaciones a la dieta	Reduccion del nivel de proteínas		x	x	x
	Dietas fermentadas		x	x	x
	Dietas con baja capacidad tampón		x	x	
	Disminución de Factores antinutricionales			x	

Adaptado de Jacela *et. al.* , 2010; O´Shea 2022; van der Aar *et. al.* , 2017

Sin embargo, se debe de tener en cuenta que las estrategias para mejorar la salud intestinal deben sus resultados a efectos multifactoriales, ya que estas deben situarnos en una zona de equilibrio entre salud y enfermedad, pero también incluyendo el costo:beneficio.

Al buscar un enfoque preventivo de mejoramiento de la salud intestinal es indispensable que se tome en cuenta que la microbiota se puede influenciar de diferentes formas: Modificando la disponibilidad de nutrientes para las determinadas especies bacterianas; provocando cambios en el entorno fermentativo y el pH; modificando los patrones de colonización y desarrollo del tracto gastrointestinal.

Por otro lado, la evaluación científica de aditivos pocas veces toma en cuenta que las dietas para cerdos en producción comercial utilizan un amplio número de soluciones combinadas. Y esto puede deber a la escasez de información sobre los efectos de combinaciones de aditivos que presenten un efecto a largo plazo sobre la respuesta animal.

Por ejemplo, en el 2004 Augspurger et al., reportaron, en dietas Maíz-Soya para cerdos, la eficacia de una fitasa (microbiana) se redujo en aproximadamente 30% cuando se suplemento 1,500 ppm de ZnO o de ZnCl. Los autores comentaron que Zn ejerce su efecto sobre la disponibilidad de P y la eficacia de la fitasa a través de su unión con la molécula de fitato impidiendo el acceso para la hidrolisis de la fitasa. Y para sobre pasar estos efectos se ha especulado sobre el uso de ácidos orgánicos, ya que la actividad de la fitasa es dependiente de pH, por lo que al reducir el pH gástrico se podría mejorar la eficacia de la fitasa. Sin embargo, los resultados hasta ahora son muy variables (NRC, 2012).

Por mencionar otro ejemplo que resalta la variabilidad de aditivos en las raciones se puede mencionar la posible interacción de enzimas y probióticos. Al alimentar NPasas producen productos de la hidrolisis de los carbohidratos (prebióticos) que pueden contribuir positivamente a las bacterias beneficiosas, así como las proteasas reducen las proteínas no digestibles y por ende reducen el sustrato para las bacterias patógenas. Los probióticos pueden mejorar el equilibrio microbiano y la salud intestinal y proporcionar un ambiente que pueda estimular la actividad de las enzimas; se han reportado efectos benéficos al combinar enzimas y probióticos (Dersjant-Li *et al.,* 2015).

En conclusión, el enfoque preventivo de para promover la salud intestinal requiere de la suma de varias estrategias que tomen en cuenta el componente bacteriano y su influencia sobre la microbiota buscando como resultado el equilibrio entre "salud" y el retorno a la inversión en las producciones porcinas.

REFERENCIAS.

- Augspurger NR, Spencer JD, Webel DM and Baker DH. Pharmacological zinc levels reduce the phosphorus-releasing efficacy of phytase in young pigs and chickens. J. Anim. Sci 2004; 82:1732-1739.
- Dersjant-Li Y, Awati A, Schulze H and Partridge G. Phytase in non-ruminant animal nutrition: A critical review on phytase activities in the gastrointestinal tract and influencing factors. J. Sci. Food Agric. 2015; 95:878-896.
- Jacela JY, DeRouchey JM, Tokach MD, et al. Feed additives for swine: Fact sheets – prebiotics and probiotics, and phytogenics. J Swine Health Prod. 2010;18(3):132–136.
- Kim WS and Duarte ME. Understanding intestinal health in nursey pigs and the relevant nutritional strategies. Anim Biosci 2021; 34:338-344.
- NRC. Nutrient Requirement of Swine 2012. 12th ed. Natl. Acad. Press, Washinton, DC.
- O´Shea Cormac. Feed additives in swine diets. Sustainable Swine Nutrition 2022; 18:471-491
- Van der Aar PJ, Molist F and van der Klis JD. The central role of the intestinal health on the effect of feed additives on feed intake in swine and poultry. Animal Feed Science and Technology 2017; 233:64-75

TRABAJOS LIBRES

FORMATO ORAL

DIAGNÓSTICO Y CASOS CLÍNICOS

"DIAGNÓSTICO, PREVALENCIA Y CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE ACTINOBACILLUS PLEUROPNEUMONIAE EN MÉXICO"

Montes-Hernández LA[1]*, Carrera-Aguirre V.M[2], Munguía-Rosas J[2], García-López D[1].
[1]Área de Secuenciación, Laboratorio de Biología, Sanfer Salud Animal; [2]Unidad de Negocios Porcinos, Laboratorios Sanfer Salud Animal

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: luis.montes@grupoidisa.com

PALABRAS CLAVE: *Aislamientos, PCR múltiple, Genotipos*

INTRODUCCIÓN. La Pleuroneumonía Contagiosa Porcina (PCP) es una enfermedad causada por *Actinobacillus pleuropneumoniae* (APP), que afecta el crecimiento en cerdos, lo que impacta la producción porcina, causando pérdidas económicas significativas. Actualmente, se han descrito 19 serotipos de *A. pleuropneumoniae* basado en la diversidad antigénica de los polisacáridos capsulares (CPS) codificados por los genes cps.[1,3,4] App tiene toxinas que generan la mayor parte de las lesiones pulmonares y tóxicas para los macrófagos alveolares. Estas toxinas son ApxI, ApxII y ApxIII y ApxIV. El objetivo de este trabajo fue identificar los serotipos mediante la caracterización molecular de las cepas circulantes para monitorear y controlar a la pleuroneumonía porcina, debido a que en la actualidad la caracterización se realiza mediante serología.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se obtuvieron 300 muestras provenientes de pulmones y del tracto respiratorio. La detección se realizó mediante el aislamiento en medio agar sangre y por las pruebas bioquímicas correspondientes y/o PCR múltiple; utilizando los genes de biosíntesis de la cápsula que son específicos de cada uno de los 19 serotipos.[1,2,3] Los alineamientos se realizaron con el programa MEGA X utilizando el test Neighbor-Joining con el método p-distance con 1000 repeticiones bootstrap.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se obtuvieron 77 aislamientos, para confirmar App se amplifico un fragmento de 418 bp del gen ApxIV (Figura 1A); mientras que, para diferenciar el serotipo presente en cada aislamiento se realizó PCR múltiple (Figura 1B).

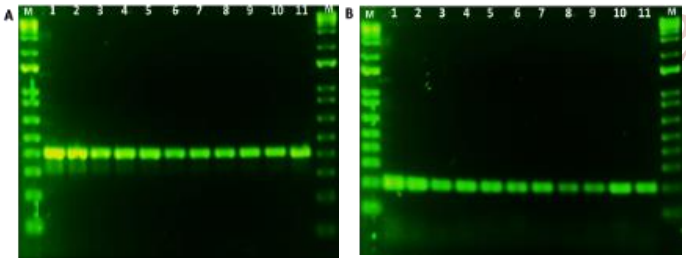


Figura 1.- (A) PCR del gen apxIV de 418 pb. (B) mPCR para los serotipos 1-19.

Se realizó el alineamiento de las muestras secuenciadas junto con las cepas de referencia de los serotipos presentes y se obtuvo el dendograma. En la Figura 2, en el dendograma se identifican los serotipos 4 (85.7%), 2 (5.19%), 5 (3.89%) 8 (2.59%) y otros (2.59%), los resultados obtenidos indican la prevalencia del serotipo 4 y contrastan con lo reportado en otras investigaciones, donde se menciona que en México los serotipos predominantes son los serotipos 1, 5 y 7 (Figura 2 anexo).

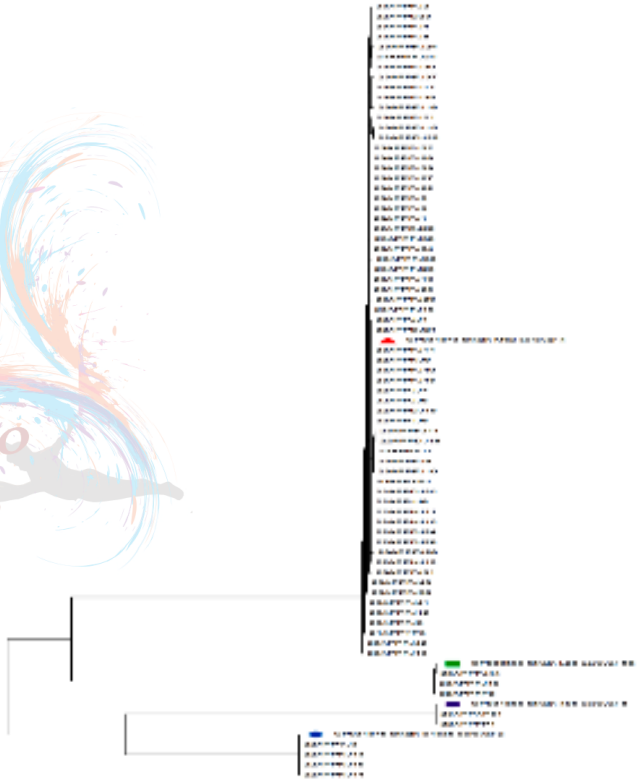


Figura 2.- Árbol filogenético de los serotipos identificados que corresponden a los serotipos 2, 4, 5 y 8 de *Actinobacillus pleuropneumoniae*.

CONCLUSIONES.

Se determinó la prevalencia del serotipo 4 mediante herramientas moleculares útiles para el diagnóstico y caracterización molecular como son la PCR múltiple y la secuenciación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Bossé et al., 2018a. Vet Microbiol. 220:83–9.
2. Bossé et al., 2018b. Vet Microbiol. 217:1–6.
3. Stringer et al., 2021. Vet Microbiol. 255:109021.
4. Sassu et al., 2018. Transbound Emerg Dis. 65:72–90.

"CONTROL DE UNA INFECCIÓN MIXTA ASOCIADA AL SINDROME RESPIRATORIO Y REPRODUCTIVO DEL CERDO (PRRS) E INFLUENZA PORCINA EN LECHONES DE 24 A 70 DÍAS DE EDAD Y SU IMPACTO EN LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD"

González MAR[1]*, Osorio M[1], Gómez SCA[1].
[1]*Cargill Animal Nutrition and Health-Mexico.*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: raul_gonzalez@cargill.com

PALABRAS CLAVE: *Virus influenza porcina, PRRS, Síndrome respiratorio y reproductivo porcino*

INTRODUCCIÓN. Los brotes de Influenza se definen por fiebre alta, anorexia, inactividad, rechazo a levantarse, taquipnea, tos. La respiración abdominal y la disnea son los signos más típicos, la incubación es de 1-3 días con morbilidades altas (100%) pero con mortalidad baja (menor al 1%) cuando no hay infecciones secundarias. Las infecciones por H1N1, H1N2 y H3N2 clínicamente son muy similares. Por otro lado, los brotes de PRRS primariamente están asociados a una viremia aguda y en hembras gestantes causa abortos, partos prematuros retornos irregulares, falta de estro y mortalidad entre el 1-4% así como alta cantidad de lechones nacidos muertos y en los animales destetados y en crecimiento las características son anorexia, letargia, hiperemia cutánea, disnea sin tos, pelo hirsuto, reducción en la ganancia diaria de peso, y alta conversión alimenticia; también se reporta alta mortalidad (12-20%) asociada más comúnmente a meningitis estreptococica, salmonelosis sistémica, enfermedad de *Glässer*, dermatitis exudativa y neumonías bacterianas (1). El objetivo del presente es plantear un programa de control para los virus de PRRS e Influenza y su impacto en la reducción de la mortalidad.

MATERIALES Y MÉTODOS. El trabajo se realizó en una granja comercial de Sitio 2 ubicada en el centro de México, con antecedentes clínicos, diagnósticos y productivos del virus de PRRS e Influenza Porcina (H1N1, H3N2, H1N2) con un impacto principal en la mortalidad. El tamaño de muestra para el diagnóstico situacional fue de 90% de prevalencia esperada, con 95% de confianza y un error de 10% para una población de 200 animales (Cannon et al 1982). El promedio de la mortalidad en el sitio 2 promedio antes de la intervención era de 30.2% y una circulación diagnosticada (qPCR) a PRRS e Influenza alrededor de los 45 días de edad. Después de la intervención se evaluaron 68 grupos semanales de producción con aproximadamente 1000 cerdos cada uno de 21-70 días de edad de raza híbrida (machos castrados y hembras). Al inicio del programa de control se realizó diagnóstico actualizado por PCR para Influenza Porcina y PRRS y secuenciación de ORF5 (PRRS) así como las necropsias de los animales clínicamente afectados acompañados de diagnóstico como: aislamiento bacteriano, antibiograma e histopatología y también se realizó PCR para *Mycoplasma hyorhinis*. Posterior al diagnóstico en los lechones enviados al sitio 2 se utilizaron vacunas comerciales vs PRRS de Linaje 8 (a los 7 días de edad), de Influenza con los serotipos H1N1, H3N2, H1N2 (aplicada a 35 días de edad) y *Salmonella choleraesuis* + *Pasteurella multocida* (a los 14 días de edad) así como diferentes antibióticos. Al alimento se usaron de los 21-50 días de edad Tiamulina (100 ppm) + Clortetraciclina (300 ppm) y de los 51-70 días Carbadox (55 ppm) + Florfenicol (80 ppm). Al agua durante la recepción por 5 días se utilizó Amoxicilina (25 mg/kg/día) + Doxiciclina (25 mg/kg/día) + Paracetamol (30 mg/kg). Al momento de la circulación de PRRS e Influenza (45 días de edad) y durante 7 días se implementó una medicación al agua con Paracetamol (30 mg/kg/día) y Sulfamonometoxina + Trimetoprim (25 mg/kg/día).

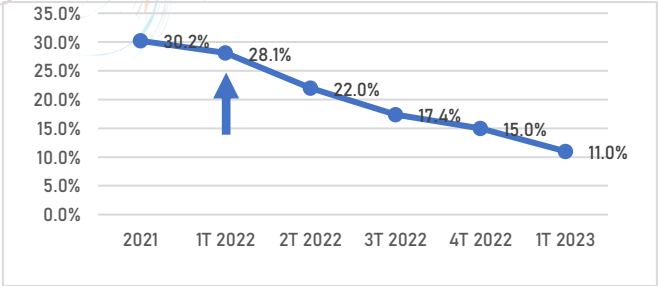
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Cuadro 1.-. Resultados de laboratorio previo a control

Edad	Prueba/Agente	Resultado	Nota
21 días	PCR/PRRS	Negativo	
21 días	PCR/Influenza	Negativo	
45 días	PCR/PRRS	Positivo	L1
45 días	PCR/Influenza	Positivo	
45 días	PCR/M hyorhinis	Positivo	
45 días	Necropsias	Poliserositis	80%
45 días	AB/Gps+SC+Ss	Positivo	

L1= Linaje 1 de PRRS, AB= Aislamiento bacteriano, Gps= *Glaesserella parasuis*, SC= *Salmonella choleraesuis*, Ss= *Streptococcus suis*

La mortalidad antes de la intervención correspondía a 30.2 % desde los 21-70 días de edad.



Grafica 1.-. Reducción Mortalidad Sitio 2 (68 grupos). 1T= 1er Trimestre, 2T= 2do, 3T= 3ero, 4T= 4to

Después de 15 meses de la aplicación del programa de control de PRRS, Influenza + bacterianos secundarios se redujo la mortalidad en el sitio 2 (11%); aunque esta mejora no está en el objetivo deseado que es del 3%.

CONCLUSIONES. El programa de control implementado ha permitido una reducción significativa en la mortalidad del sitio 2 y con tendencia a seguir reduciéndose.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.- Zimmerman JJ 2017. Disease of Swine. 10 edición. P564 (Influenza) y P469 (PRRS). 2.- Cannon, Roe. 1982. Livestock Disease Surveys: A Field Manual for Veterinarians

"CASO CLÍNICO REPRODUCTIVO DIAGNOSTICADO COMO PCV3 EN UNA GRANJA DEL BAJIO MEXICANO"

Orozco V[1]*, Hernández J[1], Quintero V[2], Torres A[3], Flores A[4], Piñeyro PE[5]

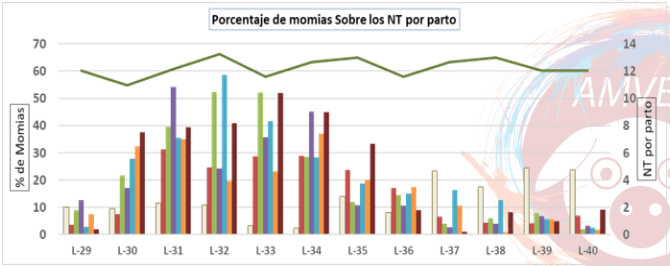
[1]Servicio Técnico Lapisa, [2]Consultor Independiente, [3]Gerente de Unidad de Producción, [4]Laboratorio de Diagnóstico Lapisa
[5]Deparment of Veterinary Diagnostic and Production Animal Medicine, College of Veterinary Medicine, Iowa State University.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: victor.orozco@lapisa.com

PALABRAS CLAVE: *PCV3, momificados, Reproductor*

INTRODUCCIÓN. El circovirus porcino tipo3 (PCV3) fue identificado por primera vez en EU en 2015. Estudios recientes han reportado una asociación clínica de PCV3 con Síndrome de dermatitis y nefropatía (PDNS), Inflamación multisistémica, miocarditis y falla reproductiva incluyendo abortos, incremento en fetos momificados y lechones no viables, camadas reducidas en tamaño y retraso en el retorno al estro[1]. El objetivo de este trabajo es presentar un caso clínico diagnosticado como PCV3 en una Granja de 1500 vientres ubicada en la zona centro – occidente de México.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron los Grupos semanales de gestación, identificados como L29 al L40, con un rango de partos p/semana de 58 a 70, donde se presentó un aumento súbito en el porcentaje de fetos momificados. En la gráfica 1 se expone el porcentaje de fetos momificados. Las columnas representan el porcentaje de momias por número de parto de la cerda, de 1 a 7 partos, de acuerdo a los grupos de gestación. La línea verde representa Nacidos totales por parto.



Gráfica 1.

La tasa de parición de los grupos L29 al L40 fue del 84% con un rango entre 78 y 93%. De los grupos con alto porcentaje de momias se colectaron 22 muestras de sangre precalostrado de los lechones que nacieron inmediatamente después de haberse presentado una momia para evaluación serológica y prueba de RT_PCR. Se tomaron muestras de lengua de los nacidos muertos de las camadas que presentaron fetos momificados para la evaluación por PCR. Se midió la longitud cráneo-caudal de las momias conforme lo describe A.W. Marrable and R.R. Ashdown[2] para determinar la edad gestacional. Se tomaron muestras de corazón, hígado riñón y pulmón para evaluación por histopatología e hibridación In Situ para PCV3 en Iowa State Veterinary Diagnostic Laboratory (ISU VDL). La detección de anticuerpos contra el virus del síndrome respiratorio y reproductivo del cerdo (PRRSv), y circovirus tipo2 (PCV2) se realizó con la prueba Elisa (Idexx); mientras que para el virus del Síndrome del Ojo Azul (SOA) y el Parvovirus porcino (PPV) se utilizó la prueba de inhibición de la hemoaglutinación (IH). Las pruebas de PCR realizadas fueron PRRSv (Thermo®), SIV (Thermo®), PCV2-3(Desarrollo interno del lab. de Dx Lapisa) y SOA (Desarrollo interno de lab. de Dx).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En los resultados de serología las muestras fueron negativas para todos los agentes evaluados con excepción de dos sueros que fueron positivos para PPV en diluciones de 1:240 y 1:480. Por lo que respecta a el análisis por RT-PCR solo se encontró material genético correspondiente a PCV3, como se expone en la siguiente tabla:

Tabla de resultados de PCR							
Muestra	#caso	Fecha	PRRSv	PCV2	PCV3	SIV	SOA
Lengua	22-2844	12-dic-22	Neg	Neg	Neg	N/R	Neg
Lengua	22-2845	12-dic-22	Neg	Neg	36.72	N/R	Neg
Pool sueros	22-2937	22-dic-22	Neg	Neg	31.1	N/R	N/R
Pool sueros	22-2992	30-dic-22	Neg	Neg	21	N/R	Neg
Pool sueros	22-2993	30-dic-22	Neg	Neg	26.11	N/R	Neg
Pulmón Nac D.	22-2993	30-dic-22	Neg	Neg	31.93	Neg	Neg
Pulmón Mortinato	22-2993	30-dic-22	Neg	Neg	31.34	Neg	Neg
Pulmón momia	22-2993	30-dic-22	Neg	Neg	31.22	Neg	Neg
Pulmón Mortinato	22-2993	30-dic-22	Neg	Neg	31.22	Neg	Neg
Ct < 37 = positivo		N/R = No realizado			* Res en Ct		

Basada en la medición Cráneo-caudal de 33 fetos momificados, el promedio de la edad gestacional afectada fue de 73 días (165 mm) con un rango entre 43 y 99 días (70-250 mm). La evaluación histopatológica revelo miocarditis intersticial y perivasculitis linfocítica. El material genético de PCV3 fue detectado por hibridación in situ confirmando replicación viral en corazón y riñón.

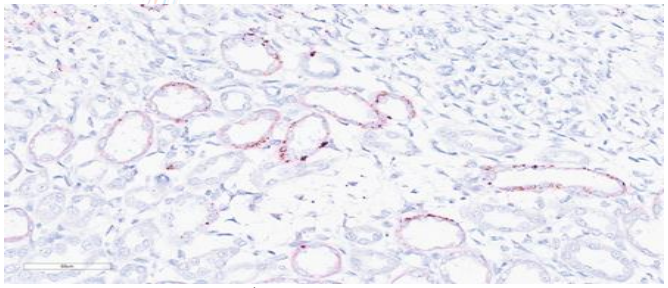


Imagen: RNAScope de riñón

CONCLUSIONES. Los resultados serológicos muestran dos sueros positivos para PPV, sin embargo, la cantidad de muestras y la gravedad del cuadro clínico consideramos que no fue el agente causal, en cambio de los 9 PCR que se analizaron 8 son positivos a PCV3, dos de ellos con un Ct por debajo de 30, esto puede ser considerado un hallazgo incidental, en este caso el diagnóstico etiológico se confirmó a través de la detección directa por hibridación In Situ confirmando la causalidad y el rol de PCV3 en falla reproductiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.-Thacker B, et al., AASV 50th March 2019.
2.- Marrable A. W., Ashdown R.R., (1967), J. Agric. Sci; 69, 443-447

"RT-qPCR MULTIPLEX IDENTIFICACIÓN DE ROTAVIRUS PORCINO TIPO A, B, y C"

Balogh A*., Tebbs R., Kice K., Zein-Phillipson Y., Conrad R.
Thermo Fisher Scientific.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: aaron.balogh@thermofisher.com

PALABRAS CLAVE: *Rotavirus A, B, C; Patógenos entéricos porcinos; RT-qPCR*

INTRODUCCIÓN. Los Rotavirus (RVs) son virus RNA de doble cadena (dsRNA), altamente variables, que causan gastroenteritis en humanos y animales en todo el mundo. De los 10 grupos descritos (A-J), los RVs A, B y C comúnmente causan diarrea y emaciación en lechones, resultando en retraso en el desarrollo y pérdidas económicas a los productores. Los diseños de PCR en tiempo real (RT-qPCR) publicados y disponibles comercialmente son poco eficaces debido a la gran variabilidad de los RVs. En este trabajo, se describe el desarrollo de una solución de RT-qPCR multiplex para la detección de RVA/B/C en un solo pozo para usar en laboratorios de investigación.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para el diseño de los oligos, se analizaron 692 secuencias de RVA/B/C utilizando un programa in silico para cobertura de PCR. Luego, se determinó su concentración ideal a través de diseños iterativos de experimentos (DOE). La sensibilidad analítica se calculó analizando 285 muestras de heces y/o intestinos positivos a RVA/B/C, y se compararon con los resultados obtenidos al emplear el ensayo de RVA/B/C publicado (Marthaler *et al.* 2014). Se utilizó la transcripción in vitro para desarrollar controles positivos dsRNA sintéticos que imitaran la estructura del genoma de los RVs. Estos controles positivos se emplearon para determinar el límite de detección (LOD). Finalmente, se analizaron 10 patógenos entéricos comunes en cerdos para descartar reactividad cruzada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La tasa de detección in silico de la PCR fue de 98.4% (RVA= 99.3%, RVB= 98.4%, RVC = 97.0%) en las 692 secuencias de RVs. Al comparar los resultados de la RT-qPCR en las 285 muestras positivas analizadas con ambos flujos de trabajo, 14 de éstas solo resultaron positivas con el nuestro y se obtuvo una mejora de sensibilidad analítica de 2.5 Ct. LODs individuales fueron de 25, 40 y 10 copias, respectivamente para RVA, RVB y RVC. No se detectó reactividad cruzada en los 10 patógenos intestinales del panel de exclusión. Finalmente, los controles dsRNA aseguran la correcta desnaturalización de las muestras antes de realizar el RT-qPCR.

CONCLUSIONES.

Esta diseña nueva de RT-qPCR provee una forma altamente sensible de detectar individualmente los RVA/B/C extraídos de heces porcinas y tejido intestinal en un solo pozo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Douglas Marthaler, Nitipong Homwong, Kurt Rossow, Marie Culhane, Sagar Goyal, James Collins, Jelle Matthijnssens, Max Ciarlet, Rapid detection and high occurrence of porcine rotavirus A, B, and C by RT-qPCR in diagnostic samples, Journal of Virological Methods, Volumen 209, 2014, Páginas 30-34.

"RESULTADOS PRODUCTIVOS Y ECONÓMICOS EN UNA GRANJA PORCINA COMERCIAL DE CICLO COMPLETO, EN EL ESTADO DE QUERÉTARO, ANTE LA ESTRATEGIA DE VACUNACIÓN, CON LA CEPA ACTIVA NATURALMENTE APATOGENA G16X DE PRRS Y ACCIONES COMPLEMENTARIAS DE MANEJO"

[1]Mendoza P.R.*., [1]Montes R., [2]Escobedo M. [2]Lara P.J.H, [2]Sarfati M.D., [2]Torres A., [2]Lozano B.
[1]Asesoría Integral Negocio porcino; [2]Laboratorio Avi-Mex, S. A. de C. V.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: romepe@prodigy.net.mx

PALABRAS CLAVE: *Virus influenza porcina, PRRS, Síndrome respiratorio y reproductivo porcino*

INTRODUCCIÓN. En México se continúa produciendo cerdos con sistemas de producción de un solo sitio y flujo continuo aún en zonas endémicas al virus de PRRS, por lo que es necesario implementar estrategias de manejo y salud para lograr una productividad y rentabilidad adecuadas. La implementación de ventanas sanitarias en el mismo sitio coadyuva a disminuir la presión de infección de las enfermedades propias de la granja y mejorar los tiempos de limpieza y desinfección, por lo cual, se decidió evaluar el efecto de reducir el número de hembras. Por otra parte, se evaluó la eficacia de una vacuna activa a base de la cepa G16X naturalmente apatógena en la reducción de mortalidad y pérdidas ocasionadas por el virus de PRRS.

MATERIALES Y MÉTODOS. La prueba se realizó en una granja comercial de ciclo completo y flujo continuo, ubicada en el estado de Querétaro, con una capacidad instalada de 375 vientres. Se hicieron dos tratamientos: T1. Control: Grupos históricos previos de hembras y lechones vacunados con la vacuna MLV (P5 a P10), y T2. Grupo vacunado con la cepa G16X en hembras y lechones de toda la población (P11 a P3). Se tomaron muestras de cordones umbilicales de 35 camadas y de sangre, empezando el día de la vacunación y cada 3 semanas, hasta su salida al rastro, de un total de 35 lechones identificados por cada grupo para la realización de pruebas de ELISA IDEXX PRRS, RT-PCRq para PRRS y secuenciación de los casos positivos. De manera paralela se redujo la cantidad de hembras en la granja de 373 a 302 con la finalidad de poder manejar ventanas sanitarias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se redujo de manera paulatina la cantidad de hembras de 370 llegando a 302 al periodo 3 del 2023, permitiendo así crear ventanas sanitarias y se implementó el uso de la vacuna a base de la cepa G16X. Mediante pruebas de diagnóstico de RT-PCRq y ELISA del virus de PRRS, se demostró que la cepa vacunal G16X, se replicó de manera eficiente en los lechones inmunizados y protegió a los animales ante el desafío a las 6 y 9 semanas de edad con un virus de campo de PRRS RFLP 1-2-3.
A continuación, se muestran los resultados de producción del periodo 5 al 10 (antes del inicio de la prueba), así como los del periodo 11 al 3 posteriores a la implementación de la vacuna a base de la cepa G16X y la reducción del número de hembras. La estabilidad sanitaria en las hembras se reflejó en la disminución en el número de abortos, un mejor confort, mejores parámetros reproductivos, tales como: mayor % de fertilidad, mayor número de partos por hembras por año y mayor promedio de lechones nacidos vivos, además se registró un decremento en la mortalidad en todas las áreas: maternidad (-1.3%), destete (-0.8%) y engorda (-3.55%).

RESULTADOS PRODUCCIÓN		
PROMEDIO POR PERÍODO		
PARÁMETROS	P5 - P10	P11 - P3
	(24 SEM)	(24 SEM)
No. de H.	341	314
No. de Mtas #/%	4.83/18.41	2.67/11.05
No. de abortos #/%	1.5/2.28	0.83/1.38
% de fertilidad	83.7	88
Partos/H/Año	2.29	2.38
□ LNV	11.53	11.6
% Momias	3.95	4.56
% M.mat	10.56	9.26
□ L. dest	10.58	10.72
L. dest/H/Año	24.03	25.14
% M. dest	5.17	4.38
□ peso/días eng.	22.76/63.92	23.29/65.48
% M. eng.	13.63	10.08
% M. global	27.88	23.75
□ peso/días rastro	97.98/153.6	96.93/152.9
Conversión Alimenticia	2.69	2.62

La mejora en la mortalidad permitirá vender un aproximado de 21 hembras más al año y se pronóstica tener 27 partos más al año, lo que representará 330 lechones nacidos vivos adicionales en la granja y una mejora en conversión alimenticia de 2.69 a 2.62, que es el principal indicador del negocio.

CONCLUSIONES. La estrategia de vacunación con la cepa G16X y las acciones de manejo, controlaron los daños ocasionados por el virus de PRRS y permitieron tener una mejora notable en los parámetros de producción y económicos de la granja, lo que tiene un impacto directo en el logro de una mejor eficiencia terminal, menor inversión en medicamentos y mejora en la conversión alimenticia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Portugal R, et al. Emerging Microbes & Infections 2020, VOL. 9
2. Lara, et al. CRWAD 2023.

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

BIENESTAR ANIMAL

"EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN CERDOS DE ENGORDA EN EPOCA CALUROSA"

Sarabia J, Reyes B, Kinejara AL*, Barreras A, Pérez C, Cervantes GV, Figueroa, F.
Instituto de Investigaciones en Ciencias Veterinarias – Universidad Autónoma de Baja California

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Ana.kinejara@uabc.edu.mx

INTRODUCCIÓN. En los últimos años el Bienestar Animal (BA) ha sido un tema de importancia por parte de productores y consumidores por el posible sufrimiento al cual son expuestos los animales durante la etapa de producción. Es por ello que este trabajo tiene como objetivo realizar una evaluación del BA en cerdos de engorda durante la época de más calor en la región aplicando el protocolo welfare quality®.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se llevó a cabo en el área de engorda de una granja semi-tecnificada de ciclo completo con 109 cerdos en engorda e instalaciones y equipo deteriorados, alimentación con alimento comercial, un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales y dos personas a cargo del manejo de los animales. El manejo reproductivo en la granja se realiza la inseminación artificial, como la monta natural. El destete de los animales se realiza a los 28 días con un peso aproximado de entre 6 y 8 kilos, dentro del manejo general en la granja ya no se realiza el corte de cola ni el descolmillado y la castración solo se realiza empleando el uso de anestesia, para disminuir el estrés causado por el dolor en los animales. la granja se encuentra ubicada la periferia de la ciudad de Mexicali, la cual se encuentra situada en la región norte del Estado de Baja California (latitud 114.6° y longitud 32.8°; 10 msnm), en el noreste de México. Región caracterizada por un clima seco continental similar al desierto de Sonora con una temperatura media de 34.7°C (-5° invierno y 50° verano), con una precipitación anual de 37 mm y una humedad relativa superior al 50% (García, 1981). El estudio se realizó en dos etapas, en la primera se realizó una visita a la granja con la finalidad de aplicar un cuestionario, donde se consideraron aspectos generales sobre el ambiente donde se desarrolla el animal y sobre el personal encargado de los animales. Para la segunda etapa se procedió a evaluar el área de engorda aplicando el protocolo (WQ®) (Welfare Quality®, 2009) el cual consta de 4 principios (P), 12 criterios (C) y 32 observaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.
Los resultados muestran que en el P1 (Buena Alimentación), el C1 (Ausencia de Hambre) no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal, y en el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua era suficiente, los bebederos estaban limpios y funcionando. Para el P2 (Buena Vivienda), el C3 (Confort en el Descanso) se observaron lesiones por presión (bursitis) las cuales estaban presentes en el 61.90 % de los animales con bursitis puntaje 1 (una o varias bolsas pequeñas en la misma pierna) y en el 4.76 % de los animales presencia de bursitis puntaje 2 (bolsas grandes y/o erosionadas en la misma pierna de los animales; el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales que estaban en la granja fue de 3.86 m2 para animales de 100 kg. En el caso del P3 (Buena Salud), el C6 (Ausencia de Lesiones) se observó el 14.29% de cerdos con cojera moderada (carga de peso mínima en la extremidad afectada) y el 4.76% con cojera severa (no soporta peso en la extremidad afectada o no puede caminar), además se observó el 28.57% de los cerdos con heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.) y el 33.33% con presencia de caudofagia (mordedura de colas); para el C7 (Ausencia de Enfermedades) se observaron dos alarmas, observando el 9.52% de los animales con presencia de enfermedades en la piel (10% de la piel con inflamación) y el 9.52% con presencia de hernias (presencia de ruptura, pero no impedían la movilidad del individuo), además del 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo), el 98% de los animales son castrados utilizando anestesia y analgesia en el proceso, mientras que el corte de cola es una práctica que no se realiza en esta granja. Con respecto al P4 (Comportamiento Apropiado), en el C9 (Expresión del Comportamiento Social), se observó el 0.87% de los animales con comportamiento negativo (presencia de peleas); para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) fue de 25.22% de los animales; la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) el 9.52% de los animales presentaron pánico a la presencia del humano; para el C12 (Estado Emocional Positivo), se obtuvieron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente.

CONCLUSIONES.
Por lo que se concluye, que el grado de bienestar animal en época calurosa es bueno, con opciones de mejorarlo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.
Losada, E. N., Trujillo, O. M.E., y Galindo, F. 2017. Veterinaria México OA.; 4 (4). Temple, D. Dalmaub, A., Ruiz de la Torrea, J., Manteca, J. &Velarde, A. 2011. Journal of Veterinary Behavior 6, 138-149. Welfare Quality®. Welfare Quality® Consortium. 2009. Welfare Quality® Assessment Protocol for Pigs.

"USO DE 2 DIFERENTES FITOBIÓTICOS EN EL PRE EMBARQUE Y SU RENDIMINETO EN CANAL"

Mondragón J.*, Arias D.
Servicio Técnico en Salud y Nutrición Integral

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: juanmondragon56 @hotmail.com

INTRODUCCIÓN. Los fitobióticos son sustancias o activos con propiedades deseables que son removidos de la planta, para ser usados de diferentes maneras y en la actualidad siendo útil en la producción porcina como el proceso que se da en los embarques; la separación, dietado, arreo, carga, transporte y descarga es un conjunto de acciones que causan estrés al cerdo y con ello vienen pérdidas económicas importantes a la empresa. El uso de algunos aceites esenciales nos puede ayudar al aumento de nuestra rentabilidad ya que por sus composiciones aportan efectos benéficos para la disminución del estrés en el cerdo. Algunos beneficios son; reducción de tiempo de embarque, animales caídos o muertos y aumento de rendimiento en canal y teniendo como objetivo el conocer el efecto que produce el aplicar 2 tipos de fitobióticos en la fase del pre enmarque en cerdos finalizados en una granja comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se llevó a cabo en el área de engorda de una granja semi-tecnificada de ciclo completo con 109 cerdos en engorda e instalaciones y equipo deteriorados, alimentación con alimento comercial, un Médico Veterinario a cargo de la salud de los animales y dos personas a cargo del manejo de los animales. El manejo reproductivo en la granja se realiza la inseminación artificial, como la monta natural. El destete de los animales se realiza a los 28 días con un peso aproximado de entre 6 y 8 kilos, dentro del manejo general en la granja ya no se realiza el corte de cola ni el descolmillado y la castración solo se realiza empleando el uso de anestesia, para disminuir el estrés causado por el dolor en los animales. la granja se encuentra ubicada la periferia de la ciudad de Mexicali, la cual se encuentra situada en la región norte del Estado de Baja California (latitud 114.6° y longitud 32.8°; 10 msnm), en el noreste de México. Región caracterizada por un clima seco continental similar al desierto de Sonora con una temperatura media de 34.7°C (-5° invierno y 50° verano), con una precipitación anual de 37 mm y una humedad relativa superior al 50% (García, 1981). El estudio se realizó en dos etapas, en la primera se realizó una visita a la granja con la finalidad de aplicar un cuestionario, donde se consideraron aspectos generales sobre el ambiente donde se desarrolla el animal y sobre el personal encargado de los animales. Para la segunda etapa se procedió a evaluar el área de engorda aplicando el protocolo (WQ®) (Welfare Quality®, 2009) el cual consta de 4 principios (P), 12 criterios (C) y 32 observaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.
Los resultados muestran que en el P1 (Buena Alimentación), el C1 (Ausencia de Hambre) no se observaron casos de cerdos con mala condición corporal, y en el C2 (Ausencia de Sed) el suministro de agua era suficiente, los bebederos estaban limpios y funcionando. Para el P2 (Buena Vivienda), el C3 (Confort en el Descanso) se observaron lesiones por presión (bursitis) las cuales estaban presentes en el 61.90 % de los animales con bursitis puntaje 1 (una o varias bolsas pequeñas en la misma pierna) y en el 4.76 % de los animales presencia de bursitis puntaje 2 (bolsas grandes y/o erosionadas en la misma pierna de los animales; el C4 (Confort Térmico) estuvo ausente; para el C5 (Facilidad de Movimiento) el espacio disponible para los animales que estaban en la granja fue de 3.86 m2 para animales de 100 kg. En el caso del P3 (Buena Salud), el C6 (Ausencia de Lesiones) se observó el 14.29% de cerdos con cojera moderada (carga de peso mínima en la extremidad afectada) y el 4.76% con cojera severa (no soporta peso en la extremidad afectada o no puede caminar), además se observó el 28.57% de los cerdos con heridas moderadas (arañazos, raspones, etc.) y el 33.33% con presencia de caudofagia (mordedura de colas); para el C7 (Ausencia de Enfermedades) se observaron dos alarmas, observando el 9.52% de los animales con presencia de enfermedades en la piel (10% de la piel con inflamación) y el 9.52% con presencia de hernias (presencia de ruptura, pero no impedían la movilidad del individuo), además del 1% de mortalidad, pero no se considera como advertencia o alarma para el protocolo; para el C8 (Ausencia de Dolor Inducido por el Manejo), el 98% de los animales son castrados utilizando anestesia y analgesia en el proceso, mientras que el corte de cola es una práctica que no se realiza en esta granja. Con respecto al P4 (Comportamiento Apropiado), en el C9 (Expresión del Comportamiento Social), se observó el 0.87% de los animales con comportamiento negativo (presencia de peleas); para el C10 (Expresión de Otros Comportamientos) la medida de investigación de corral (Lamer bebedero, herrería, paredes, pisos, etc.) fue de 25.22% de los animales; la medida exploración del material de enriquecimiento (E) estuvo ausente; en el C11 (Buena Relación Hombre-Animal) el 9.52% de los animales presentaron pánico a la presencia del humano; para el C12 (Estado Emocional Positivo), se obtuvieron porcentajes bajos (25-50%) para la longitud media de la escala QBA, esto debido a la ausencia de material de enriquecimiento ambiental (MEA) principalmente

CONCLUSIONES. Por lo que se concluye, que el grado de bienestar animal en época calurosa es bueno, con opciones de mejorarlo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.
Losada, E. N., Trujillo, O. M.E., y Galindo, F. 2017. Veterinaria México OA.; 4 (4). Temple, D. Dalmaub, A., Ruiz de la Torrea, J., Manteca, J. & Velarde, A. 2011. Journal of Veterinary Behavior 6, 138-149. Welfare Quality®. Welfare Quality® Consortium. 2009. Welfare Quality® Assessment Protocol for Pigs.

"PRODUCCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA PROTEÍNA DE FASE AGUDA PigMAP RECOMBINANTE PARA SU USO POTENCIAL EN LA EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL EN CERDOS"

Cerriteño-Sánchez J.[2]*, Castro-Roca C.[1], Cuevas-Romero J.S[2], De Loera-Ortega Y.[1], García-Contreras A[1].

[1]Universidad Autónoma Metropolitana, UAM-Xochimilco. [2]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: josluiscerr@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Aislamientos, PCR múltiple, Genotipos

INTRODUCCIÓN. Las proteínas de fase aguda (PFA) se pueden definir como proteínas plasmáticas secretadas en el hígado como respuesta de fase aguda, debido a infecciones, inflamación, daño tisular u otros factores inductores de estrés (O'Reilly *et al.,* 2018). La proteína PigMAP es una glicoproteína de fase aguda, la cual es secretada por los cerdos durante un proceso de estrés, daño tisular o bien por infección. Se ha determinado que tiene un potencial importante como biomarcador de estrés en cerdos, llegando a elevarse de diez a veinte veces su concentración basal en torrente sanguíneo durante procesos de estrés en cerdos. (Tóthová *et al.,* 2019; Gulhar *et al.,* 2021). Por lo que el objetivo fue, producir y caracterizar la proteína de fase aguda PigMAP mediante un sistema recombinante.

MATERIALES Y MÉTODOS. El Para el análisis de predicción del peso molecular y la estructura secundaria de PigMAP (número de acceso: 7VFRB5X3016) se obtuvo mediante el software PyMol y DNAstar (DNASTAR), la hidrofobicidad mediante el algoritmo de Kyte-Doolittle, las regiones antigénicas se predijeron mediante el algoritmo de Jameson-Wolf y las regiones transmembranales con el servidor TMHMM Server v. 2.0. Se diseñaron oligos específicos para amplificar una región correspondiente al N-terminal de PigMAP, que contenía los epítopos más inmunogénicos y mejores candidatos para clonación y expresión de manera recombinante. El gen fue amplificado a partir de cDNA de un bazo de cerdo clínicamente sano y fue clonado en el vector de resguardo pJET1.2/blunt para su mantenimiento en el laboratorio. Posteriormente, fue subclonado en el vector de expresión pETSUMO y se resguardó en células competentes de E. coli. para su caracterización por PCR y secuenciación. Para la expresión de la proteína, se transformó la cepa de *E. coli* BL21(DE3) para su inducción por medio de IPGT y fue nombrada como BL21-rNPigMAP. Finalmente se realizó un SDS-PAGE y Western Blot para su detección en un peso molecular esperado de 37 kDa. Se realizó la purificación de la proteína por medio de cromatografía de afinidad IMAC, obteniéndose una proteína altamente pura. La proteína purificada se utilizó como antígeno para inocular ratones de 21 días de la cepa CF-1, realizando dos inmunizaciones en día 0 y 14. Se tomaron muestras de suero sanguíneo y se realizó el estudio de inmunogenicidad de dichos sueros por medio de la prueba ELISA indirecto. El análisis estadístico se realizó por medio del paquete estadístico NCSS (NCSS, LLC. Kaysville, Utah, USA) y la construcción de los gráficos por medio del programa SygmaPlot 12.5.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los La proteína PigMAP en su forma monomérica presenta un peso de 100.36 kDa con 907 residuos de aminoácido, dividida en dos regiones (N y C-terminal) con el mayor índice de antigenicidad, de probabilidad de superficie, sin regiones hidrofóbicas y más de 10 epítopos. Al llevare a cabo la PCR, se logró amplificar esta región (correspondientes a 699 pb). El producto de PCR de la región N-terminal, fue ligado al vector de expresión pETSUMO, esto se demostró con el crecimiento positivo de colonias en placas agar LB + Kanamicina y al llevar a cabo las pruebas por patrones de restricción y secuenciación, obteniéndose un sistema de expresión de la proteína N-PigMAP. Por otro lado, al llevar a cabo el ensayo de inducción con IPTG 1.5mM a la cepa de expresión BL21-rNPigMAP, mediante SDS-PAGE y un Western blot usando anticuerpos anti-Hys, se observó la presencia de una banda de sobreexpresión correspondiente a la proteína de interés con el peso molecular esperado de 37 kDa, la cual se formó en cuerpos de inclusión dentro de la bacteria. Después, se llevó a cabo la purificación por cromatografía de afinidad y se logró obtener en un solo paso de purificación la proteína de interés con un porcentaje de pureza mayor al 90%. Finalmente, con la proteína purificada, se inmunizaron ratones de la cepa CF-1 y la producción de anticuerpos (prueba de inmunogenicidad) se determinó por medio de la prueba ELISA en los sueros de los animales inmunizados con la proteína, dando como resultado una respuesta humoral específica inducida por la proteína recombinante rPigMAP que tuvo una producción máxima a los 21 días post-inmunización, observándose generación de respuesta inmune en los animales inmunizados con proteína + adyuvante y proteína sola.

CONCLUSIONES. Se obtuvo por primera vez un sistema de producción de manera recombinante de la proteína PigMAP, la cual es antigénica capaz de inducir anticuerpos específicos en ratones, con los cuales se pueden desarrollar sistemas de evaluación del bienestar animal en cerdos, que son tecnologías que actualmente no existen en México.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1) Gulhar, R. et al. 2021. Physiology, Acute Phase Reactants. StatPearls. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519570.

2) Piñeiro, C., et al. (2009). PigMAP and haptoglobin concentration reference values in swine from commercial farms. Veterinary journal, 179(1), 78–84. https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2007.08.010.

"MONITOREO DE LA TEMPERATURA DURANTE EL TRANSPORTE EN DOSIS SEMINALES DE VERRACO PARA DETERMINAR EL ESTRÉS TÉRMICO"

Beltrán R[1]*, Tapia E[3]†, Campos E[1], Trujillo ME[1], Rojas V[2], Téllez-Girón H[3], Rubio CD[1].

