



# Porci Forum

L A T A M



17, 18 & 19  
de OCTUBRE  
**2023**



 DoubleTree  
Hilton Hotel Miami Airport  
& Convention Center



[porciform.info/latam](http://porciform.info/latam)

# Programa técnico

Martes  
17 de Octubre

## Sesión de tarde

(14:00 – 17:30)

14:00 – 14:15 Ceremonia de Inauguración

14:15 – 15:00 **Ciencia de Datos para la toma de decisiones en la era de la cerda hiperprolífica**



*Emilio López Cano, Profesor Contratado Doctor, Universidad Rey Juan Carlos*

15:00 – 15:45 **Trastornos reproductivos como consecuencia de una mala condición corporal al destete**

KUBUS



*Rafael Pallás, Director Técnico de KUBUS - España*

15:45 – 16:15 **La cerda hiperprolífica en un programa genético equilibrado**



*Manuel Revilla, Global Management Coordinator - Hypor (Hendrix Genetics)*

16:15 – 16:45 **Más allá de la hiperprolificidad - Potenciando la robustez del lechón**



*Pedro Ignacio Barnes Lidón, Technical Director of Nediver-Axiom*

16:45 – 17:30 **Mesa redonda: ¿Cuáles son los límites de la hiperprolificidad?**



*Manuel Revilla*



*Pedro Ignacio Barnes Lidón*

**Moderación:** Alberto Morillo Alujas



Martes  
17 de Octubre



**Porci  
Forum**  
LATAM



14:15 - 15:00

**Emilio López Cano**

Profesor Contratado  
Doctor, Universidad  
Rey Juan Carlos

# Ciencia de Datos para la toma de decisiones en la era de la cerda hiperprolífica

## Puntos a tener en cuenta

- 1** La **Ciencia de Datos** se acerca cada vez más al negocio **core** de las operaciones empresariales. El análisis estadístico ya no se limita únicamente a los analistas de datos y a la generación de informes de resultados; ahora se ha convertido en un **elemento esencial para la toma de decisiones fundamentadas en datos y modelos**.
- 2** Dentro del **ámbito de la Ciencia de Datos en la industria porcina**, uno de los desafíos consiste en **tomar decisiones** respecto a la implementación de una nueva "condición" en los procesos. Esta variable puede representar un producto, una técnica o cualquier otra elección que tenga un impacto en la producción. En términos claros, estos ajustes en los procesos **buscan lograr mejoras cuantificables**, ya sea en términos de aumento de la productividad, reducción de costos, avances en cuestiones medioambientales, sociales u otros aspectos relevantes.



Ver CV  
online



- 3 Como alternativa a los ensayos clínicos tradicionales, es posible llevar a cabo **pruebas a gran escala**, lo que plantea una serie de desafíos que deben ser considerados al planificar este tipo de experimentos. **La Ciencia y la Ingeniería de Datos desempeñan un papel esencial en el éxito de estos estudios.**
- 4 La **metodología Seis Sigma** requiere de un proyecto con **objetivos concretos**, y utiliza técnicas estadísticas en todas sus fases. Una de estas técnicas es el **Control Estadístico de Procesos** o SPC, por sus siglas en inglés (*Statistical Process Control*).
- 5 Las **aplicaciones reactivas Shiny de R** proporcionan *dashboards* impactantes que permiten la explotación de los modelos de Ciencia de Datos para la toma de decisiones guiada por los datos y basada en la evidencia.





La **Ciencia de Datos** está cada vez más cerca del **negocio core de las empresas**. El análisis estadístico ya no es una tarea restringida a los analistas de datos que termina en un informe de resultados para la toma de decisiones basadas en datos y modelos.



Por un lado, a medida que la **Visualización de Datos**, los **modelos** de *Machine Learning* y otras técnicas de Ciencia de Datos se extienden por todas las áreas de negocio, se necesita algo más que un informe estático con algunos análisis y conclusiones.

En particular, el **despliegue de productos de Ciencia de Datos** para ser consumidos por las partes interesadas es un **área importante de desarrollo en la actualidad**, como parte de los llamados **MLOps**. Por otra parte, no sólo los expertos en estadística van a utilizar los productos de Ciencia de Datos.



**La toma de decisiones** se lleva a cabo a **diferentes niveles en toda la organización**, desde los "dueños" de los procesos (*process owners*) hasta la alta dirección. Por lo tanto, se **necesitan interfaces** de usuario dinámicas e interactivas que lleven a los **stakeholders** a descubrir los nuevos conocimientos que surgen de la aplicación de la Ciencia de Datos.

Por último, pero no por ello menos importante, unas **interfaces bien diseñadas para modelos de vanguardia** permiten abordar otra de las principales preocupaciones de la Ciencia de Datos: **la explicabilidad**.



Un problema concreto que se aborda desde la Ciencia de Datos en el **sector porcino** es la toma de decisiones para la **introducción de una nueva “condición” en los procesos**. Esta nueva condición puede ser un producto, una técnica o cualquier otra **decisión** que afecte a la **producción**. Obviamente, estos cambios en los procesos persiguen una **mejora cuantificable**, ya sea por la **mejora de la productividad, reducción de costos, mejoras medioambientales, sociales o de cualquier otro tipo**.



La **cuantificación de esta mejora** se debe realizar de **manera rigurosa**, utilizando las técnicas estadísticas más adecuadas de forma que la toma de decisiones se realice **guiada por los datos y basada en la evidencia**.



El problema se puede abordar desde distintas perspectivas, y además **con diferentes técnicas**. Por ejemplo, en **ensayos clínicos** (tanto humanos como veterinarios) es habitual tomar **muestras aleatorias de individuos** a los que se aplican los distintos tratamientos (las condiciones mencionadas anteriormente) y se mide el **efecto de los cambios**. Es importante medir el **tamaño del efecto** y su **significatividad**, tanto estadística como práctica, así como acotar el error cometido.

De forma general, el **Diseño de Experimentos** es la técnica estadística más adecuada para estos estudios a pequeña escala.

No obstante, estas condiciones “de laboratorio”, por definición controladas, pueden no reflejar el desempeño de los procesos en el “mundo real”. Como alternativa, se pueden realizar **pruebas a gran escala**, lo que conlleva una serie de **retos** que deben ser **considerados a la hora de planificar este tipo de pruebas**. De nuevo, la **Ciencia e Ingeniería de Datos** asume un papel fundamental para el éxito de los estudios a realizar.





**1 El primer reto a superar es el de la calidad de los datos.** En estos estudios a gran escala, se aprovecha el **conocimiento pasado a través de los datos históricos de las granjas**. Pero las granjas proporcionan estos datos de forma muy **heterogénea**, siendo habitual el uso de hojas de cálculo que requieren de una limpieza y depuración antes de poder utilizarlos. Esto **incluye la transformación de datos**, de forma que sean coherentes y comparables con los resultados esperados y con los datos a recoger durante el estudio.

**2 Otro reto importante es el de la extrema variabilidad de los datos reales.** El estudio y comprensión de las **fuentes de variación de los procesos es fundamental** para entender los **resultados del estudio**. Esta variabilidad incluye la variabilidad a corto y a largo plazo, la estacionalidad y la ocurrencia de eventos que puedan afectar a los procesos de forma extraordinaria.

En los estudios a gran escala que proponemos, se incluyen **factores de modificación o caracterización de la sanidad, la alimentación o las características tecnológicas de las granjas** para poder hacer un estudio minucioso de esta variabilidad y sus causas. En **la era de la cerda hiperprolífica** el proceso de producción es, si cabe, más complejo, lo que constituye un reto añadido.

**3 Por último, la metodología y las técnicas estadísticas a aplicar se deben seleccionar de forma rigurosa.** Existen diversas metodologías que se pueden seguir para **conseguir el éxito de un proyecto de mejora mediante la Ciencia de Datos**. Destacaremos por un lado la **metodología CRISP-DM** (*Cross-Industry Standard Process for Data Mining*, proceso estándar transversal para la minería de datos).



Extendiendo la minería de datos a la Ciencia de Datos en general, los proyectos se realizarán en seis etapas:

- ✓ 1. Comprensión del negocio.
- ✓ 2. Comprensión de los datos.
- ✓ 3. Preparación de los datos.
- ✓ 4. Fase de Modelado.
- ✓ 5. Evaluación e Implantación.



Se pueden encontrar **más detalles de CRISP-DM** en el libro *“Fundamentos de Ciencia de Datos con R”* que se publicará próximamente en la editorial McGraw Hill, o en el artículo *“Minería de datos. Un modelo estandarizado”*.

Otro marco metodológico es la **metodología Seis Sigma para la mejora de la calidad**. Está basado también en una serie de pasos, el llamado **ciclo DMAIC** (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*), que se pueden combinar con las etapas de CRISP-DM para aprovechar las ventajas de ambas metodologías.



La **metodología Seis Sigma** requiere de un proyecto con **objetivos concretos**, y utiliza técnicas estadísticas en todas sus fases. Una de estas técnicas es el **Control Estadístico de Procesos**, o SPC por sus siglas en inglés (*Statistical Process Control*).

Esta técnica se puede utilizar en los **estudios a gran escala** que se han mencionado para **monitorizar el cambio en los procesos que se espera después de introducir la nueva condición**, demostrando así de forma científica la eficiencia del nuevo producto, tratamiento o método.



Estos análisis mediante SPC pueden incluir estudios de simulación y comparativas con los métodos clásicos de inferencia. Los **estudios se pueden completar con otras técnicas de Ciencia de Datos como la clasificación no supervisada** (*clustering*) y el **análisis de componentes principales** (PCA, *Principal Components Analysis*) para **reducir la dimensión de los datos** y obtener información relevante.

## Otras técnicas que pueden tener interés en la era de la cerda hiperprolífica

Por ejemplo, se pueden utilizar técnicas de **optimización para la provisión y gestión de nodrizas**, o técnicas de **inteligencia artificial** para predecir la vida útil de cada animal.



Volviendo a la cuestión comentada al principio sobre el **despliegue de los proyectos de Ciencia de Datos**, uno de los flujos de trabajo más sorprendentes para desplegar y utilizar productos de Ciencia de Datos es el **framework de aplicaciones web Shiny**.

Shiny surgió como un **paquete de R** para construir **aplicaciones web reactivas** utilizando código R normal y nada más. Las aplicaciones Shiny son mucho más que cuadros de mandos para observar lo que ha ocurrido: son herramientas efectivas para aplicar todo lo comentado anteriormente con éxito. En la ponencia se mostrarán algunos casos de éxito en la industria, los negocios y la economía.





15:00 - 15:45


**Rafael Pallàs  
Alonso**
*Director técnico de  
KUBUS - España*

# Trastornos reproductivos como consecuencia de una mala condición corporal al destete

## Puntos a tener en cuenta

- 1 En granjas con una adecuada **tasa de renovación anual del 40-50%**, el porcentaje de **hembras primerizas** varía entre el **17% y el 20%**. Por lo tanto, resulta esencial lograr un **desempeño productivo excepcional en este grupo de hembras**, ya que sus resultados repercuten directamente en el desempeño técnico y económico general de la explotación.
- 2 Uno de los aspectos en los que estamos enfocados actualmente para **mejorar el peso de los lechones al nacimiento** consiste en **optimizar la condición corporal de las hembras** que fueron destetadas en el ciclo anterior para garantizar que todos los **óvulos liberados sean de excelente calidad** y tengan un ritmo de desarrollo uniforme.


**Ver CV  
online**




- 3** La supervisión del estado físico de las cerdas en el momento del destete representa una de las principales responsabilidades del personal encargado del área de lactancia. En este sentido, las pérdidas de peso que superan el **10% entre el parto y el destete ya plantean problemas**, y las que exceden el 15% se consideran críticas.
- 4** La prolongación del **intervalo destete – salida a celo (IDC)** es uno de los factores que ejerce **mayor influencia en los resultados productivos de las explotaciones porcinas**. En este sentido, las cerdas que entran en su **ciclo reproductivo entre los 3 y 6 días posteriores al destete** siempre obtienen los **mejores resultados** en términos de fertilidad al parto y prolificidad.



Las **consecuencias de una baja condición corporal al destete** se manifiestan sobre todo en las **hembras jóvenes**, en la aparición de:

- ✓ Síndrome del segundo parto.
- ✓ Alargamiento del intervalo destete – salida a celo.
- ✓ Anoestro post-destete.

En **cualquier granja** con una **tasa de renovación anual correcta del 40–50%**, **el porcentaje de hembras primerizas**, hembras que han parido una vez y van a hacer el segundo parto, oscila entre el **17 y 20%**. Por lo tanto, es **imprescindible tener buenos resultados productivos** con este grupo para que el global de la granja obtenga óptimos resultados técnicos y económicos.



En las **granjas actuales** es muy habitual que en el **primer parto de la cerda se obtenga un excelente desempeño reproductivo** (fertilidad a parto y nº de lechones nacidos). Sin embargo, también es muy habitual que estos **excelentes resultados del primer parto se vengam abajo en el segundo por la aparición del Síndrome del segundo parto**.

Este trastorno reproductivo se manifiesta por los siguientes signos:

- ✓ **Anoestro post-destete:** alargamiento del intervalo destete-celo (> 7 días).
- ✓ **Infertilidad:** tasa de partos inferior al 85%. En muchas ocasiones no llegan ni al 80%.
- ✓ **Disminución del número total de lechones nacidos** (<11 lechones).





## El **alargamiento del intervalo destete – salida a celo (IDC)**

es una de las **principales consecuencias de la deficiente condición corporal al destete** teniendo mayor incidencia en las hembras más jóvenes, apareciendo como uno de los signos principales del Síndrome del segundo parto.



La **baja condición corporal al destete** ocurre principalmente en las cerdas que acaban de hacer su primer parto.

En el origen de este cuadro se encuentra la **pérdida de peso relativamente alta** que se produce durante la **primera lactación, llegando las hembras al destete con una pobre condición corporal**. Una cerda de primer parto debe comer para mantenerse, crecer y producir leche para la camada pero el problema es que el **consumo de pienso durante la lactación a menudo no es suficiente** para cubrir todas estas necesidades.



Una **cerda primeriza en lactación** debería comer **7,5 – 8 kg diarios**, sin embargo, el **consumo de pienso medio de una primeriza rara vez supera los 6 – 7 kg/día** y en ocasiones no llega ni a los 6 kg/día.

Este déficit energético perturba el funcionamiento hormonal generando al destete un **pico de LH retardado e inferior**, lo que lleva a un **retorno a celo tardío, ovulación retrasada** y a una **tasa de progesterona inferior a la normal** y, por lo tanto, **infertilidad**. Además, la tasa de ovulación de este tipo de hembras es inferior y, lo que es más importante, los **ovocitos liberados son de menor calidad**, lo que lleva a **embriones con viabilidad reducida, aumento de la mortalidad embrionaria, camadas cortas y lechones más heterogéneos al nacer**.





De hecho, uno de los puntos actuales de trabajo para **mejorar el tamaño de los lechones al nacer** es **mejorar la condición corporal de las hembras destetadas en el ciclo anterior** con el fin de que los ovocitos liberados sean todos de buena calidad y tengan un ritmo de crecimiento parejo, así ganaremos **uniformidad en la camada siguiente**.

El **uso del Altrenogest** que se describe a continuación es válido tanto para las **hembras que acaban de terminar su primera lactación** como para todas aquellas **hembras que al destete presenten una baja condición corporal**, independientemente del número de partos que tenga.

El uso del Altrenogest al destete permite:

- Retrasar la **salida a celo unos días** para permitir la **recuperación de la hembra**.
- Cambiar el **estado fisiológico de la cerda**, de catabólico a anabólico.
- Completar correctamente la **involución uterina**.
- Disminuir el **porcentaje de anoestros**.
- Mejorar los **parámetros productivos** del ciclo siguiente.



**Dos días antes del destete** se procede a la **identificación de las hembras** que van al segundo parto y de todas aquellas que presenten una pobre condición corporal, independientemente del número de partos que tengan. Al día siguiente, es decir, **el día de antes del destete, se inicia la aplicación del Altrenogest**.



El **día del destete se aplica igualmente el producto** y este grupo de hembras es destetado de la misma forma que sus compañeras de banda, acompañándolas a la **zona de destete-cubrición** de la granja donde recibirán el mismo manejo nutricional que sus compañeras, *flushing*, alimentación con pienso de lactación, etc.



La **aplicación del Altrenogest se prolonga durante 6 días más tras el destete**, de forma que el número total de días de aplicación del producto es de **8** (1 previo al destete, el día del destete y 6 más). Con esta práctica, el **último día de aplicación del producto es el anterior al día del siguiente destete** de las hembras que han seguido el flujo normal de la granja. Como las hembras que han tomado Altrenogest vuelven a ciclar espontáneamente a los 4 o 5 días tras el cese de la aplicación del producto, este hecho hace que **las hembras que han tomado Altrenogest salgan a celo junto con las hembras del destete de la semana siguiente pasando a formar parte de la siguiente banda de producción.**

Si esta **forma de trabajo se realiza de forma continua**, excepto la primera vez, **no hay disminución en la cuota de monta semanal**, ya que cada banda de producción pasa a la semana siguiente un grupo de hembras pero recibe otro de la banda anterior, con lo que el **número de cubriciones semanales** se mantiene prácticamente **constante y el flujo de producción no se resiente.**



El **alargamiento del IDC es uno de los factores que más influyen en los resultados productivos de las granjas**, de forma que las cerdas que ciclan entre los **3 y 6 días tras el destete** siempre tienen los **mejores resultados productivos** tanto en **fertilidad a parto como en prolificidad.** Por el contrario, las cerdas que extienden este intervalo a los **7 - 10 días normalmente tienen los peores resultados** de todas las hembras de la granja.



Una **alimentación deficiente en lactación** origina una **pérdida de condición corporal** y, por tanto, la **movilización de reservas**. Cuanto mayor sea la pérdida de condición corporal, **mayor será el IDC**. El control del estado de carnes al momento del destete es una de las principales tareas del personal del área de lactación, de forma que **pérdidas de peso superiores al 10% entre parto y destete ya son problemáticas y críticas por encima del 15%**.



