

#99 CRÍA Y SALUD

REVISTA DE MEDICINA VETERINARIA

AÑO 15



Bovino:

- Explorando el potencial de herramientas de lechería de precisión



Porcino:

- Avances del siglo XXI en la nutrigenómica porcina (Parte 1)



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 Mª 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

BOVINO

Explorando el potencial de herramientas de lechería de precisión _____ 8

PORCINO

Avances del siglo XXI en la nutrigenómica porcina (Parte 1) _____ 24





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

Actualidad



Cien años de profesión en la exposición fotográfica de la OCV, inaugurada en el Colegio de Veterinarios de Madrid

El Colegio de Veterinarios de Madrid ya exhibe la exposición fotográfica que forma parte del programa conmemorativo del centenario de la Organización Colegial Veterinaria (OCV), compuesta por 59 imágenes que reflejan la evolución de la profesión durante el último siglo y que podrá contemplarse en el hall de la sede colegial hasta el próximo 19 de mayo

En el COLVEMA se ha realizado una selección de 28 fotos, que empieza con la imagen de María Cerrato, primera mujer veterinaria en nuestro país, fechada en 1925, pasando, entre otras, por una clase magistral de Cirugía del profesor Cristino García Alfonso, o la portada de la revista Sábado Gráfico, de 1969, en la que figura la veterinaria madrileña Esperanza Hernando Alcubilla, pionera clínica de animales de compañía.

La Plataforma One Health estrena web

La Plataforma One Health estrena web para servir de punto de información sobre la contribución de la aplicación del enfoque Una Sola Salud en la mejora de la salud pública

Nacida en noviembre 2021, tras superar el periodo más difícil de la crisis sanitaria por la Covid-19, la Plataforma One Health suma en la actualidad más de 150 entidades adscritas, entre empresas y organismos de diferente naturaleza, todos comprometidos con la protección de la salud de personas, animales y medio ambiente.

La Plataforma One Health (Una Sola Salud), red de ámbito estatal que aúna los esfuerzos de empresas, organizaciones colegiales nacionales, asociaciones y fundaciones pertenecientes a diferentes ámbitos y sectores, anuncia hoy la puesta en marcha de su nueva página web, con la que confía en servir de punto de información para todas aquellas personas interesadas en conocer el enfoque One Health y su relevancia para mejorar la Salud Pública.

Nacida en noviembre de 2021, tras superar el periodo más difícil de la crisis sanitaria por la Covid-19, la Plataforma One Health está formada actualmente por más de 150 entidades adscritas, entre las que destacan empresas, organismos oficiales y otras instituciones, con un carácter interdisciplinar e intersectorial que requiere este enfoque integral de la salud que promueve el concepto Una Sola Salud. Una estrategia encaminada a reforzar las medidas preventivas y en la que son elementos clave la gobernanza, el trabajo en equipos formados por profesionales de las diferentes ...



XIV Conferencia Anual de Vet+i bajo el título «Sostenibilidad e innovación en sanidad animal»

Fernando Miranda, secretario general de Agricultura y Alimentación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA), clausurará el acto, mientras la inauguración correrá a cargo de José María Martell, vicepresidente de Investigación Científica y Técnica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)

El próximo 14 de junio se celebrará la XIV Conferencia Anual de la Fundación Vet+i bajo el título «Sostenibilidad e innovación en sanidad animal», en la que los participantes centrarán la atención en lo relativo a la sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU en lo que tiene ver con la industria de sanidad y nutrición animal, y cómo ésta contribuye al equilibrio entre crecimiento económico, preservación del medio ambiente y desarrollo y bienestar de la sociedad.

El acto que se celebrará en el Auditorio Rafael del Pino de Madrid, será clausurado por Fernando Miranda, secretario general de Agricultura y Alimentación del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, mientras la inauguración correrá a cargo de José María Martell, vicepresidente de Investigación Científica y Técnica del CSIC y participarán entre otros, el presidente de la Fundación Vet+i, Santiago de Andrés, el director ejecutivo de Health-forAnimals, Carel du Marchie-Sarvaas o Gregorio Torres, jefe del departamento científico de la Organización Mundial de la Salud Animal (OMSA), ...





Gonzalo Giner y Katy Gómez, protagonistas de la primera de las 'Charlas One Health' de la OCV

La Organización Colegial Veterinaria (OCV) presenta las 'Charlas One Health', una serie de conversaciones en el contexto del centenario de la institución

Katy Gómez, veterinaria experta en seguridad alimentaria y reconocida fotógrafa, ganadora de numerosos premios en esta disciplina, y Gonzalo Giner, veterinario especialista en nutrición y sanidad animal y escritor, ganador del premio Fernando Lara de novela 2020, son los invitados de la primera de las 'Charlas One Health'.

Ambos cuentan con una dilatada experiencia dentro de la veterinaria en la que han adquirido un reconocido prestigio, pero además han desarrollado otras pasiones en el mundo de la cultura y el arte, de ahí su destacado interés, que además se hace patente en esta conversación distendida, en la que ambos subrayan su amor a la profesión y el papel decisivo que debe desempeñar ante los desafíos sanitarios de un mundo globalizado.

3



INTERPORC regresa a China con 800 m² de exposición y 19 empresas españolas del sector porcino de capa blanca

Estarán presentes en el pabellón agrupado de INTERPORC en SIAL Shanghái 2023, uno de los principales puntos de encuentro entre compradores internacionales en el mercado asiático

El pabellón de la Interprofesional del Porcino de Capa Blanca (INTERPORC) se va a convertir durante tres días en el mejor escaparate del liderazgo internacional del sector en la prestigiosa feria Sial, punto clave de encuentro entre compradores de todo el mundo, que se va a celebrar en Shanghái, del 18 al 20 de mayo.

Calcular las emisiones de metano del sector vacuno para mitigar el efecto invernadero

Con esta aplicación los ganaderos podrán estimar las emisiones de metano de sus explotaciones y evaluar la eficiencia de sus iniciativas

Uno de los retos que actualmente se encuentra el sector vacuno es la necesidad de reducir las emisiones de gases como el metano, que contribuye significativamente al efecto invernadero. Poder calcular fácilmente la cantidad de metano que expulsan a los animales del sistema catalán de vacuno de engorde podría ser de mucha utilidad para evaluar la efectividad de las medidas que se puedan tomar para reducirlo.

Con este objetivo se ha trabajado en el proyecto demostrativo Beefmetalist, que consiste en la creación de una aplicación dirigida a los ganaderos que funciona como una calculadora de metano. Esta aplicación se está diseñando gracias a los datos recogidos y la utilización de medidores láser de metano para ayudar a los profesionales del sector a estimar mejor las emisiones de sus animales.

Para ello, los investigadores del programa Producción de rumiantes del IRTA deben primero recoger datos de las granjas a través de encuestas, para utilizarlas en las ecuaciones de predicción de metano. Luego han de compararlas con los datos obtenidos por los medidores láser instalados en una granja representativa del sector. Finalmente se utilizará toda esta

información para crear una aplicación que permita que los ganaderos estimen las emisiones de metano de origen ruminal de sus terneros. «El rumen es el primero y el más voluminoso de los órganos del aparato digestivo de los animales rumiantes. Fermenta los alimentos y produce gran parte del gas metano, que los animales expulsan a través de sus eructos», explica Lourdes Llonch, investigadora del IRTA y responsable del proyecto.





Los microorganismos patógenos y alterantes de la industria alimentaria podrán controlarse mejor con técnicas de secuenciación de nueva generación

El objetivo es reducir la contaminación cruzada de los alimentos, retiradas de producto o la aparición de alertas sanitarias o brotes debido a enfermedades de transmisión alimentaria

Las técnicas de secuenciación de nueva generación (NGS) están revolucionando el campo de la microbiología y, en especial, de los alimentos. Sin embargo, su aplicación en la industria alimentaria es muy limitada, principalmente por el desconocimiento que tienen las empresas sobre estas técnicas. En la actividad demostrativa «Técnicas de secuenciación de nueva generación para el control de microorganismos patógenos y alterantes de la industria alimentaria», con la financiación del Departamento de Acción Climática, Alimentación y Agenda Rural, de la

Generalidad de Cataluña, el equipo de investigación del programa de Calidad y seguridad alimentarias del Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias (IRTA) pretende demostrar al sector agroalimentario catalán que esta técnica permite realizar un control microbiológico de los alimentos y del ambiente de procesamiento y minimiza el riesgo de contaminación cruzada de los alimentos. Así pues, se demostrará su potencial para mejorar la seguridad y la calidad de los alimentos frente a las técnicas microbiológicas tradicionales.

FESVET registra al Director General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad sus propuestas al Proyecto del Real Decreto por el que se desarrolla el Plan Estatal de preparación y respuesta frente a amenazas para la salud pública

Ante el temor de que el Ministerio de Sanidad, una vez más, ningunee a la profesión veterinaria, desde la Federación Estatal de Sindicatos Veterinarios, instamos al Sr. José Manuel Miñones Conde a aplicar la estrategia "ONE HEALTH".

Hoy viernes, 19 de mayo, finaliza el plazo para presentar opiniones y

realizar aportaciones, de ciudadanos y organizaciones, en el trámite de audiencia e información pública del Proyecto de Real Decreto por el que se desarrolla el Plan Estatal de preparación y respuesta frente a amenazas para la salud pública.

Por ello, la Federación Estatal de Sindicatos Veterinarios (FESVET)..

MSD Animal Health desplegará su amplia e innovadora gama de productos y soluciones tecnológicas en la celebración del XXV Congreso ANEMBE

La compañía líder en el sector de la salud animal impartirá el simposio titulado 'La tecnología de hoy para el veterinario de mañana'

MSD Animal Health España, como compañía líder en el sector de la salud animal, desplegará su amplia e innovadora gama de productos y soluciones tecnológicas para el veterinario durante la celebración del XXV Congreso Internacional de la Asociación Nacional de Especialistas en Medicina Bovina de España (ANEMBE), que se celebrará en el Palacio de Congresos y Exposiciones de León durante los días 24, 25 y 26 de mayo.

En esta cita, MSD Animal Health acercará al profesional veterinario el uso de las nuevas herramientas tecnológicas disponibles y se presentará como un "laboratorio que ofrece soluciones" a través de la combinación de medicamentos y tecnología. Todo ello con una "mirada de futuro", ya que se trata de "estar al lado de los veterinarios para que, al mismo tiempo, ellos puedan ayudar a sus ganaderos", ha señalado Ángel Revilla, director de la Unidad de Negocio de Rumiantes en MSD Animal Health España.



EO-FIT®

Aceites esenciales



Combinación
sinérgica
con un efecto
positivo
en la salud
intestinal



Descubre sus múltiples
beneficios



 **NOREL**
ANIMAL NUTRITION

T. +34 91 501 40 41 | info@norel.net | www.norel.net

Más de 200 personas acompañan a la OCV en el acto principal de conmemoración de su centenario

Luis Alberto Calvo: “Estamos para trabajar en una gran profesión, que merece la pena y que da muchas cosas buenas a España”

Más de 200 personas han acompañado este medio día a la Organización Colegial Veterinaria (OCV) en el Paraninfo de la Universidad Complutense de Madrid, donde se ha celebrado el acto principal de conmemoración de su centenario, con el que ha rendido homenaje a un siglo de historia y su firme compromiso en la defensa de los intereses y bienestar de todos los colegiados.

El presidente de la OCV, Luis Alberto Calvo, ha inaugurado el acto poniendo de manifiesto que los veterinarios “estamos para trabajar en una gran profesión, que merece la pena y que da muchas cosas buenas a España. Nuestra dedicación, compromiso y entrega a la sociedad, siempre en pro de la salud pública, es incuestionable”.

El momento más emotivo se ha vivido con la proyección de un conmovedor vídeo, homenaje a los veterinarios y a la profesión. De la mano de dos veterinarios centenarios y la primera mujer veterinaria de España, la OCV ha hecho un recorrido por la profesión y ha mostrado su evolución a lo largo de estos cien años.



V Máster en Dirección y Marketing en la Industria de Sanidad y Nutrición Animal

Organizado en formato híbrido por la Fundación Vet+i y la escuela de negocios ESIC Business & Marketing School

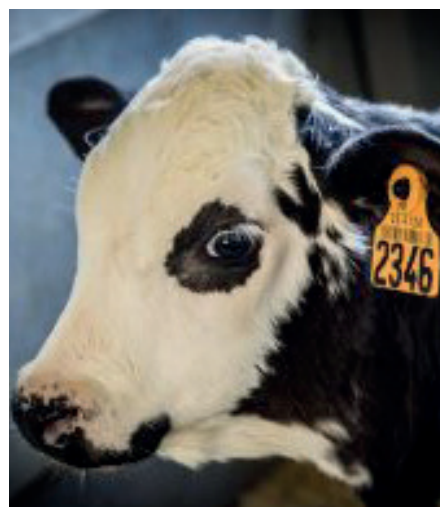
El próximo mes de octubre dará comienzo el V Máster en Dirección y Marketing en la Industria de Sanidad y Nutrición Animal, organizado por la Fundación Vet+i en colaboración con la escuela de negocios ESIC Business & Marketing School, que se extenderá hasta julio de 2024.

Este máster cubre la demanda de formación específica empresarial en el campo de la sanidad animal y lo hace en formato híbrido, para adaptarse así a las necesidades de

conciliación de los alumnos que tendrán 405 horas de clase, de las que 100 serán online y el resto híbridas, es decir, los alumnos podrán seguir las clases a través del ordenador o de manera presencial, en estas, expertos en cada materia platearán los aspectos más relevantes del sector a través del trabajo en equipo, la discusión y el intercambio de ideas, mientras que las clases online constarán de tutorías en sesiones de aprendizaje síncrono y asíncrono.

Conocer la inmunidad maternal de los terneros puede ayudar a reducir el síndrome respiratorio bovino

La inmunidad maternal de los terneros, adquirida por el calostro, puede intervenir en la eficacia de las pautas vacunales, por eso es necesario identificar el nivel de anticuerpos en cada animal



El síndrome respiratorio bovino es la causa más importante de morbilidad y mortalidad en terneros lactantes que provienen de lecherías y se transportan a granjas de engorde, junto con las patologías digestivas. Los protocolos de vacunación juegan un papel importante en la prevención de la enfermedad, pero también sabemos que su eficacia puede verse afectada por la inmunidad maternal adquirida con la ingesta de calostro. Los terneros lactantes que llegan a las granjas de engorde provienen de diferentes orígenes, de las que se desconoce el manejo realizado y los niveles de inmunidad maternal.

Con el proyecto demostrativo «INMUNOCALF: El grado de inmunidad maternal como herramienta para una respuesta vacunal efectiva», con la financiación del ...

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



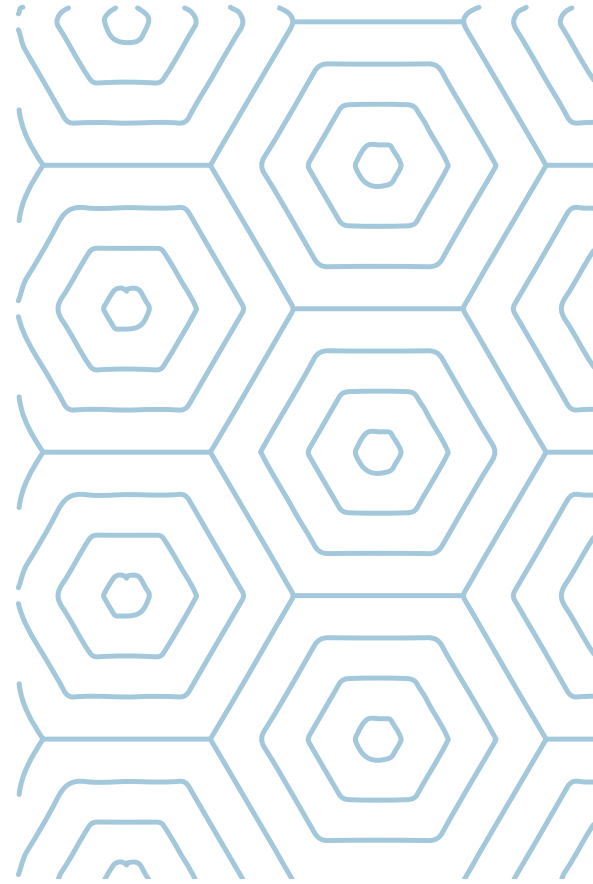
BOVINO

EXPLORANDO EL
POTENCIAL DE
HERRAMIENTAS DE

Lechería de precisión

DR. JEFFREY BEWLEY

*Administrador de Soporte BoviSync, jbewley@bovisync.com Consultor,
Alojamiento enfocado a las vacas, jbewley@cowfocused.com*





CLAVES

- La Producción Lechera de Precisión es el uso de tecnologías para medir, los indicadores de comportamiento y de producción en animales individuales para mejorar las estrategias de gestión y el rendimiento de la granja.
- Muchas de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión, incluyendo el registro de los datos de leche diarios, la monitorización de componentes lácteos, podómetros, dispositivos de grabación automática de temperatura, indicadores de conductividad de leche, monitores de detección automática de estro y mediciones de peso corporal diario, ya están siendo utilizadas por los productores lecheros.
- Otras tecnologías de Producción Lechera de Precisión teóricas se han propuesto para medir los movimientos de la mandíbula, el

pH ruminal, las contracciones reticulares, la frecuencia cardíaca, la colocación de animales y la actividad, la resistencia eléctrica de la mucosa vaginal, el comportamiento alimenticio, al tumbarse, el olor, el comportamiento de la glucosa, la acústica, la progesterona, los componentes individuales de la leche, de color (como un indicador de limpieza), los infrarrojos de las temperaturas de la superficie de la ubre, y las tasas de respiración.

- Los principales objetivos de la Producción Lechera de Precisión son maximizar el potencial individual de los animales, la detección temprana de la enfermedad, y minimizar el uso de los medicamentos a través de medidas de salud preventivas.
- Los beneficios percibidos de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión incluyen el aumento de la eficiencia, reducción de costes, mejora de la calidad del producto, minimiza los impactos ambientales adversos, y mejora de la salud y bienestar de los animales.
- Datos en tiempo real utilizados para monitorizar los animales pueden ser incorporados a sistemas de apoyo para la toma de decisiones destinadas a facilitar la toma de decisiones sobre cuestiones que requieren la recopilación de múltiples fuentes de datos.
- Las tecnologías para la monitorización fisiológica de las vacas lecheras tienen un gran potencial para complementar las actividades de observación de especialistas de rebaños calificados, que es especialmente crítica cuantas más vacas sean gestionadas por menos trabajadores cualificados.
- Se deben examinar más las consecuencias económicas de la adopción de la tecnología para incrementar las tasas de adopción de tecnologías de Producción Lechera de Precisión.

INTRODUCCIÓN

En todo el mundo continúa la tendencia de un menor número de operaciones lácteas más grandes. Las operaciones lecheras hoy se caracterizan por tener menores márgenes de beneficio que en el pasado, principalmente debido a la reducción de la intervención gubernamental en la regulación de los precios de los productos básicos agrícolas. Por lo tanto, pequeños cambios en la producción o la eficiencia pueden tener un gran impacto en la rentabilidad. El crecimiento de la competencia resultante ha intensificado el impulso a la eficiencia, lo que ha incrementado el énfasis en la gestión empresarial y financiera. Además, la toma de decisiones horizontal para un gestor de productos lácteos ha cambiado dramáticamente, con mayor énfasis en la protección de los consumidores, el aseguramiento de la calidad continua, alimentos naturales, de alimentos libres de patógenos, la transmisión de enfermedades zoonóticas, reducción del uso de los tratamientos médicos, y una mayor preocupación por el cuidado de los animales. Estos cambios demográficos reflejan un cambio permanente en la forma en que se administran las operaciones lecheras. En gran parte, muchos de estos cambios pueden atribuirse a un enorme progreso tecnológico en todas las facetas de la producción lechera, incluida la genética, nutrición, reproducción, control de enfermedades y gestión. W. Nelson Philpot (2003) capturó este cambio efectivamente en la descripción de las explotaciones lecheras modernas como “maravillas tecnológicas”. Posiblemente, la próxima “maravilla tecnológica” en el sector de los productos lácteos pueden estar en la Producción Lechera de Precisión.