[1]Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos. FMVZ – UNAM. [2]Departamento de Microbiología e Inmunología. FMVZ–UNAM. [3]Mexitube Alemania SA de CV.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: rolandbf@unam.mx

PALABRAS CLAVE: Estrés térmico, Temperatura de transporte, dosis seminales

INTRODUCCIÓN. En las últimas décadas, el uso de la inseminación artificial (IA) se ha convertido en la biotecnología más utilizada en la reproducción porcina. Las cerdas se inseminan comúnmente con dosis de semen preservado con diluyentes de máxima protección para mantener la viabilidad de los espermatozoides a lo largo del tiempo[1]. Por otra parte, factores como distancia, el tiempo y las condiciones durante el transporte desde los Centros de Transferencia Genética Porcina (CTGP) hacia las Unidades de Producción Porcina (UPP) pueden causar un gran impacto en la calidad de dichas dosis. El objetivo de este trabajo fue evaluar la variación de la temperatura durante el transporte de dosis de semen de verraco.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se recibieron un total de 64 dosis seminales (ds) de verracos (4 dosis semanales, durante 16 semanas). Las muestras fueron enviadas desde un CTGP ubicado en la región del Bajío, transportadas por mensajería al laboratorio de bacteriología y análisis de calidad espermática en la zona centro del país. Desde la salida de las ds se conservaron a 17°C, se colocó un registrador de temperatura digital LOGGER®. Se registraron lecturas de las temperaturas de transporte (tt) mediante los LOGGER´s, con mediciones cada 5 minutos. El tiempo de transporte para cada semana se dividió en 6 tratamientos: T1 6pm-8:59pm, T2 9:pm-11:59pm, T3 12am-2:59am, T4 3am-5:59am, T5 6am-8:59am y T6 9am-11:59am. Los tratamientos se evaluaron mediante la prueba de Kruskal Wallis para saber si existía una variación significativa de tt en cada semana; además, se realizó una comparación entre los tratamientos mediante la prueba de Bonferroni mediante el software SPSS 28®.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El monitoreo de las tt demostró una variación estadísticamente significativa entre los tratamientos, por lo menos en uno de ellos durante las 16 semanas evaluadas (Cuadro 1). El monitoreo de la tt de las ds monitoreo las siguientes temperaturas: 11°C mínima y 28.5°C máxima con un promedio de tiempo de tt de 16 horas 8 minutos. Los cambios de la tt pueden ocasionar estrés térmico en las ds disminuyendo la calidad espermática Por ello, es de vital importancia proporcionar y asegurar a las células espermáticas condiciones óptimas para su conservación[2].

CONCLUSIONES. Los resultados determinan cambios de tt ±3°C como se sugiere en la literatura, con diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, identificando un estrés térmico. Es necesario evaluar las variables tradicionales de calidad espermática por métodos convencionales o avanzados para determinar la viabilidad espermática y el efecto protector de los diluyentes de máxima protección en situaciones de estrés térmico.

TRATAMIENTO	SEMANA 1	2	3	4
1	25^{c}	22^{d}	20.5^{d}	20.5^{e}
2	25.5^{b}	22^{d}	20.5^{d}	20^{d}
3	25.5^{b}	20^{c}	19^{c}	19^{c}
4	$25b^{c}$	17.5^{b}	17.5^{b}	19^{b}
5	$25b^{c}$	15^{a}	16.5^{a}	18^{a}
6	23.5^{a}	16.5^{b}	18^{b}	18.5^{b}
TRATAMIENTO	SEMANA 5	6	7	8
1	20^{c}	21.5^{e}	22.5^{e}	22^{d}
2	20^{c}	20.5^{d}	22^{e}	21.5^{d}
3	19.5^{b}	18^{c}	20.5^{c}	19.5^{c}
4	17.5^{a}	16.5^{b}	19.5^{b}	16.5^{a}
5	15.5^{a}	15.75^{a}	18.5^{a}	15^{b}
6	16.5^{a}	18^{c}	19.5^{c}	16.5^{ac}
TRATAMIENTO	SEMANA 9	10	11	12
1	19.5^{e}	19.5^{e}	21^{d}	19^{d}
2	16.5^{d}	17.5^{d}	19.5^{c}	17.5^{d}
3	14^{c}	15.5^{b}	18^{b}	16^{c}
4	12^{b}	15^{c}	16.5^{a}	14.75^{b}
5	11.5^{a}	14^{a}	16^{a}	13.75^{a}
6	12.5^{b}	16^{c}	18.6^{c}	14.5^{b}
TRATAMIENTO	SEMANA 13	14	15	16
1	22^{e}	21.5^{d}	21.5^{e}	19.5^{e}
2	19.25^{d}	21^{c}	18.5^{d}	17^{d}
3	17^{c}	20.5^{b}	16^{c}	15^{c}
4	16.5^{b}	14.5^{a}	15^{b}	14^{b}
5	16^{a}	14.5^{a}	14.5^{a}	13^{a}
6	16.5^{b}	16.5^{b}	15.5^{c}	14^{c}

[a-e] Literales diferentes refieren diferencias significativas entre los tratamientos por semana (P<0.05).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Schulze M, Jakop U, Jung M, *et al.* 2019. Theriogenolgy. 127:15-20.
2. Tamanini M, dos Santos G, Leal L, Schulze M, *et al.* 2022. Anim Reprod Sci. 247.

"CONTROL DEL EFECTO DEL ESTRÉS CALÓRICO EN CERDAS REPRODUCTORAS"

Huerta, CR[1]*, Méndez, RM[1], Córdova IA[2].
[1]FMVZ - BUAP, [2]UAM - Xochimilco.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: ruben.huerta.crispin@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Estrés Calórico, levadura viva, microbiota

INTRODUCCIÓN. El estrés calórico (EC) en las cerdas es más severo durante el verano en México, debido a que la mayor población porcina se encuentra en zonas con clima tropical donde la temperatura va de 25°C a 35°C y humedad de 70% a 85% y la climatización no alcanza la temperatura de confort afectándose el rendimiento productivo, desde 2015 en el INRA en Francia se ha estudiado el efecto de las levaduras en los cerdos en relación a la generación y retención de energía en desafíos de temperatura ambiental alta, así que el propósito del estudio fue evaluar la levadura viva para para mitigar el estrés calórico en las cerdas reproductoras.

MATERIALES Y MÉTODOS. Unidad productiva tecnificada de ciclo completo con 1000 cerdas en Veracruz, 45 msnm, información de indicadores productivos. Se hicieron 16 grupos de 20 cerdas durante el verano utilizando las mismas prácticas de manejo y con distribución similar de número de partos 1-4. Se aumento la frecuencia de alimentación en lactancia, aislamiento de tanques y líneas de agua, ajuste de flujo de agua de bebida a 2.5 l/min y refrescamiento por goteo. Se evaluaron 16 grupos de cerdas en gestación, 8 grupos fueron tratados con *Saccharomyces cerevisiae* viva en el alimento de gestación y lactancia en dosis de $100x10^9$ UFC/ton. durante las dos etapas productivas. Los otros 8 grupos se asignaron como testigos. El análisis estadístico de las variables se hizo a través de ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En la tabla 1. Se observan los resultados del análisis de varianza, las variables significativas estadísticamente fueron: el porcentaje de nacidos muertos, porcentaje de cerdas muertas, consumo de alimento en lactancia y la condición corporal de las cerdas, el resto de variables, aunque no tuvieron significancia $\alpha<0.05$ la diferencia aritmética fue favorable para los grupos tratados con *Saccharomyces cerevisiae*, económicamente la diferencia es favorable, en el caso de lechones destetados fue de 0.4 por cerda, lo cual suma 64 lechones más en comparación con el grupo testigo. Durante el experimento la temperatura fue > 25°C y la humedad relativa > 65% causando estrés calórico (EC). Pearce *et a*l (2013) demostró los efectos del EC en cerdos que consisten en Inflamación intestinal, aumento de permeabilidad intestinal, absorción de endotoxinas, aumento temperatura rectal, Na+ /K+ ATPase intestinal, hipoxia y glucosa. Lipiński *et al* en 2012 indican que el uso de levaduras vivas disminuye los nacidos muertos y momificados al igual que en este experimento. Rocha *et al*, en 2022 encontraron que la adición de levaduras vivas en el alimento de gestación y lactancia aumentaron la producción de leche lo cual se relaciona con nuestros resultados en el peso al destete, esto se relaciona con el mejor consumo de alimento en el verano como lo demostraron Domingos *et al* en 2021 cuando utilizaron *Saccharomyces cerevisiae* viva en el alimento.

Tabla 1. Indicadores productivos.

Variable	Testigo	Tratamiento	Significancia (α)
T. Nacidos	11.9 ± .87	12.2 ± .63	0.501
N. Vivos	10.7 ± .64	11.0 ± .60	0.517
% N. Muertos	8.6 ± 1.07	7.1 ± 1.14	0.022 *
% Momias	3.4 ± 1.10	2.8 ± .39	0.155
Peso Nac. Kg	1.2 ± .05	1.2 ± .04	0.149
Edad Destete	21.1 ± .50	21.3 ± .48	0.307
Prom. Destetados	9.5 ± .73	9.9 ± .60	0.297
Peso Destete Kg	5.7 ± .31	5.8 ± .08	0.155
% Mort Lactancia	10.7 ± 1.60	9.7 ± 1.26	0.205
% Cerdas Muertas	6.5 ± 3.67	2.6 ± 2.77	0.031 *
Consumo de Alimento	5.3 ± .18	5.6 ± .14	0.001 *
Condición Corporal	1.8 ± .23	2.2 ± .26	0.010 *

*=(α) P<0.05.

CONCLUSIONES. El control del EC a través de las buenas prácticas de manejo y el uso de la tecnología para climatizar las instalaciones, además requiere del uso de levaduras vivas específicas en las cerdas que coadyuben a mantener la integridad intestinal, equilibrio en la microbiota intestinal, así como la disminución del metabolismo catabólico y la mitigación del EC.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Domingos *et al* (2021). Animal Feed Science and Technology. 272:1-5
Lipiński *et al* (2012). Veterinarija ir zootechnika 59:81
Pearce *et al* (2013). Journal plos one. 8:1-9
Rocha *et al* (2022). Tropical Animal Health & Production. 54:1.1-8

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

NUTRICIÓN E INOCUIDAD ALIMENTARIA

"SUPLEMENTACIÓN DE 25OHD$_3$ EN DIETAS PARA CERDAS SOBRE LA PRODUCTIVIDAD POST-DESTETE DE LA PROGENIE"

Guerrero, H.D[1] Fridstein F.U[1], Pérez M.A[2], Cuarón J.A[1,2]
[1]Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM. [2]CENID-Fisiología, INIFAP

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: diegoguerrerohuerta@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Cerdos, Vitamina D, destete

INTRODUCCIÓN. La vitamina D$_3$ participa en el metabolismo de minerales como calcio y fósforo, además de cumplir otras funciones relacionadas con la reproducción, salud ósea y sistema inmunológico[a]. Para establecer el estado nutricional de vitamina D$_3$ se miden los niveles circulantes de 25-hidroxicolecalciferol (25OHD$_3$), metabolito resultante de la hidroxilación de manera natural en hígado de la Vitamina D$_3$. Hace poco más de una década, se aprobó el uso de 25OHD$_3$ como suplemento en el alimento de los animales, lo que permite que, al incluirlo en la dieta, se alcance un nivel circulante mayor del metabolito debido a que sobrepasa la hidroxilación en el hígado, permitiendo una mayor disponibilidad[b]. En cerdos, aún no se dispone de suficiente información sobre los efectos de suplementar 25OHD$_3$ en la dieta durante gestación y lactación, así como la respuesta en la progenie en términos del comportamiento productivo. Por lo tanto, el trabajo parte de la hipótesis de que la suplementación continua de 25OHD$_3$ durante la gestación, lactación y crecimiento, podría favorecer el desarrollo posnatal de los lechones, lo que mejoraría la productividad.

MATERIALES Y MÉTODOS. Previo al experimento, se generó la población de estudio utilizando 32 cerdas hijas de un macho Large White por hembra [Large White × Landrace] inseminadas con un macho de línea terminal (PIC337), en dos Bloques (grupos de producción mensuales), con una edad de 2.2±1.69 partos y un peso promedio de 161.3±25.40 kg al servicio. Las cerdas se asignaron previo a la inseminación de forma aleatoria a uno de dos Tratamientos: 1) Control (C), dieta sin la adición de 25OHD$_3$; [2]) 25OHD$_3$ (D), misma dieta que C a la que se incluyó 50 µg de 25OHD$_3$ (equivalente a 2,000 UI de vitamina D$_3$). Las cerdas siguieron el manejo rutinario de la granja y continuaron los Tratamientos durante toda la gestación (115.8±1.43 días) y lactación (19.6±4.63 días). Al destete, se usaron un total de 300 lechones con un peso promedio de 4.9±1.63 kg y 19.6±4.63 días de edad, divididos en corrales de 10.7±0.46 lechones cada uno, distribuidos equitativamente por sexo. Para la aleatorización, se consideró el peso al destete, sexo, camada de origen y el Tratamiento de la madre. Los corrales se asignaron aleatoriamente a uno de dos Tratamientos: el Control (C), que consistía en la dieta sin la adición de 25OHD$_3$, y el Tratamiento 25OHD$_3$ (D), que incluía la misma dieta más la adición de 50 µg/kg de 25OHD$_3$. Durante 53 días se midió el Consumo de alimento (CDA), la Ganancia de peso (GDP) y la Eficiencia Alimenticia (EA). Se siguió un programa de alimentación de 4 fases a partir del destete: F0 (7d); F1 (7d); F2 (14d) y F3 (25d) cada fase de alimentación se formuló para cubrir los requerimientos nutricionales de la población[c]. Para la elaboración de las dietas, sin importar el Tratamiento se usó una premezcla completa de vitaminas que aportó 1,200 UI de Vitamina D$_3$ por kilo de alimento terminado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La suplementación de 25OHD$_3$ durante la gestación y lactación no tuvo ningún efecto en el comportamiento productivo de las madres (P>0.57), ni en el peso de los lechones al destete (P>0.80, C=5.0; D=5.2 kg; EEM=0.666). Sin embargo, se encontraron diferencias en las variables de CDA (C=0.58 vs. D=0.51kg/d, EEM=0.041; P<0.02) y EA (C=0.57 vs. D=0.63 kg; EEM=0.009; P<0.01), siendo la GDP igual para los dos Tratamientos (C=0.32 vs. D=0.32 kg/d; EEM= 0.022; P>0.05). Los resultados del comportamiento productivo se presentan en el Cuadro 1.
En trabajos previos[d], se reportó que durante 42 días post-destete, la GDP y la EA fueron mejores (P<0.05) en los lechones provenientes de cerdas que recibieron 25OHD$_3$ en el alimento durante la gestación, lactación y que durante el periodo post-destete continuaron consumiendo 25OHD$_3$. En el presente estudio, es posible que los niveles de vitamina D$_3$ total (ya sea en forma de D$_3$ sola o combinada con 25OHD$_3$) por kilogramo de dieta C o D durante el destete (1,200 y 3,200 UI, respectivamente) hayan sido insuficientes para identificar diferencias significativas en la GDP.

Cuadro 1. Respuesta a la suplementación constante de 25OHD$_3$ en la productividad de cerdos después de 53 días post-destete[α].

Tratamientos	C	D	EEM[γ]	P <
25OHD$_3$, µg/kg	0	50		
Observaciones[β]	14	14		
Peso inicial, kg[δ]	4.85	4.94	0.461	0.92
Peso final, kg[ε]	21.82	22.10	0.585	0.90
GDP, kg/d	0.32	0.32	0.022	0.61
CDA, kg/d	0.58	0.51	0.041	0.02
EA, kg	0.57	0.63	0.009	0.01

αMedias de mínimos cuadrados. βUnidades experimentales: corrales de 10.7±0.46 cerdos distribuidos equitativamente por sexo. γEEM=Error Estándar de la Media. δEdad inicial 19.57±4.63. εEdad final 72.8±4.63.

CONCLUSIONES. La suplementación continua de 25OHD$_3$ en las dietas de gestación, lactación y post-destete, mejoró la EA en los lechones. Lo que sugiere que el metabolito circulante favoreció su adaptación al destete.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

[a]Lauridsen C. (2014). Journal of Animal Science, 92, 910-916. [b]Vassiliou, A. (2009). Official Journal of the European Union, 969, 1-32. [c]NRC.2012. [d]Upadhaya, S. D., *et al.* (2022). Animal Bioscience, 35(3), 461-474.
2. Lipiński *et al* (2012) Veterinarija ir zootechnika 59:81
3. Pearce *et al* (2013). Journal plos one. 8:1-9
4. Rocha *et al* (2022). Tropical Animal Health & Production. 54:1.1-8

"RESPUESTA AL USO DE FRUCTANOS DE AGAVE, SOBRE MICROBIOTA INTESTINAL Y PARAMETROS PRODUCTIVOS EN CERDOS DE DESTETE"

Cristóbal HMG[1]*, Ortega AD[2], Cortéz SJM[1]
[1]Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina, [2]Consultor independiente

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: manuelcortez@fmvz.unam.mx

INTRODUCCIÓN. Los antibióticos se han usado para alterar sustancialmente la estructura del microbioma intestinal con la finalidad de reducir el problema de diarreas. Sin embargo, ante la generación de cepas patógenas resistentes su uso está prohibido como promotor de crecimiento. En respuesta a ello, los prebióticos al ser un sustrato selectivamente utilizado por los micro organismos del huésped inducen cambios específicos en la composición y/o actividad del microbioma intestinal. Los fructanos son carbohidratos no reductores formados por monómeros de glucosa y debido a su estructura y tipo de enlace son considerados prebióticos (Roberfroid 2007). Estos, pasan íntegros a colón y son fermentados por bacterias acido lácticas (Moreno-Vilet, 2015) El objetivo del presente estudio fue probar el efecto que tiene la inclusión de fructanos de agave en dietas para cerdos de destete.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina (CEIEPP) de la FMVZ-UNAM, ubicado en el Km. 2 de la carretera Jilotepec-Corrales en el Municipio Jilotepec, Estado de México. Se utilizaron 135 lechones híbridos (Yorkshire-Landrace x Pietrain/Berkshire) de 19.63 ± 0.43 días con un peso promedio de 6.45± 0.67kg y divididos al azar por peso a 3 tratamientos de 45 animales y estos en grupos de cinco a corraletas elevadas de 1.5 x 1.5m, equipadas con comederos de tolva de 6 bocas, bebedero de tetina y criadora. Se proporcionó por 35 días, dietas isoproteícas e isoenergéticas en harina, formuladas de acuerdo con los requerimientos de NRC 2012 para cerdos de destete. En estas, se incluyó fructanos de agave a razón de 0%, 0.25% y 0.5%. El alimento se proporcionó poco - frecuente a lectura de comedero con el fin de estimular consumo y evitar desperdicio. El peso de los cerdos se registró al inicio y término del estudio. Para la cuantificación de microbiota intestinal, se sacrificó a los animales por electro insensibilización y una vez expuestos los intestinos, se tomó 4 g de contenido intestinal de colón, se colocaron en un tubo de plástico con capacidad de 10 ml y se mantuvo en refrigeración de 4 a 8°C, para posteriormente enviarlos al laboratorio de Infectología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Para la determinación de UFC de bacterias del género Lactobacillus, enterobacterias y Bifidobacterium. Se realizaron diluciones decuples seriadas y se sembraron en los siguientes medios de cultivo: MRS para Lactobacillus, TOS-Propionato con mupirocina para Bifidobacterias y MacConkey para Enterobacterias. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante un análisis de contrastes ortogonales para un diseño de bloques al azar (α =0.05). La diferencia entre las medias se corroboró mediante la prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La inclusión de fructanos de agave generó efecto significativo para ganancia de peso ($P<0.05$), como se observa en el Cuadro 1. En tanto, la carga bacteriana solo resulto significativa para bifidobacterias ($p<0.05$). El resultado concuerda con Moreira dos Anjos *et al.* (2019) quien al adicionar diferentes tipos de prebióticos reporta mejores ganancias de peso, esta puede asociarse como reporta Gadde *et al.* (2017), Liu et al., (2018) y Sun *et al.* (2020), que señalan pueden ser alternativas al uso de antibióticos, debido a su actividad antagónica contra bacterias dañinas. Blais *et al.* (2015); Azad *et al.,* (2018) afirman que las bifidobacterias están involucradas en el metabolismo de nutrientes y reciclaje energético, por lo que puede ser la justificación a la mejora en ganancia de peso.

Cuadro 1. Efecto de la inclusión de fructanos de agave (FA) sobre parámetros productivos en cerdos de destete.

	Testigo	0.25% FA	0.5% FA
Peso inicial	6.5 ± 0.48	6.47 ± 0.47	6.56 ± 0.48
Peso final	17.94 a ± 1.68	18.89 b ± 1.28	18.73 b ± 0.89
Consumo de alimento	18.56 a ± 0.05	19.4 b ± 0.04	19.58 b ± 0.06
% mortalidad	2.22	0	0

CONCLUSIONES. El uso de fructanos de agave mejoran la cantidad de bifidobacterias y por ende peso final, constituyendo una alternativa al uso de antibióticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

García-Curbelo Y, Ayala GL, Bocourt SR, Albelo DN, Nuñez PO, García HY, Rodríguez FY, Herrera VM, Rodríguez AZ, Medina MY, López PMG. Prebiotic effect of Agave fourcroydes agavins in pigs in the growth stage. Liv. Rese. Ru. Dev. 2018; 30(2): 1-6.

2. Gadde U, Oh ST, Lee YS, Davis E, Zimmerman N, Rehberger T, Lillehoj HS. The effects of direct-fed microbial supplementation, as an alternative to antibiotics, on growth performance, intestinal immune status, and epithelial barrier gene expression in broiler chickens. Prob Ant Pro. 2017; 9: 397-405

"EFECTO DE CAPSACINOIDES SUPLEMENTADOS A CERDAS LACTANTES Y LECHONES DESTETADOS SOBRE EL RENDIMIENTO"

Cavini S*[1], Messant C[2], López S[1], Pereira R[3].

[1]Vidara Life Ingredients SAU, División de Nutrición Animal, España; [2]ID4FEED SAS, Francia; [3]UNIPAN, Universidad de Patos de Minas, MG, Brazil.

PALABRAS CLAVE. Capsacinoides, cerda lactante, lechón

INTRODUCCIÓN. La suplementación de capsacinoides (CPS) a la cerda desde la gestación ha demostrado incrementar el crecimiento de su progenie por la mejora de la calidad del calostro y de la leche mediante la estimulación de los receptores TRP1,2,3 sin aumentar la ingesta de alimento de la cerda. Los objetivos del trabajo fueron: 1) evaluar crecimiento y peso vivo de lechones si se suministran CPS a la cerda solamente durante la lactación (gestación y calostro excluidos); 2) evaluar crecimiento y peso vivo de lechones destetados suministrados o no con CPS.

MATERIALES Y MÉTODOS. Fase lactación: a partir del día 3 post-parto hasta el día 21 de destete, 39 cerdas Dan Bred primíparas y multíparas alojadas individualmente se asignaron a 3 tratamientos: 0 g/CPS/t de alimento (Control), 0.5 g/CPS/t de alimento (C100) y 1 g/CPS/t de alimento (C200). C100 y C200 consistieron en la administración on-top de chile en polvo con un contenido estandarizado a 0.5% de CPS. Fase transición (edad: 21-65 días): al destete 240 lechones se asignaron a un tratamiento según un diseño factorial 3x2, donde "3" eran lechones amamantados por cerdas Control o C100 o C200 y "2" eran lechones destetados alimentados con dietas Control o C200 hasta los 28 días de edad. Cada grupo consistió en 2 réplicas de 20 lechones. Se midieron: ingesta de alimento de la cerda, peso vivo individual y de la camada e ingesta de alimento de los lechones a los días 3, 20, 21, 28 y 65 días (lactación y transición). Se calcularon el ratio peso de la camada/consumo de alimento de la cerda a los 20 días y la ganancia media diaria de los lechones. Se realizaron análisis de varianza (SAS Inst, Inc., Cary, NC, USA) y se estableció el nivel de significación a P = 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El ratio peso de la camada/consumo de alimento de la cerda a los 20 días fue superior para C200 vs Control y C100 (P = 0.048), siendo la ingesta similar entre tratamientos. En transición, los lechones C200 mostraron un mayor peso vivo a los 28 (P = 0.05) y 65 días (P = 0.024) y una mayor ganancia media diaria hasta los 28 (P = 0.001) y hasta los 65 días (P = 0.009) vs Control. Estos resultados demuestran que, si la suplementación de CPS se realiza en lactación a la cerda o a los lechones post-destete es posible mejorar el rendimiento gracias a los beneficios sistémicos previamente observados[1,2,3].

CONCLUSIONES. La suplementación de 1 g/CPS/t de alimento a la cerda durante la lactación y al lechón destetado mejoró tanto el ratio peso de la camada /consumo de alimento de la cerda a los 20 días, como el crecimiento y peso vivo de lechones en transición.

Tabla 1. Resultados en la fase de lactación

Parámetros	Control	C100	C200	Error estándar	*P* valor
Número de cerdas	13	13	13		
Número de lechones al día 3	13.8	13.8	13.8	0.16	0.974
Número de lechones al día 20	12.9	13.8	13.2	0.15	0.404
Peso vivo al día 3 (kg/lechón)	1.87	1.88	1.85	0.79	0.949
Peso vivo al día 20 (kg/lechón)	5.69	5.62	5.94	0.13	0.300
Ganancia media diaria (g/día/lechón)	238	233	258	6.06	0.064
Peso camada al día 20 (kg)	72.97	75.10	77.74	1.57	0.333
Consumo de alimento (kg/día/cerda)	6.24	6.26	6.10	0.16	0.837
Ratio peso de la camada /consumo de alimento de la cerda a los 20 días	0.59a	0.60 a	0.64 b	0.01	0.048

Tabla 2. Resultados en la fase de transición

Parámetros	Control	C200	Error estándar	*P* valor
Peso vivo al día 21 (kg/lechón)	6.10	6.13	0.05	0.857
Peso vivo al día 28 (kg/lechón)	6.44	6.80	0.08	0.050
Peso vivo al día 65 (kg/lechón)	23.90	25.25	0.32	0.024
Ganancia media diaria días 21 - 28 (g/día/lechón)	49	97	0.015	0.001
Ganancia media diaria días 21 - 65 (g/día/lechón)	404	436	0.06	0.009

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1Matysiak *et al.,* 2012, South African J. An. Sci., 42, 15-21;
2Liu *et al.,* 2014, J. Anim. Sci. 92, 2050-2062;
3Moraes *et al.,* 2022, Tr. Animal Health & Prod., 54, 241.status, and epithelial barrier gene expression in broiler chickens. Prob Ant Pro. 2017; 9: 397-405

"EVALUACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR MICOTOXINAS EN ALIMENTOS BALANCEADOS DE CERDOS DURANTE EL PERIODO 2021 - 2022"

Siordia R*. Rodríguez T.
ADM MEXICO DIVISION PREMEZCLAS. Laboratorio Control Interno
*Blv. Anacleto González Flores No. 359, Centro. Tepatitlán. Jalisco, México. CP 47600. (378) 782 2780.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: roman.siordiasantos@adm.com

INTRODUCCIÓN. La contaminación por micotoxinas es reconocida como un problema constante en la producción de alimentos balanceados para cerdos y otras especies. En México la incidencia de micotoxinas ha sido estudiada por diferentes autores, en diferentes periodos de tiempo en México ([1,2]). Los estudios indican que un porcentaje considerable de muestras presentan una alta tasa de incidencia a una o varias micotoxinas. Dicha incidencia es debida a una diversidad de causas como contaminación natural y muestreo ([3, 4]).

MATERIALES Y MÉTODOS. El objetivo del estudio fue evaluar el comportamiento de la contaminación por micotoxinas de muestras de alimento balanceado de cerdos durante el período 2021 y 2022. Se analizaron 597 muestras de alimento de cerdos provenientes de diferentes estados de la República Mexicana, de las cuales se generaron un total de 3441 análisis. Las micotoxinas analizadas fueron AF, OTA, ZEA, FUM, DON, T2, por la técnica de ELISA con kits comerciales ELISA VERATOX®. Los datos fueron tabulados en el Cuadro 1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La micotoxina con mayor incidencia fue ZEA con un 97% y una media de 79.94 ppb.seguido de un 63.5% de positividad para AF y una media de 2.76 ppb. DON presento un 43.76% de muestras positivas y una media de 370 ppb, y FUM con un nivel de incidencia positiva de 39.56% y un valor promedio de 500 ppb. Las micotoxinas con menor nivel de positividad fueron T2 y OTA con un 14.56% y 29.1 % respectivamente. Existen diferentes causas asociadas a la contaminación por micotoxinas como son el almacenaje ([3]). Los resultados presentados en el presente estudio ponen de manifiesto la alta incidencia de micotoxinas producidas por el género Fusarium que llego al 60% de muestras positivas.

CONCLUSIONES. La contaminación de ZEA, FUM; VOM que en conjunto alcanzaron en promedio de 60% de positividad pone de manifiesto que el monitoreo de estas micotoxinas es importante para establecer planes de control en las dietas de cerdos.

CUADRO 1. Niveles de Micotoxinas en Alimentos Balanceados de Cerdos (2021-2022).

	N	Positivas %	Prom. Ppb	Min ppb	Max Ppb
AF	565	63.5	2.76	1.4	82
OTA	550	29.1	1.76	1	22
ZEA	597	97.0	79.94	5	518
FUM	594	39.56	500	200	8000
DON	585	43.76	370	100	4000
T2	550	14.56	15.09	25	105

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Flores Ortiz et. al. 2006. Contaminación con micotoxinas en alimento balanceado y granos de uso pecuario en México en el año 2003. Tec Pecu. Méx. 44(2) 247-256.
2. Tepox et al. 2015. Detección de micotoxinas en alimento balanceado y granos utilizados en las dietas de cerdos en México, durante el periodo 2010-2014. 2015. Memorias AMVEC.
3. Semenuik G et al.1944. Relation of molds to determination of corn in store a review. Proceeding of the Iowa Academy Science. 51 (1) 265-280.
4. Whitaker T. 2006. Sampling foods for mycotoxins. Food Additives and contaminants 23(1).50-61.

"EVALUACIÓN DE TRES DIFERENTES TIPOS DE MUESTREO PARA MONITOREO DE PESO EN CERDOS EN ETAPA DE FINALIZACIÓN"

Aguilera D*[1]., Rodríguez C[1]., Pérez MA[2]., Rojo A[1].
[1]Cargill Animal Nutrition & Health, Mexico, [2]CENID-Fisiología, INIFAP.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: diego_aguilera@cargill.com

PALABRAS CLAVE. Muestreo, finalización, cerdos

INTRODUCCIÓN. Entre los con conceptos más importantes que un porcicultor debe conocer están las etapas de vida o producción los nutrimentos y sus requerimientos" (Campabadal, 2009, p.7), siendo el peso corporal de los animales es uno de los factores que determina los requerimientos nutricionales de los cerdos durante su vida productiva. El registro del peso y de las variables productivas de los cerdos dentro de una explotación porcina permite a los productores monitorear el desempeño del crecimiento y su variación. El muestreo para monitorear el peso de los cerdos es una herramienta que se aplica para facilitar el trabajo dentro de la granja. Su función es determinar que parte de una realidad en estudio (población o universo) debe examinarse con la finalidad de hacer inferencias sobre dicha población1. El objetivo de este trabajo fue analizar el peso final de los cerdos con tres diferentes tipos de muestreo para conocer la variación de cada uno.

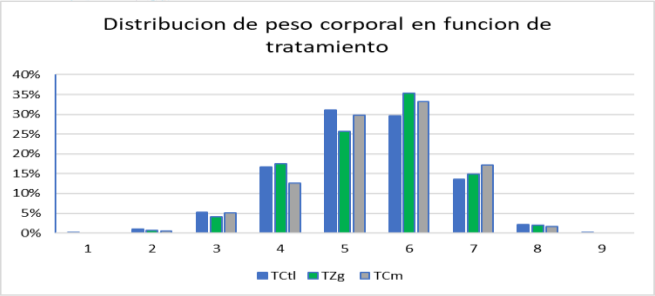
MATERIALES Y MÉTODOS. el análisis de la información se hizo con datos recopilados de una granja comercial. Se registraron un total de 9,062 pesajes individuales de cerdos con una edad y peso inicial de 21d y 6.29 ± 1.458 kg, divididos en 52 unidades experimentales (UE; corral con 59 animales con mezcla de hembras y machos castrados), provenientes de 5 bloques (grupos consecutivos de parto (semanales). Durante 97 días posteriores al destete, los cerdos se alojaron en edificios con las mismas condiciones de espacio y ambiente. Para el análisis de la información, se designaron 3 tratamientos (Trt) que consistieron en diferentes estrategias de muestreo de peso, 1: Control (TCtl); Se peso el 100% de la población inicial (3068 cerdos), 2: Zigzag(TZg); se seleccionó aleatoriamente el 50% de los corrales, pesando el 30% de cerdos por corral (18 cerdos) para obtener un total del 15% de la población, (468 cerdos) y 3: Corral monitor (TCm), aleatoriamente se seleccionaron 6 corrales clasificados en la categoría de "medianos" y se monitoreo el 100% de los cerdos de esos corrales para obtener un total del 12% de la población (350 cerdos). Los monitoreos realizados fueron al 21, 70 y 118 días de edad. Los datos se analizaron con el procedimiento REG para determinar el coeficiente de correlación (R2) y generar las ecuaciones utilizadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados del experimento se muestran en el cuadro 1, utilizando las siguientes ecuaciones para describir la tendencia del comportamiento de peso y la desviación estándar para el cálculo de peso final por Trt y calcular una proyección a embarque. TCtl = ecuación "Peso corporal, kg = 00.00652x2 - 0.16109x + 6.6993 R^2 = 0.9460" y ecuación Desviación estándar, kg = 0.04625+ 4.69394; TZg = ecuación "Peso corporal, kg = 00.00646x2 – 0.14322x + 6.31199 R^2 = 0.9460" y ecuación Desviación estándar, kg = 0.0783+ 0.76816; TCm = "Peso corporal, kg = 00.00704x2 - 0.21886x + 7.6211 R^2 = 0.9501" y ecuación Desviación estándar, kg = 0.0882+1.1303. En la tabla 1, se muestra la proyección de peso y variación representada como la desviación estándar (DE), aplicando la ecuación de regresión correspondiente a cada uno de los Trt y observamos que el rango de peso para el TCtl es 3.37 y 7.86 kg menor vs. TZg y TCm respectivamente, lo que indica una sub y sobre estimación de los pesos, esto se debe a que durante los pesajes de monitoreo la DE mostro ser diferente al día 21 (P<0.007) y 118 (P<0.042) y una tendencia al día 70 (P<0.097), mostrando tener una menor variación los Trt ZigZ y corral monitor al compararla con la variación de toda la población.

Cuadro 1. Proyección de peso al día 140 de vida.

	Control (TCtl)	Zigzag (TZg)	Monitor (TCm)
Edad, d	140	140	140
Peso, kg	111.93	112.87	114.96
DE, kg	11.160	11.730	12.470
CV, kg	9.970	10.390	10.850
Peso mínimo	78.43	77.69	77.53
Peso máximo	145.45	148.07	152.40
Rango, kg	67.01	70.38	74.87

En la gráfica 1, observamos la distribución de peso de los tres tratamientos, encontrando una distribución similar a la normalidad.



CONCLUSIONES. Conclusiones: aunque la distribución del peso en función del tratamiento parece ser muy similar, se sugiere considerar que el peso se podría sub o sobre estimar comparándolo con el de la población total, lo que podría retrasar o adelantar los días a venta teniendo repercusiones económicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1-Matysiak *et al.,* 2012, South African J. An. Sci., 42, 15-21;
2-Liu *et al.,* 2014, J. Anim. Sci. 92, 2050-2062
3-Moraes *et al.,* 2022, Tr. Animal Health & Prod., 54, 241. status, and epithelial barrier gene expression in broiler chickens. Prob Ant Pro. 2017; 9: 397-405

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

REPRODUCCIÓN

"DETERMINACIÓN DE LA EXPRESION DE β-ACTINA EN COMPLEJOS CÚMULO OVOCITOS (COCs) DE CERDO PARA USO EN TÉCNICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR"

Parra-Forero L.Y*[1], Romo-García S[2], García-Contreras A.C[3], Guevara JA[3], Hernández- Ochoa MI[1].
1Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Toxicología. 2Facultad de estudios superiores Cuautitlán, Laboratorio de reproducción animal. 3Universidad Autónoma metropolitana. Unidad Xochimilco.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: lparra@correo.xoc.uam.mx

INTRODUCCIÓN. Los Complejos Cúmulo-Ovocito (COCs) dependiendo de su etapa de desarrollo puede contener varias estirpes celulares que contienen moléculas activas en vías de señalización necesarias para realizar la diferenciación celular del ovocito en Metafase II (1). Es un desafío realizar la identificación y cuantificación de proteínas en conformaciones celulares complejas como los COCs, debido a su baja cantidad y probablemente a su expresión ya esta puede ocurrir de manera espontánea (2). Para tratar de solucionar este problema y poder realizar una medición cuantitativa o semicuantitativa realizamos geles de poliacrilamida SDS con diferentes cantidades de COCs y determinar la cantidad necesaria para tener controles de carga de muestra, control de señal, entre otros usos; que ayude a realizar mejores procesos de calidad en la realización de técnicas de biología molecular.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se obtuvieron ovarios de cerdas recién sacrificadas de rastro, los ovarios fueron transportados en solución salina estéril 0.9% suplementada con penicilina y estreptomicina (0.75µg/L) a 35-37 °C. Los ovarios fueron aspirados con una jeringa y aguja hipodérmica No. 18G, el líquido obtenido fue depositado en un falcón de 30mL, se dejó decantar durante 30 minutos en incubadora a 37°C, CO2 5% y humedad de saturación. Los COCs fueron observados en la caja de Petri y son clasificados en tres grupos según el grosor de las células del Cúmulo, siendo 1 el que contenga más células y no se pueda diferenciar el ovocito y 3 el que no tienen células de la granulosa o desnudos. Solo se usarán COCs tipo 1. Las condiciones de extracción proteica en condiciones desnaturalizantes se realizaron con tampón de muestra dodecilsulfato de sodio (SDS) (2X): Tris-HCl 100 mM (pH 6,8), SDS al 4 %, azul de bromofenol al 0,2 %, glicerol al 20 %, β-mercaptoetanol 200 mM. Extracción de proteínas en condiciones no desnaturalizantes se realizó con tampón de lisis: Triton X-100 al 1%, Tris-HCl 50 mM (pH 8,0), NaCl 150 mM y cóctel inhibidor de proteasa (Roche, Mannheim). Se centrifugo a 4°C a (20.000 g) durante 10 min, se transfirió el sobrenadante a tubos y se congelaron a -80°C para uso futuro. Se cuantifico la proteína de las muestras por el método de Bradford de 5, 10, 20 y 50 COCs se corrieron en un gel de poliacrilamida SDS al 10 % y se incubaron con anticuerpos contra actina (Anticuerpo anti-β Actina (ab8226) diluido 1/1000). Los Western blot se realizaron de acuerdo con el protocolo para el sistema de electroforesis Mini Protean (Bio-Rad). Los resultados fueron obtenidos de tres experimentos independientes, los grupos fueron comparados con un análisis de varianza de una vía (ANOVA) y Dunnett posthoc. p≤ 0.05 fueron considerados significativos, midiendo en unidades arbitrarias las bandas con el programa Image J, las cuales fueron obtenidas por triplicado de cada grupo en diferente gel.

RESULTADOS. Los COCs obtenidos de los folículos aspirados fueron diferentes y tenían distinto grosor de células del cumulo, debido a que los animales no fueron tratados con algún programa de sincronización hormonal. Los COCs fueron clasificados y solo fueron usados los que tenían mas de tres capas de células del cúmulo, la disección de la capa fue imposible de realizar por eso se decidió también poner el ovocito, sin poder garantizar en que estadio de maduración se encontraba. La distribución de la señal del revelado del gel mostro diferencias significativas entre los grupos siendo del grupo 1 (5 COCs) el que tuvo menos señal, como lo esperábamos, el grupo 2 (10 COCs) tuvo una diferencia porcentual del 43% ± 11.2 del grupo 1, mientras que el grupo 3 (20 COCs) fue del 86% ± 23.7 y el último grupo no fue medida ya que fue demasiada la señal que involucraba más de un carril. Estas diferencias se encontraron entre grupos y respecto al grupo 1, la columna control no tenía ningún tipo celular y se realizó el mismo procedimiento para todo el gel..

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES. El anticuerpo anti- β Actina (ab8226) diluido 1/1000) muestra señal consistente en las condiciones mencionadas y puede usarse como marcador de peso molecular o de expresión. Las diferencias que encontraron coinciden con el aumento gradual de la muestra, los cuales esperábamos, sin embargo, el aumento de del error estándar en los grupos 2,3 y 4 debe ser ocasionado por la variabilidad y la forma técnica de obtención, lo cual marcaría un pauta de alerta para la medición de otras proteínas de expresión espontanea o por pulsos, seria necesario realizar una disección a nivel celular para realizar la separación física de células del cumulo, células de la teca y del ovocito para realizar una evaluación cuantificación mas cercana y con relevancia biológica..

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Mathieu Vinken, Evelien De Rop, Elke Decrock, Elke De Vuyst, Luc Leybaert, Tamara Vanhaecke, Vera Rogiers. (2011) Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Reviews on Cancer 1815.1: 13-25. 2. Pandey, Alok, S. C. Gupta, and Neelam Gupta. (2010). Zygote 18. 3: 231-234.

"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESPERMÁTICA EN VERRACOS QUE CONSUMEN SALIMARINA ANTE EL ESTRTES CALORICO"

*García AM[1]; Montaño MG[2], Saldívar D[3]
[1]Genikowi S.A, [2]Instituto Tecnológico de Sonora, [3]Vetanco México S.A.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: miguel.garcia@kowi.com.mx

PALABRAS CLAVE: Silimarina, protector hepático, antioxidante

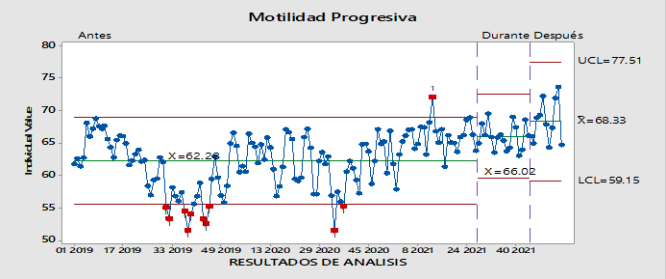
INTRODUCCIÓN. La silimarina extraída del cardo mariano (Sylibum marianum) es un potente antioxidante y protector hepático con diferentes acciones benéficas para el organismo, mejora integridad y regeneración de hepatocitos optimizando la desintoxicación del hígado, estimula la actividad de enzimas digestivas asegurando optima utilización de nutrientes (1). En animales en experimento, ejerció un efecto protector contra diversas lesiones hepáticas (2). En sistemas de producción intensiva, el hígado está expuesto a sufrir daños por diversos factores limitando la productividad y calidad espermática del verraco (3).

MATERIALES Y MÉTODOS. La presente investigación se enfocó en la evaluación de la calidad espermática y otros parámetros de producción de semen, con el uso de un antioxidante y protector hepático (Silimarina) adicionado en el alimento. A cada verraco se suministró de 2.5 a 3kg de alimento al día, al cual se le administró 750 gramos de producto comercial conteniendo silimarina por tonelada de alimento terminado. Se inició con un periodo de consumo del alimento tratado por 6 semanas previo al inicio de la evaluación de las colectas de semen, y a partir de la semana 7 se dio a inicio a la evaluación. las muestras seminales se evaluaron mediante la ayuda del sistema CASA (Computer Assisted Semen Analysis). Los resultados de las evaluaciones espermáticas de todas las colectas evaluadas se compararon con información previa (Historial), durante y después del uso de la silimarina.

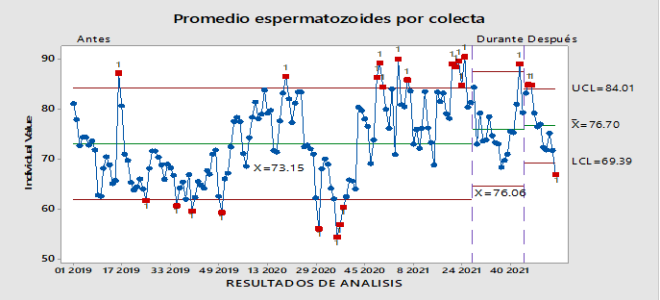
RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados generados a través de este trabajo se obtuvieron beneficios en el sistema reproductor de los verracos sometido a las altas temperaturas del verano en el estado de Sonora. En el desempeño del semental se observó que en la evaluación espermática se obtuvo mejor motilidad progresiva por eyaculado, un incremento de la cantidad espermática por colecta, mayor disponibilidad de dosis, mayor cantidad de sementales productivos durante el verano y mayor cantidad de dosis por verraco productivo. Durante los diferentes periodos de evaluación en el verano, se monitoreo la temperatura interna de las salas de los verracos, donde su temperatura promedio máxima diaria fue de 25°C aproximadamente. Dos de los parámetros con alto valor en la producción de semen son la motilidad progresiva y el volumen promedio de espermatozoides por colecta las cuales se muestran resultados en las siguientes gráficas, así como los promedios de las temperaturas promedio de los veranos del 2019, 2020 y 2021.

CONCLUSIONES. El uso de silimarina en el alimento mejoró considerablemente el desempeño en la producción seminal y la calidad espermática ante altas temperaturas del verano (25.9 – 27.69°C dentro de salas) e incluso después de la suspensión del tratamiento optimizando el uso de sementales.

