

Bienestar animal en porcino.

Estudio maternidad abierta vs cerrada

MIGUEL HIDALGO¹, BEATRIZ ISABEL², DANIEL BENITO³

¹ Veterinario y Responsable de Calidad Grupo Gastronómico José María. ² Departamento de Producción Animal, UCM.

³ AVIPORC, Equipamientos ganaderos.

Palabras clave: Porcino, bienestar animal, cortisol, cerdas.

RESUMEN

En Europa, la iniciativa legislativa "End of the Cage Age" (2018), logró reunir más de 1,5 millones de firmas, lo cual obligó al parlamento europeo a pronunciarse con una propuesta de cambios legislativos a partir de 2027 (CE, 2021). Es evidente, que esta situación va a provocar en el futuro a medio plazo, un cambio en la gestión de las maternidades. Estamos ante un gran reto en el sector porcino y necesitamos estudios que analicen las nuevas medidas de manejo.

El objetivo de este ensayo de investigación fue evaluar las diferencias de estrés que sufren las cerdas a lo largo de la lactación, comparándose jaulas de maternidad abiertas y cerradas. A la vez se cuantificaron los parámetros productivos de lactación entre ambos grupos. Para el estudio se seleccionaron 2 grupos experimentales, un grupo de cerdas "abiertas"; con 16 cerdas en jaula abierta y un grupo con 15 cerdas con jaula de maternidad "cerrada".

La incorporación de maternidades abiertas supuso una disminución significativa de los valores de cortisol salival $P < 0,05$, en com-

paración con el grupo de maternidades cerradas. También supuso un aumento significativo $P < 0,05$ de la mortalidad pre-destete, cuya causa principal fue la de aplastamiento. Sin embargo, mejoró significativamente el N° nacidos vivos en 2,26, en comparación con el grupo de maternidades cerradas $P < 0,05$. Al ser una prueba experimental en condiciones comerciales especiales y destetar por peso y no por lotes; es necesario realizar más estudios para determinar en profundidad el efecto de las maternidades abiertas sobre los parámetros productivos.



Jaula cerrada. Fuente: fotos cedidas por la granja estudiada.

INTRODUCCIÓN

El bienestar animal es uno de los aspectos que más preocupa a la sociedad en estos momentos. Tal es así; que en la Unión Europea (UE) el movimiento "End of the Cage Age", lanzado en 2018, supuso que el parlamento europeo tomara cartas al respecto y comenzara a legislar más profundamente acerca de las jaulas en maternidad. De igual modo; la legislación en bienestar animal de la UE es de las más exigentes en todo el mundo, pero el mercado y el consumidor demanda determinados cambios en la producción, a los que nos debemos de adaptar.

En el presente estudio, vamos a evaluar que supone a un ganadero productor de porcino, las demandas determinadas por el consumidor (desde el punto de vista productivo y económico), así como también, que "siente" la cerda entre la producción "tradicional" y la producción "demandada".

Antes, no obstante, se va a desarrollar el concepto de bienestar y su evolución histórica.

Concepto Bienestar Animal

Existen múltiples definiciones de bienestar animal:

La legislación en bienestar animal de la UE es de las más exigentes en todo el mundo, pero el mercado y el consumidor demanda determinados cambios en la producción, a los que nos debemos de adaptar

- Según Hughes 1976; es el estado físico, mental y salud óptima, en armonía con su ambiente.

- El consejo de Bienestar para los Animales de Granja (Farm Animal Welfare Council-FAWC) del Reino Unido, en 1993, formuló las nuevas cinco libertades, aún vigentes, como una forma de mejorar las anteriormente propuestas por el Comité Brambell, desarrollándolas un poco más:

- Libertad de sed, hambre y malnutrición, por acceso a agua fresca y a una dieta que mantenga plena salud y vigor.

- Libertad de incomodidad, proveyendo un apropiado ambiente, incluyendo refugio y una confortable área de descanso.

- Libertad de dolor, heridas, y enfermedades, mediante prevención o diagnóstico rápido.

- Libertad para expresar su comportamiento normal, proveyendo suficiente espacio, instalaciones apropiadas y compañía de animales del mismo tipo.

- Libertad de miedo y aflicción, proveyendo condiciones que eviten el sufrimiento mental.

Estas cinco libertades son las que recogió la OIE y la UE, como pilar básico del bienestar animal.