¿QUÉ ES LA PRODUCCIÓN LECHERA DE PRECISIÓN?

La Producción Lechera de Precisión es el uso de tecnologías para medir los indicadores fisiológicos, de comportamiento y de producción en animales individuales para mejorar las estrategias de gestión y el rendimiento de la granja. Muchas de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión, incluyendo el registro de los datos de leche diarios,



la monitorización de los componentes lácteos (p.ej. Grasa, proteína, y SCC), podómetros, dispositivos de grabación automática de temperatura, indicadores de conductividad de leche, monitores de detección automática de estro y mediciones de peso corporal diario, ya están siendo utilizadas por los productores lecheros. Eastwood et al. (2004) La Producción Lechera de Precisión definida como “el uso de las tecnologías de la información para la evaluación de los animales a escala fina y la variabilidad de recursos físicos destinados a la mejora de las estrategias de gestión para la optimización económica, social y medioambiental del rendimiento agrícola”. Spilke y Fahr (2003) declararon que la Producción Lechera de Precisión, con especial énfasis en tecnologías para el control de los animales individuales, “aspira a una producción ecológica y económicamente sostenible de leche con calidad garantizada, así como un alto grado de protección de los consumidores y de los animales “. En la Producción Lechera de Precisión, la tendencia hacia la gestión de grupos podría invertirse volviendo a centrarse en vacas individuales mediante el uso de tecnologías (Schulze et al., 2007). Las tecnologías incluidas dentro de la Producción Lechera de Precisión varían en complejidad desde recogida de datos de la leche para medición de atributos específicos (por ejemplo, contenido de grasa o progesterona) dentro de la leche en cada ordeño. Los principales objetivos de la Producción Lechera de Precisión son maximizar el potencial individual de los animales, la detección temprana de la enfermedad, y minimizar el uso de los medicamentos a través de medidas de salud preventivas. La Producción Lechera de Precisión es inherentemente un campo interdisciplinario que incorpora la informática, la bioestadística, la etología, la economía, la reproducción animal, la cría de animales, la nutrición animal, y la ingeniería (Spilke y Fahr, 2003).

LOS BENEFICIOS POTENCIALES DE LA PRODUCCIÓN LECHERA DE PRECISIÓN

Los beneficios percibidos de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión incluyen el aumento de la eficiencia, reducción de costes, mejora de la calidad del producto, minimiza los impactos ambientales adversos, y mejora de la salud y bienestar de los animales. Es probable que estas tecnologías van a tener mayor impacto en las áreas de salud, reproducción y control de calidad (de Mol, 2000). Se prevé que los beneficios obtenidos a partir de los datos de resumen de informe de excepciones y que será mayor para los rebaños más grandes, donde la observación de los animales individuales es más difícil y es menos probable que suceda (Lazarus et al., 1990). Las tecnologías de Producción Lechera de Precisión son más viables a medida que las operaciones continúan a aumentar en tamaño, debido a una mayor dependencia de trabajo menos especializado y la habilidad de sacar partido de la adopción de tecnologías relacionadas con la economía.

La tecnología de Producción Lechera de Precisión permite a los productores lecheros tomar más decisiones informadas y oportunas, que tienen como resultado una mejor productividad y rentabilidad (van Asseldonk et al., 1999b). En muchos casos se pueden utilizar datos a tiempo real pueden ser utilizados para controlar los animales y crear informes de excepción para identificar desviaciones significativas. En muchos casos, las actividades de control y gestión de productos lácteos pueden ser automatizado (Delorenzo and Thomas, 1996). Como alternativa, la salida del sistema puede proporcionar una recomendación para que la interprete el administrador (Pietersma et al., 1998). La información obtenida de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión sólo es útil si es interpretada y utilizada eficazmente en la toma de decisiones. Los sistemas integrados, e informatizados son esenciales para interpretar las cantidades masivas de datos obtenidas de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión. Datos en tiempo real utilizados para controlar



los animales que pueden ser incorporados a sistemas de apoyo para la toma de decisiones destinadas a facilitar la toma de decisiones sobre cuestiones que requieren la recopilación de múltiples fuentes de datos.

Históricamente, los productores lecheros han utilizado la experiencia y el criterio para identificar animales periféricos. Aunque esta habilidad es invaluable y nunca puede ser totalmente reemplazada con tecnologías automatizadas, es inherentemente defectuoso por las limitaciones de la percepción humana de las condiciones de la vacas. A menudo, en el momento en que un animal presenta signos clínicos de estrés o enfermedad, es demasiado tarde para intervenir. Estos síntomas clínicos fácilmente observables son precedidos típicamente por las respuestas fisiológicas no evidentes al ojo humano (p.ej. cambios en temperatura o frecuencia cardíaca). Por lo tanto, un gestor de productos lácteos puede intervenir antes mediante la identificación de cambios en los parámetros fisiológicos. Las tecnologías para la monitorización fisiológica de las vacas lecheras tienen un gran potencial para complementar las actividades de observación de especialistas de rebaños calificados, que es especialmente crítica cuantas más vacas sean gestionadas por menos trabajadores cualificados (Hamrita et al., 1997).



ANÁLISIS DE INVERSIONES EN TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN LECHERA DE PRECISIÓN



EJEMPLOS DE LA PRODUCCIÓN LECHERA DE PRECISIÓN

La lista de tecnologías de la Producción Lechera de Precisión utilizadas para controlar y supervisar el estado de los animales sigue creciendo. Debido al rápido desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones auxiliares, las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión se están haciendo cada vez más factibles. Muchas de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión, incluyendo el registro de los datos de leche diarios, la monitorización de los componentes lácteos (p.ej. grasa, proteína, y SCC), podómetros, dispositivos de grabación automática de temperatura, indicadores de conductividad de leche, monitores de detección automática de estro y mediciones de peso corporal diario, ya están siendo utilizadas por los productores lecheros. A pesar de su carácter aparentemente simplista, la potencia exacta de los pesos de leche no deben ser descontados en la vigilancia de las vacas, ya que normalmente es el primer factor que cambia cuando se desarrolla un problema (Philpot, 2003). Otras tecnologías teóricas de Producción Lechera de Precisión se han propuesto para medir los movimientos de la mandí-

bula, el pH ruminal, las contracciones reticulares, la frecuencia cardíaca, la colocación de animales y la actividad, la resistencia eléctrica de la mucosa vaginal, el comportamiento alimenticio, al tumbarse, el olor, el comportamiento de la glucosa, la acústica, la progesterona, los componentes individuales de la leche, el color (como un indicador de limpieza), los infrarrojos de las temperaturas de la superficie de la ubre, y las tasas de respiración. Por desgracia, el desarrollo de tecnologías tiende a ser impulsado por la disponibilidad de una tecnología, transferida de otras industrias en los esfuerzos de expansión de mercado, más que por necesidad. Respecto a algunas industrias, la industria lechera es relativamente pequeña, limitando la voluntad de inversión corporativa ampliamente en el desarrollo de tecnologías exclusivas de las explotaciones lecheras. Las tecnologías de las Producción Lechera de Precisión miden variables que pueden ser medidas de forma manual, mientras que otros miden variables que no podrían haber sido obtenidas anteriormente.

El gerente de una granja lechera actual se encuentra con un flujo constante de nuevas tecnologías para tener en cuenta, incluidas las nuevas tecnologías de Producción Lechera de Precisión. Galligan y Groenendaal (2001) sugirieron que “el productor lechero moderno puede ser visto como un gestor de una cartera de inversión, donde las diversas oportunidades de inversión (productos, las intervenciones de gestión) debe ser seleccionadas y combinadas de manera que proporcionen un beneficio a un riesgo competitivo para otras oportunidades”. Además, los gerentes de productos lácteos deben considerar simultáneamente las consideraciones biológicas y económicas en sus decisiones. Tradicionalmente, las decisiones de las inversiones se han realizado utilizando las recomendaciones normales, reglas de oro, el consejo del consultor o de la intuición. Por lo tanto, los métodos más objetivos de análisis de inversiones son necesarios (Verstegen et al., 1995).

La aprobación de las herramientas de toma de decisiones en granja sofisticadas ha sido escasa en la industria láctea en este punto. Sin embargo, la industria de productos lácteos sigue siendo una perfecta aplicación de la decisión la ciencia porque: (1) se caracteriza por un precio considerable, el clima, la variación biológica y la incertidumbre, (2) las tecnologías, tales como las características de la Producción Lechera de Precisión, diseñadas para recoger datos para la toma de decisiones, y (3) la producción principal, la leche líquida, es difícil de diferenciar. Esto aumenta la necesidad de contar con medios alternativos de diferenciación empresarial. En “Competir en Analítica: La nueva ciencia de ganar”, Davenport y Harris (2007) plantea que en industrias con tecnologías y productos similares, los procesos de negocio de “alto rendimiento” son una de las únicas formas en que las empresas pueden diferenciarse de los demás.

Los Análisis de inversión de los sistemas y las tecnologías de información

son comunes dentro de la literatura general de negocios (Bannister and Remenyi, 2000, Lee y Bose, 2002, Ryan y Harrison, 2000, Streeter and Hornbaker, 1993). Sin embargo, las herramientas específicas de los productos lácteos que examinan la inversión de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión son limitadas (Carmi, 1992, Gelb, 1996, van Asseldonk, 1999), aunque la inversión en tecnologías de análisis de otros productos lácteos abundan (Hyde and Engel, 2002). Las comparaciones empíricas de tecnología antes o después de la adopción o entre los rebaños que han adoptado una tecnología y controlan los rebaños que no lo han hecho son caras y parciales, posiblemente por otras diferencias relacionadas con el rebaño. Como resultado, el enfoque normativo, utilizando modelos de simulación, predomina en los modelos de apoyo a la toma de decisiones en la agricultura animal (Dijkhuizen et al., 1991). La inversión en nuevas tecnologías agrícolas es demasiado a menudo una ardua y compleja tarea. En primer lugar, el enfoque estándar utilizando el valor actual neto es a menudo engañoso, porque a menudo no tienen en cuenta adecuadamente las incertidumbres subyacentes. Segundo, el aumento de los costos y beneficios de las nuevas tecnologías requieren interacciones complejas de múltiples variables que a menudo son no lineales ni intuitivas. Las complejidades que rodean la inversión en las tecnologías de Producción Lechera de Precisión son un ejemplo de este tipo de decisiones complejas.

Ward (1990) enumeró tres beneficios para la inversión en tecnología: 1) sustitutiva, sustitución de la fuerza humana por la máquina, 2) complementarios, mejorando la productividad y la eficacia de los empleados a través de nuevas formas de realizar las tareas, y 3) innovando, obteniendo una ventaja competitiva. Además de los impactos sobre la producción, muchas tecnologías también pueden cambiar la composición de la leche, la eficiencia reproductiva y la incidencia de la enfermedad (Galligan and Groenendaal, 2001). En un análisis de una oportunidad de inversión en la industria láctea, los flujos de efectivo son generalmente inciertos debido a la variabilidad biológica

o un conocimiento incompleto del sistema (Galligan and Groenendaal, 2001). El impacto que una tecnología de Producción Lechera de Precisión tiene en el rendimiento productivo y económico es difícil de examinar debido a la naturaleza cambiante del entorno de decisión donde las inversiones son a menudo inversiones únicas pero los rendimientos se acumulan durante un período de tiempo más largo (van Asseldonk, 1999, van Asseldonk et al., 1999a, van Asseldonk et al., 1999b, Verstegen et al., 1995, Ward, 1990). Además, los flujos de beneficios resultantes de la inversión en tecnología de la Producción Lechera de Precisión dependen en gran medida de la capacidad del usuario para comprender y utilizar la información proporcionada por la nueva tecnología (Bannister and Remenyi, 2000). Un análisis económico del valor de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión requiere tener en cuenta el efecto de la adopción tanto en la calidad y la oportunidad de las decisiones (Verstegen et al., 1995). Las mejoras asociadas con la adopción de nuevas tecnologías de Producción Lechera de Precisión pueden aumentar las ganancias directamente a través de una mejor utilización de los datos proporcionados por la tecnología, o indirectamente a través de recomendaciones de consultores utilizando la información nueva (Tomaszewski et al., 1997). Es difícil, si no imposible cuantificar el valor económico de bienestar personal asociado con una propuesta de cambio (por ejemplo, tiempo libre o de prestigio) (Otte and Chilonda, 2000). Por ejemplo, es casi imposible cuantificar la satisfacción de tener un rebaño sano, la reducción del sufrimiento de los animales, la reducción de los riesgos para la salud humana, y la mejora del medio ambiente (Huirne et al., 2003). A pesar de los esfuerzos para formalizar el análisis racional de la toma de decisiones de inversión en tecnologías de la información, muchos ejecutivos finalmente toman decisiones sobre inversión basándose en "corazonadas" o "actos de fe" (Bannister and Remenyi, 2000, Passam et al., 2003, Silk, 1990). En última instancia, la toma de decisiones es y debería ser dependiente de ambos análisis racional y el instintivo (Bannister and Remenyi, 2000).

SIMULACIÓN DE EXPLOTACIONES LECHERAS

Mayer et al. (1998) Propuso que con la variedad de problemas de gestión a los que se enfrenta un gerente de lácteos en un entorno de cambio constante (por ejemplo, ambiental, financiero y biológico), no se pueden verificar y validar las mejores estrategias gestión con experimentos de campo. Como resultado de ello, la simulación es el único método de "integración y evaluación" de estos efectos (Mayer et al., 1998). Las simulaciones son modelos matemáticos diseñados para representar un sistema, como una granja de productos lácteos, para su uso en la toma de decisiones. Los modelos de simulación son útiles y rentables en investigaciones que exigen los escenarios complejos que implican un gran número de variables con grandes grupos de animales durante un largo período de tiempo y en una gran variedad de condiciones (Bethard, 1997, Shalloo et al., 2004). Las principales ventajas de usar modelos matemáticos de simulación por ordenador en la evaluación de problemas de producción lechera son la capacidad de controlar las variables dentro del modelo de las que se consiguen con una prueba de campo y la reducción de costes asociados con este tipo de esfuerzo (Shalloo et al., 2004, Skidmore, 1990). Estos modelos económicos también pueden ser útiles en la evaluación de alternativas, donde aún está disponible poca cantidad de datos (Dijkhuizen et al., 1995). La simulación de un sistema es especialmente útil cuando existen bucles de retroalimentación complejos e inciertos (p. ej. la enfermedad afecta la producción que luego impacta otras variables más adelante en el sistema) (Dijkhuizen et al., 1995). Los modelos que representan la incertidumbre del sistema, al tiempo que utilizan la información disponible, proporcionan una perspectiva más realista que los modelos que no consideran una gama de respuestas (Bennett, 1992, Passam et al., 2003).

Se prefiere la simulación u otros métodos sistémicos u otros métodos para capturar la complejidad de un sistema lechero ya que pueden evaluar varios factores biológicos y económicos que afectan al rendi-



miento, incluyendo la gestión, alimentación, cría, sacrificio, y la enfermedad (Skidmore, 1990, Sorensen et al., 1992). Debido a que el sistema lechero incluye aspectos medioambientales, económicos y físicos, es esencial tener en cuenta las interacciones entre los componentes y hacer un seguimiento de los efectos de una intervención a través de todo el sistema (Cabrera et al., 2005). Los modelos de simulación son ideales para el análisis de estrategias de inversión, porque efectivamente pueden examinar la mejora en los parámetros biológicos basados en datos específicos de la granja, en lugar de los promedios simples del sector (Delorenzo and Thomas, 1996, Dijkhuizen et al., 1995, Gabler et al., 2000, Jalvingh, 1992, van Asseldonk et al., 1999b). La simulación de una granja se puede lograr mediante la realización de dos simulacros, uno con y uno sin un cambio de intervención propuesto y luego se comparan estas simulaciones para examinar el impacto sobre parámetros económicos o biológicos de interés (van Asseldonk, 1999). El resultado de una serie de simulaciones ofrece una amplia gama de resultados que describen de una forma más realista la variabilidad biológica de los modelos simples (Marsh et al., 1987).

El riesgo y la incertidumbre son consideraciones importantes dentro de un sistema de producción láctea

debido al carácter aleatorio de la producción de leche, la biología, las enfermedades, el clima, los costes de los insumos y los precios de la leche (Delorenzo and Thomas, 1996). Este riesgo e incertidumbre representa una porción importante de la dificultad y la complejidad de gestionar una operación lechera (Huirne, 1990). La incertidumbre debe ser considerada en la toma de decisiones, a fin de evitar estimaciones parciales y decisiones erróneas (Kristensen y Jorgensen, 1998). Los costes y los retornos futuros son siempre inciertos (Lien, 2003). Dentro de la agricultura de precisión, la representación exacta de los riesgos asociados con la adopción de la tecnología es fundamental en el proceso de toma de decisiones (Marra et al., 2003).

Cuando los gerentes no cuentan con información suficiente para evaluar el riesgo de los resultados de decisiones, usan probabilidades subjetivas basadas en experiencias pasadas y en su propio juicio (Huirne, 1990). En la mayoría de los casos, los responsables de la toma de decisiones se preocupan principalmente por las posibilidades de que los rendimientos obtenidos a partir de una inversión sean menores de lo previsto (Galligan et al., 1987). La capacidad de un modelo para reflejar las condiciones del mundo real aumenta con la consideración de más variables (Jalvingh, 1992). No obstante,

para garantizar que el modelo sigue siendo práctico y razonable, sólo las variables con mayor influencia en el resultado final deseado deben introducirse en el modelo como aleatorio (Jalvingh, 1992, Lien, 2003).

MODELO DE INVESTIGACIÓN PURDUE/KENTUCKY

Bewley et al. (2010b) desarrolló un modelo de simulación de una granja lechera para evaluar las inversiones en tecnologías de la Producción Lechera de Precisión mediante el examen de una serie de procesos aleatorios a lo largo de un período de diez años. El modelo fue diseñado para caracterizar la complejidad biológica y económica de un sistema lechero dentro de un marco presupuestario parcial mediante el examen de los flujos de costos y beneficios, coincidiendo con la inversión en tecnología de Producción Lechera de Precisión. Aunque el modelo actualmente sólo existe en una forma de investigación, un objetivo secundario fue desarrollar el modelo en forma que conduzca a la utilidad futura como una herramienta de toma de decisión flexible, específica de la granja-herramienta de decisión específico. El modelo básico se hizo en Microsoft Excel 2007 (Microsoft, Seattle, WA). El @Risk 5.0 (Palisade Corporation, Ithaca, NY) Complemento para Excel se utilizó para dar cuenta de la naturaleza aleatoria de las variables clave en una simulación de Monte Carlo. En la simulación de Monte Carlo los dibujos aleatorios son extraídos de las distribuciones de múltiples variables aleatorias sobre interacciones repetidas de un modelo para representar el impacto de diferentes combinaciones de estas variables en las métricas financieras o de producción (Kristensen y Jorgensen, 1998).