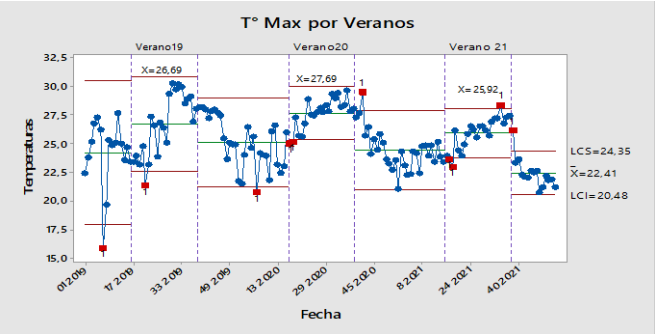
Gráfica 1. Motilidad progresiva



Gráfica 2. Promedio espermatozoides por colecta



Gráfica 3. Temperaturas 2019, 2020 y 2021



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.López, R., 2017 Uso de protectores hepáticos en pollos de engorde, aviNews, vol. 8, 12-16.
2.Bowman, A., Rusell, R., 2001, Conocimientos actuales sobre nutrición. 8ª edición
3.Albetis, A., 2018, Silimarina: un arma eficaz contra los desafíos infecciosos y metabólicos, https://engormix.com/porcicultura/articulos/silimarina-arma-eficaz-contra-t42400.htm

"ESTIMACIÓN DEL DESEMPEÑO REPRODUCTIVO ENTRE PARTOS DE CERDAS CON DIFERENTES EDADES A PRIMER SERVICIO"

Olvera O*[1], Martínez-Gamba RG[1]
[1]Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos. FMVZ–UNAM.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: oolverac@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: Edad a primer servicio, desempeño reproductivo, cerdas

INTRODUCCIÓN. La evaluación del desempeño reproductivo en cada parto es necesaria cuando se toman decisiones sobre la retención o retiro de las cerdas.[1] La edad a primer servicio (EPS) es una medida asociada con el desempeño reproductivo de una cerda a lo largo de su vida, por lo que puede influir en la productividad general de la granja. El objetivo de este trabajo fue estimar el desempeño reproductivo entre partos de cerdas con distinta EPS en una granja comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se analizaron 26,721 registros de partos de 7,418 cerdas removidas de una granja comercial entre 2017-2021, mediante modelos de Ecuaciones de Estimación Generalizadas (SPSS®). Las variables respuesta estudiadas fueron: nacidos totales (LNT), nacidos vivos (LNV), lechones muertos en lactancia (LM), destetados (LD) e intervalo destete-celo (IDC). Las cerdas se clasificaron de acuerdo con su EPS como: ≤197 días (1), 198-235 días (2) y ≥236 días (3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados se resumen en el cuadro 1, donde se demuestra una influencia de la EPS en el desempeño reproductivo de las cerdas en sus primeros partos. El retraso de la EPS puede afectar el rendimiento en los primeros partos y aumentar el riesgo de remoción prematura por problemas reproductivos; por ello, el análisis entre partos de la EPS puede ayudar a detectar áreas de oportunidad en la gestión reproductiva de la granja.[2]

CONCLUSIONES. La EPS puede ser usada para estimar su desempeño reproductivo; por lo que su análisis puede apoyar, en conjunto con otros rasgos, la identificación de primerizas más productivas.

Cuadro 1. Rendimiento reproductivo en partos consecutivos en cerdas clasificadas de acuerdo con su edad a primer servicio (EPS).

EPS *	Paridades consecutivas					
	1	2	3	4	5	6
	Lechones nacidos totales					
1	14.2 ± 0.1^{dy}	13.9 ± 0.2^{dy}	15.7 ± 0.2^{cz}	16.1 ± 0.2^{bcz}	16.5 ± 0.2^{abz}	17.1 ± 0.3^{az}
2	14.6 ± 0.1^{dz}	14.1 ± 0.1^{ey}	15.7 ± 0.1^{cz}	16.4 ± 0.1^{bz}	16.7 ± 0.1^{az}	16.8 ± 0.1^{az}
3	14.4 ± 0.1^{czy}	14.6 ± 0.1^{cz}	15.9 ± 0.1^{bz}	16.6 ± 0.1^{az}	16.7 ± 0.1^{az}	16.6 ± 0.2^{az}
	Lechones nacidos vivos					
1	13.1 ± 0.1^{cy}	13.0 ± 0.2^{cy}	14.5 ± 0.2^{bz}	14.8 ± 0.2^{abz}	15.1 ± 0.2^{abz}	15.4 ± 0.3^{az}
2	13.4 ± 0.1^{dz}	13.1 ± 0.1^{ey}	14.5 ± 0.1^{cz}	14.9 ± 0.1^{bz}	15.2 ± 0.1^{az}	15.1 ± 0.1^{abz}
3	13.2 ± 0.1^{cy}	13.4 ± 0.1^{cz}	14.5 ± 0.1^{bz}	15.0 ± 0.1^{az}	15.1 ± 0.1^{az}	15.0 ± 0.2^{az}
	Lechones muertos en lactancia					
1	2.1 ± 0.1^{bz}	2.4 ± 0.1^{abz}	2.4 ± 0.1^{abz}	2.4 ± 0.1^{abz}	2.6 ± 0.1^{az}	2.2 ± 0.1^{abz}
2	2.2 ± 0.1^{cz}	2.3 ± 0.1^{by}	2.4 ± 0.1^{az}	2.5 ± 0.1^{az}	2.5 ± 0.1^{az}	2.3 ± 0.1^{bcz}
3	2.1 ± 0.1^{cz}	2.2 ± 0.1^{bcy}	2.4 ± 0.1^{abz}	2.5 ± 0.1^{az}	2.5 ± 0.1^{az}	2.4 ± 0.1^{abcz}
	Lechones destetados					
1	12.7 ± 0.1^{az}	12.3 ± 0.1^{by}	13.2 ± 0.1^{az}	13.0 ± 0.2^{az}	13.1 ± 0.2^{az}	12.6 ± 0.2^{abz}
2	12.8 ± 0.1^{cz}	12.5 ± 0.1^{dy}	13.2 ± 0.1^{az}	13.1 ± 0.1^{abz}	12.9 ± 0.1^{bcz}	12.8 ± 0.1^{cz}
3	12.1 ± 0.1^{cy}	12.7 ± 0.1^{bz}	13.3 ± 0.1^{az}	12.8 ± 0.1^{bz}	13.0 ± 0.1^{abz}	12.6 ± 0.1^{bz}
	Intervalo destete-celo					
1	7.6 ± 0.3^{az}	5.3 ± 0.2^{by}	4.9 ± 0.2^{by}	4.9 ± 0.2^{by}	5.3 ± 0.3^{bz}	5.1 ± 0.4^{bz}
2	7.5 ± 0.1^{az}	5.5 ± 0.1^{by}	5.0 ± 0.1^{cy}	5.0 ± 0.1^{cy}	5.3 ± 0.1^{bcz}	5.3 ± 0.2^{bcz}
3	6.6 ± 0.1^{ay}	6.1 ± 0.2^{abz}	5.4 ± 0.1^{cz}	5.6 ± 0.2^{bcz}	5.8 ± 0.2^{bcz}	4.6 ± 0.2^{dz}

$^{a-e}$ Literales diferentes refieren diferencias significativas entre los partos (P<0.01). ^{y,z} Literales diferentes refieren diferencias significativas entre las edades (P<0.01). *1= ≤197 días; 2= 198-235 días; 3= ≥236 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.
1. Iida R, Koketsu Y. 2015. Prev Vet Med. 121:108-114.
2. Tummaruk P, Lundeheim N, Einarsson S, Dalin AM. 2001. Anim Reprod Sci. 66:225-237.

"ESTIMACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE POR VIDA EN CERDAS CON DIFERENTES EDADES A PRIMER SERVICIO"

Olvera O*, Martínez-Gamba R.G.
[1]Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos. FMVZ – UNAM

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: oolverac@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: Edad a primer servicio, productividad, cerdas

INTRODUCCIÓN. La productividad individual de las cerdas a lo largo de su vida productiva contribuye a la productividad global de una granja, al disminuir los costos de producción y la ineficiencia económica; por ello, su análisis puede ayudar al tomar decisiones de selección o retiro[1,2]. La edad a primer servicio (EPS) puede influir en la productividad futura de las cerdas[3]. El objetivo de este trabajo fue estimar la productividad de por vida de cerdas con distinta EPS en una granja comercial

MATERIALES Y MÉTODOS. Se analizaron los registros de por vida de 7,418 cerdas removidas en una granja comercial entre 2017-2021, mediante Modelos Lineales Generalizados (SPSS®). Las variables respuesta estudiadas fueron: nacidos totales de por vida (LNT/V), destetados de por vida (LD/V), nacidos totales por año (LNT/A), destetados por año (LD/A), días de vida de la cerda (D/V), días en granja (D/G), partos a la remoción (PR), y % de días no productivos de por vida (DNP/V). Las cerdas se clasificaron de acuerdo con su EPS como: ≤197 días (1), 198-235 días (2) y ≥236 días (3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Las cerdas con EPS menor a los 236 días demostraron tener una mejor productividad anual y de por vida (Cuadro 1), así como una mayor permanencia en la granja (Cuadro 2); esto indicaría un mayor riesgo de retiro temprano en cerdas con EPS tardía, por un desempeño deficiente[2]. Las cerdas con un inicio temprano de la actividad reproductiva han sido asociadas con una mejor productividad de por vida, por lo que el uso de la EPS brinda un medio práctico para analizar datos de producción cuando la edad a la pubertad no es registrada; además, esta medida sirve como un estimador del rendimiento posterior de una cerda[1,3]. El análisis de datos de una granja mediante ese tipo de estimadores podría maximizar el potencial de una cerda y optimizar su productividad de por vida[1].

CONCLUSIONES. Las cerdas con una EPS menor a los 236 días presentaron una mejor productividad de por vida en todas las variables analizadas, lo cual genera una guía útil para estimar la productividad futura de las cerdas.

Cuadro 1. LNT y LD de por vida, y LNT y LD por año en cerdas clasificadas de acuerdo con su edad a primer servicio (EPS).

EPS*	LNT/V	LD/V	LNT/A	LD/A
1	61.9 ± 1.4[a]	50.9 ± 1.1[a]	25.8 ± 0.3[a]	21.2 ± 0.3[a]
2	60.7 ± 0.7[a]	49.9 ± 0.5[a]	25.1 ± 0.2[b]	20.6 ± 0.1[b]
3	55.9 ± 0.9[b]	45.6 ± 0.7[b]	23.1 ± 0.2[c]	18.7 ± 0.2[c]

[a, b, c] Literales diferentes refieren diferencias significativas entre las edades (P<0.01). *1= ≤197 días; 2= 198-235 días; 3= ≥236 días.

Cuadro 2. Días de vida, días en granja, partos a la remoción y % de DNP de por vida en cerdas clasificadas de acuerdo con su edad a primer servicio (EPS).

EPS*	D/V	D/G	PR	DNP/V
1	822.3 ± 10.8[a]	626.9 ± 10.8[a]	4.1 ± 0.1[a]	13.2 ± 0.5[a]
2	832.0 ± 5.2[a]	613.6 ± 5.4[a]	4.0 ± 0.1[a]	12.6 ± 0.2[a]
3	832.3 ± 6.9[a]	566.4 ± 6.8[b]	3.7 ± 0.1[b]	12.9 ± 0.3[a]

[a, b] Literales diferentes refieren diferencias significativas entre las edades (P<0.01). *1= ≤197 días; 2= 198-235 días; 3= ≥236 días.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Koketsu Y, Tani S, Iida R. 2017. Porc Health Manag. 3:1-10.
2. Roongsitthichai A, Cheuchuchart P. 2013. Livest Sci. 151:238-245.
3. Tummaruk P, Lundeheim N, Einarsson S. 2001. Anim Reprod Sci. 66:225-237.

"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD ESPERMÁTICA Y DETERMINACIÓN DE CRECIMIENTO BACTERIANO EN DOSIS SEMINALES DE VERRACO CON DILUYENTE DE LARGA DURACIÓN SOMETIDAS A ESTRÉS TÉRMICO"

Campos E[1]*, Trujillo M.E[1], Rojas V[1], Beltrán R[1], Olvera O[1], Tapia E[2]†, Téllez-Girón, H[2]
[1]Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2Mexitube Alemania SA de CV.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: lyzcamortmvz@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Inseminación artificial, bacteriospermia, calidad espermática.

INTRODUCCIÓN. El uso de la inseminación artificial en cerdos tiene varios desafíos, por lo que es importante evaluar el efecto de los diluyentes de larga duración para asegurar la protección de las células espermáticas y el efecto antimicrobiano. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad espermática y determinar el crecimiento bacteriano que tienen las dosis al ser sometidas a un estrés térmico.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se recibieron 4 muestras por semana: 2 dosis (grupo control, siempre a 17°C) y 2 dosis (grupo experimental) para obtener un total de 64 muestras analizadas durante 16 semanas. Las evaluaciones para monitorear la calidad espermática se realizaron a las 24, 48 y 96 horas para determinar el efecto del estrés térmico. En el grupo experimental se elevó la temperatura a las 24 horas a 25°C y posteriormente se disminuyó a 17°C a las 48 horas efectuándose en total 3 análisis durante el tiempo experimental por medio del Sistema CASA AndroVision® mediante el módulo básico y el módulo de análisis avanzados, así como aislamiento bacteriológico. Los resultados obtenidos de las diferentes variables analizadas demostraron tener una distribución normal por lo que fueron analizadas mediante un Análisis de Varianza de medidas repetidas mediante el procedimiento GLM del software IBM SPSS® Statistics 25; las variables que no demostraron una distribución Normal (% de cabezas, % de gota proximal y grado de aglutinación) se analizaron mediante la prueba no paramétrica de Friedman.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Las variables analizadas mediante el Sistema CASA AndroVision® no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y el grupo experimental. El 14.07% de muestras de dosis seminales fueron positivas a contaminación bacteriana. Los recuentos variaron de 1 a 20 UFC/ml después de 48 horas de almacenamiento en los rangos de temperatura de 17°- 25°C. Las bacterias gram negativas identificadas fueron Klebsiella pneumoniae y Acinetobacter iwoffii).

CONCLUSIONES. El Sistema CASA AndroVision® permitió la evaluación de la calidad espermática analizando la biología básica del espermatozoide porcino reduciendo el tiempo de evaluación por muestra. El uso del diluyente de larga duración demostró su efecto protector en la calidad espermática de las dosis cuando fueron sometidas a estrés térmico (25°C), demostrando también su efecto antimicrobiano. Es importante evaluar la calidad de las dosis seminales por medio del módulo básico y el módulo de análisis avanzados, así como analizar los algoritmos de trayectoria de las células espermáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Waberski, D., Riesenbeck, A., Schulze, M., Weitze, K. F., & Johnson, L. (2019). Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present, and future challenges. Theriogenology, 137, 2–7.

Kuster, C. E., & Althouse, G. C. (2016). The impact of bacteriospermia on boar sperm storage and reproductive performance. Theriogenology, 85(1), 21–26.

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

PRODUCTIVIDAD Y MANEJO

"EFECTO PRODUCTIVO DE LA FRECUENCIA DE PESAJES EN LECHONES DE 21 A 68 DÍAS DE EDAD"

Helgueros, S.*, Villar, G., Baltazar, J.
Specialized Animal Nutrition Research Network (SANUREN), Grupo Nutec

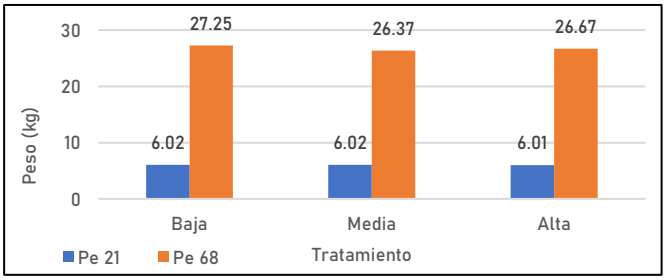
PALABRAS CLAVE: Destete, lechones, pesaje

INTRODUCCIÓN. La obtención de datos que fundamenten la toma de decisiones en las unidades de producción se encuentra invariablemente ligada a la realización de manejos y mediciones en granja. Es bien sabido que el destete es uno de los periodos más críticos en la vida del cerdo y de acuerdo con la calidad de los cuidados que se tengan en este periodo se podrá repercutir de forma negativa en el desempeño productivo de los animales (Song, *et al* 2013). Dar seguimiento al desempeño productivo de los cerdos en granja llega a ser complicado pues se tiene la percepción que el incremento en el manejo asociado a la frecuencia de pesajes se correlaciona negativamente al incremento del estrés y a la reducción de la capacidad productiva de los cerdos. Con base en lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de tres esquemas de frecuencia de pesajes en lechones en Sitio 2 sobre su desempeño productivo del destete a los 68d de edad.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se utilizaron un total de 480 lechones de ambos sexos, destetados a los 20.1±0.89 d edad (6.0 ±1.32 kg peso corporal). Los animales fueron distribuidos aleatoriamente en 96 corrales, con cinco cerdos cada uno, conformando así las unidades experimentales. Los cerdos tuvieron acceso ad libitum de agua y alimento, y se alimentaron con un programa de alimentación comercial (Nupig-Grupo Nutec). La prueba se condujo como un Diseño experimental completamente al azar en la que se evaluaron tres Tratamientos diferenciados por la frecuencia de pesajes. El esquema BAJA (T1) considero dos pesajes, inicio (destete) - fin (68d edad), en el esquema MEDIA (T2) se pesó de manera catorcenal, mientras que para el esquema ALTA (T3) la frecuencia del pesaje fue semanal. De acuerdo con los tratamientos establecidos, se obtuvo el peso individual de los lechones, así como el registro del consumo de alimento semanal sin importar el tratamiento, estos datos se utilizaron para calcular la ganancia diaria de peso (GDP), el consumo diario de alimento (CDA) y la conversión alimenticia (CA) en el periodo de 21 a 68 días. Para el pesaje, el manejo del arreo, los animales se movieron en grupo, considerando su bienestar animal. Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó el programa JMP® 17.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En la figura 1 se presenta el peso final (68d), no se encontró diferencia estadística significativa entre los tratamientos lo que indica que productivamente son iguales.

Figura 1. Efecto en el peso corporal por el aumento de la frecuencia de pesajes en lechones (21-68d).



En el cuadro 1 se reporta los parámetros de las variables GDP, CDA y CA las cuales no presentan diferencia estadística, por el efecto de la frecuencia de pesajes en los lechones, valores cercanos a promedios históricos de la granja, GDP de 0.44 kg/d, CDA 0.72 kg/d y CA 1.60. Los resultados son similares al trabajo de Wolter, *et al.* (2002) en donde utilizaron dos niveles de frecuencia de pesaje, bajo (inicio-fin) y alto (catorcenal) en un sistema Wean-to Finish, sin encontrar un efecto en el desempeño productivo.

Cuadro 1. Efecto en el peso corporal por el aumento de la frecuencia de pesajes en lechones (21-68d).

Tratamiento	Baja	Media	Alta	SEM	P
GDP, kg/d	0.452	0.435	0.439	0.0048	0.36
CDA, kg/d	0.724	0.714	0.727	0.0093	0.84
CA	1.60	1.63	1.66	0.100	0.11

CONCLUSIONES. En el presente trabajo el aumentar la frecuencia de pesajes en el periodo de 21 a 68 días de edad en lechones, no afectó el desempeño productivo. Con base a esto, se puede realizar un esquema de pesajes que vaya de acuerdo con los objetivos de la unidad de producción y permita la obtención de datos que ayuden en la toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Wolter, B. F., Ellis, M., ... & Webel, D. M. (2002). Effects of double stocking and weighing frequency on pig performance in wean-to-finish production systems. Journal of animal science, 80(6), 1442-1450; Song, J., li Li, Y., & Hong Hu, C. (2013). Effects of copper-exchanged montmorillonite, as alternative to antibiotic, on diarrhea, intestinal permeability and proinflammatory cytokine of weanling pigs. Appl Clay Sci, 77, 52-55.

"EFECTO DEL DESECHO SOBRE LA TASA DE RETENCIÓN Y LA PRODUCTIVIDAD EN GRANJAS PORCINAS"

*Perea J[1]
[1]Hypor México. Nutriservicios Pecuarios.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: pereaconsultor@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Destete, lechones, pesaje

INTRODUCCIÓN. La Tasa de Retención entendida como el remanente de primerizas que permanecen destetando su tercera camada, es afectada directamente debido a una mala estrategia de desechos, junto con una mala preparación de primerizas, [1] lo que provoca que el porcentaje de hembras productivas (2° a 5° parto) se vean reducidas, y las hembras de 6 o más partos se incrementen, impactando la productividad de la granja. En este trabajo se muestra cómo se reducen los nacidos totales y vivos, debido a una tasa de retención inadecuada.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se trabajó en una granja con 8,000 hembras de capacidad instalada, y se tomaron los datos del sistema de información que maneja la empresa, mediante un monitor de desempeño completo y detallado del año 2022, por mes, y del año 2023 de enero a marzo. También se tomó del mismo sistema informático el histograma de hato, la Tasa de Retención, los desechos y muertas del período, para poder comparar los resultados promedio del 2022 contra los resultados promedio del 2023 en cuanto a Lechones nacidos Totales y Lechones Nacidos Vivos. En la tabla #1 se muestra el porcentaje de hembras que debe existir por paridad, y el porcentaje de eliminación por paridad recomendado para mantener los números productivos adecuados, con una tasa de eliminación y mortalidad del 50 %, para compensar la tasa de reemplazo del 50 % regular en una granja.

Tabla # 1.

PARIDAD	%	% ELIMINACIÓN	
0	23	10	25
1	22	8	
2	18	5	
3	12	2	
4	8	1	25
5	7	1	
6+	10	23	

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El Promedio de Nacidos totales en el 2022 fue de 15.14, y el promedio de nacidos vivos fue de 13.65. en el primer trimestre del 2023 se obtuvieron un promedio de 14.74 lechones nacidos total, una reducción de .4 de lechón, y 13.42 lechones nacidos vivos, una reducción de .22 de lechón, que representan más de 4,000 lechones nacidos vivos menos en el año.

En el gráfico # 1, se puede apreciar que se está desechando más hembras de primero y segundo parto de lo recomendado.

En el gráfico #2 se puede ver la Tasa de Retención afectada por los desechos inadecuados de hembras de 1° y 2° partos, [2]debería tener 85 % de retención en hembras de 2° parto y 75 % de Retención al tercer parto.

El Gráfico #3, no se logra mantener la cantidad adecuada de hembras de 0 y 1° parto, lo que obliga a retener una cantidad exagerada de hembras 6+ partos.

Gráfico # 1

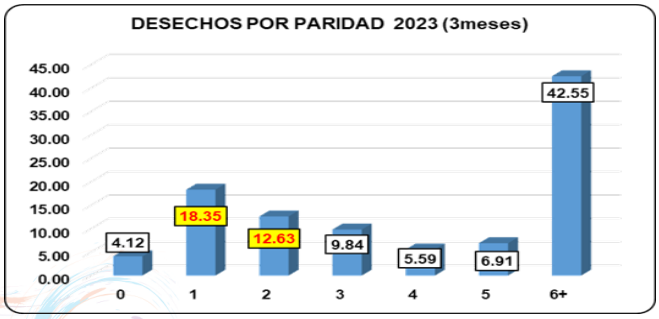


Gráfico # 2

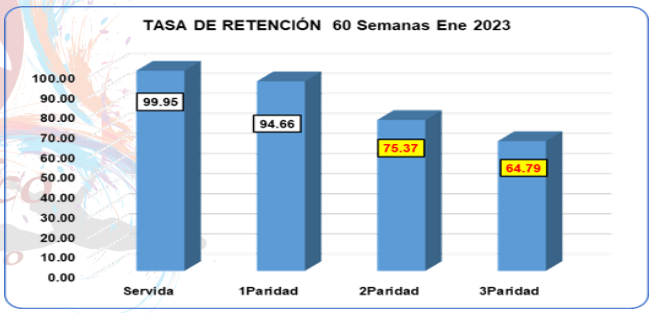
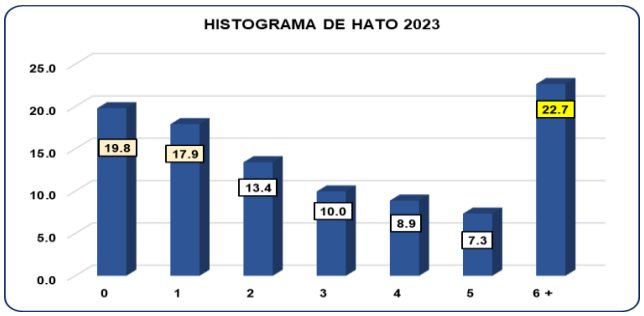


Gráfico # 3



CONCLUSIONES. Los desechos inadecuados y mal planeados afectan directamente la productividad de la granja en la cantidad de lechones producidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

[1]Faccin J, Acta Scientiae Veterinariae, 2017. 45: 1452 [2] Retention Rate, and Age at the Third Parity According to Growth Rate and Age. Gruhot, T.et al. 2017. An economic analysis of sow retention J. Swine Health Prod. 25(5):238-246.

"USO DE UNA VACUNA ACTIVA APATÓGENA PARA LA REDUCCIÓN DE MORTALIDAD Y DAÑOS PRODUCTIVOS PROVOCADOS POR VPRRS EN LA ETAPA DE ENGORDA EN UNA GRANJA PORCINA COMERCIAL EN EL ESTADO DE SONORA, MÉXICO"

Carranza G.A.[1], Pacheco RRR[2]*, Borrego E.J.L[1]., Castro G.R.[1], Torres I.J.A.[1], Sarfati M.D.[1], Lara P.J.H.[1], Lozano D.B.[1]
[1]Laboratorio Avi-Mex, S.A. de C.V. / [2]Asesor Independiente

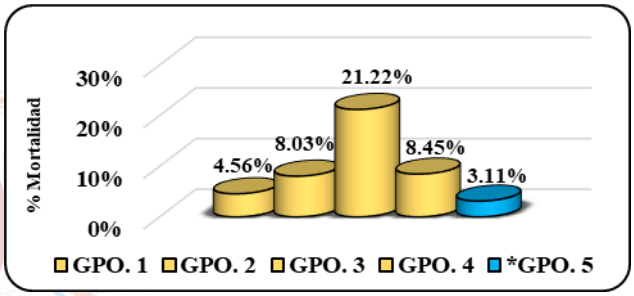
*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: rrpachecor@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: PRRS, vacuna, G16X.

INTRODUCCIÓN. El virus de PRRS (VPRRS) es endémico en México y está presente en las principales zonas de producción porcina. El control del VPRRS sigue siendo problemático y los estudios económicos han demostrado que causa pérdidas anuales en EUA por más de 664 millones de dólares, principalmente por fallas reproductivas y mortalidad (1). El uso de vacunas Virus Vivo Modificado (MLV por sus siglas en inglés) no han demostrado una protección eficiente contra la enfermedad de PRRS en campo, incluso se ha demostrado ineludiblemente un alto potencial de reversión a la virulencia, mediante retro pasajes en cerdos, lo que genera una gran preocupación sobre su seguridad (2). Ante la necesidad de una nueva generación de vacunas más seguras, eficientes y de amplio espectro de protección, en la última década se han buscado nuevos desarrollos vacunales para el control de la enfermedad. El objetivo del presente trabajo fue evaluar en campo la eficacia de una vacuna activa que contiene la cepa G16X, naturalmente apatógena, en la reducción de mortalidad y pérdida de productividad ocasionada por la exposición natural al VPRRS durante la etapa de engorda.

MATERIALES Y MÉTODOS. La unidad de producción donde se realizó la evaluación cuenta con un Sitio 1 y Sitio 2 Negativos por ELISA y PCRq al VPRRS; el Sitio 3 es positivo, en el cual los cerdos presentaban signología clínica y aumento de la mortalidad entre las 11 y 14 semanas de edad (SE) y una pérdida de productividad a mercado, a pesar de aplicar una vacuna comercial MLV contra PRRS a 10SE, llegando al sitio 3. Para esta evaluación se vacunaron 2,200 lechones (*Gpo. 5) PCRq y ELISA negativos al VPRRS a su llegada al sitio 3, a 10 SE, por vía intramuscular (IM). Se tomó una muestra (n) de 10 cerdos aleatoriamente, identificados por aretes plásticos, a los cuales se les realizó un seguimiento longitudinal mediante muestras de suero sanguíneo antes de la vacunación y posterior a la vacunación a las 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19 y 20 SE para realizar pruebas de ELISA PRRS (Idexx Herd check PRRS) y PCRq PRRSV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Mediante la prueba de PCRq PRRS se demostró que la cepa vacunal G16X replicó de manera eficiente a partir de 7 días posteriores a la vacunación (confirmado mediante secuenciación del ORF 5 y calculando el RFLP 1-6-2 (in silico), sin causar eventos adversos postvacunación. Mediante la prueba de ELISA para anticuerpos contra PRRS, se evidenció que los cerdos vacunados desarrollaron una respuesta inmune a partir de 14 días post aplicación. Se detectó a las 19 SE en sueros por la prueba de PCRq material genético de un VPRRS genéticamente heterólogo a la cepa vacunal, con un patrón de corte RFLP 1-19-2 y con un 86.7% de identidad hacia el ORF5 con respecto a la cepa G16X, lo que implica infección previa a esta edad, sin provocar problemas clínicos relevantes en los cerdos; en el muestreo a las 20 SE los resultados fueron negativos por PCRq. Para analizar el impacto en mortalidad de las 10 SE a mercado, se tomaron en cuenta 4 grupos históricos previos, vacunados con una vacuna MLV comercial, los cuales tuvieron un promedio de 10.57% en comparación con 3.11% del grupo vacunado con la cepa G16X.



Gráfica 1. Mortalidad en Engorda de 10 SE a Mercado

Cuadro 1

Grupo	Peso venta	Edad venta	GDP	CA	% cerdos de primera
Gpo. 1	113.6	191.3	0.594	2.56	69.78%
Gpo. 2	118.2	192.3	0.615	2.56	85.96%
Gpo. 3	112.5	186.2	0.604	2.94	39.43%
Gpo. 4	113.3	186.4	0.608	2.50	84.57%
Promedio:	114.40	189.0	0.605	2.64	69.9%
*Gpo. 5	125.60	173.9	0.722	2.48	93.3%

Al cierre del *Gpo. 5 a mercado, se obtuvo 11.2 kg de peso de venta más que el promedio de los 4 grupos históricos, 15.1 días a mercado menos, 117 gramos más en Ganancia Diaria de Peso (GDP), 0.16 menos de Conversión Alimenticia (CA) y 23.4% más de animales vendidos como cerdos de primera.

CONCLUSIONES. A partir de los resultados productivos, de mortalidad y de la signología observada, se concluye que la vacunación con la cepa apatógena G16X ayuda a prevenir y reducir la presentación de signos clínicos de PRRS además de la reducción del impacto en la productividad y mortalidad en la etapa de engorda causadas por un VPRRS.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.Holtkamp DJ, et al. 2013. J Swine Health Prod. 21(2):72-84.

2.Wang J, et al. 2022. Microbiol Spectr. Dec 21;10(6)

"DESARROLLO RECOMBINANTE DE LA PROTEÍNA DE MATRIZ Y DE LA NUCLEOPROTEÍNA DEL *ORTHORUBULAVIRUS SUIS*: ANTIGENICIDAD Y PREDICCÍON ESTRUCTURAL"

Lara-Romero R[1]*, Cuevas-Romero JS[1], Cerriteño-Sánchez JL[1], Mendoza-Elvira S[2]
[1]CENID-MA, INIFAP. [2]FES-Cuautitlán, UNAM

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: lara.romero.mx@gmail.com; cuevas.julieta@inifap.gob.mx

PALABRAS CLAVE: *Orthorubulavirus suis*, proteína recombinante, nucleoproteína, proteína de matriz.

INTRODUCCIÓN. La enfermedad del ojo azul (EOA) es una infección viral que afecta a la industria porcina de México, los signos clínicos, por lo general, varían dependiendo de la edad del cerdo, presentado cuadros nerviosos en lechones, respiratorios en cerdos en crecimiento y reproductivos en cerdos adultos. El agente etiológico es el *Orthorubulavirus suis* (PRV), antes nombrado como Rubulavirus porcino (1, 2, 3). La proteína hemaglutinina-neuraminidasa (HN) se caracteriza como el mejor antígeno para las pruebas serológicas, aunque otras proteínas estructurales del PRV han sido poco estudiadas para su uso como antígenos (4). El objetivo general de este estudio fue producir la nucleoproteína (NP) y la proteína de matiz (M) de manera recombinante para investigar a detalle su antigenicidad e inmunogenicidad.

MATERIALES Y MÉTODOS. Mediante algoritmos computacionales, se analizaron las proteínas M y NP del PRV para determinar los sitios potenciales de antigenicidad, sitios transmembranales y epítopes, en donde brevemente, se amplificaron las regiones seleccionadas mediante PCR, fueron clonadas en el vector de resguardo pJET y subclonadas en el vector de expresión pETSUMO, para la selección de colonias se usó kanamicina como antibiótico y la expresión de las proteínas llevó a cabo mediante IPTG como inductor, la biomasa inducida se llevó a un proceso de ruptura celular para identificar la formación de cuerpos de inclusión, SDS-PAGE y Western Blot (WB) para determinar la producción de las proteínas recombinantes, posteriormente las proteínas fueron purificadas mediante por cromatografía de afinidad. La antigenicidad de las proteínas se evaluó en un ensayo con ratones BALB/c, el cual consto de cinco grupos (n=8) y la inmunoreactividad se determinó mediante ensayos de ELISA y WB utilizando sueros de cerdos infectados al PRV. El modelado molecular de las proteínas NP y M se realizó en el servidor SWISS-MODEL y como moldes estructurales fueron utilizados la proteína NP del virus de parainfluenza 5 y la proteína M de virus de Newcastle.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los productos de PCR obtenidos del gen NP y M fueron de un tamaño de 1563 y 1066 pares de bases, respectivamente, los cuales se lograron clonar en el vector pETSUMO y expresar con un peso de 71kDa para la proteína NP y de 53 kDa para la M, el WB confirmo la presencia de las proteínas recombinantes en cuerpos de inclusión, las cuales se solubilizaron y purificaron obteniendo la concentración de 150µg/ml de proteína NP y 70µg/ml de M de un cultivo de 100ml. Las proteínas recombinantes demostraron ser un blanco sensible para detectar la seroconversión en ratones BALB/c vacunados desde los 7 días y hasta los 28 días que duró el experimento. Por WB utilizando las proteínas recombinantes NP y M como antígenos, se detectaron anticuerpos del PRV desde los seis días post infección y hasta etapas crónicas de la EOA y no hasta semanas post infección como se reportó en 1998 (4) lo que es indicativo de que estas proteínas contienen propiedades similares a los antígenos nativos. La estructura terciaria de NP y M mostró que ambas proteínas tienen una estructura conservada que se asemeja a las encontradas en otros Paramixovirus.

CONCLUSIONES. En el presente estudio se produjeron por primera vez las proteínas recombinantes M y NP del PRV, logrando reconocimiento antigénico con sueros de cerdos infectados al PRV y produciendo una respuesta inmune en ratones, con una estructura terciaria conservada. Nuestros resultados son alentadores para el desarrollo de herramientas biotecnológicas basadas en estas proteínas para el control y prevención de la EOA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1) Stephano & Gay. (1998). Vet. Rec, 122, 6–10. 2). Amarasinghe et al. (2019). Arch. Virol, 164, 1967–1980 3) Santos-López et al. (2004), Arch. Med. Vet, 36, 119–136. 4) Hernandez et al. (1998). Vet. Immunol. Immunopathol, 64, 367–381.

AGRADECIMIENTOS.

Proyecto financiado por SEP-CONACYT (288942), beca posgrado CONACYT (300988).

"VIGILANCIA DE PRRSV EN LABORATORIO INSTALADO EN UNA GRANJA DE SEMENTALES PORCINOS"

*Callahan, JD[2]; Rotolo, M[1]; Harms, P[1]; Rogers, A[1]; Riek, T[1]; Rauh, R[2]; Saunders, A[2]
[1] GenusPic, Canadá; [2]Tetracore, Inc. Rockville, MD, USA

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: jcallahan@tetracore.com

PALABRAS CLAVE: *Laboratorio, in situ, PRRS, PRRSV.*

RESUMEN. Una granja de sementales porcinos en el oeste de Canadá estableció un laboratorio de vigilancia en el mismo lugar para detectar el ARN viral del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (PRRS). Se examinaron 765 muestras de hisopos de sangre para detectar ARN viral de PRRS mediante rRT-PCR utilizando un instrumento portátil de PCR en tiempo real de 8 pocillos. Después de agrupar los hisopos de sangre en grupos de cinco y la extracción de ácido nucleico de cada grupo, la prueba requirió 130 ejecuciones consecutivas en el instrumento de PCR portátil. Los resultados indican que todos los parámetros de prueba evaluados fueron altamente reproducibles y que una granja de sementales podría realizar una vigilancia con un laboratorio correctamente configurado instalado en el mismo lugar, denominado un laboratorio *in situ*.

INTRODUCCIÓN. Dependiendo del tamaño de una granja, un brote de PRRS podría costar una pérdida económica significativa a la granja. Estableciendo un laboratorio para la detección temprana del virus PRRS (PRRSV) podría ayudar a la granja a contener y controlar la enfermedad más rápidamente, posiblemente evitando pérdidas económicas sustanciales.

MATERIALES Y MÉTODOS. Para la preparación del laboratorio in situ para manejar las pruebas de PCR, se establecieron tres áreas separadas: una sala limpia, un área para recepción/procesamiento de muestras, y otra para pruebas de PCR. El personal del laboratorio recibió capacitación, en el lugar donde se realizará el trabajo, sobre la prueba y el instrumento de PCR portátil de 8 pocillos, los cuales son productos disponibles comercialmente, antes de comenzar el estudio de 11 meses de duración. Se recogieron muestras de hisopos de sangre y se agruparon en grupos de cinco muestras. Cada grupo de cinco muestras se sometió a extracción de ácido nucleico antes de realizar la prueba. Cada semana, entre 90 y 100 muestras, seleccionadas al azar, se enviaron al laboratorio regional para realizar pruebas de comparación. El laboratorio in situ recopiló datos de rendimiento del ensayo para cada parámetro de prueba y los analizó para establecer rangos de control basados en el promedio del umbral de ciclo (cycle threshold, Ct) ± 2 desviación(es) estándar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Durante el estudio, no se detectó ARN viral de PRRS en ninguna muestra analizada en la granja o en el laboratorio regional, una especificidad diagnóstica del 100%. A partir de los datos recopilados, se establecieron los rangos de control, el coeficiente de variación (CV) y las tasas de falla del control de calidad (QC). Los parámetros evaluados fueron:

* Control Positivo PRRSV Norte Americano (NA)
    - Medio Ct* =30.29, 1s = 0.750, CV = 2.47%
    - Rango de control, medio ±2s (28.79 – 31.79)
    - QC tasa de fracaso: 1/130 (0.7%)
* Control sin plantilla (NTC)
    - Medio Ct* = 33.44, 1s = 0.89, CV = 2.60%
    - Rango de control, medio ±2s (31.67 – 35.21)
    - QC tasa fracaso: 0/130 (0.0%)
* Control de Extracción (EC) para muestra negativas.
    - Medio Ct* = 33.15, 1s = 1.04, CV = 3.10%
    - Rango de control, medio ±2s (31.08 – 35.21)
    - QC tasa fracaso: 0/130 (0.0%)

*Ct = El umbral de ciclo

La identificación rápida de PRRSV es crucial para el control oportuno de la enfermedad. Este estudio ha demostrado que una ganadería de sementales porcinos con una mano de obra adecuadamente capacitada puede establecer un laboratorio in situ para la vigilancia de PRRSV. Los datos demuestran que se pueden obtener datos de prueba altamente reproducibles en el instrumento de PCR portátil de 8 pozos dentro de algunas horas después de recibir la muestra.

CONCLUSIONES. La instalación de un laboratorio in situ requiere una cuidadosa planificación, laboratorio y capacitación en gestión de calidad. Aun así, esta granja Canadiense de sementales porcinos ha demostrado que es posible establecer un laboratorio in situ de vigilancia del virus. Cada granja puede desarrollar sus propios rangos de control después de 20 corridas consecutivas de PCR de PRRSV y luego monitorear el desempeño de la prueba usando las reglas de control de Wesgard (1). La supervisión frecuente del rendimiento de las pruebas puede revelar problemas de calidad que, de otro modo, pasarían desapercibidos. Abordar los problemas de calidad en tiempo real puede ayudar a prevenir fallas de laboratorio antes de que se informen resultados falsos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

(1) Basic QC Practices, 4th Edition, Wesgard QC, 2016, ISBN 1-886958-30-0

"EVALUACIÓN EN CAMPO DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO EN UN SISTEMA MULTIPLICADOR WEAN TO FINISH MEDIANTE EL USO DE DOS MÉTODOS DE VACUNACIÓN FRENTE A Circovirus porcino tipo 2 (PCV2)"

Palma M[1] Luevano J[1,2] García R[3], Tabardillo Y[4], Henao A,[1]

[1]Pig Improvement Company de México, [2]Universidad Nacional Autónoma de México, [3]MSD Salud Animal, [4]Alimentos Soles SA de CV.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: mario.palma@genusplc.com

PALABRAS CLAVE: PCV2, vacunación intradérmica, ganancia diaria de peso

INTRODUCCIÓN. Circovirus porcino tipo 2 (PCV2) es un virus ADN presente en la mayoría de granjas porcinas a nivel mundial. La infección subclínica por PCV2 tiene mayor impacto económico debido a la disminución en la ganancia diaria de peso y coinfecciones. Actualmente, nuevos métodos de vacunación se emplean con el fin de brindar beneficios como: la reducción en costos por aplicación de la vacuna y mejorar el bienestar animal.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron dos métodos de vacunación intradérmica (IDE) e intramuscular (IM), en una granja porcina multiplicadora wean to finish. Se tomaron dos grupos de 293 hembras, con 4 semanas de edad. Los grupos fueron alojados en las mismas condiciones y en todo momento tuvieron agua y alimento ad libitum. Las hembras del grupo IM se vacunaron a las 4 semanas de edad, con 2 ml de la vacuna de PCV2 (vector baculovirus muerto) y fueron revacunadas 2 semanas después; las hembras del grupo IDE se vacunaron a las 4 semanas de edad, con una sola aplicación con 0.2 ml de vacuna (antígeno subunitario ORF2 de PCV2) con un sistema intradérmico libre de aguja. Se pesaron los dos grupos a las 4, 6, 10, 12, 16 y 21 semanas de edad para evaluar pesos y ganancia diaria de peso (GDP). Los datos obtenidos fueron analizados con el programa estadístico R mediante la prueba U Mann Whitney bajo la librería ggstatsplot.

Tabla 1. Pesos y GDP por periodo. Promedios y desviación estándar.

Edad	Grupo	Peso ± sd	GDP	No. Obs	*p.valor*
4	IDE	6.639 ± 1.231	0.317	647	0.0001*
	IM	7.281 ± 0.269	0.269		
12	IDE	36.353 ± 6.318	0.74	639	0.0001*
	IM	38.233 ± 7.029	0.74		
16	IDE	57.084 ± 6.423	0.998	638	0.0001*
	IM	58.965 ± 7.280	1.12		
21	IDE	92.024 ± 13.604	0.722	556	0.0001*
	IM	98.278 ± 12.132	0.764		

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El peso promedio y GDP de hembras vacunadas por vía intramuscular fue mejor ($p<0.01$) en comparación con el intradérmico a las 4, 12, 16 y 21 semanas de edad. El comportamiento clínico fue similar en ambos grupos, sin embargo, el grupo IM presentó 4% de mortalidad en comparación con 1.3% para el grupo IDE. Cho y col (2022) no encontraron diferencias entre pesos en cerdos vacunados por vía intramuscular contra PCV2 y *Mycoplasma hyopneumoniae*. Esto pudo ser favorecido por el manejo que se lleva a cabo en la granja, ya que, a la recepción de las hembras, las clasifican cualitativamente por talla (chicas, medianas y grandes), lo cual coincidió con la distribución de los grupos en este trabajo. López y col (2021), registraron 2.35% de mortalidad en cerdos vacunados vía intramuscular bajo condiciones de campo. Sin embargo, la información en relación con mortalidad y vacunación intradérmica es limitada.

CONCLUSIONES. Los resultados de este estudio bajo condiciones de campo mostraron que el desempeño productivo del grupo IM es mejor en comparación con IDE, sin embargo, la diferencia en mortalidad se traduce a 416 hembras al año, asociada a la presentación clínica del grupo IM.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

López G, et.al.,2019. Scientific reports. 9:14816
Cho H, et.al., 2022. Front. Vet. Sci. 9:859344
Karuppannan et.al., 2017. Viruses. 9: 99

"COMPARACIÓN DE LA RESPUESTA SEROLÓGICA BAJO DOS MÉTODOS VACUNALES FRENTE A Circovirus porcino tipo 2 (PCV2) EN UN SISTEMA MULTIPLICADOR BAJO CONDICIONES DE CAMPO"

Palma M[1] Luevano J[1,2] García R3, Tabardillo Y[4], Henao A,[1]

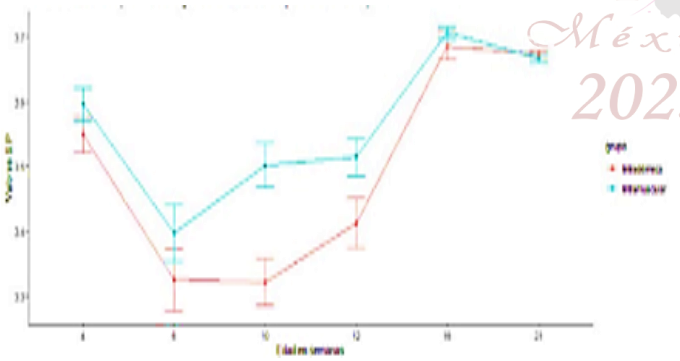
[1]Pig Improvement Company de México, [2]Universidad Nacional Autónoma de México, [3]MSD Salud Animal, [4]Alimentos Soles SA de CV.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: mario.palma@genusplc.com

PALABRAS CLAVE: Vacunación intradérmica, PCV2, PCV2 vacunas

INTRODUCCIÓN. Circovirus porcino tipo 2 (PCV2) se encuentra distribuido a nivel mundial. Es considerado un agente patógeno con impacto económico en la industria porcina. Puede causar síndromes, conocidos como enfermedades por circovirus porcino (PCVDs). La vacunación se considera como el principal método de control para la presentación clínica de la enfermedad. El mercado actual de las vacunas frente a PCV2, ofrece vacunas sub unitarias mediante aplicación intradérmica, y existe información limitada de su uso bajo condiciones de campo.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizó un estudio longitudinal, comparativo y observacional para evaluar respuesta serológica en dos grupos (1= intradérmico y 2= intramuscular) de 293 hembras cada uno, los cuales fueron vacunados a las 4 semanas de edad con una aplicación para el grupo 1 usando un aplicador libre de aguja y dos aplicaciones para el grupo 2 (4 y 6 semanas de edad). Se seleccionaron e identificaron de manera aleatoria 30 hembras por grupo y fueron mezcladas entre los corrales de cada tratamiento. En todo momento tuvieron agua y alimento ad libitum. Se obtuvieron muestras de sangre a las 4, 6, 10, 12, 16 y 21 semanas de edad. Las muestras se analizaron con un kit comercial de ELISA PCV-2 (BioCheck) para evaluar la respuesta serológica. Los resultados de la prueba fueron expresados en valores S.P tomando 0.5 como punto de corte y analizados con el programa estadístico R, mediante la prueba U Mann Whitney con un intervalo de confianza de 95%.