- Según Broom 1996; es el estado del animal cuando está haciendo frente al ambiente.

- Según Fraser et al. 1997; es el funcionamiento adecuado del organismo (sanos y bien alimentados), el estado emocional del animal adecuado (incluyendo la ausencia de emociones negativas tales como el dolor y el miedo crónico) y la posibilidad de expresar algunas conductas normales propias de la especie.



Jaula abierta. Fuente: fotos cedidas por la granja estudiada.

“

Las maternidades abiertas o libres han venido para quedarse casi con toda seguridad por obligación, por ello se hace necesario investigar acerca del bienestar de la madre y de los lechones, así como también acerca del manejo que supondrá estos nuevos equipamientos para reducir los costes de producción

”

• Según OIE 2016; un animal está en buenas condiciones de bienestar si está sano, cómodo, bien alimentado, seguro, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o angustia. Un buen bienestar animal requiere prevención de enfermedades y tratamiento veterinario, alojamiento apropiado, manejo, nutrición, manejo humano y sacrificio humanitario.

Todas las definiciones convergen en la misma línea, teniendo en común 3 grandes aspectos, “vida natural” (expresar el comportamiento natural según su especie y genética), “funcionamiento biológico” (funcionamiento óptimo de sus sistemas biológicos como individuo) y finalmente, “sentimientos” (ausencia de emociones desagradables). Estos aspectos son difíciles de evaluar ya que existen juicios de valor. Aspectos difícilmente cuantificables, que pueden variar entre distintos animales de un mismo lugar y entre diferentes entornos.

¿Cómo evaluar el bienestar animal?

Como se ha desarrollado en las anteriores líneas, el concepto de bienestar es amplio y algo subjetivo. Para evaluar el bienestar de los animales de la explotación debería realizarse bajo uno de los están-

dares arriba mencionados para ser más exhaustivo con la evaluación. Donde se analizaría los 5 principios del bienestar animal.

En este estudio de investigación, los animales dispusieron de agua y de comida a discreción, su estado sanitario fue adecuado y las instalaciones fueron adecuadas para los animales y su estado fisiológico. Sin embargo, para evaluar su estado emocional en una fase concreta y con un equipamiento concreto (jaula abierta/jaula cerrada), se recurrió a la evaluación del estrés de la cerda de forma individual.

Para evaluar el estrés agudo de una cerda se decidió evaluar el cortisol salival, que es un indicador de la pérdida de bienestar. La literatura científica al respecto determina que el uso de esta técnica es óptimo para su uso: Walkers et al. (1978); Raid Fahmy et al. (1982); Moberg (1985); Cook et al. (1996); Bushong et al. (2000), Broom DM (2003).

¿Definición de estrés?

Al igual que el bienestar, el estrés tiene múltiples definiciones:

- Selye, 1974; reacción inespecífica del organismo a cualquier demanda a la que se enfrenta.
- Broom y Johnson, 1993; incapacidad de los animales para hacer frente a su ambiente.
- Moberg, 2000; respuesta biológica generada cuando un animal

percibe una amenaza de su homeostasis.

- Terlouw 2005: estado fisiológico, de comportamiento y psicológico que se expresa en el animal cuando éste se enfrenta, a una situación potencialmente amenazante.

Respuesta fisiológica al estrés

Para explicar la respuesta fisiológica al estrés, se debe explicar el eje sistema simpático-adrenomedular (SAM) y el eje Hipotálamo-Hipofisario-Adrenal (HPA).

SAM: El SAM se activa a los pocos segundos de la exposición al estrés, a través del sistema nervioso (neuronas preganglionares) estimulan directamente las glándulas adrenales para liberar rápidamente adrenalina y noradrenalina, preparando de esta forma al animal para una respuesta “lucha-huida”. La noradrenalina y adrenalina movilizan la energía corporal almacenada, aumentan el latido cardiaco, dilatación bronquial, redistribuyen la sangre a los músculos y órganos implicados en la “lucha-huida” (Undelsman, Goldbrook, 1994).

