

#101

# CRÍA Y SALUD

REVISTA DE MEDICINA VETERINARIA

AÑO 15



## Porcino:

- Síndrome dilatación intestinal porcino
- Avances del siglo XXI en la nutrigenómica porcina (Parte 3)



## Bovino:

- Predicción de la mastitis mediante un almacén de datos en tiempo real
- ¿Sigue siendo todavía el SCC el indicador principal de la salud de la ubre?



# STAFF

## CONSEJO DE REDACCIÓN de Cría y Salud en Medicina Veterinaria

- **Dra. Susana Astiz**  
Investigadora Titular Dpto. de Reproducción (INIA).
- **Prof. María Alcaide**  
Licenciada en Veterinaria.
- **Prof. Dr. Alex Bach**  
Director de la Unidad de Rumiantes del IRTA.  
Doctor en Veterinaria por la Universidad de Minnesota.
- **Dr. Joaquín Baucells**  
Centro Veterinario Tona.
- **Prof. Dr. Sergio Calsamiglia**  
Departamento de Patología y Producción Animal.  
Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona.
- **Prof. Dr. Javier Cañón**  
Catedrático de Genética  
Universidad Complutense de Madrid.  
Facultad de Veterinaria de Madrid.
- **Prof. Dr. Pere Costa-Batllo**  
Veterinario. Universidad Politécnica de Cataluña.
- **Prof. Dr. Carlos Fernández**  
Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos.  
Facultad de Ciencias Experimentales y de la Salud. Veterinaria.  
Universidad Cardenal Herrera CEU.
- **Dra. Eva M<sup>a</sup> Frontera**  
Dra. en Veterinaria.
- **Prof. Dr. Antonio Gázquez**  
Catedrático de Histología y Anatomía Patológica de la Facultad de Veterinaria de Extremadura.
- **D. Ignacio R. García Gómez** Director Veterinario.  
Albeitares Consultores S.L.
- **D. Javier Gil Pascual**  
Veterinario Asesor en Porcino.
- **Prof. Dr. Juan Vicente González**  
Dipl. ECBHM. Prof. Titular Dto. Medicina y Cirugía Animal, UCM  
TRIALVET Asesoría e Investigación Veterinaria SL.
- **Prof. Dr. Gonzalo González**  
Departamento de Producción Animal.  
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.  
Universidad Politécnica de Madrid.
- **Prof. Dr. Xavier Manteca**  
Unidad de Fisiología. Facultad de Veterinaria.  
Universidad Autónoma de Barcelona.
- **D. Juan C. Marco Melero**  
Jefe del Laboratorio de Salud Pública.  
Departamento de Sanidad. Gobierno Vasco.
- **Prof. Dr. Francisco Mazzucchelli**  
Jefe del Servicio de Clínica Bovina.  
Hospital Clínico Veterinario. Universidad Complutense de Madrid.
- **Dr. Alfonso Monge**  
Director de AMASVET. Veterinario especialista en vacuno.
- **Prof. Dr. Antonio Muñoz**  
Catedrático de Producción Animal.  
Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.
- **Prof. Dr. Antonio Palomo**  
Departamento de Medicina y Cirugía Animal.  
Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid.
- **Prof. Gabriel Parrilla**  
Veterinario. Profesor del Hospital Clínico de la F.V. de Madrid.
- **Dr. José Pérez**  
Tapia Servicios Veterinarios.
- **Prof. Manuel Pizarro**  
Departamento de Medicina y Cirugía Animal.  
Universidad Complutense de Madrid.  
Facultad de Veterinaria de Madrid.
- **Dr. David Reina**  
Dr. en Veterinaria.
- **Prof. Dr. Elías Rodríguez** Catedrático de Microbiología e Inmunología.  
Departamento de Sanidad Animal.  
Facultad de Veterinaria de León.
- **Prof. Dr. Manuel Rodríguez** Catedrático de la Universidad Complutense de Madrid. Vicerrector de la Facultad de Veterinaria de Madrid.
- **Prof. Dr. Pedro Rubio**  
Departamento de Sanidad Animal.  
Facultad de Veterinaria. Universidad de León.
- **Prof. Gregorio Salcedo**  
Profesor de Nutrición Animal y Análisis Químico Agrícola.

## EDITA

### CEO. Director Ejecutivo:

Enrique Marcos  
enriquemarcos@axoncomunicacion.net

### COO. Directora de Operaciones:

Valle García  
vallegarcia@axoncomunicacion.net

### Directora de Arte:

Marijó Murillo

### Diseño y Maquetación digital:

Javier Pérez  
javierperez@axoncomunicacion.net

Carmen Triviño  
carmen@impulsovet.es

### Departamento de suscripciones:

suscripciones@axoncomunicacion.net

### Redacción, publicidad y administración:

Calle de Fuerteventura, 15, bajo B  
28703 San Sebastián de los Reyes, Madrid  
Teléfono: 678498310  
axoncomunicacion@axoncomunicacion.net  
www.axoncomunicacion.net



### Depósito legal:

M-14245-2005  
ISSN 1889-2094

### AUTORES

Axón Comunicación no se hace responsable de las opiniones que los autores expresen, tanto en los artículos como en sus comentarios.

### COLABORADORES

Axón Comunicación no se hace responsable de las opiniones de los colaboradores que en caso alguno representarán la opinión de la revista.

### DERECHOS DE AUTOR

Axón Comunicación no se hace responsable de la gestión de derechos de autor de los contenidos remitidos. Queda prohibida la reproducción total o parcial del contenido de esta obra sin previa autorización escrita.

# SUMARIO

ACTUALIDAD \_\_\_\_\_ 4

## ARTÍCULOS TÉCNICOS

### PORCINO

Síndrome dilatación intestinal porcino \_\_\_\_\_ 8

Avances del siglo XXI en la nutrigenómica porcina (Parte 3) \_\_\_\_\_ 14

### BOVINO

Predicción de la mastitis mediante un almacén de datos en tiempo real \_\_\_\_\_ 38

¿Sigues siendo todavía el SCC el indicador principal de la salud de la ubre? \_\_\_\_\_ 46





Pulsa sobre las noticias para poder leerlas, comentarlas o compartirlas.

Actualidad

## La Junta de CyL indemnizará a una ganadera con 45.000 euros por los daños causados por los lobos a su ganado

El Tribunal Superior de Justicia de Castilla y León ha condenado a la Junta a indemnizar con más de 45.000 euros a una ganadera por los daños que los ataques de los lobos ocasionaron a su rebaño de vacas a lo largo del ejercicio de 2020, con un total de cinco ejemplares fallecidos.

Así lo ha acordado la Sala de lo Contencioso-Administrativo del TSJCyL, con sede en Burgos, que estima el derecho de la ganadera recurrente a ser indemnizada en la cantidad de 45.889'70 euros en concepto de responsabilidad patrimonial de la Junta de Castilla y León, según la información del Gabinete de Prensa del Alto Tribunal castellanoleonés recogida por Europa Press.

El presente recurso contencioso-administrativo se interpuso contra la desestimación por silencio administrativo de la reclamación por responsabilidad patrimonial de la Administración.



## Farmaindustria y Veterindustria apuestan por un enfoque 'One Health' frente a la resistencia a los antibióticos

Farmaindustria y Veterindustria reivindican su compromiso con el enfoque 'One Health' para tratar las resistencias antibióticas, una amenaza creciente cuya respuesta «se inscribe necesariamente en un enfoque 'One Health' que reconozca la conexión entre la salud humana, animal y de las plantas y ecosistemas».

Ambas organizaciones consideran que la lucha contra las resistencias antimicrobianas exige un enfoque con esta perspectiva que fomente la investigación y el buen uso de antibióticos con nuevos y más potentes incentivos.

«Vivimos en un mundo en el que la salud humana, la animal y la ambiental están profundamente interconectadas. Quienes desarrollamos nuevos medicamentos de uso humano sabemos de la necesidad de la

colaboración entre la industria, las instituciones académicas y las administraciones, para encontrar entre todas respuestas innovadoras que lleguen a todos los pacientes que lo necesitan», afirma el director general de Farmaindustria, Juan Yermo.

Para la industria farmacéutica, es clave que la legislación potencie la investigación y desarrollo de estos fármacos que van a ser escasamente utilizados precisamente para preservar su efectividad.

Asimismo, considera esencial que se fomente la búsqueda de vacunas o herramientas de diagnóstico que ayuden a responder a las enfermedades emergentes. En los últimos años se han hecho esfuerzos frente a las bacterias resistentes que han dado frutos, especialmente en cuanto al uso racional de estos fármacos.

## La carne de pollo triplicaría su precio al consumidor con la revisión de la norma de bienestar animal de UE

La Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos (COAG) ha iniciado una ronda de contactos con las autoridades comunitarias y españolas para presentar un informe de impacto socio-económico de la revisión normativa en materia de bienestar animal propuesta por la Comisión Europea, ya que ésta tendría un fuerte impacto económico en las granjas de avicultura de carne, de porcino y cunícola, según informa en un comunicado.

«Queremos trasladar a las diferentes administraciones, tanto estatales como europeas, el impacto de la modificación en la normativa de bienestar animal y alertar del problema económico y de abastecimiento que puede generar. Y al mismo tiempo mostrar a los consumidores la realidad de la ganadería en España y las repercusiones que tendría en

la inflación del precio de los alimentos por el aumento de los costes a los ganaderos», ha explicado el responsable de sectores ganaderos de COAG, Jaume Bernis.

En concreto, los sectores cunícola, avícola y porcino de COAG han analizado las posibles consecuencias de la nueva 'Normativa Europea Reguladora del Modelo de Producción de Carne', de forma especial la referida a la prohibición de las jaulas en la producción de carne de conejo, cerdo y pollo.

«En COAG siempre hemos considerado positivas todas las iniciativas para mejorar el bienestar animal en granja. Sin embargo, estas normas tienen que estar basadas en evidencias científicas independientes, que tengan en cuenta el impacto socioeconómico de las medidas ...



## El Gobierno unifica la normativa sobre identificación, registro y trazabilidad de las diferentes especies animales

El nuevo real decreto recoge los distintos sistemas de identificación y registro regulados hasta ahora en las normas específicas para los bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, equinos, aves de corral, lepóridos (liebres y conejos) y abejas

El Consejo de Ministros ha aprobado hoy, a propuesta del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, un real decreto que unifica, a nivel nacional, la normativa sobre identificación, registro y trazabilidad animal, en línea con la nueva legislación comunitaria.

En concreto, el nuevo real decreto recoge los distintos sistemas de identificación y registro regulados hasta ahora en las normas específicas sobre identificación animal y ordenación sectorial para los anima-

les bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, equinos, aves de corral, lepóridos (liebres y conejos) y abejas.

Asimismo, la norma incluye las especies de animales para las que no existía ninguna normativa de este tipo, como los camélidos, cérvidos, especies peleteras y las psitácidas (loros, periquitos...)

Como novedad, el real decreto incorpora la identificación electrónica de los bovinos, así como el uso del documento de identificación de los animales de esta especie para desplazamientos a otros Estados miembros. También regula la identificación individual de camélidos y cérvidos, y de las aves psitácidas en movimientos con destino a otros Estados miembros.

## INTERPORC vuelve a ser un pilar fundamental en la organización de una nueva edición de SEPOR

Las asociaciones interprofesionales, especialmente la del porcino de capa blanca, junto a la de ovino y caprino de carne, y vacuno, vuelven a acudir a la feria lorquina para mostrar todo su potencial.

La Feria Ganadera, Industrial y Agroalimentaria de Lorca (SEPOR), que dará comienzo el próximo 23 de octubre en la ciudad de Lorca, contará con un plantel inmejorable de ponentes que protagonizarán diversos actos y actividades de la mano de las mayores interprofesionales del sector.

Una vez más, los salones de IFELOR acogerán a los mayores expertos en ganadería, industria y agroalimentación para seguir "alimentado el futuro" y, de nuevo, marcar el camino a seguir por parte de los profesionales del sector en los años venideros.

En este sentido destaca la colaboración que han prestado a la organización varias asociaciones interprofesionales que con sus propuestas y actos programados, han contribuido a crear un programa inmejorable para esta edición número 56 de SEPOR.

INTERPORC, la Asociación Interprofesional del Porcino de Capa Blanca, aportará este año opciones muy variadas a la programación, en especial al Simpósium Internacional de Porcinocultiva, donde se incluye una ponencia sobre la 'Estrategia de Sostenibilidad del sector porcino' a cargo de D. Manuel García, Presidente de INTERPORC Y ANPROGAPOR; la mesa redonda 'Retos en la comunicación de la cadena ganadero-cárnica al consumidor' de la mano de Alberto Herranz;...

INTERPORC, la Asociación Interprofesional del Porcino de Capa Blanca, aportará este año opciones muy variadas a la programación, en especial al Simpósium Internacional de Porcinocultiva, donde se incluye una ponencia sobre la 'Estrategia de Sostenibilidad del sector porcino' a cargo de D. Manuel García, Presidente de INTERPORC Y ANPROGAPOR; la mesa redonda 'Retos en la comunicación de la cadena ganadero-cárnica al consumidor' de la mano de Alberto Herranz;...

## Sube el número de lobos en la región pero bajan sus ataques porque empiezan a alimentarse también de animales muertos

Los ataques de lobos a cabezas de ganado en la región han descendido en el último año, al pasar de 78 agresiones de enero a julio de este año frente a los 94 en el mismo periodo de 2022 y los 115 de 2021, según datos proporcionados a Europa Press por la Consejería de Medio Ambiente, Interior y Agricultura de la Comunidad de Madrid.

El Gobierno regional realiza un seguimiento intensivo de lobos con radioemisores para conocer los lugares donde crían, ampliar la información de sus hábitos de alimentación y conocer las causas de las muertes en las manadas, además de ayudar a prevenir posibles ataques al ganado.



## Elanco apoya la campaña “Huevos para un futuro saludable” de la International Egg Commission

Con motivo del Día Mundial del Huevo, el 13 de octubre, Elanco Animal Health apoya la campaña mundial “Huevos para un futuro saludable” lanzada por la IEC (International Egg Commission), organización dedicada a la industria mundial del huevo.

### Campaña mundial “Huevos para un futuro saludable”

Elanco se suma a la campaña de la IEC (International Egg Commission), para rendir homenaje al huevo y destacar la amplia gama de beneficios nutricionales únicos que aporta este producto a la salud humana y su potencial para combatir las deficiencias nutricionales comunes en todo el mundo como son la falta de hierro y vitaminas D, A y B12, nutrientes que se encuentran todos presentes en el huevo.

Elanco difundirá los mensajes de la IEC a través de sus redes sociales.



## OCV: “La seguridad alimentaria es un pilar fundamental para salvaguardar la salud pública”

En el Día Mundial de la Alimentación, los veterinarios resaltan sus funciones en la prevención de enfermedades alimentarias

La seguridad alimentaria es un pilar fundamental para salvaguardar la salud pública, y constituye además uno de los ámbitos de trabajo más relevantes de la profesión veterinaria. Asimismo, requiere un abordaje multidisciplinar, que implica numerosas medidas y procesos a lo largo de toda la cadena alimentaria para garantizar la máxima calidad e inocuidad de los alimentos.

Con motivo del Día Mundial de la Alimentación, que se celebra cada 16 de octubre, la Organización Colegial Veterinaria (OCV) destaca el papel de los más de 10.000 veterinarios ejercen cada día su labor en nuestro país dentro de este ámbito, para evitar que se produzcan enfermedades de transmisión alimentaria.



En este sentido, la OCV recuerda que “España cuenta con uno de los mejores y más estrictos sistemas de seguridad alimentaria del mundo, en el que los veterinarios somos un agente clave al trabajar cada día en la mejora de los sistemas de vigilancia y control para garantizar que los consumidores tienen acceso a alimentos seguros que conservan además sus propiedades”.

## Cabezón de la Sal celebra la Olimpiada del Tudanco con 800 reses y estrictas medidas de seguridad

El XLIII Concurso Nacional de Gado Vacuno de Raza Tudanca, popularmente conocido como la Olimpiada del Tudanco, se celebrará este jueves en Cabezón de la Sal con la participación de 800 reses de 23 ganaderías de Cabezón de la Sal, Mazcuerras, Los Corrales de Buelna y Valdáliga, y con estrictas medidas de seguridad higiénico-sanitarias para evitar la propagación de la enfermedad hemorrágica epizootica.

En este sentido, el evento, declarado como Fiesta de Interés Turístico Regional, contará con estrictos controles de acceso, se procederá a la desinsectación de animales y transportes participantes y se exigirá a los

ganaderos un certificado de veterinario o una declaración responsable según el destino.

Además, los ganaderos deberán contar con el certificado veterinario de desinfección de animales y de sus medios de transporte en vigor, así como el certificado veterinario de animales con síntomas.

El consejero de Ganadería, Pablo Palencia, ha recomendado a los organizadores aplazar el evento a los meses de invierno, pero ante la imposibilidad de poder hacerlo, ha pedido extremar las precauciones higiénico-sanitarias y de bioseguridad.

# Bychol<sup>®</sup>



Mejora el  
metabolismo de  
los lípidos

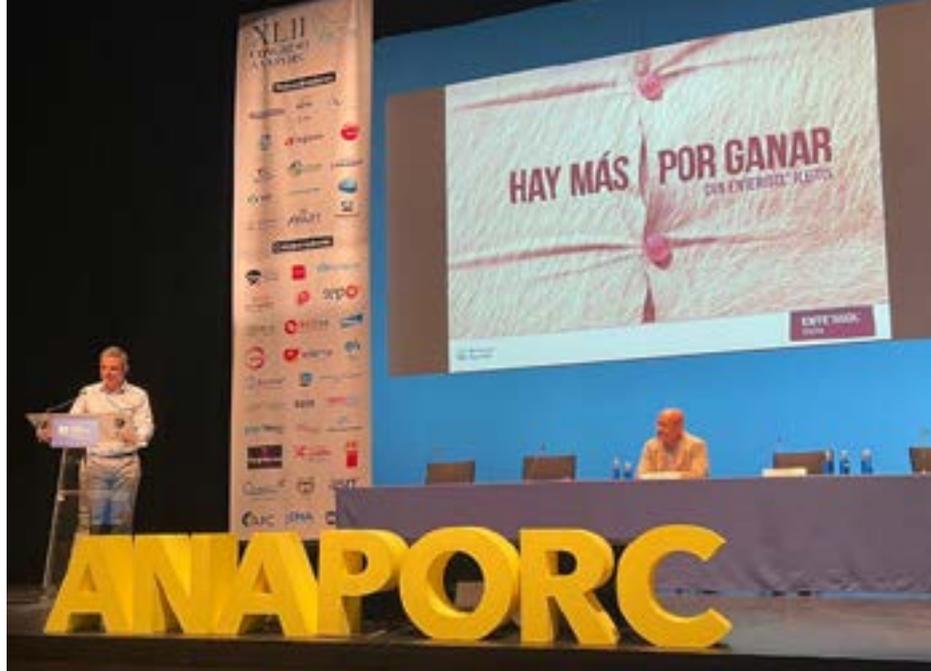


Mejora el  
rendimiento y  
la composición  
de la leche

Scan  
**ME**



Metionina protegida para una mejor biodisponibilidad



## Enterisol® Ileitis centra la presencia de Boehringer Ingelheim en el Congreso de Anaporc

El 4 y 5 de octubre, el Palacio de Congresos y Auditorio de Burgos acogió la XLII edición del Congreso de Anaporc. Una cita de referencia para los profesionales que está organizada por la Asociación Nacional de Porcinocultura Científica y que tiene como objetivo analizar los nuevos retos a los que se enfrenta el sector porcino

Boehringer Ingelheim acudió al evento en calidad de patrocinador y aprovechó el espacio expositivo del congreso para presentar la nueva campaña de Enterisol® Ileitis: “Hay más por ganar”.

### “Vacunación oral frente a la ileítis”

En la primera jornada del congreso, Boehringer Ingelheim participó de forma activa en la programación con la intervención de Víctor Rodríguez, asesor técnico veterinario de Boehringer Ingelheim Animal Heal-

th España. Él fue el encargado de impartir una breve ponencia sobre “Vacunación oral frente a la ileítis: simplificando el trabajo, asegurando el éxito”.

Enterisol® Ileitis es, en la actualidad, la única vacuna viva oral de *Lawsonia intracellularis* para controlar la ileítis. Esta enfermedad entérica porcina tiene una gran relevancia a nivel mundial y no solo afecta a la salud de los animales, sino que ocasiona importantes pérdidas económicas en el sector.

## El laboratorio que creó la oveja Dolly crea pollos resistentes a la gripe aviar a través de modificación genética

Un grupo de científicos del Instituto Roslin de la Universidad de Edimburgo, centro de investigación animal donde se creó la oveja Dolly, ha encontrado que, alterando la sección de ADN encargada de producir la proteína ANP32A, responsable de la infección por gripe aviar en pollos, se puede ofrecer resistencia y protección parcial a esta infección y no transmitirla.

Para ello, se han utilizado técnicas de edición de genes para cambiar partes del ADN del pollo que podrían limitar la propagación del virus de

la gripe aviar en los animales. De esta manera, los investigadores han podido restringir, pero no bloquear completamente, que el virus infecte a los pollos alterando una pequeña sección de su ADN. Además, las aves no mostraron signos de que el cambio en su ADN tuviera algún impacto en su salud o bienestar.

Los hallazgos, publicados en ‘Nature Communication’, son un paso alentador para el control de esta infección, pero los expertos destacan que se necesitarían más modificaciones genéticas para producir una pobla-

## El Porcino destaca en la edición de los Premios Zoetis Ganadería en Femenino 2023



Sara Crespo y Marta Gil, veterinaria y ganadera, respectivamente, se alzan este año con sendos galardones

Sara Crespo, veterinaria en Cefusa (Murcia), ha sido reconocida con el Premio Ganadería en Femenino en la categoría de Innovación; y Marta Gil, ganadera de Agropecuaria Gil Arranz S.L. (Burgos), en la de Sostenibilidad, dos aspectos fundamentales y en línea con los compromisos de Zoetis, que han sido muy valorados por el jurado de los premios.

En su compromiso con la igualdad e inclusión, Zoetis, líder mundial en salud animal, celebra cada año la entrega de los Premios Ganadería en Femenino, en el contexto de su Programa Ganadería en Femenino, orientado a visibilizar a la mujer en la ganadería y en el entorno rural en general y a poner en valor su rol fundamental ante la sociedad.

ción de pollos que no pueda ser infectada por la gripe aviar, una de las enfermedades animales más costosas del mundo.

Para lograr este descubrimiento, científicos del Instituto Roslin, el Imperial College de Londres y el Instituto Pirbright criaron pollos utilizando técnicas de edición de genes para alterar la proteína ANP32A ya que, durante una infección, los virus de la gripe secuestran esta molécula para ayudar a replicarse.

Cuando los pollos editados con el gen ANP32A fueron expuestos a una dosis normal de la cepa H9N2-UDL del virus de la gripe aviar, nueve de cada diez aves permanecieron no infectadas y no se propagó a otros pollos.



## La Comisión Europea autoriza la comercialización de la vacuna viva BOVILIS® Nasalgen®-C para bovinos de MSD Animal Health

**Primera vacuna frente el coronavirus bovino (BCoV), para proteger a los terneros recién nacidos contra la enfermedad respiratoria**

MSD Animal Health ha anunciado que la Comisión Europea ha concedido la autorización de comercialización de BOVILIS® Nasalgen®-C, una vacuna contra el coronavirus bovino (BCoV). La vacuna viva intranasal puede utilizarse para la inmunización activa de terneros desde el día de su nacimiento con el fin de reducir los signos clínicos de la enfermedad respiratoria y la excreción nasal del virus BCoV.

El BCoV pertenece a una familia de virus asociados a enfermedades entéricas y respiratorias en rumiantes. El BCoV está bien establecido como causa de la diarrea neonatal del ternero y disentería de invierno en las vacas adultas. Además, cuando está presente en el tracto respiratorio del ganado, el BCoV aumenta el riesgo de padecer Síndrome Respiratorio Bovino (SRB), dando lugar a infecciones respiratorias con lesiones histopatológicas y signos clínicos.

## MSD Animal Health destaca en ANAPORC 2023 su gama de productos IDAL® para la vacunación intradérmica

La vacunación intradérmica y sin aguja mejora el bienestar de los animales, reduce la transmisión iatrogénica de patógenos y reduce el daño a nivel tisular.

MSD Animal Health, compañía líder en el sector de salud animal, ha participado en el XLII Congreso ANAPORC 2023, que ha tenido lugar los días 4 y 5 de octubre en el Forum Evolu-

ción de Burgos, donde ha expuesto su gama de productos IDAL® y, en concreto, el uso conjunto de Porcilis® Lawsonia ID vacuna frente a la ileítis porcina con registro intradérmico con Porcilis® PCV ID.

Los dispositivos IDAL® permiten la vacunación intradérmica y sin aguja, como una alternativa a la vacunación tradicional.



## III Coloquio Zoetis-CEOE One Health: “Resistencias antibióticas, el gran reto”

“La comunicación es una herramienta fundamental para combatir lo que ya es una pandemia silenciosa”

De no tomar medidas drásticas, en 2050 la OMS prevé 10 millones de muertes en todo el mundo a causa de bacterias multirresistentes.

Una vez más se puso de manifiesto la necesidad de un mayor compro-

miso en la coordinación por parte de los implicados en los distintos pilares del enfoque One Health, así como una mayor comunicación entre las partes y de estas hacia la sociedad.

Hoy se ha celebrado en la sede de la Confederación Empresarial Española en Madrid, el III Coloquio Zoetis-CEOE One Health, centrado en esta ocasión en las resistencias

antibióticas, como el gran reto de la salud entendida como un todo, salud humana y animal, humana y medioambiental. Una problemática, la de las bacterias multirresistentes, que ya ha recibido en numerosas ocasiones la denominación de pandemia y que causará, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la muerte de cerca de 10 millones de personas en todo el mundo en 2050.

Líderes de opinión en representación de algunos de los organismos, facultades, asociaciones y empresas implicadas, han mantenido un intenso e interesante debate durante cerca de dos horas que ha sido retransmitido en los canales de Youtube y en el LinkedIn corporativo de Zoetis España.



Porcino



***Síndrome dilatación  
intestinal porcino***



---

**RAFAEL VÁZQUEZ CALDITO.**

Veterinario clínico de porcino.  
Servacal SPV Veterinarios.



El síndrome de dilatación intestinal porcino (PIDS) desde mediados del siglo pasado viene siendo estudiado por diversos autores. Desde hace algunos años nosotros, Servacal SPV Servicios Veterinarios, como empresa relacionada con la actividad profesional agropecuaria, hemos podido comprobar la existencia de esta casuística en el Porcino Ibérico y sus cruces en Extremadura en explotaciones de cebo.

# PORCINO RESUMEN

En muchas ocasiones se ha mal denominado este trastorno como enterotoxemia o clostridiosis de los animales de cebo, pero no debe confundirse este trastorno con una serie de procesos que se instauran en el animal una vez que se dan una serie de circunstancias relacionadas con su fisiología y con el ambiente que les rodea.

## INTRODUCCIÓN

En el síndrome de dilatación intestinal porcina, (PIDS) anteriormente llamado Síndrome Hemorrágico Intestinal Porcino, muchos de los animales llegan a fallecer por asfixia. La misma se produce por la dilatación extrema del abdomen debido fundamentalmente al aumento de gas en ella.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Desde hace varios años, hemos estado en contacto con explotaciones porcinas en las que hay incidencia, no con una alta frecuencia, de muertes súbitas en las que los animales que la sufren son cerdos en cebo que están destinados a su acabado en montanera. En otras ocasiones este tipo de casuística se presenta en animales cuya cantidad de alimento diario es menor del que necesitan. En todos estos porcinos ibéricos y sus cruces susceptibles de este trastorno se le atribuye un estrés acusado por la competencia al acceso al alimento diario y una gran voracidad y rapidez en la ingestión del mismo.

En todos los casos la ración diaria tiene un 75% constituido por maíz y cebada molidos, materias primas con una alta concentración de hidratos de carbono. Este alimento está en forma de harina seca.

En la realización de las necropsias que hemos realizado a los cerdos que han padecido esta afección podemos resaltar diversas circunstancias acaecidas en todos ellos:

- En la apertura de la cavidad abdominal se observa contenido hemorrágico intestinal que da una coloración rojiza a las asas intestinales. Otras asas intestinales aparecen con una coloración normal. Dicha coloración rojiza hemorrágica corresponde con el éxtasis sanguíneo que ocurre en dichos tramos intestinales en la mayoría de los casos. La otra parte del tránsito intestinal que no está comprometido aparece con una coloración normal.



- El hígado de algunos animales se puede observar pálido debido a la falta de riego sanguíneo.



- El aspecto del animal antes de la necropsia es el de un porcino con la cavidad abdominal dilatada de una manera clara y con palidez de mucosas.