Gráfica 1. Evaluación de la respuesta serológica frente a PCV-2 bajo dos métodos de aplicación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se encontraron diferencias estadísticas P=<0.05 para las respuestas a las 10 y 12 semanas de edad. Esto sugiere que la respuesta inmune humoral es independiente del método de vacunación y número de aplicaciones. Vargas y col (2018), al evaluar cerdos tratados por vía intramuscular en dos granjas, encontraron diferencias significativas en valores de IgG, lo cual sugiere que los resultados son independientes de cada unidad de producción de acuerdo con el estatus sanitario y esquema de vacunación. No existen evidencias con tratamientos intradérmicos a nivel de campo. Sin embargo, durante el experimento, se apreció que la aplicación libre de aguja facilita el manejo durante la vacunación, pudiendo impactar directamente en el bienestar de los cerdos.

CONCLUSIONES. Los métodos de vacunación evaluados en este trabajo mostraron comportamientos diferentes mediante serología, pero no en comportamiento clínico. No obstante, los métodos de vacunación intradérmica, pueden ser más fáciles de implementar e impactar positivamente en el bienestar de los cerdos y reducir costos de operación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Vargas D, *et.al.*, 2018. F1000Research, 7:42
López G, *et.al.*, 2019. Scientific Reports, 9:14816
Sibila *et.al.*, 2022. Porcine Health Management, 8:41

"INCREMENTO DE LA TASA DE REPETICIÓN MEDIANTE LA REDUCCIÓN DEL TIEMPO DE ALIMENTACIÓN EN UNA GRANJA CON SISTEMA DE ALIMENTACIÓN MANUAL"

Hikichi J[1], Perea J[1], Bosco J[2]

[1]Hypor México. Nutriservicios Pecuarios. [2] Agropecuaria Sanfandila

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: hikichialejandra@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Cerdas, estrés calórico, índice temperatura-humedad

INTRODUCCIÓN. En las granjas con sistemas de alimentación manual, el tiempo que se tarda el proceso de alimentación, genera estrés1 y éste impacta de manera significativa en los procesos reproductivos, como repeticiones, absorciones embrionarias entre otras. Un simple cambio de estrategia y logística en el proceso de alimentación podría representar cambios drásticos en mejora de los resultados reproductivos de una granja.

MATERIALES Y MÉTODOS. El trabajo se realizó en una granja sitio uno, con capacidad instalada de 2,000 hembras de raza Large White, que tenía antecedentes históricos de falla reproductiva, como la Tasa de Repetición, cuyo Promedio en el último semestre del año 2022 fue de 15.66%. La Granja tiene una sección de Gestación temprana, donde se alojan las hembras durante los primeros 35 días de gestación, y una sección separada donde se alojan las hembras de gestación tardía, de 35 días o más de gestación. Al revisar la granja, se detectó que el tiempo que tardaban los empleados en alimentar a las hembras en la sección de gestación temprana era de entre 30 a 40 minutos. Se propuso un cambio de estrategia, colocando a todo el personal del área de gestación a alimentar primero en las hembras de gestación temprana, y después todos irían a alimentar las hembras de la gestación tardía. Se les proporcionaron más cucharones y carritos, para que pudieran realizar las tareas de alimentación sin contratiempos. Se tomó el tiempo durante una semana antes de realizar los cambios, y durante una semana después de realizar los cambios. El Promedio de tiempo que tomaba para alimentar la gestación temprana con el personal regular, fue de 35 minutos, con un lapso de 30 a 40 minutos. El promedio de tiempo que tomó alimentar a las hembras de la gestación temprana después de hacer los cambios fue de 9 minutos. Con un lapso normal de entre 8 a 11 minutos. Se redujo en promedio 25 minutos en el proceso. Se analizaron un total de 24 grupos de servicios semanales, 12 antes de realizar los cambios del proceso de alimentación y 12 posteriores al cambio. Se utilizó el sistema informático de control que se utiliza regularmente en la empresa para registrar y analizar la información en la granja, mediante un control de desempeño completo y detallado, de 24 semanas. Se tomó como punto de partida, la semana que se iniciaron los cambios de alimentación, ya que le tomó al personal 7 días para adaptarse a los cambios.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Las 12 semanas previas a los cambios, se realizaron un total de 1365 servicios, con 821 destetadas, que representan un 60.1%, 298 primerizas, que representan un 21.8% y 246 hembras especiales (repetidas o negativas al diagnóstico de gestación) que representan 18.1% del total de los servicios. Las 12 semanas posteriores a los cambios, se realizaron un total de 1345 servicios, con 999 hembras destetadas que representan el 74.3% 248 hembras primerizas que representan 18.1%, y 98 hembras especiales, que representan un 7.3%.

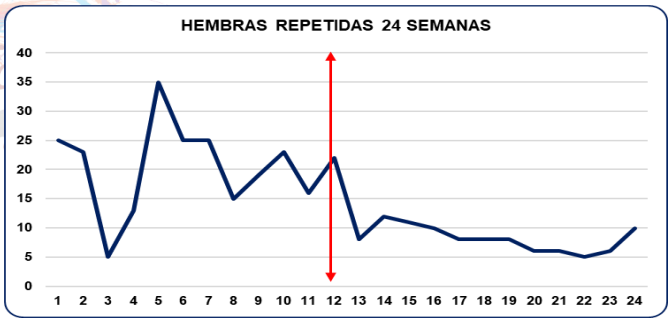
Tabla #1.

RESUMEN DE DATOS ANTES DEL CAMBIO DE ESTRATEGIA		
CLASIFICACION DE SERVICIOS	#	%
HEMBRAS DESTETADAS	821	60.1
PRIMERIZAS	298	21.8
ESPECIALES	246	18.0
TOTAL	1365	100.0

Tabla #2.

RESUMEN DE DATOS DESPUÉS DEL CAMBIO DE ESTRATEGIA		
CLASIFICACION DE SERVICIOS	#	%
HEMBRAS DESTETADAS	999	74.3
PRIMERIZAS	248	18.4
ESPECIALES	98	7.3
TOTAL	1345	100.0

Gráfico #1.



CONCLUSIONES. La reducción de 25 minutos en el tiempo de alimentación durante la fase de gestación temprana con un promedio de 9 minutos en el proceso, significó una reducción significativa en la cantidad de hembras repetidoras y negativas lo que representa una mejora de 40 %, ya que redujeron de 18.0 % las repetidas y negativas a solo 7.3%. La tendencia de la tasa de repeticiones es evidentemente mejor, logrando una tasa de repeticiones de menos de 5 %.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.Ruiz M. JS, Toro, RM, Comparación de los impactos del estrés sobre los parámetros reproductivos en la gestación individual y colectiva. Tesis (2021).

2.Beaulieu, A.D.L.Williams,Impact of piglet birth weight, birth order, and litter size on subsequent growth performance. (2010).

"INCREMENTO DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS, MEDIANTE MEJORA EN LOS PROCESOS DE ESTIMULACIÓN Y DETECCIÓN DE CELOS EN LA INSEMINACIÓN TRADICIONAL"

*Hikichi J[1], Perea J[1], Bosco J[2]

[1]*Hypor México. Nutriservicios Pecuarios.* [2] *Agropecuaria Sanfandila*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: hikichialejandra@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Cerdas, estrés calórico, índice temperatura-humedad

INTRODUCCIÓN. El manejo reproductivo en granjas de cerdos puede generar condiciones de estancamiento cuando el personal se encuentra en su área de confort, y por miedo a tener malos resultados, no salen de su rutina diaria, la que termina por ser la que genera los malos resultados. Este trabajo se enfoca en la mejora de las rutinas del proceso reproductivo, ya que un cambio en las rutinas diarias, sin olvidar las bases, genera mejoras sustanciales en los resultados, siempre y cuando estén dirigidos y enfocados en el resultado.

MATERIALES Y MÉTODOS. El trabajo se realizó en una granja sitio uno, con capacidad instalada de 2,000 hembras de raza Large White, que tenía antecedentes históricos de falla reproductiva, como la Tasa de Repetición, cuyo Promedio en el último semestre del año 2022 fue de 15.66 %, Tasa de Partos con promedio de 76.20 %, Lechones nacidos totales de 11.79 promedio. Se utilizó el sistema informático de control que se utiliza regularmente en la empresa para registrar y analizar la información en la granja, mediante un control de desempeño completo y detallado del año 2022 y 17 semanas del 2023. Se comenzó a trabajar en noviembre del 2022, realizando mejoras' en la limpieza de vulvas, e inserción del catéter, hasta asegurar que la hembra lo tiene bien sujeto. También se redujo la cantidad de personas involucradas en el proceso, una persona por cada 20 hembras a inseminar. Se implementó el Método de los 4 pasos que consiste en imitar el comportamiento del semental, mediante el Cortejo, la revisión de la vulva, el masaje enérgico en los flancos y ejercer presión en el lomo, tanto para estimular como antes de inseminar. Se comenzó a estimular a las hembras destetadas, dos veces al día, desde al día uno post destete, hasta el día de la inseminación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se obtuvo una mejora sustancial en la tasa de repeticiones que representa un 46.80 % De un promedio de 15.66 se redujo a 7.33 %, en la Tasa de Parición se obtuvo una mejora de 11 puntos porcentuales de 76.20 % hasta lograr 87.20 %y en cuanto a nacidos totales se obtuvo una mejora de lechón casi medio lechón más. De 11.79 a 12.25 promedio.

Tabla #1.

RESUMEN DE PARÁMETROS 2022 VS 2023		
PARÁMETROS	2022	2023
TASA DE REPETICIONES	15.66	7.33
TASA DE PARTOS	76.20	87.2
LECHONES NACIDOS TOTAL (Promedio)	11.79	12.25

CONCLUSIONES. Cambios simples en el manejo, como asegurar la inserción del catéter, mejorar el proceso de limpieza de la vulva, y estimular antes, durante y después de la inseminación con el método de los cuatro pasos, mejoraron significativamente los resultados, y se espera que la mejora continúe por más tiempo.

Gráfico #1.

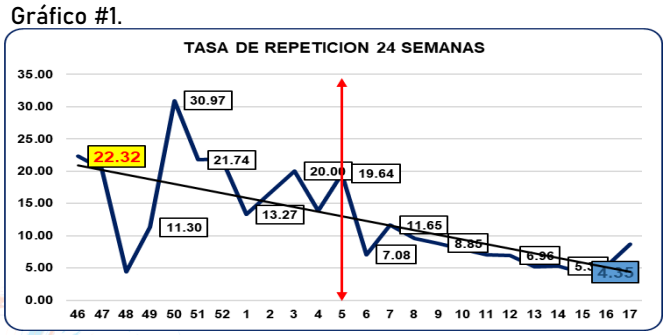


Gráfico #2.

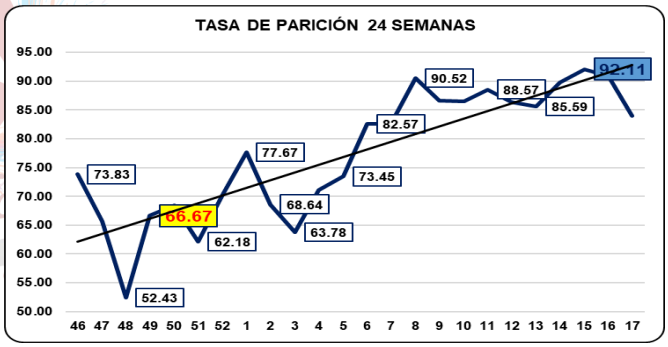
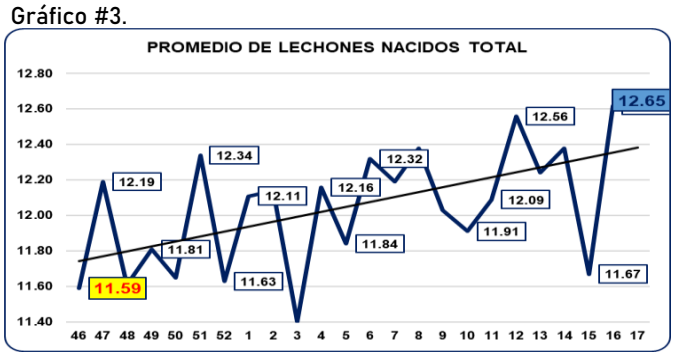


Gráfico #3.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

[1]Stress and influence on reproduction in pigs: a review S. Einarsson, N. Lundeheim, Madej Acta Veterinaria Scandinavica volume 50, Article 48 (2008).

[2]J. Kauffold, University of Leipzig, Using Ultrasound Diagnostics to trouble shoot reproductive issues (2019).

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

SALUD Y EPIDEMIOLOGIA

"ELIMINACIÓN DE INFLUENZA DE SITIOS 1 COMERCIALES MEDIANTE EL USO DE VACUNA AUTÓGENA"

Cota, A*., Garrido, G., Espinoza, D., Gallegos, M., Armenta, R., Quiroz, R., García, F., Romero, J.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: angeldcota@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: *Laboratorio, in situ, PRRS, PRRSV.*

INTRODUCCIÓN. El virus de la influenza en cerdos ocasiona importantes pérdidas económicas, el subtipo predominante en México hasta el año 1998 fue el H1N1, a partir de ese año comenzaron a registrarse apariciones del subtipo H3N2. Desde entonces estos 2 subtipos han sido los predominantes en el país y en gran parte del continente (Sánchez *et.al.,* 2015). Existen diferentes estrategias para la eliminación de influenza, como lo son el cierre de granja con la intención de autolimitación de la enfermedad, despoblación y repoblación, uso de vacunas comerciales y autógenas, etc (Torremorell *et al.,* 2009). El objetivo de este trabajo es mostrar un protocolo para la eliminación de influenza porcina en sitios 1 comerciales usando vacuna autógena.

MATERIALES Y MÉTODOS. Granja sitio 1 comercial de 1800 vientres, con 1 año de resultados mensuales positivos a Influenza en hisopos orofaríngeos en lechones por destetar. Se llevaron a cabo los siguientes eventos a fin de eliminar la enfermedad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los 3 muestreos consecutivos semanales fueron negativos a la presencia del virus de Influenza en PCR. Chen, *et al.,* 2012 menciona que, el uso de vacunas en hembras previo al parto genera una alta producción de anticuerpos maternales, lo cual es bueno para la protección de los lechones, pero puede haber una interferencia de estos anticuerpos con los generados por la vacuna en caso de usar una en los lechones. En este protocolo solo se utilizó la vacuna en hembras, enfocando los esfuerzos en proveer al lechón de calostro para asegurar la ingesta de anticuerpos maternales, evitar la manipulación de lechones en medida de lo posible, limitar los movimientos entre camadas a partir del día 4, usar materiales exclusivos por camada como lo son guantes, bisturí, aguja, etc., todo esto con la finalidad de, en caso de haber algún animal aun positivo, evitar la diseminación en el resto de población.

CONCLUSIONES. Siguiendo este protocolo se logró la eliminación de influenza de esta granja, actualmente se está siguiendo la misma estrategia en otras 3 granjas, 2 de las cuales ya iniciaron sus muestreos siendo hasta el momento negativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Chen et al., 2012 Animal Health Research Reviews, 181-195.

Sánchez *et al.,* 2015. Asociación Mexicana de Veterinarios Especialistas en Cerdos.

Torremorell *et al.,* 2009. Veterinary Record, 74-77.

"NEGATIVIZACIÓN DE UNA GRANJA DE CERDOS MULTIPLICADORA A LA CEPA DE LA VACUNA COMERCIAL PRRS MLV"

Cota, A*., Garrido, G., Espinoza, D., Gallegos, M., Armenta, R., Quiroz, R., García, F., Romero, J.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: angeldcota@hotmail.com

INTRODUCCIÓN. El síndrome reproductivo y respiratorio porcino (PRRS) es una de las enfermedades del cerdo más importantes por su distribución y su impacto en la industria.1 Existen diversas estrategias para el manejo de PRRS, como lo son el uso de vacunas con virus vivo atenuado (MLV) o el uso de virus vivo. El uso de una u otra estrategia depende en gran medida al fin productivo de los animales, condiciones de bioseguridad, etc.2 Habitualmente las granjas multiplicadoras se manejan negativas, la granja descrita en este caso mantenía el uso de vacuna PRRS MLV. El objetivo de este trabajo es mostrar un protocolo para la eliminación de la cepa de la vacuna de PRRS MLV.

MATERIALES Y MÉTODOS. Granja multiplicadora en sistema de producción en banda de 4 semanas, de 900 vientres, con multiplicación interna, con más de 1 año sin vacuna PRRS MLV en el hato, pero con lechones vacunándose al destete. En la semana 30 de 2022 se enviaron muestras de fluido de proceso para qPCR PRRS (4 días de edad) dando un resultado positivo de 2.19 x 105 copias de ARN por mililitro de muestra. En la secuenciación se determinó virus vacunal, se decidió eliminar la vacuna PRRS MLV del hato, siguiendo el siguiente protocolo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Según un estudio se ha determinado que después de 4 semanas de la aplicación de la vacuna PRRS MLV se encuentran resultados de PCR negativos a PRRS en suero.3 De la misma forma, las muestras enviadas resultaron negativas en su totalidad. Finalmente se muestreo la siguiente banda, confirmando la negatividad en todas las muestras.

CONCLUSIONES. Con este protocolo se logró eliminar la cepa de la vacuna comercial de PRRS MLV, tomó cerca de 10 semanas posteriores a la aplicación de la vacunación masiva.

Es probable que en otros sistemas pueda replicarse este protocolo para eliminar la cepa de vacuna comercial. Mantener la granja negativa permite ante cualquier positividad en PCR a PRRS determinar que se trata de una cepa de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

(1) López et al., 2015 Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias. 6(1), 69-89.
(2) Gómez et al., 2014 Tropical and Subtropical Agroecosystems, 39-47.
(3) Georgios, et.al., 2022 Viral Immunology. 129-137

"PRESENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA *LEPTOSPIRA SPP* EN POBLACIÓN DE CERDO FERAL EN DURANGO Y TAMAULIPAS, MÉXICO"

[1]Corona-Barrera, E*.,[2]González, A., [2]Pineda., R., [3]Carreón, R. y [2]Carrera, R.
[1]FMVZ-UAT, México., [2]FMVZ-UANL, México., [3]FMVZ-UNAM, México

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: enrique.corona@docentes.uat.edu.mx

PALABRAS CLAVE: *Leptospira*, anticuerpos, MAT, cerdo feral

INTRODUCCIÓN. *Leptospira spp.*, es un patógeno reconocido del cerdo y se encuentra en cualquier parte del mundo donde se crían cerdos (1). Existen varios reportes de serología positiva de cerdo feral a *Leptospira spp.,* por ejemplo, de Australia a nivel de 53.0 % (126/239) (2), de EUA a nivel de 44.2% (122/276) (3). El cerdo feral también es afectado por agentes patógenos que afectan al cerdo doméstico como los virus de la fiebre porcina clásica, la enfermedad de Aujeszky, la circovirosis, la influenza porcina, la peste porcina africana, y el síndrome respiratorio y reproductivo porcino (4). El objetivo de este trabajo fue conocer la ocurrencia de reactores positivos mediante detección de anticuerpos en muestras de cerdo feral.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se colectaron muestras de cerdos ferales que fueron capturados mediante trampa corral en la Reserva de la Biosfera La Michilia en Durango, México. Se capturaron 23 cerdos ferales en total en distintos ejercicios de trampeo, de los cuales se obtuvieron muestras de sangre (para obtener suero) mediante punción cardiaca usando tubos tipo *vacutainer* una vez abatidos los animales. De otro sitio, ubicado en el poblado de Cruillas, Tamaulipas conocido por la presencia de cerdo feral también se colectaron muestras de animales abatidos por cacería, 2 animales. En total se analizaron 8 muestras para detección de anticuerpos contra Leptospira mediante la técnica de microaglutinación microscópica (MAT) en el laboratorio de referencia de Leptospira de la FMVZ-UAT. Las muestras fueron centrifugadas a 10 k rpm/10 min para obtener suero, el cual fue decantado en tubos tipo Eppendorf y congelados hasta su procesamiento serológico.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. De las 8 muestras analizadas, 6 tuvieron título anticuerpos contra *Leptospira spp* (serovars) en un rango de 1:100 a 1:400 (Cuadro 1). Finalmente se muestreo la

Cuadro 1. Resultados de anticuerpos contra *Leptospira spp* (serovars) en muestras de suero de cerdo feral.

No. Muestras	Título	*L. interrogans* Serovar
3	*1:400*	*pyrogenes, icterohaemorrhagiae, hardjo*
2	*1:200*	*pyrogenes, icterohaemorrhagiae, hardjo, canicola*
3	*1:100*	*pyrogenes, canicola, hardjo, bataviae, grippotyphosa*

A pesar de que el tamaño de muestra analizada en este estudio fue bajo, se encontraron reactores positivos para la detección de anticuerpos contra *Leptospira spp* (serovars) en sueros obtenidos de cerdo feral. En este estudio se tuvo 62.5 % (5/7) de reactores positivos a título 1:200 o mayor, el cual se considera positivo, ya que el punto de corte de la prueba MAT realizada fue 1:100. Tres muestras (3/8) en este estudio mostraron título 1:400, lo cual es 2 diluciones arriba del punto de corte (1:100). Estos resultados indicarían que Leptospira sin duda se encuentra en el hábitat donde se habitan los cerdos ferales y potencialmente esos cerdos, podrían ser reservorio de este tipo de infecciones. Estudios en países como Australia y EUA muestran que la frecuencia reactores positivos a serología de Leptospira de muestras de cerdo feral fue de 53.0 y 44.0 % (2,3). La frecuencia de anticuerpos contra Leptospira en ambos estudios y en este estudio es alta, dato relevante, ya que Leptospira es considerada de relevancia en salud pública.

Existe poca información en México sobre la situación epidemiológica del cerdo feral para este patógeno (Leptospira) y otros que afectan al cerdo (*Sus scrofa*), por lo que se requiere mayor investigación, dado que enfermedades virales del cerdo de importancia para la porcicultura podrían estar presentes en el cerdo feral

CONCLUSIONES. El estudio muestra evidencia de presencia de anticuerpos con título 1:400 contra Leptospira en muestras de cerdo feral capturado en Durango y Tamaulipas, lo cual es un dato relevante, ya que indica que los cerdos ferales han estado expuestos a este patógeno.

AGRADECIMIENTOS.
1. Ellis, W. (1999). Leptospirosis in Diseases of Swine Edited by Barbara E. Straw

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Ellis, W. (1999). Leptospirosis in Diseases of Swine Edited by Barbara E. Straw. Iowa University Press, 8th Edition., p.483.
2. Ridoutt, C., et al. (2014). Aust Vet J., 92(9):343-7. doi: 10.1111/avj.12203.
3. Poudel, A., et al. (2020). Pathogens., 9(10): 857. doi: 10.3390/pathogens9100857.
4. Sandfoss, M., et al. (2012). J Wildlife Dis. 48(2):462-466.

"CUANTIFICACIÓN DE LA EXCRECIÓN Y VIREMIA DEL *ORTHORUBULAVIRUS PORCINO*"

Rivera-Benítez JF[1]*, De la Luz-Armendáriz J[2]., González SK[2], Gómez NL[1].

[1]*Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP.* [2]*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: rivera.francisco@inifap.gob.mx; expide@yahoo.com

PALABRAS CLAVE: *Persistencia, virus, patogenia*

INTRODUCCIÓN. El *Orthorubulavirus porcino* (PRV) agente etiológico de la enfermedad del ojo azul (EOA), es considero endémico en las regiones centro y occidente de México. La EOA se identificó desde 1980 y no se ha logrado erradicar, ni comprender por completo. Se han realizado diversos estudios, sin embargo, la excreción, viremia y carga viral durante la infección persistente no ha sido analizada. Datos publicados por Wiman *et al.,* 1996 y Rivera-Benítez *et al.,* 2013, sugieren que el virus puede persistir en órganos por periodos prolongados (53 y 142 días). En cultivos celulares se ha mantenido infectando células porcinas hasta por 65 pases, más de 8 meses (Hjertner *et al.,* 1997). La persistencia viral puede representar un riesgo importante en la diseminación del PRV a cerdos susceptibles, de la región endémica o de zonas libres unas de las enfermedades más importantes a nivel nacional, por ser exclusiva de México.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se inocularon 25 cerdos de seis semanas de edad, con 4 ml del PRV por vía intranasal, el fluido viral contenía una dosis de 1 x 106 DICC50%/ml). Se realizó el seguimiento clínico de los cerdos y fue registrado diariamente, la colecta de hisopo nasal, hisopo oral/tonsilar y células mononucleares de sangre periférica (CMSP) se realizaron los días -4, 0, 1, 3, 5, 8, 14, 21, 30, 70, 120, 150, 180, 240, 280, 310, 360 y 380 días posterior a la infección (dpi). Las muestras fueron empleadas para la cuantificación de un fragmento de 95 pb del gen N del PRV (Rivera-Benítez *et al.,* 2013). Se empleó una curva estándar para calcular el número de copias del ARN viral. Los resultados fueron analizados y graficados con el paquete Prism7.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En la qRT-PCR se identificó que los cerdos excretaron virus por vía nasal y oral a partir del tercer día posinfección. La excreción se mantuvo constante durante 120 dpi, disminuyendo a valores negativos entre los 150 a 280 dpi, sin embargo, se registró una nueva excreción entre los 310 y 380 dpi (Figura 1). Por la vía oral se identificó excreción del PRV durante todo el periodo evaluado, la mayor concentración detectada en promedio se registró a los 5 dpi, como en el caso anterior, se evidenció que la excreción tiene un patrón intermitente y prolongado (Figura 2). En la viremia evaluada en las CMSP, la mayor carga viral se presentó en promedio a los 70 dpi, se identificaron valores variables durante la experimentación, sin embargo, se observó una viremia prolongada e intermitente, al registrar muestras positivas hasta los 360 dpi (Figura 3). La enfermedad del ojo azul fue considerada durante mucho tiempo como una enfermedad autolimitante, misma que desaparecía en un periodo cercano a los seis meses. Este concepto es correcto en el sentido de los signos clínicos asociados a la infección, sin embargo, en términos de la infección no sería adecuado. La infección del PRV se establece como persistente en diversos órganos del sistema nervioso, respiratorio, linfático y reproductivo (Wiman *et al.,* 1996 y Rivera-Benítez *et al.,* 2013). La distribución de la carga viral identificada en el presente estudio indica que el patrón de la infección es crónico, manteniendo una alta carga viral en los primeros días posinfección y posteriormente disminuyendo hasta desaparecer en algún tipo de muestra. Estos resultados señalan la importancia de la vigilancia epidemiológica de

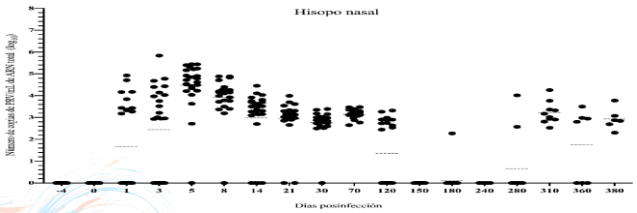


Figura 1. Cuantificación del PRV en hisopados nasales

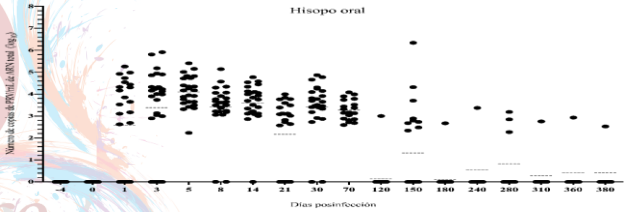


Figura 2. Cuantificación del PRV en hisopados orales/tonsilares.

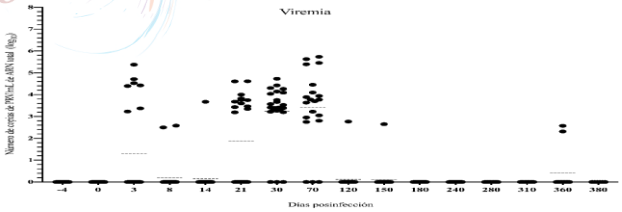


Figura 3. Cuantificación de la viremia (CMSP) del PRV.

CONCLUSIONES. El PRV produce una enfermedad subclínica en cerdos en crecimiento, sin embargo, su excreción y viremia se mantienen por hasta 380 días posinfección, lo que representa un importante reto para el control y erradicación de la enfermedad en las granjas afectadas.

FINANCIAMIENTO.
Proyecto SEP-CONACYT CB. 2016-01-284863 y FONSEC SADER-CONACYT 2017-06-292826.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Wiman, *et al.* (1998). J neurovirol, 4(5), 545–552. 2. Rivera-Benitez, *et al.* (2013). Vet microbiol, 162(2-4), 491–498. 3. Hjertner, *et al.* (1997). Acta vet Scand, 38(3), 213–224. 4. Rivera-Benitez, *et al.* (2013). Arch virol, 158(9), 1849–1856.

"EVALUACIÓN DE LA VACUNA RECOMBINANTE DE NUEVA GENERACIÓN CONTRA LA ENFERMEDAD DEL OJO AZUL EN LECHONES PROCEDENTES DE CERDAS VACUNADAS MEDIANTE DESAFIO EXPERIMENTAL"

Cuevas-Romero JS.[1]*, Cerriteño-Sánchez JL.[1], Vega MA[2].
[1]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP. [2]CINVESTAV-IPN

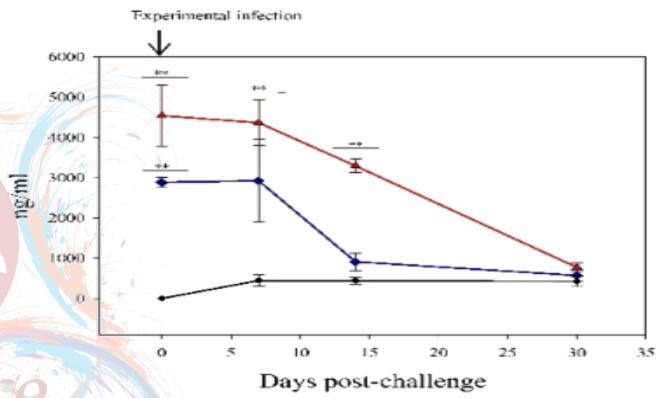
*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: cuevas-julieta@inifap.gob.mx

PALABRAS CLAVE: *Paramixovirus, vacuna, recombinante*

INTRODUCCIÓN. El Rubulavirus porcino-LPMV (PRV) pertenece a la familia Paramyxoviridae, subfamilia Rubulavirinae y género *Orthorubulavirus.* PRV es el agente causal de la "enfermedad del ojo azul" (EOA), que afecta a lechones asociada con trastornos del sistema nervioso central (SNC) y opacidad corneal con una morbilidad de alrededor del 20 % y una mortalidad de hasta el 50 % [1]. Desde el informe de los brotes iniciales, el impacto económico después de la infección por PRV está relacionado con la baja fertilidad, el aumento del porcentaje de mortinatos (hasta el 19 %) y momias (hasta el 36 %) y la disminución del número total de lechones nacidos [2]. En México existen diferentes vacunas autorizadas para el control de la infección por PRV, basadas en vacunas clásicas vivas atenuadas e inactivadas, respectivamente. A pesar de su eficacia demostrada en la prevención de enfermedades, se ha reportado la presentación de brotes esporádicos en granjas vacunadas, lo que genera preocupaciones sobre su bioseguridad en granja. Objetivo: Evaluar la inmunogenicidad y la eficacia protectora de la vacuna recombinante candidata rHN-PorPV, ya sea sola o formulada en un complejo inmunoestimulante (ISCOM), diseñado para inducir anticuerpos biológicamente activos de larga duración.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se inmunizaron cerdas gestantes de 8 semanas con 350 ug de proteína recombinante rHN-PorPV purificada con adyuvante (rHN-PorPV+ISCOM), proteína sola y un control negativo (PBS). Se realizaron dos estudios de desafío con una cepa viral de PRV no letal (baja virulencia, PAC3) y letal tipo salvaje (PRV/Mx/2/Jalisco/2009, KT037090.1) (2xLD50) en lechones de cerdas vacunadas de 7 días de edad, respectivamente. Tres cerdas fueron inmunizadas con proteína (rHN-PorPV) a las 8 semanas de gestación formulada con un adyuvante ISCOM-Matrix® y dos cerdas con proteína sola, así como una cerda gestante inyectada con buffer (PBS), una segunda dosis fue aplicada 14 días después. La producción de anticuerpos fue monitoreada mediante ELISA cuantitativo [3] y los resultados fueron analizados en un ANOVA unidireccional comparando el grupo control contra los grupos inmunizados. El desarrollo de los signos clínicos, fueron medidos diariamente y comparados entre grupos, para calcular los porcentajes de supervivencia. Adicionalmente, se llevó a cabo ensayos de seroneutralización cruzada contra las cepas de KP 229773-PAC1/1990; EF 413172-PAC2/1990 y EF413173-PAC3/1992 [3].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. El ELISA cuantitativo detectó una alta concentración de anticuerpos IgG anti-rHN-PorPV en suero de cerdas después de la segunda dosis de vacuna administrada desde el día 14 hasta el parto, mostrando actividad de neutralización viral y neutralización cruzada contra diferentes variantes de PRV. Las muestras de suero de lechones de cerdas inmunizadas (con o sin adyuvante) mostraron diferencias significativas en las concentraciones de anticuerpos IgG de 4543 ng/mL y 2887 ng/mL (**p<0.005) al inicio del desafío, como se observa en la siguiente figura:



Por otra parte; el desafío con una cepa de PRV de tipo salvaje en lechones nacidos de cerdas inmunizadas con rHN-PorPV-ISCOM (n=8) mostró una tasa de supervivencia del 87,5 % con signos de enfermedad menos graves, en comparación con lechones de cerdas inmunizadas sin adyuvante (75% supervivencia), mientras que los lechones del grupo control (n=5) mostraron signos severos de enfermedad y 100% de mortalidad.

CONCLUSIONES. Finalmente, nuestros datos indican que la vacuna recombinante rHN-PorPV, proporcionó una alta protección 87% a los lechones después de la exposición al desafío, confirmando la inmunidad lactogénica transferida a través del calostro, dado que indujo una respuesta humoral eficiente en cerdas gestantes, Demostrando así el desarrollo de una excelente vacuna de nueva generación, abriendo la posibilidad de generar nuevas herramientas biotecnológicas contra la enfermedad del ojo azul en cerdos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.Ramírez-Mendoza, H, *et al.* (1997). J Comp Pathol. 117(3):237-52. doi: 10.1016/s0021-9975(97)80018-7.
2.Escobar-López, A. *et al.* (2012). Transbound Emerg Dis. 59(5):416-20. doi: 10.1111/j.1865-1682.2011.01286.x.
3.Cuevas-Romero, JS, *et al.,* (2022). J Vet Med Sci. 18;84(12):1595-1604. doi: 10.1292/jvms.22-0207
4. Sandfoss, M., *et al.* (2012). J Wildlife Dis. 48(2):462-466.

"ANÁLISIS DE GENOMA COMPLETO DEL PORCINO PARA IDENTIFICAR GENES ASOCIADOS A LA RESPUESTA VACUNAL CONTRA PRRSV"

Icedo-Núñez S[1]*, Luna G1, Hernández J[2], Thomas MG[3] y Luna P[1].
[1]*Departamento de Ciencias Agronómicas y Veterinarias, Instituto Tecnológico de Sonora,*
[2]*Laboratorio de Inmunología, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC,*
[3]*Departament of Animal Science Colorado State University.*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: salvador.icedo@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *Genoma, Vacunación*

INTRODUCCIÓN. El PRRSV continúa mermando a la porcicultura mundial. Actualmente se carece de una vacuna efectiva mientras se siguen explorando alternativas para su control y/o erradicación. Por ejemplo, se han descrito genotipos de resistencia/tolerancia a la enfermedad, pues se ha demostrado que la respuesta inmune es medible y heredable. Los estudios asociativos del genoma pueden revelar cómo las diferencias genéticas del cerdo influyen sobre la eficacia protectora de las vacunas. Por ello es importante identificar los genes que afectan cada etapa de la respuesta vacunal. Objetivo fue identificar genes asociados a la respuesta vacunal contra el PRRSV en porcinos mediante un estudio de genoma completo.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizaron dos experimentos. En el primero se utilizaron 75 cerdas de reemplazo, libres de la infección del virus del PRRS. Se vacunaron y se midieron anticuerpos al día 21. En el segundo experimento se utilizaron 13 cerdos de tres semanas de edad. Se formaron dos grupos: Vacunado y control. Ambos se desafiaron con virus vivo y se determinó la carga viral en tonsila (CVT) por qPCR en tiempo real. Todos los cerdos se genotiparon con kit genómico 10k. Se aplicaron criterios de calidad: frecuencia del alelo menor: >5%; tasa de aparición: >95% y en equilibrio Hardy-Weinberg. Se asociaron genotipos de cada polimorfismo de nucleótido simple (SNP) en forma simultánea con dichas variables. En SVS 7.0 se utilizó un modelo lineal general que incluyó el genotipo y el peso como efectos fijos. Se consideraron como significativos todos los SNPs con un P-value >0.001 y frecuencia del alelo menor >0.05. Se consultó en https://www.ensembl.org/index.html para obtener la descripción de cada SNP (registro, tipo de SNP y ubicación cromosómica) y definición de genes candidatos por cercanía y plausibilidad biológica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En el análisis de genoma completo se identificaron los SNPs estadísticamente significativos y se rastrearon en Ensembl y GeneCards (https://www.genecards.org/), resultaron siete genes candidatos para los dos experimentos. Para anticuerpos se identificaron los genes KXR9, TRAM1 y RNF144B, mientras que para la variable CVT fueron RAB37, KIF15, GULP1 y STK17B.

CONCLUSIONES. Estos genes están involucrados en la apoptosis y presentación antigénica. Es necesario pasar de lo individual a lo poblacional y validar estos genes con un número mayor de cerdos.

Las vacunas innovan en adyuvantes, vectores y estructura molecular. Adicionalmente la genética del cerdo cambia y cobra relevancia al evaluar la respuesta vacunal contra el PRRSV y el posible impacto en la industria de esta variación. Los SNPs identificados pueden ser usados en la selección de individuos superiores para este rasgo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.Ramírez-Mendoza, H, *et al.* (1997). J Comp Pathol. 117(3):237-52. doi: 10.1016/s0021-9975(97)80018-7.
2.Escobar-López, A. *et al.* (2012). Transbound Emerg Dis. 59(5):416-20. doi: 10.1111/j.1865-1682.2011.01286.x.
3.Cuevas-Romero, JS, *et al.,* (2022). J Vet Med Sci. 18;84(12):1595-1604. doi: 10.1292/jvms.22-0207
4. Sandfoss, M., *et al.* (2012). J Wildlife Dis. 48(2):462-466.

"EFECTO DE LA LEVADURA *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ADICIONADA EN LA DIETA DE LECHONES DE 21 A 73 DÍAS DE EDAD SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y LA INMUNIDAD CONTRA PCV2"

Pérez CJE[1]*, Álvarez TFJ[2], Hernández-Ramírez JO[3], Solorio LJS[4], Mosqueda GJJ[2], Ruiz BA[3], García EA[4].
[1]Innova Animal Nutrition; [2]Universidad Autónoma de Querétaro; [3]Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán UNAM; [4]Phileo by Lesaffre, México

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: s.solorio@phileo.lesaffre.com

PALABRAS CLAVE: *levadura, peso, inmunidad, circovirus.*

INTRODUCCIÓN. El nulo uso de antibióticos promotores de crecimiento (AGP) es una tendencia. Por lo tanto, la búsqueda de alternativas a los antimicrobianos ha tenido un enorme auge. La levadura *Saccharomyces cerevisiae* ha demostrado su capacidad para modificar positivamente la microbiota intestinal (Kiros *et al.,* 2018) y el desempeño productivo de los cerdos, con la ventaja de que, al ser un hongo, no es susceptible a los antibióticos y puede adicionarse sola o en combinación con estos. Además, la levadura viva ha demostrado un incremento de la inmunidad en los lechones recién destetados (Shen Fei Long *et al.,* 2021). Objetivo: Valorar el efecto de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (SC) sobre la productividad y la inmunidad contra Circovirus Porcino tipo 2 (PCV2). en cerdos de 21 a 73 días de edad (D).

MATERIALES Y MÉTODOS. Se utilizaron 563 lechones destetados a 21D (PIC) divididos en dos tratamientos: 1 (Control) dieta maíz-soya adicionada con acidificantes, butirato y AGP; 2 (Levadura) dieta igual a la utilizada en tratamiento 1 más la adición de levadura viva SC (1.0 x 1010 UFC/g) dosificada a 1.0 kg/ton de alimento terminado. Los animales se pesaron a los 21, 34, 49 y 73D, tomándose además muestras de sangre de 16 animales por tratamiento (32 en total) en los primeros 3 pesajes para cuantificar títulos virales de Circovirus Porcino (PCV2) por Rt-PCR. También se evalúo la glucosa en sangre (GL), únicamente a los 49D. Las variables productivas como el peso vivo (PV) en las diferentes edades, el consumo total de alimento durante todo el periodo experimental (CDA) y la conversión alimenticia total (CA) así como las variables GL y PCV2 se sometieron a un análisis estadístico por medio del programa S.A.S./STAT 15.1 y el modelo fue un ANDEVA con comparación de medias a través de una prueba de Tukey (P<0.05).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se observó un mayor PV promedio en los animales del tratamiento 2 (Tabla 1) a partir de los 34 D, las variables CDA y CA no mostraron diferencia estadística significativa, tal como se muestra en la Tabla 1. No se encontraron diferencias en la tasa de mortalidad, la cual fue de 4.3% para ambos tratamientos. Estos resultados coinciden con lo mencionado en estudios anteriores (Solorio *et al.,* 2012) que mencionan incrementos en la ganancia de peso de cerdos suplementados con levadura viva en la línea de producción. GL medida a 49D fue menor (P<0.05) en el tratamiento Levadura (64.18 ± 4.8 mg/dL) al ser comparado con el tratamiento Control (80.16 ± 4.8 mg/dL). Se sabe que la suplementación con SC mejora la salud intestinal y promueve el crecimiento de bacterias productoras de ácidos grasos volátiles (Kyros *et al.,* 2018) y que estos compuestos regularizan el metabolismo de la glucosa (Mudgil & Barak, 2013), lo cual podría explicar por qué los animales suplementados tuvieron un menor GL a 49D. PCV2 fue menor en el tratamiento Levadura para el segundo muestreo comparado con el tratamiento Control, considerando que estos animales iniciaron el experimento con una carga más alta (Tabla 2); lo anterior, podría indicar una control más temprano del sistema inmune después del destete en los animales suplementados, lo que coincide con lo reportado en otros experimentos, se debe considerar que la adaptación inmunológica puede ser retarda en el grupo Control comparada con el grupo Levadura, tal como se ha reportado en experimentos previos (Shen Fei Long *et al.,* 2021) y es por ello que la carga viral es más alta a 49D para este grupo

Tabla 1. Comportamiento productivo de los lechones de los 21 a los 73 D de edad.

D/Kg±DE	Control	Levadura	Valor P
PV 21 D	6.49 ±1.05	6.51±1.11	P>0.05
PV 34 D	9.60±1.72	10.02± 1.83	P<0.05
PV 49 D	16.31±3.38	17.05±3.60	P<0.05
PV 73 D	25.52 ±.035	26.27±0.07	P<0.05
CDA total	27.93±1.2	28.33±1.6	P>0.05
CA total	1.47	1.43	P>0.05

Tabla 2. Carga viral de PCV2 en la sangre de los lechones a diferentes edades. (log^{10})

	21 D	34 D	49 D
Control	2.3 ± 0.3	2.6 ± 0.3	0.83 ± 0.4
Levadura	3.5 ± 0.1	1.5 ± 0.6	1.7 ± 0.7
Probabilidad	*P<0.05*	*P<0.05*	*P<0.05*

CONCLUSIONES. Bajo las condiciones de este experimento, la suplementación con levadura viva mejoró el PV de los cerdos a los 34, 49 y 73 D de vida, así como disminuyó la carga viral en sangre de PCV2 de manera más rápida (2 semanas posdestete).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.Kiros et al., 2018. Scientific Reports. 8:5315.
2.Mudgil D. & Barak S. 2013. International Journal of Biological Macromolecules, 61, 1–6.
3.Shen Fei Long et al., 2021. Animals, 11, 1626.
4.Solorio et al., 2012. Memorias del V Congreso CLANA.

"DIAGNÓSTICO CLÍNICO DE PROBLEMAS RESPIRATORIOS Y DIGESTIVOS EN UNA GRANJA PORCINA DEL ESTADO DE VERACRUZ"

Carrillo OF. *, Montes L.A., Vázquez J.R.
Sanfer Salud Animal S.A.