HPA: Los factores estresantes (físicos, fisiológicos o psicológicos, o combinación de estos) los evalúa el núcleo paraventricular del hipotálamo del sistema nervioso central, que libera la “hormona liberadora de corticotropina” (CRH) y la “lisina-vasopresina” (LPV). Ambas CRH y LPV, estimulan la parte anterior de la hipófisis, que libera la “hormona adrenocorticotropa” (ACTH), la cual es liberada al torrente sanguíneo, cuyo órgano diana es la glándula adrenal, la cual estimula la producción de glucocorticoides (cortisol en gran medida). Este último puede inhibir el eje HPA.

La producción de hormonas sigue un ritmo circadiano, donde

hay niveles altos de cortisol y ACTH por la mañana y niveles bajos de estos mismos, por la tarde. Por ello es importante recopilar las muestras de cortisol siempre a la misma hora para que sean representativas. Dependiendo del estrés, el eje HPA se activa con mayor velocidad y su respuesta en forma de cortisol en saliva no es detectable hasta al menos 15 min del inicio del estímulo según Parrotty Lloyd (1995) otros autores que han trabajado sobre este tema consideran que los niveles de cortisol como respuesta a un estímulo estresante no es posible medirlos hasta 30 minutos del inicio del estímulo (Muneta et al., 2010; Escribano et al., 2015).

OBJETIVO

Analizar las diferencias que existen entre la cría de lechones en jaulas de partos abiertas y jaulas de partos cerradas, desde el punto de vista productivo, y de bienestar animal. Así como también, evaluar el estrés de la cerda desde que esta alojada en grupos hasta que se les destetan todos los lechones.

MATERIAL Y METODOS

Para el estudio se distribuyeron al azar 31 cerdas en 2 grupos experimentales. Estas cerdas son cruces

comerciales de Landrace x Large White. Se distribuyeron homogéneamente entre ambos grupos en función del n° de partos, siendo como mínimo de 1 parto y como máximo 5 partos. Los lechones estudiados fueron el resultado de cruzar estas cerdas por un macho finalizador graso mediante inseminación artificial.

El estudio se llevó a cabo en Agrocorde Gourmet, granja propiedad de Grupo Gastronómico Jose María, empresa hermana de Restaurante Jose Maria. La granja tiene 740 cerdas, esta ubicada en la provincia de Segovia y se dedica a la producción exclusiva de cochinitillos marca de garantía de Segovia. Es una granja recién reformada completamente, donde destaca la alimentación y ventilación automática en todas las fases de producción.

El manejo en maternidad es el mismo entre grupos experimentales, la única diferencia es el tipo de alojamiento, donde:

- Grupo A (abiertas): cerdas alojadas en jaulas abiertas de partos. Las adopciones se hacen entre cerdas de mismo grupo.
- Grupo C (cerradas): cerdas alojadas en jaulas cerradas de partos. Las adopciones se hacen entre cerdas de mismo grupo.

Parámetros estudiados

Para evaluar el efecto entre equipamientos (jaula abierta/jaula cerrada), sobre la producción porcina se determinaron los siguientes parámetros zootécnicos:

- Nacidos vivos (n°).
- Mortalidad pre-destete total (%).
- Mortalidad pre-destete total (n°).

N° de destetados (n°). Para evaluar el efecto entre equipamientos (jaula abierta/jaula cerrada), sobre la falta de bienestar (estrés) en la cerda se determinó los siguientes parámetros de bienestar:

- Cortisol saliva (ng/mL): Principal glucocorticoide secretado por las glándulas adrenales ante estrés agudo.

Análisis Laboratorial

Se recopilaron 123 muestras de cortisol salival procedentes de 31 cerdas, las cuales fueron enviadas en 2 tandas a Laboratorios Maymo, que fue el Laboratorio encargado de procesar las muestras mediante un kit específico validado por el servicio de Endocrinología de la Universidad Complutense de Madrid (Illera et al., 2004). En la tabla 1 mencionada anteriormente se indica cuando se realizó la recopilación de muestras.



Recogida de cortisol salival mediante hisopos en granja estudiada. Fuente: cedida por la granja estudiada.