La estructura básica del modelo se muestra en la figura 1. El comportamiento subyacente del sistema lechero estuvo representado con el conocimiento actual de la gestión del rebaño y la vaca con relaciones definidas a partir de la bibliografía existente. También se incorporaron precios históricos para las fuentes críticas de ingresos y gastos dentro del sistema como modelo los insu-

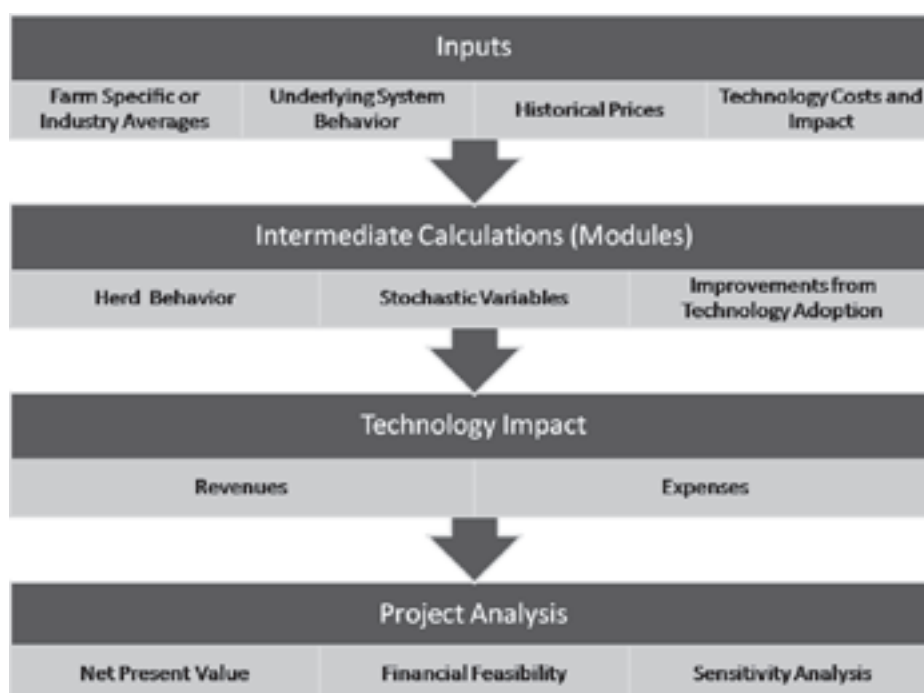


figura 1. diagrama que muestra el flujo general de información dentro del modelo

mos. La flexibilidad de este modelo radica en la capacidad para cambiar entradas describiendo las características del rebaño inicial y el impacto potencial de la tecnología. Los usuarios individuales pueden cambiar estas entradas para que coincida con las condiciones observadas en una determinada granja.

Después de introducir los datos en el modelo, se calculan en 13 módulos una extensa serie de cálculos intermedios, cada uno en una hoja de cálculo independiente dentro de la hoja de cálculo de Excel. Cada módulo controla los cambios durante un período de 10 años para sus respectivas variables. Dentro de estos módulos conectados entre sí (Figura 2), el impacto de las entradas, las variables aleatorias, y las mejoras inducidas por la tecnología se estiman a lo largo del tiempo utilizando el sistema subyacente en el comportamiento dentro del modelo. Los resultados de los cálculos dentro de 1 módulo a menudo afectan a los cálculos de otros módulos con múltiples interdependencias de avance y retroalimentación. Cada uno de estos módulos eventualmente resulta en un cálculo que influirá en el coste y los flujos de ingresos necesarios para el análisis parcial del presupuesto. Por último, los costes y los ingresos se utilizan para el análisis de proyectos examinando el valor actual neto (NpV) y la viabilidad financiera del proyecto, junto con el análisis de sensibilidad.

Los mercados de productos básicos agrícolas se caracterizan por una enorme volatilidad y, en muchos países, esta volatilidad aumenta con la reducción de la regulación de precios gubernamentales. Como resul-

tado, las condiciones económicas y en la rentabilidad de las inversiones pueden variar considerablemente en función de los precios pagados por los insumos y los precios recibidos por los productos. Los productores son a menudo críticos con análisis económicos que no tienen en cuenta esta volatilidad, utilizando un solo valor para precios críticos, reconociendo que los resultados de los análisis pueden ser diferentes, con precios de la leche superiores e inferiores, por ejemplo. En un modelo de simulación, la variabilidad de los precios puede ser explicada considerando la variación aleatoria de estas variables. En este modelo, los precios estadounidenses históricos desde 1971 a 2006 para la leche, las novillas de reemplazo, alfalfa, maíz y soja se obtuvieron de la página web "Comprensión de los mercados lácteos" (Gould, 2007). Los precios históricos de la vaca de sacrificio se definieron utilizando los valores estadísticos del USDA-Servicio Nacional de Estadísticas Agrícolas para "vacas de carne y las vacas lecheras vendidas para ser sacrificadas" (USDA-NASS, 2007). Los valores base para los precios futuros (2007 a 2016) de leche, maíz, soja, alfalfa y vacas sacrificadas fueron establecidos utilizando estimaciones del Instituto de Investigación política alimentaria y agrícola (fapRI) de EE.UU y del informe Perspectivas Agrícolas a nivel mundial (FAPRI, 2007). La variación de los precios fue considerado dentro de la simulación basándose en la variación histórica. De esta forma, la volatilidad de los precios clave puede ser considerada dentro de un análisis de rentabilidad.

Aunque probablemente no hay una forma directa para dar cuenta de las muchas decisiones que, en última instancia, impactan la rentabilidad de una inversión en la tecnología de Producción Lechera de Precisión, este modelo incluye un Factor de Adherencia a la Mejor Práctica de Gestión (Bmpaf) para representar el potencial de observar el máximo beneficio de la adopción de una tecnología. La BMPAF es una escala cruda del 1 al 100% diseñada para representar el nivel de la administración de la finca. Con un valor del 100%, se supone que la administración de la finca es capaz y es probable que utilice la tecnología en todo su potencial. En consecuencia, se podría observar el máximo beneficio de la tecnología. En el otro extremo del espectro, un valor de 0% representa un escenario donde la gestión de la granja instala una tecnología sin cambiar de gestión para integrar los nuevos datos disponibles en los esfuerzos para mejorar el rendimiento del rebaño. En este caso, la granja no reconocería ninguno de los beneficios de la tecnología. Quizás lo más importante, los análisis de sensibilidad permiten al usuario final evaluar la decisión con el conocimiento de la función que desempeñan en su éxito.

ANÁLISIS DE INVERSIONES DE CALIFICACIÓN DE CONDICIÓN CORPORAL AUTOMATIZADA

Para mostrar cómo puede ser utilizado de una manera práctica, este modelo fue utilizado para un análisis de inversión automática de las calificaciones de condición corporal en las granjas lecheras (Bewley et al., 2010a). Se ha demostrado que la calificación de condición corporal automatizada (BCS) a través de la extracción de información de imágenes digitales es factible; y se están desarrollando tecnologías comerciales (Bewley et al., 2008). El objetivo principal de esta investigación fue identificar los factores que influyen en la rentabilidad potencial de invertir en un sistema automatizado de BCS. Se realizó una encuesta de opinión de expertos para proporcionar estimaciones para mejoras potenciales asociadas con la adopción de la





tecnología. Las ventajas de la adopción de la tecnología fueron calculadas mediante la evaluación de las repercusiones del BCS en la incidencia de la cetosis, fiebre de la leche y la metritis, tasa de concepción al primer servicio, y la eficiencia energética. Para este ejemplo de investigación, se utilizaron los promedios de la industria para la producción y los parámetros financieros, seleccionadas para representar las condiciones para una granja de productos lácteos de EE.UU. de 1000 vacas de ordeño en 2007. Se pueden obtener más detalles del modelo entradas y supuestos del autor.

El valor actual neto (NpV) fue la métrica empleada para valorar la rentabilidad de la inversión. La tasa de descuento predeterminada del 8% fue ajustada a 10% debido a que esta tecnología no ha sido comercializada comercialmente; por lo tanto, el riesgo de adoptadores tempranos de la tecnología es superior. La tasa de descuento explica parcialmente las cuentas de este aumento de riesgo exigiendo mayor rentabilidad de la inversión. La regla general es que una decisión con un VAN mayor que 0 es una decisión “válida” y una inversión rentable para la empresa. La inversión al comienzo del proyecto incluye el coste de adquisición de los equipos necesarios para el funcionamiento del sistema además de cualquier otro coste de instalación o compra necesario para iniciar el sistema. Reconociendo que un modelo más sencillo ignora la incertidumbre inherente a un sistema lechero, la simulación de Monte Carlo se realizó utilizando el complemento @ Risk add-in. Este tipo de simulación proporciona infinitas oportunidades para análisis de sensibilidad. Se ejecutaron las simulaciones utilizando 1000 interacciones en cada simulación. Se ejecutaron las simulaciones, utilizando estimaciones facilitadas por expertos, para escenarios con poca o ninguna mejora en la distribución de BCS y con una mejoría definitiva.

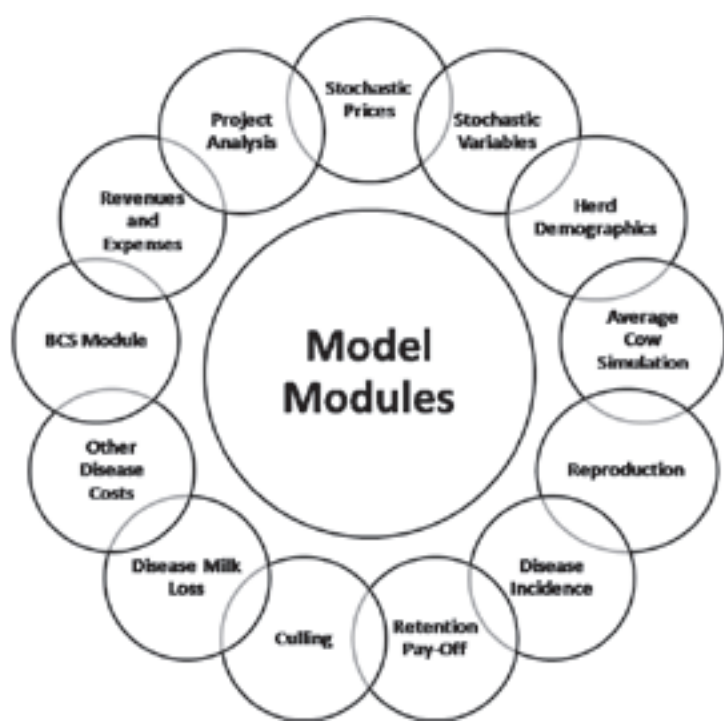


figura 2. diagrama de módulos modelo

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Para la pequeña probabilidad de mejora la simulación, el 13,1% de interacciones de simulación dieron como resultado un VAN positivo, mientras que este mismo número fue de 87,8% para el escenario con una clara mejora. En otras palabras, utilizando el modelo de hipótesis para una media de 1.000 vacas lecheras de EE.UU. en 2007, la inversión en un sistema automatizado BCS fue la decisión correcta en 13,1% a 87,8% del tiempo en función de la hipótesis de lo que sucedería con la distribución del BCS después de la adopción de la tecnología. El nivel de aversión al riesgo del tomador de decisiones individuales determinará entonces si deben hacer la inversión. Aunque esto sirve como un ejemplo de cómo este modelo podría ser usado por una persona responsable de la toma de decisiones, este análisis de rentabilidad no debe tomarse literalmente. En realidad, un productor lechero individual tendría que contemplar esta decisión utilizando variables específicas del rebaño para evaluar el potencial de inversión de la tecnología. El principal mensaje fue que debido a que los resultados de los análisis de las inversiones fueron muy variables, esta tecnología no es ciertamente una tecnología “talla única” que sería beneficiosa para todos los productores lecheros.

El objetivo principal de esta investigación era lograr una mejor comprensión de los factores que influyen en la rentabilidad de la inversión en un sistema automatizado de BCS a través de análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad, diseñado para evaluar la gama de posibles respuestas, proporciona una mayor comprensión del análisis de inversión (van Asseldonk et al., 1999b). En los análisis de sensibilidad, los diagramas de tornado retratan visualmente el efecto de cualquiera de las entradas o variables aleatorias en un resultado de interés. En un diagrama de tornado, las longitudes de las barras son representativas de la sensibilidad de salida para cada entrada. El diagrama de tornado se organiza con la entrada más sensible en la parte superior progresando hacia la entrada menos sensible en la parte inferior. De esta manera, es fácil ver y comparar la importancia relativa de los insumos a los resultados finales de la modelo. Las mejoras en el desempeño reproductivo tuvieron la mayor influencia sobre los ingresos, seguido por la eficiencia energética y, a continuación, por la reducción de las enfermedades. Las variables Aleatorias que tuvieron la mayor influencia sobre el VAN fueron las siguientes: el coste variable aumenta después de la adopción de

la tecnología; los resultados extraños para la incidencia de fiebre de leche y cetosis e índices de concepción al primer servicio asociados con diferentes rangos de BCS; la incertidumbre del impacto de la cetosis, la fiebre de leche y la metritis en días abiertos, la leche no conseguida, los gastos veterinarios, la mano de obra, y la leche desechada; y el cambio en el porcentaje de las vacas con CC al parto $\leq 3,25$ antes y después de la adopción de la tecnología. Los diagramas de dispersión de las variables aleatorias más sensibles representadas contra el VAN junto a los coeficientes de correlación demuestran como las variables aleatorias afectan a la rentabilidad. En ambas simulaciones, la variable aleatoria que tuvo el mayor relación con VAN fue el aumento de costo variable. Como era de esperar, a medida que aumentaron los costes variables por vaca disminuyó el VAN en ambas simulaciones (Figura 3). Así, el valor de un sistema automatizado de BCS dependía en gran medida de los costes incurridos para utilizar la información proporcionada por el sistema para modificar la gestión nutricional para mejorar los perfiles de BCS.

Finalmente, los resultados de cualquier modelo de simulación son altamente dependientes de los supuestos del modelo. Un diagrama tornado de análisis de sensibilidad unilateral compara variables múltiples en el mismo gráfico. Esencialmente, cada entrada es variada (1 a la vez) entre valores factibles altos y bajos y el modelo es evaluado por la salida a esos niveles manteniendo todas las demás entradas en sus niveles predeterminados. En el diagrama de tornado, para cada entrada, el valor inferior se traza en el extremo izquierdo de la barra y el valor más alto en el extremo derecho de la barra (Clemen, 1996). Se realizaron simulaciones para posibles valores altos y bajos para 6 entradas clave que pueden afectar el VAN. El diagrama de tornado para el percentil 95 VAN desde la simulación con una pequeña probabilidad de mejora en la distribución de BCS se presenta en la figura 4. El tamaño del rebaño tuvo la mayor influencia en el VAN. El VAN fue mayor para el rebaño más grande porque los costes de inversión y los beneficios se distribuyeron entre más vacas.

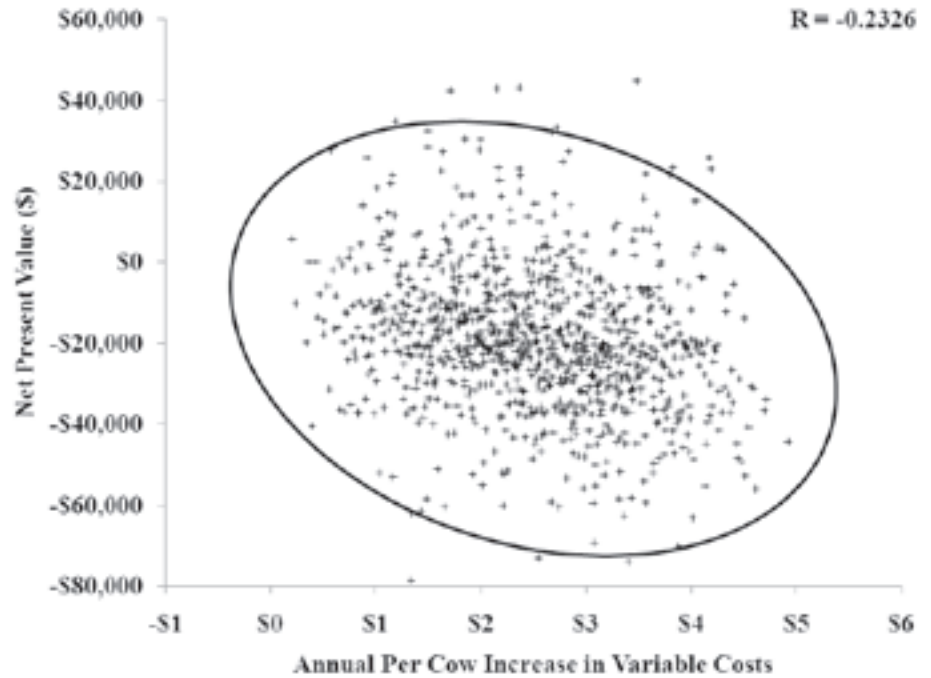


figura 3. diagrama de dispersión del valor neto actual versus el porcentaje de crecimiento anual de los costes variables (para la simulación, utilizando todos los dictámenes periciales siempre)

El 1 BMPAF es el mejor factor de adherencia en las Mejores Prácticas de Gestión, la producción de leche RHA está aumentando el promedio de producción de leche en libras.

La siguiente variable más importante fue la BMPAF. De nuevo, este resultado no es sorprendente y reitera que uno de los factores más determinantes del éxito del proyecto fue lo que realmente hace el productor para gestionar la información proporcionada por la tecnología. Hay muchas

decisiones, nutricionales, de salud reproductiva, y de medio ambiente tomadas por el productor lechero que tienen un impacto importante sobre los cambios en las reservas corporales tanto para vacas individuales como para los grupos de vacas. El nivel de gestión desempeña un papel fundamental en la determinación de los rendimientos de la inversión en la tecnología de Producción Lechera de Precisión. El nivel de gestión en la gestión diaria de vacas individuales

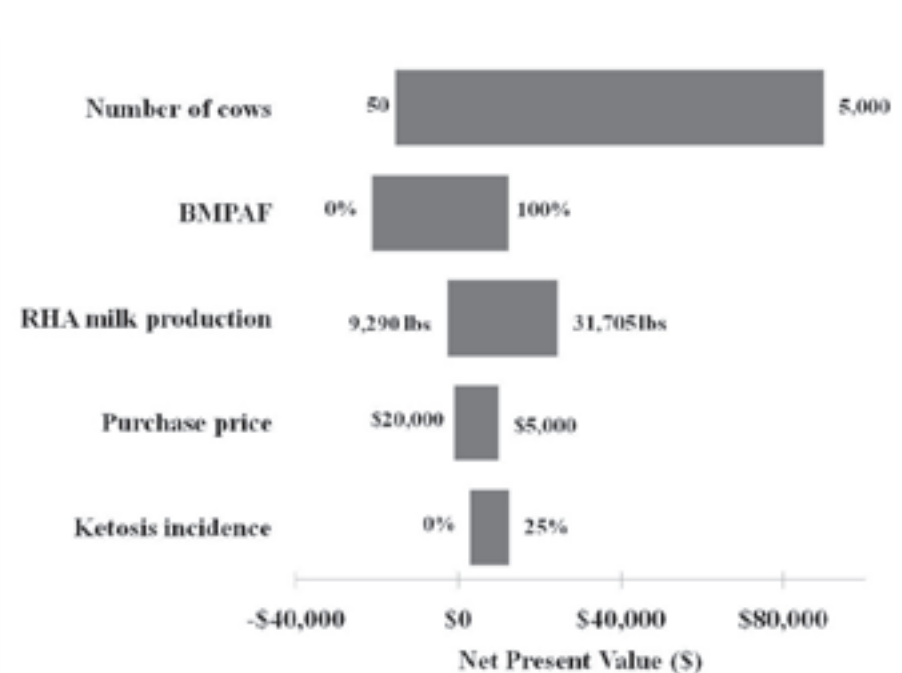


figura 4. diagramas de tornado de insumos afecta a 95 percentil del valor actual neto para simulaciones utilizando las estimaciones de todos los participantes de la encuesta¹:



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:



también puede influir en el impacto de las tecnologías de Producción Lechera de Precisión. Van Asseldonk (1999) definió la capacidad de gestión como "tener las características personales y habilidades apropiadas para abordar los problemas y las oportunidades en el momento adecuado y en la forma correcta". El uso eficaz de un sistema de información requiere una inversión en capital humano, además de la inversión en la tecnología (Stree-ter and Hornbaker, 1993). Entonces, el nivel de producción de leche fue la siguiente entrada más sensible. A medida que el nivel de producción de leche aumenta, los beneficios de la reducción de la incidencia de la enfermedad y los intervalos de parto han aumentado. Como era de esperar, el VAN aumentó con una de mayor incidencia base de cetosis debido a que los efectos de BCS en cetosis serían exagerados. El precio de compra de la tecnología tuvo un impacto relativamente pequeño en el VAN al igual que la tasa base de sacrificio.