PALABRAS CLAVE: *Aislamiento, antibiograma, identificación*

INTRODUCCIÓN. La neumonía en cerdos es un problema de salud que afecta a la industria porcina, los agentes bacterianos son los causantes más comunes que causan enfermedades en los cerdos, además de que suelen causar pérdidas económicas que afectan la producción. *Glaesserella parasuis* y *Salmonella spp* son las causantes de diversas enfermedades que afectan a los cerdos, causando neumonías y problemas digestivos que disminuyen la producción. El diagnóstico oportuno de los agentes que causaron problemas neumónicos y digestivos en esta granja contribuyó al control del brote. Con el aislamiento de estas bacterias fue posible realizar un antibiograma, el cual permitió conocer la susceptibilidad frente a ciertos antibióticos que permitirían detener el brote de esta enfermedad.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se recibieron cuatro lechones provenientes de una graja ubicada en el estado de Veracruz; se procedió a realizar sacrificio y preparación para la toma de muestra. En condiciones asépticas, se realizaron cortes en los lóbulos apicales y cardiacos de los pulmones donde se observaron lesiones típicas de neumonía, y se sembraron en Agar Soya Tripticaseína con Sangre de Carnero al 5% con cepa nodriza de *Staphylococcus aureus*, incubadas a 37°C por 48 horas en condiciones de microaerofília. Además de los signos respiratorios, dos de los lechones presentaban un cuadro clínico digestivo, así que se tomó muestra de heces y se sembró en Agar MacConkey, incubando a 37°C por 24 horas. En una muestra de pulmón, se observó el crecimiento de bacterias que presentaban satelitismo sin hemólisis alrededor de la cepa nodriza y se consideraron sospechosas para *Glaesserella parasuis*. En las muestras que se sembraron en Agar MacConkey, se observó el crecimiento de colonias color ámbar, bordes redondos y pequeñas sospechosas a *Salmonella spp*. Para la confirmación, se realizaron pruebas bioquímicas correspondientes a identificar *Glaesserella parasuis* y *Salmonella spp*. Las pruebas bioquímicas utilizadas para la identificación de *Glaesserella parasuis* fueron Catalasa, Oxidasa, Urea, dextrosa, sacarosa, lactosa, manitol. Mientras que las utilizadas para *Salmonella spp* fueron medio TSI, SIM, Citrato de Simmons, Urea, LIA, MIO, Gelatina, RM-VP, Malonato y Arginina. Para la realización del antibiograma, se utilizó Agar Müller-Hinton adicionado con suero de caballo, NAD y sangre al 5%. Los antibióticos utilizados fueron amoxicilina, doxiciclina, florfenicol, fosfomicina, norfloxacina, sulfametoxazol/trimetroprim y tilmicosina.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En un lechón se aisló *Glaesserella parasuis* en el pulmón y en otro lechón se aisló del intestino y pulmón *Salmonella spp*. Todos los lechones presentaron síntomas de neumonía, pero sólo uno de ellos presentó como agente primario bacteriano *Glaesserella parasuis* y, otro lechón, por *Salmonella spp*, que además le causó problemas digestivos. La identificación se realizó por medio de pruebas bioquímicas. Los resultados obtenidos en el antibiograma indican que *Glaesserella parasuis* es susceptible a amoxicilina, norfloxacina y sulfametoxazol/trimetroprim, en cambio, presento una resistencia muy marcada a doxiciclina, florfenicol, fosfomicina y tilmicosina. Mientras que *Salmonella spp*, solo presentó susceptibilidad a norfloxacina.

CONCLUSIONES. Para poder realizar un diagnóstico oportuno, es importante la toma de muestra, ya que es un factor importante que influye directamente en el aislamiento bacteriano. De igual manera, es necesario el conocimiento de las lesiones macroscópicas que orientan para elegir el sitio donde se puede realizar el corte y tomar la muestra de forma directa y sembrar en la superficie de las placas. A pesar de que existen técnicas modernas que minimizan el tiempo de espera en los resultados, el aislamiento bacteriano es de vital importancia, ya que es posible realizar un antibiograma, que orienta para la aplicación del tratamiento adecuado y utilizar el antibiótico que pueda ayudar a detener el brote en las granjas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

-Møller, K., Andersen, L.V., Christen, G. & Filian, M. (1993). 36, pp. 261-271.
-Narváez, Claudia A.; Parra, Katynna C.; Huerta-Leidenz, Nelson; Rodas-González, Argenis; Arenas de Moreno, Lilia (2005). Vol. XV, núm. 6, pp. 551-559.
-Cantón, R. (2010). Vol. 28. Núm. 6, pp. 375-385.

BIOSEGURIDAD

"EVALUACIÓN DE BIOSEGURIDAD EN 27 GRANJAS PORCINAS DURANTE EL PERIODO 2022-2023"

Luevano J*[1,2], Carvajal M[1], Palma M[1], Chávez E[1], Iturbide A[1], López I[1], Henao A[1].
[1]*Pig Improvement Company de México.* [2]*Universidad Nacional Autónoma de México.*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: jose.luevano@genusplc.com

PALABRAS CLAVE: Bioseguridad, riesgo, evaluación

INTRODUCCIÓN. A las medidas que se aplican en una unidad de producción para impedir la entrada y diseminación de enfermedades se le conoce como bioseguridad. Los niveles de implementación de estas suelen ser diversas dependiendo del tipo o sistema de producción. Sin embargo, la implementación de un programa de bioseguridad en una granja puede contribuir a la disminución del riesgo de entrada de patógenos. Por lo tanto, el conocer el nivel de bioseguridad en una unidad de producción puede permitir mejorar y prevenir ese riesgo.

MATERIALES Y MÉTODOS. Durante el periodo de 2022 a 2023 se evaluaron 27 granjas porcinas, por medio de visita técnica y revisión de protocolos y procedimientos en bioseguridad por parte un responsable de aseguramiento Sanitario PIC donde se realizó una encuesta para evaluar 1000 puntos en bioseguridad mediante una plataforma para la captura y autorías *Safety culture*. Se creo una base de datos y se obtuvieron los resultados como un porcentaje. la evaluación contempla los principales puntos considerados como no negociables en bioseguridad para granjas porcinas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Tabla 1. Resultados obtenidos en la evaluación de bioseguridad en 27 granjas.

Tipo de granja	Porcentaje obtenido	Score max	Score min
Wean to finish	90.1	93.2	85.1
Sitio 2	84.3	92.0	76.2
Sitio 3	77.1	94.5	65.3
CTG	74.2	77.5	70.9
Sitio 1	68.7	94.4	30.6

Obsérvese que las granjas Sitio 1 y CTG son los que en promedio obtuvieron una menor calificación, siento una granja con un puntaje de 30.6%, de las grajas evaluadas el sistema wean to finish presento la mejor puntuación con 90.1.

Los puntos más representativos que no cumplen las granjas evaluadas fueron: la disposición de la mortalidad, el lavado y desinfección de transporte (jaulas, tolvas de alimento), el correcto uso del cuarto de desinfección y la presencia de otras especies animales como aves y bovinos. La revisión en bioseguridad dentro de una unidad de producción permite controlar o mitigar el riesgo por transmisión de enfermedades (PIC 2020), agentes infecciosos virales y bacterianos pueden permanecer viables y ser infecciosos cuando no se hace un buen proceso de lavado y desinfección. Del mismo modo, uno punto crítico es el ingreso de insumos (semen, medicamentos, biológicos), por lo que el no realizar un correcto uso del cuarto de desinfección incrementa el riesgo de contaminación.

Estudios realizados por Barranco S y colaboradores 2014 muestran que las aves y los roedores pueden trasmitir y diseminar enfermedades como *Salmonella, Leptospira spp.* así como *Streptococcus* y *Brachyspira* de manera indirecta (Cano J 2014), por lo que el no eliminar de manera correcta la mortalidad puede contribuir en perpetuar la presencia de las enfermedades. Trabajos realizados por Dee S 2018 ha demostrado que, virus como Influenza, Diarrea epidémica porcina (PED) y síndromes como el respiratorio y reproductivo porcino (PRRS) puede ser diseminados por medio de transporte y /o alimento, por lo que es indispensable auditar los procesos de lavado, desinfección y monitoreo de los vehículos que ingresan y salen a la unidad de producción.

CONCLUSIONES. La obtención de un puntaje tras la evaluación de 1000 puntos en bioseguridad permite crear un plan de mejora con el objetivo de reducir el nivel de riesgo. Estos hallazgos muestran que los niveles de riesgo aumentan obteniendo un puntaje bajo. Considerando los resultados donde Sitios 1 y CTG fueron los más bajos pueden tener una repercusión económica considerable ante un brote infeccioso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

PIC 2020, Manual Estándares de bioseguridad PIC
Barranco *et al.,* 2014. Foodborne patogens and disease Vol 11, N9.
Dee S *et al.,* 2018. PLoS ONE 13(3)

"EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE SECADO DE DOS TIPOS DE JAULAS PUERQUERAS EN UN CENTRO DE LAVADO EN ETZATLÁN, JALISCO EN LA TEMPORADA FRÍA DE 2022-2023"

Iturbide A[1], López I[1], Luevano J*[1,2], Henao A[1].
[1]Pig Improvement Company de México. [2]Universidad Nacional Autónoma de México.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: alexis.iturbide@genusplc.com

PALABRAS CLAVE: Transporte, secado, superficie, patógenos

INTRODUCCIÓN. El transporte es un factor de riesgo importante para la introducción de agentes patógenos en las granjas porcinas. En vehículos contaminados, diversos agentes infecciosos como virus y bacterias pueden permanecer viables sobre las superficies de las unidades aún después de haber sido sometidas a un proceso de lavado, el tiempo de secado es un factor importante para secar y proceder con la desinfección en superficies secas y tener efectividad en la eliminación de agentes patógenos. Se ha desarrollado un método denominado secado y descontaminación termoasistido (TADD); el cual se basa en calentar todo el camión hasta alcanzar 70 °C por 30 minutos, reduciendo de esta manera la carga bacteriana y viral de los vehículos de transporte y reduciendo los tiempos de cuarentena.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluó la eficiencia de secado en un total de 37 jaulas puerqueras con diferentes superficies (onduladas y planas) en un centro de lavado ubicado en Etzatlán, Jalisco, México; durante los meses de octubre 2022 a febrero 2023. Las jaulas evaluadas los marcos y techos estaban construidos de acero, mientras que las superficies del piso de acero inoxidable. Se empleo una metodología comparativa y observacional, en donde se hicieron mediciones después de terminado el proceso de lavado, tomando 3 mediciones a intervalos de una hora. Como referencia se tomaron 4 puntos fijos seleccionados por conveniencia para determinar de manera cualitativa la eficiencia de secado. La medición de la temperatura de la superficie se realizó con un termómetro infrarrojo (modelo-METE500, marca-TRUPER). Los datos obtenidos fueron analizados por estadística descriptiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Cuadro 1. Obsérvese que las superficies onduladas en promedio tardan más tiempo en secarse que las superficies planas. Las superficies planas a partir de las 2 horas después de lavado ya están secas mientras que las onduladas en promedio en 3 horas no alcanzan a secarse.

Superficie	Periodo	Secado (%) ± SD	Temperatura de la superficie (°C)	
			Mínima	Máxima
Ondulada	1 Hora	56.3±11.4	18.7	47.9
Ondulada	2 Hora	72.8±12.1	15.0	46.1
Ondulada	3 Hora	82.9±5.3	5.0	46.2
Plana	1 Hora	76.7±15	23.2	29
Plana	2 Hora	92.2±7.1	20.7	37.1
Plana	3 Hora	95.5±4.8	19.0	35.9

Estudios realizados por Dee S *et.al* 2004 reportan que el lavado, desinfección y secado de vehículos de transporte porcino reduce considerablemente la probabilidad de encontrar contaminación. El utilizar jaulas después de lavar y desinfectar sin secarse reduce la eficiencia de la eliminación de patógenos ya que la humedad juega un papel importante para la supervivencia y propagación de agentes infecciosos Quinonez *et al.,* 2022.

Trabajos realizados por Dee S *et al.,* 2018 enfatiza sobre la importancia de la transmisión de patógenos por medio del transporte como el virus de PED y PRRS. La temperatura alcanzada en las superficies juega un papel importante para la desinfección, la temperatura más alta registrada en las superficies evaluadas fue de 47°C. considerando la tolerancia al calor de los agentes infecciosos. Se requiere que los tiempos de cuarentena sean más largos por lo que usar los vehículos húmedos incrementa el riesgo de contaminación cuando el proceso no es el correcto. Equipos de secado termo asistido TADD pueden ser considerados en centros de lavado con alto flujo de vehículos. Para eficientar los procesos.

CONCLUSIONES. De acuerdo con los resultados obtenidos las jaulas con superficies planas tienen mayor eficiencia de secado que las onduladas, esto puede traer beneficios en menor tiempo de espera en el proceso de cuarentena. Sin embargo, las temperaturas obtenidas muestran que es posible considerar el uso de equipos para eficientar el tiempo de secado y descontaminación térmica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Dee S. *et al.,* Vet Res. 2005 Jan;69(1):58-63.
Dee S *et al.,* 2018. PLoS ONE 13(3)
Quinonez *et al.,* 2022, SHICFP N212

GESTIÓN AMBIENTAL Y SOSTENIBILIDAD

"RENDIMIENTO DE CANAL DE LECHONES CRIOLLOS DEL VALLE DEL MEZQUTAL"

Córdoba KN*[1], Guevara G.J.A.[1], Herrera H.J.G[2], García-Contreras A[1].
[1]UAM-Xochimilco CDMX México; [2]Colegio de Posgraduados.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: cgknoemi@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Carne, Recurso Zoogenético, Calidad

INTRODUCCIÓN. La carne de cerdo es uno de los alimentos más nutritivos para el consumo humano debido a su aporte de proteínas de excelente calidad, digestibilidad y contenido en aminoácidos esenciales, así como minerales y vitaminas especialmente del grupo B (Rodríguez *et al.,* 2022), al igual que es la primera carne consumida en Asia y Europa y la segunda carne consumida a nivel mundial. Los lechones de cualquier raza o biotipo han sido apreciados por los consumidores, gastrónomos y cocineros, debido a su sabor y textura. Sin embargo, su producción es limitada debido a su finalidad zootécnica "la carne". Los lechones que se ofrecen al mercado nacional son producto de cerdos comerciales, lo cual limita la crianza de cerdos criollo (Montero *et al.,* 2015). No obstante, el mercado crecerá y favorecerá la posibilidad de vender más y a mejor costo, ya que el interés de consumir animales criollos se ha incrementado asociándose a condiciones culturales, sociales y gastronómicas (García, 2016). Es por ello por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento de canal de cerdos criollos *Ts´udi xirgo* en la etapa de inicio.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se utilizaron 131 cerdos *Tsúdi xirgo* en la etapa de inicio de ambos sexos, con un promedio de peso vivo de 14.24 kg y 100 días de edad. Previo al sacrificio se sometieron a un ayuno de alimento de 12 horas. El sacrifico se llevó de acuerdo con la NOM-033-SAG-ZOO-2014 y ya desangrado el animal, se realizó una incisión desde la sínfisis mandibular hasta la región inguinal. Se realizó la toma de medidas zoometrías (Santos *et al.,* 2011) y posterior al eviscerado se pesaron las canales (canal caliente), las cuales fueron sometidas a un escurrimiento por 12 horas. Al transcurrir ese tiempo se pesó cada canal para obtener la variable de peso canal fría y rendimiento. Los resultados obtenidos fueron analizados con el paquete estadístico SAS (2003).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. En el cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos con respecto a los pesos promedios y rendimiento de canal. El rendimiento de canal obtenido en machos fue de 70.224 y en hembras de 70.09 sin diferencias por sexo (P>0.05). Los rendimientos obtenidos en este estudio fueron menores a los reportado por Peláez *et al* (2017) (77.7%) en cerdos criollo negro de la costa ecuatoriana y Santos et al (2011) en cerdo pelón mexicano (77.2%), pero en estos estudios el peso a matanza fue mayor (25 y 45 kg respectivamente).

Cuadro 1. Resultados de rendimiento de canal.

Variables	Sexo	
	Machos	Hembras
Peso x de la canal caliente (kg)	10.024	10.11
Peso x promedio de la canal fria (kg) Rendimiento de canal (%)	9.87	9.94
	70.224	70.09

n= 131; P>0.05

CONCLUSIONES. El rendimiento de los lechones *Tsúdi xirgo* es el primer reporte de este biotipo, su rendimiento en canal es desde el punto de vista del que lo cocina (gastrónomo y chef) es pertinente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Montero L., Martínez G., Herradora L., Ramírez, H., Espinosa H., Sánchez, H. (2015).
Peláez F, González M, Avilés C, Martínez A, Peña F. (2017). Revista Científica FCV-LUZ XXVII (3) 194-202
Rodríguez V, Maffioly J, Zdanovicz L, Fabre R, Barrandeguy M, García M, Lagadari M. (2022). Veterinary and Animal Science. 15 (1).
Santos R., Trejo W., & Osorto, W. (2011). Revista científica FCV-LUZ, XXI (5), 396-402.

"EFECTO DEL SEXO SOBRE RENDIMIENTO COMERCIAL DE CANALES HIBRIDAS DE CERDO PELÓN MEXICANO, FAENADAS A 70KG"

Cortéz SJM[1]*, Cristóbal HMG[1], Díaz DR.
[1]*Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina, FMVZ- UNAM*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: manuelcortez@fmvz.unam.mx

INTRODUCCIÓN. El cerdo pelón mexicano es una especie adaptada a condiciones climáticas adversas, sin embargo, hoy día es difícil encontrar animales puros pues están cruzados con líneas modernas (animales híbridos), no obstante, la investigación referente a su rendimiento comercial e industrial es casi nula. En respuesta a ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar y comparar canales de cerdo hibrido de pelón mexicano bajo un sistema de estabulación comercial.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en el Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina de la FMVZ-UNAM ubicado en Jilotepec, Estado de México. Se utilizaron 30 cerdos híbridos de pelón mexicano (madre Pelón mexicano, padre línea terminal Duroc-Pietrain) finalizados a 70 ± 3 Kg divididos en dos grupos machos castrados y hembras. Los animales fueron faenados previo ayuno de 12 horas siguiendo el procedimiento NOM-033-ZOO-1995. Una vez eviscerado, se retiró patas y grasa ventral y se determinó el peso de la canal caliente. Posteriormente se dividió la canal en 13 cortes comerciales y se refrigeró por 24 horas a - 4°C, al término del tiempo se pesó de nuevo para conocer perdida por escurrimiento y el rendimiento en frio. Se utilizo una prueba de comparación de medias con una significancia de 0.05%.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. No se encontró respuesta significativa por sexo para ninguno de los cortes, rendimiento en canal caliente vs fría (P>0.05). El rendimiento comercial con cabeza y patas fue de 78.42% para machos y 78.74% para hembras, en tanto sin cabeza y patas fue 70.20% vs 70.57% para canal caliente y 68.45% vs 68.54% para canal fría respectivamente, lo que arrojo una perdida por escurrimiento de 1.22 vs 1.41 El Cuadro 1 muestra los resultados del despiece de la canal. Los datos generados en el presente estudio concuerdan con Méndez *et al* (2002), no obstante, el cruzamiento hibrido redujo la cantidad de grasa lo que no es recomendable dentro de la gastronomía gourmet. En referencia a rendimiento en canal el estudio concuerda con Becerril *et al* (2004) quien reporta rendimiento en York Landrace de 77.14%.

CONCLUSIONES. El cerdo hibrido de pelón mexicano genera buen rendimiento comercial y los cortes, no se ven afectados por el sexo.

IMPLICACIONES. Generar una base de datos sobre cortes de cerdo pelón mexicano, permite al Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Producción Porcina contar con una herramienta clave para su comercialización.

Cuadro 1. Kilogramos de despiece de la canal fría de híbrido de pelón mexicano, sacrificados a 70 kg.

	Hembras	Machos
Peso promedio	69.89 ± 3.48	69.96 ± 3.04
Cabeza	4.69 ± 0.57	4.66 ± 0.27
Arrachera	0.23 ± 0.03	0.23 ± 0.03
Filete	0.62 ± 0.08	0.60 ± 0.09
Falda	3.62 ± 0.67	3.98 ± 0.31
Pierna	11.64 ± 0.77	11.44 ± 0.55
Espaldilla	7.55 ± 0.45	7.56 ± 0.21
Costillar	6.12 ± 0.33	6.25 ± 0.56
Lomos	5.20 ± 0.61	5.35 ± 0.45
Cabeza de lomo	2.42 ± 0.74	2.42 ± 0.40
Espinazo	2.58 ± 0.46	2.61 ± 0.30
Cuero	2.97 ± 0.54	2.92 ± 0.44
Grasa	5.00 ± 0.91	5.07 ± 1.13
Recorte	1.12 ± 0.09	0.94 ± 1.06

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.-Méndez MRD, B HM. Rubio LMS. Delgado SEJ. Características de la canal del cerdo Pelón Mexicano, procedente de Mizantla, Veracruz, México Veterinaria México, vol. 33, núm. 1, enero-marzo, 2002, pp. 27-37 Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México

2.-Becerril HM. Cerdo pelón mexicano en confinamiento y pastoreo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Nayarit. Tesis de maestría en biología de la producción agropecuaria, Compostela Nayarit 2004 pp80 a 110.

"EFECTO DE LA LEVADURA SELENIZADA EN LA CALIDAD SEMINAL DE CERDOS CRIOLLOS"

Valencia-M.J.L.[1]*, González L.[3], Medina C.R.[1], De Loera-Ortega Y.G. [2], García-Contreras A.[1], González L.G.[3]
[1]UAM- Xochimilco, CDMX, México. [2]UNAM, FES-Cuautitlán, Edo. de México, México, [3]UAEH, Estado de Hidalgo, México.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: jazminvalencia145@gmail.com

PALABRAS CLAVE: Cerdos criollos, selenio semen

INTRODUCCIÓN. La calidad seminal permite identificar el potencial reproductivo de los verracos (Salazar *et al.,* 2016). Para ello se ha mostrado la importancia de la nutrición en la calidad seminal, y en particular el efecto de minerales como zinc (Zn) (García, 2010) y el selenio (Se) (Lovercamp *et al.,* 2016). Asimismo, la evaluación reproductiva de verracos criollos, es limitada, debido a la importancia que hasta ahora se les ha dado a estos Recursos Zoogenéticos. Por lo que en esta investigación el objetivo fue determinar el efecto de la inclusión de levadura selenizada en la dieta de verracos criollos sobre la calidad seminal.

MATERIALES Y MÉTODOS. El proyecto se llevó a cabo en una producción porcina de baja densidad del Estado de Hidalgo. Debido al bajo número de ejemplares del biotipo *Ts´üdi Xirgo*, el experimento se realizó en dos etapas (E1: semanas 1-7; E2: semanas 8-14). Se colectaron semanalmente muestras seminales de tres verracos maduros (promedio de 27 meses de edad) durante 14 semanas. Los verracos fueron alimentados con 2 kg/día/verraco (maíz-soya con 13% de Proteína) (FEDNA, 2013). Durante la primera etapa de evaluación (E1), la dieta incluyó 0.3 ppm de selenito de sodio (fuente inorgánica), mientras que para la segunda etapa (E2), la dieta fue suplementada con 0.3 ppm de levadura selenizada (LeSe) (fuente orgánica). Se evaluó volumen, motilidad, concentración espermática y morfoanormalidades con base en la metodología descrita por Espinosa (2017) e Iglesias (2021).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados se presentan en el Cuadro 1. No se observaron diferencias significativas entre tratamientos (p>0,05).

Cuadro 1. Kilogramos de despiece de la canal fría de híbrido de pelón mexicano, sacrificados a 70 kg.

Indicadores de calidad	Selenito de sodio	Levadura selenizada
Volumen (mL.)	138.32 ± 64.92^{b}	154.07± 79.86^{b}
Motilidad (%)	91.14± 1.95^{b}	90.8 ± 4.0^{b}
Concentración espermática /ml (x 10^{6})	373.52 ± 184.97^{b}	327.61±162.44^{b}
Anormalidades totales (%)	5.48 ± 3.16^{b}	4.45 ± 2.93^{b}
P<0.05		

Con relación al volumen, no se presentó diferencia significativa, sin embargo, los valores obtenidos en ambos tratamientos resultaron ser superiores a lo reportado por Chan *et al*., 2019, para Pelón mexicano y por Villegas, 2022 en cerdos de Ecuador, siendo de 76.81mL y 60.95 mL, respectivamente. En cuanto a motilidad, los resultados coinciden con lo encontrado por Jacyno *et al.* (2002). Para la motilidad y la concentración, López *et al.* (2010), señalan que el efecto de la adición de una fuente orgánica o inorgánica de Se, se pudo observar durante largos periodos de tiempo, por lo que tendría que estudiarse en animales jóvenes y por un tiempo más prolongado. En el caso de las morfoanormalidades, López *et al.,* 2010 obtuvieron valores de 74,8±17,7 de espermatozoides normales vs 80,3±12,9 con una dieta con Se, en cerdos comerciales. A pesar de esto, los valores de anormalidades son menores a los reportados en otros cerdos criollos. Chan (2019) reporta valores de 94.71 de células normales y Villegas (2022) 74.70% de células anormales. Además, los valores obtenidos en este estudio son superiores a los reportados por Del Valle (2017) con 6.2% en cerdos comerciales.

CONCLUSIONES. Los verracos *Ts´üdi Xirgo* presentan características seminales mejores que otros cerdos criollos, aunque ninguna de las dos fuentes de Se generaron cambios significativos en el volumen, motilidad espermática, concentración y morfoanormalidades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Iglesias A. Segura M.J, Guevara J.A., Juárez M.L., Gutiérrez O., García A.C., De Loera Y.G. 2021. Universidad Autónoma Metropolitana. 55-69.

Lovercamp K.W., Stewart K.R., Lin X., Flowers W.L. 2013. Animal Reproduction Science, 138(3-4):268–275.

Salazar L., Carrillo-González D., Hernández D. 2016. Rev colombiana Cienc Anim; 8(Supl):400.

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

SALUD Y PRODUCCIÓN

"COMPARACIÓN DE TRES PRODUCTOS COMERCIALES BAJO UN ESQUEMA MEDICACIÓN METAFILÁCTICA SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LECHONES DEL DÍA 1 AL DÍA 35 DE EDAD"

*Jaime JA., Contreras Z., Delgado MA., Sánchez O., Martínez NR., Pérez HS., García JH., González A.
Zoetis de México
*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: juanangel.jaime@zoetis.com

PALABRAS CLAVE: Ácido Libre Cristalino de Ceftiofur, ANOVA

INTRODUCCIÓN. En los sistemas de producción intensivos modernos, la estandarización permite obtener resultados consistentes. En el área de maternidad manejos como el corte de cordón umbilical, descole, castración, y homogenización de camadas son manejos estandarizados que apoyan a la producción; sin embargo, dichos manejos conllevan la existencia de laceraciones que permiten soluciones de continuidad causantes de infecciones bacterianas. Por tal motivo la medicación metafiláctica es una herramienta necesaria para evitar problemas clínicos como onfalitis y poliartritis; misma que permite obtener una mejora en parámetros productivos y baja incidencia de presentaciones clínicas durante las primeras semanas de vida del cerdo.

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en una empresa porcina del estado de Jalisco positiva a PRRS, PED y APP utilizando 5,812 cerdos en el área de maternidad y destete. Se utilizó un sistema de pesaje individual con aproximadamente 1900 réplicas por tratamiento; cada animal fue considerado una unidad experimental. Los cerdos se dividieron en tres grupos experimentales no simultáneos durante la evaluación. La comparación se realizó con tres productos que contienen Ácido Libre Cristalino de Ceftiofur (ALCC) en su formulación. El grupo del producto A enroló un total de 1,885 animales, el grupo del producto B 1,961 animales y el grupo del producto C 1,966 animales; en los tres casos cada grupo enroló lo correspondiente a dos lotes semanales de producción. Todos los animales de cada grupo recibieron tres aplicaciones con su producto de la siguiente forma: 0.1 mL al nacimiento, 0.2 mL a los 7 días y 0.3 mL a los 21 días. Se realizaron 3 pesajes de forma individual al 100% de los animales enrolados en cada grupo, el primero al día 1, el segundo al día 21 y el tercero al día 35, con los cuales se obtuvo una base de datos con 16,412 registros individuales de peso por los tres grupos. Los datos fueron analizados con Minitab Statistical Software 19.0 utilizando el Análisis de la Varianza Monofactorial (ANOVA) y el Método de Tukey.

RESULTADOS. La variable de respuesta; Peso al Día 1 no mostro diferencias significativas ($p < 0.05$) entre grupos con lo que el peso inicial para los tres grupos fue igual. El segundo y tercer pesaje tuvieron significancia (Tabla 1). En los datos productivos del sitio 1 y sitio 2 se pueden observar en la Tabla 2. El porcentaje de mortalidad en maternidad se comportó de la siguiente forma: el grupo B 9.13%, el C 8.85% y el A 7.96%. Durante las dos primeras semanas de destete los animales del grupo B en promedio ganaron 2.66 kg, el C 2.79 kg y el A 3.11kg.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES. El uso responsable de antibióticos es una buena práctica que debemos realizar día a día en producción porcina, los tratamientos oportunos con moléculas de buena calidad aseguran la mejora en parámetros productivos. Aunque los tres productos utilizados en el estudio estaban formulados con ALCC, los resultados obtenidos por el grupo A fueron superiores sobre los grupos B y C, coincide con un estudio presentado por Ocampo, 2021 donde se destaca una gran diferencia en los estudios de bioequivalencia.

Tabla 1. Estadístico de pesajes

Día 1	N	Media	StDev	Tukey	P-Value
Grupo A	1885	1.33	0.315	A	
Grupo B	1961	1.31	0.329	A	0.162
Grupo C	1966	1.31	0.331	A	
Día 21	N	Media	StDev	Grupo	P-Value
Grupo A	1735	6.67	1.433	A	
Grupo B	1782	6.15	1.327	B	0
Grupo C	1792	5.97	1.243	C	
Día 35	N	Media	StDev	Grupo	P-Value
Grupo A	1734	9.78	1.827	A	
Grupo B	1775	8.81	2.080	B	0
Grupo C	1782	8.76	1.885	B	

Tabla 2. Parámetros en Sitio 1 y Sitio 2

Maternidad	Grupo A	Grupo B	Grupo C
LNV	1885	1961	1966
Peso Promedio Día 1 (kg)	1.33	1.31	1.31
No. De Muertos (Acumulado)	150	179	174
% de Mortalidad	7.96%	9.13%	8.85%
Peso Promedio 21 Días (kg)	6.67	6.15	5.97
Edad de Salida (días)	20.2	20	20.1
GDP (kg) en S1	0.264	0.242	0.232
Destete	**Grupo A**	**Grupo B**	**Grupo C**
Entradas	1735	1782	1792
No. De Muertos (Acumulado)	1	7	10
% de Mortalidad	0.10%	0.78%	1.12%
Peso Promedio 35 Días (kg)	9.78	8.81	8.76
GDP (kg)	0.210	0.177	0.187

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Ocampo L et al., Study to Determine Bioequivalence of Three Ceftiofur Crystalline Free Acid in Pigs. Journal of Bioequivalence & Bioavailability 2021; DOI: 10.35248/0975-0851.21. s4.001

"EFECTO DE LA MEDICACIÒN ORAL EN PULSOS MENSUALES CONTRA LA MORTALIDAD ASOCIADA A POLISEROSITIS EN CERDOS DE 70- 120 DÍAS"

Dagnino C*[1], González MAR[1]
[1]*Cargill Animal Nutrition and Health-México.*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: cynthia_dagnino@cargill.com

PALABRAS CLAVE: Poliserositis fibrinosa, *Mycoplasma hyorhinis*, *Glaesserella parasuis*

INTRODUCCIÓN. Como parte de los diversos cuadros clínicos que se observan después del destete, hoy denominados "Síndromes" es frecuente observar líquido y adherencias tanto en cavidad torácica como en abdominal situación que usualmente en campo se atribuye a la infección por *Glaesserella parasuis*, como agente responsable de inflamación generalizada de las superficies serosas; poliserositis (1). La poliserositis fibrinosa en los cerdos es una condición patológica relacionada a un daño orgánico generalizado. Los agentes etiológicos que principalmente se asocian son: *Glaesserella parasuis*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus hyicus, Streptococccus suis, Brachyspira hyodysenteriae*, *Mycoplasma hyorhinis* y *Actinobacillus suis* (2). Estos agentes comparten la mayoría de los signos clínicos y los hallazgos a la necropsia, y en muchas ocasiones, se presentan conjuntamente produciendo coinfecciones que potencian la enfermedad (3). El objetivo de este trabajo es implementar diferentes estrategias de medicación y verificar el impacto de estas en la frecuencia de lesiones por poliserositis en la mortalidad diaria de la granja.

MATERIALES Y MÉTODOS. El trabajo se realizó en una granja comercial de ciclo completo, con antecedentes clínicos y productivos del complejo respiratorio porcino, con una prevalencia de poliserositis del 40% del total de la mortalidad del sitio de producción que oscila en un 15% en la etapa de engorda. Los pulsos de medicación fueron realizados de forma mensual (noviembre 2022 a abril 2023), desde los 70 a los 120 días de edad en cerdos mixtos, machos castrados y hembras. La medicación 1 fue con base a Clortetraciclina (300 ppm) + Tiamulina (100 ppm). En la medicación 2 se suministró Florfenicol a razón de 80 ppm, en las etapas de alimentación 25-40 a 40-60 y 100 ppm en la etapa 60-80. La medicación 3 fue con base Amoxicilina (400 ppm) + Tiamulina (100 ppm). Se realizaron y registraron las necropsias al 100% de la mortalidad en todas las etapas, con la finalidad de identificar la frecuencia de lesiones de poliserositis. Del día 70-77 de edad, se suministró Amoxicilina a razón de 20 mg/kg/día en agua de bebida.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La mortalidad asociada a poliserositis se redujo un 14% cuando se administraron los pulsos de medicación, contra los periodos de tiempo que no se incluyó medicación dirigida a procesos respiratorios. La importancia de este caso, y de todos los casos que presenten poliserositis fibrinosa en lechones post destete y crecimiento reside en la alta casuística de esta condición patológica en la granja, y la dificultad de la identificación precisa del agente, debido a la posible existencia de coinfecciones y la elevada confusión diagnóstica (3). Es de suma importancia el diagnóstico para tomar decisiones al momento de medicar, ya que, con solo observar lesiones macroscópicas, puede limitar el control preciso para la enfermedad presente en el sitio de producción.

Gráfica 1. Frecuencia de poliserositis en mortalidad de sitio 3 (24 grupos analizados).

CONCLUSIONES. Los tratamientos antibióticos administrados redujeron un 14 % la frecuencia de poliserositis. El soporte de las pruebas diagnósticas para la identificación del agente causal reducirá la frecuencia de poliserositis y los indicadores de mortalidad en el sistema de producción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Rosales, F. (2016). Mycoplasma hyorhinis: AISLAMIENTO EN MEXICO DE CERDOS CON POLISEROSITIS. www.amvec.com. Recuperado 1 de mayo de 2023, de https://www.amvec.com/memories/memorias/2016/2016_059.pdf
2. Zimmerman JJ 2017. Disease of Swine. 10 edición. P564 y P469.
3. Fajardo (2016). POLISEROSITIS FIBRINOSA EN LECHONES: ¿UNA CONDICIÓN PATOLÓGICA EMERGENTE EN MÉXICO? www.amvec.com. Recuperado 1 de mayo de 2023, de https://www.amvec.com/memories/memorias/2016/2016_060.pdf.

"BENCHAMARKING: DOSIS SEMINALES PRODUCIDAS EN DIFERENTES CENTROS DE TRANSFERENCIA GENETICA EN MÉXICO DURANTE EL PERIODO ENERO 2021 – MARZO 2023"

Morales R, Téllez H, Becerril J, Juárez A, Benítez E, Hernández Y.
[1]*Cargill Animal Nutrition and Health-México.*

PALABRAS CLAVE: semen porcino, centro de transferencia genético, benchmarking

INTRODUCCIÓN. La inseminación artificial (IA) revolucionó la producción porcina a finales de los años 1980's[1] y como resultado los centros de transferencia genética (CTG) se volvieron parte integral de la producción porcina en México. Para que los programas de IA sean exitosos, es esencial que los CTGs produzcan dosis de alta calidad y longevidad ya que una alta calidad en las dosis seminales puede garantizar un buen comportamiento reproductivo en las cerdas[2]. Por lo tanto, es imperativo un control de calidad frecuente de las dosis producidas. Los resultados del control de calidad también se pueden utilizar para crear un Benchmarking con fines de evaluación comparativa para mejorar la producción de los CTGs. En este escrito presentamos los resultados del análisis de dosis seminales porcino que son enviadas de diferentes CTGs de México para su control de calidad al laboratorio de referencia Mexitube Alemania para su evaluación.

MATERIALES Y MÉTODOS.

- 2.1 Centros de Transferencia Genética.

Durante el periodo enero 2021 a marzo 2023, fueron analizadas 6,337 dosis de semen porcino para inseminación artificial con la técnica convencional producidas en 11 diferentes centros en México responsables de la producción de dosis seminales para comercializar o uso interno.

- 2.2 Sistema CASA: concentración, motilidad y morfología.

Fueron evaluadas dosis seminales con el sistema CASA AndroVision (Minitube, Alemania) para concentración espermática, células totales por dosis, % motilidad total, % motilidad progresiva y morfología (%colas dobladas y % de gota citoplasmática distal y proximal). El volumen por dosis fue registrado con base en el peso de la dosis.

- 2.3 Estadística descriptiva

Los resultados del análisis individual por dosis se agregaron por CTG. Los datos se expresan como media ± desviación standard.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Características de las dosis seminales convencionales para IA producidas en diferentes centros de México son resumidas en la Table 1.

CONCLUSIONES.

Este trabajo muestra los parámetros y las características generales de las dosis convencionales producidas en México por diferentes centros. Se presenta información comparativa que ayudará aquellos profesionales encargados de los centros para la toma de decisiones estratégicas y mejorar la productividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. D. Waberski, A.Riesenbeck , M.Schulze "Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present and future challenges" Theriogenology 137, p. 2 (2019).

2. Nitsche-Melkus *et al,* "Impact of hygiene on bacterial contamination in extended boar semen: A eight-year reprospective study of 28 European AI centers. Theriogenology 146, p. 133 (2020).

Table 1. Characteristics of the dose for conventional AI produced in different centers in Mexico.

CTG	Número de muestras	Volumen (ml)	Desviación standard volumen	Células totales por dosis ($x10^9$)	Células viables por dosis ($x10^9$)	Desviación standard células viables por dosis	% Motilidad total	Desviación standard motilidad total	% Motilidad progresiva	% Células sin anormalidades	Desviación standard células normales
A	682	69	1.18	3.21	2.58	0.367	89.9%	0.032	85.6%	89.2%	0.041
B	586	79	3.15	3.20	2.54	0.320	91.0%	0.024	87.2%	87.0%	0.043
C	310	80	1.61	3.35	2.58	0.453	88.1%	0.040	83.7%	87.2%	0.045
D	770	70	0.92	3.13	2.34	0.413	87.3%	0.059	82.2%	86.4%	0.059
E	499	79	1.08	3.45	2.61	0.623	85.9%	0.051	80.8%	87.2%	0.048
F	840	80	1.44	3.32	2.54	0.597	86.2%	0.064	80.6%	88.7%	0.037
G	668	80	3.12	3.32	2.64	0.364	90.9%	0.025	87.1%	87.5%	0.047
H	243	90	4.50	3.38	2.67	0.377	88.9%	0.031	84.2%	88.7%	0.033
I	312	86	1.90	2.99	2.15	0.568	83.0%	0.069	76.8%	88.6%	0.048
J	738	70	0.71	3.12	2.44	0.420	89.5%	0.034	85.4%	88.3%	0.061
K	729	80	2.14	3.54	2.74	0.599	87.2%	0.049	82.0%	88.3%	0.047

"SINCRONIZACIÓN DEL PARTO EN LA CERDA UTILIZANDO INHIBIDORES β-ADRENÉRGICOS"

Ramírez-Orduña, JM[1]*, Ramírez-Orduña, R[1], Arévalos-Álvarez, C[1], Romero-Yerena, A[1], y Armenta-Quinatana, A[1]
[1]*Departamento de Ciencia Animal y Conservación del Hábitat; Universidad Autónoma de Baja California Sur.*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: jramirez@uabcs.mx

PALABRAS CLAVE: Inducción del parto, receptores β adrenérgicos, inhibidores β adrenérgicos

INTRODUCCIÓN. Las prostaglandinas (PG) poseen un efecto luteolítico que permite inducir el parto en el 90% de las cerdas, en un rango de 16 a 34h, rango que por su amplitud reduce las ventajas de la inducción. Los inhibidores β-adrenérgicos, pueden ser una alternativa para sincronizar cerdas previamente inducidas al parto, ya que inhiben a las catecolaminas causando acción selectiva o no, sobre los receptores β1, 2 ó 3 y consecuentemente relajación del musculo liso, vasodilatación, bronco-dilatación, estimulación cardiaca y reducción del estrés (Paladino et al, 2003). Con este antecedente evaluamos el efecto de inhibidores β adrenérgicos (β1; metoprolol (met), β1 y β2; propanolol (Prop) o β1,2, y 3; inespecífico; Carazolol; Car) en la sincronización del parto de cerdas primíparas, la ruta metabólica utilizada y su efecto sobre los parámetros fisiológicos de los lechones.

MATERIALES Y MÉTODOS. 48 cerdas Landrace primíparas con 112 días de gestación fueron alojadas en jaulas de parto y se asignaron al azar a uno de ocho tratamientos (6 cerdas/grupo; el largo de la gestación en la granja de estudio es de 117±2 días), los tratamientos fueron asignados de acuerdo a la tabla 1 y administrados vía IM.

Tabla 1. Tratamientos para evaluar la acción de los inhibidores beta adrenérgicos metoprolol (Met), propanolol (Prop) o Carazolol (Car), sobre la sincronización del parto y su efecto sobre los parámetros fisiológicos de los lechones.

Grupo	*Día 114 de gestación*	*Dosis*	*Día 115 de gestación*	*Dosis*
1	Solución salina (SS)	1ml	SS	1ml
2	SS	1ml	Met	3mg/1 ml
3	SS	1ml	Prop	3mg/1 ml
4	SS	1ml	Car	3mg/1 ml
5	PGF2α (PG)	265 µg/1ml	SS	1ml
6	PG	265 µg/1ml	Met	3mg/1 ml
7	PG	265 µg/1ml	Prop	3mg/1 ml
8	PG	265 µg/1ml	Car	3mg/1 ml

Se registraron los siguientes datos; latencia (min) de la segunda administración (SS, Met, Prop o Car) al inicio del parto (inicio del parto = expulsión del tapón de Wharton, ETW), latencia entre expulsiones de lechones (min), duración del parto (latencia entre ETW y la expulsión de la placenta; min) y tasa de sobrevivencia. Inmediato al nacimiento, los lechones se conectaron a un capnógrafo (BM3Vet) y se registró la concentración de oxígeno en sangre (SPO2), frecuencia cardíaca (FC), frecuencia respiratoria (FR) y temperatura (Temp), cada 20 min durante la primera hora y posteriormente a la h 72. Se realizaron análisis de varianza y pruebas post hoc de Turkey (SPSS para Windows, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados muestran que los grupos control (SS + SS, SS + Met, SS + Prop ó SS + Car) no mostraron diferencias estadísticas significativas entre ellos, (p >0.05; 112,4 ± 49,1; 76,0 ± 8; 78,2 ± 13,8; 86,4±22,1, respectivamente, para la latencia tratamiento-parto), pero si con el grupo tratado con PG (PG + SS: p < 0.01), este grupo mostró una latencia menor (34,5 ± 12h), con un rango en la presentación del total de partos de 22.5 a 46.5h (24 h), sin embargo cuando este grupo se comparó con los grupos tratados con inhibidores β adrenérgicos se observaron latencias tratamiento-inicio del parto estadísticamente menores (6.1 ± 4.0, y 3,2 ± 1.4, 3.0 ± 1.3, para los grupos tratados con PG+Met, PG+Prop ó Pg+Car, respectivamente; p < 0.01), presentándose la totalidad de partos en un rango de 8:20, 3:20 ó 3:00h, para los grupos inducidos con PG y que adicionalmente recibieron Met (con acción en receptores β1), Prop (con acción en receptores β1 y β2) ó Car, (no selectivo), respectivamente, los dos primeros grupos presentaron mayor mortandad de lechones (p<0.05). En relación a los parámetros fisiológicos de los neonatos, se observó una mayor SPO2 en los lechones recién nacidos, de cerdas tratadas con los inhibidores β adrenérgicos vs los grupos que recibieron PG+SS (54 ± 7%) ó SS + SS (parto natural: 45±4%; p<0.01) vs. 76 ± 7% y 82 ± 7% ó 88 ± 2% para PG+Met, PG+Prop y PG+Car, respectivamente, estas diferencias disminuyeron a los 20 min pos nacimiento (p<0.01) para desaparecer a los 40 min (p>0.05). En relación a la FR y FC todos los grupos tratados mostraron valores mayores que los tratados con Car ó Met, (p<0.01), para igualarse a los 40min (p>0.05). La Temp, no mostro diferencias (P>0.05) en ningún grupo. Los resultados sugieren que los inhibidores inducen relajación de músculos lisos, efecto cardioregulatorio y boqueo de receptores β1 que quizá conduzcan a un descenso en la formación de AMPc, disminuyendo el calcio intracelular y deprimiendo la respuesta a las catecolaminas.

CONCLUSIONES. Los resultados muestran que el inhibidor β-adrenérgico inespecífico (carazolol), actuando sobre los receptores β1,2 y 3, fue capaz de sincronizar la inducción del parto por PG, redujo la latencia entre su aplicación al inicio del parto (3,0±1,3 h) agrupando la presentación del total de partos en 3;00 h, adicionalmente redujo la latencia de expulsión entre lechones, aumento la SPO_2 y regulo la FC y FR en los lechones recién nacidos, sin afectar la sobrevivencia perinatal. Encargados de los centros para la toma de decisiones estratégicas y mejorar la productividad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Paladino Beninati MA., Regina Gualdo, Scheffelaar Klotz SA., 2003. Rev. Colegio Mexicano de Anestesiología. Vol. 25 No. 1.
IBM Corp. Publicado en 2016. IBM SPSS Statistics para Windows, versión 24.0. Armonk, Nueva York: IBM Corp.

"CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA NS1 DEL PARVOVIRUS PORCINO 5 (PPV5) A PARTIR DE TEJIDOS DE CERDO EN MÉXICO"

Vargas A, Araiza H.D.M*, Gonzáles R, Marín E, Sánchez A, García A
FES-Cuautitlán, UNAM, Laboratorio A: Patología molecular veterinaria

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: sais.bid@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: PPV5, Modelaje, Helicasas

INTRODUCCIÓN. En las últimas décadas gracias a los métodos moleculares se han identificado nuevas especies de parvovirus (PPV's) en cerdos, los cuales se identifican como PPV2 al PPV8 (1,2,3). Los parvovirus porcinos están conformados por tres proteínas estructurales (VP1 a VP3) y una proteína no estructural (NS1) (2). El parvovirus porcino tipo 5 (PPV5) se detectó a partir de muestras fecales, pulmones, fluidos fetales y suero de fetos abortados, sin embargo, en la nomenclatura actual, el PPV5 no se ha clasificado, pero se ha propuesto como posible copiparvovirus en reportes previos (3). La NS1 es una proteína multifuncional que es necesaria para la replicación viral efectiva y la producción de viriones infecciosos y es altamente conservada (2) por lo que se utiliza para el análisis filogenético en las propuestas actuales por el Comité Internacional de Taxonomía viral (ICTV), por lo que los PPVs pueden considerarse miembros de la misma especie sí la proteína NS1 comparte más del 85% de identidad de secuencia de aminoácidos (aa), y se clasifican en el mismo género si comparten 35-40% de identidad de la secuencia de aa (4). El objetivo del presente trabajo es la caracterización molecular de la proteína NS1 del PPV5.