Análisis Estadístico

El experimento fue un diseño completamente al azar siendo la cerda la unidad experimental. Se realizó en primer lugar un análisis estadístico descriptivo, incluyendo la media y la desviación estándar (DS) para los parámetros a estudio. Antes de realizar un análisis de varianzas en las variables dependientes, se verificaron los supuestos de normalidad de los datos usando el procedimiento UNIVARIATE de SAS®, en el caso de las medidas de los niveles de cortisol se realizó una transformación matemática de los datos (función inversa) para trabajar con una población normal. El efecto del tipo de jaula (variable independiente) sobre los distintos parámetros del estudio (nacidos vivos, destetados, mortalidad pre-destete y niveles de cortisol) se evaluó utilizando la prueba "T" de Student. El valor obtenido es estadísticamente significativo cuando $P < 0,05$. Los resultados se expresan como la media \pm desviación estándar (DS). Se utilizó Microsoft®Excel (Microsoft Corporation, 2022) para el análisis estadístico de los datos y la realización de figuras.

Tabla 1. Resultados del uso de diferentes maternidades sobre el cortisol en cerdas y sobre los principales parámetros zootécnicos en lactación

	Maternidad ABIERTA (GA)		Maternidad CERRADA (GC)		Valor-P AB vs CER
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	
Parámetro "BIENESTAR"					
Cortisol (ng/ml)	0,661	$\pm 0,936$	1,335	$\pm 1,316$	0,005
Parámetros ZOOTÉCNICOS LACTACIÓN					
NV (n°)	15,867	$\pm 2,614$	13,600	$\pm 3,333$	0,047
MPD (n°)	4,400	$\pm 4,154$	1,867	$\pm 1,995$	0,042
N° Destetados	11,067	$\pm 5,457$	13,067	$\pm 6,261$	0,359

NV: nacidos vivos | MPD: mortalidad pre-destete

RESULTADOS

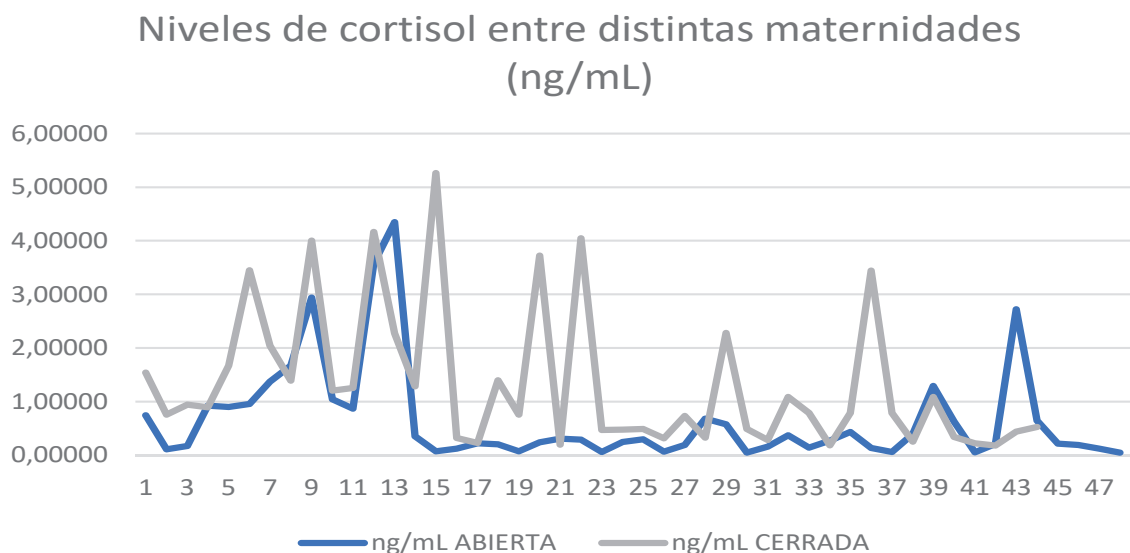
La utilización de parideras abiertas y cerradas durante el parto y durante toda la lactación arrojó los siguientes resultados:

Se compararon estadísticamente los resultados obtenidos en la determinación de niveles totales de cortisol en saliva:

Gestación vs maternidad abierta y gestación vs maternidad cerrada, pero no obtuvimos diferencias significativas. También se evaluó la evolución de cortisol a lo largo de la lactación y las diferencias que existen entre los diferentes momentos de recogida.