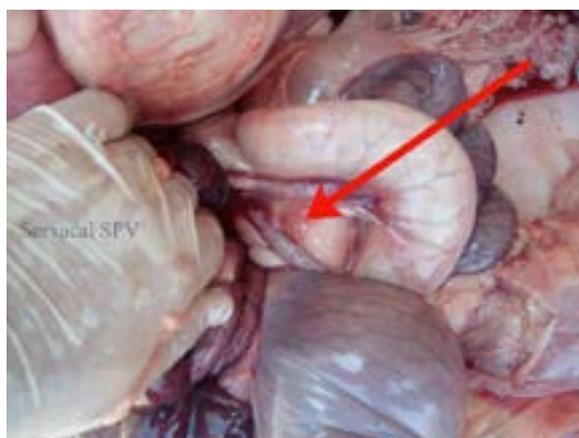
- La apariencia del ciego y del colon de estos animales es el de un órgano muy dilatado como consecuencia de la gran cantidad de gas que existe en ellos.



- En algunas ocasiones el estómago de estos animales también está muy dilatado, pero en su apertura se muestra no una gran cantidad de gas sino de comida ingerida por el animal.

- En la mayoría de las ocasiones en las que se han realizado necropsia se puede observar una disposición del ciego y del colon diferente a la original topográfica de estas vísceras con lo que se concluye

que ocurren torsiones del paquete intestinal. La vena mesentérica en estas ocasiones está torsionada y provoca la extravasación sanguínea que se observa en los intestinos de coloración rojiza



- Rastros de signos en necropsia de afección por parte de *Actinobacillus pleuroneumoniae* en los cerdos que sufren este trastorno sistémico.

En las ocasiones en las que se ha procedido a tratar con animales fallecidos se han tomado fotografías tanto del animal entero como de necropsias de los mismos en las que se pueden observar este tipo de detalles anteriormente citados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los cerdos Ibéricos analizados en los casos acaecidos son animales con mucho estrés provocado por la competencia al acceso de la ración diaria.

La ración diaria está solamente limitada en estos animales a una sola toma en la que los animales sufren mucho estrés competencial.

La hipótesis que se puede concluir como patogénesis del PIDS es el que se exhibe en este cuadro (Guy-Pierre Martineau, 2008, The Pigletter)

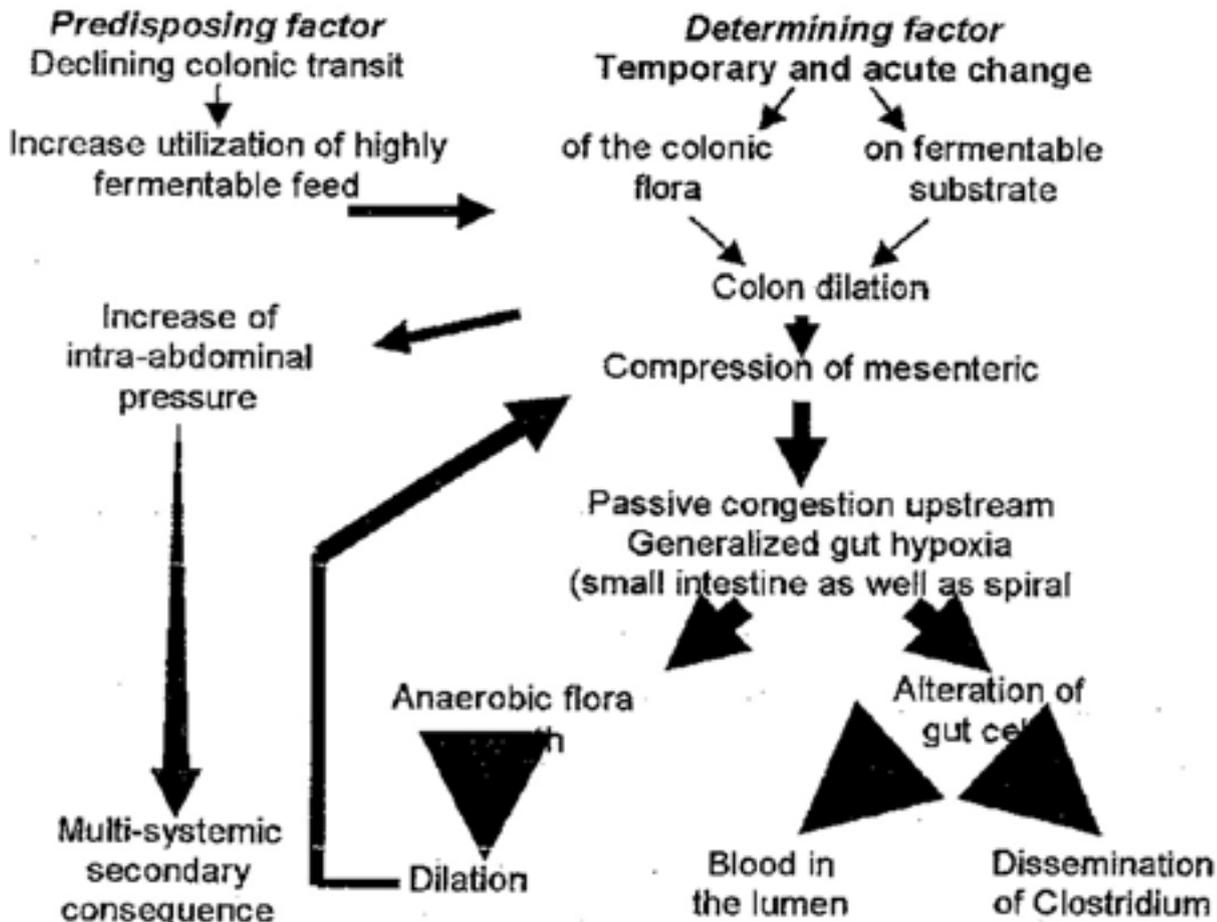
## CONCLUSIONES

En el caso del PIDS relativo al cerdo Ibérico y sus cruces aún no se sabe tampoco la patogénesis de cómo se originan los procesos que culminan en la muerte de los animales.

Nosotros hemos comprobado en el Cerdo Ibérico también como otros autores en otras razas (Guy-Pierre Martineau) que raciones suministradas diarias en una sola toma, dietas de materias primas con abundantes hidratos de carbono, un gran estrés competencial al acceso a la comida, ingestas de la ración muy rápidamente por parte de los porcinos afectados, son los factores tanto de manejo como nutricionales que influyen sobremanera en la consecución de este Síndrome.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Martineau, G. et al., síndrome de distensión intestinal porcino (SDIP)
- Martineau, G. El cerdo muerto BB: parte 2. Pigletter internacional, v. 27, n. 12B, p. 1-2, 2008b.
- Martineau, G. El cerdo muerto BB: parte 1. Pigletter internacional, v. 27, n. 12C, p. 1-2, 2008a.
- Diseases of Swine 10a Edición



FERIA GANADERA, INDUSTRIAL Y AGROALIMENTARIA

# sepor r

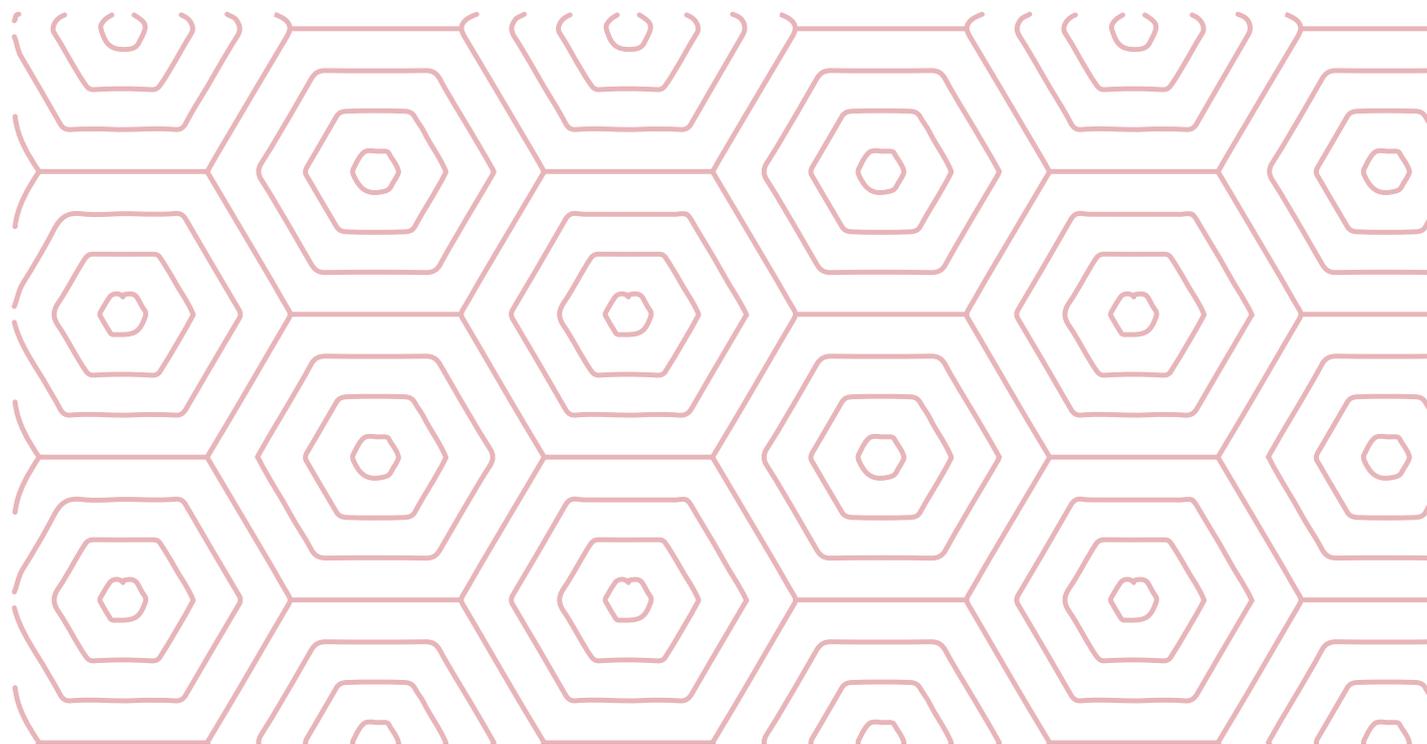
23-26  
OCTUBRE  
2023

IFELOR LORCA - Murcia

Alimentando  
el futuro



Porcino



AVANCES DEL SIGLO XXI EN LA

# *Nutrigenómica porcina (Parte 3)*



**FERNANDO R. FEUCHTER A.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO  
Centro Regional Universitario del Noroeste  
feuchter57@yahoo.com  
W.WEBINARSAGROPECUARIOS.ORG

# NUTRIGENÓMICA, PROTEÓMICA, TRASCRIPCIÓN APLICADA A LA PORCICULTURA

La nutrigenómica es el estudio de la expresión de los genes y caminos metabólicos dependientes de los alimentos. En los humanos se identificaron varios genes polifórmicos que participan en los ciclos metabólicos mitigando enfermedades, crónico cardiovascular, ciertos tipos de cáncer, hipertensión, etc. En Japón ya se han identificado 350 alimentos para influir en los genes de la salud humana. Con esta tecnología se busca avanzar en la industria de alimentos de origen animal para reducir costos de producción. Los alimentos pueden regular genes, así como sustancias químicas naturales (flavonoides, cumarina, carotenoide). La pasta de vida contiene flavonoides (antioxidantes, antiinflamatorio), pero también taninos que reducen el consumo diario. Una buena nutrición puede combatir enfermedades si se logran entender los mecanismos fisiológicos con las cadenas bioquímicas y sus metabolitos precursores.

La calidad de la carne se estudió durante los 80's con una mutación en el receptor ryanodine relacionados a hipertemia maligna (MHS) que baja el pH a menos de 6 post mortem. Se reconocen dos genes que influyen en las propiedades del músculo Halotane (Hal) produce exudación de la canal y Napole (RN) característico en Hampshire incrementa 70% los niveles de glicógeno en el sarcoplasma de las fibras blancas. Desde temprana edad genes menores influyen en su expresión y pueden ser controlados por la dieta a través de ractopamina, ácido linoleico CLA y vitamina E. Los ácidos grasos conjugados dan energía, protegen contra la arterioesclerosis, varios tipos de cáncer, mejoran la calidad de la carne del cerdo, reducen la grasa subcutánea, agregan marmoleo al músculo del lomo, revierten la grasa blanda al usarse aceite de canola. La Vit E se suplementa con 200 mg/kg en el alimento y en la dieta es un antioxidante que protege la oxidación de los fosfolípi-

dos y peroxidación de lípidos en las membranas celulares, minimizando el síndrome exudativo PSE.

Alimentar con aceites poliinsaturados PUFA afecta la calidad del músculo y sabor de la carne al cocinarse. Suplementar con sustancias húmicas en nivel de 10% de la dieta decrece el grosor de la capa de grasa y mejora el marmoleo 10%. Incluir 1000 mg/kg de magnesio previene la exudación de la canal PSE.

Hay 500 genes relacionados con miogénesis, metabolismo de la energía, estructura muscular, otros cDNA presentes.

Un modelo para ir conociendo la influencia de la dieta y sus aminoácidos es realizar pruebas en la concentración de histidina postprandial determinada en suero sanguíneo y valorando la concentración de nutrientes.

## TABLAS 17 Y 18

Con el apoyo de la biología molecular se estudia la interacción entre dietas, sus cadenas metabólicas, expresión de genes para entender la homeostasis del cuerpo. Cada individuo se comporta nutritivamente de forma diferente al existir 0.01% de variación en el polimorfismo del nucleótido único (SNPs). El otro 99.9% es similar facilitando el análisis. Con las técnicas de nutrición genómica, transcriptómica, epigenómica, proteómica, metabolómica y bioquímica muscular se pueden desarrollar dietas precisas cambiando la activación de genes deseados, enfocar la relación gen proteína e influenciar con los alimentos la expresión de los genes. En la dieta pueden existir materiales bioactivos que actúan sobre los genes que expresan factores de transcripción y funciones metabólicas que van a unirse a receptores del núcleo celular desde el intestino o músculos. Como Vit A, D, Glutamina, ácidos grasos pueden ser activadores.

Una dieta baja en proteína incrementa la deposición de la grasa intramuscular mejorando la calidad del corte blando.

## FIGURA 54

El regulador peroxisoma interviene en la expresión del gen que enlaza la proteína de los ácidos grasos del corazón H-FABP. Una dieta alta en

proteína 18% P.C. reduce la expresión del acetil carboxidasa CoA. Una de 26% baja la expresión de transportador de carboxilo. La harina de soya activa más que la caseína la expresión de varios genes. La pasta de Camelina sativa activa la expresión de otros genes hepáticos. Con salvado de trigo se detectan transportadores catiónicos AA y miosina.

La eficiencia alimenticia esta correlacionada con la composición de la microbiota intestinal. Hay moléculas de almidón resistentes al proceso de digestión en el estómago que requieren de los microbios para convertirlos en ácidos grasos de cadena corta. La presencia de almidón resistente modula la composición microbiana en colón y ceca estimulando la expresión de transportador monocarboxilado 1(SLC16A1) y glucagón (GCG).

El tipo de grasa (grasa, soya, olivo, coco) en la dieta influye en la expresión de los genes cAMP y a las sobre reacciones de la insulina, principalmente con aceite de oliva.

Los tipos de mapa transcritómicos del cerdo lncRNAs, TUCPs, miRNAs, circRNAs y genes PCGs que codifican las proteínas son las que dirigen el fenotipo. El origen del tejido muscular y adiposo está ligado al metabolismo, composición celular, actividad física, reacciones bioquímicas de la mitocondria.

## TABLA 19

## FIGURA 55

La grasa intramuscular hace que la carne sea jugosa y blanda. Para poder manipular esta propiedad comercial deseable se utiliza la nutrigenética (variación en la secuencia DNA y efecto del polimorfismo), nutrigenómica (componentes bioactivos de la dieta sobre el gen) y mecanismos epigenéticos, conociéndose varios genes que participan y contribuyen con esta característica. Son varios loci QTL, un polimorfismo nucleico SNP para las mutaciones lipogénicas de genes que intervienen en el metabolismo de las grasas y su deposición intramuscular IMF o marmoleo, mRNA miRNA y otros mecanismos moleculares. El cerdo moderno y sus líneas comerciales en granjas en confinamiento se han seleccionado por un genotipo de carne magra por lo que el músculo alcanza 2-3% de



Tabla 17. Composición nutricional de insumos proteína y aminoácidos.

**Composición en aminoácidos esenciales (% de proteína) de algunas fuentes proteicas de posible inclusión en dietas comerciales para peces.**

	Prot. (% s/s)	Arg	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Thr	Trp	Tyr	Val	Ref.
<b>ALGAS VERDES</b> (media de valores de <i>Chlorella</i> , <i>Scenedemus</i> y <i>Euglena</i> )													
	50-65	5,6	1,9	4,4	8,0	5,5	1,4	4,1	3,9	1,3	—	5,7	(3)
<b>Bacteria metanofílica</b>													
	83,0	8,0	3,3	3,2	4,7	7,2	1,4	1,3	3,6	1,0	1,0	3,4	(1)
<b>LEVADURAS:</b>													
<i>Candida utilis</i>													
	81,1	4,3	1,9	5,3	7,7	7,6	1,7	4,7	6,4	0,9	3,8	5,6	(2)
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>													
	48,3	4,9	2,5	4,8	7,2	6,9	1,6	4,1	4,7	1,1	3,3	5,2	(2)
<i>Torulopsis utilis</i>													
	51,5	5,4	2,9	6,1	7,3	7,9	1,7	6,3	5,4	1,0	4,4	6,1	(2)
<b>HARINA DE:</b>													
algodón													
	44,0	9,9	2,5	3,7	5,6	3,8	1,4	5,0	3,2	1,2	1,9	4,7	(2)
altramuz													
	41,2	11,2	1,8	3,8	7,7	4,9	0,5	3,8	4,0	0,7	6,2	3,5	(4)
colza													
	40,6	5,6	2,7	3,6	6,6	5,4	1,9	3,6	4,2	1,2	2,1	4,6	(5)
girasol													
	45,1	8,3	2,2	4,6	—	4,6	3,8	4,1	3,5	1,3	—	4,9	(2)
gluten de maíz													
	47,2	3,3	2,3	5,2	17,2	1,9	2,5	6,6	3,3	0,5	2,3	5,2	(2)
sésamo													
	47,7	10,4	2,6	4,4	7,0	2,8	3,1	4,9	3,6	1,6	4,2	2,3	(2)
soja													
	50,9	6,4	2,3	4,0	7,2	5,0	1,1	4,7	5,6	1,4	2,6	4,6	(2)

Referencia: (1). SPINELLI et al. 1979; (2). N. R. C., 1977; (3). HEPHER et al., 1979; (4). DE LA FIGUERA et al., 1985; (5). N. R. C.; 1981.

Tabla 18. Composición de aminoácidos dietas de peces.

**Composición en aminoácidos esenciales (% de proteína) de algunas fuentes proteicas de posible inclusión en dietas comerciales para peces.**

	Prot. (% s/s)	Arg	His	Ile	Leu	Lys	Met	Phe	Thr	Trp	Tyr	Val	Ref.
<b>HARINA DE:</b>													
pescado blanco													
	67,9	6,4	2,2	4,8	7,2	7,3	2,7	3,8	4,2	1,1	3,2	5,0	(1)
arenque													
	76,6	6,6	2,3	4,4	7,2	6,0	2,9	3,8	4,0	1,1	3,1	6,1	(1)
anchoa													
	71,3	5,7	2,4	4,7	7,6	7,7	3,0	4,3	4,2	1,1	3,4	6,3	(1)
sardina													
	70,0	4,1	2,8	5,1	—	9,1	3,1	3,1	4,0	0,8	—	6,3	(1)
carne													
	58,5	6,9	1,9	3,5	6,3	6,3	1,4	3,5	3,3	0,6	1,6	4,8	(1)
sangre													
	84,4	4,4	6,3	1,4	13,6	10,7	1,4	7,3	4,7	1,3	2,6	9,5	(1)
subproductos avícolas													
	62,0	6,7	1,5	4,4	7,2	4,6	1,6	4,0	3,7	0,8	1,6	5,2	(1)
hidrolizado de plumas													
	91,7	6,4	0,6	4,2	7,6	1,9	0,6	4,0	4,2	0,6	2,7	7,1	(1)
krill													
	62,2	8,6	1,0	4,6	7,0	6,9	2,2	3,8	4,1	0,9	3,0	4,0	(2)
lombriz													
	56,5	4,6	2,4	3,4	6,8	5,4	2,3	3,3	4,6	0,6	2,8	3,8	(3)

Referencias: (1). N. R. C., 1977; (2). LUKOWICZ, 1979; (3). TACOK et al., 1983.

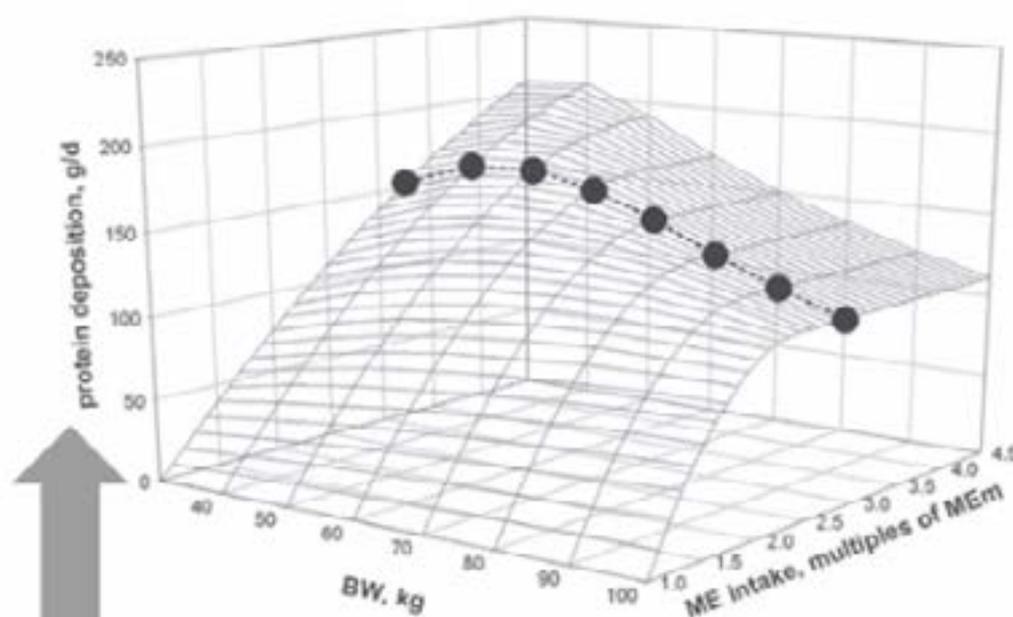


Figura 54. Capacidad genética para la deposición de proteína y al peso y consumo de energía.

Maximum protein deposition capacity is due to genetics

# LASERVET

EL LÁSER PARA EL VETERINARIO

No pagues más por menos:  
**Elige LASERVET**

Solicita una  
**DEMOSTRACIÓN**

Gratuita y  
sin compromiso

Otohematoma

(15' sin anestesia general)

Paladar

(5' sin sangrado)

Gingivitis en gatos

(sin sedación)

Papilomas

(sin sedación)...

5 FUNCIONES  
EN 1

1. DESCONTAMINACIÓN  
BACTERIANA

2. CIRUGÍA CON HEMOSTASIA

3. TERAPIA

4. ENDOSCOPIA

5. ACUPUNTURA



Modelo:  
**I-VET**



Demostración:  
Gratuita y sin compromiso

Más información en:  
[info@laservet-iberia.com](mailto:info@laservet-iberia.com)





marmoleo. Las razas con marmoleo son la landrace italiana, vasca, wujin, mangalitsa, meishan, etc.

Los nutrientes y compuestos bioactivos de la dieta pueden alterar el genoma directa o indirectamente; pudiendo afectar los factores de transcripción, expresión de RNA y proteínas; homeostasis celular; producción de metabolitos (genoma, epigenoma, transcripción, proteoma, metaboloma); son factores de riesgo a enfermedades o curarlas; algunos regulan genes activando su inicio, incidencia, progreso o severidad de la enfermedad, dependiendo de la conformación genética del individuo; se puede curar con nutrición individualizada; todo este conocimiento se puede utilizar para obtener mejores respuestas fenotípicas y seleccionar individuos para el programa de mejora genética.

#### FIGURA 56

En síntesis, ya que los genes y reacciones bioquímicas son múltiples, dificultan su redacción compleja, es menester resaltar que a mayor entendimiento de todo el rompecabezas se podrá mejorar la producción, el crecimiento animal y la calidad de la carne.

En 1921 Alexander Fleming concentró moléculas de lisozimas (mura midasa MurNAc) antes que el descubrimiento del antibiótico. Al surgir los antibióticos las lisozimas quedan olvidadas. Los antibióticos se han usado en alimento animal por más de 65 años. Se estima un consumo de 65,000 toneladas anuales en el mundo. La molécula de lisozima mata bacterias gram + destruyendo su membrana celular, es antifúngica e hidroliza levaduras y es una gran alternativa en la sustitución de antibióticos. Combina muy bien con quitosanos, CpG ODN1668,  $\beta$  glucanos como inmune estimulante y ampliar su actividad antibacteriana. No controla bacterias gran negativo por su membrana diferente. En forma natural se encuentra muy concentrada en las lágrimas, rinorea o moco aguado en las narices, saliva, sudor, en la clara del huevo (alta en triptófano y reducida en avidina que inhibe VitB12), suero sanguíneo, leche de vaca y humana. Hay cabras clonadas para producir lisozimas lácteas de uso humano, así como arroz clonado. En menor concentración

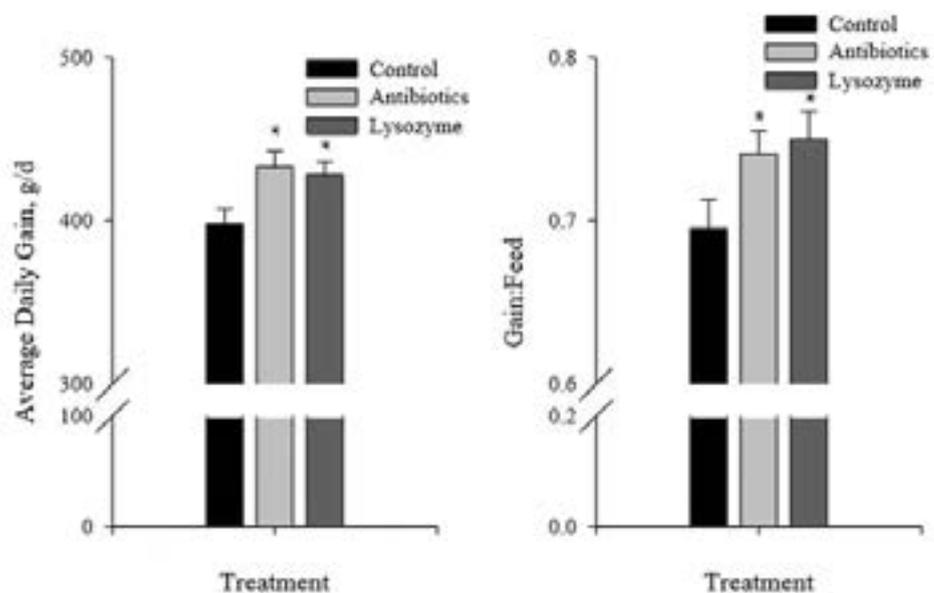


Figura 57. Efecto de la lisozima comparado con antibióticos.

en mariscos, semilla de guamúchil, coliflor, propóleos, otros.

¿Volveremos a la época de los 80's generalizando con los factores del crecimiento no identificados o se aprovecharán los avances biotecnológicos para purificar y sintetizar los compuestos químicos puros que intervienen y actúan como promotores de eficiencia y bienestar animal?

En cerdos mejora el crecimiento diario, eficiencia alimenticia, la morfología intestinal y pone a raya los Bacillus, campilobacter, clostridia, enterococcus, escherichia coli, estafilococos, listeria, micrococcus, pseudomona, salmonella, shigella, yersinia. Se compara con neomicina, oxitetraciclina, carbadox, sulfato de cobre, clorotetraciclina, tiamulina.

#### FIGURA 57

Con el éxito obtenido de las lisozimas en estos años, para su producción masiva industrial y económica en el 2022 por medio tecnología genómica se busca identificar y caracterizar más de 200,000 enzimas de interés comercial, cultivando hongos filamentosos, bacterias, bacteriófagos, levaduras para aislar esas proteínas enzimáticas que tengan una acción antibacteriana: Proteolítica, oxidativa, hidrolizar polisacáridos (Amilasas, liasas, dispersin B y lisozimas), otras glicosidasas. Al igual que se produce en cultivos fermentables ácido cítrico, antibióticos, aminoácidos y muchos metabolitos. El cultivo de Trichoderma reesei clonada de Acremonium alcalophilium produce

lisozima comercial. La Universidad de Concordia va a probar las lisozimas y proteína unicelular en alimento en pellet para cerdos. Se requieren 500-900 g/tonelada de alimento para compararse a los promotores del crecimiento. Ahí viene surgiendo del pasado, el futuro biotecnológico de la actividad porcina con esta enzima hidrolasa glicosídica.

