

Efecto del manejo de parto en la supervivencia de lechones: una revisión de estrategias

Effect of farrowing management on piglet survival: a review of strategies

Efeito do manejo do parto na sobrevivência dos leitões: uma revisão de estratégias

González Chila Kelly Nathaly¹
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López
kelly.gonzalez.0220@espam.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-5105-2677>



Rivera Mendoza Brigitte Betzabe²
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López
brigitte.rivera.0220@espam.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0006-4898-1911>



Alcívar Martínez Marco Antonio³
Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López
marco.alcivar@espam.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-7292-6099>



 DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v7/n1/1504>

Como citar:

González, K., Rivera, B. & Alcívar, M. (2026). Efecto del manejo de parto en la supervivencia de lechones: una revisión de estrategias. *Código Científico Revista de Investigación*, 7(1), 1279-1302.

Recibido: 15/05/2026

Aceptado: 13/06/2026

Publicado: 30/06/2026

Resumen

La supervivencia neonatal continúa siendo un desafío en la industria porcina, debido a la implementación deficiente de estrategias del manejo que incrementan la mortalidad, especialmente en sistemas que emplean cerdas hiperprolíficas. El objetivo fue analizar las estrategias de manejo durante el parto y su efecto en la supervivencia de los lechones. Se realizó una revisión sistemática con síntesis narrativa bajo un enfoque cualitativo, alcance descriptivo y diseño no experimental, siguiendo los lineamientos PRISMA 2020. Se aplicaron los métodos analítico y sintético para la identificación, evaluación e integración de la evidencia científica. La búsqueda bibliográfica se efectuó en las bases de datos ScienceDirect, SciELO y PubMed. Como instrumento de recolección de datos se empleó una matriz de extracción en la que se registraron variables como autor, año, título, propósito del estudio, administración de hierro e impacto en el manejo, publicados entre 2020 y 2025. Los estudios evidenciaron que el manejo adecuado durante el periparto mejora la viabilidad neonatal. Las cerdas con hemoglobina $<9,0$ g/dL presentaron partos prolongados (>750 min) y un incremento del 45 % en la tasa de descarte. Asimismo, una ingesta de calostro ≥ 300 g redujo la mortalidad del 88,8 % al 6,3 %, mientras que temperaturas rectales <37 °C durante las primeras 24 horas se asociaron con una mortalidad de hasta el 48,2 %. Además, los lechones con restricción del crecimiento intrauterino mostraron una reducción de la supervivencia entre el 15 y el 20 %. Estos hallazgos resaltan la importancia del manejo periparto y la atención neonatal temprana.

Palabras clave: Mortalidad Pre-destete, Manejo Periparto, Calostro, Cerdas Hiperprolíficas, Bienestar Porcino.

Abstract

Neonatal survival remains a challenge in the swine industry due to the poor implementation of management strategies that increase mortality, especially in systems using hyperprolific sows. The objective was to analyze management strategies during farrowing and their effect on piglet survival. A systematic review with narrative synthesis was conducted using a qualitative approach, descriptive scope, and non-experimental design, following the PRISMA 2020 guidelines. Analytical and synthetic methods were applied for the identification, evaluation, and integration of scientific evidence. The literature search was performed in the ScienceDirect, SciELO, and PubMed databases. A data extraction matrix was used to record variables such as author, year, title, study purpose, iron administration, and impact on management, published between 2020 and 2025. The studies showed that proper management during the peripartum period improves neonatal viability. Sows with hemoglobin <9.0 g/dL experienced prolonged farrowing (>750 min) and a 45% increase in culling rates. Similarly, colostrum intake ≥ 300 g reduced mortality from 88.8% to 6.3%, while rectal temperatures <37 °C during the first 24 hours were associated with mortality rates as high as 48.2%. Furthermore, piglets with intrauterine growth restriction showed a 15–20% reduction in survival. These findings highlight the importance of peripartum management and early neonatal care.

Keywords: Pre-weaning mortality, peripartum management, colostrum, hyperprolific sows, swine welfare.

Resumo

A sobrevivência neonatal continua sendo um desafio na suinocultura devido à má implementação de estratégias de manejo que aumentam a mortalidade, especialmente em sistemas que utilizam matrizes hiperprolíficas. O objetivo deste estudo foi analisar as estratégias de manejo durante o parto e seu efeito na sobrevivência dos leitões. Uma revisão sistemática com síntese narrativa foi conduzida utilizando uma abordagem qualitativa, escopo descritivo e delineamento não experimental, seguindo as diretrizes PRISMA 2020. Métodos analíticos e sintéticos foram aplicados para a identificação, avaliação e integração das evidências científicas. A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados ScienceDirect, SciELO e PubMed. Uma matriz de extração de dados foi utilizada para registrar variáveis como autor, ano, título, objetivo do estudo, administração de ferro e impacto no manejo, publicadas entre 2020 e 2025. Os estudos demonstraram que o manejo adequado durante o período periparto melhora a viabilidade neonatal. Matrizes com hemoglobina $<9,0$ g/dL apresentaram parto prolongado (>750 min) e um aumento de 45% nas taxas de descarte. Da mesma forma, a ingestão de colostro ≥ 300 g reduziu a mortalidade de 88,8% para 6,3%, enquanto temperaturas retais <37 °C durante as primeiras 24 horas foram associadas a taxas de mortalidade de até 48,2%. Além disso, leitões com restrição de crescimento intrauterino apresentaram uma redução de 15–20% na sobrevivência. Esses achados destacam a importância do manejo periparto e dos cuidados neonatais precoces.