En el inicio y primera semana de lactación obtuvimos diferencias significativas respecto a los niveles de cortisol ($P < 0,05$), las reproductoras en lactación abierta mostraron niveles significativamente menores de cortisol que las reproductoras que estaban en lactación cerrada. Sin embargo, a partir de la segunda semana de lactación las diferencias no resultaron estadísticamente significativas. En este sentido debemos destacar la gran variabilidad individual observada respecto a los niveles de cortisol entre cada uno de los individuos experimentales, con una mayor desviación estándar en el grupo de

Gráfico 1. Niveles de cortisol a lo largo de la lactación según el tipo de jaula (abierta o cerrada) utilizada



cerdas que estuvieron en lactación cerrada.

Con el objetivo de parametrizar la evolución de los niveles de cortisol en los dos grupos experimentales se ha realizado un ajuste matemático y se puede observar que ambos grupos responden a una función polinómica con una $R^2=0,8714$ para lactación abierta (serie 1) y $R^2=0,7967$ para lactación cerrada (serie2). El parámetro R^2 , refleja la bondad del ajuste de un modelo a la variable que pretende explicar (en nuestro caso el cortisol).

DISCUSIÓN

Bienestar y cortisol

Tal y como se ha mencionado en la introducción, la utilización de jaulas abiertas para que las cerdas críen en libertad será una obligación en los próximos años. No obstante, a la vista de los resultados en el presente estudio, en referente al cortisol:

Los valores de cortisol entre cerdas en gestación son similares ya

que estaban alojadas en grupo, las jerarquías ya estaban bien consolidadas y las cerdas llevaban alrededor de 80 días hermanadas (cortisol gestación: 3,134).

Los valores de cortisol a lo largo de la lactación en cerdas alojadas en maternidades abiertas (GA), son significativamente menores ($-0,674 \pm 0,936\text{ng/mL}$) a las cerdas alojadas en partos cerrados (GC). En algunos estudios no se encontraron diferencias entre ambos tipos de alojamiento (Cronin et al., 1991; Biensen et al., 1996), otros encontraron valores más altos de cortisol en cerdas en jaula cerrada (Oliviero et al., 2008) y otros encontraron valores de cortisol más bajos en cerdas en jaula cerrada (Hales et al., 2016).

Otros estudios afirman que los niveles de cortisol en sangre son mayores en cerdas que pasan la lactancia en jaula cerrada, que en jaula abierta (Cronin et al., 1991) (Jarvis et al., 2006), (Yin et al., 2016). Estos últimos, sin embargo, la diferencia está en la procedencia del análisis.

Parámetros zootécnicos

El uso de maternidades abiertas frente a las maternidades cerradas (tradicionales) supuso:

- Una diferencia significativa de 2,26 NV de cerdas GA frente a GC. Glencorse D., et al., 2019 y Cheon SN, et al., 2022 determinaron que no había diferencias significativas entre nacidos vivos y corral de parto abierto. Sin embargo, Rey RL, et al., 2019, encontraron al igual que el presente estudio un aumento significativo del tamaño de la camada.

- Un empeoramiento significativo de mortalidad pre-desfete; $4,4 \pm 4,154$, en GA frente a $1,867 \pm 1,995$ en GC. Los resultados contrastan con otros estudios similares: Mouesten et al., 2013; Hales et al., 2015; Condous et al., 2016; Singh et al., 2017, los cuales determinan que la mortalidad es mayor en jaula abierta, sobre todo en los 2-4 primeros días post parto.

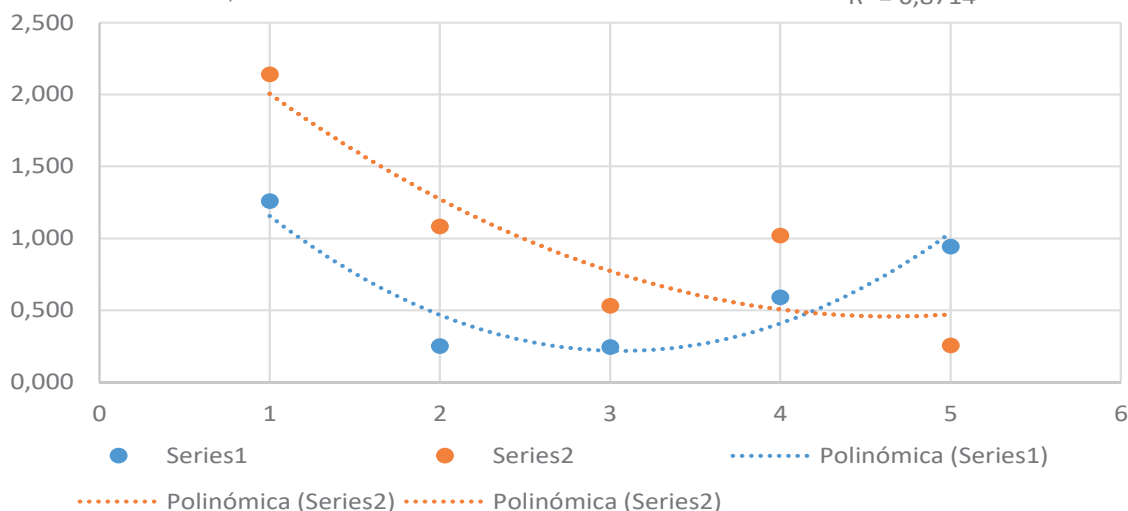
- ° La edad promedio de muerte de los lechones en GA fue 4,163, mientras que en GC 7,957.