Las cerdas deben **entrar a partos con un espesor de grasa dorsal entre 16 y 20 mm en P2**. La pérdida de grasa en el **punto P2 entre el parto y el destete no debería ser superior a 4 mm**, ya que las pérdidas superiores indican exceso de pérdida de condición corporal. Las hembras que al destete se encuentran en un **estado fisiológico con predominio catabólico tienden a alargar el IDC, aumentar el porcentaje de anoestros y de repeticiones de ciclo** y, si quedan preñadas, a tener un **menor número de lechones** en el siguiente parto.

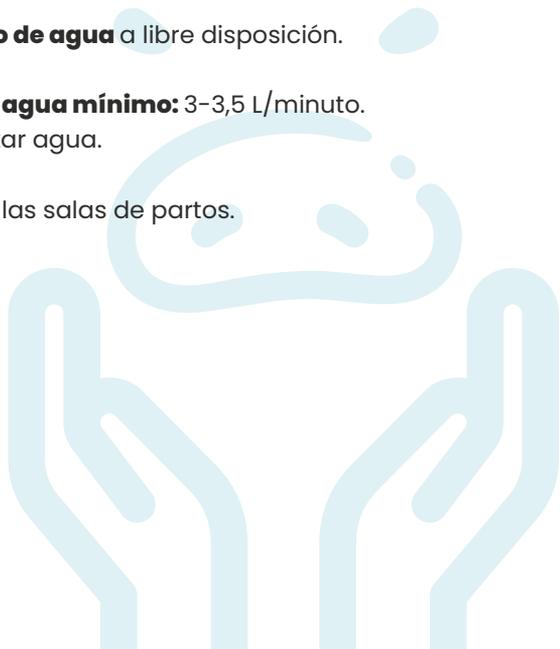
Para **reducir el intervalo destete – salida a celo** no hay mejor estrategia que el trabajo intenso con varios machos a la vez desde el mismo día del destete.





Para **evitar el deterioro de la condición corporal** debemos implementar **estrategias para incrementar el consumo durante la lactación:**

- Levantar a las cerdas** varias veces al día.
- Limpieza** diaria de los **comederos**.
- Suministrar pienso fresco varias veces al día:** usar dietas concentradas.
- Vigilar fermentaciones del pienso:** las altas temperaturas de las salas de partos hacen que la fermentación aparezca rápidamente.
- Suministro de agua** a libre disposición.
- Caudal de agua mínimo:** 3-3,5 L/minuto. Suplementar agua.
- Refrigerar** las salas de partos.





15:45 - 16:15



**Manuel Revilla**  
Global Product  
Management  
Coordinator - Hypor  
(Hendrix Genetics)

# La cerda hiperprolífica en un programa genético equilibrado

## Puntos a tener en cuenta

- 1 La **cerda hiperprolífica** se define como cualquier hembra capaz de dar a luz a **más de 15 lechones en un solo parto**. No obstante, la cantidad de lechones que pueda tener carece de utilidad si, poco tiempo después, la cerda no es capaz de llevar a cabo con éxito el proceso de destete.
- 2 Consideramos que la **excelencia de los lechones en una cerda hiperprolífica es de suma importancia**. A partir de aquí, nos centramos en la producción de lechones con un **peso adecuado y uniforme al momento de nacer**.



Ver CV  
online





- 3** La **calidad maternal** se evalúa mediante el número de **pezones funcionales que tiene la cerda** con el objetivo de alcanzar un estándar de **16 pezones en total**, distribuidos en 4 pares por encima del ombligo y 4 pares por debajo.
- 4** Al lograr una **genética equilibrada**, podremos alcanzar la meta de **producir cerdos con un desarrollo excepcional** en cualquier ambiente, lo que a su vez permitirá reducir los costos asociados a la producción porcina.



Los **adelantos genéticos** que se han logrado en las últimas décadas en la especie porcina, relacionados con la **capacidad de producir más, ser más prolífica y otras mejoras**, son importantes, tanto en el **contexto científico como desde el punto de vista de la productividad** de esta especie.

Muchos de los esfuerzos en seleccionar sobre las líneas maternas se han centrado en **conseguir aumentar el tamaño de la camada**.



Por definición la **cerda hiperprolífica se entiende como toda hembra que es capaz de parir más de 15 lechones nacidos totales/parto**. Sin embargo, **de poco sirve tener más lechones si poco después la cerda no es capaz de destetarlos**.

Por ello, en nuestro **programa de selección** se incorporaron caracteres como el **número de lechones que nacen vivos y el número de lechones destetados**, otorgando especial atención al peso en estas dos cruciales etapas.

No obstante, se plantean nuevos retos en el sector porcino que nos conducen a la necesidad de que las cerdas sean capaces de destetar un número considerable de lechones por sí solas y con un manejo mínimo, ya que la mano de obra competente es un bien escaso.

La **selección genética de nuestra cerda hiperprolífica** recae en la mejora conjunta de los siguientes aspectos:



- Prolificidad
- Calidad de los lechones
- Calidad maternal
- Rendimiento estable
- Comportamiento
- Criterios de canal y cebo



Nuestro **objetivo**, en cuanto a selección sostenible para características de la camada (prolificidad), es que **todo incremento en la cifra de nacidos totales debe ir acompañado del mismo o de un mayor incremento en la cifra de nacidos vivos y destetados**. Si la cerda no puede parir y destetar más lechones, no es una mejora sostenible. Por eso nuestro estándar es obtener **16 lechones nacidos totales, 15 nacidos vivos y 14 lechones destetados**.

Consideramos que la **calidad de los lechones en una cerda hiperprolífica es de vital importancia**. Nuestro rumbo se encuentra orientado a la obtención de lechones de buen peso y uniformes al nacimiento. No solo se valora el peso al nacimiento y a los 14 días de manera individual, sino del **conjunto de la camada**.

Los esfuerzos se centran en que **ningún lechón nazca por debajo de 1 kg (2,2 lb) de peso**. De hecho, hoy el 90-96% de nuestros lechones pesa más de 1 kg, con un peso promedio al nacimiento de 1,5 kg (3,3 lb).



Con estos números la mortalidad predetete se encuentra controlada, influenciando a las siguientes fases al favorecer una **correcta adaptación y desarrollo de los animales**.

Del mismo modo, la **uniformidad de los pesos al nacimiento** es crucial para el manejo en maternidad. Se está trabajando en la selección de este carácter para favorecer el manejo en maternidad.

Otro factor clave es la **calidad maternal**, carácter controlado a través del número de tetas funcionales que presenta la cerda. El objetivo es llegar a un estándar de **16 pezones en total**: 4 pares por encima del ombligo y 4 pares por debajo.



El fin último es que el número de pezones funcionales sea igual al número de lechones nacidos totales, **garantizando el acceso a más y mejor calostro**. De esta manera las **cerdas son capaces de destetar un número considerable de lechones por sí solas y con un manejo mínimo**.



La finalidad del encalostramiento no es únicamente la inmunización del lechón sino también mantener su **temperatura corporal por encima de los 35 °C** y la ganancia de peso en los primeros días de vida. Así pues, todas las abuelas tienen mínimo 16 tetas funcionales.

Consideramos importante la longevidad de las reproductoras, ya que cuanto menor sea la tasa de eliminación, mayor será la tasa de retención, **importante para conseguir un censo equilibrado** que nos permita una estabilidad tanto productiva como sanitaria, **sacando el máximo partido de nuestros animales**.



Es por ello por lo que incluimos el carácter denominado **rendimiento estable**, medida de longevidad donde se tiene en consideración el ciclo reproductivo de las abuelas en los núcleos genéticos, con el objetivo de conseguir madres productivas durante toda su vida útil.



**Garantizar una hembra de fácil manejo** sea cual sea el sistema utilizado, tanto en el momento del parto como en etapas posteriores, es un **factor clave de nuestro programa genético**. Cuanto mayor es el número de lechones nacidos, mayor es la duración del parto, aumentando así el **cansancio de la cerda y la probabilidad de que se produzca una retención de placenta**, lo que nos conducirá a problemas en el posparto. Por ello evaluamos tanto la duración como el comportamiento de nuestras cerdas en el parto.

La **cerda representa el 50% del valor del cerdo de cebo**.

Es por ello que el equilibrio entre características de cebo y parámetros de reproducción lo consideramos esencial.

Por este motivo incluimos en el índice de selección de nuestras cerdas **parámetros de crecimiento y conversión**, para garantizar animales con capacidades de crecimiento rápido y eficiente.



Estamos convencidos de que si **logramos una genética equilibrada** podremos alcanzar nuestro objetivo de **producir cerdos con un estupendo desarrollo en cualquier entorno**, lo que permitirá reducir los costes de producción. **Una genética equilibrada incrementará la rentabilidad total del sistema en toda la cadena de valor.** La cría de cerdos es una actividad compleja, pues implica controlar múltiples caracteres con un número ilimitado de configuraciones posibles.



En nuestra opinión, **centrarse en un único carácter o en tan solo unos pocos tiene serias desventajas.** Las relaciones entre los distintos caracteres son de suma importancia a la hora de incrementar la rentabilidad total del sistema.



**Hypor** ha desarrollado un **programa de selección** basado en múltiples caracteres considerados importantes y ha logrado mejoras constantes para muchos de sus objetivos. Nuestro deseo es **mejorar el desempeño general tanto de las madres como de los cerdos de cebo logrando un equilibrio tanto en las cerdas como en sus lechones.** Como líder global, queremos establecer los estándares de la sostenibilidad económica, social y medioambiental. La evolución que consideramos es más importante que nunca.





16:15 - 16:45



**Pedro Ignacio  
Barnes Lidón**

Technical Director  
of Nediver - Axiom

# Más allá de la hiperprolificidad - Potenciando la robustez del lechón

## Puntos a tener en cuenta

**1** En los últimos años, en **AXIOM** hemos observado un **incremento significativo en la cantidad de lechones nacidos vivos** tanto en la **cerda Landrace** como en la **Large White**, manteniendo simultáneamente un **equilibrio con el peso al momento del parto de los lechones**.

Para **mejorar la tasa de supervivencia de los lechones**, AXIOM se enfoca en **dos áreas clave de selección: las cualidades maternas y la robustez e inmunidad** de los lechones.



Ver CV  
online



- 2 En relación a lo que es importante conocer sobre el **eje de Robustez e Inmunidad del lechón**, tenemos como base la tesis doctoral **Robusthese** realizada por el **Dr. Guillaume Lenoir**, genetista jefe de AXIOM.

Cabe destacar que este proyecto de tesis tiene la **finalidad de desarrollar indicadores de robustez en cerdos en la fase de engorde** y así poder evaluar su **determinismo genético** teniendo en cuenta dos enfoques complementarios: **el estático y el dinámico**.



En la actualidad, **AXIOM** dispone de una serie de **herramientas desarrolladas y controladas por la empresa de apoyo a la selección** (contribución óptima a la selección, GBLUP y *Big data*) además de nuevas **herramientas en fase de investigación** (secuenciación, epigenómica y metagenómica).



En cuanto a las herramientas utilizadas para el **fenotipado** se dispone de: **chips RFID, alimentación automática y otras en desarrollo** (grabaciones de vídeo de cerdas alrededor del parto e IA).



En los últimos años, en AXIOM ha habido un **aumento muy importante en el número de lechones nacidos vivos** tanto en la **cerda Landrace como en la Large White**, pero manteniendo a su vez un **equilibrio con el peso al nacimiento de los lechones**.

Para mejorar la **supervivencia de los lechones**, trabajamos en **2 ejes de selección: cualidades maternas y robustez e inmunidad del lechón**.

En el **eje cualidades maternas** se incluyen una serie de índices de selección como son:

- Calidad de lechón (madurez y lechones de menos de 1 kg).** La **presión de selección sobre estos criterios** para la hembra Landrace y para la Large White ha provocado la **reducción de nacidos con menos de 1 kg** después de ser introducidos en el **esquema de selección**.
- Capacidad de destete de la cerda: Índice GMD cam** (ganancia media de la camada), **criterio exclusivo** de AXIOM para **destetar más, con más peso y más fácil**. El **objetivo** es **reducir las bajas en maternidad y mejorar el crecimiento en lactación**.



En este sentido, las **cerdas AXIOM tienen un elevado número de tetas funcionales** situándose las **medias de Landrace y Large White en 16,8 y 16,9** respectivamente (datos de 2022).

Se ofrecen resultados de lechones destetados por Landrace y Large White de 2022.



**Comportamiento maternal:** Índice Nacer Bien. Índice para **seleccionar las cerdas con mejor comportamiento al parto**. Se registra el comportamiento de la cerda al parto según una **tabla estandarizada** y se analizan **dos componentes: nerviosismo y agresividad**.



**Epigenética: proyecto europeo GERÓNIMO:** el proyecto **GERÓNIMO**, proporcionará **nuevos conocimientos y herramientas** para promover **métodos innovadores de selección** basados en el **genoma y el epigenoma** para los rasgos relacionados con la eficiencia de la producción, la longevidad productiva, la fertilidad, la resiliencia y el bienestar.



## ¿Qué es importante saber sobre el eje robustez e inmunidad del lechón?

Tiene como base la tesis doctoral **Robusthese** realizada por el **Dr. Guillaume Lenoir**, genetista jefe de AXIOM.



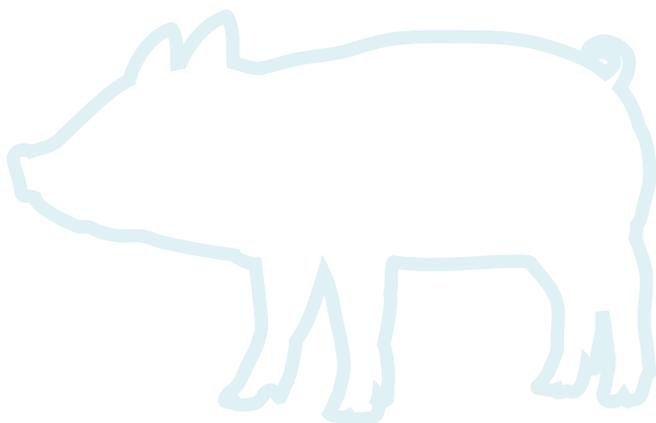
Este proyecto de tesis fue construido con el **objetivo de desarrollar indicadores de robustez en cerdos en fase de engorde en líneas paternas** y evaluar su determinismo genético según dos enfoques complementarios:



**Un primer enfoque denominado “estático”**, basado en el **uso de fenotipos** registrados rutinariamente en las granjas de selección de AXIOM.



**Un segundo enfoque llamado “dinámico”**, basado en el **uso de datos longitudinales** recogidos por las máquinas de alimentación de la estación de testaje de AXIOM.





# Porci Forum

L A T A M



17, 18 & 19  
de OCTUBRE  
**2023**



 DoubleTree  
Hilton Hotel Miami Airport  
& Convention Center



[porciform.info/latam](http://porciform.info/latam)

# Programa técnico

Miércoles  
**18 de Octubre**

## Sesión de mañana

(08:30 – 12:30)

08:30 – 09:15	<b>Abordaje diagnóstico de las coinfecciones</b>
	 <i>Gema Chacón, Responsable Dpto. Diagnóstico en EXOPOL</i>
09:15 – 10:00	<b>Prevención y control de la transmisión de enfermedades a través del pienso</b>
	 <i>Pedro Urriola, Profesor Asociado en el Departamento de Ciencias Animales de la Universidad de Minnesota</i>
10:00 – 11:00	Coffee break
11:00 – 11:45	<b>Explorando la microbiota y los biomarcadores de salud intestinal</b>
	 <i>Guillermo Ramis, Veterinario y Profesor Titular de la Universidad de Murcia</i>
11:45 – 12:30	<b>¿Cuál es el impacto de la fibra en la producción porcina?</b>
	 <i>Juan Gabriel Espino, Gerente de Nutrición y Nutrólogo Especialista en Animales Monogástricos en Guatemala</i>
12:30 – 14:30	Lunch





08:30 - 09:15


**Gema Chacón  
Pérez**
*Responsable  
Departamento  
Diagnóstico en EXOPOL*

# Abordaje diagnóstico de las coinfecciones

## Puntos a tener en cuenta

- 1 Numerosas enfermedades que afectan a los cerdos son **multifactoriales**, lo que significa que su desarrollo depende de diversos elementos. Esto incluye la **presencia de agentes etiológicos, factores ambientales, condiciones de manejo**, así como factores inherentes al propio animal, como su **sistema inmunitario y microbioma**.
- 2 La **presencia de una infección por un patógeno no siempre facilita la infección por otro**. En ocasiones, el primer patógeno puede atenuar o incluso prevenir la infección por un segundo agente. De manera similar, el segundo patógeno puede ejercer influencia o puede darse una **coexistencia de ambos agentes**. Por lo tanto, es esencial **comprender los mecanismos de acción de cada patógeno** para comprender las interacciones entre ellos.


**Ver CV  
online**

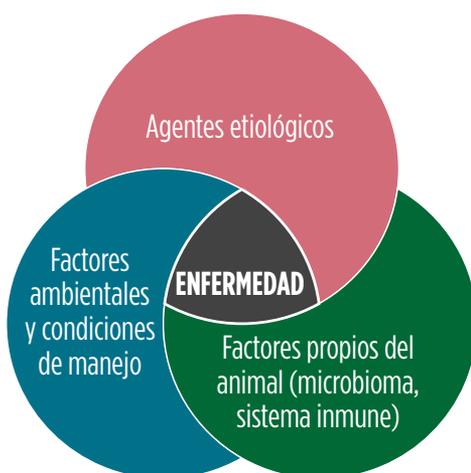



- 3** Cuando nos enfrentamos al **diagnóstico laboratorial de un proceso infeccioso**, es esencial considerar la **identificación de la causa subyacente**, el **diagnóstico diferencial**, la **selección adecuada de muestras** y la **aplicación de técnicas específicas** para obtener un diagnóstico completo y preciso.
  