La amilasa la descubrió Anselme Payen en 1833. El ácido fítico Hartieg en 1855. La fitasa (mioinositol hexakisfosfato 3-6 fosfohidrolasa) del hongo Aspergillus en salvado de arroz en 1907. No necesitan pasar nuevamente 100 años para saber quiénes son tus amigos en la nutrición animal.

## ANTECEDENTES

Es evidente que los avances genéticos mundiales logrados desde el 2010 hasta ahora por las marcas comerciales de pie de cría ofrezcan al poricultor productor de carne una hembra de reemplazo fisiológicamente diferente al que se acostumbraba manejar anteriormente 1995-2010.

El Dr. Thomas Rathje resalta los cambios sobresalientes en su programa de mejoramiento genético porcino. Incluyen 43 granjas con una capacidad de 14,000 vientres para realizar las mejores selecciones. En los últimos 5 años el cambio genético 2018-2022 es sensiblemente más rápido que en el pasado inmediato. Las granjas comerciales que van





**Figura 58.** Tendencia del mejoramiento genético para peso al nacer.

adquiriendo nuevo pie de cría deben adecuar su manejo zootécnico y su programa de nutrición tan rápido como sea posible.

Hasta el momento hay pocas investigaciones publicadas en la nutrición de hembras reproductoras por lo que existen deficiencias de información científica y en cambio en el caso de cerdos en proceso de finalizado existen actualizaciones importantes cada 3 años. Considerar que el largo esfuerzo de manejo, nutrición, salud y bienestar por obtener la mejor calidad de la carne se pierde o se mantiene en la canal en los últimos 5 minutos de vida del animal.

El empresario busca obtener 14 destetados por camada con peso superior a los 6 kilos por lechón con 21 días de lactación, sin suplementar sustitutos de leche. Hay una heredabilidad de 0.09 para el total de lechones nacidos y para el total de lechones nacidos vivos. La correlación en el número de destetados es de 0.99, siendo un mejor factor de selección.

Si el mejoramiento genético se realiza seleccionado solamente las camadas numerosas, a la larga el avance genético de los nacidos totales resultará en un retroceso o será negativo. Cada lechón adicional nacido de una camada de 10 reduce el peso al nacer en 28 gramos. Es mejor seleccionar las madres con capacidad lactante y características maternas por el total de lechones sobrevivientes al tiempo del destete.

**FIGURA 58**

El peso al nacer del lechón es una característica genética de la capacidad del útero de la hembra y no es propia del lechón. Se hace mejora genética con la selección de hembras primerizas al parto que producen camadas numerosas con lechones pesados al nacer. No se mejora seleccionando las lechoncitas más pesadas mayores de 1.3 kilos en camadas chicas.

**FIGURA 59**

El porcentaje de mortalidad en cada camada de origen Landrace o Yorkshire es crítico durante las primeras 48 horas de vida del lechón. La sobrevivencia de los recién nacidos es altamente correlacionada con el promedio del peso al nacer de 1.2 Kg por lechón en raza Yorkshire y Landrace. Los recién nacidos con 2 des-

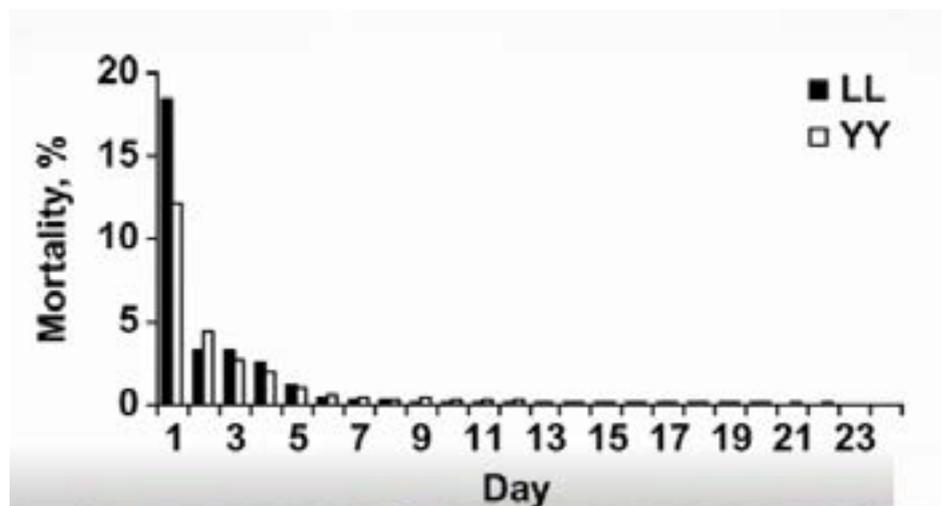
viaciones estándar de peso menor a la media incrementan su mortalidad. Ver los puntos azules de la gráfica. Los lechones de 800 gramos al nacer tienen 50% de sobrevivencia.

**FIGURA 60**

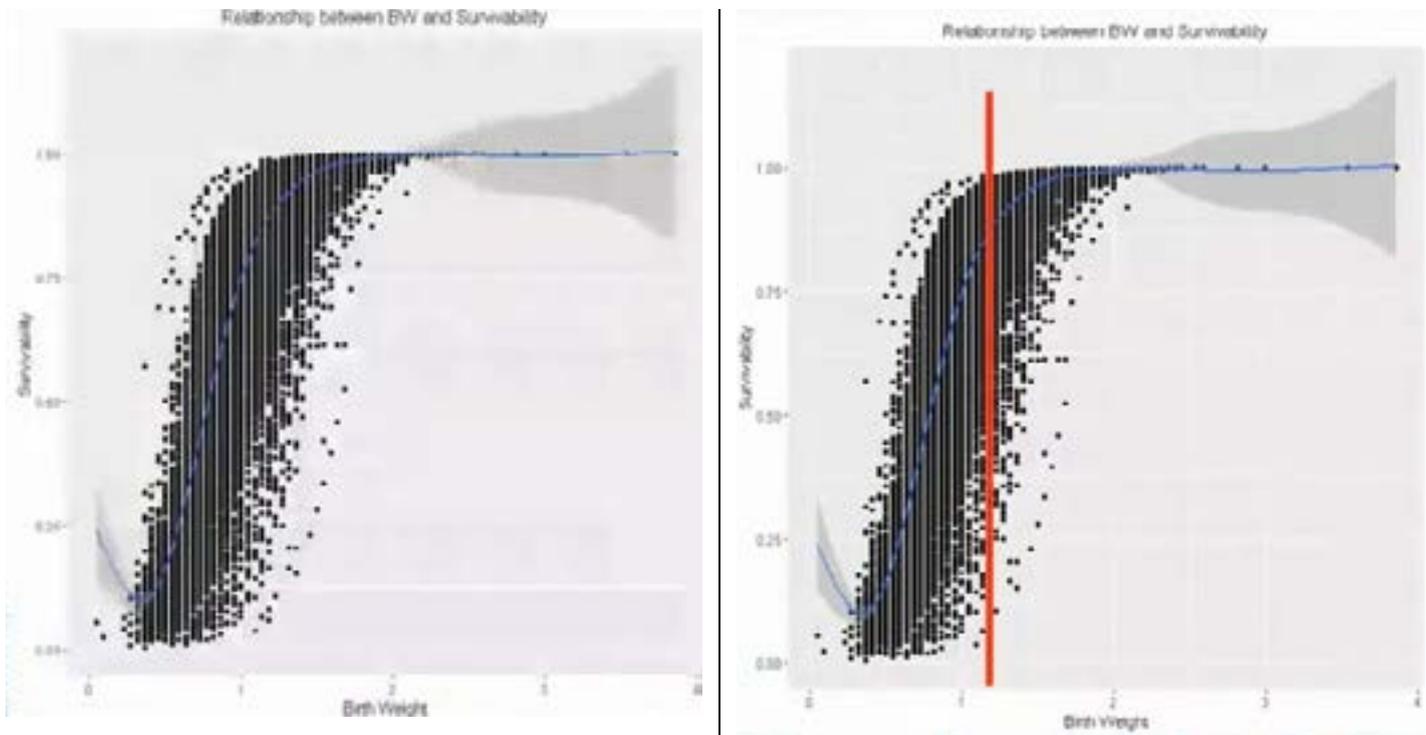
La tabla señala el tamaño de la camada de tres razas (number born alive NBA) y la variación en el promedio del peso al nacer.

**TABLA 20**

Los lechones pesados se logran con camadas poco numerosas. Al pasar de 10 lechones nacidos vivos se presenta una reducción del peso al nacer. Los cerditos de bajo peso al nacer se pueden suplementar vía oral cada 6 horas con 50 ml de calostro para reducir su mortalidad en 89%. Hay componentes del calos-



**Figura 59.** Relación de la mortalidad con los días de nacido.



**Figura 60.** Curvas de sobrevivencia con respecto del peso al nacer.

tro que estimulan la proliferación y crecimiento de las células criptas o vellosidades. La insulina-1 (IGF-1) ayuda a la maduración intestinal. Es 2 veces más concentrada en calostro que en la leche. Mejora la sobrevivencia. Genes maternos dejan en el lechón factores de crecimiento IGF2 similares a la insulina para masa muscular y deposición de grasa.

#### FIGURA 61 Y 62

Un retoño de 600 gramos de peso al nacer que presente signos de vitalidad, con cuidados, manejo y alimentación alcanza a los 24 días de lactación 5.60 kilos de peso vivo. Un lechón con 2 Kg de peso al nacer tiene un lapso de crecimiento 7-15 días muy posiblemente causado por la castración, descolmillado, muescas en la oreja, inyecciones de vacuna, acaloramiento, acomodo de camada y otros cambios para ser destetado a los 24 días con un peso de 6.4 Kg. ¿Cómo responder a la pregunta de si sacrificar los retoños? ¡No!, es necesario capacitar en los detalles manuales específicos del manejo zootécnico necesarios y proveer herramientas adecuadas (calostro adicional, leche, sustituto de leche, hierro ingerido, yodo, tapetes térmicos, espacio) para impulsar su crecimiento adecuadamente a su condición corporal y competitividad entre la camada. Todos los kilos al mercado ayudan a amortizar los costos fijos.

**Tabla 20.** Relación de razas, peso al nacer y el número de lechones nacidos vivos.

NBA	Yorkshire		Landrace		Duroc	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
1	1.34	0.43	1.34	0.47	1.44	0.36
2	1.31	0.43	1.47	0.37	1.53	0.33
3	1.36	0.37	1.48	0.38	1.53	0.35
4	1.38	0.33	1.43	0.39	1.53	0.34
5	1.44	0.32	1.43	0.36	1.51	0.33
6	1.39	0.33	1.44	0.37	1.48	0.32
7	1.38	0.35	1.39	0.35	1.46	0.32
8	1.38	0.33	1.42	0.33	1.43	0.32
9	1.29	0.33	1.38	0.32	1.40	0.31
10	1.30	0.32	1.36	0.31	1.37	0.32
11	1.26	0.31	1.33	0.31	1.34	0.32
12	1.23	0.30	1.31	0.30	1.33	0.32
13	1.20	0.29	1.28	0.30	1.28	0.32
14	1.18	0.29	1.26	0.30	1.26	0.32
15	1.16	0.30	1.24	0.30	1.29	0.28
16	1.14	0.30	1.20	0.30	1.12	0.30
17	1.14	0.30	1.17	0.29		
18	1.14	0.31	1.16	0.35		
19	1.12	0.31	1.30	0.30		
20	1.09	0.31	1.16	0.35		
21	1.09	0.34	1.14	0.28		
22	1.03	0.29	0.93	0.35		
23	1.03	0.29				
24	1.23	0.32				
25	1.28	0.29				

# Porcino



Figura 61. Comparación corporal de un lechón y un retoño de bajo peso.



Figura 62. Crecimiento diario del lechón lactante 1-28 días.

Tabla 21. Crecimiento de peso diario durante la primera semana de nacido.

% de las camadas	Incremento de peso diario kilogramos	
4	1.00	1.40
9	1.41	1.64
25	1.64	1.90
25	1.91	2.17
15	2.18	2.50
13	2.51	2.76
9	2.77	2.99

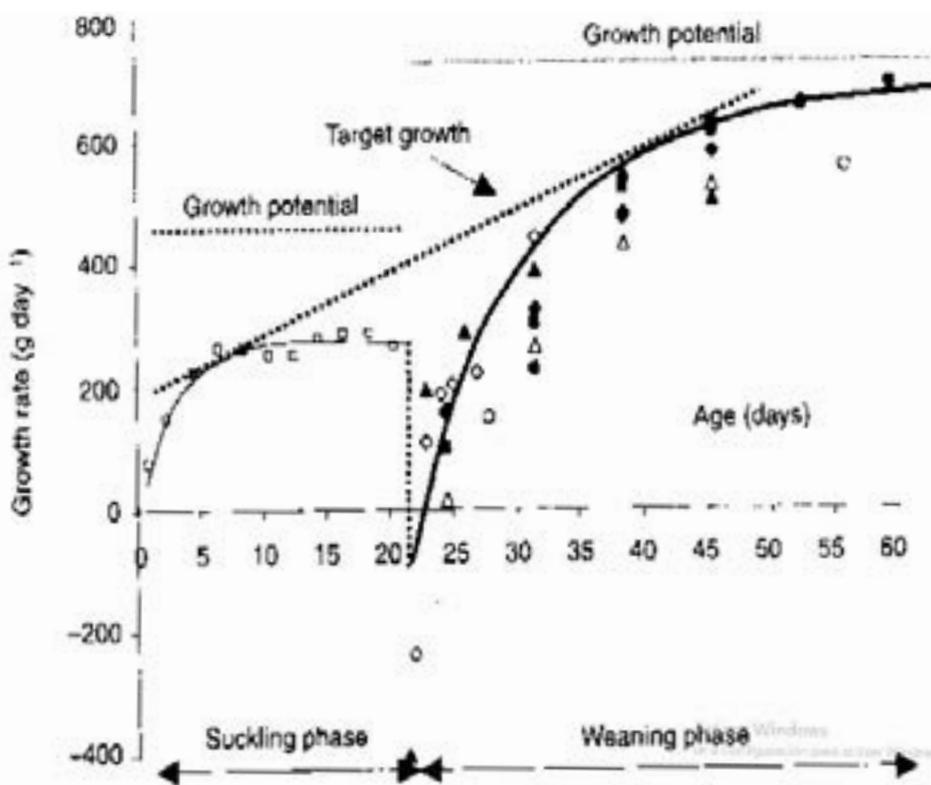


Figura 63. Gráfica para el potencial de crecimiento del lactante y durante el destete

Tabla 22. Ganancia diaria de peso para Yorkshire, Landrace, Duroc.

	Yorkshire		Landrace		Duroc	
	Estimate	SE	Estimate	SE	Estimate	SE
On-Test Weight	8.51	0.12	8.86	0.10	7.17	0.09
Off-Test Weight	15.64	0.36	18.31	0.27	15.20	0.27
ADGn	110.05	1.66	113.14	1.31	93.34	1.24
ADGf	83.17	3.29	111.12	2.54	96.83	2.59

FIGURA 63

TABLA 22

Los lechones más pesados al nacer crecen más rápido que sus hermanos más livianos. A las 11 semanas llevan una ventaja de 3.85 kilos (8.5 libras), a las 23 semanas tienen ganados 7 kilos más (15.5 libras de peso). Durante la etapa de destete aventajan con 100 gramos más de ganancia de peso y durante el crecimiento a finalizado superan en 85 gramos de ganancia diaria a sus hermanos livianos.

La industria porcícola no necesita realmente camadas numerosas incrementando el número de lechones nacidos, sino lograr un mayor número de lechones destetados. De nada sirve tener 18 nacidos y solo destetar 13 lechones. Es menester cambiar la biología de la marrana reproductora para que logre un cambio de fenotipo para que logre lechones pesados al parto; sin el ahínco de incrementar el número de lechones nacidos como se manejó desde 1995-2010.

FIGURA 64

La línea azul es para Yorkshire y la negra para Landrace. La roja es el inicio de buscar lechones con mayor peso al nacer con más de 1.3 kilos (2.9 libras). Esta mejora en el promedio del peso al nacer obtiene un 5% de mejora en la sobrevivencia de lechones al destete, lo que aumenta en 1.5 lechones más por marrana al año.

Para las granjas comerciales no se selecciona el potencial del lechón en crecimiento, sino la capacidad hereditaria de la hembra primeriza que produce mayor ganancia diaria al destete, ya sea por la calidad

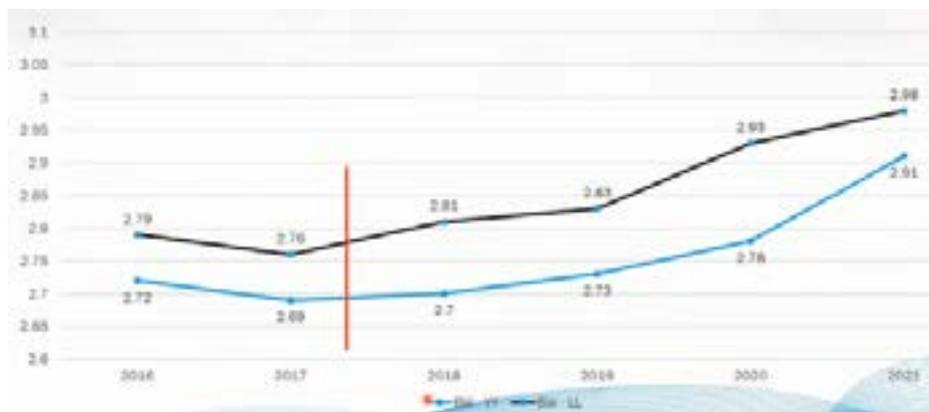


Figura 64. Mejoramiento genético a partir del 2017.

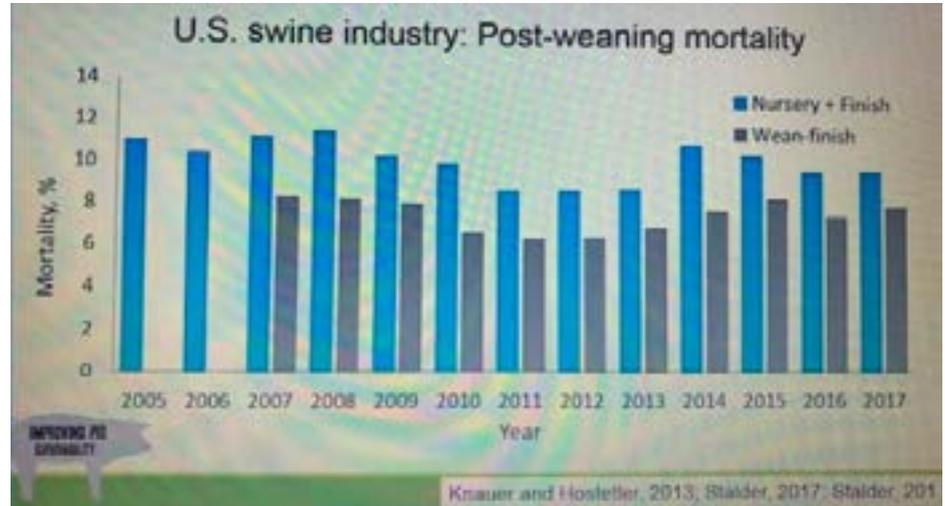


Figura 65. Mortalidad post destete en los EUA.

de su calostro o por la cantidad de leche producida. Lograr destetar con pesos superiores a los 6 kilos por lechón, este parámetro no se ha mejorado comercialmente en 10 años de avance en selección genética. Se tendrá que recurrir a la genómica.

Durante el 2014 al 2020, la mortalidad atribuible a la genética y no al manejo durante la lactación ha pasado de 18.7% a lograr 15.4% de mortalidad. Se ha incrementado en 0.25 el total de lechones nacidos por hembra por año y el total de nacidos vivos en 0.21 lechones. La mortalidad antes del destete se ha reducido en 0.55% por año. Se ha incrementado en 1.5 de lechones destetados. El peso total al destete por hembra por año en 16 kilos (36 libras).

FIGURA 65

Los lechones lactantes en granja comercial tan solo 4-40% consume "sustituto de leche líquido 20% de materia seca" a los 5-7 días previos al destete. El consumo de alimento sólido temprano durante la lactación

induce a una marcada disminución de las diarreas por la protección de la leche materna que permite adaptarse a los sustratos de la dieta.

FIGURA 66

No hay grandes beneficios con la ganancia de peso y no favorece a la hembra. Hasta un 60% de los lechones consumirán sustituto de leche sólido durante la fase de lactación. Por ello los resultados no siempre son tangibles.

El lechón tiene capacidad para consumir 400 mililitros de leche por día y en una camada numerosa tan solo alcanzan a consumir 300 ml, para sobrevivir necesita 200 ml. Es menester forzar su ingesta manualmente desde los 3 días de edad. Mucho manejo y estrés. Al acostumbrarse aprenden a recibir la recompensa de alimento diario.

Durante el proceso de destete hay muchos factores de manejo que intervienen en el desempeño, anorexia y mortalidad de los lechones destetados. El 90% de los lechones se tarda 1 día para probar el nuevo alimento. Cierta hay animalitos que a las 4 horas del desembarque ya están consumiendo. Primero deben consumir agua fresca para aceptar el alimento y no al revés. El factor está asociado 75% para los primeros 5 días de llegada a la nave de destete.

Las implicaciones nutritivas del mejoramiento genético: Mejor alimentación al incrementarse el tejido reproductor con una mayor capacidad uterina. Se incrementan los requerimientos de gestación. Mayores necesidades de mantenimiento para sostener la condición corporal





**Figura 66.** Efecto de la alimentación durante el destete con previa suplementación en lactación.

al ofrecer nutrientes a un mayor número de fetos.

Las hembras en lactación aportan 16.3 kilos más de peso en lechones destetados (6.8 kg X 2.4 camadas por año). Se debe cubrir la nutrición durante la lactación por la cantidad de leche. Revisar los requerimientos de energía, proteína y el propio consumo de alimento. Considerar que hay poca investigación para la nutrición de hembras reproductoras.

Un buen lechón pesado al nacer es el punto clave de un buen principio al éxito. La digestibilidad de los lípidos en lechones lactantes es de 96%, al destete disminuye porque baja la liberación de lipasa gástrica, así que la dieta al inicio del destete debe bajar su aceite.

Por otro lado, los avances en el crecimiento y la eficiencia alimenticia son halagadores. Esto debido a la selección de una línea materna con lechones destetados y otra terminal para machos para ganancia de peso, ambas líneas difieren en sus características y objetivos de selección.

### FIGURA 67

### TABLA 23

Para el año 2021 las características genóticas de selección en las razas del pie de cría de reproductores se enfocan en la ganancia de peso diario en gramos durante el destete, desarrollo, crecimiento y finalizado. Consumo de alimento diario, conversión o eficiencia alimenticia y la grasa dorsal.

La respuesta predecible de este cruzamiento de línea materna para gestantes con una línea de finalizado usando semen de verracos, los cerdos al mercado presentan las características:

- Incremento en el consumo de alimento total

- Mayor tasa de crecimiento desde el destete hasta el finalizado
- Mayor musculatura en la canal
- Mejores propiedades en el grosor de la grasa dorsal
- La eficiencia alimenticia a los años de selección sigue mejorando 0.04 unidades

Las claves de los resultados favorables se basan en el crecimiento, consumo de alimento y eficiencia alimenticia.

Utilizando la genómica para el mejoramiento genético, se avanza a través de los años con una pendiente favorable en la ganancia diaria de peso (negro), promedio en el consumo de alimento (verde) y conversión alimenticia Alimento: Ganancia (rojo).

### FIGURA 68

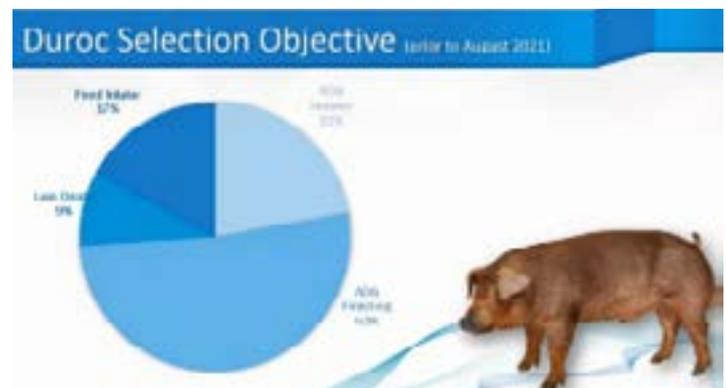
La siguiente tabla tiene unidades en libras del sistema inglés. Es el resultado de la selección de crías que tienen una madurez tardía y bajo grosor de la grasa.

### FIGURA 69

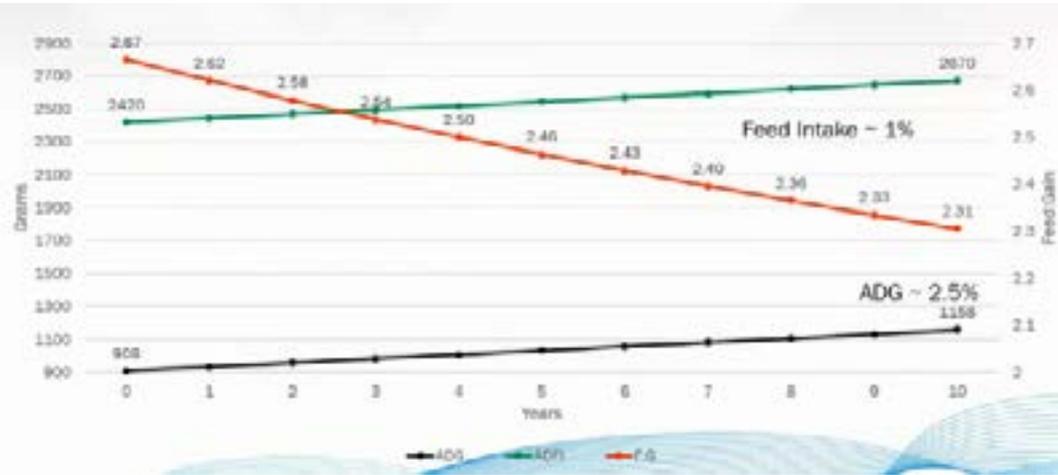
A través del tiempo 2014-2020 se dejan de obtener en granja cerdos comerciales de bajo peso al mercado y pobre consumo de alimento. Disminuye el número de cerdos atrasados en la etapa de finalizado.

**Tabla 23.** Ganancia diaria de peso dependiente de la raza.

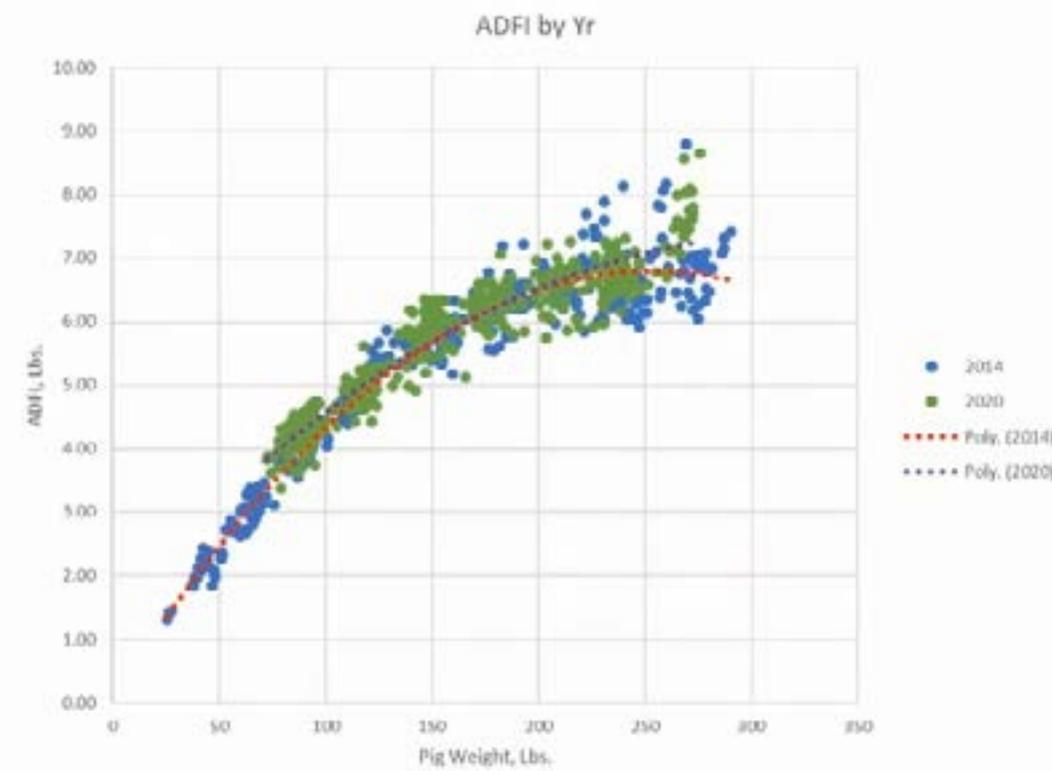
Trait	Yorkshire	Landrace	Duroc	Market Pig
ADG Nursery	8 g	10 g	21 g	14 g/d
ADG Finishing	11 g	23 g	34 g	25 g/d
Avg. Daily Feed Intake	9 g	27 g	33 g	25 g/d
Approximate F/G	-0.02	-0.04	-0.04	-0.04
Loin Depth	0.62 mm	0.46 mm	1.01 mm	0.76 mm



**Figura 67.** Objetivos de la selección maternal y objetivos de línea terminal.



**Figura 68.** Uso de la genómica para la predicción de consumo de alimento y conversión.



**Figura 69.** Selección por consumo de alimento.

La siguiente serie de tablas muestran el nivel de lisina en el alimento balanceado. Marcando con amarillo el óptimo rentable en cada etapa de desarrollo, crecimiento, engorda y finalizado. Peso en pie inicial y medido en libras a los 28 días de prueba.