Gráfico 2. Evolución y ajuste de los niveles de cortisol a lo largo de la lactación según el tipo de jaula (abierta ´serie 1) o cerrada ´serie 2)

Evolución del cortisol a lo largo de la lactación

Series 2: $y = 0,1165x^2 - 1,0822x + 2,9713$
 $R^2 = 0,7967$

Series 1: $y = 0,2196x^2 - 1,3468x + 2,2827$
 $R^2 = 0,8714$





Los valores de cortisol en las cerdas que pasaron la lactación abierta fueron significativamente menores que los de las cerdas que pasaron la lactación cerrada, por lo que técnicamente sufrían menos estrés y, por tanto, mayor bienestar



° Las causas principales de muerte de lechones fueron:

	CERRADA	ABIERTA
Aplastado	43%	72%
Cojera	4%	8%
Diarrea	25%	6%
Meningitis	11%	3%
No viable	18%	10%

- N° destetados: el n° de destetados en GA, fue inferior ya que la mortalidad pre-destete fue mayor. No obstante, este parámetro no fue significativo por el manejo del destete que lleva la granja estudiada. Destetaban los lechones por peso para cochinitos marca de garantía de Segovia.

- Duración de la lactación: aunque los datos no fueron significativos en la estadística, se observó en granja que los lechones del grupo GA, se destetaban antes que los de GC, destetándose antes y reduciendo así la duración de la lactación de la cerda. Contrasta con Kinane O. et al., 2021; determinó que lechones criados en maternidades libres crecen más rápidamente que los lechones de maternidades cerradas.

A la luz de los resultados obtenidos, puede ser interesante realizar nuevos estudios donde; dejar abierta a la cerda en parto hasta el momento del parto, para luego cerrarla los 4 primeros días de lactación, para finalmente abrirla lo que resta de lactación.

Valoración económica

$$\begin{aligned} & \text{Índice ROI} \\ & \text{(Mortalidad "aumentada" jaulas abiertas)=} \\ & = \frac{\text{Ingresos} - \text{Inversión}}{\text{Inversión}} = \\ & = \frac{152.952,1 - 191.671,88}{191.671,88} = -0,20 \end{aligned}$$

Un ROI de -0,20, en el uso de paridera abierta nos manifestaría que de cada € invertido, perderíamos 0,20€. En porcentaje, sería una pérdida del 20%

CONCLUSIONES

Las maternidades abiertas o libres han venido para quedarse casi con toda seguridad por obligación, por ello se hace necesario investigar acerca del bienestar de la madre y de los lechones, así como también acerca del manejo que supondrá estos nuevos equipamientos para reducir los costes de producción. En este sentido a lo largo del trabajo se ha concluido lo siguiente:

Cortisol y bienestar

1. Se determinó los valores de cortisol desde la gestación en grupo hasta fin de la lactación, comparándose a la vez maternidad abierta (sin cerramiento parcial alguno) y cerrada; no habiendo encontrado referencias bibliográficas hasta la fecha.

2. Los valores de cortisol en las cerdas que pasaron la lactación abierta fueron significativamente menores ($0,661 \text{ ng/mL} \pm 0,936$) que los de las cerdas que pasaron la lactación cerrada ($1,335 \text{ ng/mL} \pm 1,316$), por lo que técnicamente sufrían menos estrés y, por tanto, mayor bienestar.