- 4** El **abordaje diagnóstico en coinfecciones** debe fundamentarse en un **diagnóstico diferencial exhaustivo** que abarque todos los **patógenos primarios** que puedan estar relacionados con el proceso. A partir de este análisis, se determinarán las **muestras y técnicas más adecuadas** para obtener un diagnóstico integral que facilite la implementación de las medidas de tratamiento y control más eficaces.



## Coinfecciones en ganado porcino

Muchas enfermedades que afectan a la especie porcina son **multifactoriales**, es decir **su desencadenamiento depende de diferentes factores**: presencia de agentes etiológicos, factores ambientales, condiciones de manejo y factores del propio animal, como su sistema inmunitario o su microbioma.



La **interacción entre estos factores puede desembocar en enfermedad**. Por ejemplo, en las **diarreas neonatales**, tienen un papel crucial las **condiciones ambientales y de manejo** (temperatura ambiental, encalostramiento) y las características del lechón (peso del animal, el microbioma y la inmunidad pasiva del lechón como consecuencia del encalostramiento).

Centrándonos en los procesos infecciosos, una **coinfección** se define como la **infección concomitante de una célula u hospedador por dos patógenos diferentes**. Así mismo, hablamos de:

- Patógenos primarios:** los **patógenos** que pueden infectar al animal en ausencia de otros y favorecen posteriormente la **coinfección de patógenos secundarios**.
  
- Patógenos secundarios u oportunistas:** aquellos que en **ausencia de la infección primaria** no son capaces de **producir infección** o estas infecciones son asintomáticas.



Es importante indicar que **no siempre la infección por un patógeno favorece la infección por otro**, en ocasiones el primero atenúa o incluso previene la infección por un segundo agente. Del mismo modo, el **segundo patógeno puede influir en el primero de forma directa o indirecta** o producirse una acomodación de ambos agentes. Por ello, es importante **conocer los mecanismos de actuación de cada patógeno** para entender las interacciones entre ellos.

## Mecanismos de actuación de las coinfecciones

Los **principales mecanismos de acción** implicados son los siguientes:

- Efecto inmunosupresor:** los **patógenos** que se multiplican en **células del sistema inmunitario** (macrófagos, linfocitos B, linfocitos T o células Natural Killer) **causan su apoptosis** y alteran tanto la **respuesta inmunitaria innata** (capacidad de fagocitar bacterias y producción de citoquinas con actividad antiviral), como **la respuesta inmunitaria adaptativa** (producción de anticuerpos).
  
- Alteración de la barrera epitelial:** un **agente infeccioso** puede alterar las **barreras epiteliales** (epitelio respiratorio, del intestino delgado...), favoreciendo la **colonización por agentes oportunistas**.
  
- Aumento de la inflamación:** la suma de los **factores inflamatorios desencadenados en las infecciones mixtas** puede producir cuadros clínicos más graves que en las infecciones por un único patógeno.
  
- Alteración del microbioma:** los **agentes infecciosos** pueden **modificar el microbioma**, desplazando **poblaciones bacterianas beneficiosas** y predisponiendo a la **proliferación de poblaciones bacterianas** potencialmente patógenas.



## Abordaje diagnóstico de las coinfecciones



A la hora de abordar el **diagnóstico laboratorial de un proceso infeccioso**, debemos tener en cuenta varios puntos: **la etiología o diagnóstico diferencial de los agentes infecciosos** que pueden estar implicados en ese proceso, las **muestras de elección** y las **técnicas a aplicar** para llegar a un diagnóstico completo y preciso.

### Etiología

Como hemos indicado, en muchos de los **procesos infecciosos en ganado porcino** se producen **coinfecciones** con diferentes patógenos implicados.

Tanto en los **procesos respiratorios** (complejo respiratorio porcino, CRP) como en los **procesos digestivos** son frecuentes las **infecciones mixtas**.



En el **CRP** se diferencian los patógenos primarios y secundarios, mientras que en los **procesos digestivos** cobra más importancia el equilibrio del microbioma intestinal; diferentes bacterias como *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli* o *Enterococcus sp.* forman parte del microbioma pudiendo dar procesos clínicos en caso de disbiosis o presencia de cepas con factores de virulencia.

En **procesos nerviosos y reproductivos**, si bien existen infecciones mixtas, son más frecuentes las **infecciones por un único patógeno**.

Tablas 1 y 2. Procesos infecciosos en ganado porcino. Diagnóstico diferencial de los principales patógenos implicados.

Complejo Respiratorio Porcino		Procesos digestivos		
Virus	Bacterias	Virus	Bacterias	Parásitos
PRRS	<i>Mesomycoplasma hyopneumoniae</i>	TGE	<i>Escherichia coli</i>	<i>Cystoisospora suis</i>
Influenza A	<i>Mesomycoplasma hyorhinis</i>	PEDV	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Eimeria suis</i>
Circovirus 2	<i>Pasteurella multocida</i>	Rotavirus A	<i>Clostridium difficile</i>	<i>Trichuris suis</i>
Circovirus 3	<i>Actinobacillus pleuropneumoniae</i>	Rotavirus C	<i>Salmonella</i> sp.	<i>Ascaris suum</i>
	<i>Glaeserella parasuis</i>	Rotavirus B	<i>Brachyspira</i> spp.	
	<i>Streptococcus suis</i>		<i>Lawsonia intracellularis</i>	
	<i>Bordetella bronchiseptica</i>			
	<i>Actinobacillus suis</i>			

Procesos nerviosos		Procesos reproductivos	
Virus	Bacterias	Virus	Bacterias
PRRS	<i>Streptococcus suis</i>	PRRS	<i>Leptospira</i> patógenas
PCV2	<i>Glaeserella parasuis</i>	Influenza A	<i>Chlamydia suis</i>
Pestivirus atípico	<i>Escherichia coli</i> verotoxigénico (enfermedad de los edemas)	Parvovirus	<i>Brucella suis</i>
Teschovirus		Circovirus 2	<i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>
Sapelovirus		Circovirus 3	
Virus encefalomiелitis hemoaglutinante			
Enfermedad de Aujeszky			
Enfermedad vesicular			
Fiebre aftosa			
Peste porcina africana			
Peste porcina clásica			

## Muestras de elección

La obtención de **resultados fiables y representativos** está supeditada a una **correcta selección de animales** y muestras a tomar. Se debe tener en cuenta:

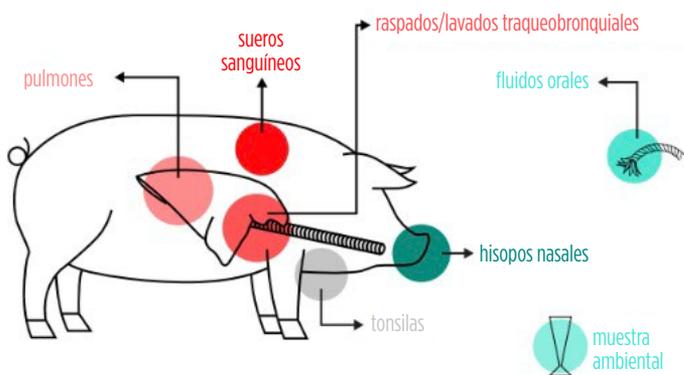
- ✓ Analizar **más de un animal**.
- ✓ Seleccionar animales con **síntomatología clínica** al inicio del proceso.
- ✓ Enviar **muestras antes de instaurar el tratamiento antibiótico**.
- ✓ Enviar muestras de **animales sacrificados** o en su defecto recién muertos.



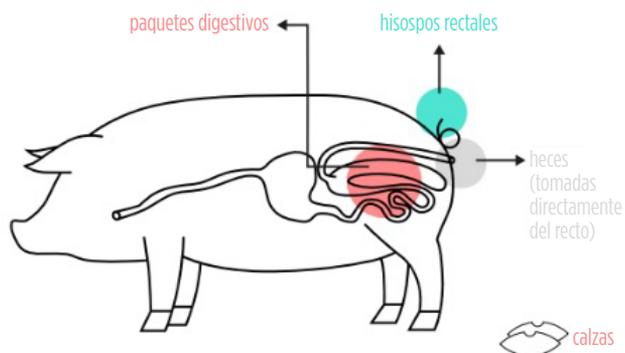
El **tipo de muestra** (Figura 1) se seleccionará en función del **tipo de proceso**, el **patógeno a estudiar**, la **técnica diagnóstica** y el **objetivo del análisis** (monitorización o diagnóstico).

Figura 1. Muestras de elección en función del proceso infeccioso a diagnosticar.

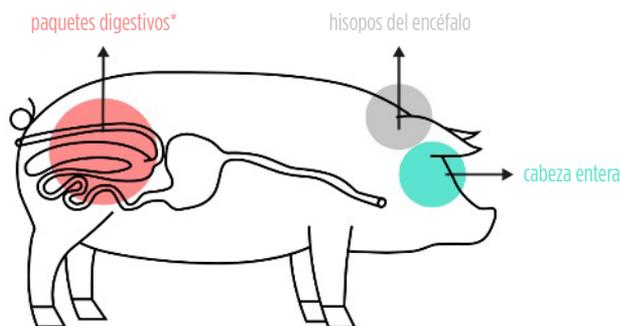
### Complejo Respiratorio Porcino



## Procesos digestivos

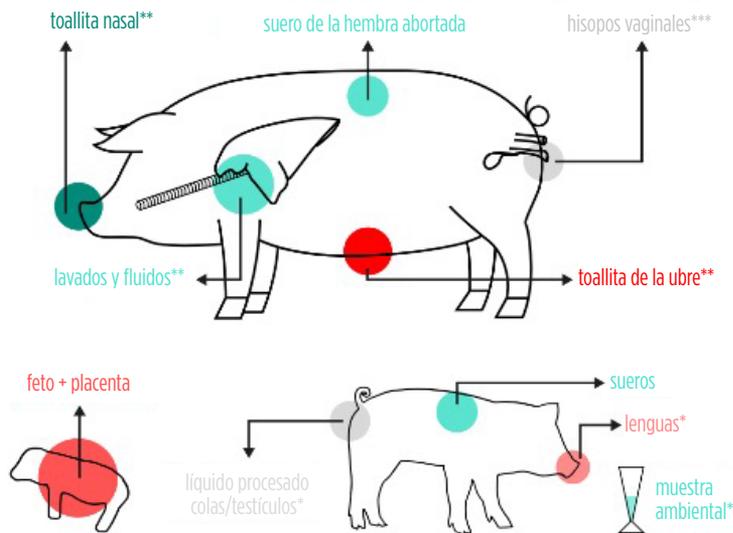


## Procesos nerviosos



\*muestras para el diagnóstico de la enfermedad de los edemas

## Procesos reproductivos



muestras para el diagnóstico específico de: \*PRRS \*\*PRRS e Influenza \*\*\*metritis

## Técnicas diagnósticas

Debemos conocer las **técnicas diagnósticas** para poder **interpretar correctamente los resultados**. A continuación, se detallan las **técnicas más utilizadas** para diagnosticar procesos infecciosos mixtos.

### 1| Cultivo microbiológico

Tradicionalmente, el cultivo microbiológico era la **técnica de referencia para el diagnóstico de enfermedades infecciosas bacterianas**.



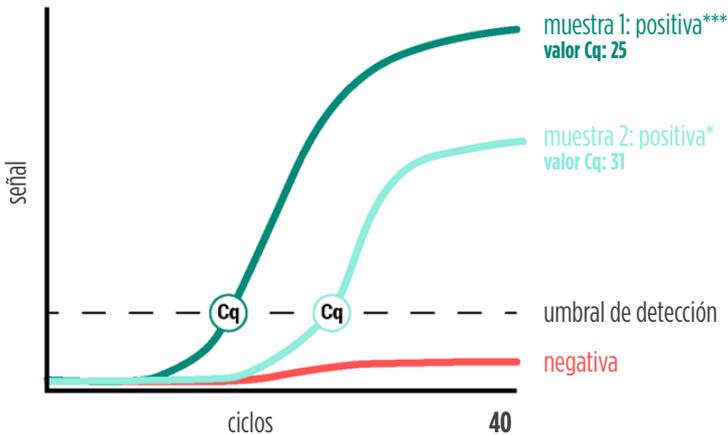
Consiste en **cultivar la muestra clínica** en medios de crecimiento específicos y la posterior identificación de las colonias obtenidas. Actualmente, las **técnicas moleculares** se están imponiendo al ser **más rápidas y sensibles**. Sin embargo, el cultivo microbiológico sigue teniendo especial interés para **diagnosticar bacterias oportunistas implicadas en el proceso y realizar pruebas de sensibilidad antibiótica**.

## 2| PCR a tiempo real (qPCR)

La qPCR es la **técnica molecular más ampliamente utilizada hoy en día**. Consiste en la **detección y amplificación** de regiones específicas del genoma de los diferentes agentes patógenos. La detección se realiza tras cada ciclo de PCR.



El **valor Cq es el ciclo en el que se supera el umbral de detección para considerar la muestra positiva**, esto permite tener un valor cuantitativo. Los valores Cq menores indican una mayor cantidad del agente en la muestra inicial.





En el **diagnóstico de coinfecciones la qPCR** tiene gran utilidad ya que permite:

- Detectar, además de **bacterias, virus y parásitos**.
- Obtener un **valor cuantitativo** permite ponderar la implicación de cada uno de los patógenos en el proceso.
- Detectar **genes codificantes de factores de virulencia** son imprescindibles para evaluar la implicación del agente infeccioso que forma parte del microbioma como *E. coli* o *C. perfringens*.

### 3| Estudio histológico

Evalúa las **lesiones histopatológicas compatibles** con los diferentes patógenos infecciosos, lo que permite **valorar la implicación de cada uno de los agentes detectados**, de gran interés en infecciones mixtas. La **inmunohistoquímica** permite evidenciar la presencia del agente infeccioso en la lesión, confirmando el diagnóstico.

### 4| Serología

Las **técnicas inmunológicas** estudian la **presencia de inmunoglobulinas** (anticuerpos) en suero como respuesta inmunológica humoral a un **agente infeccioso**. En la interpretación hay que valorar que la producción de anticuerpos puede ser tanto en respuesta a una infección como a la vacunación.



**En conclusión, el abordaje diagnóstico en coinfecciones se debe basar en un diagnóstico diferencial completo que incluya todos los patógenos primarios y oportunistas que puedan estar implicados en el proceso. En base a esto, se seleccionarán las muestras y técnicas más apropiadas para llegar a un diagnóstico global que permita establecer las medidas de tratamiento y control más efectivas.**



### **Bibliografía**

Saade, G., Deblanc, C., Bougon, J. et al. *Coinfections and their molecular consequences in the porcine respiratory tract.* *Vet Res* 51, 80 (2020). <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00807-8>

*Diseases of Swine 11th.* Editado por J.J. Zimmerman et al., Wiley Blackwell, 2019.

*Enfermedades infecciosas del ganado porcino.* Cinta Prieto et al. Editorial Servet. 2017

D., B., Yuan X. et al. *Advanced Research in Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus Co-infection with Other Pathogens in Swine.* *Front. Vet. Sci.*, 26 August 2021. *Sec. Veterinary Infectious Diseases Volume 8* (2021). <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.699561>.





09:15 - 10:00

**Pedro E. Urriola**

Profesor Asociado en  
el Departamento de  
Ciencias Animales  
de la Universidad  
de Minnesota

# Prevención y control de la transmisión de enfermedades a través del pienso

## Puntos a tener en cuenta

- 1** La **propagación de patógenos a través del pienso** tiene una gran relevancia para la industria de la alimentación balanceada. En este contexto, los investigadores han centrado sus esfuerzos en demostrar la **capacidad de supervivencia de virus** en ingredientes, dietas completas y superficies relacionadas con la producción y distribución de alimentos balanceados.
- 2** El análisis de riesgos es una herramienta esencial que posibilita la **evaluación cualitativa y cuantitativa del riesgo de propagación de una enfermedad** en situaciones predefinidas. En el ámbito de la **seguridad alimentaria**, es esencial llevar a cabo una **evaluación y gestión de los riesgos para asegurar la inocuidad** de los alimentos que consumimos.



Ver CV  
online



**3** Hemos desarrollado un **modelo cuantitativo de evaluación de riesgos** para utilizarse como base para estimar el riesgo de la entrada de la PPA a los EE.UU. y otros países libres de la enfermedad a través de otros tipos de importaciones de ingredientes de piensos susceptibles de contaminación. Podría aplicarse en el **desarrollo de estrategias para mitigar riesgos y establecer puntos críticos de control** con el propósito de inactivar el virus de la PPA durante los procesos de elaboración, almacenamiento y transporte de ingredientes alimentarios.

**4** Un enfoque equilibrado y basado en **análisis de riesgo** proporciona un marco sólido para gestionar de manera eficiente la **seguridad alimentaria y la salud de los animales**, garantizando así resultados positivos tanto en términos de prevención de enfermedades como de optimización de la producción.





## Prevenir la **transmisión de la Peste Porcina Africana** (PPA o ASF por sus siglas en inglés) es uno de los **principales retos a nivel mundial para los veterinarios.**

En los países donde **esta enfermedad es endémica**, ha causado innumerables **pérdidas a los productores de cerdos y ha empeorado la seguridad alimentaria.**



Aunque existen diversas vías de transmisión de enfermedades infecciosas como la PPA, **la ruta de transmisión a través del pienso es crucial** para la **industria de alimentos balanceados** (Shurson et al., 2022). En este sentido, los **investigadores** han centrado su atención en demostrar la **supervivencia del virus de la PPA** en ingredientes, dietas completas y superficies involucradas en la producción y distribución de alimentos balanceados (Dee et al., 2018).

Aunque estos experimentos demuestran la supervivencia del virus en condiciones de laboratorio simuladas, **aún no existe evidencia que respalde la transmisión actual del virus a través del pienso** ni una cuantificación de la frecuencia con la que ocurre dicha transmisión.



Por lo tanto, el **propósito de este manuscrito es describir los esfuerzos recientes para cuantificar el riesgo de transmisión de la PPA en ingredientes destinados a las dietas de cerdos**, ya sean importados o producidos en los EE.UU.