**TABLAS 24-28**

Para ampliar esta información en el uso de lisina el Dr. Hilario Córdova y Dr. Mike Tokach del departamento de Ciencia e Industria Animal de la Universidad de Kansas formaron una hoja Excel a disposición del público en general y se puede copiar para

realizar los cálculos de requerimientos nutricionales.

**FIGURA 70**

El mejoramiento genético implica mayor consumo de alimento, proporcionalmente un poco menos que la ganancia diaria de peso. Hay que ofrecer un alimento más denso en nutrientes al lograrse mejor tasa de crecimiento, pero no a la par del tamaño del aparato digestivo.

La selección por cerdos magros con poca grasa, los hace menos precoces y logran un mayor peso al mercado, están cambiando el porte del animal al final del período de engorda. El

consumo y la eficiencia alimenticia no menoscaban la ganancia diaria de peso del animal. Hay aproximadamente 5% de cambio en el rango de Alimento: Ganancia y crecimiento cada 3-4 años de mejoramiento y selección. El nutriólogo no puede quedarse estático.

**FIGURA 71**

En el cuadro superior, el impacto por ventas e ingresos se refleja entre la línea azul que utiliza mejoramiento genómico y los ingresos punteados si se sigue un patrón de mejoramiento lineal. En la gráfica inferior marca la línea punteada y la roja es selección genómica más intensa que al paso de los años sobrepasa la tendencia del mejoramiento.

**FIGURA 72.**

## PRUEBAS EXPERIMENTALES ADICIONALES

Los estudios de nutrigenómica realizados en cerdos: Ácido oleico en la expresión de genes metabólicos y micromatrices en su respuesta de transcripción del tejido graso, músculo e hígado. Ácidos grasos simples SFA y polinsaturados PUFA para conocer el efecto de las grasas en los tejidos. Una dieta rica en PUFA desregula genes involucrados en el desarrollo muscular y sus contracciones. Al suplementarse con VitE y selenio se reduce la transcripción de genes involucrados en la fosforilación oxidativa, sugiriendo que el oxígeno liberado lo retoman la VitE y el selenio. La vitamina A restringida mejora la calidad de la carne. Una dieta baja en proteína 14.5% PC perturba el metabolismo de la energía muscular mejorando el marmoleo, pero impacta negativamente la síntesis y cadenas de proteínas. Las transcripciones del selenio (función adecuada de la hormona tiroidea) en los leucocitos modulan el perfil de los genes del sistema inmune, células neurales y sus cambios fisiológicos. El selenio en la dieta materna ayuda a que el lechón tenga una mayor absorción del calostro. Una suplementación prolongada de Se mejora el sistema inmune innato y adquirido.

**Tabla 24.** Valoración de la lisina en el desempeño 27-70 libras. Consumo y valoración de lisina para cerdos de 27 a 70 libras.

% of Base	80%	90%	100%	110%	120%
Lysine	0.98	1.10	1.22	1.34	1.46
Start Weight	27.5	27.4	27.5	27.4	27.4
D28 Weight	68.5	70.2	70.6	70.5	70.2
ADG	1.46	1.51	1.54	1.53	1.53
ADFI	2.38	2.40	2.40	2.37	2.35
F:G	1.64	1.59	1.56	1.55	1.54
g lys / kg gain	16.0	17.4	19.1	20.7	22.5

**Tabla 25.** Valoración de la lisina en el crecimiento 76 a 130 libras. Consumo y valoración de lisina para cerdos de 76 a 130 libras.

% of Base	80%	90%	100%	110%	120%
Lysine	0.86	0.97	1.08	1.19	1.3
Start Weight	76.8	76.8	76.8	76.9	76.8
D28 Weight	131.3	132.9	132.7	132.6	132.6
ADG	1.95	2.01	2.00	2.00	2.00
ADFI	3.38	4.67	3.38	3.37	3.38
F:G	2.34	2.33	2.34	2.33	2.37
g lys / kg gain	20.1	22.6	25.3	27.8	30.9

**Tabla 26.** Valoración de la lisina en el crecimiento de 127 a 188 libras. Consumo y valoración de lisina para cerdos de 127 a 188 libras.

% of Base	80%	90%	100%	110%	120%
Lysine	0.64	0.72	0.80	0.88	0.96
Start Weight	127.6	127.3	127.4	127.4	127.4
D28 Weight	188.8	186.8	190.1	188.2	187.2
ADG	2.18	2.13	2.24	2.17	2.13
ADFI	5.93	5.96	5.96	5.77	5.78
F:G	2.71	2.66	2.66	2.65	2.70
g lys / kg gain	17.3	19.2	21.3	23.3	25.9

**Tabla 27.** Valoración de la lisina y consumo de alimento de 193 a 250 libras. Consumo y valoración de lisina para cerdos de 193 a 250 libras

% of Base	80%	90%	100%	110%	120%
Lysine	0.56	0.63	0.70	0.77	0.84
Start Weight	193.6	193.5	193.6	193.3	193.3
D28 Weight	250.9	249.7	249.0	248.9	250.3
ADG	2.05	2.00	1.98	1.99	2.03
ADFI	5.33	6.63	5.33	5.33	5.33
F:G	3.33	3.32	3.31	3.30	3.26
g lys / kg gain	18.7	20.9	23.1	25.4	27.4

**Tabla 28.** Valoración de la lisina para cerdos de 244 a 286 libras. Consumo y valoración de lisina para cerdos de 244 a 286 libras

% of Base	58%	80%	100%	121%	142%
Lysine	0.32	0.44	0.55	0.67	0.78
Start Weight	244.5	244.7	244.0	244.4	244.3
D28 Weight	286.6	289.4	289.1	289.6	292.4
ADG	2.10	2.22	2.21	2.26	2.47
ADFI	7.26	7.35	7.35	7.35	7.46
F:G	3.53	3.41	3.34	3.26	3.15
g lys / kg gain	11.3	15.0	18.4	21.8	24.6

Estudios proteómicos en el interior del músculo, suplementando con ácido linoleico, se incrementa el contenido de ácidos grasos conjugados CLA intramuscular. La transcripción en la carne agregando L-Carnitina en la dieta, un aminoácido que regula la homeostasis de la energía por medio del acetil CoA en el citosol y mitocondria, mejora la estructura ósea y masa muscular al estimularse señales de IGF-1 que inhiben la expresión de 211 genes y otros inhibidos, silenciados o atrofiados proapoptótico. Los estudios de transcripción con glutamina en el intestino, un aminoácido esencial en la división celular, intervienen en la síntesis de purina, pirimidina y síntesis de arginina, tienen una respuesta positiva en los mecanismos moleculares y expresión de genes del crecimiento y desarrollo de intestinos en los lechones, removiendo los oxidantes, pero minimizando los genes que activan la inmunidad.

La suplementación de 0.8% de L-Arginina desde el inicio de la dieta de gestación fortalece el crecimiento placentario, embrionario y la sobrevivencia de embriones. Afecta la expresión placentaria de 575 genes, de los cuales 146 son activados y 429 genes son regulados a una menor actividad. La expresión diferenciada de genes influye en el metabolismo de los nutrientes, producción de poliaminas, síntesis de proteína, proteólisis, angiogénesis, desarrollo inmune, respuestas anti-oxidativas, promueve una fuerza adhesiva entre la membrana corioalantoidea y el epitelio endometrial, como funciones de insultina, transformación del factor del crecimiento  $\beta$  y la ruta de señalización Notch controlando los destinos celulares.

La glutamina ayuda a prevenir la disfunción y atrofia intestinal al cambiar de lactancia a comida masticable. Una dieta 30% deficiente en treonina señala que la transcripción en el íleo alteró la expresión de 320 genes involucrados en las defensas, inmunidad, síntesis de proteína, metabolismo de energía. Se incrementó la permeabilidad celular y la absorción de glucosa, afectando la integridad intestinal. Agregando polifenoles en la dieta estimula la expresión de los genes del desarrollo muscular, metabolismo de lípidos, incrementado la inmunidad. El uso de un antioxi-

# DESPACHO DE ABOGADOS AL SERVICIO DEL VETERINARIO



## En Defensa de los intereses personales, profesionales y societarios

- » Responsabilidad civil del **veterinario**.
- » Asesoramiento jurídico relacionado con la **actividad veterinaria**.
- » Asesoramiento personal en asuntos civiles, penales, mercantiles y administrativos.
- » Resoluciones y rescisiones contractuales...
- » Consultas, supervisión y redacción de contratos, y toda clase de escritos y documentos de relevancia o transcendencia jurídica.
- » Procedimientos Judiciales.
- » Reclamaciones extrajudiciales a morosos, redacción de acuerdos y compromisos transaccionales alcanzados para el cobro de deuda de cualquier importe.

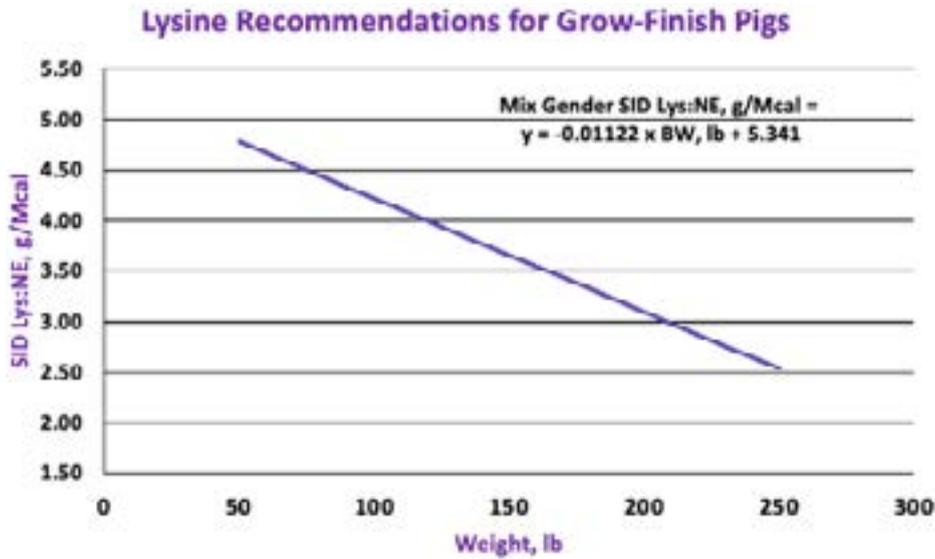


José María Mazarro  
Fdez.- Pacheco

**JMM** abogados

C/ Santa Engracia, nº 137, Bajo Int. Dcha. 28003 Madrid  
Tfno: 915938780

[jmmabogados@jmmabogados.com](mailto:jmmabogados@jmmabogados.com)



**Figura 70.** Cálculo en Excel de las recomendaciones de lisina. Swine Lysine Calculator Kansas.

dante como mananos provenientes del cultivo de levaduras que actúa como anti polisacáridos protegiendo contra infecciones intestinales. Los resultados no muestran mejoras en los parámetros productivos, pero 1378 genes en las vellosidades del yeyuno son más largos y hay cambios en la estructura del microbioma de la ceca, con muchos beneficios generales en la homeostasis intestinal durante la síntesis de proteína y modulación inmune.

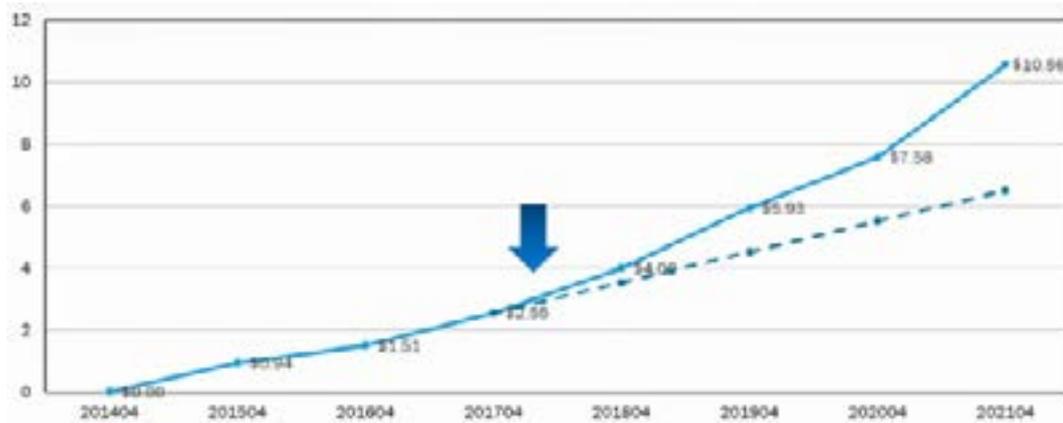
Para el lechón, hay varias prácticas de manejo, duración de la lactación, dieta, alimentación, nutrición, control de salud, sanidad, bienestar para obtener cerditos robustos al parto, incrementando de peso durante la lactación, al destete y al concluir su etapa de desarrollo. Efectos de larga duración para pasar al crecimiento, engorda y finalizado con capacidades fisiológicas económicamente eficientes y mejor uso en los espacios de las instalaciones. Estos eventos están entrelazados uno del otro desde el período de gestación para obtener buen crecimiento fetal, reduciendo en la marrana su estado oxidativo e inflamatorio, modulando su microbiota intestinal para lograr un buen calostro y producción de leche y así poder cuidar bien a los lechones.

Las estrategias que se han probado para lograr mejores lechones destetados: Mejorar el confort de la marrana durante la gestación, impedir el dolor durante el parto, supervisar el consumo y cantidad de calostro, promover una socialización temprana

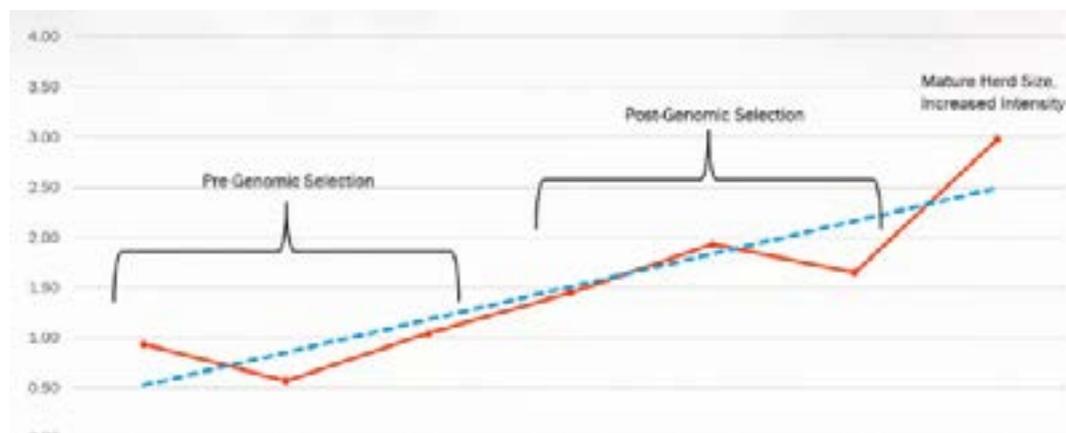
entre los lechones de diferentes camadas, ofrecer sustituto de leche durante la lactación. Para las marranas se busca un crecimiento fetal (arginina, ácido fólico, betaina, Vit B12, carnitina, zinc, cromo). El Cr se ha probado, pero no funciona. Para formar el calostro existe una gran

demanda de proteína en la hembra. Para incrementar el calostro y mayor producción de leche (DL-metionina, ácido DL-2-hidroxi-4-metiltiobutanico, arginina, L-carnitina, tryptofano, valina, Vit E, fitogénicos activos). Para modular en la marrana su estado oxidativo e inflamatorio (ácidos grasos poliinsaturados, Vit E, selenio, fitogénicos activos, plasma seco SDP). Para lograr una colonización temprana de microbios benéficos (probióticos). Una mala colonización durante la trasplatación de la microbiota del lechón altera la morfología de las amígdalas y la expresión de un factor neutrófico con el cerebro. Ofrecer nutrientes esenciales (nucleótidos, glutamato, glutamina, treonina, triptófano).

Después de la monta, a los 12-25 días se puede reducir la mortalidad embrionaria y fallas en la implantación. En los 35-75 días ocurren pérdidas ya que la placenta necesita desarrollarse para sostener la capacidad de oxigenación sanguínea y demandas nutritivas de los embriones.



**Figura 71.** Cambios en la tendencia por selección por consumo de alimento en cerdos magros.



**Figura 72.** Intensidad de selección post genómica.



En el primer 1/3 de la gestación existe necesidad de aminoácidos arginina, leucina, glicina en el lumen del útero alrededor del proceso de implantación para activar funciones celulares del ambiente intrauterino. Durante la implantación hay un proceso inflamatorio histotrófico con altas intervenciones de citoquinas, limphokinas, hormonas, enzimas y factores de crecimiento considerados de riesgo por la gran actividad de la mucosa intrauterina. Por lo tanto, la aportación de nutrientes, compuestos que ayuden a bajar el proceso inflamatorio y estrés oxidativo son buenos para disminuir la reabsorción temprana.

A los 2/3 del final de la gestación se observan carencias de aminoácidos no esenciales en el ciclo de Krebs y ciclo de la urea con las vías metabólicas de arginina y glutamina. El máximo crecimiento de tejido y funciones de la placenta se incrementan para proveer sustratos y nutrientes que regulen la expresión genética, síntesis de proteína, angiogénesis. Para una camada numerosa y crecimiento fetal se suplementa con cromo, L-carnitina, ácidos grasos omega, lisina y L-arginina. Además, muchos aminoácidos ramificados al final de la gestación deben estar suplementados en las diferentes dietas de cambio o transición para reducir la

acción catabólica del momento fisiológico.

Las dietas en transición son usadas la final del período de gestación y al inicio de la lactación, para reducir la asistencia humana y obtener un parto sin riesgos. Al incrementar la fibra en la dieta ayuda a reducir la duración del proceso de parto. Usando hemicelulosa mejoran las calificaciones al evaluar la consistencia de las heces. Incluir 1 Kg de grasa en la dieta pre parto ayuda a que los lechones mejores su sobrevivencia. Una súper dosis de enzima fitasa reduce la duración del parto. Alimentar las marranas en gestación con sulfato de zinc ZnO mejora la sobrevivencia de los lechones. Al ofrecer alimento en múltiples veces durante los días 2-3 días previos al parto se reducen los nacidos muertos y suben los sobrevivientes.

Con ello se logran lechones más vigorosos que quieren y tiene la fuerza de lactar por más tiempo, así consumen más leche y crecen más durante el período de lactación.

Una prueba siguiendo desde el 2012 una selección por hembras con edad temprana a la pubertad y otra línea genética seleccionada por madurez tardía. Desde el día 109 de gestación hasta 3 días durante la lactación recibieron 2.72 Kg diarios de dieta

de lactación una vez al día. A otro grupo se le ofreció la mitad dos veces al día una dieta de transición que contenía 45% de salvado de trigo, 8% de aceite de soya, 3,000 FTU/Kg (se recomiendan 1500 FTU) de fitasa y 500 ppm de sulfato de zinc. No se encontraron diferencias significativas en las dos líneas genéticas, ni en el grupo de las dos dietas. Se obtuvieron excelentes resultados en todos los parámetros productivos evaluados.

**TABLA 29**

La tabla enlista las intervenciones tempranas en la dieta de gestación para lograr mejor crecimiento fetal. Consulta <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7911825/>

Un bajo peso al nacer del lechón se debe parcialmente a un desarrollo intestinal pobre de la madre, las vellosidades intestinales son cortas, con un rango pobre de vellosidades: criptas de Lieberkuhn en la mucosa, baja respuesta trófica del lechón al introducir en los primeros días de edad el primer alimento sólido. El cerdito con bajo peso al nacer tiene cambios en la microbiota y signos de una inmunidad inmadura.

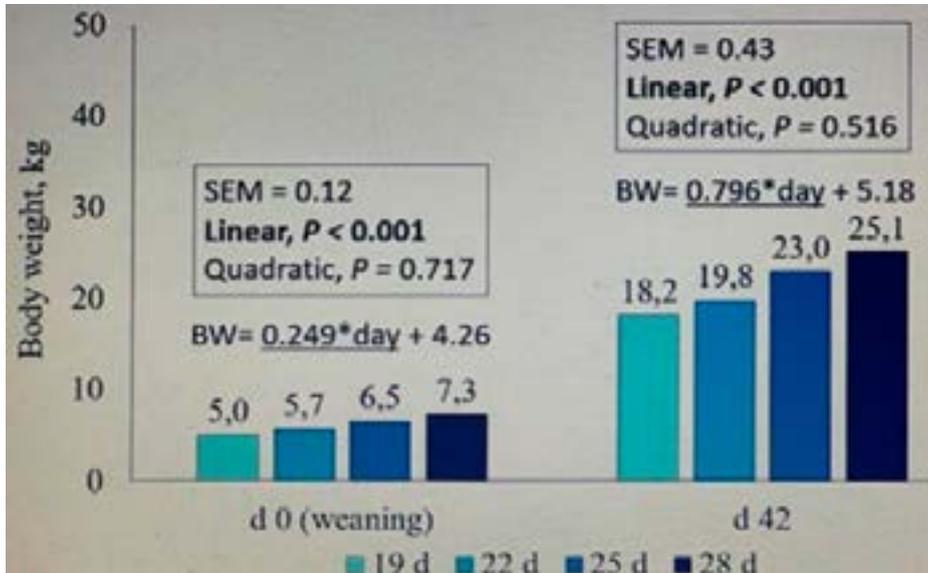
**FIGURA 73**

Un lechón destetado menor a los 5Kg de peso reduce su potencial

**Tabla 29.** Tabla de suplementación temprana con aditivos.

Nutrient	Supplementation	Product	Inclusion level	Sows' Performance	Piglets' Performance
Arginine	days 30 to farrowing	L-Arg	1%	↑ placental weight, ↑ angiogenesis ↑ Arg and insulin in sow plasma	↑ piglet BW
	days 14 to 28	L-Arg	25 µg/day	↑ prolactin, ↓ fetal malabsorption ↑ growth of viable fetus	-
	days 14 to 28	L-Arg	20 µg/day	↑ prolactin, ↑ growth lactin ↑ myofiber formation in fetus	-
	days 90 to farrowing days 81 to farrowing	L-Arg L-Arg	25.9 µg/day 27.6 µg/day	↑ prolificacy, ↓ maternal IGF-L insulin, and urea nitrogen -litter and sow performance	- -piglet BW
Methylating micronutrients	35 days before insemination to day 91	Methionine	400 mg/kg	↑ prolificacy; ↑ fetal weight ↑ embryo and placental development ↑ IGF-II in fetal muscle ↑ Met metabolism allowing more carbon units for the methylation of Met from the toxic homocysteine	-
		Choline	2250 mg/kg		
		Folic acid	97.7 mg/kg		
		Vitamin B12	1100 µg/kg		
		Zinc	189 mg/kg		
L-Carnitine	days 5 to 112	L-carnitine	100 mg/day	↑ sow BW gain and fat ↑ litter birth weight ↑ number of pigs born alive ↑ IGF-II at 90 and 90	↑ litter weaning weight
	days 1 to farrowing	L-carnitine	125 mg/day	↑ sow BW gain, ↑ litter birth weight ↓ non-viable pigs	-
	days 1 to farrowing	L-carnitine	50 mg/kg	↑ pig birth weight, ↓ IGF-I	↑ muscular area and muscle fiber number
Chromium	all gestation	Cr picolinate	200 µg/kg	↑ litter size and weight at birth ↑ efficiency of insulin action (↓ insulin per and post-feeding and ↓ insulin:glucose ratio)	-
	all gestation	Cr picolinate	400 µg/kg	↑ sow and litter body gain rates	↑ pigs/liter at weaning
	all gestation	Cr picolinate	500 µg/kg	↓ stress insulin, glucose and urea; ↑ villi height ↑ total pigs born and born alive	-
	all gestation	Cr picolinate	400 µg/kg	-litter performance	↑ number of muscle fiber at birth, weaning, and slaughter
Zinc	days 15 to farrowing	Zn AA	100 mg/kg	↑ pigs born and weaned per litter	-
	last trimester	Zn AA	250 mg/kg	↑ number of live pigs	↑ Zn serum day 7 and weaning ↑ VH and VH:CD

Arg = arginine; BW = body weight; Cr = chromium; IGF = insulin-growth factor; Met = methionine; VH = villus height; VH:CD villus height and crypt depth ratio; Zn = zinc; (↑) = increase; (↓) = decrease; (n.s.) = no change.



**Figura 73.** Relación peso al destete y su peso al finalizar el sitio II.

genético de crecimiento, aumenta la morbilidad y mortalidad post destete. Causa alargar 8 días más el período de engorda para alcanzar los 125 kg al mercado y pesan 3.3 kilos menos que un lechón destetado en 5.5kg en pie. Los cerditos de 4.5-5 Kg al destete tienen más mortalidad y al finalizado no logran las mejores canales, pudiendo recibir menor precio de venta. A mayor peso al destete se incrementan las ganancias diarias de peso posteriores.

#### FIGURA 74

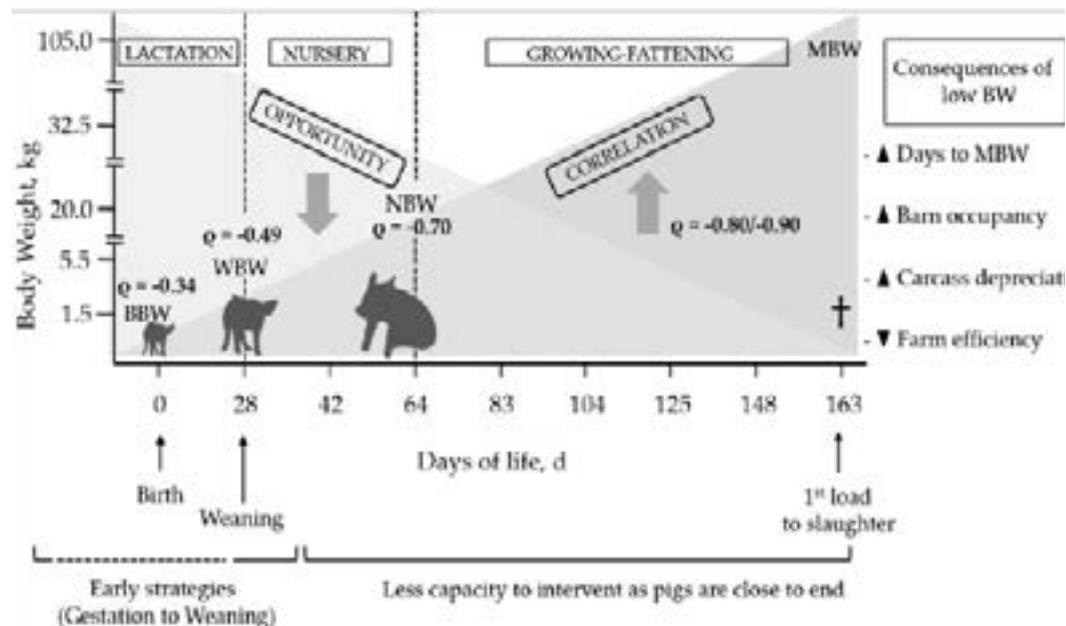
Un lechón de bajo peso al nacer puede cambiar de categoría durante la lactación, por eso su coeficiente de correlación es bajo -0.34 y no es un indicador de su crecimiento posterior, se puede recuperar durante la lactación. Es un factor importante como última oportunidad productiva 28-64 días de edad lograr el máximo peso hasta el final del desarrollo en sitio II. Un lechón destetado a los 28 días y solo alcanzó un bajo peso ya no cambia su categoría y permanece hasta el finalizado a los 105 Kg. Peso al nacer **BBW lechón**, peso al destete **WBW cochito**, peso al finalizar el desarrollo **NBW cerdo**, peso de finalizado al mercado **MBW puerco**.