3. La recogida de cortisol mediante hisopos es un buen método de recolección al no se rinvasivo, de esta manera no se enmascaran los datos. En el caso de determinación de cortisol mediante suero; el método de extracción genera estrés al animal durante la extracción.

Parámetros zootécnicos

1. Al igual que en muchos estudios realizados hasta la fecha; las maternidades abiertas aumentan significativamente la mortalidad pre-destete ($4,4 \pm 4,154$) frente a las maternidades cerradas ($1,867 \pm 1,99$). La cual, en nuestro estudio, la causa principal de muerte fue por aplastamientos. Los lechones aplastados tenían una edad media de 4,16 días.

2. El uso de maternidades abiertas mejoró significativamente el n°NV ($15,86 \pm 2,61$) frente a las maternidades cerradas ($13,60 \pm 3,33$), habiéndose encontrado sólo una referencia bibliográfica hasta la fecha que lo demuestra.

3. La simulación económica determina que, por el aumento de la mortalidad por jaula abierta, se pierde 0,20€, por cada € invertido.

Es necesario realizar nuevos estudios en cuanto al manejo de la paridera abierta, para determinar de forma más exhaustiva el aumento de NV, reducir la mortalidad pre-destete, y evaluar la rentabilidad final de estos nuevos equipamientos. ✓