CONSIDERACIONES SOBRE LA ADOCIÓN

La lista de tecnologías de la Producción Lechera de Precisión utilizadas para controlar y supervisar el estado de los animales sigue creciendo. A pesar de la amplia disponibilidad, la adopción de estas tecnologías en la industria lechera ha sido relativamente escasa hasta ahora (Gelb et al., 2001, Huirne et al., 1997). Los beneficios económicos percibidos de invertir en una nueva tecnología son siempre un factor que influye en la adopción de tecnología. Otros factores que influyen en la adopción de la tecnología incluyen el grado de impacto en los recursos utilizados en el proceso de producción, el nivel de gestión necesario para aplicar la tecnología, el riesgo asociado con la tecnología, las limitaciones institucionales, los objetivos y motivaciones del productor, y que tengan interés en una tecnología específica (Dijkhuizen et al., 1997, van Asseldonk, 1999). Las características del principal encargado de la toma de decisiones que influyen en la adopción de tecnología incluyen: la edad, el nivel de educación, el estilo de aprendizaje, los objetivos, el tamaño de la explotación, la complejidad del negocio, el aumento de la tenacidad,

las percepciones de riesgo, el tipo de producción, la propiedad de una empresa no agrícola, la innovación en la producción, el gasto medio de información, y el uso de la tecnología por parte de sus compañeros y otros miembros de la familia. La investigación sobre la adopción de tecnologías de Producción Lechera de Precisión es limitada, particularmente en América del Norte.

Para remediar esta situación, se distribuyó una encuesta de cinco páginas a todos los productores de leche con licencia en Kentucky (N=1074), el 1 de julio de 2008. Dos semanas después del primer correo, se envió una postal de seguimiento para recordar a los productores que devolvieran la encuesta. El 1 de agosto de 2008, la encuesta fue reenviada a los productores que no habían reenviado a la encuesta. Se devolvieron un total de 236 encuestas; 7 fueron omitidos debido al incumplimiento dejando 229 para su posterior análisis (21%). La encuesta consistió en preguntas que abarcan la demografía descriptiva general de la granja, la programación de extensión, y el comportamiento de la toma de decisiones. Con respecto a la Producción Lechera de Precisión se presentó la siguiente pregunta a los participantes de la encuesta: "La adopción de las tecnologías de seguimiento automatizado (ejemplos: los podómetros, conductividad eléctrica para la detección de mastitis) en la industria lechera ha sido lenta hasta ahora. Cuál de los siguientes factores, crees que han influido estas modestas tasas de adopción? (Marque todas las que correspondan)". Los datos fueron introducidos en una herramienta de encuestas online (KeySurvey, Braintree, MA). El análisis estadístico se realizó utilizando SAS® (Cary, NC). Las encuestas fueron clasificadas por el tamaño del rebaño, el sistema de producción, la edad del operador y el nivel de producción. Se calcularon los cuadrados mínimos entre las categorías de las variables cuantitativas utilizando el procedimiento GLM de SAS®. Se consideraron diferencias estadísticas significativas con un nivel de significancia 0,05 utilizando el test de Tukey para comparaciones múltiples. Para las variables cualitativas, se realizaron análisis de χ^2 utilizando el procedimiento FREQ del SAS®. Se consideraron diferencias

estadísticas significativas a un nivel de significación de 0,05.

Entre los 229 entrevistados, el promedio de tamaño fue de $83,0 \pm 101,8$ vacas y el promedio de la edad del productor fue de $50,9 \pm 12,9$. Las razones de las modestas tasas de adopción de tecnologías de Producción Lechera de Precisión y del software de sistemas lecheros están presentadas en la Tabla 1. Los motivos seleccionados por el mayor porcentaje de los encuestados fueron: (1) no estar familiarizados con las tecnologías que están disponibles (55%), (2) costes indebidos a beneficio (42%) y (3) demasiada información proporcionada sin saber qué hacer con ella (36%). El alto porcentaje de productores que indicaron que no estaban familiarizados con las tecnologías disponibles indica que los esfuerzos de marketing puede mejorar la adopción de tecnología. Los beneficios económicos reales o percibidos parecen influir en las tasas de adopción que demuestran la necesidad de modelos económicos para evaluar las ventajas de la tecnología y la re-evaluación de los precios de los productos al por menor. A medida que aumentó el porcentaje de productores que seleccionaron "mala asistencia técnica/ Capacitación" y "problemas de compatibilidad" aumentaron ($p < 0,05$), lo cual puede reflejar experiencias negativas en el pasado. Al desarrollar las tecnologías, los fabricantes deben trabajar con usuarios finales durante el desarrollo y después de la adopción del producto del cliente para aliviar estas frustraciones. Se observaron pocas diferencias significativas entre los grupos de edad, aunque los productores más jóvenes tenían más probabilidad de seleccionar "mejores alternativas/ más fáciles de realizar manualmente". Se deben llevar a cabo estudios de mercado antes del desarrollo de la tecnología para asegurar que las nuevas tecnologías resuelven una necesidad real. La utilización de esta información debería ayudar a los fabricantes de tecnología de la Producción Lechera de Precisión y asesores a desarrollar estrategias para mejorar la adopción de la tecnología. Además, esta información puede ayudar a centrar las estrategias de desarrollo de producto para ambas tecnologías actuales y futuras.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Aunque la Producción Lechera de Precisión está en su infancia, van saliendo al mercado nuevas tecnologías de Producción Lechera de Precisión cada año. Según van desarrollando las nuevas tecnologías, los ingenieros y científicos especializados en animales van encontrándoles una utilidad en la industria lechera. Lo que es más importante, según se van adoptando estas tecnologías en las industrias más grandes, como la industria automovilística o de los ordenadores personales, el coste de las tecnologías base va bajando, haciéndolas económicamente más viables para las explotaciones lecheras. Como la mayor parte de la investigación centrado en las tecnologías de Producción Lechera de Precisión se lleva a cabo en entornos de investigación, se debe tener cuidado si se quiere transferir estos resultados a una situación comercial. Puede que sea necesario llevar a cabo experimentos de campo o simulaciones para aliviar este problema. Dado la diferencia entre el impacto de las tecnologías de la Producción Lechera de Precisión en un entorno de investigación comparado con el entorno comercial, se necesita hacer un esfuerzo adicional a la hora de implantar prácticas de gestión para aprovechar plenamente la información proporcionada por estas tecnologías. Para obtener una mejor comprensión de las deficiencias a la hora de implantar la tecnología, hace falta más investigación para examinar el proceso de implantación, no solo de casos de éxito de la adopción de la tecnología pero también casos de fracasos.

Antes de invertir en una nueva tecnología, se debe llevar a cabo un análisis formal de la inversión para asegurarse que la tecnología es la adecuada para las necesidades de su explotación. El estudio de las decisiones utilizando un modelo de simulación supone más riesgo e incertidumbre característica del sistema lechero. Dados este riesgo e incertidumbre, una simulación estocástica del análisis de la inversión resultará en la existencia de incertidumbre con respecto a la rentabilidad de algunos proyectos. Finalmente, el nivel de

Tabla 1. Los factores que influyen en las bajas tasas de adopción de tecnologías de producción Lechera de precisión.

Factor	N	Porcentaje
No familiarizado con las tecnologías disponibles	101	55%
Ratio costo/beneficio no deseable	77	42%
Demasiada información sin saber qué Hacer con ella.	66	36%
No hay suficiente tiempo a dedicar a la tecnología	56	31%
Falta de percepción del valor económico	55	30%
Demasiado difícil o complejo de usar	53	29%
Mala ayuda/formación técnico.	52	28%
Mejores alternativas/más fácil de hacer a mano	43	23%
No encaja con las pautas de trabajo del ganadero	40	22%
Temor a la tecnología o el analfabetismo informático	39	21%
No lo suficientemente fiable o flexible	33	18%
No útil/no responde a una necesidad real	27	15%
Tecnología no madura/en espera de mejoras	18	10%
Falta de normalización	17	9%
Mala integración con otros sistemas/software en la explotación	12	7%
Problemas de compatibilidad	12	7%

aversión al riesgo del gerente de la explotación láctea determinará si se invierte o no en una tecnología basado en los resultados de este tipo de análisis. Quizás la conclusión más interesante de nuestro estudio fue que los factores que influyeron más en la rentabilidad de la inversión en un sistema BCS automatizado fueron los que se relacionan con lo que sucede con la tecnología después de que se ha comprado a causa del

incremento de los costes variables necesarios para los cambios en el sistema de gestión y la capacidad de gestión de la explotación. Las herramientas de ayuda, como esta, diseñadas para investigar las decisiones que se toman en una explotación lechera a nivel de sistema pueden ayudar a los productores lácteos a tomar mejores decisiones. Las tecnologías de Producción Lechera de Precisión proporcionan enormes



oportunidades de mejoras en la gestión de animales individuales en una explotación láctea. En el futuro, las tecnologías de Producción Lechera de Precisión podrán cambiar la forma en que se gestionan los rebaños de vacas lecheras.

BIBLIOGRAFÍA

- Bannister, F. and D. Remenyi. 2000. Acts of faith: instinct, value, and IT investment decisions. *J. Inf. Technol.* 15:231- 241.
- Bennett, R. M. 1992. The use of 'economic' quantitative modeling techniques in livestock health and disease- control decision making: a review. *Prev Vet Med* 13(1):63-76.
- Bethard, G. L. 1997. A microcomputer simulation to evaluate strategies for rearing dairy replacements. Page 161. Vol. PhD Dissertation. Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, VA.
- Bewley, J. M., M. D. Boehlje, A. W. Gray, H. Hogeveen, S. J. Kenyon, S. D. Eicher, M. A. Russell, and M. M. Schutz. 2010a. Assessing the potential value for an automated dairy dattle body condition scoring system through stochastic simulation. *Agricultural Finance Review* (Accepted).
- Bewley, J. M., M. D. Boehlje, A. W. Gray, H. Hogeveen, S. J. Kenyon, S. D. Eicher, M. A. Russell, and M. M. Schutz. 2010b. Stochastic simulation using @Risk for dairy business investment decisions. *Agricultural Finance Review* (Accepted).
- Bewley, J. M., A. M. Peacock, O. Lewis, R. E. Boyce, D. J. Roberts, M. P. Coffey, S. J. Kenyon, and M. M. Schutz. 2008. Potential for estimation of body condition scores in dairy cattle using digital images. *J. Dairy Sci.* 91:3439- 3453.



- Cabrera, V. E., N. E. Breuer, P. E. Hildebrand, and D. Letson. 2005. The dynamic North Florida dairy farm model: A user- friendly computerized tool for increasing profits while minimizing N leaching under varying climatic conditions. *Comput. Electron. Agric.* 49(2):286-308.
- Carmi, S. 1992. The performance of an automated dairy management data-gathering system. Pages 346-352 in *Proc. Proceedings of the International Symposium on Prospects for Automatic Milking*. European Association for Animal Production, Wageningen, The Netherlands.



- Clemen, R. T. 1996. Making hard decisions: an introduction to decision analysis. 2nd ed. Duxbury Press, Belmont, CA.
- Davenport, T. H. and J. G. Harris. 2007. Competing on analytics: the new science of winning. Harvard Business School Press, Boston, MA.
- de Mol, R. M. 2000. Automated detection of oestrus and mastitis in dairy cows. Page 177. Vol. PhD Thesis. Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Delorenzo, M. A. and C. V. Thomas. 1996. Dairy records and models for economic and financial planning. *J. Dairy Sci.* 79(2):337-345.
- Dijkhuizen, A. A., R. B. M. Huirne, S. B. Harsh, and R. W. Gardner. 1997. Economics of robot application. *Comput. Electron. Agric.* 17(1):111-121.
- Dijkhuizen, A. A., R. B. M. Huirne, and A. W. Jalvingh. 1995. Economic analysis of animal diseases and their control. *Prev. Vet. Med.* 25(2):135-149.
- Dijkhuizen, A. A., J. A. Renkema, and J. Stelwagen. 1991. Modelling to support animal health control. *Agric. Econ.* 5(3):263-277.
- Eastwood, C., D. Chapman, and M. Paine. 2004. Precision dairy farming-taking the microscope to dairy farm management.
- FAPRI. 2007. FAPRI (Food and Agricultural Policy Research Institute) 2007 U.S. and World Agricultural Outlook. I. S. U. a. U. o. Missouri-Columbia., ed, Ames, IA.
- Gabler, M. T., P. R. Tozer, and A. J. Heinrichs. 2000. Development of a Cost Analysis Spreadsheet for Calculating the Costs to Raise a Replacement Dairy Heifer. *J. Dairy Sci.* 83(5):1104-1109.
- Galligan, D. T. and H. Groenendaal. 2001. Economic concepts in the valuation of "products" used in dairy production including a real option's approach. Pages 233-245 in *Proc. 36th Annual Pacific Northwest Animal Nutrition Conference*, Boise, Idaho.
- Galligan, D. T., W. E. Marsh, and J. Madison. 1987. Economic decision making in veterinary practice: Expected value and risk as dual utility scales. *Prev Vet Med* 5(2):79-86.
- Gelb, E., C. Parker, P. Wagner, and K. Roskopf. 2001. Why is the ICT adoption rate by farmers still so slow? Pages 40-48 in *Proc. Proceedings ICAST, Vol. VI, 2001, Beijing, China*.
- Gelb, E. M. 1996. The economic value of information in an information system. Pages 142-145 in *Proc. 6th International Congress for Computer Technology in Agriculture* Wageningen, The Netherlands.
- Gould, B. W. 2007. University of Wisconsin-Madison: Understanding Dairy Markets.
- Hamrita, T. K., S. K. Hamrita, G. Van Wicklen, M. Czarick, and M. P. Lacy. 1997. Use of biotelemetry in measurement of animal responses to environmental stressors.
- Huirne, R. 1990. Basic concepts of computerised support for farm management decisions. *Euro. R. Agr. Eco.* 17:69- 84.
- Huirne, R. B. M., S. B. Harsh, and A. A. Dijkhuizen. 1997. Critical success factors and information needs on dairy farms: the farmer's opinion. *Livest. Prod. Sci.* 48(3):229- 238.
- Huirne, R. B. M., H. W. Saatkamp, and R. H. M. Bergevoet. 2003. Economic analysis of farm-level health problems in dairy cattle. *Cattle Practice* 11(4):227-236.
- Hyde, J. and P. Engel. 2002. Investing in a robotic milking system: a Monte Carlo simulation analysis. *J. Dairy Sci.* 85(9):2207-2214.
- Jalvingh, A. W. 1992. The possible role of existing models in on-farm decision support in dairy cattle and swine production. *Livest. Prod. Sci.* 31(3-4):351-365.
- Kristensen, A. R. and E. Jorgensen. 1998. Decision Support Models. Pages 145-163 in *Proc. Proc. 25th International Dairy Congress*, Aarhus, Denmark.
- Lazarus, W. F., D. Streeter, and E. Jofre-Giraud. 1990. Management information systems: impact on dairy farm profitability. *North Cent. J. Agric. Econ.* 12(2):267-277.



- Lee, J. and U. Bose. 2002. Operational linkage between diverse dimensions of information technology investments and multifaceted aspects of a firm's economic performance. *J. Inf. Technol.* 17:119-131.
- Lien, G. 2003. Assisting whole-farm decision-making through stochastic budgeting. *Agric. Syst.* 76(2):399-413.
- Marra, M., D. J. Pannell, and A. Abadi Ghadim. 2003. The economics of risk, uncertainty and learning in the adoption of new agricultural technologies: where are we on the learning curve? *Agric. Syst.* 75(2-3):215-234.
- Marsh, W. E., A. A. Dijkhuizen, and R. S. Morris. 1987. An economic comparison of four culling decision rules for reproductive failure in United States dairy herds using DairyORACLE. *J. Dairy Sci.* 70:1274-1280.
- Mayer, D. G., J. A. Belward, and K. Burrage. 1998. Optimizing simulation models of agricultural systems. *Ann. Oper. Res.* 82:219-231.
- Otte, M. J. and P. Chilonda. 2000. Animal health economics: an introduction. in *Frontiers in Bioscience*. FAO.
- Passam, H. C., A. Tocatlidou, B. D. Mahaman, and A. B. Sideridis. 2003. Methods for decision making with insufficient knowledge in agriculture. Pages 727-731 in *Proc. EFITA 2003 Conference*, Debrecen, Hungary.
- Philpot, W. N. 2003. Role of technology in an evolving dairy industry. Pages 6-14 in *Proc. 2003 Southeast Dairy Herd Management Conference*, Macon, Georgia.
- Pietersma, D., R. Lacroix, and K. M. Wade. 1998. A framework for the development of computerized management and control systems for use in dairy farming. *J. Dairy Sci.* 81(11):2962-2972.
- Ryan, S. D. and D. Harrison. 2000. Considering social subsystem costs and benefits in information technology investment decisions: A view from the field on anticipated payoffs. *J. Manage. Inf. Syst.* 16(4):11-40.
- Schulze, C., J. Spilke, and W. Lehner. 2007. Data modeling for Precision Dairy Farming within the competitive field of operational and analytical tasks. *Comput. Electron. Agric.* 59(1-2):39-55.
- Shalloo, L., P. Dillon, M. Rath, and M. Wallace. 2004. Description and validation of the Moorepark Dairy System Model. *J. Dairy Sci.* 87(6):1945-1959.
- Silk, D. J. 1990. Managing IS benefits for the 1990's. *J. Inf. Technol.*:185-193.
- Skidmore, A. L. 1990. Development of a simulation model to evaluate effectiveness of dairy herd management. Page 236. Vol. PhD Dissertation. Cornell University, Ithaca, NY.
- Sorensen, J. T., E. S. Kristensen, and I. Thysen. 1992. A stochastic model simulating the dairy herd on a PC. *Agric. Syst.* 39:177-200.
- Spilke, J. and R. Fahr. 2003. Decision support under the conditions of automatic milking systems using mixed linear models as part of a precision dairy farming concept. Pages 780-785 in *Proc. EFITA 2003 Conference*, Debrecen, Hungary.
- Streeter, D. H. and R. H. Hornbaker. 1993. Value of information systems: Alternative viewpoints and illustrations. Pages 283-293 in *Proc. Farm level information systems*, Zeist, The Netherlands.
- Tomaszewski, M. A., A. A. Dijkhuizen, A. G. Hengeveld, and H. Wilmink. 1997. A method to quantify effects attributable to management information systems in livestock farming. Pages 183-188 in *Proc. First European Conference for Information Technology in Agriculture*, Copenhagen.
- USDA-NASS. 2007. *Agricultural Prices Summary*.
- van Asseldonk, M. A. P. M. 1999. Economic evaluation of information technology applications on dairy farms. Page 123. Vol. PhD. Wageningen Agricultural University.
- van Asseldonk, M. A. P. M., R. B. M. Huirne, A. A. Dijkhuizen, and A. J. M. Beulens. 1999a. Dynamic programming to determine optimum investments in information technology on dairy farms. *Agric. Syst.* 62(1):17-28.
- van Asseldonk, M. A. P. M., A. W. Jalvingh, R. B. M. Huirne, and A. A. Dijkhuizen. 1999b. Potential economic benefits from changes in management via information technology applications on Dutch dairy farms: a simulation study. *Livest. Prod. Sci.* 60(1):33-44.
- Versteegen, J. A. A. M., R. B. M. Huirne, A. A. Dijkhuizen, and J. P. C. Kleijnen. 1995. Economic value of management information systems in agriculture: a review of evaluation approaches. *Comput. Electron. Agric.* 13(4):273-288.
- Ward, J. M. 1990. A portfolio approach to evaluating information systems investments and setting priorities. *J. Inf. Technol.* 5:222-231.

La información y la formación importantan y nunca pasan de moda

El periódico

digital de

17.000

veterinarios

[axoncomunicacion.net/
informavet](http://axoncomunicacion.net/informavet)



Recíbelo todos
días en tu
bandeja de
entrada



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.