Una marrana que produce más de 30 lechones destetados al año presenta una restricción de crecimiento intrauterina en el 30% de los embriones de bajo peso durante la gestación, ocasionado órganos inmaduros al nacer, disfunción mitocondrial, reservas de glicógeno bajas

y altamente susceptibles a mortalidad post parto.

#### FIGURA 75

Se distinguen tres categorías: 1) Los fetos de bajo crecimiento intrauterino que están comprometidos con una eficiencia muy pobre, cabeza de foco o delfín. No tiene fuerza para mamar 250gr de calostro, tan solo alcanzan 100gr por día. Pocos sobreviven más de 5 días. 2) Los lechones que siempre estarán rezagados hasta el sacrificio. 3) Lechones pequeños 1.0 1.2 Kg con buena vitalidad y órganos desarrollados que con amplios cuidados pueden alcanzar a los hermanos de su camada con alto peso al nacer.



**Figura 74.** Etapa de oportunidad para recuperar lechones con bajo peso al nacer.

#### FIGURA 76

De esta manera los alimentos con capacidad vaso dilatadora en la dieta de las marranas, pueden aumentar la capacidad de transferir nutrientes al embrión a través del útero y cordón umbilical que mejoran la vascularización de la placenta. A mayor crecimiento placentario se tiene un feto más nutrido. El crecimiento fetal se acentúa después de los 77 días de gestación y se incrementa en la dieta de la marrana una mayor cantidad de aminoácidos para que las células tropoplásticas mTOR tomen la señal de A.A. hacia los fetos.

Una dieta de gestación baja en proteína 6.5% PC causa que muchos fetos desarrollen deficiencia intrauterina por un pobre metabolismo de las lipoproteínas. Una dieta baja en energía solo afecta la condición corporal de la hembra y no del feto. Subir el consumo de alimento 20% al final de la gestación ayuda a que la madre suba de peso, pero no hay efecto positivo en los fetos. Incrementar abruptamente el alimento una semana antes del parto se disparan los aminoácidos y energía consumida causando un sobre peso de la hembra, sin efecto positivo en los lechones.

## PRODUCCIÓN DE CALOSTRO Y LECHE

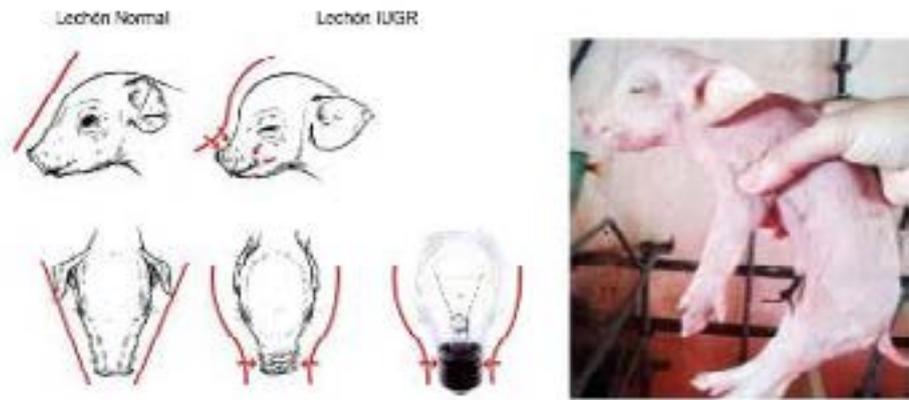


Figura 75. Caracterización de un retoño de bajo peso al nacer y su vitalidad.

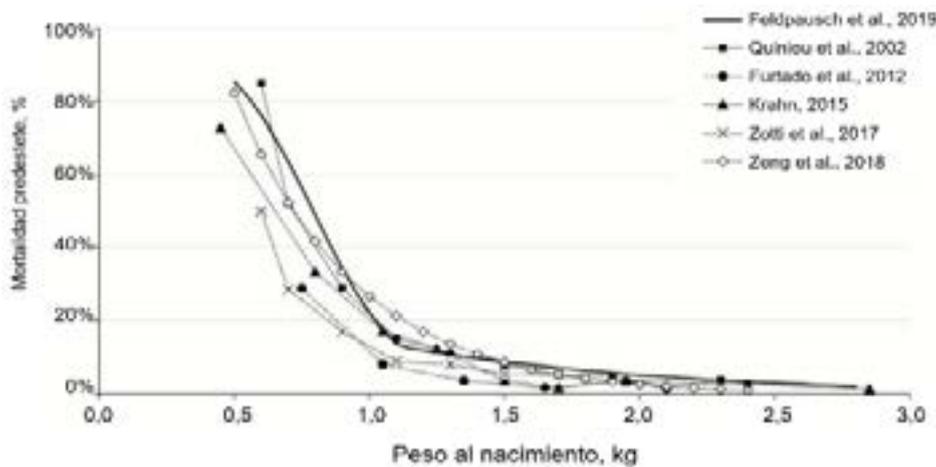


Figura 76. Mortalidad predestete por varios autores.

La madre trasfiere al lechón una inmunidad pasiva con la ingesta de calostro con inmunoglobulinas (IgG, IgA, IgM, células inmunes, lactoferrina y otras sustancias antimicrobianas). Es el primer recurso de nutrientes (proteína y grasa) para el recién nacido. Contiene péptidos promotores del crecimiento del tracto intestinal del lechón. Minimiza la diarrea del lechón y permite la sobrevivencia de la camada. La producción de calostro por cerda es variable 2.5-5.0 Kg en 24 horas para una camada entre 8-12 nacidos vivos. Las hembras entre 1-4 partos producen más cantidad de calostro que las marranas viejas. La cantidad es dependiente del nivel de nutrición, desarrollo de las glándulas mamarias, estado endócrino en respuesta de la progesterona y prolactina. Un bajo nivel de hormonas reduce la cantidad de calostro, limitando el consumo a los lechones. A mayor número de lechones por camada, se incrementa el bajo peso al nacer y menor vitalidad, por lo tanto, menos calostro consumido. A mayor número de lechones lactando, masajeando y drenando las tetas sube el flujo sanguíneo liberando las hormonas y nutrientes para producir leche. La leche constituye una dieta balanceada de nutrientes. Así que 24 horas después del parto se pasa a leche en transición y entre 36-60 horas después del parto se sintetiza leche normal durante las 4 semanas (21-28 días) de lactación. La cantidad de leche es dependiente del número de glándulas mamarias (tetas) activas y el mantenimiento del estímulo de ingesta por camadas numerosas. Las tetas anteriores o craneales y de en medio producen más proteína en la leche que las posteriores o caudales. Para los lechones chiquitos se les puede dar calostro oral ordeñando a la madre o quitar momentáneamente a los más grandes unos minutos para darle oportunidad a los nacidos con bajo peso a consumir calostro.

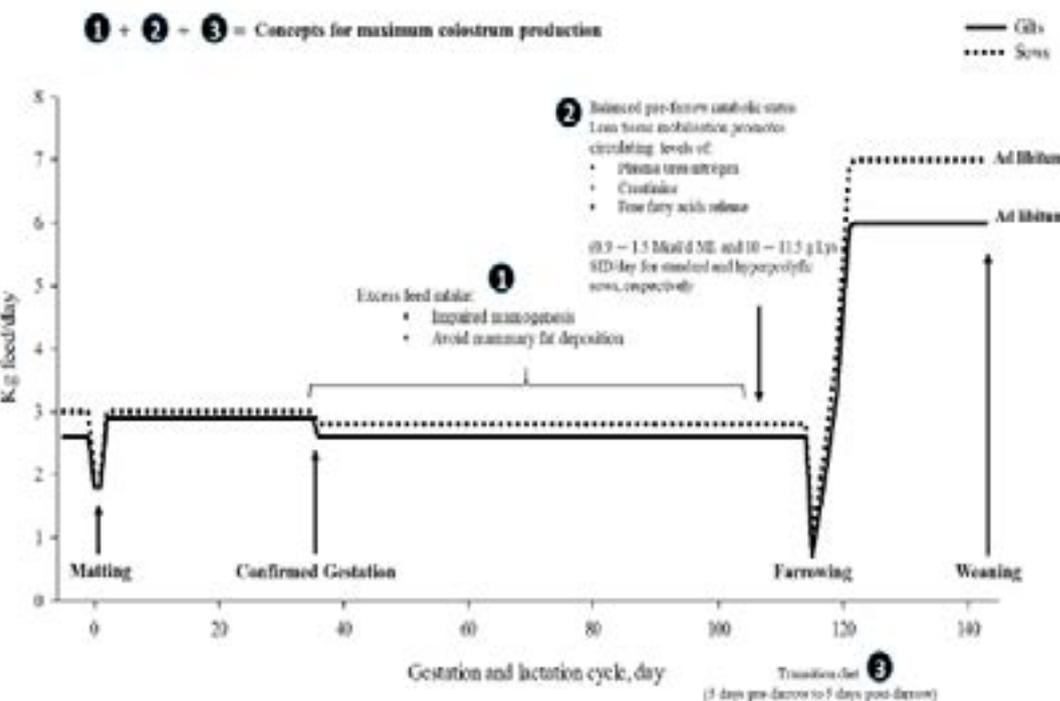


FIGURA 77

Figura 77. Gráfica del período de concepción, gestación y lactación.

Estados nutricionales y manejo de alimentación para una máxima producción de calostro y leche en primerizas y marranas. Mantener las cerdas con alimento de gestación sin alcanzar sobrepeso. Al final de la gestación se provoca bajo control un metabolismo catabólico. Cambiar 7 días antes del parto y 7 días después del parto se ofrece dieta de transi-

**Tabla 30.** Requerimientos diferentes para hembra hiperprolífica contra una altamente HP.

SID Lys (g/ME (MJ))	Hyper-Prolific				High Hyper-Prolific			
	Gilts		Multiparous		Gilts		Multiparous	
	0-85 Days	85-114 Days	0-85 Days	85-114 Days	0-85 Days	85-114 Days	0-85 Days	85-114 Days
0.30	X	-	X	X	-	-	X	-
0.45	-	X	-	-	X	-	-	-
0.55	-	-	-	-	-	X	-	X
SID Lys (g/kg feed) <sup>1</sup>	4.5	5.5	4.5	4.5	5.5	6.5	4.5	6.5
Total Lys (g/kg feed)	5.6	6.6	5.6	5.6	6.6	7.6	5.6	7.6

<sup>1</sup> Food energy content: 12.12 MJ ME/kg.

ción con energía de gestación, pero proteína y aminoácidos de lactación.

Una marrana gestante debe recuperar su peso, reservas corporales, la gravedad del útero, glándulas mamarias y continuar su crecimiento en especial las primerizas, para ello se restringe el consumo de alimento asignando cantidades diseñando una curva de oferta kg/hembra/día, para no ser engordada al final de la gestación. El exceso de grasa dificulta el proceso del parto, genera resistencia a la insulina, causa desbalance metabólico para la siguiente lactación. A sabiendas de ello se continúa sobre alimentando y engordando. Se sugiere una dieta para multíparas y otra especializada con mayores nutrientes para primerizas y para hembras al final de la gestación. El objetivo es lograr durante la lactación el máximo peso de los lechones sin afectar la longevidad productiva de la hembra. El período de lactación es corto (15-19% de todo el ciclo) pero existe la máxima demanda digestiva y metabólica. En 7-10 días la hembra incrementa 2.5 veces su producción de leche y no va a la par del consumo de alimento por lo que existe movilización de reservas corporales que en ocasiones compromete su próxima reproducción.

Recomendación de los rangos de coeficientes de digestibilidad ileal estandarizada SID de lisina/ energía metabolizable y niveles de SID lisina y total lisina (g/kg alimento) para primerizas hiperprolíficas 12-14 nacidos, altamente hiperprolíficas más de 14 lechones y marranas entre los días 0 a 85 y de 85 a 114 días de gestación.

**TABLA 30**

La condición corporal y nivel metabólico de la marrana es influyente para sostener un nivel catabólico corporal al proveer nutrientes al desarrollo

embrionario, sintetizar calostro y litros de leche diario. La hembra al final de la gestación o durante la lactación experimenta la producción de oxidantes ROS que inducen al estrés oxidativo y daños con inflamación, afectando las células epiteliales de las glándulas mamarias. En camadas numerosas, al inicio de la lactación se elevan en el suero sanguíneo los niveles de antioxidantes y se baja el ácido tiobarbiturico TBARS. Señal de que se puede suplementar antioxidantes en la dieta para sostener la producción de leche.

El recién nacido tiene pocos depósitos de grasa café o reservas de energía para alcanzar su termogénesis, puede utilizar glicógeno por 16 horas así que está obligado a consumir calostro para no debilitarse y poder sobrevivir. La vitalidad y actividades para amamantarse del lechón durante los primeros 5 días de nacido son determinantes para lactación y crecimiento. Camadas iguales con bajo peso de lechones, la ganancia total de peso de la camada y de cada lechón en particular están relacionados. Durante el verano, una camada con bajo peso al destete se produce por estrés calórico a los 7 días de lactación porque las hembras tuvieron el mismo consumo de alimento y los lechones tuvieron apatía en lactar.

La colonización microbial por medio de su madre se inicia a las 12 horas de vida formando su fisiología digestiva y a los 7 días de lactación del lechón, va a ser influyente en el desarrollo inmune y perdurable toda su vida. Puede ser alterada por la exposición de antibióticos y niveles de estrés, provocando 4 semanas después la aparición de diarreas. Los lechones con bajo peso al nacer tendrán niveles bajos de lactobacilos fecales hasta el sacrificio. Ventana de oportunidad para incluir aditivos en el alimento. Los

Lactobacillus rhamnosus incrementan la actividad del lechón reduciendo la ansiedad causada por el miedo. Incrementan el triptófano en el plasma sanguíneo.

Europa desde el 2013 ha dejado a un lado las gestaciones en jaulas individuales y ha cambiado a un diseño de corrales en grupo. Los problemas de enfermedades son similares. México está iniciado este cambio de instalaciones y alcanzado certificado internacional de bienestar animal. Es un principio de cambio. El manejo en grupo reduce el consumo de alimento en subordinados, engorda a las dominantes y causa estrés crónico que baja la fertilidad. Los diseños de pisos y espacios asignados por hembra por corral incrementan daños en los pies, suben los pleitos por jerarquías.

Mejorar la eficiencia alimenticia en porcicultura: Enlazar genética con nutrición. Thesis Lisanne M.G. Verschuren <https://research.wur.nl/en/publications/improving-feed-efficiency-in-pigs-bridging-genetics-and-nutrition>

Se busca la eficiencia alimenticia para reducir los costos de producción y minimizar los aportes de contaminación ambiental para llegar al mercado con cárnicos al acceso del consumidor. Directamente reproducción y engorda influyen en la eficiencia alimenticia final.

Un alimento particular, independientemente de la cantidad consumida, es digerido en forma diferente por la variación en las características genéticas y fenotípicas entre individuos, sexo (hembras, castrados, machos), etapa de crecimiento del cerdo y la diferente composición de la microbiota intestinal, ello genera un potencial para desarrollar estrategias de selección para mejorar la eficiencia alimenticia. Hay influencia al revés también, la flora intestinal varía por el tipo de dieta y sus valores digestibles. Por ello hay variación en la ganancia diaria de peso, grosor de la capa dorsal de grasa, rango en la conversión alimenticia y consumo de alimento residual en cochitos jóvenes.

**TABLA 31**

Para los puercos más grandes la digestibilidad de los excrementos está relacionado al consumo, residuo de alimento. En dietas altas en fibra

Tabla 31. Tabla de edad y ganancia diaria de peso, consumo de alimento.

GANANCIA DE PESO (Kgs), CONSUMO DE ALIMENTO (Kgs), Y NECESIDADES DE ESPACIO VITAL PARA CERDOS GENÉTICAMENTE MEJORADOS (m <sup>2</sup> )									
EDAD EN SEMANAS	EDAD EN DIAS	PESO AL FINAL DE LA SEMANA	GANANCIA DIARIA DE PESO	GANANCIA DE PESO SEMANAL	CONSUMO DIARIO	CONSUMO SEMANAL	CONSUMO ACUMULADO	CONSUMO FALTANTE	NECESIDADES DE ESPACIO
0	0	1,45	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	203,50	
1	7	2,30	0,121	0,85	0,01	0,07	0,07	203,83	
2	14	4,20	0,229	1,60	0,02	0,14	0,21	203,69	
3	21	6,20	0,286	2,00	0,03	0,14	0,35	203,55	
4	28	8,30	0,284	2,00	0,20	1,40	1,75	202,15	
5	35	10,33	0,304	2,13	0,30	2,13	4,30	199,57	
6	42	13,10	0,394	2,77	0,53	3,73	8,11	196,79	24*
7	49	16,45	0,479	3,35	0,67	4,66	12,77	191,13	35*
8	56	20,50	0,579	4,05	0,81	5,64	18,40	185,49	27*
9	63	24,91	0,630	4,41	0,94	6,56	24,96	178,93	29*
10	70	29,90	0,713	4,99	1,07	7,49	32,45	171,44	31*
11	77	35,23	0,761	5,33	1,32	9,24	41,69	162,20	35*
12	84	40,71	0,783	5,48	1,55	10,85	52,54	151,35	40*
13	91	46,34	0,804	5,63	1,76	12,32	64,06	139,03	45*
14	98	52,11	0,824	5,77	1,94	13,55	78,41	125,49	52*
15	105	58,10	0,856	5,99	2,06	14,39	92,79	111,10	58*
16	112	64,57	0,924	6,47	2,22	15,55	108,35	95,55	65**
17	119	71,12	0,936	6,55	2,39	16,73	125,08	78,82	70**
18	126	77,75	0,947	6,63	2,56	17,91	142,99	60,91	75**
19	133	94,60	0,979	6,85	2,73	19,10	162,09	41,80	80**
20	140	91,80	1,029	7,20	2,90	20,30	182,39	21,50	85**
21	147	99,40	1,085	7,60	3,07	21,50	203,50	0,00	90**

Clima templado. Edificios ventilados manualmente. Lactancia promedio de 18 días y 3,8 kgs. de peso. Los resultados varían dependiendo de las condiciones existentes en la unidad porcina. H. Carlos Rodríguez P.

\* Piso 100% rejilla plástica. \*\* Piso 100% sólido de concreto.



con trigo, cebada y subproductos la composición de la microbiota en excrementos del colon para los muy eficientes varía contra los que tienen una pobre eficiencia alimenticia. No así con dietas con maíz y soya. La eficiencia del nitrógeno y aminoácidos es heredable, lo mismo la composición de microflora intestinal y perfil de metabolitos del suero sanguíneo. Ello permite modelos de predicción genética para estimar peso al finalizado y los nutricionistas pueden colaborar con los genetistas para encontrar con cautela los individuos que tienen variación moderada o alta en la digestibilidad de la materia seca, materia orgánica, proteína cruda, fibra cruda, polisacáridos no amiláceos.

FIGURA 78

Hay variación fenotípica heredable entre los cerdos en crecimiento y los puercos al finalizado para predecir una moderada diferencia en la eficiencia individual del nitrógeno y más notoria en los aminoácidos consumidos en el alimento por sus diferentes curvas de crecimiento o incremento de peso, que son correlacionadas con la conversión alimenticia. La correlación fenotípica y genética va

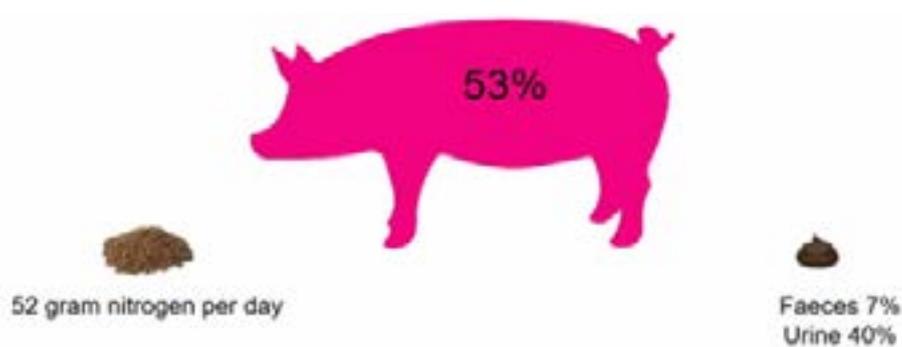


Figura 78. Digestibilidad de la proteína.

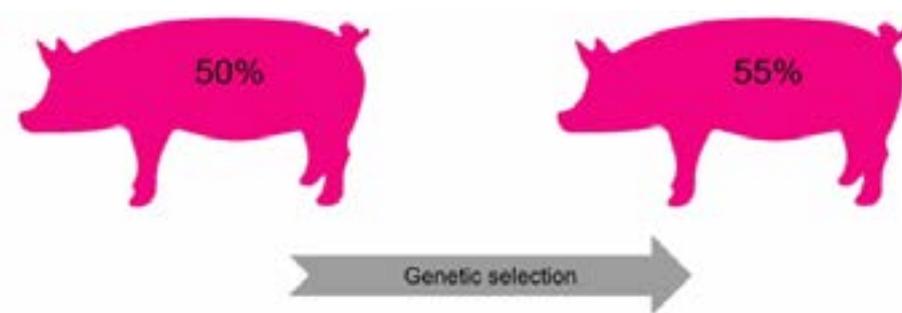
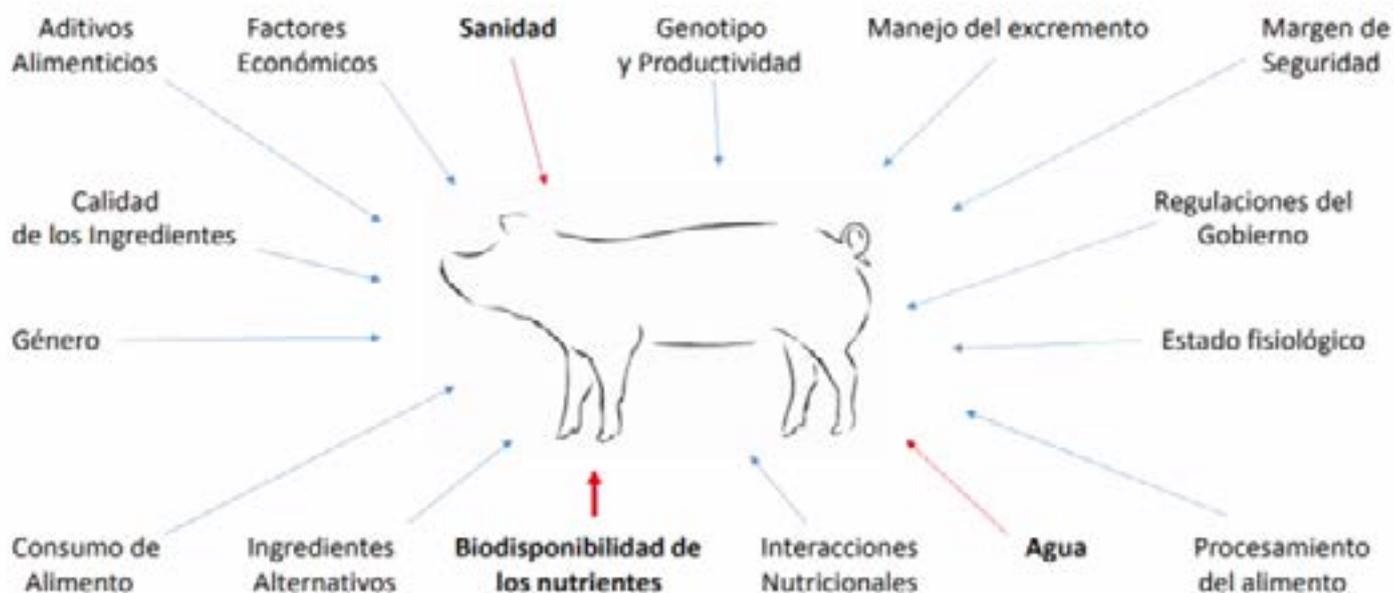


Figura 79. Selección por digestibilidad.

## FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION



**Figura 80.** Factores que influyen en la producción en granja.

cambiando a través del tiempo entre la eficiencia de nitrógeno y las características por eficiencia alimenticia. Se puede seleccionar por eficiencia del nitrógeno, pero causa una peor conversión alimenticia al reducirse el consumo de alimento promedio por día con menor ganancia diaria.

### FIGURA 79

El propio genoma, la composición de la microbiota fecal en el colon, la concentración de los metabolitos del suero sanguíneo está ligado a la variación en las características de la eficiencia alimenticia. Hay variación fenotípica en las características en eficiencia alimenticia en proporción con la asociación de la microbiota y el perfil de los metabolitos identificados, por lo que se puede evaluar con mejor asertividad la heredabilidad del genoma con estos parámetros.

Los criadores de genética porcina pueden avanzar en una mejor eficiencia alimenticia seleccionado como característica la mejor digestibilidad de los nutrientes en el colon y la eficiencia del nitrógeno. Las plantas de alimento logran mejor eficiencia alimenticia en grupos de cerdos y puercos utilizando información de la composición microbial, los perfiles de metabolitos del suero y la digestión del alimento fecal. El poricultor se beneficia si logra un entendimiento entre los criadores de pie de cría con las plantas de alimen-

to balanceado para cerrar el gancho entre genetistas y nutricionistas para mejorar la eficiencia alimenticia de los cerdos en crecimiento y puercos en etapa de finalizado.

## RENTABILIDAD SOSTENIBLE DE LA PRODUCCIÓN PORCÍCOLA

Hoy por hoy hay mucha información técnica disponible con acceso desde el celular. Se aprende con los errores de casa, pero también con los informes de otros países, se han mejorado instrumentos de monitoreo y las Asociaciones de Porcicultores comienzan a elaborar páginas abiertas consultando con la APP al ser miembro o laborar para una empresa asociada.

Alcanzar un alto nivel de salud de toda la piara es elemental y se logra solo aplicando los más estrictos controles y protocolos de bioseguridad y biocontención. Tanto para los patógenos virales como la peste porcina africana PPA o para una simple gripa. Aislamiento desde el rastro, planta de alimentos balanceados, laboratorio de diagnóstico, bodega de granos, farmacia veterinaria, transporte y personal como invitados que ofrecen servicios de asistencia técnica. El factor humano en su necesidad social de contactarse con sus amista-

des es esencial en la implementación de los protocolos técnicos y administrativos. La seguridad ante todo para seguir produciendo de forma eficiente, sostenible y rentable.

La integración, seguimiento, evaluación sistemática y toma de decisiones zootécnicas en conjunto con las enfermedades, ambiente, consumo de alimento, instalaciones, manejo, nutrición, genética y otros. Los factores de la producción porcina.

### FIGURA 80

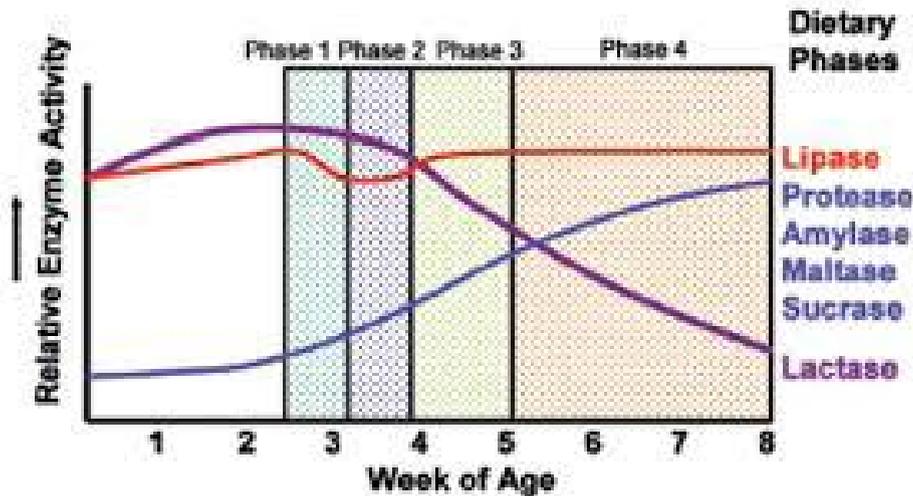
Conocer las capacidades de madurez fisiológica del lechón lactante y destetado para adaptarse al alimento sustituto de leche. En complemento de las figuras 41, 41, 63. Sigue la interrogante de elegir peso al destete o el número de días como lactante. Si bien ambas son válidas necesitan la presencia del contenido de alimento sólido en el estómago y la habilidad de continuar consumiendo alimento aún a pesar del cambio social y cambios de jerarquía que se presentan durante la etapa del destete e inicio del proceso en otra granja sitio II.

### FIGURA 81

La mortalidad de los cerdos durante el destete es crítica para la rentabilidad del productor, mucho más que el número de partos por cerda por año.