BIBLIOGRAFÍA

- AMBIT TEAM, ROI, retorno de la inversión. URL disponible en: [Retorno de laInversión \(ROI\): qué es y cómo calcularlo \(ambit-bst.com\)](http://Retorno de laInversión (ROI): qué es y cómo calcularlo (ambit-bst.com))
- Bahnsen I, Riddersholm KV, de Knegt LV, Bruun TS, Amdi C. The Effect of Different Feeding Systems on Salivary Cortisol Levels during Gestation in Sows on Herd Level. *Animals (Basel)*. 2021 Apr 9;11(4):1074. Doi: 10.3390/ani11041074. PMID: 33918923; PMCID: PMC8070664.
- Biensen NJ, von Borell EH y Ford SP.1996.Efectos de la distribución del espacio y la temperatura en los comportamientos maternos periparto, las concentraciones de esteroides y las tasas de crecimiento de los lechones. *J. Anim.ciencia* _74:2641–2648.[PubMed][GoogleAcadémico]
- CheonSN, JeongSH,Yoo GZ,LimSJ, KimCH, Jang GW, Jeon JH. Efecto de los corrales de parto alternativos con jaulas temporales en el rendimiento de las cerdas lactantes y sus camadas. *J Anim Sci Technol*. 2022Mayo;64(3):574-587. DOI:10.5187/Jast.2022.e36. Epub 2022 31 de mayo. PMID: 35709104; PMCID: PMC9184708.
- Condous PC, Plush KJ, Tilbrook AJ y van Wettere WH. 2016.Reducir el confinamiento de las cerdas durante el parto y la lactancia temprana aumenta la mortalidad de los lechones. *J.Anim. ciencia* _ 94 :3022–3029. doi: 10.2527/jas.2015-0145 [PubMed] [CrossRef] [Google Académico]
- Conocimiento científico. URL disponible en: https://www.ucm.es/data/cont/docs/107-2016-02-17_El%20M%C3%A9todo%20Cient%C3%ADfico.pdf
- Cronin GM, Barnett JL, Hodge FM, Smith JA y McCallum TH. 1991. El bienestar de los cerdos en dos ambientes de parto/lactancia: respuestas de cortisol de las cerdas. *aplicación Animación Comportamiento ciencia*_32:117–127. doi:10.1016/S0168-1591(05)80036-X[GoogleAcadémico]
- Escribano D., Tvarijonavicute A., Tecles F., and Cerón JJ. 2015. Actividad de paraoxonasa tipo 1 en suero encerdos: validación del ensayo y evolución después de una inflamación experimental inducida. *Veterinario.inmunol.inmunopatol*.163:210–215.doi: 10.1016/j.vetimm.2014.12.002 [PubMed] [CrossRef] [Google Académico]
- Glencorse D, Plush K, Hazel S, D’Souza D, Hebart M. Impact of Non- Confinement Accommodation on Farrowing-Performance: A Systematic Review and Meta-Analysis of Farrowing Crates Versus Pens. *Animals (Basel)*.2019Nov 12;9(11):957. doi: 10.3390/ani9110957. PMID: 31726676; PMCID: PMC6912515.
- Goumon S, Leszkowová I, Šimecková M, Illmann G. Sow stress levels and behavior and piglet performances in farrowing crates and farrowing pens with temporary crating. *J Anim Sci*. 2018 Nov 21;96(11):4571-4578. doi: 10.1093/jas/sky324. PMID: 30102369; PMCID: PMC6247827.
- Hales J., Moustsen VA, Nielsen MB y Hansen CF. 2015.El confinamiento temporal de cerdas hiperprolíficas alojadas sueltas reduce la mortalidad de los lechones. *J. Anim. ciencia*_93:4079–4088.doi:10.2527/jas.2015-8973 [PubMed] [CrossRef] [Google Académico]
- Hales J., Moustsen VA, Nielsen MBF y Hansen CF. 2016.El efecto del confinamiento temporal de cerdas hiperprolíficas en corrales de bienestar de cerdas y protección de lechones sobre el comportamiento de las cerdas y las concentraciones de cortisol salival. *aplicación Animación Comportamiento ciencia*_183:19–27.doi:10.1016/j.applanim.2016.07.008[GoogleAcadémico]
- Hall SA, Farish M, Coe J, Baker E, Camerlink I, Lawrence AB, Baxter EM. Minimally invasive biomarker stodectmaternalphysiologicalstatusinsow salivaandmilk. *Animal*. 2021 Nov;15(11):100369. doi: 10.1016/j.animal.2021.100369. Epub 2021 Oct 1. PMID: 34607115.
- Jarvis S., D’Eath RB, Robson SK y Lawrence AB. 2006. El efecto del confinamiento durante la lactancia en el eje hipotálamo-pituitario-suprarrenal y el comportamiento de las cerdas primíparas. *Fisiol. Comportamiento*_87:345–352. doi: 10.1016/j.physbeh.2005.10.004 [PubMed] [CrossRef] [Google Académico]
- Kinane O, Butler F, O’Driscoll K. Libertad para crecer: mejorar el bienestar de las cerdas también beneficia a los lechones. *Animales (Basilea)*. 2021 Abril 20;11(4):1181. DOI: 10.3390/ANI11041181. PMID: 33924235; PMCID: PMC8074778.
- L. Fontana, D. Coste de los días no productivos. URL disponible en: [Coste días no productivos.pdf \(academiade-porcino-msdanimalhealth.com\)](http://Coste días no productivos.pdf (academiade-porcino-msdanimalhealth.com))
- Moustsen VA, Hales J., Lahrmann HP, Weber PM y Hansen CF. 2013. El confinamiento de cerdas lactantes en jaulas durante 4 días después del parto reduce la mortalidad de los lechones. *Animal* 7:648–654. doi: 10.1017/S1751731112002170 [PubMed] [CrossRef] [Google Académico]
- Muneta Y, Yoshikawa T., Minagawa Y., Shibahara T., Maeda R. y Omata Y.. 2010. Salivary iga como marcador no invasivo útil para el estrés por restricción en cerdos . *J.Vet. Medicina. ciencia* _ 72 :1295–1300. doi:10.1292/jvms.10-0009 [PubMed] [Google Académico]
- Oliviero C., Heinonen M., Valros A., Hälli O. y Peltoniemi OA. 2008. Efecto del medio ambiente sobre la fisiología de la cerda durante el final de la gestación, el parto y la lactancia temprana. *Animación reprod. ciencia*_105:365–377. doi:10.1016/j.anireprosci.2007.03.015 [PubMed][CrossRef][GoogleAcadémico]
- Reglamento de uso Cochinillo Marca de Garantía de la ciudad de Segovia, Rev 7, noviembre 2020.
- Singh C., Verdon M., Cronin GM y Hemsworth PH.2017.Comportamiento y bienestar de cerdas y lechones en parideras o corrales de lactancia . *Animal* 11 :1210–1221. doi: 10.1017/S1751731116002573 [PubMed] [CrossRef] [Google Académico]
- Yin G., Liu H., Li X., Quan D. y Bao J.. 2016. Efecto del entorno de parto en el comportamiento y la fisiología de cerdas primíparas con lactancia de 35 días . *Interno. Aplicación J. Res. Veterinario. Med* . 14 :159–169. [Googleacadémico].