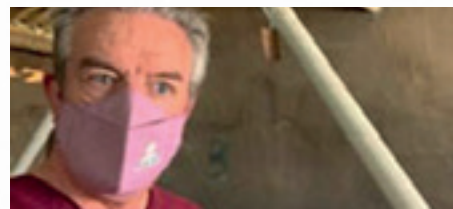
Estenosis nasofaríngea felina

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



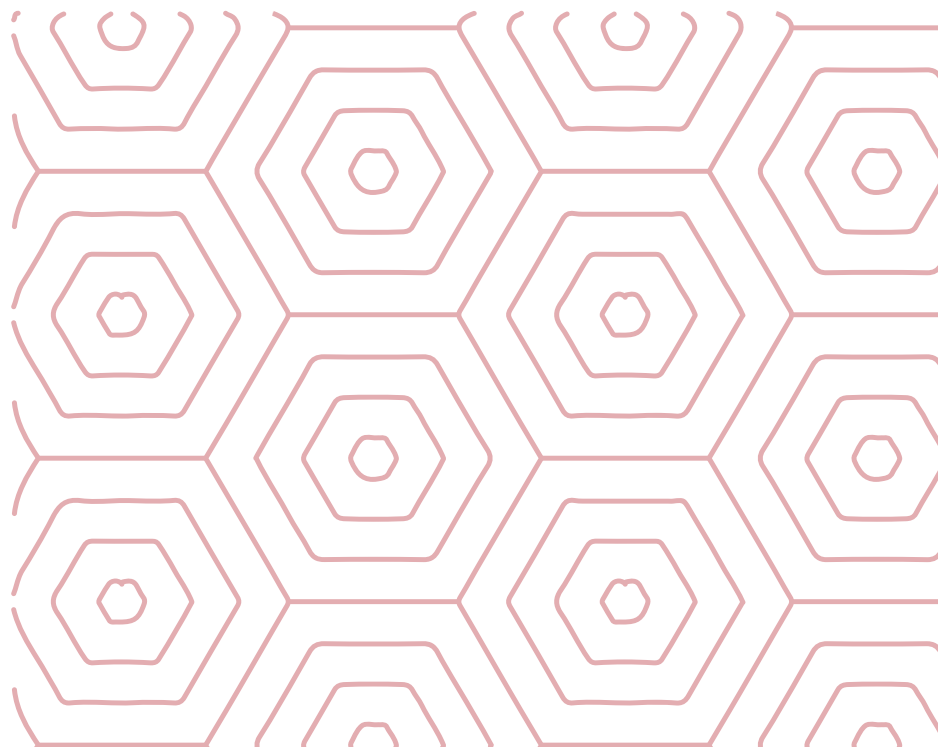
Bovinos con abdomen distendido

Hay muchas causas diferentes que pueden causar el abdomen distendido en el ganado bovino. El enfoque diagnóstico se ve simplificado si asignamos al paciente a uno de cinco categorías, lo cual reducirá considerablemente nuestra lista de diagnósticos diferenciales.



Opinión de Antonio Palomo. SÍNDROME DEL IMPOSTOR

¿Estudias o trabajas? Esto era lo que en mi juventud nos preguntábamos entre chicas y chicos, lo que quizás fuera uno de los desencadenantes del auge de los estudios superiores en las últimas cinco décadas.



Creando ciencia, arte y certeza para poder alcanzar la sustentabilidad y rentabilidad de la producción porcícola en el mundo, de forma eficiente con un abasto de carne suficiente.

AVANCES DEL SIGLO XXI EN LA

Nutrigenómica porcina (Parte 1)



FERNANDO R. FEUCHTER A.

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



La nutrigenómica porcina viene a alterar los métodos de selección tradicionales que se venían practicando por 50 años con tendencias lineales. Estudia el efecto del ingrediente alimenticio en la expresión del gen. Una micromatriz o chip del genoma porcino es una tecnología que evalúa simultáneamente miles de genes. Conociendo los múltiples genes que intervienen en los diferentes parámetros de producción se escogen los nutrientes de la dieta que permitan identificar la activación o recepción de las reacciones bioquímicas. Ello ha permitido una mayor presión de selección para escoger las tendencias cuadráticas del mejoramiento genético y apartando los ejemplares o descendientes con genes no deseables.

Los nutriólogos realizan aplicaciones rigurosas con teorías cuantitativas y modelos sobre necesidades nutritivas para crecimiento, reproducción, pero han sido remisos en aplicar los fundamentos hacia la inmunidad. Los Aminoácidos contenidos en las células, las proteínas protectoras del sistema inmune (no mucosa) de un animal adulto, la producción de anticuerpos, linfocitos y el incremento metabólico durante el reto de la enfermedad; reducción del consumo de alimento altera la

demanda del hígado para sintetizar inmunoglobulinas, glutatión; reproducción de leucocitos, citoquinas y causa un desbalance corporal del perfil de aminoácidos con cisteína muscular, lisina; ácidos grasos, vitaminas A,D,E,C, cambios endócrinos. Prever estos cambios metabólicos altas y bajas en los nutrientes es la estrategia a seguir para optimizar la inmunidad.

RESUMEN

La nutrición interviene directamente en el desarrollo y eficacia del sistema inmune, como herramienta permite alterar el tipo y magnitud de la respuesta inmune. Se desconocen las fronteras y mecanismos regulatorios de la inmunología y la resistencia a enfermedades. Históricamente este vacío del conocimiento es utilizado por la mercadotecnia para incrementar los nutrientes. Están las necesidades nutricionales NRC y el propio balance individual del animal que influyen en la inmunidad. Cierta las deficiencias nutritivas en forma patológica son de laboratorio y éstas impiden la expresión de las defensas corporales. En granja se presentan deficiencias marginales que del todo no alteran el crecimiento o reproducción, pero afectan sensiblemente

al sistema inmune, aun cuando no son nutrientes esenciales.

La nutrición influye en el crecimiento del animal y en la composición benéfica de la microflora intestinal o patológica. Los nutrientes deben cumplir con las necesidades ya establecidas del animal para expresar su mejor potencial de crecimiento, eficiencia alimenticia y productividad. De no ser así el animal se hace susceptible en forma perjudicial a bajar la adaptación del sistema inmune y queda susceptible a patógenos.

K.C. Klasing and V.J. Iseri, Moyers, Sordillo, Zebeli y otros han seleccionado nutrientes para predecir los resultados inmunológicos que ayuden a reducir la presencia de enfermedades y sus consecuencias negativas que van afectando los parámetros productivos. Muchos experimentos sobre la interacción nutriente y leucocitos se han hecho con roedores de laboratorio y aves de postura. Ahora los estudios de inmunidad sistémica se desarrollan en cerdos por su gran similitud con los humanos. Permiten entender la inmunidad y el desarrollo de la mucosa.

Los leucocitos son las células más sensibles a una deficiencia marginal de múltiples nutrientes y el sistema inmune es sensible a una menor

PORCINO

cantidad, ya que intervienen otros mecanismos, excepto en el tejido de neonatos (timo). Un animal saludable tiene leucocitos inactivos por lo que no se incrementan sus necesidades de nutrientes. Varios linajes de leucocitos tienen una gran capacidad para competir contra otras células cuando se bajan los aportes nutritivos. La prioridad de los nutrientes se destina a las células que están comprometidas combatiendo una infección. Una respuesta inmune se acompaña de una movilización de nutrientes desde el músculo y otros tejidos, los cuales suplen cantidades adecuadas de algunos, pero no todos los nutrientes a los leucocitos.

Hay conjeturas, ácidos grasos polinsaturados de cadena larga PUFA, carotenoides, fitonutrientes, (ácido linoleico conjugado, chile, cúrcuma, genisteína, aceites esenciales, etc.), vitamina C, otros nutrientes que no son estructurales o son cofactores de enzimas podrían participar en la inmunidad; pero en sí, poca investigación sobre la cantidad, tamaño, peso y el contenido de los nutrientes

que utiliza el sistema inmune. Los nutriólogos no le han dedicado espacio de estudio al sistema inmune.

INTRODUCCIÓN

Este artículo no es una amplia revisión bibliográfica sobre la nutrición transgeneracional o de una población genómica de la piara. El objetivo es motivar al lector para reflexionar sobre los cambios actuales en los requerimientos nutricionales que permiten la continuidad económica de la actividad porcícola en el mundo. El contenido posible es muy basto, solo se resalta lo necesario. No incluye la alergia alimentaria o alteraciones del sistema inmune por la dieta, o si el lechón lactante produce alérgenos al consumir alimento de su madre. Hay que acercarse a la generación Z a la actividad porcícola.

Para que el porcicultor se sostenga en el negocio hay que adaptar las actividades constantemente, ya que el entorno económico y comercial varía con frecuencia. Es menester que el personal se actualice y capacite constantemente para poder avanzar en tecnología aplicada y a su vez estar conscientes de la necesidad en atraer talento profesional, administrativo y técnico laboral de granja que contribuya a lograr una mejora de parámetros productivos.

¿Cuál es el camino que se debe seguir? El tecnológico lleva una dirección electrónica modernista hasta jugar matatena (pinyexes) con un robot, en sí no es un zootecnista sino uno electrónico que nada sabe de animales y la otra es escuchar y entender al propio cerdo para cumplir las necesidades del mercado sobre la alimentación humana que busca una dieta equilibrada



Figura 1. Consumo de carne mundial varias especies.



Figura 2. Número de vientres porcinos en las grandes empresas mundiales.



Figura 3. Dieta y las funciones genómicas.

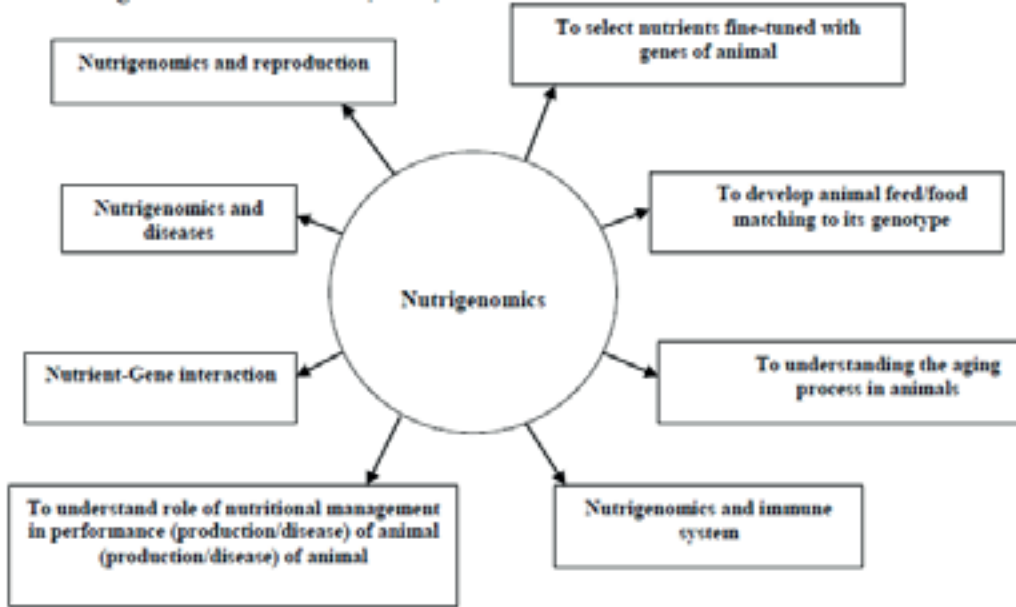


Figura 4. Nutrigenómica.

para lograr prolongar la vida; de mejor calidad, sana y saludable. Jeanne Louise Calment 122 años, Kane Tanaka 119 años y en vida Lucile Randon 118 le gusta la carne de cerdo y chocolate.

FIGURA 1

El otro extremo de la nutrigenómica como ciencia multidisciplinaria es la formación de líneas especializadas Sus scrofa por Linnaeus en el año 1758 doméstica por computadora, concentrando la mayor cantidad de genes que participan en la producción de carne de cerdo comercial en granjas intensivas contra la selección mendeliana, purificando razas autóctonas y conservando su comportamiento nativo donde se seleccionan genes del bienestar para la mejor aceptación del mercado consumidor. Los campos de estudio incluyen nutrición, bioinformática, biología molecular, genómica, genómica funcional, epidemiología, epigenómica (metilación de DNA y modificaciones de histone).

FIGURA 2 Y 3

La nutrigenómica no altera el DNA o modifica los genes, los utiliza para encenderlos o identificar su participación en ciclos bioquímicos por medio de una nutrición selectiva o apagar la expresión de genes no deseados. Hay radicales libres que protegen de enfermedades actuando como antioxidantes, otras son moléculas potentes que tienen una acción hormonal o son moduladores de la salud. Ciertos fitoquímicos modifican la transcripción información del ADN y transfiere ARN de genes en el núcleo celular. Usando salvado en la dieta hay un efecto en el contenido de betaína en el plasma sanguíneo, se puede conocer su

eliminación y la de la creatinina, con ello la calidad del alimento.

FIGURA 4

Con el siglo XX se iniciaron selecciones de líneas genéticas con pedigrí dando origen en los 60's a las marcas de reproductores. Al mejorar los procesos de registro de información se pasó a seleccionar la mejor predicción lineal imparcial BLUP. Con ello los nacidos vivos pasaron de 10 a 15 lechones por camada. El incremento de peso en 1980 era de 0.580 kg por día y para 2016 alcanzaba 0.730 Kg/día. Ambas tendencias moderna y antigua necesitan ser sustentables para estar en el mercado de carne.

FIGURA 5

Hay muchos factores que intervienen en el proceso productivo de la porcicultura. Las enfermedades

porcinas, pandemias de la humanidad, los países con altas poblaciones, influencia del clima, precipitaciones oportunas o sequía, la existencia en bodega (silos) de inventarios de las cosechas en los mercados internacionales exportadores de granos, pastas, harinas, yuca, papa deshidratada e insumos varios para el balanceo de raciones, costos de energía, fletes, disponibilidad de transporte, tasas de interés financieras, conflictos armados o guerras con afectación mundial, siniestros ambientales y sequía. Cierre de granjas por peste porcina africana y eliminación de inventarios en producción por la influencia aviar en huevo, pavo, pollo. Y sobre todo la pobre capacidad de compra de la gran mayoría de la humanidad hacen que el consumo de carne tenga un mercado sensiblemente muy elástico.

FIGURA 6

Al parecer en el 1er semestre del 2022 los precios internacionales del cerdo (verde) son muy atractivos para la venta de producto, pero con una gran volatilidad, contraproducentemente y simultáneamente se presenta un mayor incremento en el costo de los insumos (línea marrón) y servicios, en su mayoría granos importados. Con la inflación, devaluación y reducción del mercado que se está presentando mundialmente, en el mediano plazo se desconoce

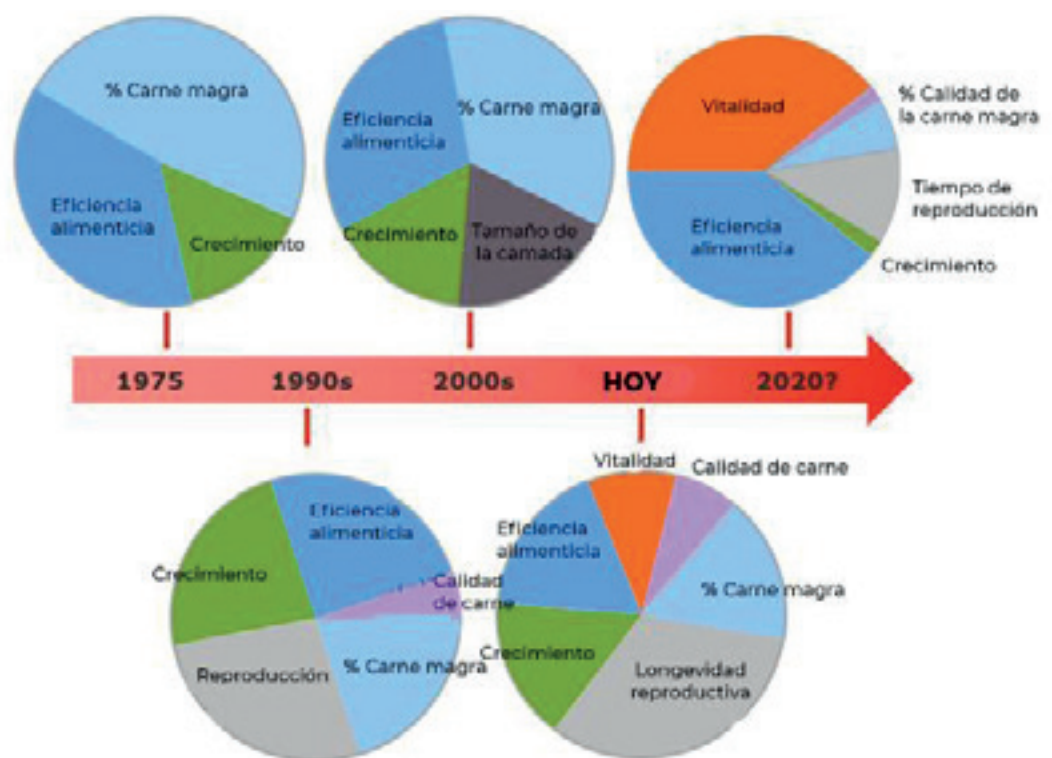
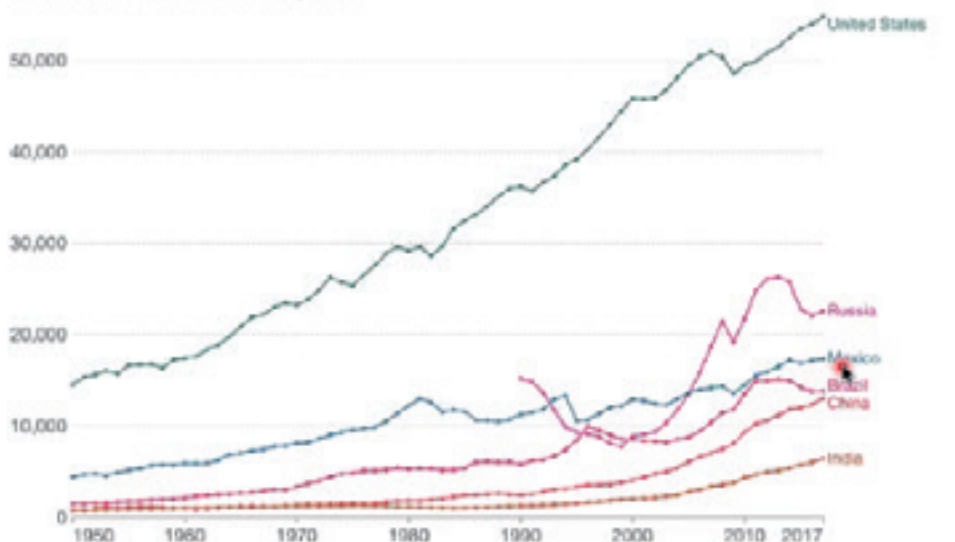


Figura 5. Características de la carne que demanda el mercado mundial.



GDP per capita, 1950 to 2017

Adjusted for price changes over time (inflation) and for price differences between countries to allow comparisons - it is measured in international-\$ in 2011 prices.



Source: Feinstein et al. (2015) Penn World Tables 9.1

OurWorldInData.com/economic-growth - 02 08

Figura 6. Ingreso per cápita comparativo México y EUA.



Figura 7. Volatilidad del mercado noviembre 2021 a marzo 2022.



Figura 8. Incremento de costos por volatilidad.

la contracción general del mercado consumidor de carne.

FIGURA 7

No es bueno arriesgarse por el momento a crecer el número de vientres en producción, se puede decir que es mejor reducir inventario. La incertidumbre del momento 2022 se define erróneamente como inflación transitoria y existe una fase simultanea que no se identifica si hay un momento de recuperación post pandemia o se está entrando a una etapa de recesión por la guerra en Europa.