### FIGURA 82

## Digestive Development



**Figura 81.** Desarrollo enzimático del lechón lactante y destetado.

Los círculos grises son causas infecciosas y los ovoides blancos son causas de tipo no infecciosas. Las flechas señalan las vías de origen de las causas que influyen a la aparición de otra causa.

Las enfermedades son cíclicas y sus variantes cambian su patogenicidad. Hay que estar alertas con las medidas de seguridad sanitaria, aún con programas de vacunación o suplementando aditivos contra las enfermedades.

**FIGURA 83**

Ya se inician pruebas de vacunación que no erradican la enfermedad del PRRS, pero ofreciendo dos aplicaciones de inmunización, las granjas afectadas severamente reducen su mortalidad de 18% a 13% y las unidades de producción menos contagiadas mejoran de 6% de mortalidad a 5%.

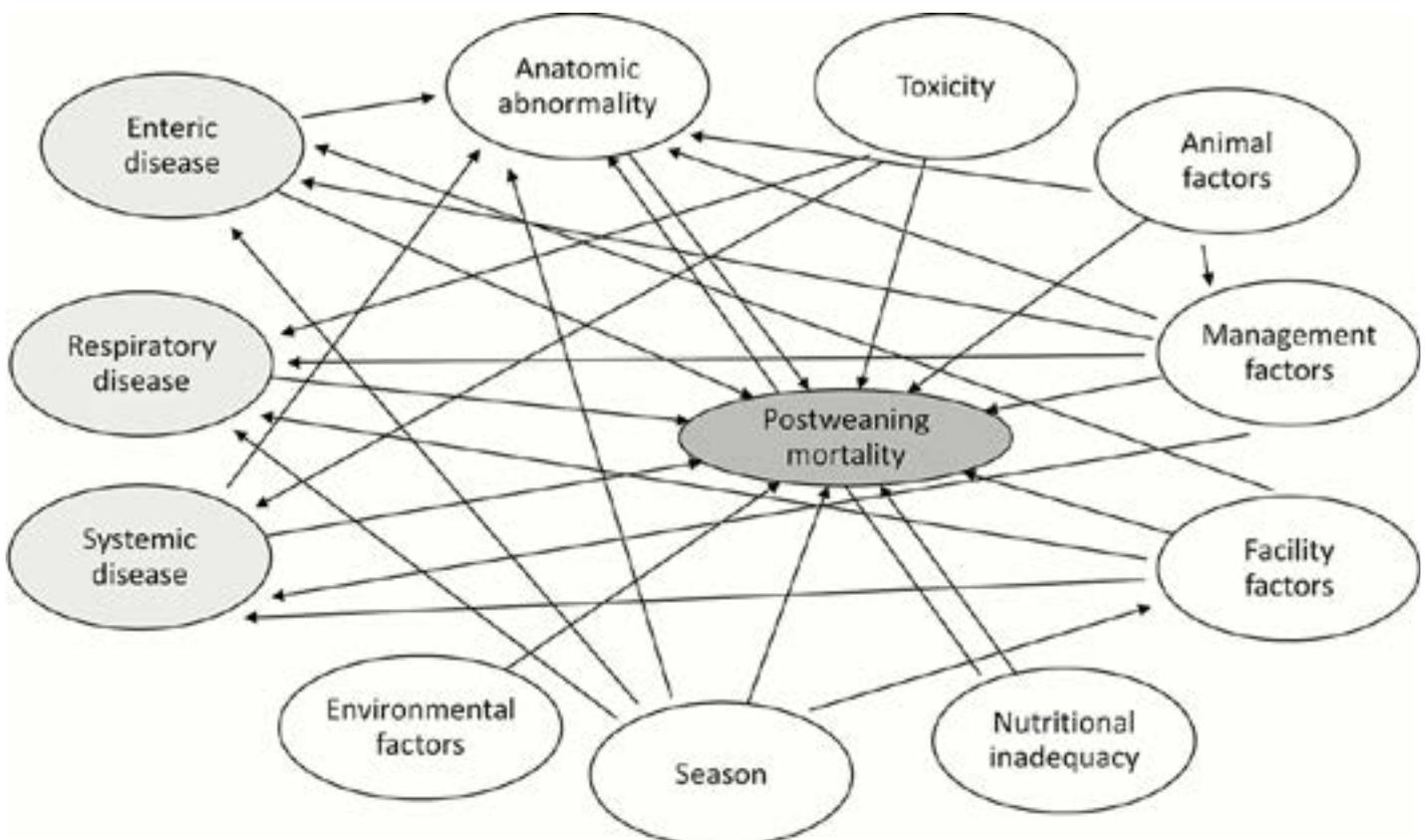
**FIGURA 84**

Prevalencia de la diarrea en presencia de Lawsonia. La línea gris es control CON sin tratamiento. La

línea negra se aplica la vacuna. La línea azul incluye vacunación con la suplementación de zinc orgánico de aminoácidos.

El cerdo silvestre se diferenció geográficamente entre Asia y Europa hace 1.2 millón de años. Su domesticación con más de 10,000 años lleva caminos separados por lo que genéticamente son divergentes, pero desde el siglo XVII la intervención humana para el cruzamiento de razas europeas y asiáticas fue más común. A partir de 1840 razas europeas se introducen a China basados en su fenotipo. En 1980 se inicia un programa de cruzamientos dirigido con razas occidentales buscando conformación y características productivas. Hoy las metas se han ampliado al desarrollarse predicciones genómicas y fenotípicas.

El grupo chino Best Genetics BGG comprende la importancia de generar su propio pie de cría nacional para no ser dependientes de las importaciones de carne. El país mayor consumidor de carne de cerdo en el mundo. Debido a que la crianza de un cerdo en las condiciones de manejo de China lo hacen 2.5 veces más caro que el costo de producción en los EUA. Esto debido principalmente a las grandes impor-



**Figura 82.** Causas de mortalidad post destete..

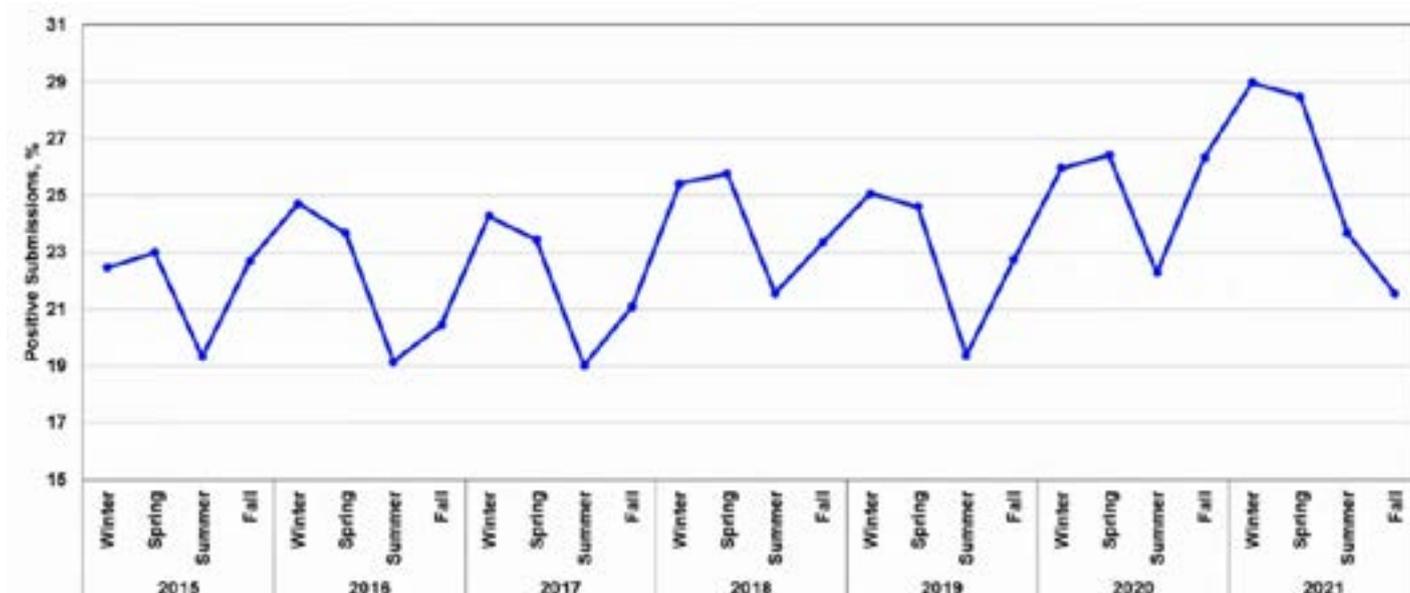


Figura 83. Ciclos estacionales y anuales del PRSS en Iowa.

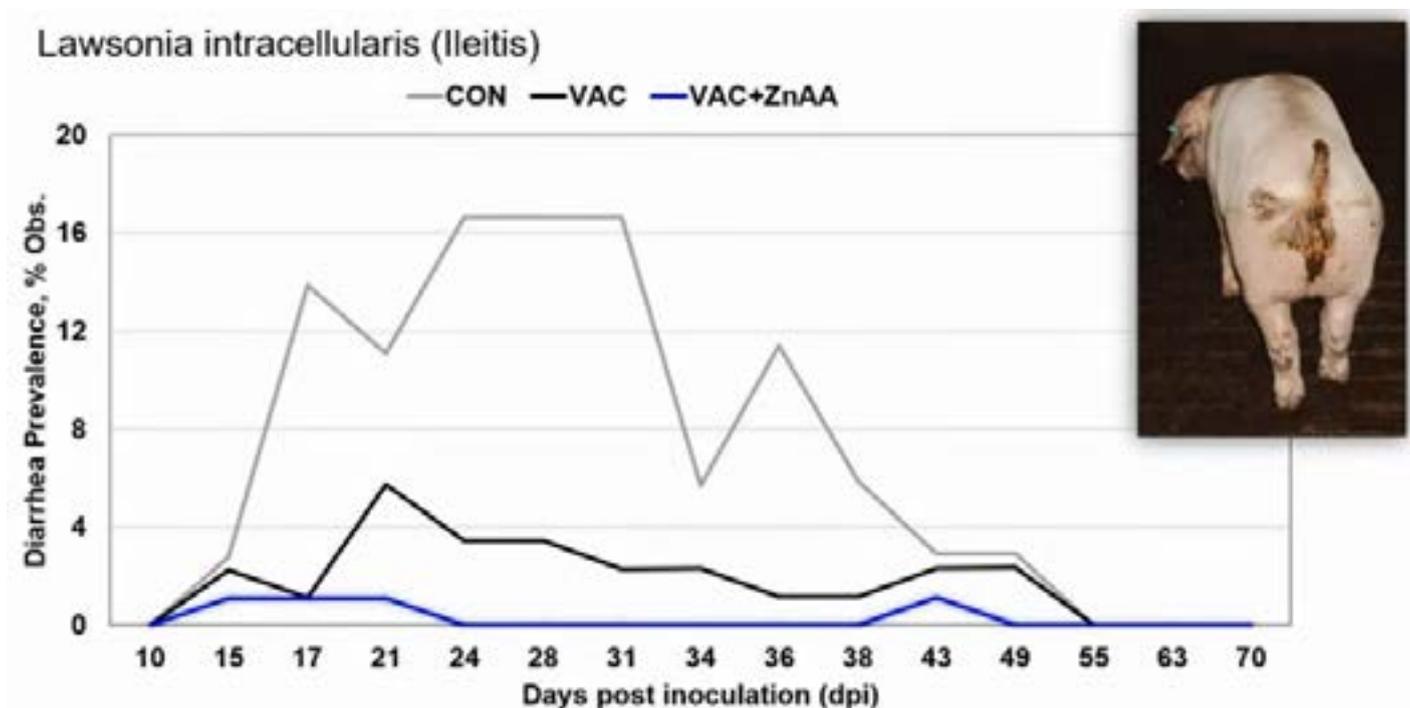


Figura 84. Efecto de vacunación contra Lawsonia y zinc orgánico.

taciones de insumos alimenticios y al bajo ambiente zoonosario de sus instalaciones. El grupo genético espera mejorar 1.35 lechones más al nacimiento en un proceso de selección a 5 años partiendo de una piara que está logrando 15 lechones nacidos vivos. Se busca reducir la grasa dorsal de los machos sementales.

Hay cientos de empresas chinas y extranjeras ofreciendo servicios de genética con pequeños núcleos multiplicadores con líneas avanzadas de machos finalizadores y líneas de hembras hiperprolíficas que necesitan unirse en un esfuerzo común de selección genética nacional para

poder avanzar empleando las nuevas tecnologías y metodologías estadísticas de selección. La genética no es de individuos sino de poblaciones que presenten variabilidad para poder diferenciar a los mejores candidatos que conformarán el pie de cría núcleo del país.

#### FIGURA 85

Los lechones son muesqueados en la oreja desde que tienen un día de nacidos para obtener DNA que ayude a predecir días por adelantado su comportamiento genético y con ello reducir costos de producción con los candidatos no óptimos que retroali-

menten la información para identificar a las mejores madres que conformarán el pie de cría del núcleo principal.

En China existe la tecnología disponible para realizar las aplicaciones de identificar y valorar los genes que participan en la resiliencia de las poblaciones e individuos seleccionados para la producción de carne. Los registros, observaciones en la toma de datos, estadísticas de varianzas, con análisis de regresión y correlaciones retroalimentan las proyecciones de selección. China carece de la experiencia laboral y administrativa para alcanzar el avance genético necesario y solo saldrá adelante si se



**Figura 85.** Mejoramiento genético en China por Best Genetic Group.

unen los esfuerzos empresariales entre Asia y Occidente.

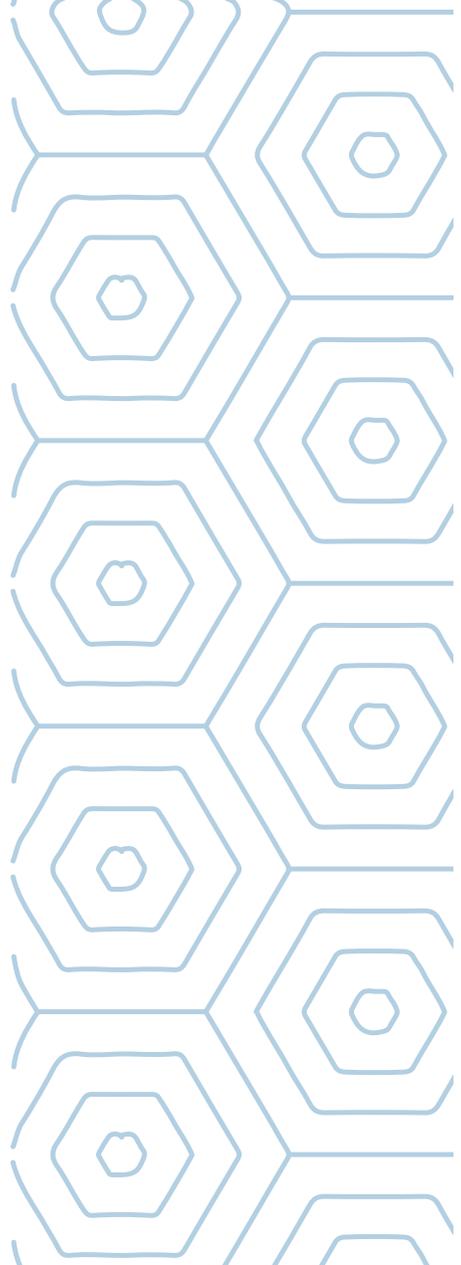
## REFERENCIAS

- Bin Yang 2017 Genome wide SNP data unveils the globalization of domestic pigs. <https://gsejournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12711-017-0345-y>
- Edison S. Magalhaes 2021 Whole herd risk factors associated with wean to finish mortality under the conditions of a Midwestern USA swine production system. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34801793/>
- Jack C.M. Dekkers PhD, Nicholas Gabler PhD, Laurent Roger MS, Liza Bruggling 2022. Shaping the future of piglet care. Support resilience: Enhancing digestive efficiency.
- Jordan T. Gebhardt 2021 Postweaning mortality in commercial swine production <https://academic.oup.com/tas/article/4/2/462/5841627>
- Klasing KC and Iseri VJ 2013 Recent advances in understanding the interactions between nutrients and immunology in farm animals. DOI:10.3920/978-90-8686-781-3\_124
- Tom Rathje 2022 The interactions between nutrition and genetics. Balchem. DNA Genetics, LLC
- EFESA 2021 Ability of different matrices to transmit African Swine Fever virus. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2021.6558>
- Feuchter A.F.R. 2022 A review of the nutrition and growth of the suckling baby pigs by providing creepfeeding supplements to reduce piglet mortality and minimize post-weaning syndrome.
- Feuchter A.F.R. 2022 Nueva porcicultura sostenible.
- Knox RV 2017.08.021 Theriogenology 112 pág. 44-52.
- [www.webinarsagropecuarios.org](http://www.webinarsagropecuarios.org)
- Resistencia natural a los desafíos causados por PRRS. <https://www.facebook.com/visionporcina/videos/303325328541855/> AMVECAJ y Visión Porcina.
- <https://www.pigprogress.net/webinar-accelerate-your-piglet-vision/>
- W.CFSPH.IASTATE.EDU sobre peste porcina africana
- W.FIELDDEPI.ORG/SDRS
- W.FIELDDEPI.ORG/SDRS
- [www.fao.org/global-perspectives-studies/food-agriculture-projections-to-2050/en](http://www.fao.org/global-perspectives-studies/food-agriculture-projections-to-2050/en)
- <https://www.pigprogress.net/webinar-accelerate-your-piglet-vision/>



# Predicción de la mastitis

MEDIANTE UN ALMACÉN DE DATOS EN TIEMPO REAL



---

**LIANG, D.<sup>1</sup>, A., GOLECHHA<sup>2</sup>, V. E. CABRERA<sup>1</sup>**  
*<sup>1</sup>Departamento de Ciencias Lecheras; <sup>2</sup>Departamento de Ciencias Informáticas  
Universidad de Wisconsin-Madison*

## RESUMEN

Este proyecto pretende desarrollar un procedimiento de análisis de datos para supervisar los casos de mastitis clínica (cm) y predecir la aparición de la CM a nivel de vaca utilizando la producción lechera diaria (my), la conductividad diaria de leche (mc), los resultados de pruebas mensuales, y los registros sanitarios basado en un almacén de datos integrados alojado en la Universidad de Wisconsin-Madison. Se han estado transfiriendo diariamente los datos del ordeño y los registros de gestión desde la explotación lechera a nuestros servidores desde mayo de 2017. Basados en 976.921 registros de producción de leche (MY) y 155,279 registros relacionados con la historia clínica y de gestión de una granja, ocurrieron 501 casos de mastitis (CM) entre 30 y 100 días posparto (30-100 cm) y se encontraron 18,311 registros de producción de leche (MY) antes del diagnóstico de entre 390 vacas. Ocurrieron 49, 193, y 259 casos en la 1a, 2a, 3a+ lactancia, respectivamente. La media y la SD de los días del diagnóstico posparto (dlm) fue de  $63.99 \pm 20.64$  y la incidencia fue del 9,60% (casos de CM en relación al número de casos de vacas sin mastitis). Se incluyeron en el modelo los datos que indican si la vaca había sufrido de CM en la lactancia anterior (para multíparas) o durante el período de transición (primeros 30 DIM). También se incluyeron datos de la mejora del rebaño lechero (dHI) del primer mes y el recuento de células somáticas (FTScS). El diagnóstico de mastitis DIM y de no-mastitis DIM se dividió en intervalos de 10 días y sólo se utilizó el diagnóstico previo de MY de 10 días. El análisis de los datos se realizó utilizando R (R Core Team) que encaja con un modelo de regresión logística. El modelo de la primera fase predecía la CM utilizando sólo los registros sanitarios y el FTSCS. El modelo de la segunda etapa comparó 5 ventanas de predicción de CM (de 1 a 5 días antes del diagnóstico). La historia de CM en la lactancia anterior y durante los primeros 30 DIM de la lactación actual se asociaron significativamente con 30-100 CM ( $p < 0,01$ ). La FTSCS fue significativamente mayor

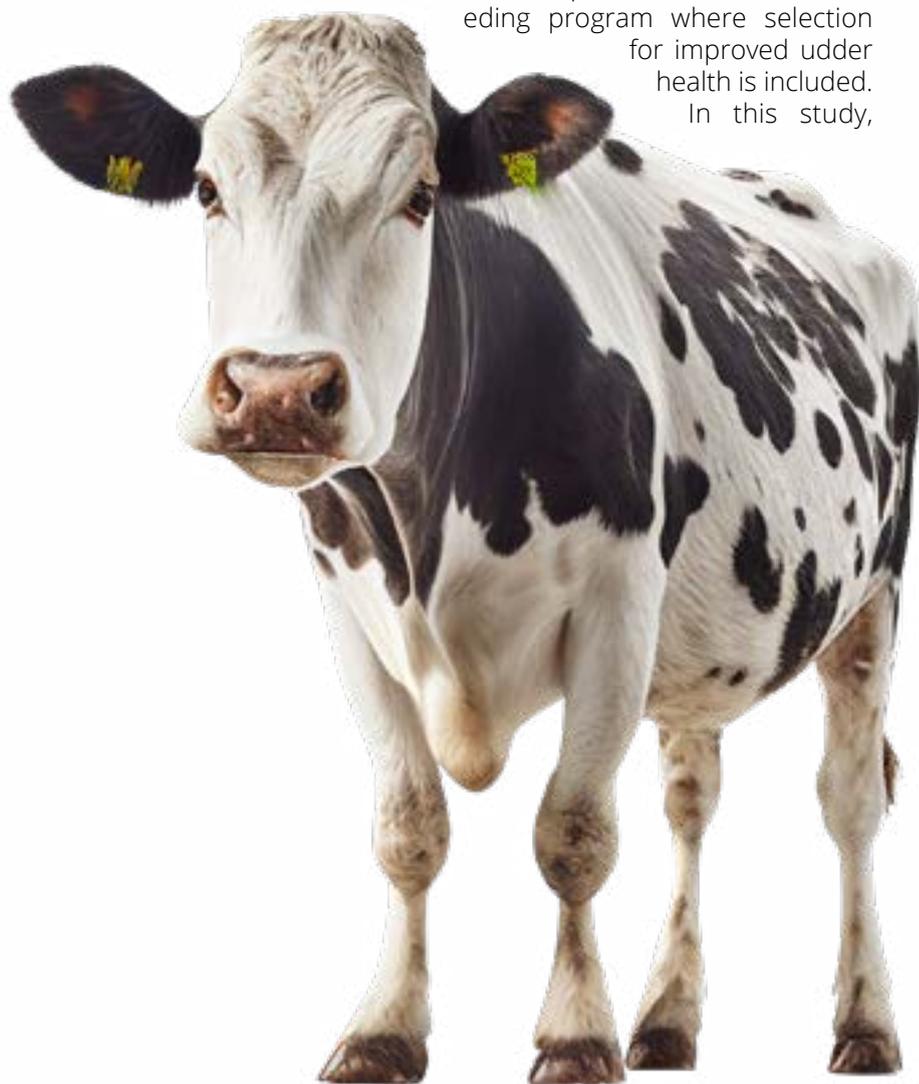
en las vacas de 30-100 CM que en las vacas sin mastitis ( $2,43 \pm 2,13$  vs.  $1,73 \pm 1,50$ ). El modelo de regresión logística fue probado en un held-out test set, que contenía un 40% de los datos originales. El modelo de la primera etapa mostró una fuerte relación entre la historia clínica de mastitis, la FTSCS y la CM, que podría ayudar a los productores lácteos a identificar las vacas con alto riesgo de 30-100 CM. Los modelos de la segunda etapa fueron prometedores y mostraron la mejora de la precisión de la predicción con la ventana de diagnóstico acercándose al día real del diagnóstico. Sin embargo, los modelos de la segunda etapa necesitan más ajustes para identificar a las vacas con predicciones que resultaron ser falsos positivos de las vacas con predicciones que eran positivos verdaderos.

**Palabras clave: Regresión logística, aprendizaje electrónico, lactancia temprana**

## INTRODUCCIÓN

La mastitis es causada principalmente por bacterias patógenas que invaden y se multiplican en la glándula mamaria (Harmon, 1994). La mastitis es una enfermedad de la actividad lechera común y costosa en todo el mundo (Rajala-Schultz et al., 1999; Halasa et al., 2007). El costo promedio de un caso de mastitis clínica (cm) era de  $325.76 \pm 71.12$  en el caso de vacas primíparas y de  $426.50 \pm 80.27$  para vacas multíparas en las explotaciones lecheras de los EE.UU. (Liang et al., 2016). El monitorear constantemente la prevalencia de la mastitis y a las vacas de alto riesgo es esencial en la gestión de una granja para comprender el estado de salud de las ubres del rebaño y para la detección temprana de posibles casos.

La investigación ha tenido en cuenta la historia clínica de la mastitis, la producción de leche (my), la conductividad electrónica de la leche (mc), leche y el recuento de células somáticas para predecir la mastitis a nivel de vaca (Norberg et al., 2004; Miekley et al., 2013) and it may be considered as a potential trait in a breeding program where selection for improved udder health is included. In this study,



various EC traits were investigated for their association with udder health. In total, 322 cows with 549 lactations were included in the study. Cows were classified as healthy or clinically or subclinically infected, and EC was measured repeatedly during milking on each quarter. Four EC traits were defined; the inter-quarter ratio (IQR). La Mastitis es a menudo una enfermedad recurrente (Bar et al., 2008). Las vacas con casos de mastitis anteriores mostraron mayores posibilidades de recaer, y las vacas con enfermedades de transición o con un bajo índice de rendimiento de transición también presentaron mayores posibilidades de desarrollar la mastitis en el mismo período de lactancia. Lukas et al. (2009) constató que la MY y MC muestran cambios unos 10 días antes del diagnóstico de la CM. Miekley et al. (2013) a sub-discipline in the field of artificial intelligence, for the early detection of mastitis. Data used were recorded on the Karkendamm dairy research farm (Kiel, Germany) propuso un modelo de aprendizaje electrónico para detectar la CM usando mi la MY diario, la MC y la historia clínica de mastitis. Los resultados de este estudio demostraron el potencial de predicción de la CM utilizando datos a nivel de vaca y de los registros de gestión.

Las granjas lecheras han recibido con los brazos abiertos las innovaciones tecnológicas y cuentan en la actualidad con unos flujos permanentes de datos masivos. Se genera constantemente una tremenda cantidad de datos relacionados con una granja lechera e incluyen datos internos de la granja tales como el ordeño, la alimentación, o reproducción, y datos externos como el clima y los precios. Sin embargo, la integración de datos a través de varias fuentes es insuficiente en las granjas lecheras ya que cada fuente de datos tiene un tipo de software/registro independiente que no se comunica de forma efectiva con los demás. Una completa base de datos de fácil acceso y es la base de la gestión de datos y de análisis adicionales. La recopilación e integración de datos en tiempo real permite la toma de decisiones en la explotación para reaccionar rápidamente o anticiparse a los cambios que afectan a la producción de las vacas (es decir, la salud o la reproducción), el medio

ambiente (es decir, el estrés térmico) y el mercado (es decir, el precios de la leche o de los piensos).

Este proyecto pretende desarrollar un sistema de gestión y control de la mastitis mediante un almacén de datos casi en tiempo real como parte del Virtual Dairy Farm Brain Project (Proyecto de Cerebro Virtual de Explotación Láctea) de la Universidad de Wisconsin-Madison.