## Conceptos clave para comprender el análisis de riesgo



El **análisis de riesgo** es una herramienta fundamental que permite **evaluar de manera semicuantitativa y cuantitativa el riesgo de transmisión de una enfermedad en escenarios predeterminados** (WHO, 2002).

En este sentido, el **término "peligro"** (en inglés "Hazard") se refiere a la **capacidad de una acción o evento de causar daño**. Por su parte, el **"riesgo"** se define como la **probabilidad de que ocurra un evento perjudicial**. Es fundamental destacar esto, ya que gran parte de la literatura sobre la supervivencia de virus, como el de la PPA en el pienso, no llega a cuantificar la probabilidad de que se produzca el evento en cuestión.

El siguiente ejemplo ilustra la **diferencia entre riesgo y peligro en el contexto de la seguridad alimentaria**:

- Peligro: bacterias patógenas** en carne cruda. Imagina que tienes carne cruda en tu cocina que contiene bacterias dañinas como la *Salmonella*. Estas bacterias tienen la capacidad de causar enfermedades si se consumen.
- Riesgo:** Probabilidad de **enfermedad por consumir carne cruda contaminada**. Si decides cocinar la carne a una temperatura segura antes de comerla, el riesgo de enfermarse por las bacterias presentes en la carne disminuye significativamente.





En **seguridad alimentaria** es crucial **evaluar y gestionar tanto los peligros como los riesgos** para garantizar la seguridad de los alimentos que consumimos.

## Análisis de riesgo de la supervivencia de la PPA en soya importada



Se ha confirmado que el **virus de la PPA puede sobrevivir** cuando se introduce experimentalmente en **ciertos ingredientes de piensos bajo condiciones ambientales** que simulan el **transporte transoceánico** (Schambow et al., 2022).

No obstante, estos modelos **no abordaron la probabilidad de supervivencia del virus en distintos intervalos de tiempo y a diversas temperaturas** a las que los ingredientes de los piensos se ven expuestos antes de incorporarse a las dietas porcinas.



En este contexto, hemos desarrollado un **modelo cuantitativo de evaluación de riesgos** con el fin de estimar la **probabilidad de que uno o más buques oceánicos** que transporten **harina de maíz o soya** (25,000 toneladas) **contaminados con la PPA** sean importados anualmente a los EE. UU., utilizando la siguiente ecuación:

$$p_{PPA} = [p_0 \times (1 - p_1) + (p_0 \times p_1 \times p_R) + (1 - p_0) \times p_R] \times (1 - p_2) \times (1 - p_3)$$

## ¿Dónde?:

-  **pPPA** es la probabilidad de **importación del Virus de PPA** en uno o más buques oceánicos.
-  **p0** es la probabilidad de **contaminación inicial por el virus** de la PPA.
-  **p1** es la probabilidad de **inactivación del virus** durante el procesamiento.
-  **pR** es la probabilidad de **re-contaminación del alimento** ya procesado.
-  **p2** es la probabilidad de **inactivación del virus durante el transporte**.
-  **p3** es la probabilidad de **inactivación del virus durante la espera en el despacho aduanero**.

Para modelar **p1**, empleamos **datos relacionados con maíz y las condiciones de procesamiento de la soya** (ya sea mediante extrusión o extracción con disolventes), incluyendo los **tiempos y las temperaturas**. Utilizamos también **valores D** (tiempo necesario para reducir en un 90% o 1-log) derivados de estudios de **inactivación térmica de la PPA en suero de cerdo** y supervivencia en ingredientes de piensos durante el **transporte transoceánico**.



Exploramos diversos escenarios hipotéticos mediante la **utilización de valores deterministas** para **p0** y **pR** (1%, 10%, 25%, 50%, 75% y 100%) con el **objetivo de evaluar su influencia en el riesgo**.



Nuestro modelo estimó la **inactivación completa de la PPA** después de la **extrusión o extracción con disolventes**, independientemente de la probabilidad inicial de contaminación con el virus. Se evidenció que el **valor de la re-contaminación** (oscilante entre el 1% y el 75%) tuvo un **impacto significativo** en el riesgo de que un contenedor de harina de soya contaminada con el virus de la PPA ingresara a EE. UU.

Las **estimaciones medianas de riesgo** variaron desde un 0.064% [0.006%–0.60%; intervalo de probabilidad del 95%], asumiendo un valor de  $p_0$  del 1,0%, hasta un 4.67% (0.45%–36.50% intervalo de probabilidad del 95%), suponiendo un valor de  $p_R$  del 75.0%. En otras palabras, esto implica que se importaría al menos un contenedor con harina de soya contaminada con el virus de la PPA una vez cada 1563 a 21 años, respectivamente.

Si consideramos el supuesto de que todo el maíz crudo estaba contaminado ( $p_0 = 100\%$ ) y **no hubiera re-contaminación** ( $p_R = 0\%$ ), la mediana de probabilidad de que un **buque con maíz contaminado con PPA ingresara a EE.UU. sería del 2.02%** (0.28%–9.43% intervalo de probabilidad del 95%) o una vez cada 50 años.



Los **valores de re-contaminación entre el 1% y el 75%** no alteraron de manera significativa el riesgo asociado al maíz. Resultó evidente que los **días de transporte, la supervivencia del virus** durante el mismo (valor  $D$ ) y el número de buques embarcados fueron los parámetros más influyentes para aumentar la probabilidad de que un contenedor de harina de soya o maíz contaminado con el virus de la PPA ingresara a los EE.UU.

El modelo contribuyó a **identificar las lagunas en el conocimiento que ejercen un mayor impacto en los valores de producción** y desempeñó un papel como un marco de referencia que podría ser actualizado y ajustado a medida que se dispusiera de nueva información científica.



En última instancia, este modelo podría aplicarse en el **desarrollo de estrategias para mitigar riesgos y establecer puntos críticos de control** con el propósito de **inactivar el virus de la PPA** durante los procesos de elaboración, almacenamiento y transporte de ingredientes alimentarios. Asimismo, contribuiría al **diseño y a la aplicación de medidas de bioseguridad** orientadas a prevenir la introducción del virus de la PPA en los EE.UU. y en otros países libres de la enfermedad.

## **Análisis de riesgo cuantitativo de la supervivencia de la PPA en plasma porcino**

En la **alimentación animal y en los ingredientes de los piensos, no existen límites reglamentarios microbiológicos específicos para los virus** (*Sampedro et al., unpublished*).



Con este contexto en mente, se propuso en este estudio el concepto de **objetivo de rendimiento (PO)** para la producción de **lotes de plasma porcino secado por atomización (SDPP)**, con la meta de lograr la **ausencia de partículas virales infecciosas**.

Se estimaron **niveles de PO** de  $-7.0$ ,  $-7.2$  y  $-7.3$  log TCID<sub>50</sub>/g para **tres tamaños de lote** (10, 15 y 20 toneladas) de SDPP. Mediante una encuesta exhaustiva sobre la presencia del **virus de la diarrea epidémica porcina** (PEDV) en plasma porcino crudo producido globalmente, se reveló una concentración de  $-1.0 \pm 0.6$  log TCID<sub>50</sub>/ml, calculada a partir de una curva estándar derivada de TCID<sub>50</sub> -qPCR.





La **concentración media del virus de la Peste Porcina Africana (VPPA)** en plasma porcino crudo se estimó en  $0.6 \log \text{HAD}_{50}/\text{ml}$  (0.1-1.4, IC 95%) en un escenario previo al brote, que involucraba la **recolección de plasma de cerdos virémicos asintomáticos y no detectados**. Para cumplir con los niveles de PO propuestos en este estudio, se evaluaron **distintos escenarios de procesamiento**, incluyendo el enfoque de línea base: Secado por atomización + almacenamiento con calor, así como el enfoque línea base + radiación ultravioleta (UV).



Los **resultados demostraron** que tanto la línea de base como la línea de base + los escenarios de procesamiento UV superaron el umbral del 95% y el 100% respectivamente, logrando así el **cumplimiento con los niveles de PO requeridos para el PEDV**, y todo esto adaptado a diferentes tamaños de lote.



En relación con la **PPA en el SDPP antes del brote**, se logró una tasa de cumplimiento del 100% en todos los escenarios de procesamiento evaluados. Sin embargo, es imperativo llevar a cabo investigaciones adicionales para discernir los **mecanismos subyacentes de la inactivación viral** en los alimentos durante el almacenamiento.

Esta comprensión más profunda es esencial para **impulsar la implementación de esfuerzos efectivos** en la gestión de riesgos de seguridad alimentaria a nivel global.



## Conclusión

Los **análisis de riesgo** representan una **herramienta esencial para la toma de decisiones informadas**. Sin su aplicación, se corre el **riesgo de adoptar enfoques ineficaces** que dejan puertas abiertas a la **propagación de enfermedades**.



Por otro lado, es importante destacar que **intervenciones innecesarias pueden incrementar los costos de producción y restringir el uso de productos alimenticios y aditivos** que han demostrado ser **beneficiosos en las dietas de cerdos**.

En última instancia, un **enfoque equilibrado y basado en análisis de riesgo** proporciona un **marco sólido** para gestionar de manera eficiente la **seguridad alimentaria y la salud de los animales**, garantizando así **resultados positivos** tanto en términos de prevención de enfermedades como de optimización de la producción.





## Referencias

Dee, S. A., F. V. Bauermann, M. C. Niederwerder, A. Singrey, T. Clement, M. De Lima, C. Long, G. Patterson, M. A. Sheahan, A. M. M. Stoian, V. Petrovan, C. K. Jones, J. De Jong, J. Ji, G. D. Spronk, L. Minion, J. Christopher-Hennings, J. J. Zimmerman, R. R. Rowland, E. Nelson, P. Sundberg, and D. G. Diel. 2018. Survival of viral pathogens in animal feed ingredients under transboundary shipping models. *PLoS One*. 13:1–18. doi:10.1371/journal.pone.0194509.

Schambow, R. A., F. Sampedro, P. E. Urriola, J. L. G. Ligt, A. Perez, and G. C. Shurson. 2022. Rethinking the uncertainty of African swine fever virus contamination in feed ingredients and risk of introduction into the United States. *Transbound. Emerg. Dis.* 69:157–175. doi:10.1111/tbed.14358.

Shurson, G. C., A. Palowski, J. L. G. Ligt, D. C. Schroeder, C. Balestreri, P. E. Urriola, and F. Sampedro. 2022. New perspectives for evaluating relative risks of African swine fever virus contamination in global feed ingredient supply chains. *Transbound. Emerg. Dis.* 69:31–56. doi:10.1111/tbed.14174.

WHO, F. and. 2002. *Principles and guidelines for incorporating microbiological risk assessment in the development of food safety standard, guidelines and related texts : report of a joint FAO/WHO consultation.* (FAO and WHO, editor.).





11:00 - 11:45



**Guillermo Ramis**  
Veterinario y Profesor  
Titular de la  
Universidad de Murcia

# Explorando la microbiota y biomarcadores de salud intestinal

## Puntos a tener en cuenta

**1 La integridad intestinal** se define como el mantenimiento de la estructura histológica que regula la internalización de moléculas a través de la mucosa del intestino. El grave inconveniente de la pérdida de integridad intestinal es que se pierde el control de esta absorción.

**2 Cualquier molécula podría ser un biomarcador** si conocemos las condiciones en las que cambia, si aumenta o disminuye, en qué medida cambia y si existe un umbral para identificar ese cambio. También debe ser de fácil detección, económico y producir resultados consistentes ante el mismo cambio.





### **3 La microbiota es un tema crucial en la investigación de humanos y animales.**

Se introduce el concepto de "holobionte". Ahora ya no entendemos un cerdo como individuo, sino que consideramos que se trata de un conjunto de relaciones con todas las especies que alberga dicho mamífero en la piel, boca, digestivo, respiratorio, piel, vagina, etc.

### **4 ¿Qué podemos esperar en el futuro?**

Tal vez estemos en el momento de empezar a ver vacunas Smart, en las que se busquen concretamente las cepas que tiene una granja y se incluyan solo esos antígenos. En este sentido, estamos a punto de iniciar la revolución de la probiosis dirigida y específica, que consiste en conocer qué microbiota tienen los animales, qué mejor producen y qué mejor integridad intestinal muestran. Esto nos permitirá seleccionar cepas de bacterias o levaduras presentes en estos animales y ausentes en los enfermos.



## La integridad intestinal y los biomarcadores

La **integridad intestinal** se define como el **mantenimiento de la estructura histológica** que regula la **internalización de moléculas** a través de la mucosa del intestino, primándose la absorción transcelular sobre la paracelular.



Esto permite que las **células epiteliales regulen qué moléculas pueden acceder al interior del animal mediante canales, receptores o transportadores**. Por la vía paracelular, sin embargo, solo pasan agua, algunos cationes y pequeñas moléculas. El **grave inconveniente de la pérdida de integridad intestinal** es que se **pierde el control de esta absorción**, es decir, se rompen las uniones estrechas (TJ por las siglas en inglés de *Tight Junctions*) que son un conglomerado de proteínas que mantienen unidos los enterocitos entre sí, permitiendo el paso paracelular de elementos como virus, toxinas, bacterias o proteína sin digerir que podrían actuar como antígeno.

Este **fenómeno ligado a la pérdida de integridad intestinal conlleva**, en la mayoría de los casos, una **activación del sistema inmunitario**. En unos casos necesaria y en otro no, pero que siempre conlleva el consumo de energía y recursos que se detraen del crecimiento de los cerdos, pudiendo generarse **un círculo vicioso** que produciría una retroalimentación de esta reacción. Los **principales actores son las células efectoras y las citocinas**, como moléculas de señalización. Sabemos que la **pérdida de integridad intestinal se relaciona con sobreexpresiones de IFN- $\gamma$ , TGF $\beta$ , TNF $\alpha$ , entre otras**. Estas moléculas dirigirán la respuesta inmunitaria hacia un componente celular, humoral o mixto.



Una de las preguntas clave es, **¿cómo medimos el nivel de integridad intestinal o de activación inmunitaria en el intestino?** Utilizaremos lo que se conoce como **biomarcadores**.



Un **biomarcador** es cualquier molécula que podamos **medir, que cambie en una determinada circunstancia fisiológica o patológica y que sepamos en qué dimensión y sentido cambia** (aumentando o disminuyendo).

Otra cuestión es **¿qué matriz usamos para determinar esos biomarcadores?**



En este punto podemos usar las **más invasivas (tejidos)**, que requieren el sacrificio del animal, o las **invasivas**, que son aquellas que requieren una toma de muestras que impliquen agujas, como es la **sangre**. También existen las técnicas **no invasivas**, que utilizan matrices obtenidas de forma natural como son las **heces o la orina**.

Otro elemento a analizar es **¿qué queremos determinar?**

Podemos buscar una proteína o un azúcar, un ARN que nos indique una expresión génica (si el gen para un biomarcador se está expresando más o menos). Incluso podemos suministrar nosotros un elemento con una ruta de absorción conocida para luego determinar cuánta cantidad se ha absorbido.



Esto último es lo que se denomina **pruebas de permeabilidad intestinal** y permiten estimar si la **vía paracelular está más abierta en un grupo de animales que en otro**.

Pero ahora se plantea otra cuestión: **¿Qué muestras usamos?**

Desde luego, la respuesta depende del nivel de invasión que deseemos.

- Si empezamos por las **muestras más invasivas, estaremos hablando de tejidos**, lo que, en la mayoría de los casos, implicará el sacrificio de los animales. Y esto, desde el punto de vista del bienestar y la ética, cada vez está peor visto, además de suponer un coste muy elevado.
- El segundo nivel de invasión sería la **toma de fluidos mediante punción**, como es el **caso de la sangre y que no implica el sacrificio del animal**.
- Finalmente las **menos invasivas**, que serían la orina (si se obtiene sin sondaje) y las heces.

En nuestro laboratorio hemos apostado por las **muestras mínimamente invasivas** por lo que, generalmente, **trabajamos con heces**, y en ellas determinamos la **cantidad de ARNm que hay para estimar tanto la integridad intestinal** (cuantificando el ARNm para las proteínas de las TJ), como la **estimulación inmunitaria** (cuantificando el ARNm para las citocinas).

Las **heces** no nos permitirán establecer específicamente qué ocurre en cada tramo del intestino, pero son un indicador del estado general del mismo y se han utilizado ampliamente con anterioridad en distintas experimentaciones (*Ramis et al., 2023; Sánchez-Uribe et al., 2022; Bravo de Laguna et al., 2022; Ramis et al., 2022; de Groot et al., 2021; de Groot et al., 2022*).





## ¿Qué debemos saber de los biomarcadores de salud intestinal?

Y ahora, hablemos de biomarcadores. Para empezar, definamos un **biomarcador: será toda molécula que cambie alguna circunstancia fisiológica y patológica.**

Potencialmente, toda molécula podría ser un biomarcador siempre y cuando sepamos:



**En qué circunstancias cambia;** si aumenta o disminuye dependiendo de esa circunstancia, **en qué dimensión cambia** y si **hay un umbral que nos permita saber si se está produciendo ese cambio.** Además, debería ser fácil de determinar, barato y que siempre produzca el mismo resultado ante el mismo cambio. Esto es realmente difícil y por eso solo hay unas pocas moléculas que nos permitan usarlas como biomarcadores.

### ARNm

En nuestro caso, para **determinar la integridad y permeabilidad intestinal, usamos el ARNm** de las proteínas de uniones estrechas. Si usáramos la **propia proteína**, podríamos encontrarla en sangre dado que cuando se rompen las TJ una parte de esta proteína se trasloca y la encontraríamos aumentada. Sin embargo, al **estudiar el ARNm, esperamos encontrar mayor cantidad en los animales que mejor integridad intestinal tengan**, dado que una cantidad alta de ARNm indicaría que se produce una reposición adecuada de estas proteínas. Entre estas estudiamos la **zonulina, ocludina y claudina** como **tres de las más importantes entre todas las que componen las TJ.**



## Calprotectina

Otro **biomarcador interesante** que se usa ampliamente en humanos es la **calprotectina**.