MATERIALES Y MÉTODOS. El diseño de iniciadores se realizó con el software BioEdit y Primer3. Se compararon 15 secuencias del PPV5 de distintos países disponibles en el GenBank. La estrategia de amplificación fue obtener los 1,805 nucleótidos de longitud del marco de lectura que corresponde al ORF1 (NS1) del PPV5 mediante el diseño de parejas de primers de primera y segunda reacción para lograr la amplificación de 3 fragmentos traslapados para el ORF1 con un promedio de 700 pares de bases (pb) por fragmento. Las secuencias se obtuvieron de una muestra de sangre de cerda en el primer tercio de gestación y de dos linfonodos provenientes de lechones afectados por el Síndrome Multisistémico de Emaciación Post destete (PMWS), estos tejidos tenían un diagnóstico positivo al PPV5 de acuerdo con las condiciones descritas por García-Camacho *et al.,* 2021. El ADN genómico se usó como templado para la PCR anidada, los productos fueron secuenciados en ambos sentidos mediante el método Sanger en el Instituto de Fisiología Celular, UNAM. Las secuencias fueron editadas, ensambladas y alineadas, se determinaron las matrices de identidad y predicción de aminoácidos con el software Bioedit. Posteriormente el árbol filogenético se construyó a partir de las secuencias de nucleótidos con el programa MEGA7 utilizando los algoritmos maximun likehood basado en 1000 repeticiones. Los resultados de Bootstrap sobre 70 (700) se consideraron significativos. Finalmente se realizó el modelaje molecular de la proteína NS1 utilizando el programa PyMOL.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los protocolos de PCR anidado para cada fragmento mostraron productos con bandas del tamaño esperado 611 pb, 620 pb y 690 pb respectivamente. La edición de secuencias de cada fragmento permitió obtener de cada muestra una secuencia lineal de la NS1 de PPV5 de 1750 nucleótidos, correspondiente al 96.9% de la secuencia completa de la NS1 de PPV5. Las matrices identidad nucleotídicas revelaron una similitud del 98.9% entre las secuencias mexicanas y del 96.7-99.8% entre las secuencias reportadas del PPV5 de otros países, al comparar con otras especies de Parvovirus la identidad más alta fue con secuencias del PPV4 con un 86.4-87.1%. El árbol filogenético de aminoácidos mostró 8 clados bien definidos, cada clado está conformada por secuencias de las distintas especies de Parvovirus porcino sustentadas con valores de boostrap 80-100%, así mismo, las secuencias del PPV5 y el PPV4 derivan de la misma rama, con un boostrap de 100%. La caracterización molecular de la secuencia de aa del PPV5 reveló la presencia de 5 motivos conservados y los dedos de arginina, siendo el Walker A, Walker B y el Motivo C (este motivo se encuentra conservado y descrito en el Adeno-like virus (AAV)), estos motivos son característicos de las Helicasas de la superfamilia III (SF3), la cual se ha descrito en pequeños virus ADN. Las helicasas son fundamentales en los agentes virales para su replicación.

CONCLUSIONES. Los resultados preliminares del presente estudio sugieren que el PPV4 y el PPV5 pertenecen al género *Copiparvovirus* con base a los criterios del ICTV dado que se apreció una identidad >35-40% en la secuencia de aa. Sin embargo, se requiere del análisis del total de nucleótidos que componen a la NS1 y de un mayor número de muestras. Por otro lado, la caracterización molecular de la proteína NS1 mostró que posiblemente es una Helicasa de la superfamilia III. En medicina humana, se utilizan fármacos que inhiben las helicasas de agentes virales patógenos por lo que la caracterización de las Helicasas de agentes virales que infectan a los animales es de suma importancia ya que estos mismos fármacos podrían ser empleados en medicina veterinaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Xiao et al., 2013. PLoS ONE 8(6): e65312.
2. Milek et al., 2019 Res. Vet. Sci. 120:28.32.
3. Guo et al., 2022. Front. Vet. Sci. 9:1009103.
4. García et al., 2021. Microbiology and Innmunology. 64:366-376..

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

TRABAJOS LIBRES

FORMATO CARTEL

"DESCRIPCIÓN DEL DESEMPEÑO DE LECHONES DESTETADOS TRATADOS CON METAFILAXIA DE TULATROMICINA AL DESTETE, BAJO UN SISTEMA WEAN TO FINISH EN AGUASCALIENTES, MÉXICO"

Nava A*[1]; Velasco J[1], Alcántar P [1]; Rodríguez J[2].
[1]Virbac México, [2] Asesor Independiente

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: aileen.nava@virbac.com.mx

Palabras clave: *Tulatromicina, CRP, WTF*

INTRODUCCIÓN. La Tulatromicina es el primer miembro de una nueva clase de antimicrobianos macrólidos conocidos como Triamilidas, desarrollados exclusivamente para uso en medicina veterinaria[1]. La tulatromicina se ha probado y utilizado para el tratamiento y la metafilaxia de Complejo Respiratorio Porcino (CRP), causado solo o como coinfección por *A.pleuropneumoniae, P. multocida, H. parasuis, B. bronchiseptica, Glasserella* (*Haemophilus*) *parasuis* y *M. hyopneumoniae*.

MATERIALES Y MÉTODOS.

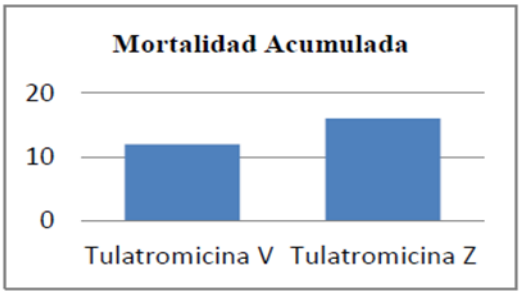
El presente trabajo muestra una descripción del desempeño de 1200 lechones destetados y alojados en un sistema Wean to finish, monitoreados desde el día 26 al día 70 de edad, los cuales fueron tratados con una metafilaxia con dos marcas distintas de Tulatromicina (Tulatromicina V y Tulatromicina Z).

Método: La metafilaxia con Tulatromicina fue aplicada al día 26 de edad de los lechones, en una dosis de 2.5 mg/kg de PV inyectable Intramuscular en tablas de cuello. Se monitoreo el estatus sanitario de los animales, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad diaria y estatus sanitario de cada corral evaluado. El análisis estadístico es ANOVA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Se observan diferencias al comparar el desempeño productivo de los lechones destetados, durante el desarrollo del protocolo de investigación. El impacto de caseta también es importante analizarlo ya que repercute en los resultados que se manifiestan en este trabajo.

CORRAL	Tulatromicina V	Tulatromicina Z
1	21.704	22.56
2	23.226	23.478
3	22.1	20.64
4	21.62	20.678
5	17.99	17.38
6	24.39	22.584
7	26.01	23.09
8	27.47	26.08
9	29.47	27.33
10	31.71	21.88
PROMEDIO	24.57	22.57



CONCLUSIONES.

Los dos grupos de investigación demuestran no tener diferencia estadística, sin embargo, es importante mencionar que los lechones del grupo de Tulatromicina V tuvieron una diferencia de 1.81kg más sobre los lechones tratados con la tulatromicina Z, al mismo tiempo que la mortalidad fue menor en los lechones tratados con la tulatromicina V.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.- Alarcon, L. *et al.* (2019). Compendio de clínica y sanidad de los cerdos: De la granja al laboratorio. Universidad Nacional de La Plata.

2.- Mladenov, D. *et al* (2023). Tulathromycin- A semi-synthetic macrolide antibiotic. II. Usage in veterinary medicine. Bulgarian Journal of Veterinary Medicine. Vol 26. N°1, pag. 10-20.

"DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA EL VIRUS DEL PRRS EN GRANJAS SIN VACUNAR POR ETAPA PRODUCTIVA Y DENSIDAD ANIMAL EN JALISCO"

Galindo-Barboza A.J.[1]*, Sauceda-Cerecer S.G.[2], Espinosa-Vázquez J.I.[3], Rivera-Flores A.[2], Lugo-Vargas J.[2], Guízar-Delgado A.M.[2], Álvarez-Félix G.N.[2] y González-González J.J.[2]

[1]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Doctorado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal (UNAM). [2]Comite Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria (CEFPP) en el Estado de Jalisco. [3]Unión Regional de Porcicultores de Jalisco (URPJ).

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: jorge.inifap@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *PRRS, Densidad animal, Anticuerpos*

INTRODUCCIÓN. El PRRS es uno de los principales problemas sanitarios que ocasiona perdidas en la porcicultura. Durante la fase II del proyecto Sanidad Jalisco se seleccionaron 100 granjas de distintos tipos de sistemas de producción distribuidas en las 4 regiones del estado definidas por su densidad poblacional (Espinosa-Vázquez y Sauceda-Cerecer, 2022), con la finalidad de hacer un análisis de su situación ante PRRS mediante perfiles serológicos y el Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en ingles) para darle a los productores herramienta que les ayuden en la toma de decisiones que mejoren su estatus sanitario. De tal forma, en el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos de los perfiles serológicos de las granjas participantes que no hacen uso de la vacunación (GSV) como herramienta de control, teniendo como objetivo: Determinar la distribución de anticuerpos contra el virus del PRRS en granjas sin vacunar por etapa productiva en regiones de Jalisco con distinta densidad animal.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se analizaron los datos de las GSV (n=38). Los muestreos se realizaron a finales del invierno del año 2022, en el mes de febrero. Se tomaron muestras de sangre para la obtención del suero. De cada granja se muestrearon 10 cerdos aparentemente sanos de cada etapa productiva desde la lactancia hasta la finalización y 10 cerdas de distintos tercios de gestación. Los sueros fueron analizados mediante ELISA con el kit IDEXX PRRS-X3-Ab® estableciendo un punto de corte de S/P ≥0.4 para seropositividad. Los datos obtenidos se analizaron en el lenguaje R con RStudio 2022.02.1+461 "Prairie Trillium" utilizando el estadístico T-Student con el comando t.test {stats} y Box Plots con el comando boxplot {graphics}.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados se presentan en el cuadro y figura 1. La Región A (menor densidad) presentó los menores S/P por etapa, en gestación, lactancia y destete la media se mantuvo por debajo del punto de corte; la Región B2 presento la media de anticuerpos más alta siendo estas dos regiones estadísticamente diferentes (p ≤0.01).

Cuadro 1.- Promedio de anticuerpos (S/P) contra el virus del PRRS por etapa productiva y región de Jalisco en granjas que no hacen uso de la vacunación.

Etapa	Región			
	A	B1	B2	B3
Gestación	0.377 a ± 0.485	1.257 b ± 0.417	1.298 b ± 0.643	0.352 a ± 0.411
Lactancia	0.132 a ± 0.235	0.560 b ± 0.248	0.487 b ± 0.294	0.126 a ± 0.174
Destete	0.166 a ± 0.327	0.620 b ± 0.506	0.533 b ± 0.278	0.543 b ± 0.785
Crecimiento	0.409 a ± 0.561	1.193 b ± 0.319	1.312 b ± 0.587	0.792 c ± 0.819
Desarrollo	0.524 a ± 0.766	1.414 b ± 0.327	1.819 c ± 0.490	0.950 d ± 0.743
Finalización	0.472 a ± 0.589	1.559 b ± 0.487	1.750 b ± 0.495	1.014 c ± 0.925
Densidad cerdos/km²	9.46	210.36	261.65	135.40

Media ± Desviación estándar. Literales distintas por filas indican diferencia estadística (p ≤0.05). Punto de corte ≥0.4 S/P para seropositividad.

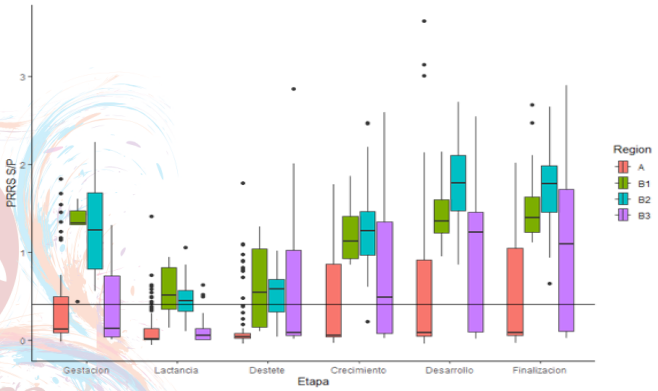


Figura 1. Grafica de cajas y bigotes de los anticuerpos (S/P) contra el virus del PRRS por etapa productiva y región de Jalisco en granjas que no hacen uso de la vacunación.

CONCLUSIONES.

En las GSV de las 4 regiones se identificaron anticuerpos contra el virus del PRRS. Las diferencias en la distribución de anticuerpos por región sugieren que la densidad animal juega un papel importante en la epidemiologia de la enfermedad, es necesario el diseño de estudios epidemiológicos puntuales para establecer estrategias de control regionales específicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Espinosa-Vázquez, J. I., y Sauceda-Cerecer, S.G. (2022). La porcicultura de Jalisco en números. URPJ, Prometeo Editores.

"DETERMINACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ANTICUERPOS CONTRA EL CIRCOVIRUS PORCINO TIPO 2 (PCV2) EN GRANJAS SIN VACUNAR POR ETAPA PRODUCTIVA Y DENSIDAD ANIMAL EN JALISCO"

Sauceda-Cerecer S.G.[1], Galindo-Barboza A.J.[2]*, Espinosa-Vázquez J.I.[3], Javalera-Castro K.J.[1], Ramírez-Moran L.[1], Álvarez-Aguiar J.V.[1], Garibaldi-Enríquez H.[1] y Vázquez-Huerta A.R.[1]

[1]Comite Estatal para el Fomento y Protección Pecuaria (CEFPP) en el Estado de Jalisco. [2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Doctorado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal (UNAM). 3Unión Regional de Porcicultores de Jalisco (URPJ).

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: jorge.inifap@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *PCV2, Densidad animal, Anticuerpos.*

INTRODUCCIÓN. El PCV2 interactúa con otros patógenos afectando el desempeño productivo de los cerdos. Durante la fase II del proyecto Sanidad Jalisco se seleccionaron 100 granjas de distintos tipos de sistemas de producción distribuidas en las 4 regiones del estado definidas por su densidad poblacional1 con la finalidad de hacer un análisis de su situación ante PCV2 mediante perfiles serológicos y el Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en ingles) para darle a los productores herramienta que les ayuden en la toma de decisiones que mejoren su estatus sanitario. De tal forma, en el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos de los perfiles serológicos de las granjas participantes que no hacen uso de la vacunación (GSV) como herramienta de control, teniendo como objetivo: Determinar la distribución de anticuerpos contra el Circovirus porcino tipo 2 en granjas sin vacunar por etapa productiva en regiones de Jalisco con distinta densidad animal.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se analizaron los datos de las GSV (n=12). Los muestreos se realizaron a finales del invierno del año 2022, en el mes de febrero. Se tomaron muestras de sangre para la obtención del suero. De cada granja se muestrearon 10 cerdos aparentemente sanos de cada etapa productiva desde el destete hasta la finalización. Los sueros fueron analizados mediante ELISA con el kit SERELISA® PCV2 AB MONO BLOC estableciendo un punto de corte en títulos de anticuerpos de ≥987 para seropositividad. Los datos obtenidos se analizaron en el lenguaje R con RStudio 2022.02.1+461 "Prairie Trillium" utilizando el estadístico T-Student con el comando *t.test {stats}* y Box Plots con el comando *boxplot {graphics}.*

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados se presentan en el cuadro y figura 1. En las granjas de la Región B1 se usa la vacunación, no se presentan datos. Entre las regiones de mayor y menor densidad (A y B2) no se encontraron diferencias estadísticas (p >0.05) en la titulación de las etapas de destete, crecimiento y desarrollo; en el caso de la finalización entre estas regiones si hubo diferencia estadística (p ≤0.01) siendo la Región A numéricamente superior a la región B2, la Región B3 presentó la titulación más alta y no se define un patrón entre titulación y densidad.

CONCLUSIONES.

La distribución de anticuerpos por región documentada en el presente trabajo no sugiere un efecto de la densidad animal sobre la titulación, es necesario el diseño de estudios epidemiológicos en donde se estudien factores como la interacción de otros patógenos como PRRS que ayuden a establecer asociaciones con la seroconversión. El uso de la vacunación es crucial dada la exposición viral a la que se enfrentan los cerdos.

Cuadro 1. Promedio de anticuerpos (títulos) contra el PCV2 por etapa productiva y región de Jalisco en granjas que no hacen uso de la vacunación

Etapa	Región		
	A	B2	B3
Destete	2208.9 a ± 11016	2231.1 a ± 611.8	3596.5 b ± 1135.6
Crecimiento	2654.2 a ± 2350.6	2947.6 a ± 989.2	4000.8 b ± 1311.7
Desarrollo	4084.9 a ± 1168.9	3371.9 a ± 1228.7	4332.5b ± 1053.7
Finalización	4450.7 a ± 938.4	2674.1 b ± 1898.3	4441.2 a ± 994.9
Densidad cerdos/km^2	9.46	261.65	135.40

Media ± Desviación estándar. Literales distintas por filas indican diferencia estadística (p ≤0.05). Punto de corte ≥987 títulos para seropositividad.

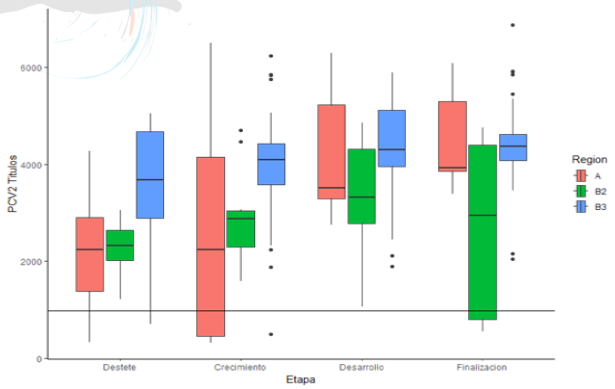


Figura 1. Grafica de cajas y bigotes de titulación de anticuerpos contra el PCV2 por etapa productiva y región de Jalisco en granjas que no hacen uso de la vacunación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Espinosa-Vázquez, J. I., y Sauceda-Cerecer, S. G. (2022). La porcicultura de Jalisco en números. URPJ, Prometeo Editores.

"OBTENCIÓN DE UN ANTÍGENO RECOMBINANTE DERIVADO DEL GEN SINTÉTICO DE LA PROTEÍNA DE MEMABRANA DE *DELTACORONAVIRUS PORCINO* PARA LA DETECCIÓN DE CERDOS SEROPOSITIVOS"

Castañeda-Montes F.J.[1,3]*, Cerriteño-Sánchez J.L.[1], Castañeda-Montes M.A.[1], Mendoza-Elvira S.[2], Cuevas-Romero J.S.[1]

[1]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, agrícolas y Pecuarias. Km 15.5 Carretera México-Toluca, Palo Alto, Cuajimalpa, Ciudad de México, México, CP 05110.

[2]Posgrado en Ciencias de la Producción y de la Salud Animal, Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Estado de México, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México 04510, México.

[3]Programa de "Estancias Posdoctorales por México para la Formación y Consolidación de las y los Investigadores por México" CONACYT.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: fjcastmont@gmail.com

PALABRAS CLAVE: PDCoV, Recombinante, ELISAi, Antígeno.

INTRODUCCIÓN. *Deltacoronavirus* porcino (PDCoV) es un virus emergente que causa diarrea acuosa, vómitos y deshidratación. Estos signos son más severos en los lechones ocasionando mortalidades >40% provocando grandes pérdidas económicas. Por lo tanto, el diagnóstico rápido y oportuno es de vital importancia. En este estudio se desarrolló una proteína recombinante en *E. coli* BL21 (DE3) como sistema de expresión a partir de un gen sintético de la proteína de membrana (M) de *Deltacoronavirus* porcino (PDCoV), con potencial uso en un sistema de diagnóstico.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se seleccionaron 138 secuencias de la proteína de membrana M de PDCoV (M-PDCoV) disponibles en GenBank. Se realizó un análisis filogenético de máxima verosimilitud utilizando el software en line RaxML. Se determino la secuencia consenso (216 a.a.) a partir de las 138 secuencias del GenBank. Se realizó un modelo 3D (I-TASSER y PyMOL) y se determinaron las propiedades de superficie de la proteína M (sitios antigénicos, hidrofílicos, hidrofóbicos). Además, se determinaron los posibles sitios glicosilados con el software en línea NetNGlyc-1.0. Posteriormente, se obtuvo el gen sintético de la proteína M a partir de la secuencia consenso. El gen sintético se clonó en el vector pET-SUMO, se sobre-expresó utilizando *E. coli* BL21 DE3 y posteriormente, la proteína recombínate M de PDCoV (rM-PDCoV) fue purificada por cromatografía de afinidad His-tag. La proteína rM-PDCoV se identificó mediante SDS-PAGE 11% y Western blot utilizando anticuerpo anti-His. Se evaluó la inmunogenicidad de rM-PDCoV utilizando tres grupos experimentales de ratones BALB/c. Por último, la antigenicidad de rM-PDCoV se evaluó mediante la elaboración en el laboratorio de un ensayo ELISA utilizando sueros de cerdos de granjas porcícolas de "El Bajío". El ensayo fue estandarizado utilizando diferentes concentraciones de suero, antígeno y Anticuerpo secundario[1].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El análisis filogenético y el modelado 3D mostró que rM-PDCoV es altamente conservada por lo que es adecuada para utilizarse en un sistema de diagnóstico. Por otro lado, la secuencia consenso de la proteína M-PDCoV presentó 6 sitios antigénicos (epítopos) que correlacionan con sitios hidrofílicos, indicando que los sitios antigénicos se encuentran expuestos en la superficie de membrana. El software en línea NetNGlyc-1.0 no determino sitios glicosilados en la secuencia consenso, por lo que el uso de *E. coli* como sistema de expresión no representa un impacto significativo en la actividad biológica de la proteína. De esta manera, se obtuvo la proteína rM-PDCoV y se identificó mediante SDS-PAGE y Western blot con un peso ~37,7 kDa. La rM-PDCoV se purificó mediante cromatografía de afinidad corroborándose nuevamente mediante SDS-PAGE y WB con un peso ~37,7 kDa. La inmunogenicidad de rM-PDCoV fue evaluada en tres grupos experimentales de ratones BALB/c. Utilizando sueros de ratones para el ensayo ELISA indirecto (ELISAi) se observó que rM-PDCoV estimula con éxito la respuesta inmunitaria para producir anticuerpos a los 7 días posteriores a la inmunización y hasta el día 28. Finalmente, en el ensayo de antigenicidad utilizando sueros de cerdos de granjas porcícolas de "El Bajío", detectó sueros positivos, indicando que PDCoV todavía circula en la región infectando cerdos. Por lo cual, el impacto en la porcicultura de la región podría ser más severo de lo esperado, ya que la región de "El Bajío" produce >30% de la producción porcina nacional.

CONCLUSIONES.

Estos resultados indican rM-PDCoV es altamente conservada y adecuada para su uso como antígeno en el desarrollo de un sistema de diagnóstico. Además, se observó que PDCoV continúa circulando en la región, por lo que el diagnóstico oportuno y eficaz es de vital importancia. Perspectivas: Validar el ensayo ELISA con un mayor número de sueros procedentes de granjas porcícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Pérez-Rivera, C.; Ramírez-Mendoza, H.; Mendoza-Elvira, S.; Segura-Velázquez, R.; Sánchez-Betancourt, J.I. Transbound. Emerg. Dis. 2019, 66, 1436–1441.

1Castaneda-Montes F.J., Cerriteño-Sánchez J.L., Castañeda-Montes M.A., Cuevas-Romero J.S., Mendoza-Elvira S. Viruses. 2023, 15(5), 1049.

"DESARROLLO DE UN COMPLEJO INMUNOESTIMULANTE A BASE DE NANOPARTÍCULAS LIPÍDICAS CON ÁCIDO GLICIRRÍCICO (LNPs-GA) ACOPLADAS CON UNA PROTEÍNA RECOMBINANTE DE ALPHACORONAVIRUS DE INTERÉS PORCÍCOLA"

*García J.B.[1], Cerriteño J.L.[2], Cuevas J.S.[2]

[1]Posgrado en Biología Experimental, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I); [2]Laboratorio de virología II, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI)

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: tlcbioexp@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *Antígeno, adyuvante, vacuna*

INTRODUCCIÓN. El virus de la diarrea epidémica porcina (PEDV), un miembro del género *Alphacoronavirus*, causa diarrea aguda y vómitos, deshidratación y alta mortalidad en lechones neonatales, afectando de manera significativa al sector porcino. Las vacunas (del tipo recombinante) se hacen con un antígeno de origen recombinante y un adyuvante, que juntos generarán una respuesta inmune fuerte. Recientemente, se ha informado que el dominio recombinante N-terminal del dominio S1 de la proteína de la espiga (rNTD-S) es una molécula candidata para usar como vacuna porque induce una alta respuesta inmune específica del antígeno (Kim et al., 2018). Por otro lado, se ha demostrado que las nanopartículas lipídicas con ácido glicirricínico (LNPs-GA) mejoran la respuesta inmune si se combinan con un antígeno, por lo que son prometedoras para su uso como adyuvantes (Zhao *et al.,* 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS.

La proteína rNTD-S fue expresada en un sistema procarionte (BL21 DE3) mediante inducción por IPTG (1.5mM) en una OD450nm durante 24 horas. La proteína fue purificada en un solo paso mediante cromatografía de afinidad con iones metálicos inmovilizados (IMAC) y posteriormente se cuantificó por el método de Bradford. Nanopartículas lipídicas fueron desarrolladas mediante el método de film lipídico (Demana *et al.,* 2005). Se realizó una mezcla de fosfolípidos, colesterol y GA en una relación 2:1:2, respectivamente y se homogenizaron a 15 000 rpm. Posteriormente, se filtraron a 0.8, 0.45 y 0.2 µm. Los liposomas fueron conservados a 4°C. La proteína rNTD-S del virus de la diarrea epidémica porcina (PEDV) fue usada como antígeno y se realizó una mezcla 5:5 (5 µg de adyuvante y 5 µg de proteína). Se evaluó el tamaño, forma y estabilidad del complejo mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM) y por análisis de potencial Z. Para determinar y comparar la inmunogenicidad, se formaron 6 grupos de ratones BALB/c de 21 días de vida y fueron inmunizados (5 µg/ratón) con dos dosis en los días 0 y 14, por 35 días, con las siguientes dosis: LNPs-GA + PBS (Negativo), PBS + rNTD-S (Positivo), GA + rNTD-S, LNPs-GA + rNTD-S, ISCOM + rNTD-S y PBS (Blanco). Se extrajeron muestras de sangre de la cola de los ratones cada 7 días post inmunización (hasta el día de la eutanasia). Se evaluó la cinética de producción de anticuerpos mediante el ensayo de ELISA indirecto. Los datos fueron reportados como promedios ±error estándar. Los grupos se compararon mediante la prueba de ANOVA en el paquete estadístico NCSS, y las diferencias se consideraron estadísticamente significativas cuando la probabilidad fue menor a $p<0.05$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El análisis de tamaño y forma mostró nanopartículas pleomórficas con un tamaño que oscila entre 60-200 nm, mientras que el análisis de estabilidad indicó que los LNPs-GA eran estables (-28 mV). La cinética de la producción de anticuerpos mostró que los ratones inoculados con el complejo inmunoestimulante produjeron considerablemente más anticuerpos en comparación con el control negativo y el grupo inoculado con la proteína sola.

CONCLUSIONES.

En este trabajo, producimos LNPs-GA estables junto con un antígeno recombinante rNTD-S. Estos resultados mostraron que el complejo LNPs-GA puede generar una fuerte respuesta inmunitaria en modelos animales, lo que indica que puede usarse potencialmente como adyuvante para vacunas contra enfermedades infecciosas en el sector ganadero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Kim S.-H., Cho B.-H., Lee K.-Y., Jang Y-S. (2018). Immune Network. 18(3).

Zhao X., Fan Y., Wang D., Hu Y., Guo L., Ruan S., Zhang J., Yuan J. (2011). Vaccine. 29(2011), 9611–9617.

Demana P.H., Davies N.M., Hook S., Rades T. (2005). Journal of Controlled Release. 103. 45-59.

"VARIACIÓN ANTIGÉNICA ENTRE DIFERENTES CEPAS DE *ORTHORUBULAVIRUS PORCINO*"

González-Solórzano K[1,2], De la Luz-Armendáriz J[2], Sánchez I[2], Rosas N[3], Gómez L[1]. Rivera-Benítez JF[1].

[1]Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP. [2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: rivera.francisco@inifap.gob.mx; expide@yahoo.com

PALABRAS CLAVE: *Intradérmica, Bienestar, vacunas*

INTRODUCCIÓN.

La enfermedad del ojo azul fue identificada por primera vez en el año de 1980 y actualmente continúa presente en la zona central y del bajío de México. Su diagnóstico es realizado principalmente por medio de la prueba de inhibición de la hemaglutinación (IHA). De las 11 secuencias identificadas del gen HN del PRV se ha reportado que existe variación genética, lo que indica la existencia de posibles variaciones antigénicas en las proteínas virales de las cepas aisladas. Se realizó un estudio para identificar anticuerpos presentes en sueros obtenidos de cerdos experimentalmente infectados realizando un seguimiento durante un año para identificar la variación antigénica entre cinco cepas distintas de PRV.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se analizaron 360 sueros por duplicado con IHA. Se emplearon las cepas PPMV, PAC-1, PAC-2, PAC-3, PAC-4 y PAC-5, se realizó la lectura del título de anticuerpos mediante un ensayo triple ciego. El título de los anticuerpos inhibidores de la hemaglutinación se expresó como la dilución máxima a la que el suero pudo inhibir la actividad hemaglutinante de cada una de las cepas virales empleadas y el valor se transformó en logaritmo base 2. La identificación de la variación antigénica se realizó con la fórmula de Archetti y Horsfall (1950), se incluyeron únicamente las muestras de suero correspondientes a los 8 días posteriores a la infección, punto en donde se observó la seroconversión. La interpretación de resultados se realizó considerando valores de 1 que indican homología, valores de 1.1-1.5 y de 0.5-0.9 que indican relación antigénica y valores menores a 0.5 y mayores a 1.5 indican que no existe relación antigénica.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Las cepas que presentaron mayor homología fueron la cepa parental PPMV y PAC-2, esta última relacionada estrechamente con la cepa PAC-3 en su secuencia de nucleótidos del gen HN. Las cepas que presentaron valores que indican nula relación antigénica fueron PAC-4, en seis muestreos y PAC-5, en uno solo (Cuadro 1). De acuerdo con lo anteriormente descrito por Sánchez- Betancourt *et al.*, 2008, se observan patrones de reconocimiento entre algunas cepas al confrontarlas con sueros obtenidos en campo mediante la técnica de seroneutralización, en el caso de la prueba de inhibición de la hemaglutinación se han utilizado solo dos aislados como antígenos de referencia, sin el conocimiento de la variabilidad antigénica que pueda existir. En otro estudio se demostró que en el diagnóstico serológico de muestras obtenidas en diferentes puntos geográficos son positivos a algunas cepas en común y a otras no (Escobar-López *et al.,* 2012). En un ensayo en donde se evaluaron las reacciones antigénicas cruzadas se identificó una afinidad intensa entre los sueros de cerdos infectados naturalmente con PAC-3 al confrontarse con PAC-1 y LPM (Reyes-Leyva *et al.,* 2002). Los resultados de este estudio demuestran patrones de reconocimiento con diferencias al confrontarse los sueros obtenidos de la infección experimental con cepas heterólogas.

Cuadro 1. Índice de antigenicidad de PRV de seis cepas. (En negrita se señalan los valores de reacciones homólogas. En rojo se muestran los valores más alejados, mismos que indican nula relación antigénica).

	Cepas evaluadas					
DPI	PPMV	PAC-1	PAC-2	PAC-3	PAC-4	PAC-5
8	0.86	0.51	0.84	1.00	0.44	0.55
14	0.75	0.56	0.68	1.00	0.52	0.57
21	0.74	0.52	0.80	1.00	0.52	0.60
30	0.93	0.62	0.98	1.00	0.60	0.68
70	1.06	0.69	0.99	1.00	0.65	0.64
120	0.86	0.63	0.79	1.00	0.55	0.54
150	0.73	0.69	0.73	1.00	0.53	0.61
180	0.80	0.56	0.58	1.00	0.46	0.58
240	0.91	0.52	0.62	1.00	0.39	0.54
280	0.88	0.62	0.79	1.00	0.47	0.58
310	0.84	0.66	0.82	1.00	0.46	0.75
360	0.69	0.56	0.71	1.00	0.47	0.60
380	0.74	0.60	0.77	1.00	0.55	0.46
Promedio	0.83	0.59	0.78	1.00	0.51	0.59
DE	0.10	0.06	0.12	0	0.07	0.07

CONCLUSIONES. Se identificó que la respuesta de anticuerpos pierde afinidad, dependiendo de la cepa heteróloga con la que se confronta, identificando una mayor afinidad de las cepas PPMV y PAC-2 en los días 30-70 posteriores a la infección experimental y una menor afinidad con las cepas PAC-1, PAC-4 y PAC-5, por lo que es posible que los anticuerpos generados por una cepa determinada a nivel de campo, no tengan afinidad por otra cepa distinta, esto puede resultar en lo que se conoce como un "rebrote de la enfermedad", además de las implicaciones en el diagnóstico de laboratorio, el cual puede verse afectado al arrojar falsos negativos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Sánchez *et al.,* (2008). Mem XLIII Congreso AMVEC Morelia, Mich. Mex. Pag. 62. 2. Escobar-López *et al.,* (2012). Transb Emerg Dis 59: 416-420. 3. Archetti & Horsfall (1950). J exp med, 92: 441-462. 4. Reyes-Leyva *et al.,* (2002). Men Bioq. 26: 99-125.

FINANCIAMIENTO.

Proyecto SEP-CONACYT CB. 2016-01-284863 y FONSEC SADER-CONACYT 2017-06-292826

"DESARROLLO DE UNA PRUEBA DE ELISA INDIRECTO CON LA PROTEÍNA RECOMBINANTE NP DE *RUBULAVIRUS PORCINO* PARA EL DIAGNÓSTICO DE LA ENFERMEDAD DE OJO AZUL"

[1]Castañeda Montes M.A.*, [1]Cerriteño Sánchez J.L., [2]Miranda-Sánchez N.B., [1]Cuevas-Romero J.S.

[1]Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); [2]Universidad Autónoma Metropolitana (UAM-X)

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: azucena.castaneda.montes@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *Orthorubulavirus*, diagnóstico, ELISAi.

INTRODUCCIÓN.

La Enfermedad del Ojo Azul (EOA), endémica de México, es originada por el *Orthorubulavirus porcino* (O. porcino). Ocasiona trastornos nerviosos, respiratorios, reproductivos y opacidad corneal principalmente en lechones. Es difícil de diagnosticar y provoca mortalidades de casi el 100 % de la población infectada resultando en pérdidas económicas importantes. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es desarrollar un método inmunoenzimático de ELISA-indirecto (ELISAi) utilizando un antígeno recombinante NP (Nucloproteína de RPV) para su aplicación en el diagnóstico de la EOA.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Para estandarizar el ELISAi se analizaron parámetros de concentración del antígeno, dilución del conjugado (1:5000, a 1:20000), sueros positivos y negativos, cinética de la reacción del substrato, periodo de incubación, temperatura, tiempo óptimo de lectura de densidad óptica e interpretación de resultados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados mostraron que las condiciones óptimas de antigenado fueron de 75 ng y 100 ng, la dilución del conjugado fue de 1:20000, el tiempo óptimo de lectura es de 5 minutos lo que permitió diferenciar entre los sueros positivos y negativos. Además, se analizaron 72 sueros provenientes de cerdas y lechones vacunados con la proteína NP, de los cuales 46 presentaron inmunorreactividad contra la NP (positivos) y 26 fueron negativos. Los lechones provenientes de cerdas vacunadas mostraron mayor densidad óptica indicando más cantidad de anticuerpos debido a la transferencia vía calostro. Aunque, la producción de anticuerpos disminuye debido a una respuesta neutralizante contra el virus durante procesos de infección, esto concuerda con lo reportado por Hernández (1998) y Zenteno (1998).

CONCLUSIONES.

La proteína recombinante NP es un antígeno eficiente para aplicarse en ELISAi como método de diagnóstico de la EOA ya que permite medir la producción de anticuerpos en suero de lechones provenientes de cerdas gestantes inmunizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Cuevas, R.S., Ramírez, C., Alvarado, I.A., Baule, C., Berg, M., Ramírez, H., Rivera, F., & Vega, M.A. (2011). En memorias de la AMVEC. México.

Hernández, J., Reyes-Leyva, J., Zenteno, R., Ramírez, H., Hernández-Jauregui, P., & Zenteno, E. (1998). Veterinary Immunology and Immunopathology, 64(4), 367–381.

Zenteno-Cuevas, R., Hernández, J., Espinosa, B., Reyes, J., & Zenteno, E. (1998) Archives of Virology, 143(2), 333–352

"DETECCION DE 2 AGENTES ZOONOTICOS EN CERDOS FERALES DEL ESTADO DE DURANGO"

Carreón R*[1], Haro M[1], Fuentes JM[2], Lecuona L[3], Pineda R[4]

[1]Depto. de Medicina y Zootecnia de Cerdos FMVZ-UNAM, [2]Asesor privado, [3]USDA/APHIS/WS/IS México, [4]Reserva de la Biosfera de La Michilia.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: rcn@unam.mx

PALABRAS CLAVE: cerdo feral, enfermedades, zoonosis.

INTRODUCCIÓN.

Los cerdos ferales están presentes en todos los continentes del mundo y se les considera una especie invasora(1). Existen varios reportes de la participación que tienen como reservorios de enfermedades de origen bacteriano, viral y parasitario, que se pueden transmitir entre los humanos y otros animales domésticos y silvestres(2). En México son escasos los reportes con enfoque sanitario de estos animales, por lo que el objetivo fue realizar la detección de 2 agentes zoonóticos en cerdos ferales del estado de Durango.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se trampearon 23 cerdos ferales, de los cuales al momento de su sacrificio se colecto sangre e hisopos nasal y rectal para la detección de salmonelosis e influenza. Posteriormente fueron transportados en condiciones de refrigeración al laboratorio del Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Las muestras fueron centrifugadas a 1500 rpm durante 10 minutos para obtener el suero y clarificar los hisopos. Los sueros se analizaron para salmonelosis mediante un kit comercial (Idexx) y la influenza con inhibición de la hemaglutinación. Para la detección de los antígenos se utilizó un kit comercial (QIAamp cador Pathogen Mini Kit QIAGEN) y para la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) un kit comercial (Gene Reach Pockit).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

En la serología se obtuvo el 100% de positividad para salmonelosis y para influenza el 13% con un título promedio de 1:80. Los resultados moleculares fueron 4.3% para salmonelosis y 8.69% para influenza. Estos resultados sugieren que en estos cerdos ferales hay circulación de ambos agentes, lo cual concuerda con lo mencionado en estudios en otros países donde ser reportan animales positivos a estas enfermedades. En los resultados moleculares, el detectar muy pocas muestras positivas para ambas enfermedades, probablemente es porque en el caso de influenza, el éxito en la detección del virus es bajo debido a que tiene un período muy corto de excreción y la toma de muestra debe de realizarse cuando el cerdo está en período febril (3,4). En el caso de salmonelosis, aunque se sabe que se elimina por heces, también se sabe que esto puede suceder de manera intermitente, por lo que al momento de su captura probablemente no la estaban eliminado (4).

CONCLUSIONES.

Se logró la detección de salmonelosis e influenza en estos cerdos ferales, por lo cual debe de tomarse en cuenta que estos animales, pueden representar un riesgo en la transmisión de estas zoonosis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.Gaston W and *et al.* 2008. National conference on feral hogs. p 6

2. Halbur and *et al.* 2009 Biol Sci 364: 697-707.

3. Ferguson L and *et al* 2018 Emerg. Inf. Dis. 24:6 1020-1028. Thakur S and *et al.* 2011Wildlife Dis 47:774

"ANTIOXIDANTES EN EL DILUYENTE PARA CONSERVACIÓN DEL SEMEN DE CERDO"

Córdova IA[1]*, Iglesias AE[1], Juárez ML[2], Sánchez SR[3], Villa MAE[4], Gómez VA[5], Bedolla CC[6], Sánchez AP[7] y Olivares PJ[8]
[1]UAM-Xochimilco. [2]FMVZ-UNAM. [3]INIA, Madrid. [4]BUAP. [5]DACA-UJAT.[6]UMSH. [7]UAEM. [8]UAGRO

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: acordova@correo.xoc.uam.mx

PALABRAS CLAVE: *Antioxidantes, semen, verraco*

INTRODUCCIÓN.

El espermatozoide de porcino es muy sensible a las bajas ya que sus membranas son ricas en ácidos grasos poliinsaturados volviendo a la célula espermática sensible a las especies reactivas de oxígeno (ROS), causando daños bioquímicos y funcionales en el espermatozoide. Para proporcionar mayor sobrevivencia post-descongelación, han sido empleados distintos antioxidantes adicionados al diluyente como aditivos, con el fin de reducir el efecto deletéreo de las ROS durante la conservación espermática[1,2]. El objetivo fue valorar el efecto antioxidante de la combinación de α-tocoferol con quercetina, durante la congelación de semen de verraco sobre la calidad espermática.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se congeló semen de verracos de la raza Pietrain y York/Pietrain, en pajillas de 0.5 ml con una concentración de 300 millones de espermatozoides, se adicionó al diluyente α-tocoferol (4 mg/ml), quercetina (25, 50 y 100 µM), α-tocoferol + Quercetina (4 mg/ml+25 µM, 4 mg/ml+50 µM y 4 mg/ml+100 µM) y el grupo control sin antioxidante. Las pajillas se mantuvieron congeladas durante 7 días y la descongelación se realizó a una temperatura de 42°C durante 12 segundos. Se analizaron motilidad, viabilidad y NAR. Se realizaron 5 repeticiones de cada cerdo y los resultados fueron analizados con paquete estadístico JMP mediante un diseño completamente al azar en arreglo factorial comparando las medias con una prueba de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Como se puede observar en el cuadro 1, el mejor tratamiento fue el T5, coincidiendo con (3), el cual indica que la adición de antioxidantes al diluyente durante la congelación de semen, beneficia los espermatozoides post-congelación.

Cuadro 1. Resultados obtenidos de la adición de quercetina (Quer) y α-tocoferol (α-t) en diferentes concentraciones

Tratamientos	Motilidad (%)	Viabilidad (%)	NAR (%)
T1: α-t (4mg/ml)	37.33^{a}	48.86^{abc}	92.93^{b}
T2: Quer (25µM)	36.53^{a}	49.40^{abc}	93.03^{ab}
T3: Quer (50µM)	33.28^{ab}	46.28^{c}	94.21^{ab}
T4: Quer (100µM)	38.06^{a}	48.13^{abc}	93.70^{ab}
T5: α-t + Quer (4mg/ml+25µM)	39.44^{a}	51.41^{a}	94.13^{ab}
T6: α-t + Quer (4mg/ml+50µM)	36.03^{a}	50.70^{ab}	93.93^{ab}
T7: α-t + Quer (4mg/ml+100µM)	34.50^{ab}	47.10^{bc}	93.93^{ab}
T8: Control	28.53^{b}	45.60^{c}	94.90^{a}
$^{a-c}$ Indican diferencia significativa con una $P<0.05$.			

CONCLUSIONES.

La adición de la combinación de α-tocoferol y quercetina, protegen la motilidad, viabilidad y NAR de los espermatozoides del semen de cerdo descongelado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1: Avdatek F., Yeni D., Inanc M.E., Cil B., Tuncer B. P., Türkmen R. y Tasdemir E. Supplementatios of quercetin for advanced DNA integrity in bull semen criopreservation. Andrologia 2017; 50: 1-7.
2: Rodríguez M y Nivia A. Efecto de la adición de antioxidantes sobre la motilidad espermática post-criopreservación y fertilidad del semen de peces. Rev vet 2017; 28 (2): 157-164
3: Williams S., Fernández V., Gavazza M., Marmunti M, Zeinsteger P y Prenna G. Congelación se semen porcino: resultados y avances en la técnica. ANALECTA VET 2015; 3 (1): 17-25

"DESCONGELACIÓN Y CALIDAD ESPERMÁTICA DEL SEMEN DE CERDO"

Córdova IA[1]*, Iglesias AE[1], Juárez ML[2], Sánchez SR[3], Villa MAE[4], Gómez VA[5], Bedolla CC[6], Sánchez AP[7] y Olivares PJ[8]
[1]UAM-Xochimilco. [2]FMVZ-UNAM. [3]INIA, Madrid. [4]BUAP. [5]DACA-UJAT.[6]UMSH. [7]UAEM. [8]UAGRO
*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: acordova@correo.xoc.uam.mx

PALABRAS CLAVE: *Descongelación, calidad espermática, tiempos*

INTRODUCCIÓN.

Con el fin de reducir los daños a la calidad espermática durante el proceso de congelación del semen de verraco, se han realizado diferentes estudios para optimizar el proceso de congelación y descongelación, ya sea, utilizando distintos crioprotectores e incluso antioxidantes; sin embargo, existe escasa información respecto a los tiempos que se deben de usar al momento de la descongelación del semen de verraco[(1,2).] El objetivo fue evaluar el efecto de diferentes tiempos de descongelación del semen de verraco sobre la calidad espermática.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se congeló semen de verraco de la raza Pietrain/Yorkshire por medio de la técnica de Westendorf con algunas modificaciones, el semen se mantuvo congelado en nitrógeno líquido durante 7 días y se descongelo a 42°C a diferentes tiempos. Tratamiento testigo T12 a 12 segundos; los tratamientos experimentales llamados T20, T30, T40, T50 y T60 a 20, 30, 40 50 y 60 segundos, respectivamente. Se valoró motilidad, viabilidad e integridad acrosomal (NAR).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El mejor porcentaje de motilidad obtenido fue T40, sin encontrarse diferencia significativa con los demás tratamientos; para viabilidad, el mejor resultado fue T12 lo que coincide con (3), quien también descongelo a 12 segundos, obteniendo porcentajes inferiores a los nuestros; y para NAR, el mejor resultado fue T30, lo que no coincide con (4), ya que los resultados obtenidos son superiores.

Cuadro 1. Resultados de la valoración de motilidad individual, viabilidad y NAR de los tratamientos.

Tratamiento	Motilidad (%)	Viabilidad (%)	NAR (%)
T12	31.17^{a}	55.94^{a}	87.11^{a}
T20	32.83^{a}	54.78^{a}	91.28^{a}b
T30	32.50^{a}	49.17^{a}	92.78^{b}
T40	35.11^{a}	48.33^{a}	94^{b}
T50	31.50^{a}	49.94^{a}	91^{ab}
T60	31.44^{a}	46.44^{a}	91.50^{ab}

a, b, ab Valores con diferencia significativa ($p \leq 0.05$).