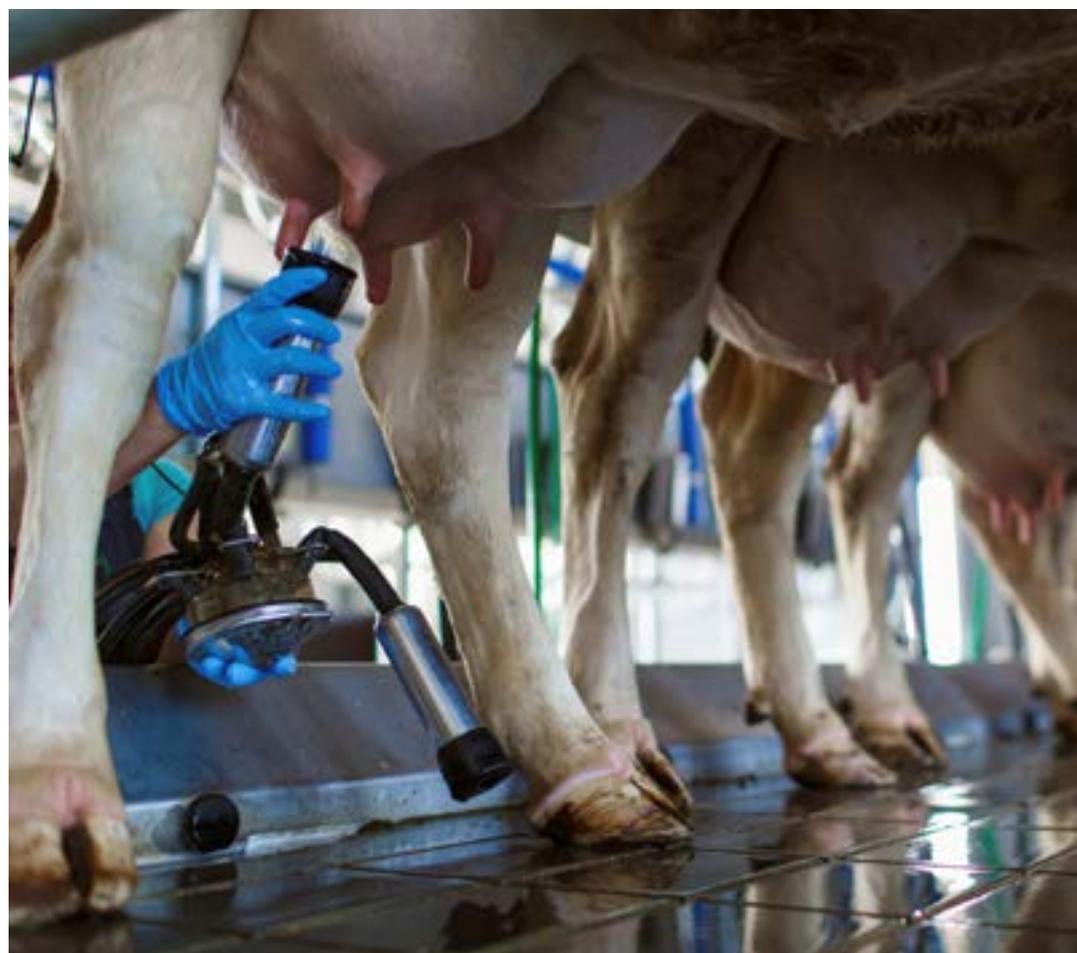
## MATERIALES Y MÉTODOS

### ALMACÉN DE DATOS

La Virtual Dairy Farm Brain Project recopila prácticamente en tiempo real datos de la explotación y ajenos a la explotación y diseña un almacén de datos específico de la explotación para guardar correctamente esos datos. Las fuentes de datos de la explotación se recogen cada día e incluyen los registros de gestión del rebaño (salud, reproducción, etc.), datos de ordeño, y el consumo de alimento y datos sobre el costo de la dieta. Las fuentes de datos ajenos

a la explotación incluyen datos de la composición de la leche (diario), la DHI mensual (mejora del rebaño lechero), y los resultados de las pruebas genómicas. Los datos económicos (la composición de la leche y los precios del sacrificio de reses) fueron recogidos a través de una base de datos externa en línea (Understanding Dairy Market, future.aae.wisc.edu). Los datos meteorológicos también se importaron a esta base de datos de bases de datos oficiales externas.

Todos los datos recogidos fueron limpiados y normalizados antes de almacenar. Seguimos diferentes pasos de normalización y edición para hacer coincidir los datos, seleccionar las variables y desarrollar conjuntos de datos legibles. Las variables clave seleccionadas para que coincidan con los datos individuales de los animales son el número de identificación vaca (ID), fecha de nacimiento (BDAT) y número de identificación electrónica (EID). Aunque la ID de la vaca es la variable más comúnmente utilizada diariamente en la toma de decisiones de gestión agrícola, puede no estar debidamente incluida en algunas fuentes de





datos a nivel de la vaca. En su lugar, los números de Identificación Electrónica EID siempre se registran en los datos a nivel de vaca porque el lector de chips de radio-frecuencia identifica el EID directamente de las vacas. Para identificar las vacas, es necesario utilizar combinaciones de las diferentes variables dependiendo del software para que coincidan. Para evitar la posible duplicación de la ID de las vacas, el BDAT también se usa al hacer coincidir la ID de las vacas.

## EL ANÁLISIS DE LOS DATOS

Primer paso del análisis de los datos fue establecer el rendimiento de la producción de las vacas. Cualquier dato de ordeño incorrecto registrado (como la falta de EID o de sello temporal) por el sistema de ordeño se retiró antes del análisis ulterior. Los eventos de salud (mastitis y enfermedades de transición, incluyendo cetosis, abomaso desplazado, metritis, retención de la placenta, y la fiebre de leche) y los resultados de las pruebas DHI mensuales se combinaron con los datos de ordeño diario a nivel de vaca para formar un registro de rendimiento para cada vaca diariamente. Como la DMI y la lactación de cada vaca individual eran tomadas por el sistema de ordeño cada día, esas variables fueron calculadas mediante la interpolación entre dos eventos cercanos a nivel de vaca. Los cuartos infectados por mastitis clínica, la gravedad y el tipo de tratamiento fueron extraídos del registro de comentarios. Los periodos de descanso por mastitis se calcularon como días sin ordeño después del diagnóstico de la mastitis.

Los datos registraban si una vaca tenía enfermedades metabólicas (cetosis, retención de placenta, metritis, fiebre de leche, abomaso desplazado, o cojera) en el período de transición ( $DIM \leq 30$ ), tenía mastitis en el período de transición, o tuvo mastitis durante la lactancia anterior (para vacas múltiparas). La prueba Chi-cuadrado se realizó para comparar la incidencia de mastitis o enfermedades de transición históricas en la posibilidad de CM a 30-100 DIM (30-100 cm).

La producción lechera diaria a nivel de vaca fue editada antes de seguir con el análisis o ajuste del modelo. Los datos crudos del ordeño se recogieron sobre a nivel de la vaca en cada operación de ordeño. Aunque el protocolo consiste en ordeñar a las vacas 3 veces al día, algunas vacas pueden ser ordeñadas un mayor o menor número de veces en un día específico. Utilizando esta información, se calculó la producción lechera diaria (MY) por cada vaca por cada día. Se siguió el mismo proceso de editado utilizado con la producción de leche con la conductividad diaria de la leche a nivel de vaca (MC). En el caso del MY diario, se ajustó a un promedio móvil de 5 días para reducir la variación del día a día.

## MODELOS DE APRENDIZAJE ELECTRÓNICO DE LA PREDICCIÓN DE LA MASTITIS DURANTE 30-100 DIM

El modelo de predicción de la mastitis fue desarrollado para detectar 30-100 CM utilizando registros de salud históricos, datos del ordeño diario (peso de leche, conductividad, y la duración de ordeño), y los resultados de la primera prueba mensual del Recuento de Células Somáticas (FTScS). Los modelos logísticos múltiples utilizan variables binarias (salud del período de transición (enfermedad metabólica), la incidencia de mastitis en el período de transición, la mastitis en la lactancia anterior) y variables continuas (FTSCS, MC y MY). La variable dependiente de los modelos logísticos era un binario: si la vaca iba a tener mastitis clínica (30-100 cm) o no (vaca sin mastitis). El diagnóstico de mastitis DIM y de vaca sin mastitis DIM se dividió en intervalos de 10 días y sólo se utilizó el diagnóstico previo de MY de 10 días. Se utilizó una técnica de aprendizaje electrónico en estos modelos para prepararse para la predicción basada en la transmisión por secuencias de datos en tiempo real. Los modelos serían actualizados de forma permanente con la transmisión de datos, y la predicción se realizaría en tiempo real mediante la actualización de modelos. En este estudio, el conjunto de datos se dividió en conjuntos de entrenamiento

y prueba (60:40). En primer lugar, se dio a los modelos logísticos el conjunto de entrenamiento para luego predecir las variables dependientes (probabilidad de desarrollar 30-100 CM o no) utilizando las variables independientes en el conjunto de pruebas. Esos modelos se evaluaron comparando la predicción de CM con la CM real a nivel de vaca en el conjunto de pruebas. En el modelo de evaluación se utilizó la tasa de falsos positivos y falsos negativos, la verdadera tasa de positivos verdaderos, y la tasa de negativos verdaderos. Los valores de corte en los modelos logísticos fueron utilizados como el umbral para justificar los resultados predichos positivos y negativos. Por ejemplo, si el valor de corte fue de 0.2, todos los resultados predichos por encima de 0.2 serían considerados como resultados positivos y los resultados predichos por debajo de 0.2 se consideran como resultados negativos.

Los modelos logísticos en este proyecto fueron utilizados en varias etapas. El modelo logístico de la primera etapa (M1) fue predecir la mastitis utilizando solamente las variables binarias y FTSCS. Los otros modelos fueron construidos basados en el primer modelo e incluyeron la MY y MC. El modelo de la segunda etapa (M2) utilizó todas las variables independientes del M1 y la MY y MC del día 5 antes del diagnóstico de mastitis (para vacas con mastitis) o del 5a-10o días en el intervalo de 10 días (para las vacas sin mastitis). En cada uno de los modelos de la 3a a la 6a etapa, se añadieron los modelos MY y MC para un día más cerca de la fecha del diagnóstico (vacas con mastitis) o del 10a día del intervalo (para vacas sin mastitis) al modelo de la etapa anterior, hasta 1 día antes de la fecha de finalización (para CM) o del 10a día del intervalo (para vacas sin mastitis). Los modelos de la 2a a la 6a etapa fueron comparados para estimar la influencia de producción lechera diaria y conductividad en la predicción de la mastitis varios días antes del diagnóstico. Toda la limpieza de datos y los análisis estadísticos, el ajuste del modelo, y el modelo de evaluación se realizó mediante la utilización de R (R Core Team, 2017).

## LAS EXPLOTACIONES PARTICIPANTES

Tres granjas lecheras de alta producción de Wisconsin participaron en este proyecto. El tamaño medio de las tres explotaciones es de 1.317 vacas en lactación por explotación. Los datos de la Granja 1 (con 2.749 vacas en lactación) fueron utilizados para ilustrar este sistema de gestión y control de mastitis. La recopilación de datos de esta explotación entre el 1 de junio de 2016 y 26 de enero de 2018 fueron utilizados para este análisis específico.

## RESULTADOS Y DEBATE

### RESUMEN DESCRIPTIVO

Basados en 976.921 registros de producción de leche (MY) y 155,279 registros relacionados con la historia clínica y de gestión, se constataron 501 casos de mastitis (30-100CM) y se encontraron 18,311 registros de producción de leche (MY) antes del diagnóstico de entre 390 vacas. Ocurrieron 49, 193, y 259 casos de 30-100CM en la 1a, 2a, 3a+ lactancia, respectivamente. La media y la SD de diagnósticos 30-100 CM DIM fue de  $63.99 \pm 20.64$  d (Figura 1) y la incidencia de 30-100 CM fue del 9,60% (casos de CM en relación al número de lactaciones sin mastitis). El conjunto de datos recuperados incluyó 3,471 vacas con 4.718 lactancias. La granja seleccionada registró la gravedad de la mastitis en 3 niveles: leve (407 casos), moderada (91 casos) y grave (3 casos).

### EVENTOS DE SALUD ANTERIOR Y MASTITIS.

De entre estos datos, el 4,35% de las vacas tuvieron al menos un CM durante el período de transición ( $DIM \leq 30$ ). Entre todas las vacas multíparas, el 22,7% de las vacas tuvo CM en la lactancia anterior y un 32,9% de ellos tuvieron enfermedades metabólicas durante el período de transición. De entre las vacas sin mastitis, el 3,60% de las vacas tuvo CM durante el período de transición y el 21,2% sufrió de CM en la lactancia anterior, mientras que el 17,2%

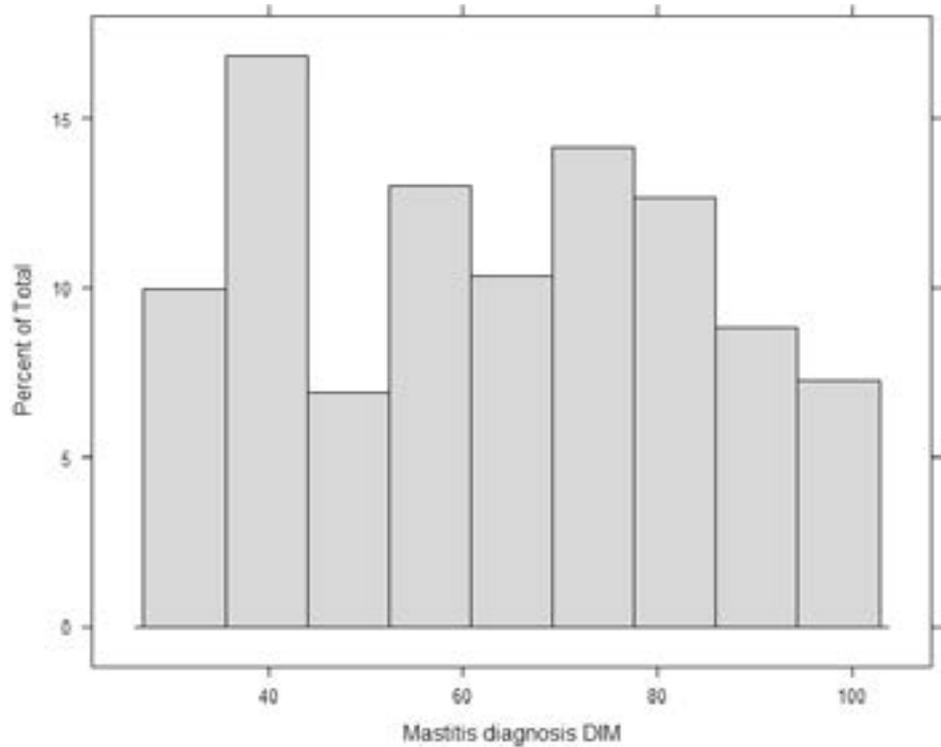


Figura 1. Histograma del diagnóstico de la mastitis clínica por días posparto (DIM).

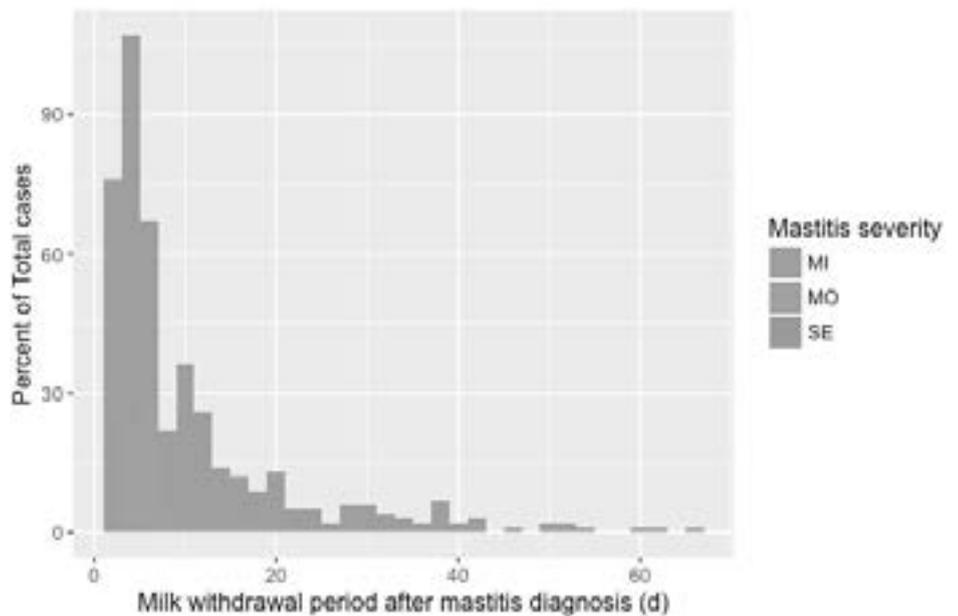
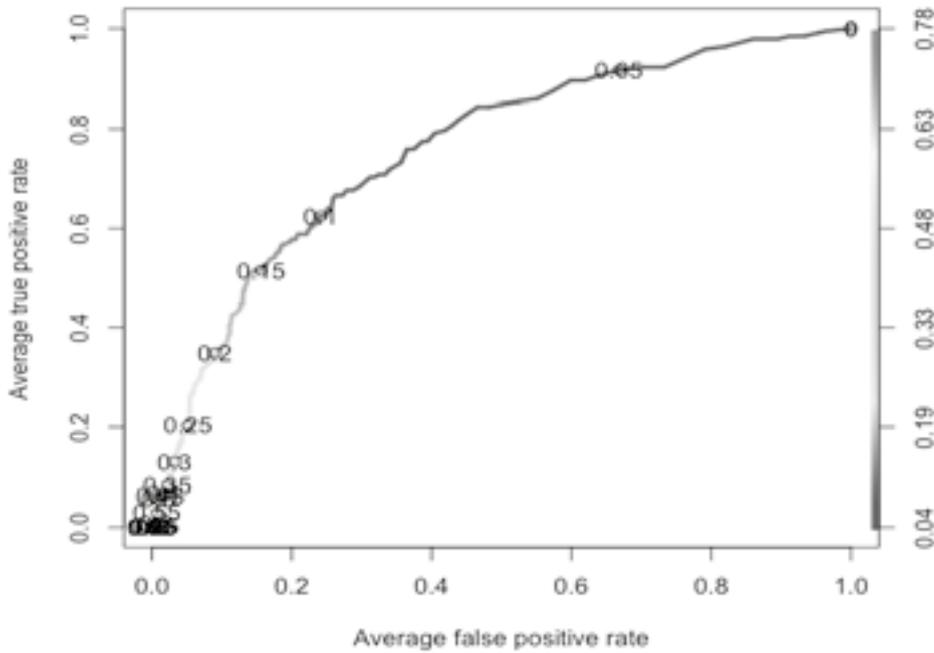


Figura 2. Periodo de retiro de leche (días, d) después de un diagnóstico de mastitis grave. Los niveles de gravedad son: leve (MI), moderada (MO) y grave (SE).



**Figura 3.** La relación entre la tasa de verdaderos positivos y la tasa de falsos positivos en los resultados del modelo de la primera fase con diferentes valores de corte de probabilidad.

de las vacas 30-100 CM tuvieron CM durante el período de transición y el 40,7% habían sufrido de CM en el anterior período de lactancia. La prueba de Chi-cuadrado encontró que la historia clínica de la mastitis en el período de transición y en la lactancia anterior estaban significativamente relacionados ( $P < 0,01$ ), aunque la salud no estuvo relacionado ( $P = 0,84$ ) con 30-100 CM en este grupo de datos (dataset). Las vacas con mastitis también tuvo un mayor FTSCS que las vacas sin mastitis ( $2,43 \pm 2,13$  vs.  $1,73 \pm 1,50$ ,  $P < 0,01$ ).

### PERÍODO DE RETIRADA DE LECHE

De entre 501 casos de 30-100 CM, 437 casos tuvieron un período de retiro de leche después del diagnóstico de la CM. La media y la SD de todos los 437 períodos de retirada fueron  $10,96 \pm 10,90$  días por caso, que van desde 2 a 66 días con una media de 6,0 días por caso (Figura 2). El número de casos leves, moderados y graves que sufrieron un período de retirada después del diagnóstico del CM fue de 360, 76 y 1 durante el 30- 100 DIM. La gravedad no estaba significativamente relacionada con la duración del periodo de retiro ( $P = 0,85$ ). La media de la duración del período de retiro por

mastitis coincidía con el período de retirada de leche debido a mastitis en la literatura ( $4,36 \pm 2,42$ , Liang et al., 2016).

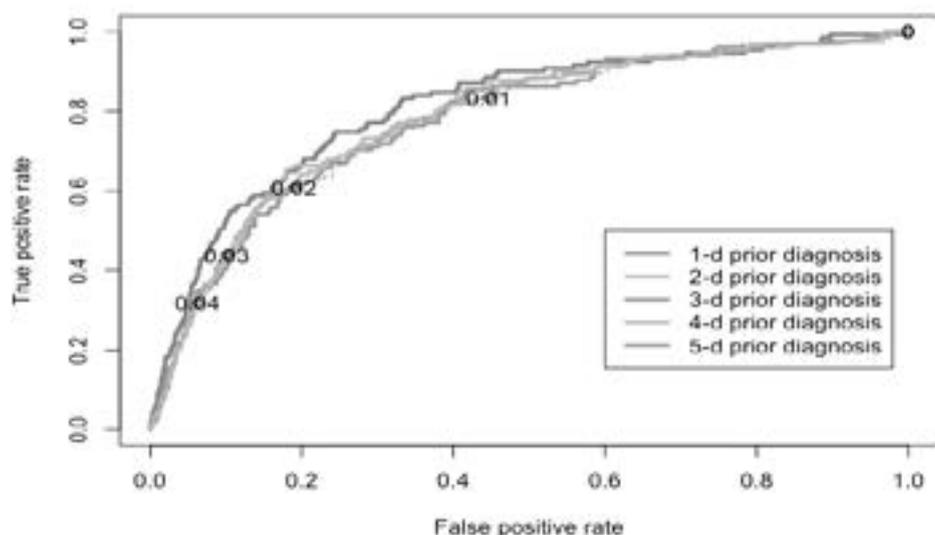
### APRENDIZAJE ELECTRÓNICO DEL MODELO LOGÍSTICO PRELIMINAR PARA PREDECIR RESULTADOS

El modelo logístico de la primera etapa (M1) predijo 30-100 CM utilizando sólo los registros de la historia clínica de salud (mastitis y enfermedades metabólicas durante el período de

transición), el número de lactación y la FTSCS. El conjunto de pruebas incluyó 2.057 registros de vaca-lactación (~192 30-100 CM y 2.065 vacas sin mastitis). Todas las variables en el modelo M1 afectan a las probabilidades de CM significativamente ( $P < 0,01$ ) excepto la salud en el período de transición ( $P = 0,11$ ). La historia clínica de la mastitis en la lactancia anterior o el período de transición de la lactación actual aumentaron las probabilidades de 30-100 CM ( $P < 0,01$ ). Las vacas multíparas tenían mayores probabilidades de desarrollar CM que las vacas primíparas; una mayor FTSCS también condujo a mayores probabilidades de 30-100 CM ( $P < 0,01$ ). La Figura 1 es la relación de la tasa de positivos verdaderos y la tasa de falsos positivos con diferentes valores de corte del modelo logístico. Esto ilustra que los valores de corte ideales están entre 0,10 a 0,15. Los resultados del modelo M1 son útiles para las explotaciones que no tienen datos del nivel de ordeño diario. Utilizando solamente los registros de la salud, la gestión y la prueba mensual, la tasa de positivos verdaderos del M1 alcanzó el 60%, mientras que el control de la tasa de falsos positivo fue de alrededor del 20% (Figura 3). Los productores pueden utilizar este resultado para marcar a las vacas con alto riesgo de desarrollar 30-100 CM al comienzo de la lactancia.

La comparación de los modelos M2-M6 se ilustra en la figura 4. La tasa de predicciones con positivos verdaderos mejoró con la misma tasa de falsos positivos según se acercaba al diagnóstico, especialmente entre 2





**figura 4.** La relación entre la tasa de verdaderos positivos y la tasa de falsos positivos en los resultados de los modelos de la segunda fase que predijeron la mastitis varios días antes del diagnóstico con diferentes valores de corte de probabilidad.

días a 1 día antes del momento del diagnóstico. Al incluir el MY diario y la MC en el modelo de predicción hace posible predecir los 30-100 CM en tiempo real; sin embargo, también aumentó en gran medida el tamaño de los datos, especialmente en el caso de las vacas sin mastitis porque no las vacas sin mastitis tienen varios intervalos de 10 días entre 30-100 DIM. Aunque la tasa de falsos positivos parecía baja (**Figura 4**), el desequilibrio de los datos debido a la alta proporción de registros sin mastitis (94,3% de todos los datos del intervalo de 10 días) causó gran número de falsos positivos a nivel de vaca, lo que significaba que las vacas sin mastitis eran consideradas como vacas 30-100 CM. Con el valor de corte en 0.017, el modelo M6 (1 día antes del diagnóstico) alcanzó el 70% de verdaderos positivos (92 de 131 vacas con mastitis fueron predichos como mastitis) y una tasa de falsos positivos del 22% (fueron predichos como 30-100 CM 1.902 de 8,409 NSC con intervalo de 10 días). Veinte veces más vacas sin mastitis fueron consideradas incorrectamente como vacas con mastitis. Para resolver este problema, el coste de la mala clasificación y otros algoritmos serán probados en este grupo de datos para mejorar la precisión de la predicción en el futuro.

## CONCLUSIONES

Este estudio constata la capacidad de la Virtual Dairy Brain Project en lo que refiere a la investigación y la gestión práctica de una explotación. La historia de la mastitis clínica está muy relacionada con los nuevos casos de mastitis clínica. Un recuento alto de células somáticas al comienzo de la lactancia también está positivamente relacionado con posibles casos de mastitis clínica. El registro apropiado de la salud y de la gestión podría ayudar a los granjeros lecheros a identificar vacas que corren un alto riesgo sufrir de mastitis clínica. La recopilación diaria de datos a nivel de vaca mejora la precisión de la predicción de la mastitis; sin embargo, se necesitan más investigaciones para mejorar los modelos de predicción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Bar, D., Y.T. Gröhn, G. Bennett, R.N. González, J.A. Hertl, H.F. Schulte, L.W. Tauer, F.L. Welcome, and Y.H. Schukken. 2008. Effects of Repeated Episodes of Generic Clinical Mastitis on Mortality and Culling in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 91:2196–2204. doi:10.3168/jds.2007-0460.
- Halasa, T., K. Huijps, O. Østerås, and H. Hogeveen. 2007. Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: A review. *Vet. Q.* 29:18–31. doi:10.1080/01652176.2007.9695224.
- Harmon, R.J. 1994. Physiology of Mastitis and Factors Affecting Somatic Cell Counts. *J. Dairy Sci.* 77:2103–2112. doi:10.3168/jds.S0022-0302(94)77153-8.
- Liang, D., L.M. Arnold, C.J. Stowe, R.J. Harmon, and J.M. Bewley. 2016. Estimating US dairy clinical disease costs with a stochastic simulation model. *J. Dairy Sci.* 100:1472–1486. doi:10.3168/jds.2016-11565.
- Lukas, J.M., J.K. Reneau, R. Wallace, D. Hawkins, and C. Munoz-Zanzi. 2009. A novel method of analyzing daily milk production and electrical conductivity to predict disease onset. *J. Dairy Sci.* 92:5964–5976. doi:10.3168/jds.2009-2066.
- Miekley, B., I. Traulsen, and J. Krieter. 2013. Mastitis detection in dairy cows: The application of support vector machines. *J. Agric. Sci.* 151:889–897. doi:10.1017/S0021859613000178.
- Norberg, E., H. Hogeveen, I.R. Korsgaard, N.C. Friggens, K.H.M.N. Sloth, and P. Løvendahl. 2004. Electrical Conductivity of Milk: Ability to Predict Mastitis Status. *J. Dairy Sci.* 87:1099–1107. doi:10.3168/jds.S0022-0302(04)73256-7.
- R Core Team. 2017. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Found. Stat. Comput. version 3:3503. doi:10.1007/978-3-540-74686-7.
- Rajala-Schultz, P.J., Y.T. Gröhn, C.E. McCulloch, and C.L. Guard. 1999. Effects of Clinical Mastitis on Milk Yield in Dairy Cows. *J. Dairy Sci.* 82:1213–1220. doi:10.3168/jds.S0022-0302(99)75344-0.