Esta proteína se encuentra en **macrófagos y neutrófilos**, por lo que es un indicador de infiltrado celular en la mucosa intestinal. En este caso se puede determinar la proteína o el ARNm en las heces. **El problema de la proteína es que no existe un estándar establecido en cerdos** o un umbral que indique que la infiltración celular es elevada, cosa que sí se tiene en humanos.

## Citocinas

Finalmente, tenemos **todas las citocinas**, que serían un **indicador de activación inmunitaria** y que incluso nos permitiría **determinar si está predominando la inmunidad innata, la Th1, la Th2, o hay una reacción mixta**.



Entre estas tendremos las **principales proinflamatorias** (IFN $\alpha$ , IFN $\gamma$ , IL1 $\alpha$ , IL1 $\beta$ , IL4, IL6, IL8, TNF $\alpha$ ) o **antiinflamatorias** (TGF $\beta$  o IL10). La relación entre ambos grupos nos permitirá establecer si el animal está en una situación proinflamatoria y antiinflamatoria.

**Estos biomarcadores nos han permitido saber qué cambios se producen cuando se usan elementos de protección como el óxido de zinc, las vacunas, distintos aditivos como enzimas, lignanos, fermentados de cereal o incluso fuentes de zinc alternativas**, como los quelados o los microencapsulados, así como **numerosos aditivos naturales** (polifenoles, triterpenos, distintos ácidos orgánicos) y, como no, **probióticos, prebióticos y simbióticos**.





## Todo sobre la microbiota

Hoy en día, la **microbiota constituye uno de los principales focos de estudio en humanos y animales**. Desde hace algún tiempo se empieza a **manejar el concepto de “holobionte”** y ya no entendemos un **cerdo como individuo sino como un conjunto de relaciones con todas las especies que alberga dicho mamífero en la piel, boca, digestivo, respiratorio, piel, vagina, etc.** que pueden llegar a ser entre 500 y 1.000.

El conjunto del mamífero y todas estas especies de bacterias, virus, levadura, hongos e incluso protozoos tiene una interrelación muy profunda y el equilibrio entre ellos, el hospedador, el ambiente y la nutrición, es **crítica para que el animal esté en un estado de salud adecuado**. Y además interactúan con el medioambiente de una forma definitiva.

Se han hecho numerosos estudios de microbiota y **a veces obtener información de estos estudios es complicado**. Hoy tenemos claro que la **diversidad es crítica para que el equilibrio con el mamífero sea adecuado**. Pero también sabemos que **la microbiota es extremadamente dinámica**, cambia muy rápido y que incluso se pueden establecer ritmos circadianos en la predominancia de determinadas especies o incluso variedades dentro de una misma especie.



## ¿Cómo relacionamos esto con la integridad intestinal y los biomarcadores?

Parece claro que la **composición de la microbiota es clave para mantener la salud intestinal**, empezando por mantener la integridad intestinal. De hecho, el concepto de desequilibrio o disbiosis lo manejamos hace décadas.



Cuando se produce un **desequilibrio entre las especies que son saprofitas y aquellas que son potencialmente patógenas**. Estas últimas son capaces de proliferar en exceso y ejercer su acción patogénica. Y en algunos casos esto empieza por una **pérdida de integridad intestinal**, producida por la propia disbiosis o inducida por ella.

Es **complicado establecer una relación entre microbiota y TJ, y no hay mucha bibliografía al respecto, pero sin duda, esta relación debe existir**. No en vano, tenemos indicadores indirectos de que un mal estado de salud intestinal propiciado por especies como *E. coli* influye directamente en la integridad intestinal:



*El ejemplo del incremento de estreptococias cuando tenemos problemas de colibacilosis o cuando se retiraron los antibióticos preventivos frente a esta enfermedad es un ejemplo clave. **Sabemos que S. suis utiliza la translocación a través de un intestino débil para alcanzar sus tejidos diana.***

Pero aún no tenemos claro qué familias y qué género son especies que tienen una influencia directa sobre estas TJ.





## ¿Qué podemos esperar en el futuro?

Pues al igual que **estamos en el momento de empezar a ver vacunas Smart**, donde se busquen específicamente las **cepas que tiene una granja y se incluyan solo esos antígenos**, estamos a punto de iniciar la revolución de la probiosis dirigida y específica:

**Conocer qué microbiota tienen los animales que mejor producen y mejor integridad intestinal muestran nos permitirá seleccionar cepas de bacterias o levaduras presentes en estos animales** y ausentes en los enfermos o los que peor produzcan, cultivarlas y suministrarlas a los lechones.

Pero esto es una historia para el futuro...





11:45 - 12:30


**Juan Gabriel  
Espino**

*Gerente de Nutrición  
y Nutrólogo  
Especialista  
en Animales  
Monogástricos  
en Guatemala*

# ¿Cuál es el impacto de la fibra en la producción porcina?

## Puntos a tener en cuenta

- 1 **La fibra es un nutriente compuesto por monómeros** y dependiendo de su composición, grado de sustitución de la cadena, tipos de enlace y localización dentro de una semilla, tiene **diferentes efectos a lo largo de todo el tracto intestinal**.
- 2 Tradicionalmente, la fibra se ha clasificado en fibra cruda, fibra neutrodetergente y fibra ácido detergente, pero una nueva clasificación describe de manera más específica a la fibra dietaria, **clasificándose en fibra soluble y fibra insoluble**.
- 3 **Los cerdos necesitan fibra en la dieta** ya que tiene numerosos beneficios, como servir de sustrato para las bacterias del intestino, estimular la peristalsis intestinal y controlar el peso de la cerda gestante.
- 4 **La fibra ha sido un nutriente poco comprendido hasta el día de hoy**, siendo uno de los mayores desafíos comprender sus componentes y su concentración.





## ¿Cuál es el impacto de la fibra en la producción porcina?

La **fibra es un nutriente compuesto por monómeros**, es decir, carbohidratos compuestos por cadenas de 6, 5, 4 o 3 carbonos. Estos carbohidratos forman polímeros compuestos por **homopolisacáridos**, como es el caso de los betaglucanos, o **heteropolisacáridos**, que están compuestos por diferentes monómeros, como es el caso del rhamnogalacturano 1.

Dependiendo de la **composición del monómero dentro de la fibra**, el **grado de sustitución de la cadena**, los **tipos de enlace entre los monómeros** y la **localización anatómica de la fibra dentro de una semilla**, se definen los diferentes efectos que ésta imprime a lo largo de todo el **tracto intestinal**. Y no solo eso, sino que también se debe de considerar su efecto modulando la microbiota intestinal y el sistema inmune.



Tradicionalmente, la fibra se ha clasificado como: **fibra cruda, fibra neutrodetergente y fibra ácido detergente**. Pero hace unos 40 años, se procedió a realizar una nueva clasificación que describe de manera más específica a la fibra dietaria.

Esta clasificación divide a la **fibra en soluble e insoluble**.

La **fibra soluble** es un tipo de fibra dietética que **se disuelve o se dispersa en agua** y forma una sustancia gelatinosa o viscosa en el tracto gastrointestinal. Además, está compuesta principalmente por carbohidratos no digeribles, como **pectinas, gomas y algunas hemicelulosas**.

Por su parte, la **fibra insoluble** es un tipo de fibra dietética que **no se disuelve en agua** y no forma una sustancia gelatinosa en el tracto gastrointestinal. En cambio, retiene su forma y estructura en el sistema digestivo. La fibra insoluble está compuesta principalmente por **celulosa, lignina y algunas hemicelulosas**.



**Es importante remarcar que los cerdos necesitan**

**fibra en la dieta.** Es por eso que a continuación se describen los beneficios de su inclusión en la dieta:

- ✓ Incrementa la **acidez estomacal**.
- ✓ Sirve de sustrato de **fermentación para bacterias** del intestino.
- ✓ Estimulación de la **peristalsis intestinal**.
- ✓ Ayuda a **controlar el peso de la cerda gestante**.
- ✓ Aumenta la **longitud de las vellosidades** y ayuda a la **maduración del intestino**, especialmente en lechones.
- ✓ Su metabolización por parte de bacterias intestinales permite la **obtención de ácidos grasos de cadena corta** (acético, propiónico y butírico).
- ✓ Tiene un **efecto saciante** sobre el animal, contribuyendo a regular el consumo.
- ✓ Estimula la **formación de canales de absorción de glucosa** (GLUT2).
- ✓ Estimula la **proliferación de células caliciformes**.
- ✓ Estimula la **síntesis de mucina**.
- ✓ Estimula la **retención colónica**.
- ✓ Mejora la expresión de **proteínas de unión a nivel intestinal** (claudin, occludin, desmosomas).
- ✓ **Disminuye la excreción de nitrógeno en orina**.





Una razón de peso para incluir fibra en la dieta de un cerdo es que, a lo largo de su tracto gastrointestinal se alojan bacterias que son una parte fundamental de su microbiota intestinal. **Muchas de ellas necesitan fibra como sustrato, siendo el predilecto de muchos géneros bacterianos beneficiosos que conforman una microbiota intestinal equilibrada y saludable.**

A continuación se describen algunos beneficios de una microbiota intestinal fortalecida.



- 1. Digestión y metabolismo:** la microbiota intestinal **descompone y fermenta ciertos componentes de los alimentos** que no pueden ser digeridos por el cerdo, como la **fibra dietética** y algunos carbohidratos complejos. Como resultado, se obtienen **ácidos grasos de cadena corta**, vitaminas y otros metabolitos beneficiosos que son utilizados por el animal como fuente de energía y nutrientes.
- 2. Fortalecimiento del sistema inmunitario:** a microbiota intestinal interactúa con el sistema inmunitario y **ayuda a regular su función**. Una microbiota equilibrada promueve una respuesta inmunitaria adecuada, protegiendo al cerdo frente a infecciones y enfermedades autoinmunes.



**3. Barrera protectora:** la microbiota intestinal forma una **barrera física y competitiva contra patógenos dañinos**. Al ocupar los espacios y competir con las bacterias perjudiciales por los nutrientes, **impide su crecimiento excesivo** y protege al intestino de la invasión de microorganismos patógenos.

**4. Producción de vitaminas y nutrientes:** algunas bacterias presentes en la microbiota intestinal tienen la **capacidad de sintetizar vitaminas**, como la **vitamina K** y algunas vitaminas del **complejo B**. También pueden ayudar a mejorar la absorción de minerales esenciales, como el hierro y el calcio.

**5. Regulación del estado de ánimo y la salud mental:** se ha descubierto que la microbiota intestinal está involucrada en la **comunicación bidireccional entre el intestino y el cerebro**, conocida como el eje intestino-cerebro. Una microbiota equilibrada puede influir positivamente en el bienestar animal.

► **La fibra ha sido un nutriente poco comprendido hasta el día de hoy.**

► Uno de los mayores desafíos es comprender los componentes de la fibra y la concentración de sus componentes.

► Un **error frecuente que se observa en el campo es asumir que una fibra es igual en todos los ingredientes**, como por ejemplo, que el afrecho de trigo es igual a la harina de palmiste.

► Ambas fibras son muy distintas entre sí, por lo tanto, se deben de conocer a fondo sus componentes para determinar el efecto que pueden tener a nivel intestinal.





# Porci Forum

L A T A M



17, 18 & 19  
de OCTUBRE  
**2023**



 DoubleTree  
Hilton Hotel Miami Airport  
& Convention Center



[porciform.info/latam](http://porciform.info/latam)

# Programa técnico

Miércoles

18 de Octubre

## Sesión de tarde

(14:30 – 17:30)

14:30 – 15:15

**El capital humano – El recurso más valioso en una empresa de producción porcina**



*Laura Pérez, Veterinaria especialista en producción porcina & Personal Coach*

15:15 – 16:00

**Impacto de la alimentación sobre la sostenibilidad económica y medioambiental del sector porcino**



*Alberto Morillo Alujas, PhD, Veterinary, Statistician in Health Sciences, Master in Animal Nutrition and General Manager Program*

16:00 – 17:30

**Mesa redonda: El futuro de la producción porcina en América Latina**



*Mariana Edit Pucheta, Integrante de la Comisión Directiva de GTPC*



*Freddy Alonso Velásquez Restrepo, Gerente Técnico de PorcicultoresAPA*



*Heriberto Hernández Cárdenas, Presidente de la Organización de Porcicultores Mexicanos (OPORMEX)*



*Estefanía Loaiza, Directora Ejecutiva de ASPE*



*Luis Diego Rojas Hernández, Presidente de CAPORC*



**Moderación**  
*Luis Carrasco, Director Grupo de Comunicación agrNews*



Miércoles  
18 de Octubre



**Porci  
Forum**  
LATAM



14:30 - 15:15



**Laura Pérez Sala**

Veterinaria especialista  
en producción porcina  
& Personal Coach



Ver CV  
online



# El capital humano - El recurso más valioso en una empresa de producción porcina

## Puntos a tener en cuenta

- 1 El **capital humano**, que comprende las capacidades, conocimientos, actitudes y trayectorias de los empleados, representa el **elemento de mayor impacto en el éxito de una empresa**. Las tendencias actuales en la **gestión de recursos humanos** se enfocan en el fomento y el fortalecimiento del potencial individual de las personas.
- 2 Las **personas** que trabajan en las explotaciones ganaderas se convierten en el **activo más valioso**, un recurso que resulta desafiante de adquirir y que realmente **marca la distinción entre el triunfo y el fracaso**. La principal complejidad radica en **formar un equipo que se mantenga motivado, cohesionado y comprometido con el proyecto**.

- 3 El **acto de esforzarse** conlleva la ejecución decidida de acciones con el fin de lograr algo concreto. Este concepto está estrechamente ligado a la **perseverancia, la responsabilidad y el compromiso**. El esfuerzo desempeña un papel esencial en la consecución de nuestros objetivos.
- 4 Existen tareas que pueden resultar poco motivadoras y, en el contexto de una explotación ganadera, pueden surgir muchas. Sin embargo, es el **esfuerzo personal, la autorreflexión y la responsabilidad** hacia los demás los que deben servir como **motores para llevar a cabo estas labores**.





El **capital humano**, es decir, las habilidades, conocimientos, actitudes y experiencia de los empleados, es el **factor que más influye en el éxito de una empresa**. Las tendencias actuales en **gestión de recursos humanos** apuntan a desarrollar y potenciar el talento de las personas.

Esto implica:

- Detectar a los **empleados con alto potencial y habilidades únicas**, buscando aquellos que demuestran pasión por su trabajo, pensamiento innovador y liderazgo.
- Brindar **oportunidades de crecimiento a estos empleados a través de proyectos desafiantes, mentoría y capacitación**, permitiéndoles asumir más responsabilidad y autoridad.
- Crear **planes de carrera y de sucesión para garantizar que el talento clave permanezca comprometido con la organización**. Esto también garantiza que haya empleados capacitados listos para asumir nuevos roles.

Una vez que las empresas han invertido en identificar y desarrollar el talento, deben **esforzarse por retenerlo**. Algunas estrategias incluyen:

- Ofrecer **compensación y beneficios competitivos**.
- Elogiar el **buen trabajo, otorgar aumentos y variables por desempeño**. Los empleados quieren sentir que sus contribuciones son apreciadas.
- Cultivar una cultura de apoyo**. Crear un lugar de trabajo donde los empleados se sientan escuchados, respetados y parte de un equipo.



Lo que nos sucede en el **sector primario** es que hay una **inmensa fuga de talento y juventud a las áreas metropolitanas**, dejando en las áreas rurales vacías a quienes no han tenido la oportunidad o la capacidad económica para estudiar o formarse. Por lo tanto, **encontrar personal** que quiera trabajar en nuestras granjas es cada vez más difícil.



El trabajo en el sector porcino no siempre es un camino de rosas, hay trabajo físico, suciedad, laboreo a la intemperie, trabajo en fines de semana, etc. En algunos casos **nos dedicamos a este trabajo por vocación**, en otras ocasiones por una cuestión puramente de necesidad.

Actualmente, alcanzamos unos **niveles de producción y especialización envidiables a nivel mundial**. Invertimos una gran cantidad de dinero en la compra de hembras de alto valor genético, en instalaciones, en sanidad y en planes de bioseguridad que ayuden a mantener nuestras granjas lo más sanas y productivas posible. **¿Pero en manos de quién queda nuestra gran inversión?**



Ante este escenario, las **personas que trabajan en las granjas se convierten en el bien más preciado**, un recurso difícil de conseguir y que marca la diferencia entre el éxito o el fracaso. La **mayor dificultad** pues, no es conseguir un grupo de trabajadores, sino un **equipo**, que se mantenga **motivado, unido y comprometido con el proyecto**.





## Puntos a tener en cuenta para transformar un grupo en un equipo:

### 1. Efecto Pigmalión

Es un término que se utiliza en psicología y pedagogía para referirse a la **potencial influencia que ejerce la creencia de una persona en el rendimiento de otra.**



**Profecía autocumplida:** Las creencias afectan al rendimiento del equipo

El efecto Pigmalión **está basado en un mito.** Cuenta el mito que **Pigmalión** era un escultor que buscaba incansablemente su **ideal de mujer perfecta**, pero cansado de no encontrarla, decidió esculpirla y **creó a Galatea según su ideal de perfección.** Acabó enamorándose de ella, de tal forma que le hablaba, acariciaba y soñaba cada noche con ella. La **Diosa Afrodita**, compadeciéndose de él, convirtió a la escultura Galatea en una mujer de carne y hueso, superando cualquier expectativa que Pigmalión pudiera tener.



Este es un **fenómeno ampliamente estudiado en educación.** Los psicólogos **Rosenthal y Jacobson** realizaron la siguiente investigación:



Les dijeron a los profesores de un centro que los alumnos habían hecho unas pruebas de capacidad intelectual y les dieron el listado con los que habían obtenido los mejores resultados. En realidad, no se había hecho prueba alguna y los alumnos habían sido elegidos al azar. Los alumnos del listado acabaron siendo los que alcanzaron mejores resultados. ¿Y a que se debió? Las **altas expectativas de los profesores** impactaron en la atención de esos alumnos, permitiéndoles desarrollar todo su potencial. La profecía autocumplida.