Las exportaciones cárnicas de México se apoyan en 460 establecimientos o rastros tipo inspección federal TIF. <https://comecarne.org/mercado-de-la-carne-en-mexico/>

La porcicultura anual mexicana es de 1'687,000 toneladas producidas, de las cuales en un año excelente como el 2020 se lograron exportar 260,000 toneladas, aumentando un 20% el volumen anterior a Japón, EUA, China, Corea del sur, Canadá, Colombia y otros como Singapur, Vietnam, Hong-Kong, Chile. México importa anualmente 1'383,000 toneladas de cerdo, ya que tiene un consumo per cápita de 19.40 kilos de carne de cerdo. También importa grano de maíz por 17 millones de toneladas y de trigo 5 millones de toneladas. Tan solo 20 empresas porcinas producen el 50% de la oferta de carne nacional. Pero en enero 2022 la importación de carne de cerdo en canal creció 29% de EUA, Canadá, España, Chile y otros. Así que hay muchas variables en juego para definir un crecimiento, aún con precios de la carne al alza y considerando que Cuba aprobó 30 rastros TIF mexicanos para exportar carne (bovino, porcino, avícola).

A principios del 2022 la porcicultura china venía recuperando sus inventarios de pie de cría de una despoblación severa (2020-2021) por peste porcina africana PPA y por ello, ahora redujo sus importaciones de carne de cerdo y en marzo 2022 se ha cerrado una ciudad por causa del Omicrón COVID-19 que restringe a los trabajadores asistir a laborar en una de las grandes empresas porcícolas. No se puede especular esta incertidumbre sobre la forma que responderá el mercado internacional y la duración de su impacto.

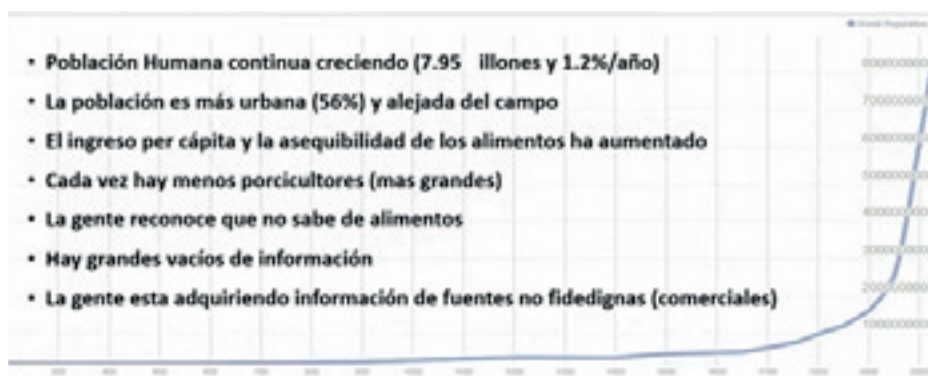


Figura 9. Crecimiento de la población humana mundial.

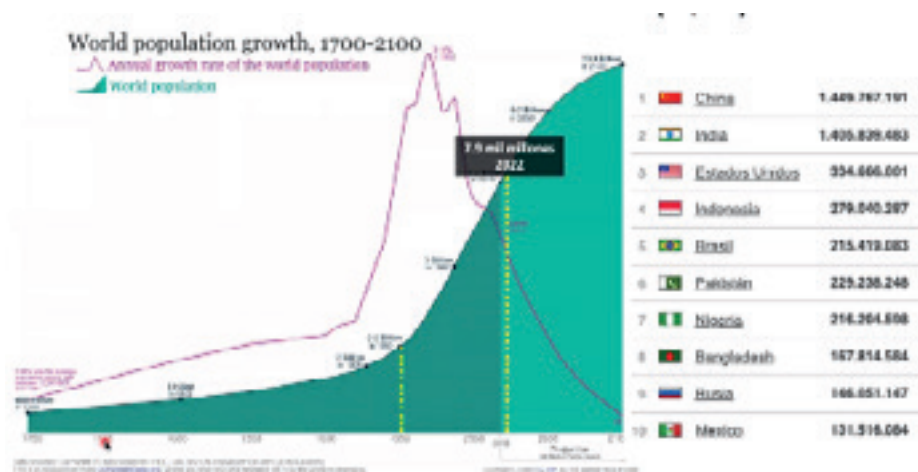


Figura 10. Población mundial por países y predicción en el crecimiento animal.

FIGURA 8

Cada día es más evidente la entrada de carne sintética de laboratorio para satisfacer las necesidades de alimentación humana. Se estima que esta tecnología satisfaga en el futuro inmediato en la segunda década de los 20's el 10% del consumo de proteína. Un 7% de la población mundial afirma que no se debe consumir proteína de origen animal. Las religiones judías y musulmanas (islam, mahometana, otras árabes no comen carne y derivados de cerdo). El que consume esta proteína sintética no consume carne. No desplaza el mercado agropecuario y pesquero, sino que es una nueva preferencia del consumidor. Ya en los 70's se incursionó en fabricar sustituto de carne a base de derivados del petróleo. Posteriormente se buscó hacer imitaciones con sabor a carne basados en el uso de harina de soya. De la manera que sea hay preocupación para alimentar la creciente población mundial de casi 8 mil millones de habitantes.

FIGURA 9 Y 10

La definición para nutrigenómica tiene 2 vertientes. La humana del National Academies of Science, Engineering and Medicine 2018 con la interacción genética de riesgos

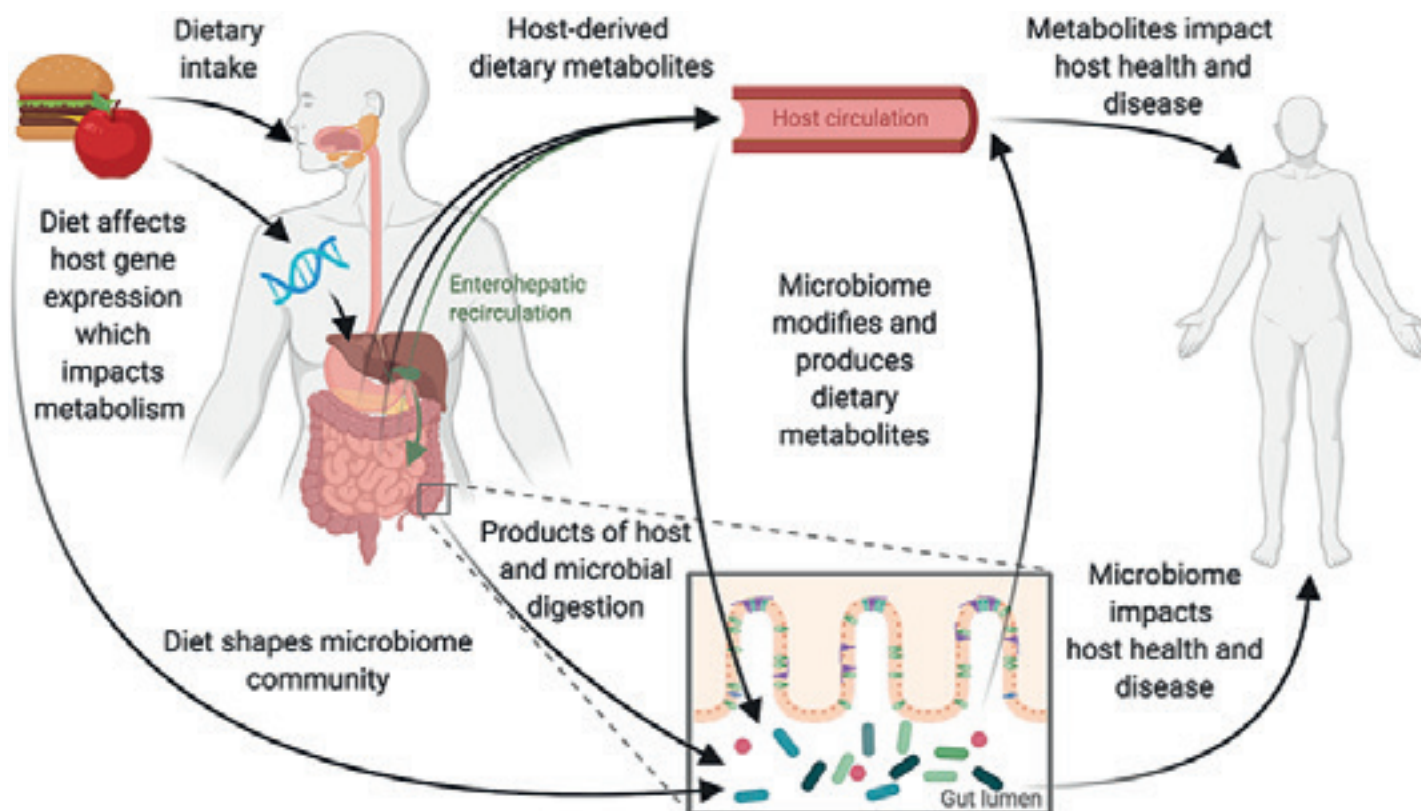
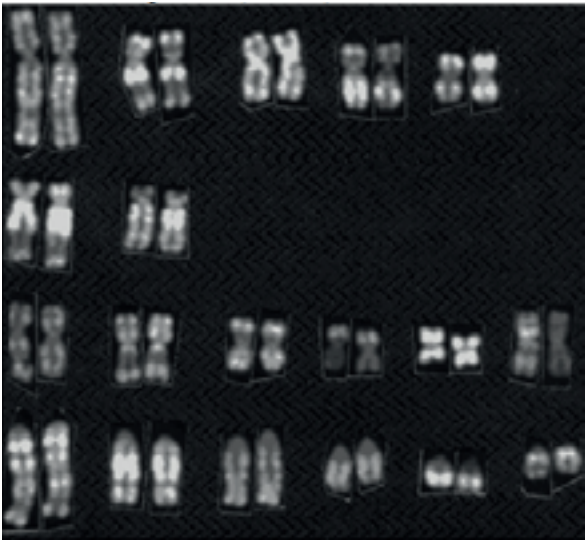


Figura 11. Efecto de la dieta en la expresión genética y el microbioma intestinal.

Cromosomas porcinos, 2n=38,XX



XX hembra

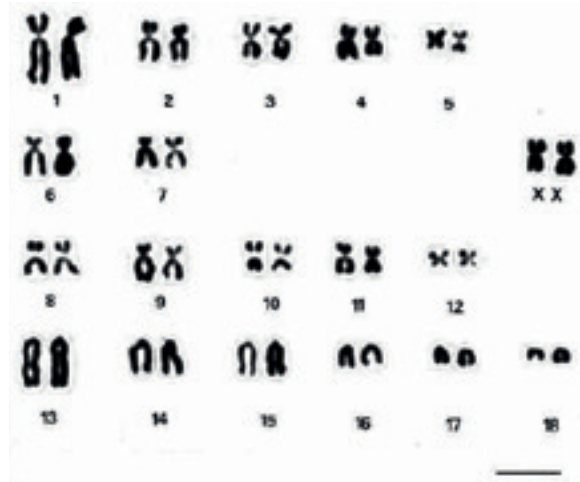


Figura 12. Mapeo de genes y su variación. Cerdo 19 pares de cromosomas.

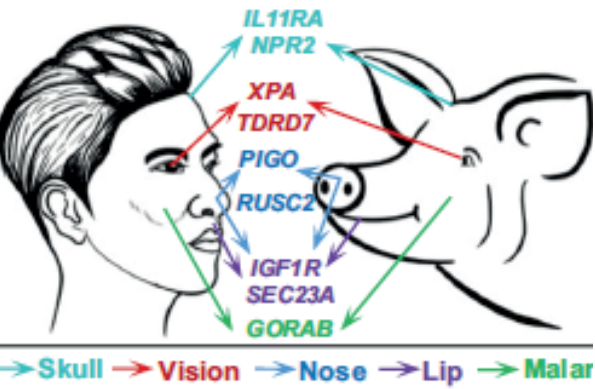


Figura 13. Mismos genes humano cerdo en diferente cromosoma.

(cáncer, cardiopatías, obesidad) que contiene 3mil millones de pares de bases y 30 millones de dinucleótidos para personalizar nutrientes a individuos muy variables (raza, tamaño, sexo, edad) en mantener la salud y prevenir enfermedades crónicas, considerando todavía sus hábitos alimenticios personales, culturales, religiosos y su interacción con el microbioma digestivo y metaboloma con su dinámica de metabolitos presentes en la célula. Eres lo que comes, ya que el alimento activa genes que impactan el metabolismo, modifica la comunidad de la microflora digestiva, modifica metabolitos con impacto en la salud de las personas.

FIGURA 11

La Nutrigenómica de animales en confinamiento controlado es un concepto de poblaciones seleccionadas genéticamente uniformes para la producción eficiente de alimentos en forma rentable. Existe una interacción compleja entre dieta, nutrición, genética y salud. Se investiga cómo los nutrientes afectan la expresión de genes complementando las proteínas y metabolitos del cuerpo con su respuesta de salud.

FIGURA 12

Cromosoma porcino es usado para avanzar en la salud humana. Hay muchos genes similares localizados en diferentes cromosomas resultando en fenotipos diferentes Hombre

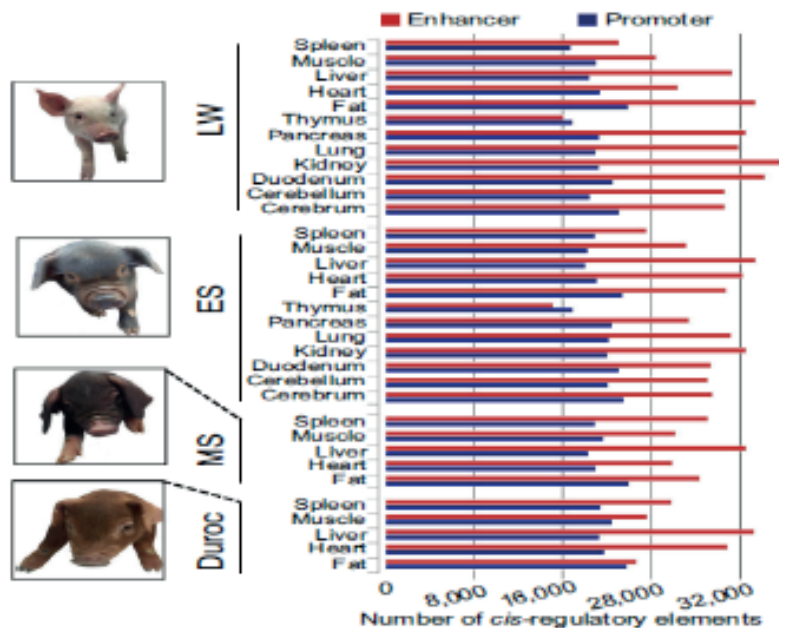
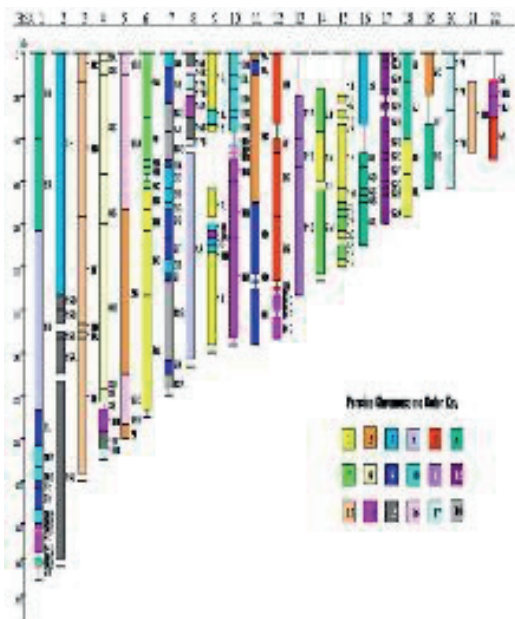


Figura 14. Genes porcinos y elementos regulatorios entre razas.

GUSTOR[®]N'RGY

Butirato Sódico Protegido



Promotor de la salud y la productividad
gastrointestinal

Scan
ME



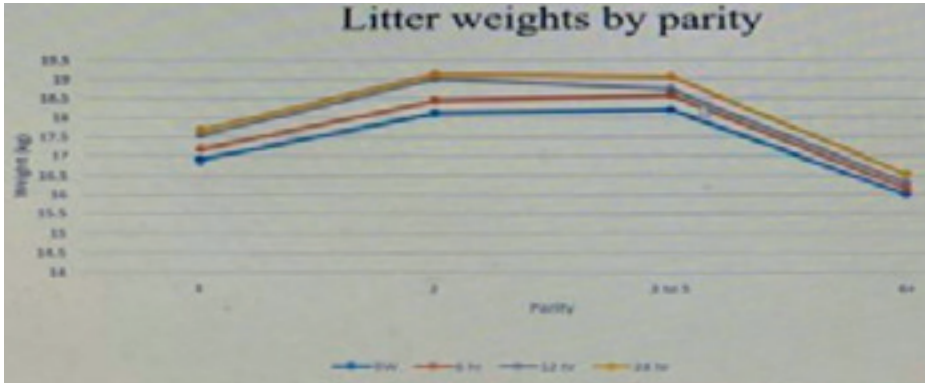


Figura 15. Influencia del número de parto de la marrana y el peso al nacer de la camada.

y Cerdo. Las razas LW large White, Duroc, ES Enshi black y MS Meishan permiten diferenciar los avances genéticos por medio de los elementos regulatorios cis.

FIGURA 13 Y 14

Hay una variación genética entre poblaciones de animales, ello influye en los parámetros de salud y las enfermedades que emergen. La nutrigenómica permite entender los flujos metabólicos (glucogéne-

sis, glicólisis, lipogénesis) y sucesos fisiológicos que evitan enfermedades.

Una aproximación transcriptómica de la secuencia de RNA.Seq en la ciencia de la nutrición porcina. La metionina interviene en la maduración del ovocito, implantación del embrión viable, su crecimiento, regula el desarrollo fetal, depósito de proteína muscular en el útero materno alterando la musculatura y grasa

fetal para incrementar levemente su peso al nacer. Peso al nacer relacionado al número de parto de la marrana.