# Asesoría **POLO MARIVELA** al **servicio del** **veterinario**

## GESTIÓN ADMINISTRATIVA

- Gestión y tramitación en los distintos Registro de la Propiedad, Mercantil, Central de Índices, Central de Denominaciones, etc...
- Gestión y pago de Plusvalías
- Gestión en Ayuntamientos y Catastros

## LABORAL

- Asesoramiento personalizado a empresas y particulares
- Confección de nóminas, pagas extras, atrasos y finiquitos
- Despidos, sanciones, cartas de amonestación...
- Resumen contable de nóminas, con detalle de gastos en Seguridad Social y Hacienda
- Certificados de empresa
- Elaboración de costes previo a la contratación

## CONTABLE

- Confección de la contabilidad
- Confección y mantenimiento de libros oficiales (Diario, Mayor, etc.)
- Balances y cuenta de resultados periódicos
- Revisiones e informes a los Estados Financieros

## FISCAL

- Planificación Fiscal de la sociedad
- Confección de impuestos de I.V.A. y Operaciones con terceros
- Confección de Impuestos de I.R.P.F.
- Autorizaciones residencias no lucrativas (menores)
- Autorización de residencia por circunstancias excepcionales: Arraigo familiar, social y laboral
- Autorizaciones de residencia por reagrupación familiar

## JURIDICO (PREVIA CITA)

- Asesoramiento en materia civil (arrendamientos, compraventa, hipotecas, cancelaciones, traspasos, mercantil, servicios...)
- Elaboración de contratos civiles y mercantiles
- Testamentarias
- Reclamaciones ante los juzgados de lo civil
- Asesoramiento en la constitución, modificación, liquidación y disolución de empresas (Sociedades de cualquier forma jurídica, Comunidades de Bienes, Asociaciones...)
- Reclamaciones Económico-Administrativas
- Servicio jurídico laboral (Inspección de trabajo, S.M.A.C. y Juzgados de lo Social)

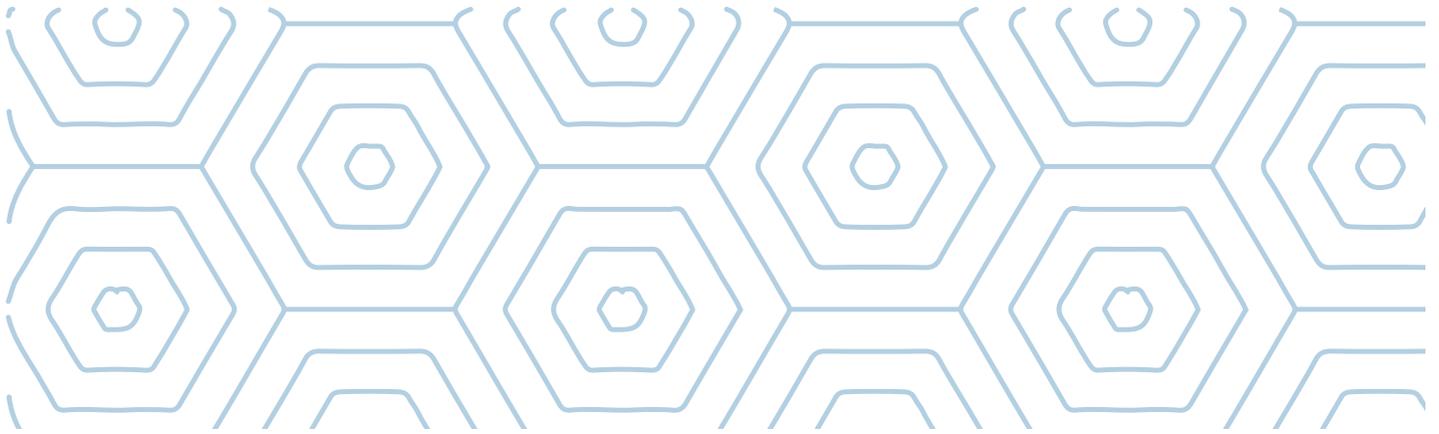


Teléfono: 91 827 87 23  
Calle Uruguay, 15 Posterior  
28822 Coslada  
Madrid

**TODOS  
NUESTROS  
SERVICIOS EN  
LA WEB:**



# ¿Sigue siendo todavía el SCC el indicador principal de la salud de la ubre?



**ANDREW BIGGS MRCVS BVSC**

*Grupo de Veterinarios Vale. Tiverton, Devon EX164LF UK*

## ¿CUÁLES SON LAS OPCIONES PARA VIGILAR LA SALUD DE LA UBRE?

Un indicador de la salud de la ubre ideal puede utilizarse para detectar anomalías en la salud de la ubre, como un suceso puntual o utilizarse para supervisar los cambios en el estado de salud de la ubre en mediciones repetidas en el tiempo. Para ser útil como instrumento de vigilancia para medir los cambios en la salud de la ubre en el tiempo el indicador debe ser fácil y barato, ideal para utilizar repetidamente con buena sensibilidad y especificidad para el indicador de medida que para los fines de este documento es la mastitis o inflamación de la ubre.

Los constituyentes de la leche como mantequilla, proteínas, lactosa y minerales pueden ser afectados por otros factores distintos de la mastitis como la edad de la vaca, la estación, la nutrición y la etapa de lactancia y por lo tanto no son generalmente indicadores útiles de salud de la ubre, en cualquier punto o para fines de vigilancia a lo largo del tiempo.

Otros componentes de la leche que se ven menos afectados por factores distintos de la mastitis incluyen el recuento de células somáticas (SCC), lactato deshidrogenasa (LDH),

N-acetil- $\beta$ -d-glucosaminidasa (NAGase) y de la fosfatasa alcalina (AP). Sin embargo, no están sin influencias de confusión tales como el mes de producción, y los días en leche influyen significativamente en la actividad de LDH, NAGase y SCC en vacas sanas y en las clínicamente mastíticas. En vacas sanas, la actividad de LDH, NAGase y SCC comienza a un nivel alto inmediatamente después del parto y disminuye a niveles bajos de aproximadamente 30-40 días después del parto. Como era de esperar, como indicadores de la salud de la ubre los tres parámetros aumentan debido a la mastitis clínica. Sin embargo la actividad NAGase tiene una variación numéricamente supe-



rior en vacas sanas que en vacas con mastitis clínica mientras que la relación entre la actividad LDH y SCC fue mayor en la leche con mastitis que en las vacas sanas. Actividad LDH tiene una mayor sensibilidad de que la actividad NAGase (73-95% v. 35- 77%), mientras que especificidades estaban en un rango similar (92-99%). Además, las respuestas para la actividad de LDH eran más resistentes a los cambios en el valor umbral que las de la actividad de NAGase. Estos tres indicadores tienen potencial para la detección automática en línea en tiempo real de la mastitis sin embargo los sistemas de ordeño que se utilizan tienen una gran influencia

sobre las prácticas donde se adaptan mejor.

Aunque la determinación del SCC de laboratorio es regular (más comúnmente mensual) como parte de un paquete de DHI se ha convertido en el elemento básico para monitorizar la salud de la ubre del rebaño lechero moderno no hay costes insignificantes en la recogida y procesamiento de las muestras de leche de cada vaca lactante en una manada mensualmente. Naturalmente, hay otros beneficios además de la vigilancia de la salud de la ubre como el impacto nutricional de la leche en otros componentes lácteos como la grasa y proteínas, monitorización de

enfermedades infecciosas o análisis de hormonas de fertilidad.

Otros indicadores de la salud de la ubre pueden ser muy simples en cuanto a la observación visual directa de la ubre, que quizás sea mejor descrita como detección en lugar de diagnóstico. A menudo, hay un grado de cruce entre el uso común de los términos detección y diagnóstico aunque estrictamente la detección es la identificación de una infección intramamaria generalmente por el reconocimiento de los efectos de los procesos inflamatorios resultantes mientras que el diagnóstico se centra en la identificación de un patógeno causal probable.



## EPIDEMIOLOGÍA

Históricamente la diferenciación entre el comportamiento de los patógenos era entre contagiosos y ambientales con ninguna distinción en cuanto al momento en el ciclo de producción en el que se originaron las infecciones de forma predominante.

El software de gestión del rebaño como Daisy de Universidad de Reading tenía un módulo de mastitis en 1994 en el que el autor estaba muy involucrado con el desarrollo en el que analizó los días en leche (DIM) y los casos que ocurrieron y los diferenció en un índice (primer caso en la lactancia) y casos repetidos y partes recurrentes. El DIM se dividió primero de 7 días, de 7 a 30 días, de 31 a 90 días, más de 90 días y en período seco. Es evidente que las mastitis múltiples eran más frecuente en la lactancia temprana y que los patógenos ambientales tenían más probabilidades de ser la causa de los casos en lactancia temprana y los múltiples. Sin embargo, tras la identificación de investigación de cepas por Bradley & Green, mostrando que el índice casos clínicos de lactancia temprana pueden originarse desde el período seco quedó claro que el origen ya fuera de (período seco o lactancia) era tan importante como el comportamiento (contagiosas o ambientales). El comportamiento contagioso fue tipificado por la

propagación de vaca a vaca y un legado de vacas persistentemente infectadas por vaca a vaca y dando la posibilidad de que se propagara de vaca a vaca mientras que el comportamiento ambiental se caracteriza generalmente por infecciones de corta vida y no legado de infecciones persistentes y sin importancia epidemiológica en la propagación de vaca a vaca.

Hay excepciones a esto cuando lo que tradicionalmente se consideran patógenos ambientales que tienen como resultado infecciones persistentes que luego tienen el potencial de comportarse de una manera contagiosa. Estas infecciones hasta ahora ambientales tales como estreptococo *Uberis* e incluso *Klebsiella* pueden en algunos casos dar lugar a un legado porque algunas cepas se convierten en infecciones persistentes en la vaca adaptadas/ubres dándoles la oportunidad de actuar de una manera contagiosa.

## USO DE LA EPIDEMIOLOGÍA

Los paquetes interherd de software en años más recientes (desarrollados por Daisy) *inteherd plus*, *herd Companion Total Vet Dairy Comp305* tienen todos los módulos de mastitis que utilizan la epidemiología clínica y subclínica (SCCs) para hacer diagnóstico de supuestos de reconocimiento

de patrones para indicar si las cuestiones de la mastitis en el rebaño son predominantemente de origen de período seco o en período de lactancia y luego si el comportamiento es predominantemente contagioso o ambiental.

## DETECCIÓN

Se pueden utilizar métodos de detección en los casos de mastitis clínica, mastitis subclínica o ambas.

Los métodos de detección de casos clínicos se realizan generalmente al lado de la vaca y en la granja e incluyen:

- Observación humana
- Evaluación visual simple / observación de leche, ubre y vaca.
- Sistemas automatizados.
  - La detección automatizada se encuentra principalmente en AMS aunque algunas se encuentran en los salones de ordeño convencionales e incluyen la conductividad y el rendimiento de la leche y más comúnmente en los sistemas de AMS color de la leche, temperatura, tiempo de ordeño total y tiempo de ordeño muerto por cuarto (tiempo desde el acoplamiento de la ordeñadora y flujo de leche)

Los métodos sub-clínicos más frecuentes son los métodos de detección basados en la evaluación del recuento de células somáticas (SCC) del contenido de la leche a partir de un compuesto de todas las muestras entremezcladas de las cuatro ubres (vaca SCC [ICSCC]) o en un cuarto nivel. Algunos pueden realizarse al lado de la vaca en la granja sin embargo los más complejos sistemas de detección implican ciertos análisis de laboratorio y comúnmente se repiten regularmente (mensualmente es la más común) a un nivel de vaca para determinar el carácter dinámico de por ejemplo el SCC.

Ejemplos de sub-detección clínica incluyen:-

- Observación humana
  - Prueba de Leche de California (CMT) o rápida (RMT) es simple sistema de detección al lado de la vaca es muy barato y como su nombre indica se realiza rápi-

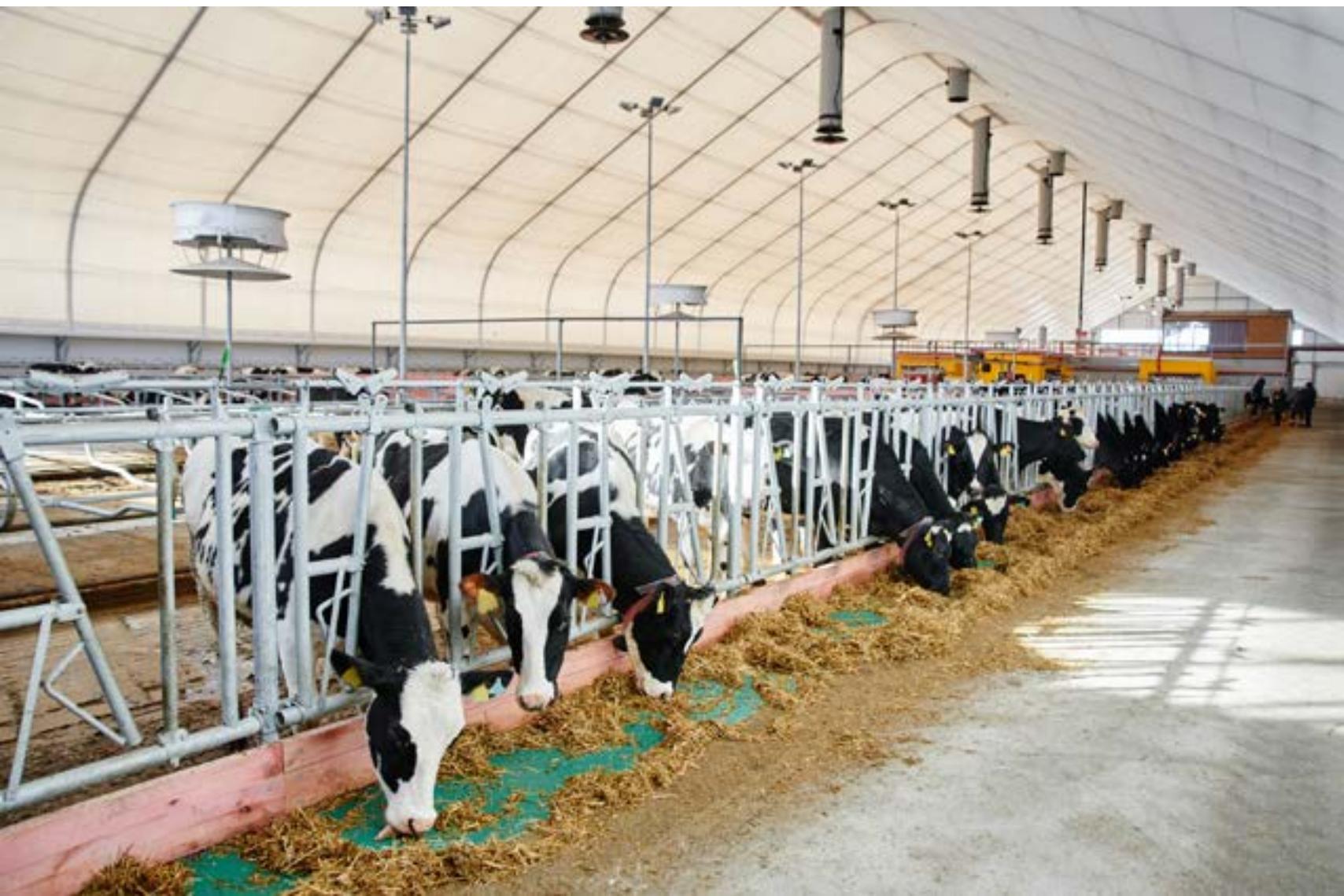
damente. No tiene limitaciones de sensibilidad y se considera generalmente para detectar SCC a alrededor de 300 a 400.000 células/ml

- Termografía de la Piel de la Ubre
  - Utiliza herramientas de software para gráficos, herramientas de análisis geométrico (AGCS: polígonos, rectángulos, líneas) dentro de las imágenes termográficas para identificar el aumento de la temperatura de la piel de la ubre. Los resultados se obtienen en cuestión de segundos desde que la imagen es tomada. Las cámaras pueden colocarse en puertas de entrada o salida o montados sobre sistemas de AMS.
- Pruebas de laboratorio
  - El recuento de células somáticas individual de la vaca (ICSCC) fue introducido en el Reino Unido por la National Milk Records (RMN) en 1989/90 y el autor ensayó su uso antes de su lanzamiento y estuvo involucrado en el desarrollo de parámetros

de análisis basados en papel, incluyendo "sub-infecciones clínicas aparentemente nuevas" (ANSI), que ahora denominaremos "Noticias". El número de ANSI que ocurrieron cada mes fueron supervisados y registrados anotando manualmente los registros individuales de SCC del rebaño. Este sistema manual fue sustituido a medida que los paquetes de software como Interherd, (desarrollado de Daisy de la Reading University) Interherd plus, Herd Companion y Total Vet DairyComp305 desarrollaron módulos de análisis integrales SCC que rutinariamente registran los datos mensuales de cada vaca. Estos módulos asignan a las vacas a uno de cuatro grupos; Nueva, en primer lugar, Repite y crónica y, a continuación, utiliza el patrón de reconocimiento (análisis de la dinámica de cómo estos grupos varían en magnitud a lo largo del tiempo) que da ideas de cómo se están comportando los patógenos de la masti-

tis en el rebaño, indicando si son de origen predominantemente seco o de lactancia y si están exhibiendo un comportamiento predominantemente contagioso o medioambiental.

- El diferencial leucocitario (MLD)
  - Leche QScouts es un desarrollo más reciente que al igual que en la medicina humana identifica y diferencia a los leucocitos (glóbulos blancos), en este caso en la leche, la identificación de tipos celulares y elevados ratios de tipo celular que, con el uso de algoritmos, puede indicar infección. Esto podría, con todas las salvedades y complejidades de la repercusión de la prevalencia del patógeno dentro de un rebaño, la exactitud predictiva de los algoritmos y los riesgos de la terapia vaca de cuarto seco, puede ser utilizada como un cuarto nivel de diagnóstico y podría tener potencial para combatir la terapia de vaca seca a nivel parcial cuando sea apropiada.



# BOVINO

## DIAGNÓSTICO

Se pueden utilizar métodos de detección en los casos de mastitis clínica, mastitis subclínica o ambas.

A diferencia de la detección de la mastitis clínica en particular, donde el tiempo de evaluación real visual al lado de la vaca / la observación es el método más comúnmente utilizado en la actualidad, el diagnóstico se realiza raramente a tiempo real, o al lado de la vaca sin embargo, es probable sea así en el futuro con los avances tecnológicos.

Los métodos de diagnóstico más comunes incluyen las siguientes técnicas de laboratorio:-

- Cultivo bacteriológico
  - El cultivo es a menudo considerado como el estándar de oro en todo el mundo. Las muestras de leche se inoculan en una variedad de medios de agar de diagnóstico y son incubados para facilitar el crecimiento y la posterior identificación de los potenciales microbios causales. Los resultados son en unidades formadoras de colonias (cfu) por ml donde un microbio presente en la leche cuando se inocula en placas de agar tiene el potencial para formar una unidad formadora de colonias. La técnica no tiene ningún límite para las especies de diagnóstico que pueden ser identificadas siempre que se utilice un medio de cultivo y pruebas de diagnóstico adecuadas. Existen muchas habilidades necesarias que sólo son adquiridas y acumuladas con la experiencia a fin de lograr no sólo una precisa identificación de microbios, sino también si el microbio es probable que se hayan originado desde el entorno intramamario o puede ser un contaminante y, por último, si tiene potencial importancia epidemiológica en la vaca y finalmente en el rebaño.
- La reacción en cadena de la polimerasa (PCR)
  - El ADN bacteriano es extraído de las muestras de leche y luego se mezcla con "primers" (iniciadores) que son plantillas de las secuencias de nucleótidos de conocidas especies bacterianas

causantes de mastitis. Los primers duplicados (ciclos) haciendo coincidir las secuencias hasta que se hagan suficientes copias para que puedan combinarse con una especie bacteriana en la biblioteca de secuencias bacterianas conocidas. La PCR copiará las secuencias de bacterias tanto vivas como muertas, lo que agrega complejidad a la interpretación de los resultados, ya que una infección bacteriana activa puede no estar presente actualmente en la glándula mamaria.

La PCR, en contraste con los métodos de cultivo, requiere una buena práctica de laboratorio (procesamiento higiénico limpio de las muestras y seguir un procedimiento operativo estándar) en lugar de experiencia para lograr resultados exactos. La gama de microbios detectada con PCR (diagnóstico de mastitis en común con todos los diagnósticos de PCR) está limitada al número de los primers utilizados. En el Reino Unido esto es comúnmente 12 (11 especies bacterianas y el gen de resistencia a los  $\beta$ -lactámicos). Esto tiene una serie de consecuencias, incluyendo la restricción de la capacidad de diagnóstico a las 11 primers de patógenos en el kit de PCR y obstaculizando la capacidad de identificar una muestra como contaminada porque los microbios contaminantes no estarán incluidos en los 11 primers de diagnóstico de microbios. Los resultados se dan como un valor de umbral de ciclo (Ct) con valores de Ct más altos que indican la necesidad de realizar más ciclos para obtener un resultado y es necesario tener cuidado al interpretar la importancia diagnóstica de los valores altos de Ct.

Ionización por Desorción Láser Asistida por Matriz (MALDI-TOF) (Espectrometría de Masas)

- MALDI-TOF requiere actualmente el cultivo de agar (pero no un juego de agares de diagnóstico) previo a un proceso de pruebas automatizadas, aunque se está trabajando para desarrollar técnicas para evitar la necesidad de un pre-cultivo. También se puede utilizar para diferenciar cepas con diferente resolución. Es concebible que en el futuro pueda

ser posible rellenar una tabla eficazmente de una cepa veterinaria "look up", donde puede ser factible unir cepas de bacterias con un comportamiento contagioso o ambiental. Esto podría ser una herramienta útil de vigilancia o podría ayudar con la selección de cepas para la producción de vacunas. (Antes de MALDI-TOF de cepas fue efectivamente las huellas dactilares de ADN basados en la investigación, tales como electroforesis en gel de campo pulso (PFGE) o aleatorio Fragment Length Polymorphism (RFLP)

El reconocimiento de patrones descritos en la sección de Epidemiología anterior podría ser mejorada por diagnósticos a nivel de una cepa si tenemos la tabla de "look up" (tabla de consulta) para predecir el comportamiento a partir de los datos de la cepa.



## EL NUEVO DIAGNÓSTICO ES LA CEPA

Para la epidemiología de la mastitis, parece que el comportamiento es más importante que el nombre de una bacteria. Entonces, aunque sabemos que el género *Streptococci* tiene especies predominantemente contagiosas como *agalactiae* y especies ambientales tales como *uberis* dentro de esas especies, también hay variación de cepa y estas cepas pueden comportarse de manera diferente. Por ejemplo, la mastitis causada por cepas humanas de *Strep agalactiae* (*Streptococcus* del grupo B [GBS]) es menos probable que se propague de forma contagiosa que las cepas bovinas que son altamente contagiosas. Más significativamente en términos de mastitis bovina para el Reino Unido, una variedad de métodos de tipificación de cepas ha demostrado que algunas cepas de *Streptococcus uberis* pueden volverse persistentes y comportarse de manera contagiosa y que el comportamiento es epidemio-

lógicamente importante para el rebaño y las necesidades que se deben tener en cuenta plan de ontrrol de la mastitis del rebaño.

## ANÁLISIS DE PATRONES EN DATOS CLÍNICOS Y SUBCLÍNICOS

La Definición de la mastitis clínica es autoexplicativa.

### DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA VACA LACTANTE BASADAS EN EL SCC MENSUAL

Cuatro tipos de vaca con el último SCC > 200.000 células por ml

- Nuevo - no es la primera grabación de leche en la lactancia, pero el primer SCC alto
- Primero - tanto un alto SCC y el primer registro de la leche en una lactancia

- Repetir: un alto SCC por lo menos por segunda vez en la lactancia, aunque después de un SCC bajo en el registro anterior de leche.

- Crónico- Un alto SCC en, al menos, tanto en éste como el anterior registro de leche

Dos tipos de vaca con el último SCC > 200.000 células por ml

- Claro\_ valores que nunca han sido superiores a 200.000 células por ml
- Curado-varias definiciones de curación (p. Ej., Cuántas SCC <200,000 células por ml antes de clasificarse como curado)

- Curación del origen del período seco - posterior a un PRIMERO

- Curación del origen de la lactancia: posterior a un NUEVO

Definición de las características de la vaca SECA basadas en el SCC mensual

- BAJO BAJO: Las vacas no infectadas permanecen no infectadas durante el período seco.



(Objetivo > 95% de vacas secas de baja, es decir, la tasa de protección del período seco)

- ALTO BAJO: Las vacas que eliminan una infección durante el período seco.

(Objetivo > 80% de vacas secas de baja, es decir, la tasa de protección del período seco)

- BAJO ALTO: Las vacas que adquieren una infección durante el período seco.
- ALTO ALTO: Las vacas permanecen infectadas durante el período seco.

Características de transmisión contagiosa

- Infecciones Intramamarias de larga duración (IMI).
- BMSCC relativamente alto
- Varios episodios clínicos de un solo cuarto - (casos recurrentes)
- Vaca con datos de alto SCC en DHI en los meses previos a los episodios clínicos
- Existe un fuerte vínculo entre la prevalencia de infecciones existentes y la posibilidad de nuevas infecciones con el mismo patógeno.
- Una correlación positiva entre la prevalencia de infecciones existentes (% de SCC alta crónica vacas) y el riesgo de nuevas infecciones (% nuevas vacas con alta SCC).

## CARACTERÍSTICAS DE TRANSMISIÓN AMBIENTAL

- IMI de duración relativamente corta
- BMSCC Potencialmente bajos
- Alta incidencia de casos clínicos sin presencia contemporáneas del IMI de larga duración
- Vaca con datos de SCC en DHI bajos en los meses previos a los episodios clínicos
- Alta incidencia de casos de IMI en el periparto y casos clínicos
- No existe un fuerte vínculo entre la prevalencia de infecciones existentes y la posibilidad de nuevas infecciones con el mismo patógeno.
- Hay una correlación negativa o no correlación entre la prevalencia de infecciones existentes (% de SCC alta crónica vacas) y el riesgo de nuevas infecciones (% nuevas vacas con alta SCC).

## CARACTERÍSTICAS DEL ORIGEN DEL PERIODO DE SECO

- Con mayor frecuencia patógeno ambiental y patrones de transmisión
- Las vacas no están siendo ordeñadas para facilitar la propagación contagiosa
- Alta incidencia de nuevos IMIs en la lactancia temprana
- > 8% el índice de casos clínicos en el periodo de 30 días después del parto

(1 de cada 12 vacas paridas en el Periodo de análisis)

- > 5% vacas con fracaso en la protección del período seco (Bajo:Alto)

Características del Origen de la lactancia

- Pueden ser patógenos ambientales o contagiosos y patrones de transmisión
- > 17% de índice de casos clínicos en vacas paridas de más de 30 días

(2 de cada 12 vacas paridas en el Periodo de análisis)

- > 5% de nuevos IMI basados en un aumento desde menos de 200,000 células por ml de umbral hasta el umbral superior en el registro de DHI que no sea la primera grabación de DHI dentro de los 30 días posteriores al parto ("Noticias")

Diagnóstico final del rebaño basado en el análisis de datos anterior

- Período seco Ambiental
- Período seco Contagioso
- Lactancia Ambiental
- Lactancia contagiosa

## CONCLUSIÓN

A pesar del hecho de que las nuevas tecnologías han avanzado y avanzarán más, el Análisis Dinámico de Patrones de datos mensuales de SCC proporciona actualmente la mejor herramienta de gestión de salud de ubres en términos de diagnóstico epidemiológico y la dirección de cambios de gestión para mejorar la salud de la ubre.



# La información y la formación importantan y nunca pasan de moda

El periódico

digital de

17.000

veterinarios



### PAUL (Proximal Abducting Ulnar Osteotomy)(Osteotomía abductora de cúbito proximal)

El aumento de incongruencia entre las superficies articulares del codo sobre valores considerados como fisiológicos, originará una alteración en el patrón de carga normal, provocando gran tensión en el compartimento media...



### Tratamiento del dolor crónico felino, ¿qué hay y qué habrá?

El paradigma del dolor crónico en el paciente felino está cambiando a ritmo vertiginoso en los últimos años...



### Estenosis nasofaríngea felina

La estenosis nasofaríngea (ENF) consiste en una obstrucción de la luz de la nasofaringe como consecuencia de la presencia de



### Dispositivo intraauricular fenestrado con balón neumático para la resolución del otohematoma en un caso clínico

El otohematoma está bien descrito en la bibliografía, así como su tratamiento, siendo

axoncomunicacion.net/  
informavet



Recíbelo todos  
los días en tu  
bandeja de  
entrada

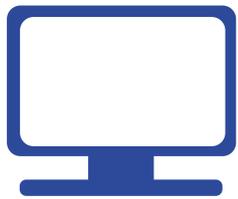
# Digitaliza tu clínica veterinaria con los Fondos Europeos Next Generation

## KIT DIGITAL

Ahora, como **Agente Digitalizador acreditado**, estamos autorizados por el Gobierno de España para obtener un bono **Kit Digital** para tu **clínica veterinaria** de hasta 12.000€ y ayudarte a digitalizar tu negocio.



Estas son algunas de las áreas en las que podemos ayudarte:



### Diseño Web

- Desarrollamos tu página Web en sus diferentes etapas; conceptualización y análisis, programación, diseño y maquetación, test y control de calidad
- Web corporativa con los siguientes apartados; Inicio, Especialidades, Noticias (blog), Contacto, Localización y enlace a las redes sociales
- Incluimos mantenimiento y SEO básico anual



### Gestión de Redes Sociales

- Gestionamos tu Facebook, Twitter e Instagram con noticias interesantes para tus clientes
- Incluimos material formativo



### Desarrollo imagen corporativa

- Nos avala una dilatada experiencia en la realización de la imagen corporativa de diferentes empresas
- Realizamos el nuevo logo de tu clínica
- La imagen habla mucho de ti y la clínica
- Nos preocupamos de registrar el mismo en la Oficina de Patentes y Marcas



Ponte en contacto con nosotros en:

[impulsovet@impulsovet.es](mailto:impulsovet@impulsovet.es)

Los **autónomos** y **Pymes** tienen una importancia fundamental en este plan de recuperación, pues representan dos tercios del PIB español y un 75% del empleo. El programa **Kit Digital** es la iniciativa financiada por los Fondos Europeos Next Generation EU por la que se destinarán más de 3.000 millones de euros para la digitalización de empresas de 1 a 49 empleados.