Esto no solo se da en el ámbito educativo, sino en cualquier contexto. **También este efecto es muy importante para mejorar la productividad de las empresas.** Un ejemplo claro de ello lo comprobamos cuando un trabajador recibe de manera continuada la aceptación y el reconocimiento de su jefe, aquí, su autoestima sube y existe una **alta posibilidad de que el empleado muestre un alto desempeño en sus actividades y funciones.**



**El efecto Pigmalión también puede ser negativo** cuando, de manera habitual, las capacidades y funciones de un trabajador son **criticadas**. Si se muestra constantemente el descontento y la falta de confianza, es muy probable que se **genere desmotivación y caída del rendimiento**. Las profecías negativas, también se cumplen.

De esto se deduce que **transmitir expectativas positivas** sobre un grupo determinado impacta en el **buen rendimiento de ese grupo de personas.**

## 2. El poder de la risa

¿Qué pasa cuando nos reímos?

- Bajan los **niveles de estrés**
- Oxigenamos** mejor nuestro cuerpo
- Mejora el **aparato cardiovascular**
- Se fortalece el **sistema inmunológico**
- Se segrega **serotonina**
- Se **crean vínculos** con los que nos reímos





**El sentido del humor es una de las fortalezas del ser humano.** Esta habilidad junto a su máxima expresión, que es la risa, es una de las **experiencias más placenteras que existen.** El humor es un antídoto contra la adversidad. **Refuerza la resiliencia, aporta alegría de vivir y da perspectiva para abordar contextos complejos** y tomar decisiones desde una postura serena.

Es una **gran herramienta para desescalar momentos tensos y discusiones,** así como para romper el hielo. Está demostrado que **el humor genera sentimientos de confianza y cercanía,** siempre que se aplique desde el respeto. Fortalece la motivación individual y colectiva, estimula la innovación, potencia la creatividad, la persuasión y la influencia, reduce el estrés y un largo etcétera.



Liderar con **sentido del humor no significa instalarse en las bromas y el payaseo,** sino que se trata de mostrar una **actitud de apertura que favorezca la comunicación** y la confianza, y sea el recurso ideal para disolver tensiones y evitar el síndrome de desgaste profesional.



**El uso del humor en el ámbito laboral debe tener una meta esencial:** conseguir impacto para influenciar, ayudar a lograr objetivos y templar los ánimos a la hora de gestionar contingencias. Hacer gracia con la única finalidad de divertir a los demás o llamar la atención no tiene sentido en el entorno de trabajo.

Proporcionar momentos de juego, de risa, unirá al grupo, creará complicidades, **establecerá vínculos de confianza.**



### 3. Vínculo: El valor de una cordada

En el **mundo del alpinismo el valor de una cordada es sagrado**. La magia de la solidaridad, el trabajo en equipo, la camaradería, la confianza y los lazos de compromiso que se establecen de forma natural entre personas unidas por una cuerda.



La cordada implica **la defensa de unos valores éticos**, de cierta valentía para enfrentar el posible éxito y la sombra de la desgracia.

¿Y cómo se crean vínculos? La forma más sencilla es **ayudar a la otra persona de forma desinteresada**, cubriendo sus necesidades. Cuando ayudamos a alguien o nos adelantamos a las necesidades de los demás, nos sentimos fenomenal y la persona ayudada estará agradecida. Y eso crea **vínculos entre las personas**, entre el equipo. Y ese **vínculo genera lealtad y compromiso**.



**La lealtad y el compromiso fidelizan más que cualquier motivador económico o material.**

### 4. El eslabón más débil

**Thomas Reid**, filósofo escocés del siglo XVIII, escribió que **una cadena es tan fuerte como lo sea el más débil de los eslabones que la componen**. Esta crisis ha puesto a prueba la **fortaleza de cada eslabón**, de cada persona que forma parte de la cadena.

Es frecuente observar **cómo se mide el valor de una empresa o de un equipo deportivo según sus activos más fuertes**; el máximo goleador, la tecnología más moderna, el departamento que más factura... Sin tener en cuenta que los objetivos se lograrán al ritmo del jugador, máquina o departamento más lento.





Ante un **eslabón débil**, solo tenemos dos opciones, **deshacernos de él o fortalecerlo**:

- Deshacernos de él puede parecer lo más sencillo, **pero no siempre es posible** y, en muchas ocasiones, **no hace desaparecer el problema**, ya que eliminado el más débil, seguiremos teniendo el segundo más débil y así hasta todos los miembros de la cadena.
- Fortalecer al débil significa, en conciencia de equipo, ser consciente de los límites de una persona, apoyar, formar y capacitar.** Un solo jugador no es nada sin su equipo, no consigue avanzar. Aparcar logros individuales en beneficio del conjunto es lo que construye equipos de alto rendimiento.

## 5. Empatía y esfuerzo

Si tuviera que elegir una **calidad para un líder** o para un futuro miembro de mi equipo, sería el de **la empatía**. En plena era de la tecnología, la **capacidad de comprender las emociones y necesidades de los demás es para mí la habilidad más valiosa**. Algo en lo que la IA no nos puede ayudar. Permite forjar vínculos, espacios de confianza, escuchar y entender al resto del equipo.



El **don de la empatía nos permitirá averiguar qué es aquello importante para el equipo**, qué es lo que les mueve y les motiva, y tomar decisiones en consecuencia. Instaurar, por ejemplo, un determinado horario que permita conciliar la vida familiar o el ocio puede ser factor clave para fijar al personal en un puesto de trabajo.



El **esfuerzo supone la realización de una acción enérgica para conseguir algo**. Está íntimamente relacionado con la **perseverancia, la responsabilidad y el compromiso**.

El esfuerzo sirve para alcanzar nuestros objetivos.

**Hay tareas que motivan poco y en una granja puede haber muchas, lo que implica que el esfuerzo, la autoexigencia y el compromiso con los demás deben ser los impulsores para hacerlas.**





15:15 - 16:00



**Alberto Morillo  
Alujas**

*PhD, Veterinary,  
Statistician in  
Health Sciences,  
Master in Animal  
Nutrition and General  
Manager Program*

# Impacto de la alimentación sobre la sostenibilidad económica y medioambiental del sector porcino

## Puntos a tener en cuenta

- 1** El concepto de **desarrollo sostenible** implica **satisfacer las necesidades actuales** sin poner en riesgo la capacidad de las **generaciones futuras para atender sus propias demandas**.
- 2** La **sostenibilidad económica** se relaciona con la **economía, la productividad y la eficiencia en la producción porcina**, lo que influye en la viabilidad de los negocios involucrados en esta actividad.



Ver CV  
online



- 3 Es esencial que los **involucrados en la sostenibilidad** consideren la **utilización de desechos procedentes de la industria y la alimentación humana**.
- 4 El **crecimiento de la población mundial**, la demanda de **proteína de alta calidad y el mayor conocimiento sobre la producción porcina** han convertido la carne de cerdo, junto con la de pollo, en la principal fuente de proteína en muchas sociedades.





En **1987**, la **Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo** (*World Commission on Environment and Development, WCED*), que se estableció en 1983, **publicó un informe** titulado **"Nuestro futuro común"**. El documento es conocido como el **"Informe Brundtland"** en honor a la **presidenta de la Comisión, Gro Harlem Brundtland**, quien fue la primera ministra de Noruega.



En dicho informe se **desarrollaron los principios rectores para el desarrollo sostenible** tal como se entiende generalmente en la actualidad (*Gro Harlem Brundtland, 1987*).

El **Informe Brundtland** afirmaba que los **problemas ambientales globales críticos** eran principalmente **resultado de la enorme pobreza en el Sur** y los patrones no sostenibles de consumo y producción en el Norte. **Abogaba por una estrategia que uniera el desarrollo y el medioambiente**, descrito por el término comúnmente utilizado hoy en día como "desarrollo sostenible".

El **desarrollo sostenible** se define como aquel que **satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones** para satisfacer sus propias necesidades. En 1989, el informe fue debatido en la **Asamblea General de las Naciones Unidas**, que decidió organizar una Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo.



Posteriormente, la **discusión sobre la sostenibilidad en la producción de cerdos** fue abordado desde la Cumbre de Desarrollo Sostenible de Río de Janeiro, Brasil, en 1992. En el caso de la **producción porcina, los principales desafíos incluyen las emisiones de gases de efecto invernadero, la pérdida de biodiversidad y el agotamiento de recursos naturales finitos**, y estos desafíos deben abordarse para lograr una **producción porcina sostenible en el futuro**.



Además, dado que esto involucra a granjas en todo el mundo, la **sostenibilidad de la producción porcina tiene un impacto tanto a nivel local como global**.

En **el estudio del concepto de sostenibilidad en la producción de cerdos** deben tenerse en cuenta: (*Stern et al., 2005; Gunnarsson et al., 2020*):

1. **Satisfacer las necesidades nutricionales de la población mundial**, siendo este punto el primero y principal y que, en muchas ocasiones, los diferentes actores que participan y se involucran en la sostenibilidad, olvidan.
2. **Sostenibilidad ambiental que incluye la gestión de los productos de desecho y la contaminación**, principalmente **purines**, así como los **impactos causados por la producción de alimentos para los cerdos, como la pérdida de diversidad vegetal y animal** (*Gomiero et al., 2008*). Las **emisiones de gases de efecto invernadero y el exceso de nutrientes** constituyen un desafío ambiental, con posibles soluciones que incluyen la bioconversión del estiércol en biogás y biofertilizantes (*Chávez-Fuentes et al., 2019*).





3. **La sostenibilidad económica se vincula a la economía, la productividad y la eficiencia del proceso de producción** y, por ende, la **viabilidad de los negocios** que entran a formar parte de la producción porcina. La **sanidad tiene importantes consecuencias económicas** (Narro et al., 2012), ya que la mejora de la salud e inmunidad de los cerdos no es solo un problema de bienestar animal, sino que también afecta la **eficiencia del proceso**.
  
4. **La sostenibilidad social**, entendida esta como la **calidad de vida de los trabajadores de toda la cadena de producción**, desde agricultores a ganaderos y sociedad en general (Vallance et al., 2011). La **aceptación social de la cría de cerdos es fundamental** para la supervivencia de esta forma de producción agrícola en el futuro (Broom, 2010).
  
5. **El bienestar animal entra actualmente en el concepto de sostenibilidad** ya que “ningún sistema puede ser sostenible si una **parte sustancial de las personas encuentran aspectos de él**, o en sus consecuencias en el futuro, moralmente inaceptables”; (Broom, 2010).

## ¿Qué debemos saber sobre los actores?

Son varios los **actores que entran a formar parte** y a colaborar en la sostenibilidad:

1. **Organizaciones internacionales:** organizaciones como la **Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)** y la **Organización Mundial de la Salud Animal (OIE)** han abordado la **sostenibilidad en la producción de cerdos** como parte de sus esfuerzos para promover prácticas agrícolas sostenibles a nivel global.





**2. La industria porcina:** la **industria porcina** en diferentes países ha participado en **debates sobre la sostenibilidad**, ya que la producción de cerdos a gran escala tiene un **impacto significativo en el medioambiente, la salud animal y la seguridad alimentaria**. Muchas empresas de la industria porcina han trabajado en la **implementación de prácticas más sostenibles**, como la gestión de residuos, el principal problema de la producción de cerdos, y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

**3. Investigadores y científicos:** la **comunidad científica** ha llevado a cabo investigaciones para **evaluar y mejorar la sostenibilidad en la producción de cerdos**. Esto incluye estudios sobre la eficiencia alimentaria, el bienestar animal, la gestión de residuos y la reducción de la huella ambiental.



**4. Gobiernos y reguladores:** los **gobiernos** de diferentes países han desarrollado **regulaciones y políticas relacionadas con la producción porcina sostenible**. Esto puede incluir normativas sobre la gestión de residuos, la calidad del agua y la protección del medioambiente.

**5. Consumidores y grupos de interés:** los **consumidores** cada vez son **más conscientes de la sostenibilidad en la producción de alimentos**, entre los que se incluye la carne de cerdo. Los **grupos de interés**, como organizaciones de defensa del medioambiente y grupos de derechos de los animales, también han abogado por **prácticas más sostenibles** en la producción de cerdos.





## ¿Qué podemos hacer desde la nutrición animal para mejorar la sostenibilidad de la producción porcina?

El **enfoque debe ser holístico**, iniciándose ya en la **fase de producción de las materias primas**, tratando de obtener **sostenibilidad a nivel local y global** con el uso de **semillas adaptadas a cada situación, tierra y clima**.



Una **mejora en la comunicación** entre los **productores de semillas y nutricionistas** para obtener **semillas sin factores antinutricionales** y que sus nutrientes puedan ser digeridos con alta eficacia y sin aportar residuos es **clave desde el inicio**.

La **agricultura de precisión** tanto en la producción, con **uso mínimo de agua, nutrientes y pesticidas**, como en la **cosecha** son claves para **minimizar el uso de superficie por tonelada de carne producida** (Godfray et al., 2010, Van Grinsven et al., 2015). La **eliminación de especies vegetales** y toda su comunidad biológica deben ser tenidas en cuenta, ya que los **monocultivos establecen desiertos biológicos**.



El **uso de residuos provenientes de la industria y de la alimentación humana** es un punto que debe considerarse por parte de los **actores en la sostenibilidad**. Debe estudiarse el **uso de residuos de la alimentación humana** en la alimentación de cerdos dado su carácter omnívoro y la evolución de sistemas que reduzcan las posibles contaminaciones biológicas y químicas de estos residuos.





El **desarrollo de enzimas** para un mayor aprovechamiento de los diferentes componentes vegetales debe ser un **punto estratégico en la investigación**, así como el uso de **sistemas más precisos en la fabricación** y distribución del alimento. El **conocimiento de las necesidades y el análisis sistemático** y preciso de las materias primas que entran en la nutrición porcina deben ser **factores que ayuden a maximizar la eficiencia nutricional**, así como a reducir los purines.



El **desarrollo de métricas precisas para el cálculo** y conocimiento de los **diferentes residuos contaminantes** y su huella ambiental y de carbono deben ser **herramientas básicas** para los nutricionistas en la confección de planes de alimentación y de formulación.

## Conclusión



El **incremento en la población mundial y la necesidad de consumo de proteína de alta calidad junto al incremento en el conocimiento de la producción porcina hacen que la carne de cerdo sea, junto a la de pollo, la principal fuente de proteína en muchas sociedades.**

Esta **alta producción no está libre de la generación de residuos**, de la pérdida de diversidad biológica, así como de incrementar en ocasiones las diferencias entre sociedades. El **bienestar animal** debe ser tenido en cuenta en esta ecuación **sin perder la referencia de que el objetivo** de la cría de animales es la **alimentación humana.**





# Porci Forum

L A T A M



17, 18 & 19  
de OCTUBRE  
**2023**



 DoubleTree  
Hilton Hotel Miami Airport  
& Convention Center



[porciform.info/latam](http://porciform.info/latam)

# Programa técnico

Jueves  
19 de Octubre

## Sesión de mañana

(08:30 – 12:30)

- 08:30 – 09:00 **Senecavirus – Crónica de una enfermedad emergente**  
 *Gonzalo Mena, Subgerente Sanidad Cerdos en Agrosuper (Chile)*
- 09:00 – 09:30 **Eliminar o Convivir con las enfermedades porcinas**  
 *Albert Finestra, ASESOR Veterinario de Finestra Veterinarians Advisers S.L.*
- 09:30 – 10:00 **¿Cuál es al día de hoy la mejor metodología para controlar el PRRS?**  
 *Laura Batista, Directora de Batista & Asociados*
- 10:00 – 11:00 Coffee break
- 11:00 – 11:30 **¿Estamos preparados para hacer frente a la amenaza de la Peste Porcina Africana?**  
 *Francesc Accensi Alemany, Profesor agregado de la Universidad Autónoma de Barcelona*
- 11:30 – 12:30 **Mesa redonda: Enfermedades emergentes o conocidas: riesgos para la producción**  
  
  
  
 *Gonzalo Mena*  
*Albert Finestra*  
*Laura Batista*  
*Francesc Accensi Alemany*  
  
Moderación: *Alberto Morillo Alujas*
- 12:30 **Clausura del evento. Buses a disposición de los asistentes hacia el Dolphin Mall**

Jueves  
19 de Octubre



**Porci  
Forum**  
LATAM



08:30 - 09:00

**Gonzalo Mena**

Subgerente  
Sanidad Cerdos en  
Agrosuper (Chile)

# Senecavirus – Crónica de una enfermedad emergente

## Puntos a tener en cuenta

- 1 La OMSA no clasifica al Senecavirus A como una enfermedad de declaración obligatoria**, aunque es importante tener en cuenta que este virus puede provocar **lesiones vesiculares** en cerdos que son visualmente similares a las causadas por el virus de la fiebre aftosa.
- 2** Las partes más propensas a las lesiones son el **hocico, las terminaciones de las extremidades, la región interdigital y la almohadilla plantar**. Los **lechones recién nacidos** pueden experimentar letargo, diarrea y mortalidad, mientras que, durante **la transición, el crecimiento y el engorde**, se pueden observar vesículas y úlceras en el hocico, lesiones en las pezuñas, dificultades en la locomoción, falta de energía y aumento de la temperatura corporal.



Ver CV  
online



- 3** Dado que la enfermedad era considerada exótica, tanto en Agrosuper como en Chile, fue esencial desarrollar e implementar con la mayor celeridad un **Plan de Saneamiento** que tenía como objetivo primordial **controlar la propagación del virus** y, si fuera factible, **erradicarlo por completo de la población afectada**.
- 4** Para lograr la **estabilización**, se implementó un **programa que involucró el cierre de instalaciones y una minuciosa desinfección** de todas las granjas afectadas por la presencia del virus. Además, se tomó la medida de **ajustar y modificar los flujos de reposición de hembras y machos** teniendo en cuenta la creación de flujos segregados entre granjas positivas y negativas para resguardar la actividad productiva.