FIGURA 15

Restricción o incremento de dieta activa genes en el crecimiento compensatorio. Los nutrientes donadores de metilo (metionina, fólico, colina, Vit B6, B12) pueden modular y reformar genes porcinos relacionados con el metabolismo del ácido nucleico durante el crecimiento fetal con la dieta materna, a través del hígado y RNA-Seq y posteriormente con el metabolismo de los lípidos en etapas de engorda. Las diferentes fuentes de aceites en la dieta regulan la expresión de genes con factores de transcripción como peroxidasa activadora de receptores PPARs, factor del núcleo hepatocito 4α(HNF4A), NF-κB, enlace esteárico de la proteína 1c(SREBP1c). Una dieta grasa con proteína se descubren 39 genes DEGs que intervienen en la regulación del metabolismo de los lípidos,

Tabla 1. Composición de la grasa dorsal del cerdo influenciado por la dieta.

fatty acids (%)	treatment			SE	P
	O	H	L		
C10:0	0.07 ^{ab}	0.09 ^a	0.06 ^b	0.009	0.042
C12:0	0.07	0.07	0.06	0.004	0.180
C14:0	1.11 ^{ab}	1.22 ^a	0.98 ^b	0.049	0.007
C15:0	0.05	0.05	0.04	0.004	0.067
C16:0	21.41	22.01	20.50	0.527	0.120
C16:1n-7t	0.04 ^a	0.20 ^b	0.03 ^a	0.009	0.001
C16:1n-9	0.41 ^a	0.36 ^a	0.23 ^b	0.017	0.001
C16:1n-7	1.50 ^a	1.49 ^a	1.25 ^b	0.072	0.035
C17:0	0.29	0.29	0.24	0.020	0.108
C18:0	11.38 ^a	14.27 ^b	13.20 ^{ab}	0.651	0.018
C18:1n-9t	0.29 ^a	5.88 ^b	0.32 ^a	0.101	0.001
C18:1n-9	47.08 ^a	36.47 ^b	33.47 ^c	0.547	0.001
C18:1n-7	1.99 ^a	2.24 ^b	1.66 ^c	0.074	0.001
C18:2n-6t	0.07 ^a	0.60 ^b	0.07 ^a	0.016	0.001
C18:2n-6	10.88 ^a	10.97 ^a	12.45 ^b	0.416	0.020
C20:0	0.22	0.26	0.24	0.013	0.071
C18:3n-6	0.03 ^a	0.03 ^a	0.21 ^b	0.006	0.001
C20:1n-9	0.94 ^a	0.68 ^b	0.67 ^b	0.041	0.001
C18:3n-3	0.96 ^a	1.56 ^b	11.36 ^c	0.227	0.001
C20:2n-6	0.57	0.54	0.62	0.024	0.053
C20:3n-6	0.08	0.07	0.07	0.005	0.565
C20:3n-3	0.17 ^a	0.25 ^a	1.60 ^b	0.036	0.001
C20:4n-6	0.20 ^a	0.15 ^b	0.12 ^b	0.013	0.002
C20:5n-3	0.01 ^a	0.02 ^a	0.11 ^b	0.004	0.001
C22:4n-6	0.08 ^a	0.08 ^a	0.05 ^b	0.007	0.014
C22:5n-3	0.09 ^a	0.11 ^a	0.35 ^b	0.010	0.001
C22:6n-3	0.04	0.04	0.05	0.004	0.122
SFA	34.59 ^a	38.27 ^b	35.32 ^a	1.050	0.044
MUFA	51.91 ^a	41.24 ^b	37.28 ^c	0.607	0.001
PUFA	13.10 ^a	13.80 ^a	26.99 ^b	0.612	0.001
TFA	0.39 ^a	6.68 ^b	0.41 ^a	0.117	0.001
n-3	1.27 ^a	1.97 ^a	13.46 ^b	0.225	0.001
n-6	11.83 ^a	11.84 ^a	13.53 ^b	0.449	0.017
PUFA/SFA	0.38 ^a	0.37 ^a	0.77 ^b	0.031	0.001
n-6/n-3	9.34 ^a	6.31 ^b	1.00 ^c	0.407	0.001

* SE, standard error. Means in the same row that do not have a common superscript (a-c) are different ($P < 0.05$).

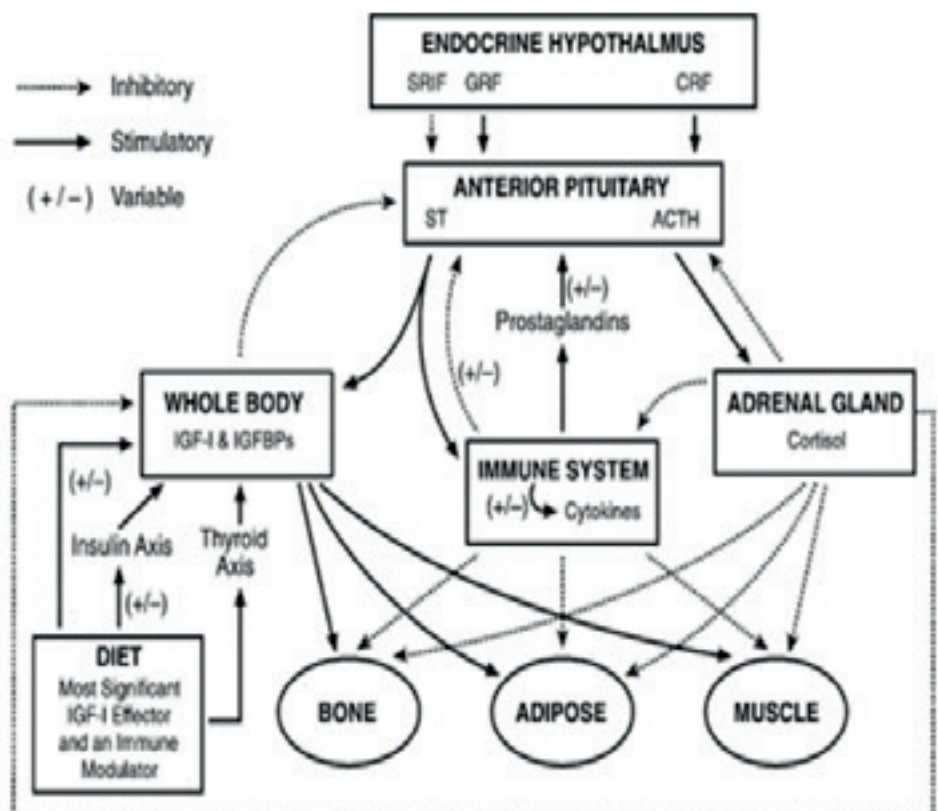


Figura 16. Cadena de enlace del sistema endócrino, inmune, glándulas con el cuerpo.

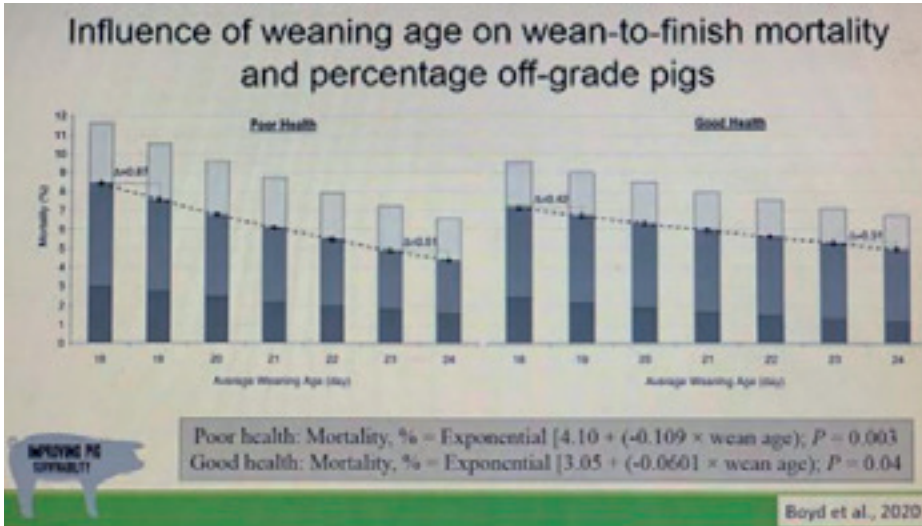


Figura 17. Influencia de la edad al destete y su mortalidad.

en particular los genes del código del citocromo P45(CYP45) de una familia de proteínas (CYP2B22, CYP2C49) responsables del homeostasis de los lípidos. Una dieta rica en omega 3 y 6 tiene un efecto en los genes del hígado que expresan en la familia del citocromo P450 una relación con β-oxidación y en 7 sub familias miembros de CYP7A1 y PPAR reguladas en el hígado por el receptor LXR, desde los genes que producen la bilis y la síntesis de ácidos grasos, el metabolismo Glc y flujos de esteroides. Los genes SCA que expresan la lipogénesis como acetil CoA carboxilasa 1 ACACA y síntesis de ácidos grasos FASN disminuyen su concentración indicando una menor producción de SCFAs. De esta manera a menor ω3 y ω6 alteran la secuencia metabólica de las PUFA. Conjuntar el conocimiento internacional permitirá avanzar en la rentabilidad y sustentabilidad porcina.

TABLA 1

En una granja porcina hay mejores opciones de control experimental

para ofrecer nutrientes para un consumo obligado e “individualizado”. González Bulnes 2017 Implications of prenatal programming in Iberian pig production indica que desde el útero la nutrición (poca o mucha) de la madre y su influencia nutritiva de la placenta influye en el desarrollo corporal (grande o pequeño) y expresión genética del feto como descendencia al nacer. La morfogénesis de la glándula mamaria comienza durante el desarrollo fetal y por ende la calidad productiva del reemplazo. No se conoce si todas las crías de una misma camada reciben la misma herencia genética, ya que el fenotipo resultante, además de estar relacionado al genotipo individual del animal, tiene modificaciones en el genoma desde su implantación en el útero, resultando en un epigenotipo específico, que se puede diferenciar y separar. El retraso del crecimiento intrauterino causa que el cerdito de engorda sea más gordo con problemas metabólicos y tenga cambios en su composición intramuscular de ácidos grasos. La hembra desarro-

lla un crecimiento compensatorio durante la lactación. Su aplicación se determina por la ciencia y la economía.

FIGURA 16

El período de lactación y el nivel de salud de la granja son determinantes para disminuir la mortalidad durante el destete en el sitio II. Durante la lactancia se pueden utilizar atrayentes con olor a queso, feromonas de cerdas, vainilla asperjadas en un tapete alejado de la hembra para reducir aplastados en las primeras 72 horas de nacidos.

FIGURA 17

El INIA de España investiga la influencia de interacciones genoma-nutrición sobre rutas del metabolismo de lípidos, fisiología y calidad de la carne. Los estudios que enfatizan las propiedades organolépticas 1985-2010. El estudio genómico les ha permitido detectar QTL, GWAS, secuenciación masiva y cambios en la microbioma, metaboloma o epigenoma. Estudios prenatales nutrigenómica, alimentado a las marrañas influyen en la respuesta de un nutriente en la variabilidad genética. El DNA tiene modificaciones químicas y estructurales principalmente durante la diferenciación sexual.

FIGURA 18

En la revista BM Editores Guadalupe E. Beltrán R. y colaboradores publicaron 4 artículos complementarios sobre el mejoramiento genético en la pira porcina. Describen el esquema Genética. Ambiente. Manejo, Nutrición, Sanidad y Administración GAMNSA.

Para desarrollar el presente análisis de la nutrigenómica y nutrición transgeneracional porcina le anteceden otras publicaciones complementarias para dar sustento a los cambios de manejo en alimentación y nutrición de los cerdos. a) A review of the nutrition and growth of suckling pigs providing creep-feeding supplements to reduce piglet mortality and minimize post weaning syndrome. b) La producción de cerdos de vida sana, sin antibióticos y transgénicos. c) Nueva porcicultura sustentable y su impacto ambiental para reducir emisiones contaminantes. d) Producción y comercialización de productos pecuarios de vida sana para

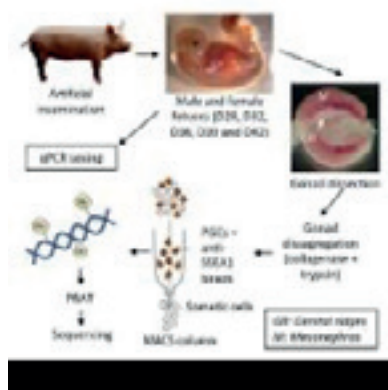
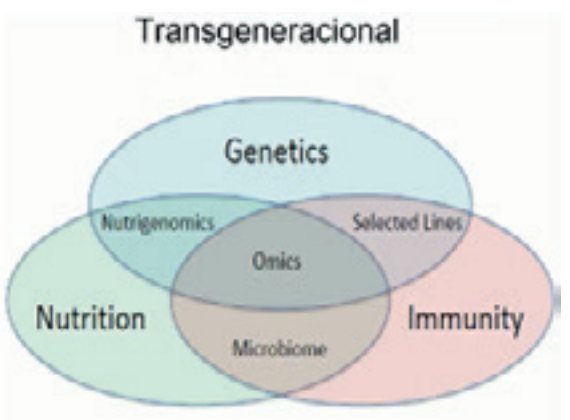


Figura 18. Universo transgeneracional desde la concepción.

exportación. **e)** El uso del código de barra en tercera dimensión para la exportación de carne de cerdo. **f)** Los avances de la investigación del pasado al futuro. **g)** La ganadería del futuro: Del pasado al presente.

El artículo Nueva Porcicultura menciona los sistemas de formulación de uso europeo de mínimo costo que calculan, grafican y programan un mínimo de emisiones de gases contaminantes con afectación de invernadero. No se descartan las formulaciones por Web allix3, A-Systems kalaux, Bestmix, Indigo (Ara, Brill), Afos Inc.

No perder de vista la clasificación de los alimentos: International Feed Identification System Nutrients (IFISN) dividida en 8 clases y la Association Feed Control Official (AFCO). <https://www.swineinnovationporc.ca/animal-nutrition> Para los alimentos emergentes nuevos en el mercado de insumos hay que continuar generando información en su composición, nutrientes y procesos de elaboración en el mercado de insumos. Grano de maíz alto en aceite, opaco dos, maíz alto en flavonoides son fuentes energéticas. Granos fermentados mediante ensilaje, nixtamalización, acidificación de cereales altos en humedad (27%), con inóculos de bacterias de ácido láctico, granos secos preservados con ácido propiónico, fosfórico, fórmico de potasio, benzoico. Avena, yuca, maicena, papa en polvo, sémola, plátano deshidratado, camote, ñame, yame o malanga, sago, arrurruz (*Moranta arundinacea*), adaptógenos (Chaga, Rhodiola, Schisandra, Reishi) y leguminosas (frijoles, chícharos, cacahuate cocidos) para consumo humano pueden ayudar a los lechones en las primeras dietas de lactancia y destete. Lo mismo incluir calostro de vaca descremada.

TABLA 2

La dieta modifica la región que coloniza la microflora a lo largo del tracto digestivo. Cambios bruscos en insumos y repentinos sin proceso de adaptación o acondicionamiento de la dieta alteran el perfil de los patrones moleculares asociados a patógenos MAMP que activan los respectivos receptores de patrones de reconocimiento PRR de la inmunidad innata, por lo que se puede perder la tolerancia inmune. La disbiosis

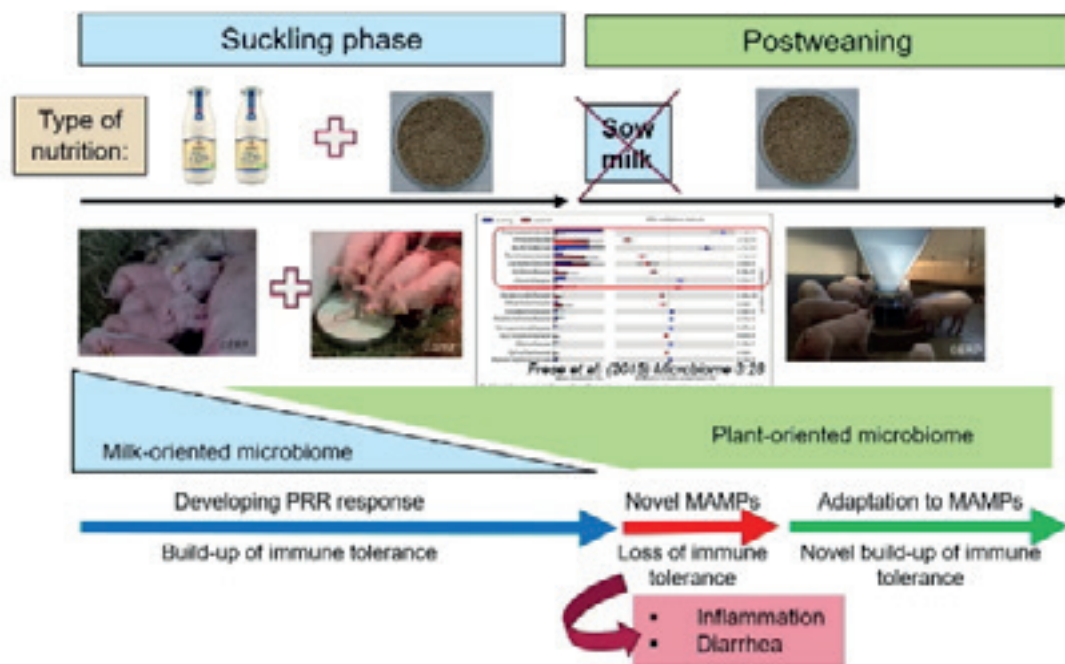


Figura 19. Transición de microbiota en lactación al cambio de alimento seco al destete.

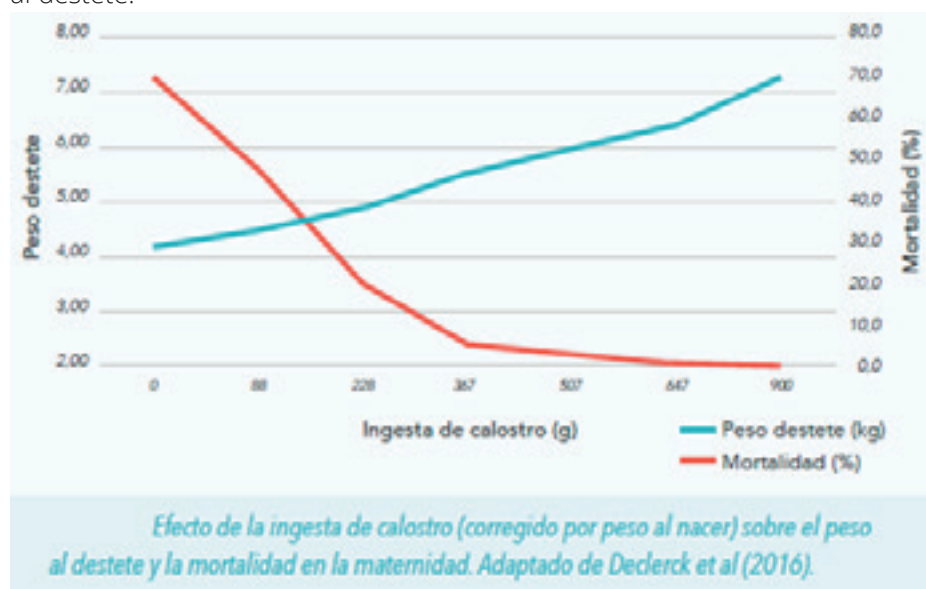
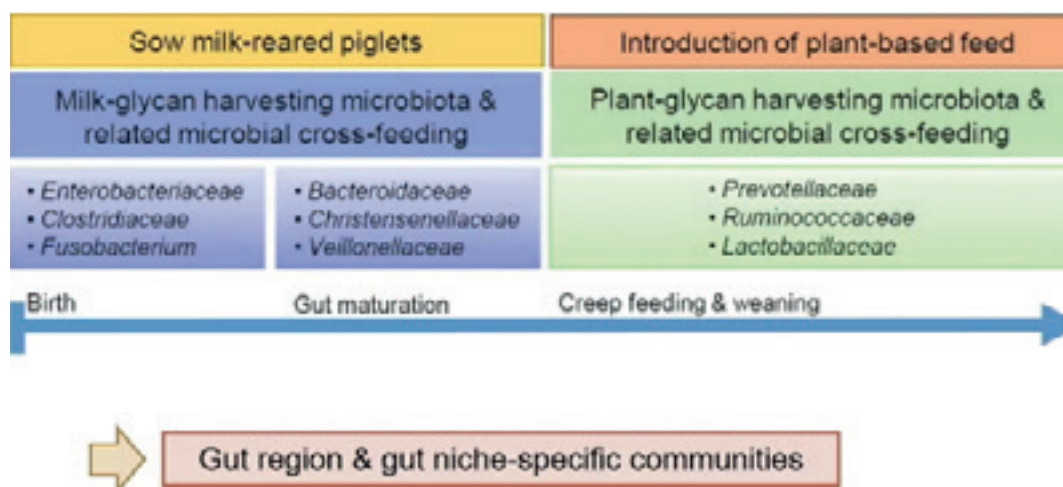


Figura 20. Consumo de calostro por lechón al nacer y su mortalidad.

TABLA 2. Fase de lactancia materna, sustituto de leche y el destete sin leche.





intestinal en lechones destetados está asociada con la disminución de la tolerancia inmune, debido a la sobre reacción del sistema inmune del cuerpo del animal hacia la nueva composición microbiana.

FIGURAS 19-23

El destete es una etapa crítica de 1-15 días ya que el lechón deja a la madre y ahora el cochito tiene que consumir alimento. Un 10% de los recién llegados no consume alimento por 2-3 días. Las células parietales del estómago bajan su producción de ácido clorhídrico y el quimo pasa al intestino con menor digestión provocando el crecimiento de bacterias que causan la diarrea y deshidratación que causa muertes.