CONCLUSIONES.

Los tiempos de descongelación del semen de verraco tienen un efecto para NAR, por lo que se recomienda seguir trabajando en el tema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1: Tomás C., Gómez F. J., Gómez I. E. y De Mercado E. Effect of the holding time at 15 °C prior to cryopreservation, the thawing rate and the post-thaw incubation temperature on the boar sperm quality after cryopreservation. Animal Reproduction Science 2014; 144(3–4): 115-121.
2: Flores C., Meléndez C., Mendoza C., Márquez Y. y Vilanova. Efecto antioxidante de la melatonina durante la conservación de semen de cerdo. Rev vet. 2018; 29(1): 13-17.

"EFECTO DEL USO DE ANTIOXIDANTES EN LA CONSERVACIÓN DEL SEMEN REFRIGERADO DE CERDO"

Córdova IA[1]*, Iglesias AE[1], Juárez ML[2], Sánchez SR[3], Villa MAE[4], Gómez VA[5], Bedolla CC[6], Sánchez AP[7] y Olivares PJ[8]

[1]UAM-Xochimilco. [2]FMVZ-UNAM. [3]INIA, Madrid. [4]BUAP. [5]DACA-UJAT. [6]UMSH. [7]UAEM. [8]UAGRO.

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: acordova@correo.xoc.uam.mx

PALABRAS CLAVE: *Antioxidantes, semen refrigerado, verraco*

INTRODUCCIÓN.

La conservación a largo plazo del semen es económicamente importante y altamente deseable para mantener y preservar la diversidad genética, además de mejorar la eficiencia reproductiva de los animales y reducir el riesgo de transmisión de enfermedades (Carpio *et al.,* 2018). La conservación del semen refrigerado depende principalmente del diluyente (Cuenca *et al.,* 2017), por lo cual se están utilizando antioxidantes añadidos al diluyente. El objetivo de este trabajo fue valorar el efecto de la adición de vitamina C, E y C+E al diluyente para la refrigeración del semen de cerdo sobre calidad espermática (motilidad e integridad acrosomal, indicado como NAR).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se utilizaron 20 eyaculados de 2 verracos Landrace con edad de 2 años y fertilidad probada. La colecta se realizó dos veces por semana

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados obtenidos en este trabajo se presentan a continuación:

	Antioxidantes	Motilidad %	Viabilidad %	NAR%
Testigo	T	80	64	60
Vitaminas	C	40	63	61
	E	50	77	78
	C + E	60	74	75

Cabe resaltar que el semen está propenso a sufrir daños durante la extracción, manipulación, transporte y almacenamiento; los espermatozoides son propensos a sufrir daños por estrés oxidativo. Los resultados obtenidos en este trabajo están de acuerdo con los que obtuvieron Córdova y col. (2016), mostrando que la calidad espermática (Motilidad, viabilidad y NAR) se ve mejorada con el uso de antioxidantes vitamínicos E y C; siendo la motilidad mejor con el uso de ambas vitaminas E+C, viabilidad y NAR mostraron mejoría con el uso de Vitamina E.

CONCLUSIONES.

Los mejores resultados se obtuvieron con vitaminas C+E.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Carpio C., M, Cadillo C., J, Mellisho S.E. 2018. Efecto de dos métodos de congelación sobre la viabilidad espermática de semen de verraco. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 19(1), 15-19.

Córdova, I.A., Pérez G.J.F., Méndez H.W., Villa M.A.E. Huerta C.R. 2018. Obtención, evaluación y manipulación del semen de verraco en una unidad de producción mexicana. Revista Veterinaria 26(1): 69-74.

Cuenc M., Avellaneda J. 2017. Diluyentes utilizados en inseminación artificial porcina REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, 18 (9) 1-11.

"CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS EN GRANJAS NO INDUSTRIALIZADAS DEL CENTRO-SUR DE MÉXICO DE ACUERDO CON SU NÚMERO DE HEMBRAS Y NÚMERO DE COLABORADORES"

Rubio CD*, Olvera O, Haro ME, Carreón R, Mercadillo A, Martínez RG, Ramírez G
Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos. FMVZ – UNAM

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: rubio3_@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: *Antioxidantes, semen refrigerado, verraco.*

INTRODUCCIÓN. El número de hembras (NH) se ha propuesto como un indicador asociado a mejores sistemas de producción, sin embargo, hay poca información respecto a las granjas no industrializadas (GNI), las cuales comprenden unidades a mediana y pequeña escala con menor grado de tecnificación; así como la influencia del número de personas dedicadas al cuidado de los animales.1 El objetivo fue comparar características productivas en GNI de acuerdo con su NH y exponer la relación entre el número de colaboradores y dichas características.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se recabó información de 15 granjas porcinas en la región centro-sur de México: nacidos totales (LNT), vivos (LNV), muertos (LNM), momias (MO), tasa de partos (TP), días de destete a primer servicio (DDPS), ciclo productivo (CP), días de lactancia (DL), peso al nacimiento (PN), peso al destete (PD), ganancia diaria de peso en lactancia (GDPL), ganancia diaria de peso en destete (GDPD), partos/hembra/año (PHA) y número de colaboradores (NC). Las granjas se clasificaron de acuerdo con su NH: ≤84 cerdas (1), 85 a 310 cerdas (2) y 311 a 529 cerdas (3). Se utilizaron las pruebas de ANOVA, Tukey y modelos de regresión lineal simple (P<0.05; SPSS 25®).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se observaron mejores valores en las granjas 2 y 3 en TP, LNT, LNV, CP, PHA y NC; esto podría asociarse a programas zootécnicos superiores e instalaciones especializadas en granjas con mayor NH (cuadro 1)[1]. En estas características, se mostró una asociación importante y positiva conforme el NC aumentó (cuadro 2). Un incremento del personal puede permitir la aplicación de protocolos más sólidos y exitosos en GNI[2].

Cuadro 1. Comparación de las características productivas de granjas porcinas no industrializadas clasificadas de acuerdo con su número de hembras reproductoras.

Característica productiva	Clasificación por número de hembras		
	1	2	3
TP, %	75.2 ± 3.6^{b}	86.2 ± 1.3^{a}	86.5 ± 2.6^{a}
LNT, cerdos	9.1 ± 0.8^{b}	11.78± 0.5^{ab}	11.3 ± 0.7^{a}
LNV, cerdos	7.2 ± 1.0^{b}	9.9 ± 0.6^{ab}	10.1 ± 0.4^{a}
LNM, cerdos	1.6 ± 0.6	1.3 ± 0.3	1.0 ± 0.3
MO, momias	0.2 ± 0.1	0.6 ± 0.2	0.3 ± 0.1
PN, kg	1.2 ± 0.1	1.2 ± 0.1	1.3 ± 0.1
PD, kg	7.5 ± 1.5	6.1 ± 0.1	6.4 ± 0.2
GDPL, kg	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1	0.2 ± 0.1
GDPD, kg	0.6 ± 0.1	0.5 ± 0.1	0.5 ± 0.1
DL, días	30.0 ± 5.0	22.1 ± 1.0	23.0 ± 1.7
DDPS, días	11.3 ± 5.6	5.1 ± 0.1	5.3 ± 0.5
CP, días	154.8 ± 7.5^{a}	141.0 ± 1.1^{b}	141.8 ± 2.3^{b}
PHA, partos	2.1 ± 0.1^{b}	2.3 ± 0.1^{a}	2.3 ± 0.1^{a}
NC, personas	1.3 ± 0.5^{b}	6.4 ± 0.7^{a}	6.5 ± 0.5^{a}

^{a,b} Diferentes literales refieren diferencias significativas entre los valores de cada fila (P<0.05).

Cuadro 2. Comparación de las características productivas de granjas porcinas no industrializadas clasificadas de acuerdo con su número de hembras reproductoras

Característica productiva	Ecuación de regresión	Significancia	R^2
TP	y=75.6+1.5x	0.009	0.36
LNT	y=8.9+0.4x	0.026	0.41
LNV	y=6.6+0.5x	0.031	0.56
CP	y=156.6-2.3x	0.044	0.43
PHA	y=2.1+0.1x	0.001	0.51

R^2 = Coeficiente de determinación.

CONCLUSIONES. El incremento en el NH se asoció con la mejora de algunas características productivas en GNI. Además, el incremento del NC puede favorecer dichas mejoras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Koketsu Y, Lida R. 2020. Porc Health Manag. 6.
2. Black N, Morales L, Arruda A. 2021. Prevetmed. 186.

Palabras clave
Número de hembras, granjas no industrializadas, colaboradores.

"DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE CALIDAD DE CARNE EN CERDOS CRIADOS EN EL ESTADO DE GUANAJUATO"

Montiel MI[1]*, Velasco VH[1], Valdivia VV[1], Rocha ChAA[1], Costilla SR[2], Ángel SCA[1]

[1]Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad de Guanajuato, [2]Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad de Guanajuato

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: csahagun@ugto.mx

PALABRAS CLAVE: Chuleta, grasa, alimento.

INTRODUCCIÓN.

Debido a la creciente demanda de carne de cerdo, se han enfocado los estudios de investigación particularmente al aumento de la producción de carne mediante tecnologías aplicadas en el alimento, instalaciones y la genética de los animales (Mykhalko *et al.,* 2022). La cantidad de grasa dorsal refleja el contenido total de la grasa corporal del cerdo, por lo que se considera un parámetro de calidad de la canal. Por lo anterior el objetivo del presente estudio fue determinar el ojo de chuleta y grasa dorsal en cerdos criados en el estado de Guanajuato.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El estudio se realizó en la posta zootécnica de la División Ciencias de la Vida de la Universidad de Guanajuato. La granja cuenta con cortinas plegables, bebederos pendulantes y comederos tipo nueva Zelanda (seco/húmedo). Los corrales tienen una superficie de 24m2, el suelo es de cemento y se alojaron como máximo 24 cerdos por corral. Los animales tuvieron libre acceso a comida y bebida. Los animales que se evaluaron fueron de raza híbrida (¼ Yorkshire x ¼ Landrace x ¼ Duroc x ¼ Pietrain), para este estudio se utilizaron 66 cerdos de 26kg de la Unión Regional de Porcicultores de estado de Guanajuato. Todos los animales fueron previamente inmunizados contra Circovirus, Micoplasma y contra síndrome respiratorio y reproductivo porcino (PRRS). Durante toda la etapa experimental se ofreció alimento balanceado que se dividió en fases que comprendían 21 días. En todas las fases se utilizaron los requerimientos para el peso del cerdo. El estudio duró 105 días de engorda; inicialmente determinó el sexo, posteriormente se realizó el pesaje de animales de manera individual; después se determinó con ultrasonido, el ojo de chuleta (Profundidad de lomo última costilla y área del ojo de chuleta en cm2) y grasa dorsal (10ma y última costilla), las mediciones se realizaron entre la 10ma y 13va costilla sobre la línea media.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De acuerdo a los resultados obtenidos se observó que los cerdos utilizados para las evaluaciones fueron 42 hembras y 24 machos. El peso promedio macho y hembra fue de 113.88 y 108.41 kg respectivamente. El promedio de la grasa dorsal en la última costilla en los machos y hembras fueron de 1.06 y 0.84 cm respectivamente; el promedio de la grasa dorsal en la 10ma costilla en los machos y hembras fueron 1.18 y 0.93cm respectivamente. Respecto al promedio de profundidad de lomo en la última costilla fue en machos y hembras de 6.01 y 6.02 cm respectivamente; respecto al área del ojo de chuleta en machos y hembras fue de 54.65 y 53.95 cm2 respectivamente. Dorleku (2021) concluyó que canales de la industria porcina en los países Norteamericanos obtienen en promedio 1.48 cm de grasa dorsal y 61.2 cm2 de ojo de chuleta, resultados que son menores y mayores respectivamente a los encontrados en el presente estudio.

CONCLUSIONES.

En todos los parámetros evaluados existen diferencias debido al sexo. Los resultados obtenidos son similares a los que se obtienen en la industria porcina en Norteamérica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Mykhalko *et al.,* 2022. Open Agricultur. 7: 335–347. Dorleku J.B, 2021. Thesis of Master of Science of fhe University of Guelph, Canada.

"EFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON L-CARNITINA EN LA DIETA DE VERRACOS SOBRE LAS DOSIS SEMINALES UTILIZADAS PARA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL"

Montoya JI[1], Gutiérrez R[1], Becerra F[1], Cortez JM[2], Gutiérrez O[2], Morales ECL[1]*.
FMVZ, BUAP [1], CEIEPP, UNAM [2]

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: leticia.moralesev@correo.buap.mx

PALABRAS CLAVE: *IA, Eyaculados, Carnitina*

INTRODUCCIÓN. La inseminación artificial (IA) es una Tecnología Reproductiva Asistida (TRA) de suma importancia en la industria de la porcicultura, debido a qué incrementa satisfactoriamente la eficiencia reproductiva de los eyaculados de verracos que son utilizados con las reproductoras, lo cual contribuye a mantener la productividad en un mercado global competitivo (Waberski *et al.,* 2019). La necesidad de obtener eyaculados de alta calidad espermática para la realización de dosis seminales ha llevado a la investigación de métodos para mejorar los valores reproductivos del verraco, la suplementación en la dieta es uno de estos. La L-carnitina es un compuesto que alcanza grandes concentraciones en el epidídimo y plasma seminal de los mamíferos que a este nivel presenta beneficios de efecto antioxidante y cofactor en la beta-oxidación, favoreciendo la producción de energía mitocondrial (Nazari *et al.,* 2021). El presente estudio evaluó los efectos de la suplementación de la dieta de verracos con L-carnitina, sobre la calidad espermática de dosis seminales aplicadas en cerdas reproductoras.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se evaluaron 5 eyaculados de verracos de línea materna (M) y terminal (T), que son usados habitualmente para colecta de semen y elaboración de dosis seminales en el Centro de Enseñanza e Investigación en Producción Porcina (CEIEPP) de la UNAM. La prueba se realizó en dos fases, una bajo dieta control (DC) durante tres meses y una dieta tratamiento (DTX) en la que se sometieron a una dieta base + 250 mg/kg de L-carnitina en tres meses también. Durante ambos periodos se hizo registro de los datos correspondientes a Concentración (C), Porcentaje de Movilidad Espermática (%ME) y Porcentaje de Morfología normal (%MN) de los eyaculados obtenidos. Además, se realizó el registro y seguimiento de las dosis seminales de cada semental con su ID (IDS), que fueron utilizadas para la IA de las cerdas, obteniéndose el dato de gestante o no, para conocer la eficacia de la técnica y de la calidad espermática de las dosis utilizadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Los resultados de los valores de la calidad espermática de los eyaculados de los cerdos en la fase 1 sin tratamiento (DC) y en la segunda fase que se suplemento la dieta con L-carnitina (DCTX), se muestran en el cuadro 1. Los datos de la valoración espermática de los sementales de la línea materna muestran que hubo un incremento significativo en cuanto a la concentración y porcentajes de morfología normal de acuerdo con Nazari *et al.* (2021) y Balogun *et al.* (2022), que coincide con los cambios morfológicos que acontecen a nivel de epidídimo, en el cual la L-carnitina ejerce su efecto biológico. A diferencia de los valores de las líneas terminales que la concentración disminuyo significativamente, por lo cual puede estar determinado genéticamente de acuerdo con resultados mostrados por Marques *et al.* (2017); además en cuanto se refiere a el porcentaje de movilidad espermática de ambas líneas no se encontraron diferencias significativas. El 100% de las cerdas quedaron gestantes.

Cuadro 1: Valores de calidad espermática de las dosis de semen utilizadas para IA.

IDS	C (x 10 ⁶)		%ME		%MN	
	DC	DTX	DC	DTX	DC	DTX
M	306.97 ±57.25	352.00* ±100.94	94.07 ±4.34	92.77 ±5.07	84.33 ±2.78	89.07* ±3.04
T	396.97 ±32.23	322.05* ±73.38	90.98 ±4.16	88.96 ±6.04	87.70 ±0.98	87.57 ±1.91

*$p<0.05$

CONCLUSIONES. Es importante determinar la calidad espermática por medio del Análisis Espermático asistido por Computadora (CASA) para realizar una evaluación integral de la calidad de los eyaculados que son utilizados en la elaboración de dosis seminales para IA, además de incorporar la estimación de parámetros genéticos aunado a determinar las concentraciones ideales de L-carnitina en la alimentación de sementales que son utilizados en los centros de inseminación porcina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Balogun KB, Lu N, Orlando U, Torborg H, Kleve-Feld M, Denton A, Holstine A, Stewart KR. (2022). Effects of dietary carnitine supplementation on semen output and quality of boars. Translational Animal Science.6.

Marques D. B. D., Lopes M. S., Broekhuijse M.L.W.J., Guimarães S. E. F., Knol E. F., Bastiaansen J. W. M, Silva F. F., Lopes P. S. (2017). Genetic parameters for semen quality and quantity traits in five pig lines, Journal of Animal Science, 95. 4251–4259.

Nazari, L., Salehpour, S., Hosseini, S., Allameh, F., Jahanmardi, F., Azizi, E., Hashemi, T. (2021). Effect of antioxidant supplementation containing L-carnitine on semen parameters: a prospective interventional study. JBRA Assisted Reproduction. 25. 76-80.

Waberski, D., Riesenbeck, A., Schulze, M., Weitze, K. F., & Johnson, L. (2019). Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present and future challenges. Theriogenology, 137. 2-7.

"CALIDAD DEL SEMEN DE VERRACO CON DAÑO TESTICULAR EN EL TRÓPICO DE GUERRERO: CASO CLÍNICO"

Estrada-Paqui E[1]*, Estrada TY[1], Ramírez VJ[1], Sánchez MJG[1], Rosas TA[1], Gómez VJC[1]

[1]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia No. 1 (FMVZ1). Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro). México

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: eestradap@uagro.mx

PALABRAS CLAVE: *semen, verraco, daño testicular, termorregulación*

INTRODUCCIÓN.

El descarte de verracos por baja calidad de semen es notorio por el impacto en la fertilidad del semen destinado a la IA[3], existen varias causas como enfermedades sistémicas, del apartado reproductor, nutrición, genéticas, estrés y medio ambiente[1], este último en condiciones de trópico adquiere importancia fisiológica por la deficiente termorregulación testicular del flujo sanguíneo que se ve alterado por la temperatura ambiental alta, asociado a diferencias entre las venas testiculares. lo que dificulta el flujo de la sangre y se produce daño en el testículo izquierdo principalmente y por consecuencia baja calidad de semen[1].

MATERIALES Y MÉTODOS.

El trabajo se realizó en la región de tierra caliente de Guerrero. La temperatura promedio de 350C y Humedad de 30%. Se utilizaron 40 eyaculados previos y 30 después del diagnóstico macroscópico y termográfico (FlirC5) de daño testicular con hipoplasia unilateral de 1 verraco Pietrain de 3 años, Los eyaculados se obtuvieron por el método de la mano enguantada (2) colectando la fracción rica y diluida 1:1 (v/v) en el extensor de media conservación. se realizó analítica seminal completa para semen de verraco2.posteriormente el verraco fue sometido a la orquiectomía. Se envió muestra de testículo para histopatología. Los datos se sometieron a un análisis de X2. Los datos se expresan en media aritmética y error a la media.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La calidad del semen mostro diferencia ($p<0.05$) con el daño testicular principalmente en la concentración/mL, la morfología e integridad del acrosoma asociados a los hallazgos histopatológicos donde el testículo izquierdo mostro evidencia de degeneración de túbulos seminíferos con pobre desarrollo de tejido germinativo (espermatogonias), también la imagen termografía indico falla en la termorregulación entre temperatura corporal y testículo izquierdo con diferencia de 1.4°C, Este resultado en temperatura indican alteración del flujo sanguínea ya que la vena izquierda drena en la vena renal izquierda de menor calibre y con un ángulo de 90 grados, ocasionando hipoplasia testicular asociada baja calidad del semen[1,3].

Cuadro 1.- Calidad de semen antes y después con daño testicular de verraco Pietrain en condiciones de trópico (media aritmética y error estándar)

Estimador seminal	Previo	Daño testicular
Volumen mL	116.4 ± 1^{A}	114.8 ± 1.2^{A}
Conc/mL ($x10^6$)	687 ± 1.2^{A}	134 ± 2.3^{B}
Viabilidad %	93.8 ± 1.5^{A}	81.5 ± 0.7^{B}
Movilidad %	80 ± 0.3^{A}	55 ± 0.9^{B}
Morfología anormal %	5 ± 0.3^{A}	11 ± 0.6^{B}
Integridad acrosoma %	75.3 ± 0.8^{A}	51.4 ± 0.9^{B}
Tolerancia osmótica %	64.5 ± 0.6^{A}	45 ± 0.7^{B}

Literales distintas en el mismo renglón $p<0.05$. Previo: 40 eyaculados. Daño testicular 30 eyaculados

CONCLUSIONES.

La temperatura ambiental de trópico está asociada a falla en la termorregulación del testículo izquierdo y por consecuencia hipoplasia lo que lleva a baja en la calidad del semen de verraco destinado a la IA.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1- Bermardino T., et al. 2022. Plos One 17 :1-12
2- Estrada-Paqui E y Martínez GR 2017. Editorial Académica Española.
3- Gruhot. et al. 2020. Transl.Anim. Sci 4:293-94
4- Ubeda. et al. 2006. Suis. 4-7.

"IMPLEMENTACIÓN DE 5´S EN EL ÁREA DE COLECTA"

Sánchez J*, Peralta E., Toledo JM., Mendoza R.
Nutriservicios Pecuarios S.P.R. de R.L

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: jazminsanchezv1111@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *Limpieza, estandarización, semen, 5´S.*

INTRODUCCIÓN.

La metodología de las 5´S es una herramienta de calidad ampliamente utilizada para el mantenimiento integral de las organizaciones, equipos, instrumental, infraestructura y cuidado del entorno de trabajo. Esta metodología recibe su nombre por la primera letra del nombre en japonés de cada una de las etapas. Esta herramienta tiene como objetivo desarrollar un ambiente de trabajo agradable, eficiente, seguro y ordenado; que permita desempeñar eficientemente las actividades diarias, logrando así el estándar de calidad requerido. Las etapas son: Clasificación (Seiri), Organización (Seiton), Limpieza (Seiso), Estandarizar (Seiketsu) y Disciplina (Shitsuke)[1]. La Metodología 5s facilita la estandarización de los procesos y la mejora continua de las organizaciones, por lo que después de evaluar el impacto de la materia prima en la calidad y vida útil del producto terminado, se propuso su implementación en el área de colecta de un Centro de Transferencia Genética (CTG) en el centro del país. En el área de colecta la contaminación bacteriana del eyaculado es un riesgo latente, capaz de comprometer la calidad de las dosis terminadas cuando excede 5,013 UFC/ml[2]; además afectar el éxito de un programa de inseminación artificial.

MATERIALES Y MÉTODOS.

En un CTG, ubicado en el estado de Tlaxcala, se aplicó la metodología 5´S. se evaluaron los resultados microbiológicos de muestras de semen puro durante un periodo de 12 meses de manera semanal. Las muestras fueron tomadas de manera aleatoria, de eyaculados que serían utilizados para la elaboración de dosis seminales. Se colocaron 5 ml de semen en un tubo estéril, rotulado con la fecha de colecta y el nombre de quien la realizó. Las muestras se mantuvieron en condiciones de refrigeración previo al traslado y hasta su entrega en el laboratorio de diagnóstico. Las muestras se procesaron con la técnica de cuenta de bacterias mesófilas aerobias®.

A continuación, se mencionan las etapas y su aplicación en el área colecta.

1. Clasificación (Seiri) en la organización de los materiales.
2. Organización (Seiton) en la asignación de un área específica para materiales, al alcance del operario.
3. Limpieza (Seison) en las superficies de materiales y equipos.
4. Estandarizar (Seiketsu) los procedimientos en la zona de colecta.
5. Disciplina (Shitsuke) mediante la capacitación del personal y evaluación de sus actividades en el proceso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De manera interna se definió 300 UFC como límite máximo para la aceptación de eyaculados para el procesamiento de dosis seminales. A Partir del análisis de los resultados se observó que antes de la mejora al proceso, 49% de las muestras resultaban con conteos superiores a 300 UFC. Por lo que se realizaron ajustes en la limpieza del área, además de afinar detalles en la técnica de colecta de cada operario. A partir de la implementación de la metodología, fue posible obtener el 69% de las muestras dentro del rango de las 300 UFC y hasta 84% entre 301 y 600 UFC. En la tabla 1, se muestran los resultados de las muestras de semen puro enviadas al laboratorio durante los doce meses de estudio, estos se agruparon en rangos para su representa el efecto de las mejoras al proceso a partir de la implementación de la metodología de las 5´S.

Tabla 1. Distribución de resultados microbiológicos a partir de semen puro

Rango UFC	Antes	Después
0-299	51	69
300-599	11	15
600-899	6	2
900-1199	6	0
1200-1499	3	2
1500-1799	0	0
1800-2099	3	0
2100-2399	3	0
2400-2699	3	6
2700-2999	0	0
3000-3299	14	6

CONCLUSIONES.

La implementación de la metodología 5´S en la zona de colecta tuvo como resultado reducir la carga bacteriana de los eyaculados puros de machos porcinos reproductores. Cada una de las etapas de la metodología contribuye a que las actividades de un centro de Transferencia Genética puedan desarrollarse de manera segura y ordenada, con consecuencias favorables sobre la calidad y vida útil del producto final.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Rodríguez, M. (2002). Implementación de la metodología 5s en una empresa litográfica. Escuela superior Politécnica.
2. Conza B., Lidia, Calle E., Sonia, Echevarría C., Luisa, Falcón P., Néstor, & Cerón C., María. (2004). Evaluación bacteriológica de semen de verracos usados como reproductores en granjas porcinas de la zona de Lurín, Lima. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú, 15(2), 163-165.
3. AOAC Official Method 990.12 Aerobic Plate Count in Foods. Dry Rehydratable Film (Petrifilm Aerobic Count Plate) Method.

"INFLUENCIA DEL INTERVALO DEL DESTETE AL PRIMER SERVICIO EN EL PARTO 1 SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE POR VIDA DE LAS CERDAS"

Olvera O*, Martínez-Gamba RG, Ramírez-Hernández G
Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos. FMVZ – UNAM

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: oolverac@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: *Intervalo destete a primer servicio, productividad, cerdas*

INTRODUCCIÓN.

El intervalo del destete al primer servicio (IDS) es uno de los parámetros reproductivos clave para la productividad de las cerdas en las piaras, además de ser un componente importante de los días no productivos (DNP).[1] El IDS en el parto 1 puede usarse como predictor de la productividad de por vida de una cerda.[2] El objetivo de este trabajo fue comparar, en una granja comercial, la productividad de por vida de cerdas con distinto IDS en el primer parto.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se analizaron 7,418 registros de por vida de cerdas removidas en una granja comercial entre 2017-2021, mediante Modelos Lineales Generalizados (SPSS®). Las variables respuesta estudiadas fueron: lechones nacidos totales de por vida (LNT/V), destetados de por vida (LD/V), lechones nacidos totales por año (LNT/A), destetados por año (LD/A), días de vida de la cerda (D/V), días en granja (D/G), partos a la remoción (PR), y % de DNP de por vida (DNP/V). Las cerdas se clasificaron en cuatro grupos de acuerdo con su IDS en el primer parto como: ≤3 días (1); 4-7 días (2); 8-19 días (3); ≥20 días (4).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los resultados se resumen en los cuadros 1 y 2, donde se aprecia una mayor productividad de por vida en las cerdas con IDS en el primer parto entre 4 y 7 días. Diversos autores señalan una mayor longevidad, prolificidad y fertilidad en cerdas cuyo IDS en el parto 1 es menor a los 6 días, específicamente, aquellas con IDS de 4 y 5 días[1,2]. Un IDS demasiado corto puede afectar negativamente el tamaño de camada subsecuente debido a una involución uterina inadecuada; en contraparte, un incremento en la productividad en cerdas con IDS superior a los 20 días no compensa los gastos generados por el aumento de los DNP[3].

Cuadro 1. LNT y LD de por vida, y LNT y LD por año en cerdas clasificadas de acuerdo con su intervalo de destete a primer servicio (IDS) en el parto 1.

IDS*	LNT/V	LD/V	LNT/A	LD/A
1	52.1 ± 1.8^{b}	42.3 ± 1.4^{b}	23.0 ± 0.4^{bc}	18.9 ± 0.3^{ab}
2	60.6 ± 0.5^{a}	49.0 ± 0.4^{a}	24.2 ± 0.1^{a}	19.7 ± 0.1^{a}
3	53.1 ± 1.5^{b}	43.3 ± 1.2^{b}	22.3 ± 0.3^{c}	18.4 ± 0.3^{b}
4	57.6 ± 1.4^{ab}	45.0 ± 1.1^{b}	23.8 ± 0.3^{ab}	18.7 ± 0.2^{b}

$^{a, b, c}$ Literales diferentes refieren diferencias significativas entre los intervalos (P<0.01). *1= ≤3 días; 2= 4-7 días; 3= 8-19 días; 4= ≥20 días.

Cuadro 2. Días de vida, días en granja, partos a la remoción y % de DNP de por vida en cerdas clasificadas de acuerdo con su intervalo de destete a primer servicio (IDS) en el parto 1.

IDS*	D/V	D/G	PR	DNP/V
1	758.3 ± 38.3^{a}	529.8 ± 26.8^{b}	3.5 ± 0.1^{b}	13.5 ± 0.6^{b}
2	837.4 ± 12.4^{a}	605.2 ± 9.0^{a}	4.0 ± 0.1^{a}	12.9 ± 0.2^{b}
3	795.0 ± 34.7^{a}	566.1 ± 24.7^{ab}	3.5 ± 0.1^{b}	17.3 ± 0.6^{a}
4	809.3 ± 32.9^{a}	584.2 ± 23.8^{ab}	3.7 ± 0.1^{b}	17.9 ± 0.6^{a}

$^{a, b}$ Literales diferentes refieren diferencias significativas entre los intervalos (P<0.01). *1= ≤3 días; 2= 4-7 días; 3= 8-19 días; 4= ≥20 días.

CONCLUSIONES.

El registro y análisis del IDS en el primer parto puede ayudar a predecir la productividad de por vida de las cerdas y, de esta manera, implementar medidas zootécnicas dirigidas al control de dicho intervalo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Yatabe Y, Iida R, Piñeiro C, Koketsu Y. 2019. Porc Health Manag. 5:1-10.
Koketsu Y, Iida R. 2020. Porc Health Manag. 6:1-12.
Trujillo MA, Martínez RG, Contreras AJ, et al. FMVZ, UNAM. 553-582.

"ESTIMACIÓN DE LA FRECUENCIA DEL NACIMIENTO DE HEMBRAS DE DOS LÍNEAS GENÉTICAS MATERNAS EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PORCINA"

Escamilla F.R.[1]*, Salazar M.M. [1], Cortina C.C.[1], Vázquez F.F. [2]

[1]Nutriservicios Pecuarios, [2]Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia -BUAP

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: rigoberto.escamilla@nsgroup.com.mx

PALABRAS CLAVE: *Frecuencia, reemplazo, probabilidad*

INTRODUCCIÓN. La hembra de línea genética Large White (LW) es conocida por generar camadas pesadas, tener una abundante producción de leche y un excelente instinto maternal y es debido a sus características maternas que tienen un papel importante como generadoras de hembras para pie de cría (Tussell, 2016). El pie de cría que se obtiene de esta hembra puede ser de línea LW o F1 (LW x Landrace) y esto dependerá del macho que se use. En un sistema de producción de hembras de reemplazo es útil estimar con alta precisión la cantidad de hembras que se generarán a partir de un esquema de cruzamientos definido. Por ello en este trabajo, el objetivo es estimar la frecuencia del nacimiento de hembras en camadas de las líneas genéticas LW y F1, evaluando los resultados de dos sistemas de producción porcina.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se analizaron los registros de 2873 partos de camadas de línea LW y F1, provenientes de hembras LW ocurridos de abril de 2022 a marzo de 2023, de dos sistemas de producción porcina del centro de México (Granja 1: 1602 partos y Granja 2: 1271 partos). La información registrada fue: Nacido Vivo (NV) y Hembras Nacidas Vivas (HNV) por camada y bajo la concepción a priori o clásica de probabilidad, se calculó la frecuencia del nacimiento de hembras con respecto al total de nacimientos ocurridos en el periodo mencionado, cuyo resultado puede expresarse en porcentaje.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Según la determinación sexual cromosómica, la proporción de sexos esperada en la concepción es de 0.50 (Martínez 2015, Toro *et. al.* 2006), sin embargo, está puede verse afectada por factores ambientales tanto en el macho como en la hembra (Martínez 2015, Laguna 2014). A diferencia de Laguna (2014) que obtuvo .49 y Toro (2006) .51, en este estudio los resultados de la frecuencia del nacimiento de hembras por granja y por línea genética de la camada, fueron. 46 para la Granja 1 y .42 para la Granja 2 (Tabla 1). Aunque no hubo diferencias porcentuales en la incidencia de hembras nacidas a causa de la línea genética de la camada, las condiciones ambientales propias de cada sistema de producción tuvieron efecto en la proporción de HNV. Este resultado nos sugiere que el cálculo de reemplazos en un sistema de producción debe ajustarse con base en la frecuencia de nacimiento de lechones de sexo hembra, ya que tienen impacto en la disponibilidad de hembras de reemplazo generadas al año en el sistema de producción.

Tabla 1.-Frecuencias de hembras nacidas vivas por granja y línea genética de la camada.

Granja	Línea Hembra	Línea Camada	Frecuencia HNV
1	LW	LW	0.46
	LW	F1	0.46
2	LW	LW	0.42
	LW	F1	0.42

CONCLUSIONES. Se sugiere que cada sistema de producción generadores de remplazos revise el número de HNV, ya que será útil para la estimación de montas maternas a realizar y hembras que se generarán a partir de estas. En futuros estudios esta evaluación se ampliará y complementará con la información de Hembras Nacidas Muertas (HNM) y Hembras Momias (HMM), para obtener el valor de la frecuencia de Hembras Nacidas Totales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Laguna, BRA (2014). Análisis de Factores Peri-concepcionales que influyen en la proporción del sexo en el ratón. Tesis. Universidad de Murcia.

Toro AM, Fernández A, García-Cortés LA, *et al.* (2006). Sex Ratio Variation in Iberian Pigs. Genetics Society of America.

Tussel PL (2016). Genética porcina entre la genealogía y la genómica. PorciNews. GenPhySE, Institut National de la Recherche Agronomique Castanet Tolosan, Francia.

Martínez RGI (2015). ¿Macho o hembra? El secreto de su Determinación. Curso Genética 2015-2016. Universidad Autónoma de Barcelona.

"EVALUACIÓN DE UNA MEZCLA DE ÁCIDOS ORGÁNICOS CON PARED DE LEVADURA EN LECHONES DESTETADOS"

Ternus M.E [1]*; Saldívar D[1], Armenta C[1], Cedeño C[1], Fermentini N[1], Lovatto P[2].
[1]Vetanco S.A, [2]Universidad Federal de Santa María.

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: eduardo@vetanco.com.br

PALABRAS CLAVE: *Desempeño Post destete, sustitución de antimicrobianos.*

INTRODUCCIÓN.

Varios aditivos alternativos a los antibióticos promotores de crecimiento (APC) han sido evaluados en lechones destetados (1), pues es donde los desafíos debido al retiro de los APC son más evidentes (2). El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso de una mezcla de ácidos orgánicos con pared de levadura frente a una dieta con APC en lechones destetados.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El experimento fue realizado en el sector de porcicultura del Departamento de Zootecnia de la Universidad Federal de Santa María, RS (Brasil). Fueron utilizados 72 lechones machos de genética comercial, destetados a los 21 días, con un peso promedio de 6.8 kg, distribuidos en un delineamento de bloques al azar, con tres tratamientos, ocho repeticiones de tres animales cada uno. Fueron utilizados tres tratamientos: Tratamiento 1: Dieta control; Tratamiento 2: Dieta con APC (Colistina 10mg/kg) y Tratamiento 3: Dieta sin APC con una mezcla de ácidos orgánicos con pared de levadura (formiato de amonio 12.5%, ácido fórmico 6%, propionato de amonio 4%, ácido acético 10%, mananoligosacáridos y betaglucanos 12.5%, a razón de 1 kilogramo por tonelada). El período experimental fue de 42 días y se evaluaron las variables de desempeño zootécnico. Diferencias entre los promedios fueron calculados por la prueba de Tukey y las comparaciones de promedios fueron realizados por la prueba de Fischer. Los análisis estadísticos fueron realizados a través del paquete estadístico Minitab.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los datos encontrados en este trabajo se encuentran en el cuadro 1. Hubo diferencia estadística en relación con el consumo promedio diario de alimento entre los tratamientos, pero este consumo mayor en el tratamiento 2, no se reflejó en mejor desempeño. Los lechones tratados con la mezcla de ácidos orgánicos con pared de levadura tuvieron la mejor ganancia diaria de peso entre los tratamientos (P<0.05). También hubo diferencia estadística en la variable conversión alimenticia entre los tratamientos, donde los animales tratados con la mezcla de ácidos orgánicos con pared de levadura tuvieron el resultado superior a los demás tratamientos (P<0.05).

CONCLUSIONES.

Con base en los resultados de este trabajo se puede concluir que el uso de una mezcla de ácidos orgánicos con pared de levadura es una alternativa promisora a los antimicrobianos promotores de crecimiento utilizados en la porcicultura.

Cuadro 1. Datos promedios del desempeño de lechones sometidos a los tratamientos.

	Tratamientos			P-valor[2]	Dpr[1]
Parámetros	T1	T2	T3		
Consumo Diario de Alimento (kg/día)	0.65[a]	0.68[b]	0.66[ab]	0.04	0.02
Ganancia diaria de peso (g/día)	0.33[a]	0.36[ab]	0.37[b]	0.03	0.06
Conversión Alimenticia	1.97[a]	1.84[ab]	1.78[b]	0.03	0.13

[1] desvío padrón residual ; [2] probabilidad de las letras en la misma columna difieren por la prueba de Tukey (P<0.05).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Vondruskova, H et al. Veterinary Medicin, v.55, n.5, p,199-224, 2010.
2. Tsiloyiannis, V.K et al. Research in Veterinary Science, v.70, p.287-293, 2001b.

"USO DE FITOGÉNICOS EN REEMPLAZO A ANTIMICROBIANOS EN EL ALIMENTO DE LECHONES DESTETADOS"

Ternus M.E [1]*; Saldívar D[1], Armenta C[1], Cedeño C[1], Fermentini N[1], da Silva AS[2]
[1]*Vetanco S.A,* [2]*Universidad Federal de Santa Catarina.*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: eduardo@vetanco.com.br

PALABRAS CLAVE: *Cerdos. Fitogénicos. Antimicrobianos. Desempeño.*

INTRODUCCIÓN.

La fase post destete es la más crítica de toda la producción, ya que ocurren varios factores estresores, como dietéticos, ecosistémicos y sociales, con el retiro abrupto de la madre y la camada a otro galpón y secuencialmente con la mezcla del lechón con otros lotes (1). Al ocurrir estos eventos simultáneamente, vinculados a la inmadurez inmunológica y fisiológica de los lechones post destete, terminan provocando trastornos gastrointestinales, desregulando la microbiota intestinal, comprometiendo la absorción de nutrientes (2), Con este conocimiento, la adición de aditivos se ha convertido en una práctica común en el alimento de lechones en el post destete con el fin de mejorar su desarrollo (3). El estudio evaluó Fitogénicos con el fin de comparar su eficacia en relación con un antibiótico comúnmente utilizado en la fase de post destete.

MATERIALES Y MÉTODOS.

El experimento se llevó a cabo en la granja de cerdos experimental de la Universidad Estatal de Santa Catarina, Brasil, durante 40 días. Se utilizaron 72 machos (7,35 ± 1,17 kg), destetados a los 28 días en promedio, divididos en 04 tratamientos, 06 repeticiones por tratamiento, 03 lechones por repetición. Los tratamientos fueron los siguientes: T1 - control negativo; T2 - colistina (10 mg/kg); T3 –Fitogênico 1 (*Thymus vulgaris* y *Ceratonia siliqua*, 0,4kg/ton); T – 4 Fitogénico 2 (*Origanum vulgare, Eucalyptus, Cinnamomum verum, Capsicum* y *Capsicum annuum*, 0,1 kg/ton). Se evaluaron variables de desempeño zootécnico. Todos los datos se analizaron utilizando el procedimiento MIXED de SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

No hubo diferencia estadística entre tratamientos con relación al consumo de alimento y peso final de los animales en la fase. Hubo diferencia estadística (P<0,05) con relación a ganancia diaria de peso, siendo mayor en lechones del T3 (fitogénico 1). También hubo diferencia estadística (P<0,05) para el indicador conversión alimenticia, mostrando los animales del T3 el mejor resultado, incluso 90 gramos mejor que el grupo tratado con antibióticos.

Cuadro 1. Datos promedios del desempeño de lechones sometidos a los tratamientos.

Parámetros	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	*P* – value
Peso Final (kg)	20.9	21.6	21.6	21.5	0.92
Ganancia diaria de peso (kg/día)	0.35^{b}	0.37^{a}	0.39^{a}	0.37^{ab}	**0.05**
Consumo diario de alimento (kg/día)	0.64	0.60	0.60	0.60	0.59
Conversión Alimenticia	1.82^{a}	1.62^{b}	1.53^{b}	1.63^{ab}	**0.05**

CONCLUSIONES.

Los resultados de este trabajo permiten concluir que el fitogénico tiene el potencial de reemplazar a la colistina, un antibiótico convencional utilizado de forma recurrente en la dieta de lechones en fase post destete y en toda la producción porcina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Martins, A. A *et al.* Ciência Veterinaria, v.1, n. 2, p. 1-9, 2018.
2. Valdovska, A *et al.* Veterinary medicine international, v. 2020, 2020.
3. Ferreira, S, V *et al.* Ciência Rural, v. 47, 2017.

"AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE *ESCHERICHIA COLI* O157: H7 EN DIVERSAS MUESTRAS DE CERDO"

López A*, Fragoso P, Martínez R, Herradora M, Galván E.
Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos, FMVZ-UNAM

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: mvzannagab@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: *E. coli 0157:H7, Colibacilosis, Sorbitol*

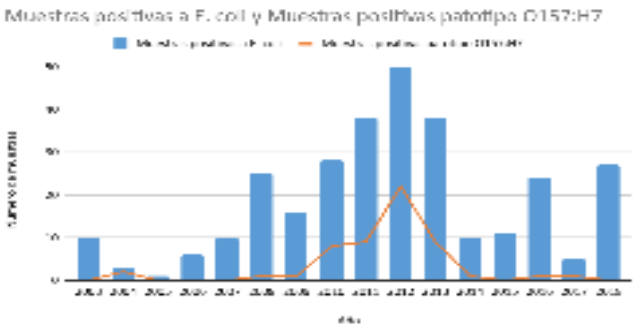
INTRODUCCIÓN. El manejo de la colibacilosis en cerdos requiere la comprensión de los patotipos involucrados, pues al tener una presentación clínica variable causa diarrea neonatal, posdestete y enfermedad del edema. El cerdo es reservorio del serotipo O157:H7 considerado de los más patógenos, además de ser una zoonosis que se transmite principalmente por agua y alimentos. Afecta al humano causando síndrome urémico y colitis hemorrágica, razón por la que se vuelve una enfermedad ocupacional que repercute en la salud pública y ambiental [1]. Mediante el aislamiento bacteriano se observa la capacidad de no fermentar el sorbitol, lo que indica la presencia del serotipo O157:H7. El uso de agar McConkey con Sorbitol (McCS) permite diferenciar *E. coli* O157:H7 de otras cepas hasta con el 100% de sensibilidad [2,3]. El objetivo de este estudio fue determinar si las cepas de *E. coli* obtenidas a partir de casos clínicos eran sorbitol negativas (S-).

MATERIALES Y MÉTODOS.

Se recuperaron 302 aislamientos congelados de E. coli, provenientes de casos clínicos del laboratorio de diagnóstico del DMZC de la FMVZ-UNAM durante el periodo de 2003 a 2018. Se sembraron en agar McC, se identificaron por pruebas bioquímicas y finalmente se sembraron en agar selectivo McCS. Las colonias incoloras en el agar se identificaron como sorbitol negativas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

De un total de 302 aislados, el 18.2% fueron *E. coli* O157:H7 (Gráfica 1), identificados en 34 estómagos, 11 duodenos, 8 encéfalos y 2 muestras de heces (Gráfica 2). Aunque a lo largo de 15 años la prevalencia fue de 18.2% sugiere que un porcentaje considerable de animales sirven como reservorios y son fuente potencial de transmisión a los humanos y al medio ambiente. Aunque la prevalencia es baja al tratarse de un serotipo altamente patógeno, no se debe subestimar. Las buenas prácticas de manejo y bioseguridad deben imperar durante el proceso productivo, con la misión de procurar la salud animal, humana y ambiental.



Gráfica 1. Relación de aislamientos *E. coli* y *E. coli* O157:H7.

Gráfica 2. Muestras positivas a *E. coli* O157:H7 identificadas por tipo de muestra.

CONCLUSIONES.

La prevalencia del serotipo O157:H7 detectado por su característica de no fermentar el sorbitol en aislamientos fue del 18.2%, lo cual es un riesgo para la salud pública; es necesario capacitar con buenas prácticas al personal que participa en la cadena productiva con la finalidad de trabajar bajo el concepto de una salud.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1)Gambushe S. *et al.,* 2022. Infection and drug resistance.
2)March, S. *et al.,* 1986. Journal of Clinical Microbiology 23, 869–872.
3)Madubuike U. *et al.,* 2022. Microbiology society 4:0004333.

"DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DEL ORTHORUBULAVIRUS PORCINO EN FLUIDOS ORALES"

Rivera-Benítez J.F[1]*, De la Luz-Armendáriz, J[2], González-Solórzano, K[2], Macías-García, M[1].
[1]*Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP.* [2]*Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM*
*Correspondencia con autor: rivera.francisco@inifap.gob.mx; expide@yahoo.com

PALABRAS CLAVE: *PCR, tipos, diagnóstico*

INTRODUCCIÓN. El *Orthorubulavirus porcino* (PRV) es el agente causal de la enfermedad del ojo azul en cerdos, misma que se ha considerado endémica en nuestro país desde el año 1980. Diversas pruebas de laboratorio han sido desarrolladas para el diagnóstico del PRV, las cuales emplean muestras convencionales (suero y órganos). Sin embargo, la tendencia actual en el monitoreo de enfermedades infecciosas, es la obtención de muestras de grupos o familiares, que sean poco invasivas y de fácil manejo. Una de las muestras que han sido empleadas con el propósito de detectar virus ARN (Influenza, PRRS, FPC, DEP, entre otros) de cerdos, es el fluido oral (FO). Esta muestra ha sido definida como el líquido colectado a través de un material absorbente, dentro de la cavidad oral (Henao-Díaz *et al.,* 2020). Existen varios dispositivos para lograr la colecta de muestra, en el caso de los cerdos una de las formas más versátiles es el empleo de una cuerda de algodón. El objetivo del presente trabajo fue detectar ARN viral del PRV en muestras de fluido oral de cerdos infectados bajo condiciones controladas.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se emplearon 20 cerdos (Landrace x York). Cada uno de los cerdos fue inoculado con 4 ml por vía intranasal con una dosis de 1 x 106 DICC50%/ml del PRV. Se contó con un grupo de cerdos testigo sin inocular (Testigo: n=5). Los 20 cerdos infectados fueron divididos en dos grupos (GI y GII) para contar con dos repeticiones en cada muestreo. Se colectaron muestras de fluido oral (FO) manteniendo una cuerda de algodón de 80 cm de largo por 0.5 cm de ancho en una pared del corral, durante 15 minutos (tiempo suficiente para la interacción de cada cerdo, verificado visualmente), también se colectaron muestras individuales de la cavidad oral, mediante un hisopo (HO) de poliéster, mismo que fue mantenido en 1ml de medio de transporte viral. Los muestreos se realizaron los días 0, 1, 3, 8, 14, 21 y 30 posinfección (pi). Las muestras de FO fueron analizadas por separado por grupo (GI y GII) y también se realizó un pool de ambas muestras de FO para generar una tercera (GI mas GII), con la finalidad de identificar si ocurría efecto de dilución. Las muestras obtenidas fueron empleadas en la extracción de ARN, se ajustó a una concentración de 300ng/µl para ser cuantificado mediante una qRT-PCR en tiempo real, para amplificar un fragmento de 95 pares de bases del gen N del PRV (Rivera-Benítez *et al.,* 2013). Los resultados fueron analizados y graficados con el paquete Prism7.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Durante la infección experimental se identificaron signos subclínicos de la enfermedad, los cerdos no cursaron por cuadros de apatía, lo que permitió la correcta interacción con el material empleado para el muestreo de FO. Las muestras colectadas de FO, posterior al tiempo establecido, fueron en promedio de 10 ml. Las características que presentaron fueron color amarillento a grisáceo y translucido, una vez centrifugados todos presentaron características translucidas sin partículas suspendidas visibles. La cuantificación por RT-PCR en tiempo real permitió la detección positiva el primer dpi (Figura 1). El valor más bajo identificado en ambos grupos se presentó a los días 14 y 21 pi. En la evaluación de las muestras por pool de FO, se identificó un efecto de concentración, contrario a la hipótesis original. Se presentó un 100% de muestras positivas desde el primer día hasta el día 30 pi. En relación a las muestras de hisopo oral, se obtuvieron valores promedio más bajos, variando positividad del 60 al 95% en diferentes dpi (Cuadro 1). La colecta de muestra en cerdos es un procedimiento habitual para el diagnóstico de enfermedades infecciosas. Por lo general, la colecta suele implicar un manejo invasivo que puede perjudicar el ambiente y las condiciones fisiológicas de los cerdos.

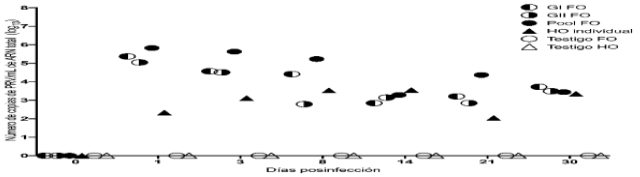


Figura 1. Valores de cuantificación del PRV en muestras de FO e HO

Cuadro 1. Porcentaje de positividad de PRV por día evaluado posterior a la infección

Muestra	Positividad (%) por día posinfección						
	0	1	3	8	14	21	30
HO*	0	60	75	95	95	65	90
FO**	0	100	100	100	100	100	100

Es por ello que, se han investigado alternativas como los muestreos de fluidos orales, en donde no se aplican métodos de sujeción u otros que estresen a los animales. El FO es una matriz compleja que consiste en agua, hormonas, metabolitos, electrolitos, enzimas, anticuerpos, mucina y una mezcla importante de otras proteínas; este líquido contiene componentes producidos en tejidos asociados a la cavidad oral, derivados de las glándulas salivares y tonsila, además del intercambio producido por la membrana semipermeable de la mucosa oral, mismo que facilita el intercambio del sistema circulatorio y linfático mediante un proceso pasivo y activo (Henao-Díaz *et al.,* 2020). Estas condiciones permiten la diseminación de virus que tienen tropismo en estos órganos, en este fluido. Algunos de los más estudiados son el virus del PRRS e Influenza porcina; en un estudio reportado por Pepin *et al.* (2015), identificaron variaciones en el porcentaje de detección del virus de PRRS, encontrando positividad del 100 hasta los 5 dpi, disminuyendo al 20% a los 15 dpi, mientras que en hisopos orales solamente encontraron un 60% de positividad a los 6 dpi. En evaluaciones realizadas con el virus de influenza porcina, se identificó 100% de positividad en los dos primeros días pi, empleando FO, en muestras de HO, se identificó hasta el tercer día pi (Romagosa *et al.*, 2012). En el presente estudio se identificó un 100% de positividad del día 1 al día 30 pi en fluidos orales grupales. En muestras de hisopo oral, colectadas de forma individual, el valor más alto fue de 95% a los 8 y 14 dpi. La alta detección de muestras positivas en FO se explica debido a que la infección con el PRV tiene afinidad a glándulas salivares y tonsila, de acuerdo con reportes previos, además de tratarse de una infección persistente.

CONCLUSIONES. El fluido oral, obtenido mediante procedimientos no invasivos, es una alternativa eficaz para realizar el diagnóstico del *Orthorubulavirus porcino*, de acuerdo a los datos obtenidos experimentalmente. Este tipo de muestra es útil además para la identificación de anticuerpos mediante pruebas de ELISA, por lo que se podría tener una doble utilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Henao-Díaz *et al.,* (2020). Porc Health Manag 6, 28. 2. Rivera-Benítez *et al.,* (2013). Arch virol, 158(9), 1849–1856.; 3. Pepin *et al.,* (2015). Transb Emerg Dis.62:295–304. 4. Romagosa *et al.,* (2012). Influenza Other Respir Viruses. 6:110–8.

FINANCIAMIENTO. Proyecto SEP-CONACYT CB. 2016-01-284863 y FONSEC SADER-CONACYT 2017-06-292826.

"ELABORACIÓN DE MATERIAL DIDÁCTICO INTERACTIVO PARA LA ENSEÑANZA DE CASOS CLÍNICOS EN CERDOS DE DESTETE A FINALIZACIÓN"

Muñoz SLL[1]*, Castillo AAA[2], Galván PMRE[1], Martínez GRG[1], Mercado GMC[1], Ramírez HG[1].
[1]*Departamento de Medicina y Zootecnia de Cerdos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México*
[2]*Sistema de Universidad Abierta de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: poch_2001@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: *TIC, enfermedades y porcicultura*

INTRODUCCIÓN. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han tenido un rol importante en la sociedad al introducir una forma dinámica de acceder a la información y de establecer nuevas estructuras de comunicación a todo nivel educativo. Las TIC son herramientas que permiten al educando ubicar información eficientemente para dedicar mayor tiempo a tareas y actividades académicas, las cuales son fundamentales en su proceso de aprendizaje (Rosario *et al.,* 2012). Buena parte de las iniciativas en sanidad porcina se han concentrado en minimizar el impacto de las enfermedades virales, bacterianas y parasitarias. Aunque se han tenido grandes avances para controlar las enfermedades que se presentan en la industria, no ha sido suficiente, ya que se tienen recurrencias de éstas, por eso es importante que los futuros médicos veterinarios zootecnistas estén capacitados y conozcan las características de las enfermedades, para poder hacer un diagnóstico integral. (FAO, 2014).

MATERIALES Y MÉTODOS.

El procedimiento del trabajo consistió en tres etapas:
1.-Asistencia a unidades de producción comercial para la obtención y revisión de la información productiva, fotos y videos de las enfermedades que afectan a los cerdos de destete a finalización catalogándolas como: respiratorias, digestivas y septicémicas, para elaborar casos clínicos con enfoque didáctico.
2.-Capacitación sobre el manejo de programas: Adobe Photoshop®, 3D Max® y Adobe premier®
3.-Elaboración del material didáctico empleando los programas para ingresar todos los datos, imágenes y/o videos, que se recopilaron. El material didáctico interactivo se hizo para que fuera fácil de comprender, manejar y resolver los casos clínicos para todo el público que fue dirigido.
4.- Presentación de los casos clínicos a estudiantes de licenciatura.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

La elaboración del material didáctico interactivo, para los alumnos que estudian la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, sirvió como una herramienta más para la enseñanza y el aprendizaje en las asignaturas de "Medicina y zootecnia de cerdos 1" y "Medicina y Zootecnia de cerdos 2". Para Soriano *et al.,* (2001) la tecnología educativa en México impone cambios, nuevas formas de concebir el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como recursos y elementos mediadores de la práctica en el aula. En los últimos años se introducen a los salones de clase las tecnologías de la información y la comunicación como apoyo a los procesos educativos, surgen nuevas herramientas y nuevos ambientes de aprendizaje que promueven mejoras a la práctica educativa.

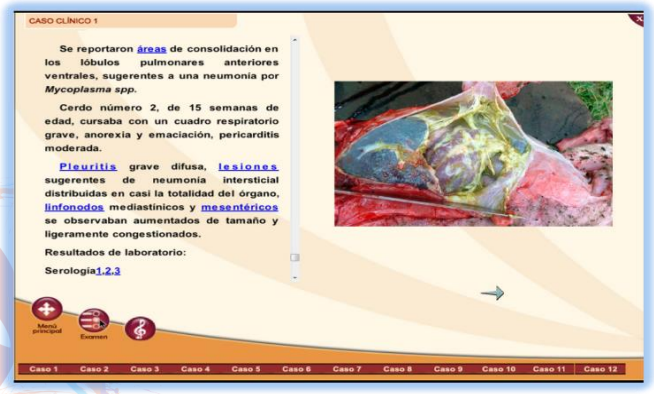


Figura no. 1: Captura de pantalla de un ejemplo de los casos clínicos.

CONCLUSIONES.

Como no en todos los momentos en que se visita una granja se pueden observar signos clínicos, hacer necropsias e identificar las lesiones, se dificulta que los estudiantes adquieran experiencia visual y auditiva de las enfermedades, si bien esto no reemplaza la experiencia que se obtiene trabajando en granja, los sistemas multimedios interactivos ofrecen estrategias para reducir las limitaciones de lugar, tiempo, ocupación, y la motivación de explorar por sí solos nuevos conocimientos en el área de las enfermedades presentes en los cerdos del área engorda, repitiéndolas las veces que sean necesarias, lo que permite al alumno avanzar a su propio ritmo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Rosario Honmy y Vásquez Luis (2012). Pixel-Bit: Revista de medios y educación, ISSN 1133-8482, Nº. 41, 2012, págs. 163-171
FAO (2014). Cerdos y Sanidad animal [En línea]. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/animal_health.html
Soriano C., García J., Rodríguez S. Dialnet. ISSN 1136-7733, Nº 213, 2006, págs. 70-76. 2001Waberski, D., Riesenbeck, A., Schulze, M., Weitze, K. F., & Johnson, L. (2019). Application of preserved boar semen for artificial insemination: Past, present and future challenges. Theriogenology, 137. 2-7.

"EFECTO DEL ESTRES CALORICO SOBRE LA GESTACION DE CERDAS EN UN CLIMA TEMPLADO"

Villa-Mancera A*, Méndez-Rosas M, Cruz-Aviña J, Utrera-Quintana F, Patricio-Martínez F, Córdova-Izquierdo A.
[1] Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: abel.villa@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *Cerdas, estrés calórico, índice temperatura-humedad*

INTRODUCCIÓN. Los efectos negativos del estrés calórico incluyen una reducción en el celo de la cerda y porcentaje de preñez, además de una disminución en la producción de leche [1]. Con la llegada del calentamiento global, el problema del estrés calórico en granjas porcinas está recibiendo más atención [2].

MATERIALES Y MÉTODOS. El estudio se realizó en una granja comercial ubicada en Tecamachalco, Puebla de enero a diciembre de 2020. El municipio tiene un clima templado (Cw). Los registros reproductivos de 2951 cerdas Camborough se obtuvieron del software PigVision. Los datos incluían la identificación de la cerda y fecha de inseminación artificial. Se utilizo semen de verracos de la línea PIC-337 y PIC-410, utilizando la técnica de la mano enguantada y posteriormente evaluadas con un analizador de esperma asistido por computadora. La detección del celo se realizó mediante exposición del verraco y reflejo o respuesta de contrapresión. Las cerdas que presentaban celo se inseminaron utilizando semen fresco mediante un catéter intrauterino en el cuello uterino. El diagnóstico de gestación se detectó mediante ecografía a los 35 días y 70 días posterior a la inseminación. Unos 3-5 días antes del parto previsto, se trasladó a las cerdas a las parideras. Los datos climáticos diarios de temperatura (°C), velocidad del aire (km/h) y humedad relativa (%), se obtuvieron de enero a diciembre de 2020 de la red mexicana de estaciones meteorológicas (EMAS-CONAGUA) ubicada a 3 km de la granja. Para estudiar la respuesta al estrés térmico se utilizaron ocho ecuaciones para diferentes índices de confort térmico (Cuadro 1). Los datos de gestación (positivos/negativos) se trataron como variables dependientes y se analizaron con un modelo mixto que incluía las medias de cada índice térmico en el periodo de gestación (días de gestación) mediante el procedimiento GLIMMIX (SAS versión 9.3), con una distribución binomial y logit como función de enlace especificada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La temperatura media, humedad relativa y velocidad del aire promedio para el estudio fueron de 24.3°C, 63.0% y 3.7m/s, mientras que el porcentaje de preñez fue de 83.0%. Los valores más bajos en los índices de confort térmico se observaron en enero (excepto para el ITH4 en septiembre), mientras que los valores máximos se alcanzaron en abril (Figura 1). Los valores de los ITH2 e ITH6 para un estrés moderado fueron los más altos en comparación con aquellos animales con estrés adecuado y estrés leve. Mientras que los valores más bajos se encontraron con el ITH2 < 74 (estrés adecuado) y ITH6 entre valores de 74 y 78 (estrés leve). Se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ITH2, ITH4 e ITH6, y las diferentes divisiones de los umbrales ($P < 0.05$).

Cuadro 1.- Ecuaciones de los diferentes índices de confort térmico con algunas divisiones de umbral.

Ecuaciones de ITH y umbrales
ITH1 = T + 0.36 × T_{wb} + 41.5
Confort térmico < 61 - ≤ 65; Intermedio > 65 - ≤ 69
Estrés térmico > 69 - ≤ 73
ITH2 = 0.8 × T + ((RH/100) × (T – 14.3)) + 46.4
Adecuado < 74; Leve ≥ 74 - < 78
Moderado ≥ 78 - < 82; Severo ≥ 82
ITH3 = 0.65 × T + 0.35 × T_{wb}
Estrés térmico ≥ 28; Sin estrés térmico
ITH4 = T° – (0.55 – 0.0055 × RH) × (T° – 58)
ITH5 = 0.72 × T + 0.72 × T_{wb} + 40.6
Moderato ≤ 75 - < 78; Severo ≥ 83
ITH6 = (1.8 × T +32) – (0.55 × (RH/100)) × ((1.8 × T + 32) – 58)
Adecuado ≤ 74; Leve > 74 - ≤ 78
Moderado > 78 -≤ 84; Severo > 84
ITH7 = T – (0.55 – 0.0055 × RH) × (T – 14.5)
ITH8 = 0.27 × T + 1.35 × T_{wb} + 34.07

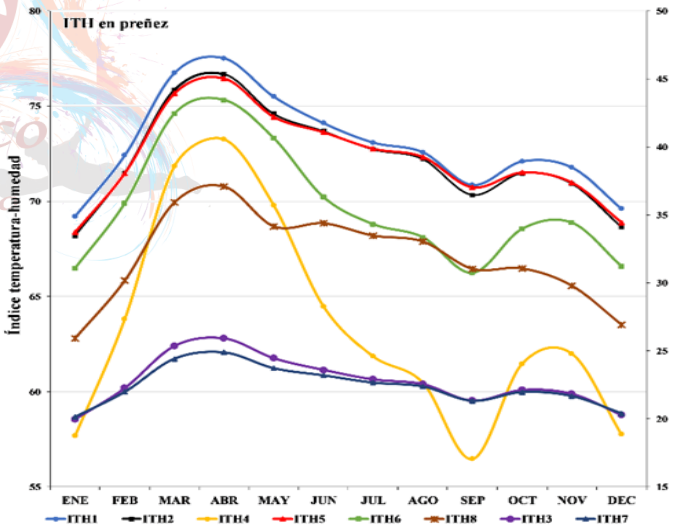


Figura 1.- Media mensual de diferentes ITH en la etapa de preñez de cerdas en una granja comercial de Puebla

CONCLUSIONES. Tres índices de confort (ITH2, ITH4 e ITH6) fueron seleccionados por su significancia estadística para representar los efectos del estrés calórico sobre la preñez en cerdas, siendo el ITH2 el más utilizado en diferentes especies animales, desarrollado por Thom en 1959.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

[1] Cao M., et al. 2021. Animals (Basel), 11, 1–15.
[2] Mikovits C., et al. 2019. Int. J. Biometeorol. 63, 1–10

"EFECTO DEL ESTRES CALORICO SOBRE ABORTOS EN CERDAS: COMPARACIÓN DE ÍNDICES DE TEMPERATURA-HUMEDAD"

Villa-Mancera A*, Méndez-Rosas M, Cruz-Aviña J, Utrera-Quintana F, Patricio-Martínez F, Córdova-Izquierdo A.
[1] *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: abel.villa@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *Cerdas, estrés calórico, índice temperatura-humedad*

INTRODUCCIÓN. Altas temperaturas reducen el estro de la cerda, el índice de preñez, producción de leche, así como pérdidas de peso durante la lactación e incremento en la mortalidad [1]. Existen varios métodos para evaluar el riesgo de estrés por calor en los animales. Estos incluyen el uso de índices que combinan mediciones de temperatura ambiente y humedad relativa para estimar el confort térmico de los animales [2].

MATERIALES Y MÉTODOS. La unidad de producción se ubica en Tecamachalco Puebla. El municipio tiene un clima templado (Cw) según la clasificación climática de Köppen. Se utilizaron los datos de los registros reproductivos (durante 2020) de 2951 cerdas Camborough del programa PigVision, conteniendo fecha de inseminación artificial (IA) y día de aborto. La detección del celo se realizó mediante exposición del verraco, presión del flanco con reflejo o respuesta de contrapresión. Después de la detección de celo, se inseminaron utilizando un catéter intrauterino en el cuello uterino. El diagnóstico de gestación se detectó mediante ecografía (Preg-Tone) a los 35 y 70 días posterior a la IA. Aproximadamente de 3-5 días antes del parto previsto, se trasladó a las cerdas a las parideras.
La temperatura (°C), velocidad del aire (km/h) y humedad relativa (%) fueron obtenidos de la estación meteorológica (EMAS-CONAGUA) ubicada a 3 km de la granja. Se utilizaron ocho ecuaciones para diferentes ITH con el objetivo de estudiar la respuesta al estrés térmico (Tabla 1). Los datos sobre el número de abortos se trataron como variables dependientes y fueron analizados con un modelo mixto que incluía las medias de cada índice térmico en el periodo de aborto (días desde la IA al aborto) mediante el procedimiento GLIMMIX (SAS ver. 9.3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. La media para las variables climáticas para el estudio fue: temperatura media 24.3°C, humedad relativa 63.0% y velocidad del aire 3.7m/s, mientras que el porcentaje de abortos fue de 4.3%. El porcentaje más alto de aborto se detectó en diciembre, mientras que el porcentaje más bajo se observó en febrero. El porcentaje de aborto en función de los índices de confort térmico alcanzaron valores máximos en febrero y luego el ITH1, ITH2, ITH3, ITH5, ITH7 y ITH8 disminuyen gradualmente hasta octubre (excepto para ITH y ITH6 entre junio y julio, Figura 1). Los porcentajes de aborto más altos fueron para los ITH1, ITH2 e ITH6 con sus respectivos umbrales. Por otro lado, los porcentajes más bajos se observaron con el ITH2 ≥ 78 (estrés moderado), y se mantuvo aproximadamente igual entre 78 y 84 para el ITH6 (estrés moderado), pero en el ITH1 (estrés térmico) se observó un ligero aumento en el porcentaje de aborto. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ITH1, ITH2, ITH4 e ITH6 y el porcentaje de aborto ($P < 0.001$), pero no hubo asociación significativa en los valores del ITH3, ITH5, ITH7 y el ITH8.

Cuadro 1.- Ecuaciones de los diferentes índices de temperatura-humedad.

Ecuaciones de ITH y umbrales
ITH1 = $T + 0.36 \times T_{wb} + 41.5$
Confort térmico < 61 - ≤ 65; Intermedio > 65 - ≤ 69
Estrés térmico > 69 - ≤ 73
ITH2 = $0.8 \times T + ((RH/100) \times (T - 14.3)) + 46.4$
Adecuado < 74; Leve ≥ 74 - < 78
Moderado ≥ 78 - < 82; Severo ≥ 82
ITH3 = $0.65 \times T + 0.35 \times T_{wb}$
Estrés térmico ≥ 28; Sin estrés térmico
ITH4 = $T° - (0.55 - 0.0055 \times RH) \times (T° - 58)$
ITH5 = $0.72 \times T + 0.72 \times T_{wb} + 40.6$
Moderado ≤ 75 - < 78; Severo ≥ 83
ITH6 = $(1.8 \times T + 32) - (0.55 \times (RH/100)) \times ((1.8 \times T + 32) - 58)$
Adecuado ≤ 74; Leve > 74 - ≤ 78
Moderado > 78 -≤ 84; Severo > 84
ITH7 = $T - (0.55 - 0.0055 \times RH) \times (T - 14.5)$
ITH8 = $0.27 \times T + 1.35 \times T_{wb} + 34.07$

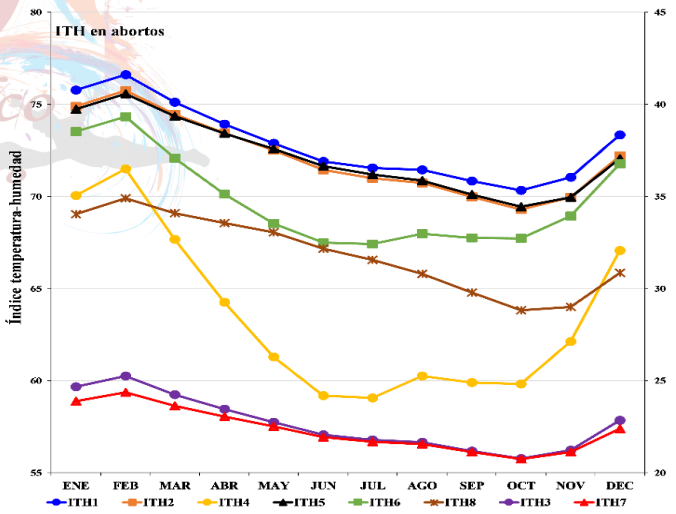


Figura 1.- Media mensual de diferentes ITH para abortos en cerdas en una granja en Tecamachalco Puebla, México.

CONCLUSIONES. El ITH2 por su significancia estadística fue el más importante indicador para evaluar el nivel de estrés en cerdas, siendo este índice de confort el más utilizado en diferentes especies animales y humanos

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

[1] Cao M., et al. 2021. Animals (Basel), 11, 1–15.
[2] Thornton P., et al. 2021. Global Change Biol. 27, 5762–5772.

"ANÁLISIS COMPARATIVO DEL DESEMPEÑO PRODUCTIVO POSTERIOR A LA APLICACIÓN DE VACUNAS A PCV2 Y *M. HYOPNEUMONIAE* EN FORMA INTRADÉRMICA E INTRAMUSCULAR EN TRES OPERACIONES PORCINAS"

Palacios J.M[1]*., García V.D[2]., Aguilera A[2].
[1]*Consultor externo Guadalajara Jal.* [2]*Laboratorios Hipra Salud Animal*

*AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Juanmanuelpalacios7@gmail.com

PALABRAS CLAVE: *Intradérmica, Bienestar, vacunas*

INTRODUCCIÓN. La práctica de vacunación intradérmica en lechones ha demostrado diversas ventajas en el bienestar animal, su bajo volumen de aplicación, niveles mínimos de dolor y bajas reacciones post-vacunales generan un ambiente de menor stress al manejar una gran cantidad de lechones(1). Sin embargo, como nueva tecnología ésta crea algunas dudas sobre la eficacia del sistema debido a la percepción de que el bajo volumen no genera un buen nivel de inmunidad o bien algunos lechones no queden correctamente vacunados(2). Objetivo. Realizar una evaluación del desempeño productivo en grupos contemporáneos utilizando una vacuna intradérmica (ID) a PCV2 y *Mycoplasma hyopneumoniae* y diversas vacunas de aplicación intramuscular (IM) bajo diferentes poblaciones sometidas a diferentes manejos y presiones infecciosas.

MATERIALES Y MÉTODOS. Se realizaron tres evaluaciones clínicas comparativas en diferentes estados de la República Mexicana (Jalisco, La Piedad y Morelos) durante el año 2022, para todos los casos se utilizó un grupo semanal de producción seleccionando desde el nacimiento 391 lechones aretados e identificados con un número consecutivo asignados al azar a dos grupos de tratamiento; vacuna de PCV2+Mh por vía ID (n-204) y por vía IM (n-187) ambos en esquemas de una sola dosis. La temperatura rectal de todos los lechones se verificó antes de la vacunación y a las 3, 6 y 24 horas post-vacunación. Los lechones fueron pesados de forma individual en tres periodos; al destete, antes de ingresar al sitio 03 y a los 160 días de edad antes de ser enviados a rastro, para todas las pruebas se registró el peso vivo, la ganancia diaria de peso y la mortalidad. En forma posterior se realizó una evaluación consolidada de los pesos vivos de las tres pruebas, ajustando la edad de todas las observaciones a 21, 70 y 160 días se calcularon las ganancias diarias de peso en tres periodos (21-70d, 70-160d y 21-160d) y se analizaron los datos obtenidos para detectar las diferencias estadísticas (p≤ 0.05). Análisis estadístico. Los datos reales y ajustados fueron analizados para una prueba de homogeneidad de varianzas y distribución normal evaluando las diferencias con pruebas de t para cada prueba y un análisis de varianzas (Tuckey) para las 6 observaciones consolidadas, utilizando el programa SPSS V 15.0.

RESULTADOS. El cuadro # 1 muestra las medias de temperatura pre y post-aplicación para cada grupo.

Cuadro # 1. Registros de temperatura durante el proceso de vacunación con ambas vías de aplicación

Registro de temperatura	*tratamiento*	*Temperatura °C (error std)*	*Significancia (p)*
Basal pre-vacunación	*Intradérmica*	*39.59 (0.05)*	*0.877*
Basal pre-vacunación	*Intramuscular*	*39.69 (0.054)*	
+ 3.0hs post-vacunación	*Intradérmica*	*39.87 (0.05)*	*0.797*
+ 3.0hs post-vacunación	*Intramuscular*	*39.76 (0.056)*	
+ 6.0hs post-vacunación	*Intradérmica*	*40.20 (0.063)*	*≤ 0.05*
+ 6.0hs post-vacunación	*Intramuscular*	*40.87 (0.073)*	
+ 24.0hs post-vacunación	*Intradérmica*	*39.56 (0.038)*	*0.908*
+ 24.0hs post-vacunación	*Intramuscular*	*39.66 (0.04)*	

Cuadro # 2. Ganancia Diaria de peso para tres periodos en cada prueba.

Prueba #	*Tratamiento*	*Periodo (días)*	*Ganancia Diaria de peso (error std)*	*Significancia (p)*	*Periodo (días)*	*Ganancia Diaria de peso (error std)*	*Significancia (p)*	*Periodo (días)*	*Ganancia Diaria de peso (error std)*	*Significancia (p)*
1	*ID*	*20.63 a 72.54*	*0.421 (±0.014)*	*0.03*	*72.54 a 159.47*	*0.892 (±0.024)*	*0.991*	*20.63 a 159.47*	*0.716 (±0.014)*	*0.715*
1	*IM*	*18.66 a 70.62*	*0.363 (±0.015)*		*70.62 a 157.62*	*0.872 (±0.02)*		*18.66 a 157.62*	*0.681 (±0.016)*	
2	*ID*	*20 a 72*	*0.354 (±0.007)*	*0.945*	*72 a 157*	*0.831 (±0.014)*	*0.378*	*20 a 157*	*0.653 (±0.011)*	*0.734*
2	*IM*	*19.3 a 71.3*	*0.375 (±0.012)*		*71.3 a 156.3*	*0.763 (±0.039)*		*19.3 a 156.3*	*0.612 (±0.028)*	
3	*ID*	*27.5 a 69.5*	*0.348 (±0.01)*	*0.003*	*69.5 a 167.5*	*0.803 (±0.019)*	*0.22*	*27.5 a 167.5*	*0.657 (±0.015)*	*0.035*
3	*IM*	*27.5 a 69.5*	*0.293 (±0.011)*		*69.5 a 167.5*	*0.744 (±0.016)*		*27.5 a 167.5*	*0.609 (±0.012)*	

Cuadro # 3. Ganancia diaria de peso para todos los grupos consolidados con ajuste de edades.

Prueba #	*Tratamiento*	*Periodo (días)*	*Ganancia Diaria de peso (error std)*	*Significancia (p)*	*Periodo (días)*	*Ganancia Diaria de peso (error std)*	*Significancia (p)*	*Periodo (días)*	*Ganancia Diaria de peso (error std)*	*Significancia (p)*
Todos	*ID*	*21-70*	*0.384 (±0.007)*	*0.041*	*70-160*	*0.832 (±0.012)*	*0.003*	*21-160*	*0.677 (±0.009)*	*0.008*
Todos	*IM*	*21-70*	*0.341 (±0.007)*		*70-160*	*0.778 (±0.014)*		*21-160*	*0.627 (±0.01)*	

DISCUSIÓN. La mortalidad destete a 160 días fue del 8,19.6 y 20.6% en las tres pruebas para el grupo ID y del 4.7, 35.6 y 20.0% para el grupo IM respectivamente, los datos consolidados de mortalidad fueron del 17.2% para ID y 21.4% para IM El desempeño productivo tuvo diferencias estadísticas en las pruebas 1 y 3 generando una mejor ganancia diaria de peso a lo largo del ciclo cuando se consolidaron los datos y se ajustó la edad las diferencias se dieron en todos los periodos, esto puede deberse a que bajo las mismas medidas de manejo el grupo intradérmico generó menos estrés post-vacunal considerando que los % de mortalidad fueron altos y se dieron en su mayoría de 21 a los 70 días/edad los efectos de presión infecciosa fueron minimizados por la aplicación ID. Con respecto a las dudas sobre la eficacia los dispositivos intradérmicos estos transfieren la información de cada sesión de vacunación en donde podemos conocer de forma precisa la velocidad de aplicación, volumen aplicado, uso de frascos con diferentes caducidades y lavado correcto del equipo. Esta tecnología requiere establecer puntos de control diferentes a los utilizados para la aplicación de vacunas convencionales.

CONCLUSIONES. De acuerdo a las condiciones de las diferentes operaciones porcinas manejadas la aplicación intradérmica mostró ventajas sobre el bienestar del lechón y desempeño productivo durante todo el ciclo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1.- Cybulsky P. *et al.* IPVS 2022 Proceedings pp 135
2.- Bussieres D. *et al* IPVS 2022 Proceedings pp 169

"COMPORTAMIENTO DE LA VARIACIÓN Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES PRODUCTIVAS DE CERDOS HASTA FINALIZACIÓN"

Rodríguez C[1]* Guerrero HD[2], Fridstein FU[2], Pérez MA[4], Rojo A[1]

[1]Cargill Animal Nutrition Mexico. [2]Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM México., [4]CENID-Fisiología, INIFAP.

* AUTOR DE CORRESPONDENCIA: Cris-rguez@hotmail.com

PALABRAS CLAVE: *cerdos, coeficiente de variación, conversión.*

INTRODUCCIÓN. En estudios previos[1] se ha demostrado que al aumentar la variabilidad del peso en un grupo de cerdos contemporáneos se podrá afectar negativamente la relación costo-producción[2]. Si se toman decisiones basadas en la estimación de parámetros productivos sin tener en cuenta la variación inherente al crecimiento, los resultados podrían ser inexactos y se sub o sobre estimaría la producción. El objetivo de este trabajo fue el analizar cómo la variación existente dentro de corrales de cerdos y de la población completa, se relacionan con el comportamiento de las variables productivas a lo largo del tiempo.

MATERIALES Y MÉTODOS. El análisis de la información se hizo con datos recopilados de una granja comercial. Se registraron un total de 7,360 pesajes individuales de cerdos con una edad y peso inicial de 21d y 6.30 ± 1.409 kg, divididos en 32 unidades experimentales (UE; corral con 61 animales con mezcla de hembras y machos castrados), en cuatro bloques (grupos consecutivos de parto (semanales). Durante 124 días posteriores al destete, los cerdos se alojaron en edificios con las mismas condiciones de espacio y ambiente. Los Tratamientos (Trt) consistieron en la clasificación de las UE en cuartiles de acuerdo a su Coeficiente de Variación (CV). Trt1: UE con un CV entre 17.53 y 21.66%; Trt2: UE entre 21.67 y 22.54%; Trt3: UE entre 22.55 y 23.29%; Trt4: UE entre 24.30 y 26.11% y Trt5: toda la población. El programa de alimentación (maíz pasta de soya) fue el mismo para todos los Trt e incluyó 9 Fases de alimentación F1 (8d), F2 (9d), F3 (10d), F4 (23d), F5 (18), F6 (17), F7 (10), F8 (14) y F9 durante días 16 días. Las dietas fueron formuladas para cubrir los requerimientos nutricionales en cada etapa (NRC 1998)[3]. Diariamente se registró el alimento ofrecido y al final de cada Fase de alimentación se pesaron los remanentes para estimar por diferencia el consumo de alimento (CDA). Los cerdos se pesaron de forma individual al día 21, 70, 118 y 145 días de vida para calcular el CV por UE, la ganancia de peso (GDP) y la conversión alimenticia (C/G). Los datos se analizaron como un Diseño de Bloques Completos al Azar, con los procedimientos, MIXED, GLM y REG del paquete estadístico SAS (v. 9.3).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN. Se encontraron diferencias (P<0.001) en el CV inicial asociadas al diseño de los Trt (Cuadro 1). Al analizar el CV al final de la evaluación (145 días de edad) se encontró una reducción en todos los Trt (Trt1=-8.77%; Trt2=-9.29%; Trt3=-9.75%; Trt4=-10.15%; Trt5=-9.51) lo que tiene congruencia con el comportamiento de la variación. Conforme pasa el tiempo, las diferencias asociadas al arreglo de los Trt (Gráfica 1) se diluyen (P<0.213) por el incremento de peso y el rango de pesos aumenta (Cuadro 1). Al observar la correlación del CV por Trt con el CDA, GDP y CA, resultó en una correlación = 0.506 para todos los Trt, lo que indica que, la variación mayor o menor de las UE no explica las variables productivas como CA, GDP o CDA a los 146 días de vida.

Gráfica 1. Coeficiente de variación final Por Tratamiento

Cuadro 1. Coeficiente de variación final Por Tratamiento

	Al día 21 de vida			Al día 145 de vida		
Trt [a]	Peso promedio, kg	CV [b]	Rango, kg [c]	Peso promedio, kg	CV [d]	Rango, kg [c]
1	6.39	20.157	7.20	112.06	12.163	98.80
2	6.34	22.162	7.00	110.14	12.750	78.20
3	6.21	22.744	6.20	109.19	13.351	80.80
4	6.22	24.348	8.90	109.21	13.980	88.20
5	6.30	22.371	6.80	110.12	13.080	95.40

[a] Trt1: UE con un CV entre 17.53 y 21.66%; Trt2: UE entre 21.67 y 22.54%; Trt3: UE entre 22.55 y 23.29%; Trt4: UE entre 24.30 y 26.11% y Trt5: toda la población; [b] Kruskal-Wallis; P<0.001; [c] Peso máximo – Peso mínimo de pesajes individuales por Trt; [d] Kruskal-Wallis; P<0.213.

CONCLUSIONES. Los resultados muestran que la variación del peso dentro de los corrales (UE) no explica el total del comportamiento de las variables productivas, por lo que se sugiere tener precaución con la toma de decisiones con variables como CDA, GDP Y CA sin considerar la variación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

[1]Rojo GA et al. 2022, IX Congreso Latinoamericano de Nutrición Animal CLANA 2022.

[2]Ellis Mike et al. 2010, XLV Congreso Nacional AMVEC.

[3]NRC. 2012. Nutrient Requirement of Swine, 11th revised edition. National Academy Press.

asociación mexicana de veterinarios
especialistas en cerdos, a.c.

- Aguilera A. 220
- Aguilera D. 143
- Alcántar P. 195
- Álvarez-Aguiar J.V. 197
- Álvarez-Félix G.N. 196
- Álvarez T.F.J. 173
- Ángel S.C.A. 207
- Angeles-Vázquez J.R. 77
- Araiza H.D.M. 191
- Arévalos-Álvarez C. 190
- Arias D. 132
- Armenta C. 213, 214
- Armenta R. 167, 168
- Armenta-Quintana A. 190
- Babot D. 3, 85
- Balogh A. 126
- Baltazar J. 155
- Barreras A. 131
- Becerra F. 208
- Becerril J. 189
- Bedolla C.C. 203, 204, 205
- Beltrán R. 134, 151
- Benítez E. 189
- Blanco G. 3, 85
- Borrego E.J.L. 157
- Bosco J. 162, 163
- Callahan J.D. 159
- Campos E. 134, 151
- Carranza G.A. 157
- Carreón R. 169, 202, 206
- Carrera R. 169
- Cartanya J. 3, 85
- Castañeda-Montes F.J. 198
- Cortez J.M. 208
- Cortina C.C. 212
- Carrera-Aguirre V.M. 123
- Carrillo O.F. 174
- Carvajal M. 177
- Castañeda-Montes M.A. 198, 201
- Castillo A.A.A. 217
- Castro G.R. 157
- Castro-Roca C. 133
- Cavini S. 141
- Cedeño C. 213, 214
- Cerriteño J.L. 199
- Cerriteño-Sánchez J.L. 133, 158, 171, 198, 201
- Cervantes G.V. 131
- Cervantes M.A. 33
- Chávez E. 177
- Conrad R. 126
- Contreras Z. 187
- Córdova I.A. 135, 203, 204, 205
- Córdova-Izquierdo A. 218, 219
- Córdoba K.N. 181
- Corona-Barrera E. 169
- Cortéz S.J.M. 140, 182
- Costilla S.R. 207
- Cota A. 167, 168
- Cristóbal H.M.G. 140, 182
- Cruz-Aviña J. 218, 219
- Cuarón J.A. 139
- Cuevas-Romero J.S. 133, 158, 171, 198, 201
- Cuevas J.S. 199
- da Silva A.S. 214
- Dagnino C. 188
- Delgado M.A. 187
- De la Luz-Armendáriz J. 83, 170, 200, 216
- De Loera-Ortega Y.G. 77, 133, 183
- Díaz D.R. 182
- Escamilla F.R. 212
- Escobedo M. 127
- Espinosa-Vázquez J.I. 196, 197
- Espinoza, D. 167, 168
- Estrada T.Y. 209
- Estrada-Paqui E. 209
- Fermentini N. 213, 214
- Ferrara-Guerrero M.J. 77
- Figueroa F. 131
- Flores A. 125
- Fragoso P. 215
- Fridstein F.U. 139, 221
- Fuentes J.M. 202
- Galindo-Barboza A.J. 196, 197
- Gallegos M. 167, 168
- Galván E. 215
- Galván P.M.R.E. 217
- García-Contreras A. 133, 181, 183
- García-Contreras A.C. 77, 147
- García A. 191
- García A.M. 148
- García E. 3, 85
- García E.A 173
- García F. 167, 168
- García J.B. 199
- García J.H. 187
- García R. 160, 161
- García V.D. 220
- García-López D. 123
- Garrido G. 167, 168
- Garibaldi-Enríquez H. 197
- Giménez-Lirola L.G. 25, 57
- Gómez L. 200
- Gómez N.L. 170
- Gómez S.C.A. 124
- Gómez V.A. 203, 204, 205
- Gómez V.J.C. 209
- González A. 169, 187
- González-González J.J. 196
- González L. 183
- González L.G. 183
- González M.A.R. 124, 188
- González R. 191
- González-Solórzano K. 200, 216
- González S.K. 170
- Guevara J.A. 147
- Guevara G.J.A. 181
- Guevara-González G.J. 77
- Guerrero H.D. 139, 221
- Guízar-Delgado A.M. 196
- Gutiérrez O. 208
- Gutiérrez R. 208
- Harms P. 159
- Haro M. 202
- Haro M.E. 206
- Helgueros S. 155
- Henao A. 160, 161, 177, 178
- Herradora M. 215
- Hernández J. 125, 172
- Hernández-Ochoa M.I. 147
- Hernández-Ramírez J.O. 173
- Hernández Y. 189
- Herrera H.J.G. 181
- Hikichi J. 162, 163
- Huerta C.R. 135
- Icedo-Núñez S. 172
- Iglesias A.E. 203, 204, 205
- Iturbide A. 177, 178
- Jaime J.A. 187
- Javalera-Castro K.J. 197
- Juárez A. 189
- Juárez M.L. 203, 204, 205
- Kice K. 126
- Kinejara A. 131
- Lara P.J.H. 127, 157
- Lara-Romero R. 158
- Lecuona L. 202
- López A. 215
- López I. 177, 178
- López S. 141
- Lovatto P. 213
- Lozano B. 127
- Lozano D.B. 157
- Luevano J. 160, 161, 177, 178
- Lugo-Vargas J. 196
- Luna G. 172
- Luna P. 172
- Marín E. 191
- Macías-García M. 216
- Martínez-Gamba R.G. 149, 150, 211
- Martínez G.R.G. 217
- Martínez R.G. 206
- Martínez N.R. 187
- Martínez R. 215
- Medina C.R. 183
- Mercadillo A. 206
- Mercado G.M.C. 217
- Méndez R.M. 135
- Méndez-Rosas M. 218, 219
- Mendoza-Elvira S. 158, 198
- Mendoza P.R. 127
- Mendoza R. 210
- Messant C. 141

ÍNDICE DE AUTORES

- Miranda-Sánchez N.B. 201
- Moreno J.A. 3, 85
- Mondragón J. 132
- Montaño M.G. 148
- Montes-Hernández L.A. 123
- Montes L.A. 174
- Montes R. 127
- Montoya J.I. 208
- Morales E.C.L. 208
- Morales R. 189
- Montiel M.I. 207
- Mosqueda G.J.J. 173
- Munguía-Rosas J. 123
- Muñoz S.L.L. 117
- Nava A. 195
- Olivares P.J. 203, 204, 205
- Olvera O. 149, 150, 206, 211
- Orozco V. 125
- Ortega A.D. 140
- Osorio M. 124
- Pacheco R.R.R. 157
- Palacios J.M. 220
- Pallás A.R. 47
- Palma M. 160, 161, 177
- Parra-Forero L.Y. 147
- Patricio-Martínez F. 218, 219
- Peralta E. 210
- Pereira R. 141
- Perea J. 156, 162, 163
- Pérez C. 131
- Pérez C.J.E. 173
- Pérez H.S. 187
- Pérez M.A. 139, 143, 221
- Pineda R. 169, 202
- Piñeyro P.E. 125
- Quintero V. 125
- Quiroz R. 167, 168
- Ramírez A. 1
- Ramírez G. 206
- Ramírez H.G. 217
- Ramírez-Hernández G. 211
- Ramírez-Moran L. 197
- Ramírez-Orduña J.M. 190
- Ramírez-Orduña R. 190
- Ramírez V.J. 209
- Rauh R. 159
- Reyes B. 131
- Riek T. 159
- Rivera-Benítez J.F. 83, 170, 200, 216
- Rivera-Flores A. 196
- Rocha ChA.A. 207
- Rogers A. 159
- Rodríguez C. 143, 221
- Rodríguez J. 195
- Rodríguez T. 142
- Rojas V. 134, 151
- Rojas O.J. 41
- Rojo A. 143, 221
- Romero J. 167, 168
- Romero-Yerena A. 190
- Romo-García S. 147
- Rosas N. 200
- Rosas T.A. 209
- Rotolo M. 159
- Rubio C.D. 134, 206
- Ruiz B.A. 173
- Saldivar D. 148, 213, 214
- Salazar M.M. 212
- Sánchez A. 191
- Sánchez A.P. 203, 204, 205
- Sánchez I. 200
- Sánchez J. 210
- Sánchez M.J.G. 209
- Sánchez O. 187
- Sánchez S.R. 203, 204, 205
- Sarabia J. 131
- Sarfati M.D. 127, 157
- Sauceda-Cerecer S.G. 196, 197
- Saunders A. 159
- Schulze M. 45
- Siordia R. 142
- Solorio L.J.S. 173
- Soria A. 119
- Tabardillo Y. 160, 161
- Tapia E. 134, 151
- Tebbs R. 126
- Téllez H. 189
- Téllez-Girón H. 134, 151
- Ternus M.E. 61, 213, 214
- Thomas M.G. 172
- Toledo J.M. 210
- Torres A. 125, 127
- Torres I.J.A. 157
- Trujillo M.E. 134, 151
- Utrera-Quintana F. 218, 219
- Valdivia V.V. 207
- Valadez N.M. 29
- Valencia-M.J.L. 183
- Vargas A. 191
- Vázquez J.R. 174
- Vázquez F.F. 212
- Vázquez-Huerta A.R. 197
- Vega M.A. 171
- Vela B.A. 47
- Velasco J. 195
- Velasco V.H. 207
- Villa M.A.E. 203, 204, 205
- Villa-Mancera A. 218, 219
- Villar G. 155
- Zein-Phillipson Y. 126

A todos los congresistas y asistentes, gracias por su presencia

AMVEC

Acapulco

México

2023

AMVEC

2023