A pesar de que **Chile presenta condiciones geográficas y estructurales** que nos permiten mantenernos relativamente **libres de enfermedades animales de alto impacto productivo**, el comercio internacional de materias primas, insumos y animales nos expone constantemente al **riesgo de las denominadas enfermedades transfronterizas**, a pesar de las estrictas medidas que el **Servicio Agrícola y Ganadero (SAG)** continuamente aplica a todos los procesos de importación.

Junto con esta prestigiosa autoridad sanitaria, estamos nuevamente en el **segundo proceso de erradicación del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (PRRS)** del país, encontrándonos actualmente sin movimiento viral detectado luego de un año de monitoreo nacional.

El Virus del Valle Seneca o **Senecavirus A (SVA)** produce precisamente una de estas **enfermedades transfronterizas** que no habían ingresado a Chile hasta el 27 de abril del año 2022, momento en el que la identificamos simultáneamente en nuestros sitios reproductores multiplicadores y de abuelos.



El **SVA corresponde a un virus ARN no envuelto, monocatenario y de sentido positivo** que pertenece al género SVA dentro de la misma familia *Picornaviridae* (Gimenez-Lirola, 2016) del virus de la Fiebre Aftosa.

Fue identificado accidentalmente por primera vez como un **contaminante en cultivos de células PER.C6** en el 2002 (HALES *et al.*, 2008) y posteriormente fue **aislado en cerdos de Estados Unidos y Canadá** (Vannucci, 2015). En **América del Sur** se describió su presencia en **Brasil** en el mismo año (Vannucci 2015). No afecta al ser humano ni tiene impacto en la inocuidad de la carne.





La **Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA)** no enlista al SVA como una enfermedad de declaración obligatoria, pero puede **causar lesiones vesiculares en cerdos que son visiblemente indistinguibles a las provocadas por el virus de la fiebre aftosa** (Joshi & Diel, 2015). Tras la aparición de lesiones y habiendo descartado el diagnóstico diferencial, la presencia de SVA en poblaciones de cerdos no prohíbe la venta o exportación de carne y productos porcinos.



Los **signos clínicos son similares a los de otras enfermedades vesiculares** y se limitan a un **cuadro febril leve y a la aparición de lesiones externas**.

Las **regiones más afectadas** son:

- ▶ Hocico
- ▶ Terminaciones de las extremidades (pezuñas y bandas coronarias)
- ▶ Región interdigital y almohadilla plantar

Además, los **lechones en el parto** pueden experimentar **letargo, diarrea y aumento de la mortalidad** (LEME et al., 2015). En las **fases de transición o crecimiento/engorde**, se observan vesículas y úlceras en el hocico, lesiones en pezuñas, dificultad en la locomoción, apatía e hipertermia (LEME et al., 2015). Sin embargo, cuando se **identifican tempranamente y se manejan bien los brotes**, la enfermedad provoca una **baja mortalidad** y la mayoría de los cerdos se recuperan de la enfermedad (JOSHI et al., 2016).





La **excreción del virus** dura hasta **28 días aproximadamente** y se ha podido **detectar en secreciones orales y nasales**, como también en las heces.



Un estudio realizado en 2019 por *Maggioli et al.* demostró que la **infección persistente podría ser posible**, detectando la presencia de SVA en las **amígdalas de cerdos 60 días post-infección o más**, sobre todo en adultos. En el mismo estudio se confirmó que las cerdas infectadas pueden presentar **viremias intermitentes inducidas por el estrés** (en este caso, el parto y la lactancia) y que, durante dicho periodo, son capaces de **infectar a sus crías**, evento que se aprecia claramente en sistemas de gran tamaño.

Otro punto importante, descubierto recientemente por *Sturos et al. (2022)* en la Universidad de Minnesota, es la **capacidad del virus de permanecer en los cerdos infectados**, convirtiendo al **animal en portador del virus en las tonsilas o en testículos**. Esto se determinó a través de la persistencia de SVA en amígdalas y testículos en verracos adultos junto con la **eliminación constante y prolongada del virus a través del semen**, además de regiones degenerativas en aquellos testículos infectados (*Marchant et al., 2022*).

## Plan de saneamiento



Debido a que entonces la enfermedad era exótica en Agrosuper y en Chile, fue necesario **diseñar e implementar lo antes posible un Plan de Saneamiento** que permitiera primero **controlar su diseminación** y, si fuera posible, **eliminar el virus de la población expuesta**. Todo esto en conjunto con la autoridad nacional para biocontener el virus y evitar que otras empresas se infectaran.



Tal como es la **filosofía técnica de nuestra empresa**, para desarrollar este plan primero se consultó a la academia y profesionales con experiencia que realmente conocieran de primera mano esta enfermedad, claramente de fuera del país. Con el apoyo de ellos, sumado a un equipo multidisciplinario interno, se pudo **diseñar un programa que consideraba principalmente 4 pilares:**

1. Tomar de inmediato todas las **medidas de biocontención** necesarias dentro del plantel.
2. Identificar la **fuentes de la infección**, para no seguir infectando a la población aún no expuesta.
3. Estabilizar la **masa de animales expuestos** para evitar el movimiento viral.
4. Modificar los **flujos de movimiento de animales** para cumplir con los puntos anteriores de biocontener y estabilizar el virus, sin afectar significativamente la producción y la faenación de cerdos gordos para el mercado nacional e internacional.

## Y qué resultado obtenemos?



Gracias a la estructura de la compañía, la **biocontención se pudo llevar a cabo rápidamente** debido a que se dispone de un **sistema de bioseguridad digital de control de accesos a las granjas** (*Digital Biosecurity System, DBS*) y de una **central de control logístico** que controla todos los movimientos de transportes de personal, insumos, alimentos y animales, tanto interno como a faena.

Se debe destacar que lo **más importante** para lograr este cometido fue la **disciplina y el apoyo del personal interno.**





La estabilización se llevó a cabo mediante un **programa de cierre, sanitización exhaustiva de la infraestructura infectada de todas las granjas con presencia viral**, similar a la estrategia realizada para PRRS. Esto significó, además, **retener y modificar los flujos de reposición de hembras y machos**, considerando un flujo segregado de granjas positivas y negativas para proteger la faena.



Dentro de los sectores afectados inicialmente **se identificó un stud de machos importados abuelos y multiplicadores** que fue vaciado y repoblado para biocontener la posible diseminación del virus. Esto se identificó a través de la **detección de la presencia viral intermitente en el semen de los machos infectados** y presencia viral persistente en su tejido testicular.

Afortunadamente la **fuerza más probable del ingreso del virus se pudo identificar**. Un muestreo realizado en las plantas de alimento a todos los insumos utilizados durante el brote **identificó dos muestras de harina de soya importada desde Brasil positivas por PCR a SVA**, lo que concuerda perfectamente con los estudios realizados por el Dr. Scott Dee en diarrea epidémica porcina (*Dee et al., 2014*), los estudios de sobrevivencia del SVA en alimentos (*Dee et al., 2018*) y estabilidad en los mismos después del transporte (*Dee et al., 2022*).

Finalmente, encuentro meritorio comentar y compartir la preocupación del Dr. Dee en que se debe **aumentar la conciencia en toda la agricultura mundial de que: los insumos de los alimentos pueden servir como vehículos para el movimiento de las enfermedades transfronterizas y se deben adoptar medidas a todo nivel para gestionar este riesgo.**





09:00 - 09:30



**Albert Finestra  
Uriol**

Asesor Veterinario de  
Finestra Veterinarians  
Advisers S.L.

# Eliminar o Convivir con las enfermedades porcinas

## Puntos a tener en cuenta

- 1** Siempre debemos considerar la **eliminación de un patógeno como opción principal**, pero es crucial reflexionar detenidamente sobre su viabilidad, dado que la producción de animales destinados al consumo se **fundamenta en la eficiencia**.
- 2** La **industria porcina** se encuentra constantemente **amenazada por enfermedades y la única solución viable parece ser el fortalecimiento de las medidas de control fronterizo** y la implementación de políticas preventivas.



Ver CV  
online





**3** En lo que respecta a las **enfermedades bacterianas**, solían ser eliminadas, en gran medida, mediante el uso masivo de antibióticos. Sin embargo, en la actualidad, los **programas de uso responsable de antibióticos**, diseñados para prevenir la resistencia bacteriana, han modificado el protocolo de administración en términos de duración y cantidad.

**4** Es esencial que aprovechemos todos nuestros **conocimientos** y **recursos disponibles** para **eliminar las enfermedades de nuestras explotaciones**. Esto implica llevar a cabo un **análisis de costos y beneficios** para evaluar detenidamente las ventajas y desventajas de emprender las acciones necesarias.



Como en muchas ocasiones de la vida, hay **situaciones que exigen escoger entre dos opciones que pueden ser igual de válidas**, pero debemos tomar una dirección y ambas no son posibles.



Esto es lo que pretendo resumir en este texto, el eterno dilema de si **debemos controlar una enfermedad o convivir con ella**.

En general, como **veterinario**, deberíamos **eliminar la enfermedad una vez que ha entrado en una pira**, ya que nuestro principal acto es el de **preservar y mejorar la salud de los animales** porque esto conlleva una **mejora en su bienestar**, reducir el uso de antibióticos y, como no, la **mejora o el retorno a los datos de producción anteriores a la enfermedad**.



Por tanto, **siempre deberíamos optar por eliminar un patógeno**, pero debemos reflexionar muy bien si es posible o no, ya que no debemos olvidar que la producción de animales de abasto se basa en la **eficiencia**. Esto no es nada más que una sencilla operación de sumas y restas, que nos lleva a que lo que nos cueste producir un animal sea menos que lo nos van a pagar para que la operación pueda ser rentable.

De ese modo, si empezamos a **enumerar qué cuatro factores son imprescindibles en la producción ganadera** podemos contabilizar los siguientes:

- Bienestar Animal
- Sanidad
- Sostenibilidad
- Rentabilidad



No hay forma de producir bien si alguno falla, por tanto, **todos deben estar bien equilibrados** y lo que hace que todos ellos se pongan en línea es la **Sanidad**, el gran factor desequilibrante de todos ellos. **Si no hay salud de los animales no se pueden expresar de forma mayoritaria ninguno de ellos.**

La **producción de proteína animal no genera un producto de valor añadido**, se trata de un **“comodity”** que nuestro cliente, el consumidor, pretende que sea Bueno, Bonito y Barato, y las **enfermedades** pueden ser, y de hecho lo son, una **barrera para el comercio, tanto local como sobre todo el internacional.**



Esta reflexión, que de forma generalizada sirve para cualquier **especie de producción ganadera**, es todavía más importante, si cabe, para la **especie porcina**, que no deja de ser la protagonista de este texto.

La **especie porcina** está de pega con las enfermedades, ya que los últimos años estamos viviendo **auténticas epidemias**, pero es que en el pasado también se vivió. En este momento, en varias zonas de Europa y Asia, la **Peste Porcina Africana está totalmente descontrolada**, infectando no solo cerdos salvajes, sino que también afecta a **explotaciones intensivas**, así que de momento no hay otra solución que el control de fronteras y la política de prevención.



Nos enfrentamos a **otro virus**, que en este caso es un RNA. Hablo del **virus del PRRS**, que está **generando auténticos problemas en zonas muy importantes del mundo**, con mortalidades muy altas tanto de cerdas como de lechones, y de momento, sin ninguna otra solución que la **prevención y la bioseguridad**, ya que las herramientas que se nos ofrecen no son suficientes para su control y eliminación.



Por otro lado, tenemos presentes otros virus como los de la **Peste Porcina Africana y Clásica**, que son **enfermedades que hoy en día tienen bloqueados muchos países**, ya que son enfermedades que, a parte del daño que producen por ellas mismas, son usadas como argumento para el bloqueo del comercio de carne entre países.

Este es otro argumento para tratar de **conseguir la eliminación de una enfermedad en un determinado territorio o país**, el reto comercial que supone para poder comercializar animales vivos, productos de los mismos y carne o productos cárnicos. En muchas ocasiones este es el **principal motivo para poner en marcha un programa de Control y Eliminación**, como ha sido, y es, el caso de la **Enfermedad de Aujeszky**.

Esta patología no es un problema si **usamos las vacunas comerciales para su control**, ya que podemos incluso obtener **resultados cercanos a los óptimos en una granja positiva vacunada**. Sin embargo, como las vacunas comerciales son muy efectivas y podemos diferenciar entre animales protegidos e infectados, es muy factible proponer una eliminación.



Con respecto a las **enfermedades bacterianas**, mediante el **uso de antibióticos** de forma masiva se pueden **eliminar muchas de ellas**. El problema en estos momentos es que **los programas de uso prudente de los antibióticos para evitar las resistencias bacterianas han cambiado el protocolo de administración de los mismos en tiempo y dosis**.



Por tanto, para este bloque de enfermedades volvemos a tener que **establecer normas de bioseguridad (higiene, desinfección, manejo)**, además de **cómo usar los antibióticos, vacunas y autovacunas de forma selectiva**.

## ¿Cuáles son los factores básicos para gestionar las enfermedades porcinas?

- En primer lugar, debemos **valorar si una enfermedad se puede eliminar o no**. Por ejemplo, hay enfermedades cuyas **características epidemiológicas impiden su eliminación**, mientras que otras necesitarían una **inversión muy grande para lograr su eliminación**. Pero la mayoría sí se pueden eliminar.
- El segundo factor básico para la eliminación es el **costo**, que sea compatible con el negocio de producir cerdos, ya que, **si no se puede justificar**, no tiene sentido eliminar, así que por lo tanto, debemos **convivir con la enfermedad**.



- ✓ La tercera fase para iniciar la eliminación es la **bioseguridad externa e interna de la explotación y el territorio en el que se encuentra la misma**. No debemos iniciar un programa de eliminación si no estamos seguros de que se pueda llevar a cabo con éxito por no tener **medidas suficientes para el control de la patología** que queramos eliminar. De hecho, hoy en día, para **maximizar la bioseguridad** de una explotación en algunos casos hasta se están **construyendo granjas con aire filtrado**.
  
- ✓ Otro factor básico es **ser conocedor de la epidemiología de la enfermedad y cómo podemos controlarla**, por tanto, tener los conocimientos técnicos para llevarla a cabo. Y sin duda, conocer si existen suficientes **herramientas para conseguir la eliminación**, por ejemplo, vacunas o tratamientos que ayuden a las medidas de manejo y de gestión para conseguir la eliminación.

**La conclusión de mi presentación no es otra que debemos poner todos los conocimientos y las herramientas para poder eliminar las enfermedades de nuestras explotaciones, ya que es necesario realizar un estudio costo-beneficio para valorar las ventajas e inconvenientes de llevar a cabo las acciones pertinentes.**





09:30 - 10:00



**Laura Batista**  
Directora de Batista  
& Asociados

# ¿Cuál es al día de hoy la mejor metodología para controlar el PRRS?

## Puntos a tener en cuenta

- 1** Para lograr el control o la eliminación del **Virus del Síndrome Respiratorio y Reproductivo Porcino (VPRRS)** en un grupo de cerdos, es necesario aplicar un **enfoque integral y multifacético** en todas las etapas de producción de la explotación.
- 2** Debemos abordar el siguiente interrogante: **¿Deseo controlar o erradicar el VPRRS en mi explotación?** Para ello, es esencial que tengamos un entendimiento claro de la **ubicación de una granja y la concentración de cerdos** en la zona donde se encuentra nuestra explotación porcina.



Ver CV  
online



¿Cuál es al día de hoy la mejor metodología para controlar el PRRS?

- 3** El enfoque para **controlar o erradicar el PRRS implica una estrategia global** que comprende una **serie significativa de obstáculos diversos**, lo que requiere la aplicación de medidas fundamentales que, aplicadas de manera secuencial, **resultan más eficaces en la reducción y eliminación de patógenos.**
- 4** A pesar de contar con **herramientas e intervenciones comprobadas para prevenir, controlar y eliminar el PRRS**, deben ser aplicadas con un **liderazgo sólido**, supervisando su implementación de cerca. Además, es importante mantener un **plan de contingencia y aplicar la regla de la "cero tolerancia"**, dado que el PRRS no admite concesiones.





Todos los jugadores de la **industria porcina mundial** realizan grandes esfuerzos para **proteger a las piaras** de la infección del **virus del Síndrome Reproductivo y Respiratorio Porcino (VPRRS)**.



El **objetivo principal al controlar o eliminar el PRRS** de una granja es destetar a un **cerdo VPRRS negativo**, o sea no infectado o libre de virus; y al mismo tiempo **proteger a la piara de nuevas introducciones de VPRRS**.

Esto, para evitar la enfermedad clínica y las pérdidas de producción y económicas causadas por el PRRS.

En esta plática discutiremos este acercamiento.



Antes que nada, y como ya mencioné anteriormente, debemos responder a esta pregunta: **¿Quiero controlar o eliminar el VPRRS de mi granja?** Para esto tenemos que conocer claramente:

- La **localización** de una granja.
- La **densidad de población porcina** en el área dónde se ubica nuestra granja.

Está bien documentado que el **PRRSV puede transmitirse a través de múltiples vías**, tanto **directas**, como **indirectas** (*Gráfico 2*). Por lo tanto, es claro entonces que requerimos de muchas horas de discusión, planeación e información antes de iniciar un programa de control y/o eliminación del PRRS, **cada granja es un mundo y requiere de un plan hecho a la medida**.



## Información clave para controlar/eliminar el vPRRS:

1. **Plan de acciones** detallado (Cuadro 1).
2. **Localización** de una granja y la **densidad** de población.
3. Establecimiento de un **programa de bioseguridad efectivo** o sea "que produce el efecto esperado, que es verdadero y válido", juega un papel primordial en su control y/o eliminación.