FIGURA 24

La diarrea post destete por factores antinutricionales cuesta en el sitio 11 \$20,000 dólares anuales por cada 300 hembras. La pasta de soya mal procesada, dietas altas en proteína, ácido fólico, fibra bruta. Las proteínas alérgicas glicina y β-conolicina reaccionan en el intestino delgado. Se incrementa la respuesta inmune, aumenta la impermeabilidad del intestino delgado, se reduce la tasa de incremento de peso diario y empeora la infección y efectos en presencia de *E. coli*.

En Europa estará prohibido el uso de óxido de zinc ZnO en dietas terapéuticas de lechones destetados para prevenir patologías causadas por la diarrea post destete, asociada a una pobre inmunidad y alto crecimiento bacteriano en el intestino. Una alternativa sugerida es el uso de pronutrientes de origen vegetal que logran acondicionar el intestino para que las diarreas sean meno severas. Son moléculas activas que actúan en los genes, renuevan la tasa de enterocitos y logran reforzar las uniones estrechas de la pared intestinal para alcanzar una integridad del epitelio del aparato digestivo.

FIGURA 25

A las dos semanas el tamaño de la mucosa del yeyuno crece y se mejora la actividad enzimática del páncreas. El cochito ahora puede aceptar en la dieta más fibra insoluble o lignocelulosa que le dará firmeza a sus excrementos y se generarán ácidos

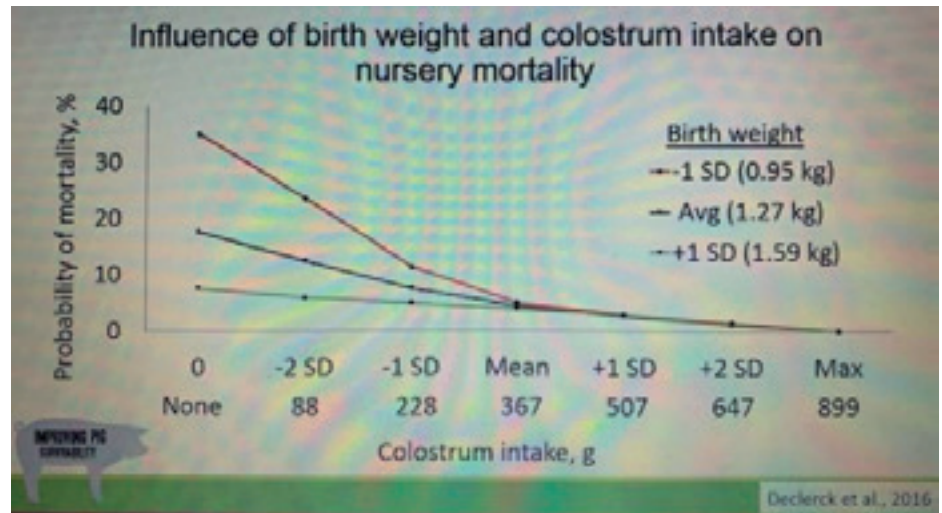


Figura 21. Influencia del peso al nacer y el consumo de calostro con % de mortalidad.

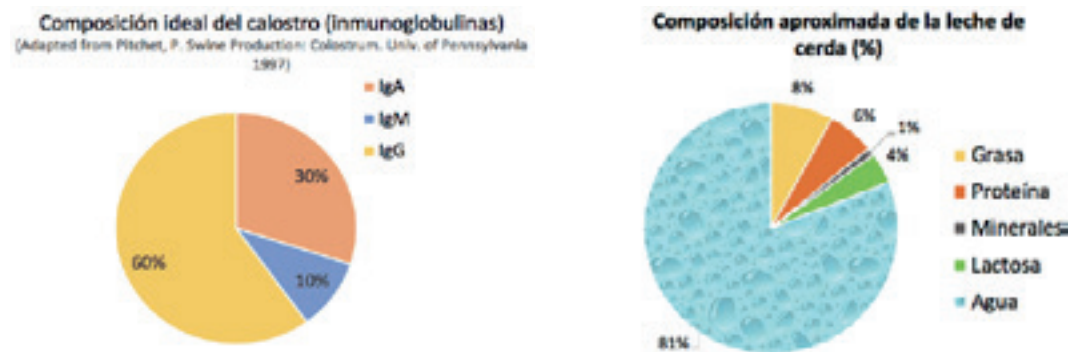


Figura 22. Cambios en la composición de la leche de la marrana durante el parto, calostro, leche en transición y leche de lactación.

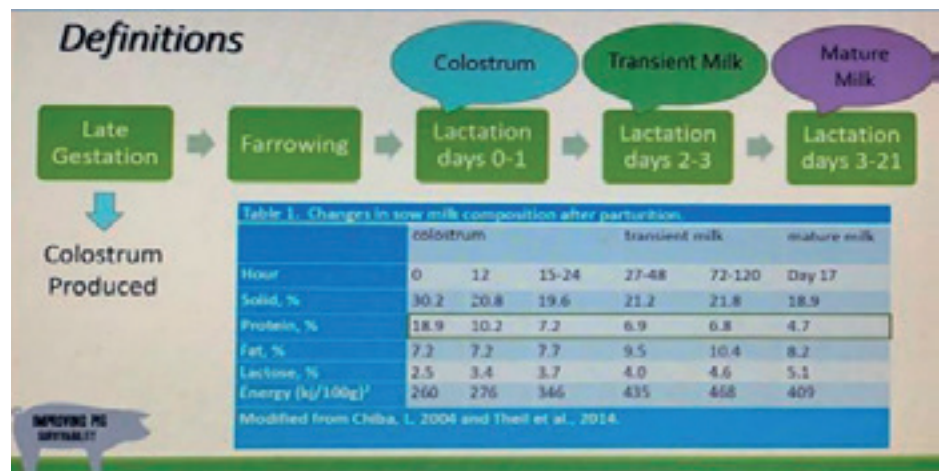


Figura 23. Diferencias entre calostro, leche en transición y leche madura.

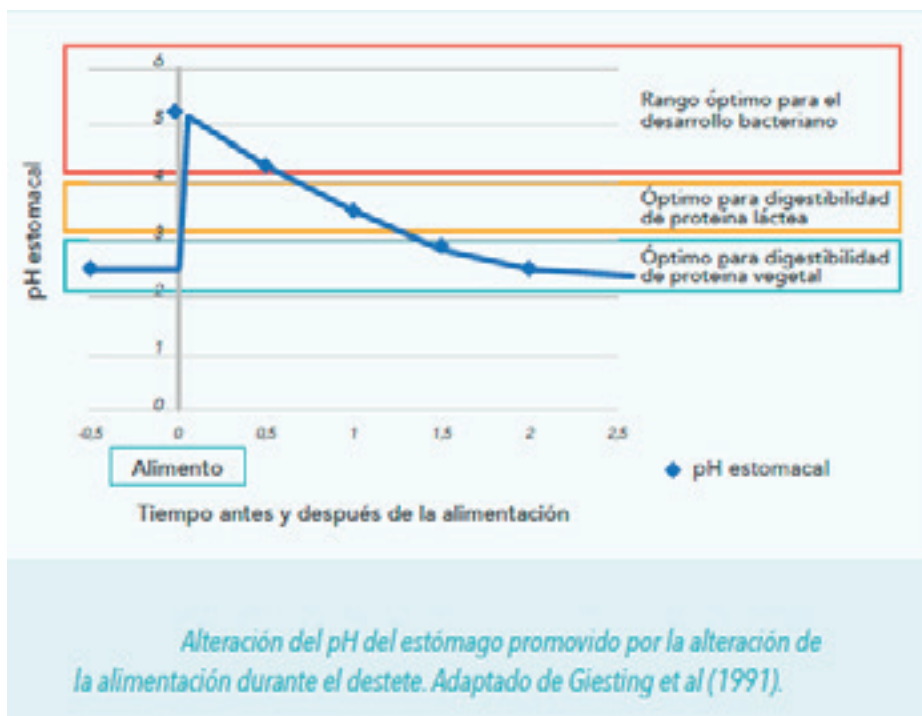


Figura 24. Cambio de pH estomacal en respuesta al consumo de dieta.

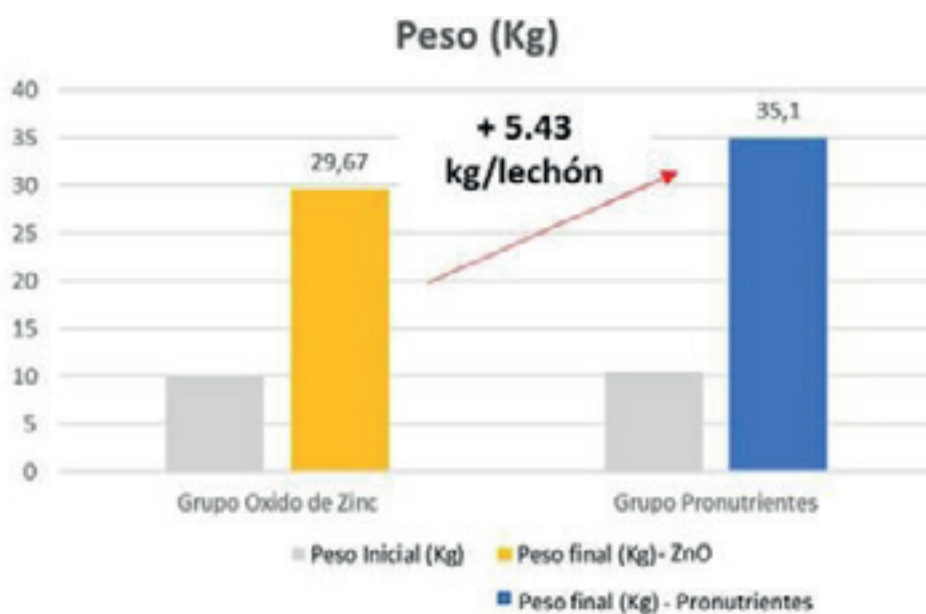


Figura 25. Respuesta comparativa de óxido de zinc contra el uso de pronutrientes.

Tabla 3. Efecto del sexo en el crecimiento del cerdo 25 Kg a peso terminado.

Castrado VS Hembra	Kansas	Hubbard
Ganancia diaria de peso	5.9% mayor	8% más
Consumo de alimento	11.4% más	12% más
Eficiencia alimenticia de los castrados	4.3% menor	4% menor

grasos de cadena corta, mismos que mejoran la microbiota.

Hay un efecto del sexo de los cerdos mayores de 25 kilos en pie hasta alcanzar el peso al mercado. Los castrados depositan músculo a menor escala que las hembras, por lo que necesitan menos lisina en la dieta. Los castrados crecen más rápido y finalizan en menor tiempo. Las hembras orinan más al interior del comedero, causando alimento húmedo.

TABLAS 3 Y 4 Y FIGURAS 26-29

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

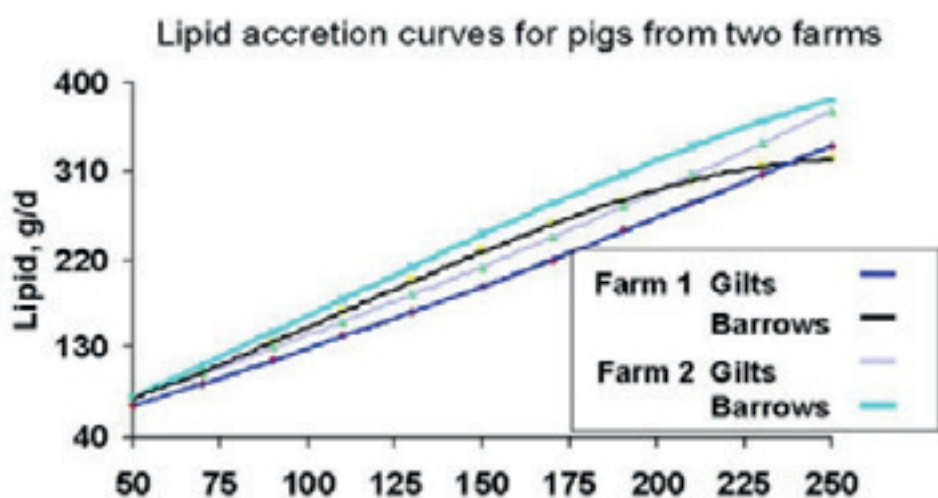
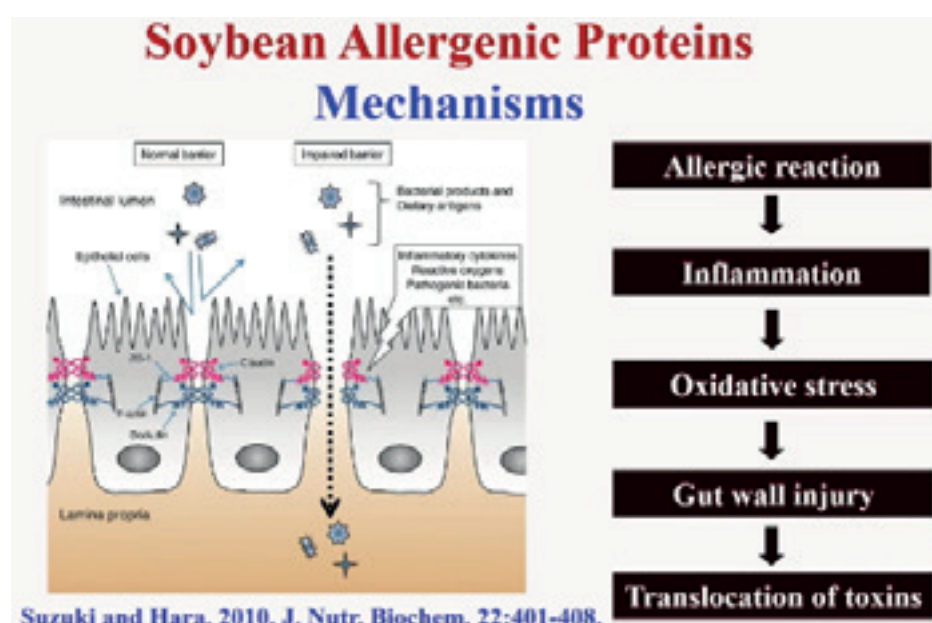


Figura 26. Depósito de grasa corporal entre hembras y castrados.



Suzuki and Hara. 2010. J. Nutr. Biochem. 22:401-408.

Figura 27. Mecanismos de las proteínas alergénicas.

Tabla 4. Efecto de una dieta alta en proteína durante el destete.

High Protein Diets

Effects of increasing dietary CP level on gut health of pigs at 3 weeks post-weaning

Item	High CP (19.8%)	Low CP (14.5%)
Microbial metabolites in proximal colon		
Putrescine, $\mu\text{mo/L}$ digesta	234 ^a	127 ^b
Spermidine, $\mu\text{mo/L}$ digesta	274 ^a	211 ^b
Ammonia, mmo/L digesta	14 ^a	7.2 ^b
Relative mRNA abundance of cytokines and mucin genes in colon		
IL1 β	1.01 ^a	0.87 ^b
IL6	1.04 ^a	0.76 ^b
MUC2	1.05 ^a	0.84 ^b

Pieper et al., 2012. J. Nutr. 142:661-667.

Effects of dietary CP level on gut health of *E. coli* challenged pigs at 2 weeks post weaning

Item	Diets	
	High CP (25.6%)	Low CP (17.5%)
ADG, g	176 ^b	201 ^a
Fecal score	1.88 ^a	1.45 ^b
<i>E. coli</i> K88 attached on ileal mucosa, log cfu/g	5.25 ^a	3.90 ^b

Bhandari et al., 2010. Livest. Sci. 133:185-188.

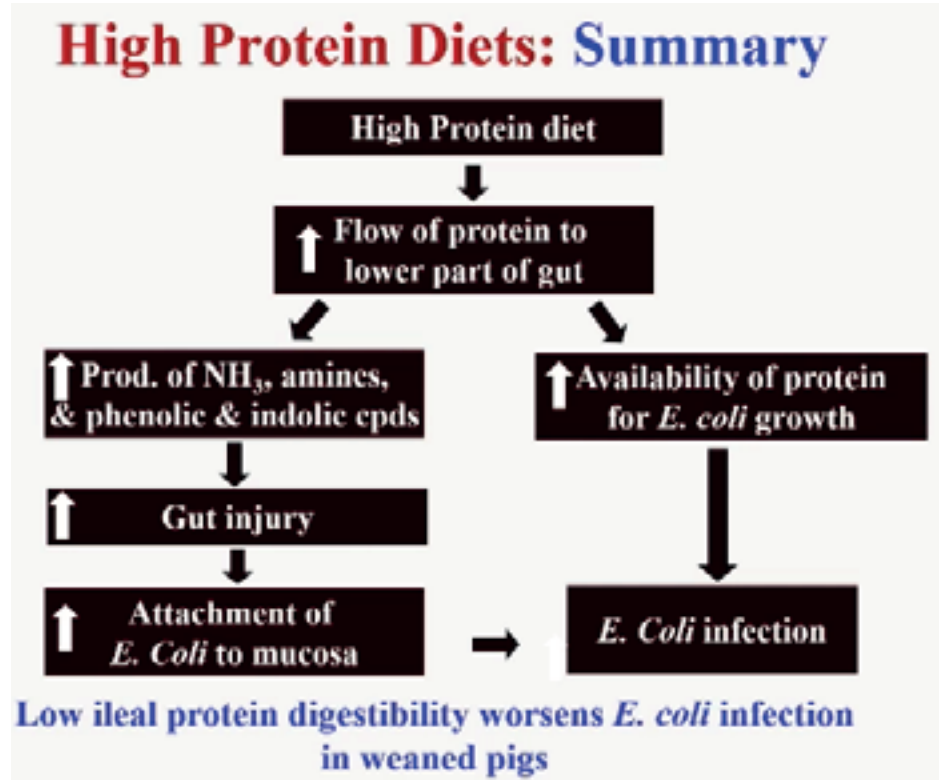


Figura 28. Mecanismos de las dietas altas en proteínas.

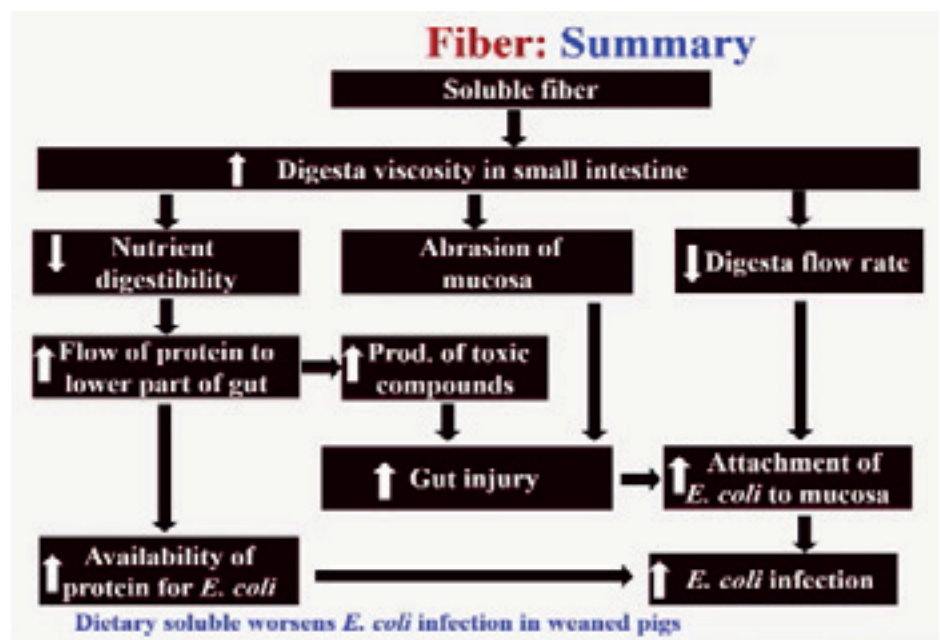


Figura 29. Mecanismos de las fibras en la dieta.

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

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.