Gráfico 1. Ecuación de los componentes de la bioseguridad (Vaillancourt, JP 2004).

$$B = 1C + 1P + 3E + 4O + 2R + OE + \varepsilon$$

↓
↓
↓
↓
↓
↓
↓

Conocimiento      Plan de acción      Ejecución      Observación      Región      Reducir Riesgo

Número de veces  
que se repite un  
evento en la granja

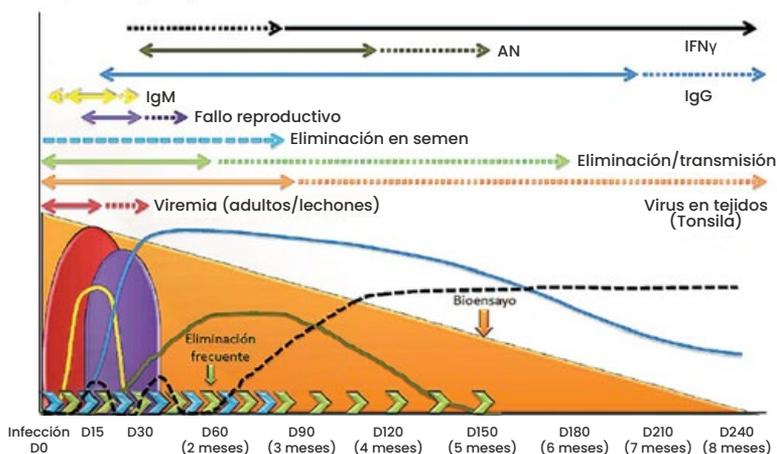
Cuadro 1. Estrategias de control/eliminación de PRRS (se usan combinadas).

Objetivo de la intervención	Estrategia	Referencia (s)
Estabilización del pie de cría	Llenar-Cerrar-Homogenizar	Torremorrel y col., 2000
	McRebel	McCaw, M. y Henry, S. 1995
	Granja P1 y zP2	Moore, C. 2000
	Inoculación del ható primerizas	Batista y col., 2004
	Manejo en Bandas	Batista y col., 2004, Torremorel, M. 1996
	Aclimatación de primerizas	Batista y col., 2000
Estabilización en animales de crecimiento	Vacunación	Dee, S. y col., 1998
	Despoblación/repoblación	Leman, A. 1991
	Desvío de flujo	Dee, S. y Phillips, R. 1998
Estabilización en pie de cría	Vacunación	Gorcycya y col., 1995, Stanford, E. 2000
	Llenar-Cerrar-Homogenizar	Torremorrel, M. y Christianson, W. 2001
	Desvío de flujo	Torremorrel, M. y Christianson, W. 2001
Estabilización en cerdos en crecimiento	Despoblación/repoblación	Leman, A. 1991
	Vacunación y flujo unidireccional	Dee, S. y Phillips, R. 1998
	Despoblación/repoblación	Dee, S. y col., 1998





Gráfico 3. Dinámica de infección del vPRRS (Prieto, C. 2011).



- 6. Rápida velocidad de transmisión en cada área de la granja** (muchas veces depende de la cepa presente en la granja), o sea la **tasa de reproducción**:  $R_0 = \text{probabilidad de infección por contacto con un animal infectante (b)} \times \text{tasa de contacto (k)} \times \text{duración infecciosa (d)}$
- 7. Impacto del sistema de producción** de cada granja.



- Flujo continuo
- Producción en sitios
- Multisitios



- 8. Diversidad genética del virus:** supone una perpetua expansión que facilita la **aparición de nuevas cepas**. La variación genética ocurre como consecuencia de la **replicación viral** y permite que el virus se adapte al medio ambiente. Existen tres tipos en el VPRRS:
- Mutación en el genoma del VPRRS:** resultado de las características de su RNA-polimerasa.
  - Recombinación:** intercambio de material genético entre cepas, que generalmente se produce durante el proceso de replicación.
  - Transferencia horizontal de genes:** hoy por hoy es muy importante y ha dado origen a las nuevas cepas hipervirulentas causantes de grandes pérdidas productivas y económicas en la producción porcina mundial.
- 9. Inmunidad de población,** que depende de:
- Poblaciones presentes en la granja:
    - I. Sementales libres del VPRRS** en un sitio bioseguro y fuera de la granja.
    - II. Hembras en cuarentena** y aclimatación (~40-45%).
    - III. Primerizas y segundo** parto S1.
    - IV. Hembras adultas** S1.
    - V. Lechones en maternidad** S1.
    - VI. Lechones en destete/recría** S2.
    - VII. Lechones en crecimiento/engorde** S3.





- Programa de aclimatación** de las hembras de reemplazo
- % de reemplazo.**
- Programa de vacunación contra PRRS** (si se tiene uno).
- Inmunidad** del resto del pie de cría.
- Calidad** del **lechón al nacimiento.**
- Calidad** del **calostro.**
- Manejo de la camada** al nacimiento.
- Calidad** del **lechón al destete.**
- Programa de vacunación de otros patógenos** presentes en la granja.

#### 10. Programa diagnóstico adecuado.

- Muestras poblacionales y no individuales**, muy importante para entender la dinámica de infección en la granja.
- Tamaño de muestra.
- Prueba(s) utilizadas.
- Tiempo y tipo** de muestreo.
- Análisis de resultados.

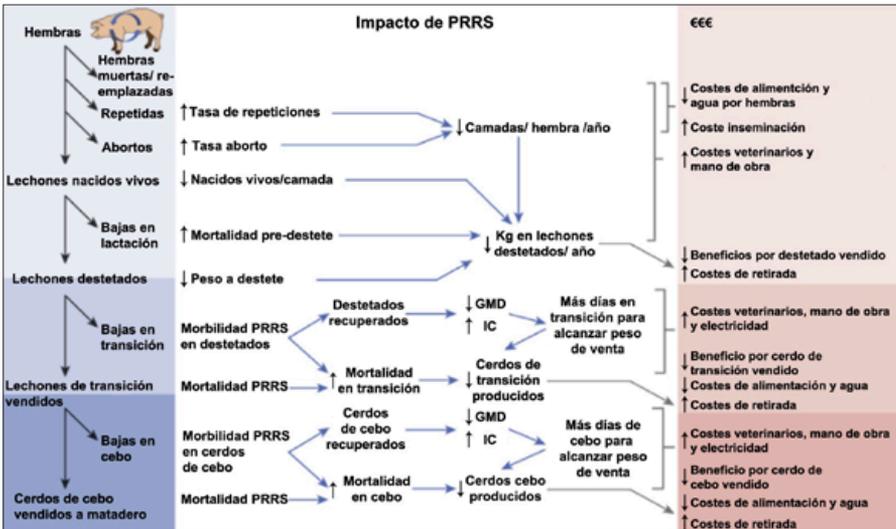
#### 11. Base de datos fidedigna y completa de nuestra granja y/o sistema.



**12. Costo del PRRS en nuestra granja y/o sistema,** información que nos permitirá decidir objetivamente la inversión que podemos/debemos hacer para **obtener un retorno de la inversión adecuado.**

Gráfico 4. Impacto económico del PRRS.

Cost of porcine reproductive and respiratory syndrome virus at individual farm level – An economic disease model – ScienceDirect



**USA: \$664.00 million dollars/year (Holtkamp, 2012)**

2012 AASV Annual Meeting: Integrating Science, Welfare, and Economics in Practice

**Table 1:** Productivity and economic impact of SIV, PRRS, and *M hyopneumoniae*

Pathogen/combination	Difference from baseline in %MCT	Difference from baseline in ADG	Difference from baseline in loss per head placed
M hyo	2.15%	0.04	\$0.63
PRRS	1.68%	-0.11	\$5.57
SIV	1.87%	-0.04	\$3.23
PRRS and M hyo	5.43%**M**P	-0.14*M*P	\$9.69
PRRS and SIV	4.34%**S**P	-0.16**S	\$10.41
SIV and M hyo	3.46%**M*S	-0.18**S	\$10.12

\*\* M,P,S – combinations vs. M/P/S; P < 0.05  
\* M,P,S – combinations vs. M/P/S; P < 0.1

¿Cuál es el día de hoy la mejor metodología para controlar el PRRS?



Después de todo lo discutido, es claro que el **acercamiento para el control o la eliminación del PRRS incluye una estrategia global** que incorpora una serie importante de **obstáculos múltiples**. O sea, introducir, en múltiples ocasiones, **procedimientos de nivel fundamental** que utilizados secuencialmente son más efectivos para **reducir y eliminar patógenos comparado con la suma de estos obstáculos** de manera individual tal y como se observa en el *Gráfico 5*.

*Gráfico 5. Acercamiento multifacético para el control y/o eliminación del PRRS.*



En conclusión, **ya existen las herramientas e intervenciones probadas para prevenir, controlar y eliminar el PRRS**. Apliquémoslas con **liderazgo, monitoreemos su ejecución** y recuerden **siempre tener un plan B**. Aunque suene extremo apliquemos la **regla de la cero tolerancia, ya que el PRRS no la permite**, y no hagamos barbaridades.

Es maravilloso ver el desempeño de **los cerdos en las granjas con un estatus sanitario alto**. ¡Atrévanse a romper el paradigma de que se puede convivir con las enfermedades, sus costos y los efectos desalentadores que ejercen en nosotros y en nuestro equipo de granja!



¿Cuál es al día de hoy la mejor metodología para controlar el PRRS?



11:00 - 11:30


**Francesc Accensi  
Alemany**
*Profesor agregado  
de la Universidad  
Autónoma de  
Barcelona*

# ¿Estamos preparados para hacer frente a la amenaza de la Peste Porcina Africana?

## Puntos a tener en cuenta

- 1** La **Peste Porcina Africana (PPA)** es una enfermedad vírica hemorrágica de notificación obligatoria ante la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA, anteriormente conocida como OIE), y en la actualidad **representa la principal amenaza para la industria porcina a nivel global.**
- 2** Hasta el momento, a pesar de los avances, **aún no se ha desarrollado una vacuna comercial efectiva y segura contra esta enfermedad**, ni tampoco existe ningún tratamiento disponible. La **prevención** de la introducción de la enfermedad se basa en la **aplicación rigurosa de medidas de bioseguridad.** Es fundamental mantener y reforzar las medidas de bioseguridad para prevenir la propagación de la enfermedad. A esta compleja situación se añade un factor adicional que complica aún más el panorama: **la presencia de fauna silvestre.**


**Ver CV  
online**




- 3** A diferencia de **cómo se controla la PPA en cerdos domésticos**, que involucra el vaciado de las explotaciones y medidas adicionales como limpieza y desinfección de las instalaciones afectadas, restricciones en la circulación y el establecimiento de zonas restringidas, **el control de la PPA en jabalíes es un desafío de enormes proporciones**. Esto se debe a que la fauna salvaje no conoce límites ni restricciones en la movilidad del ganado.
- 4** La **bioseguridad representa la base fundamental de la sanidad animal en la actualidad**. Acciones sencillas como cambiar de ropa y calzado al ingresar a las instalaciones, restringir al máximo la entrada de personal no esencial a la explotación, mantener cercas perimetrales eficaces (y someterlas a revisión constante) y aplicar una **estricta prohibición de introducir alimentos de origen porcino en la granja**, son nuestras mejores herramientas para enfrentar el desafío que representa la PPA.





La **Peste Porcina Africana (PPA)** es una **enfermedad vírica hemorrágica** de declaración obligatoria a la **Organización Mundial de Salud Animal (OMSA, antigua OIE)** que, actualmente, resulta la **principal amenaza al sector porcino a nivel mundial**.

Su **agente etiológico es el virus de la PPA (VPPA)**, uno de los **virus más complejos** a los que los veterinarios nos enfrentamos: un virus con una **doble cadena de ADN nucleocitoplasmático**, con un genoma de 170-190 kb del que actualmente aún se desconoce la función de más de la mitad de los genes.

Cabe decir que sabemos que el **VPPA es capaz de expresar proteínas de una forma regulada en el tiempo**, algunas de ellas, precisamente, especializadas en la evasión de la respuesta inmune del huésped. Hasta hoy se han descrito hasta **24 genotipos virales distintos** (todos ellos circulando en África).

La **célula diana del VPPA son los macrófagos y los monocitos**, si bien también se ha descrito la infección de células dendríticas y, en fases tardías de la enfermedad, de **células epiteliales**.

El **VPPA infecta a suidos y a garrapatas del género *Ornithodoros*** (vectores naturales del virus). El hecho de que el VPPA sea un arbovirus debe tenerse muy en cuenta en la **transmisión de la enfermedad**: hay que pensar que es un **microorganismo diseñado para transmitirse vía picadura de garrapata**, con lo que la sangre juega un papel clave.





Por el momento, aunque parece que estamos más cerca que nunca, **no existe vacuna comercial eficaz y segura contra dicha enfermedad, ni tampoco tratamiento alguno.** Así pues, nuestras únicas armas para luchar contra la PPA residen en:

- La **prevención**, mediante estrictas medidas de bioseguridad, de la **introducción de la enfermedad.**
- Una vez declarado el foco, la **combinación de un diagnóstico rápido y precoz de los casos**, junto con la implementación de severas políticas de vaciado sanitario de las explotaciones afectadas, sin dejar de mantener, al contrario, extremar, las **medidas de bioseguridad para evitar la difusión de la enfermedad.** A esta compleja ecuación hay que unir otra variable que complica (y mucho) la, ya de por sí, delicadísima situación: **la fauna silvestre.**



Para realizar una **política de prevención razonable y racional frente a la PPA** se tienen que analizar cuáles son las **vías de transmisión más habituales de la enfermedad.**

**Fuera de África**, la PPA se transmite básicamente mediante **contacto estrecho entre animales infectados y animales naif**, ya sean jabalíes o cerdos domésticos. Existen, claro está, otras formas de contagio. Por ejemplo:

- La vía oral:** el consumo de alimentos contaminados con el VPPA. Tengamos presente que cada vez que el virus ha salido de su continente de origen ha sido, precisamente, debido a este hecho.
- La **acción de fómites o vectores mecánicos contaminados** con el virus.

Los **únicos movimientos animales que podemos controlar** de forma efectiva son los del **cerdo doméstico**: solo deberían importarse **animales de productores de confianza**, realizando, además, controles en origen (no estaría de más realizar otro a la llegada del animal) y evitar, en la medida de lo posible, los centros de concentración de ganado.



En **Europa**, el problema (con sonoras excepciones como Rumanía) está focalizado, mayormente, en el **jabalí**. Cómo cabe actuar ante tal desafío? El **control exitoso de la PPA en jabalíes es crucial para evitar una presión sobreañadida al sector porcino**, ya que puede ser el origen de focos en explotaciones con fallas en la bioseguridad.

A diferencia del **control de la PPA en cerdo doméstico**, que se logra mediante el **vaciado de explotaciones y medidas adicionales** tales como limpieza y desinfección de las instalaciones afectadas, restricciones de circulación, establecimiento de zonas restringidas, etc., el **control de la PPA en jabalíes es un desafío de tremendas proporciones**, ya que la fauna salvaje no entiende de fronteras ni de inmovilizaciones de ganado.

Alimentar a los cerdos con restos alimentarios (**swill-feeding**) es una **práctica responsable de la introducción del VPPA en muchas explotaciones**. En una producción animal moderna, este tipo de praxis es residual y generalmente solo se presenta en pequeñas explotaciones familiares o de autoconsumo, pero basta un caso en una de estas explotaciones de traspatio para llevar al sector entero de un país al abismo.





Pero ¡alerta!, la **ingesta de material contaminado no tiene por qué ser debida al *swill-feeding***, también puede ser debida a un **fallo de bioseguridad** en que empleados de la explotación hayan dejado al alcance de los cerdos **restos de comida contaminados**. Curiosamente, cabe destacar que la infección oral ha resultado ser difícil de reproducir en condiciones experimentales.

Respecto a los **fómites**, se debe tener muy claro que el **principal riesgo es la contaminación con sangre**.



El **VPPA** es, no lo olvidemos, un **virus “diseñado” para ser transmitido por la picadura de una garrapata** (1ml de sangre de un cerdo enfermo puede contener hasta 100 millones de partículas infectivas de VPPA). Por ello, hay que **extremar las precauciones** por parte de un colectivo como el de los **cazadores**, especialmente los que hacen turismo cinegético a zonas endémicas de PPA.

**Todo material usado en una cacería** debe ser cuidadosamente **lavado y desinfectado** con un producto que sea eficaz contra el VPPA. Huelga decir que **todo vehículo de transporte** que haya cargado animales debe ser convenientemente **higienizado y desinfectado una vez realizado el movimiento**.

El papel transmisor de las garrapatas fuera de África no está bien acotado. Desconocemos mucho sobre la **presencia de garrapatas que sean vectores eficaces del VPPA en Europa** y otras partes del mundo.



Por otro lado, sabemos que *Ornithodoros erraticus*, especie presente en la Península Ibérica, contribuyó al **mantenimiento de la enfermedad en España y Portugal entre los años sesenta y noventa**. El papel de la garrapata en la transmisión de la PPA entre los jabalíes resulta poco probable dados los hábitos nidícolas de *Ornithodoros* spp.

Estas **garrapatas son parásitos** que habitan en el **refugio del cerdo** (en África la madriguera del facóquero) y que se **alimentan mayoritariamente durante el descanso del animal**. Los **jabalíes**, al carecer de madrigueras y ser de costumbres itinerantes, quedan **fuera del alcance de dichas garrapatas**. La posibilidad de que otros **artrópodos hematófagos** sean capaces de actuar como vectores mecánicos si bien ha sido mostrada en condiciones experimentales, es muy poco probable que se produzca en condiciones de campo.

**A modo de conclusión**, la única arma que nos queda (¡y no es un arma menor!) es la **bioseguridad**. De tanto repetirlo puede resultar común, pero no lo es: **la bioseguridad es el ABC de la sanidad animal actual**.

Simple acciones como **cambios de ropa y calzado** al entrar en las instalaciones, **evitar entradas de personal ajeno** a la explotación siempre que no sea absolutamente imprescindible, **vallados perimetrales eficaces** (y revisados continuamente), **prohibición estricta de entrada de alimentos** de origen porcino a la granja, etc., son nuestra mejor baza ante el desafío que supone la PPA.