Palavras-chave: Mortalidade pré-desmame, manejo periparto, colostro, porcas hiperprolíficas, bem-estar suíno.

Introducción

La industria porcina global constituye uno de los sectores más importante de la seguridad alimentaria actual, y en el 2022 la producción mundial de carne de cerdo se aproximó a 361 millones de toneladas; dentro de este escenario, la carne porcina mantuvo una participación estratégica en la oferta global de proteína animal (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2024). No obstante, este crecimiento exponencial en la escala de producción ha traído consigo desafíos operativos de alta complejidad, debido a que, a pesar de la tecnificación avanzada, la mortalidad predestete sigue siendo un "punto ciego" que drena recursos económicos y compromete el bienestar animal, con tasas globales que persisten en un preocupante promedio del 15%, y la mayoría de los decesos se concentran en las primeras 72 horas (Moreno & Moreno, 2023).

A lo largo del tiempo, las investigaciones porcinas se han centrado en la mejora genética para alcanzar cerdas hiperprolíficas capaces de producir camadas numerosas, frecuentemente superiores a 15 lechones nacidos totales (Koketsu et al., 2021). No obstante, la evidencia científica reciente indica que el aumento de tamaño de la camada también causa algunos problemas, incluyendo una duración prolongada del parto, lechones con bajo peso al nacer, consumo inadecuado de calostro, alta tasa de mortinatalidad y una mayor incidencia de asistencia al parto (Wongwaipisitkul et al., 2024).

En la producción intensiva moderna, la muerte de lechones se representa más del 80% de la mortalidad porcina en todo el ciclo de producción, generando un importante impacto económico para la industria, siendo la transferencia incompleta de inmunidad pasiva uno de los principales factores asociados a la elevada mortalidad observada durante el período de lactancia (Peng et al., 2023). Esto se debe a que el neonato nace con una carencia casi absoluta de anticuerpos y su sistema inmunitario activo no alcanza una funcionalidad protectora hasta los 7 u 8 días de vida, por lo que la exposición temprana incrementa su susceptibilidad frente a agentes infecciosos durante la fase neonatal (Maciag et al., 2022).

Por otra parte, la ingesta temprana de calostro de alta calidad no solo cubre los requerimientos nutricionales iniciales, sino que resulta fundamental para la transferencia de inmunoglobulinas y el establecimiento de la inmunidad pasiva del neonato, cuyo consumo efectivo está condicionado por factores propios del manejo periparto, como la competencia intracamada, la capacidad de termorregulación y la asistencia neonatal oportuna, los cuales influyen directamente en el acceso a la ubre y en la eficiencia de la succión (Laothong et al., 2024). En este sentido, la adopción de sistemas hiperprolíficos ha incrementado la duración del parto, la proporción de lechones con bajo peso al nacimiento y las limitaciones en el consumo de calostro, factores que, en conjunto, contribuyen al aumento de la mortalidad neonatal (Peng et al., 2023).

Aunque la literatura científica reciente ha abordado de manera independiente diversos componentes del manejo perinatal, tales como la asistencia del parto, el tamaño de la camada en relación con el bajo peso y la ingesta de calostro (Wongwaipisitkul et al., 2024). Según Nielsen et al. (2021), mencionan que el uso de sustratos gluconeogénicos ayuda a favorecer el proceso del parto; sin embargo, persiste una brecha crítica en la integración de estos hallazgos dentro de las estrategias de manejo periparto. En este marco, la pregunta que guía esta revisión sistemática es: ¿Cuál es el efecto de las estrategias de manejo periparto sobre la supervivencia pre-destete y el vigor neonatal en lechones provenientes de cerdas hiperprolíficas?

Para los autores Prado-Carpio, E. C., et al. (2025), quienes emiten la siguiente reflexión, “Un objetivo bien formulado debe ser específico, alcanzable y alineado con el nivel de profundidad exigido por el tipo de producción académica...” en este sentido, esta revisión tuvo como objetivo analizar sistemáticamente las estrategias de manejo periparto y su efecto en la tasa de supervivencia pre-destete del lechón, a partir de la evidencia científica de artículos experimentales publicados entre 2020 y 2025. De forma específica se buscó: a) Identificar las prácticas de manejo materno durante el periparto que influyen en la dinámica del parto y la supervivencia de los lechones, b) Describir las estrategias de manejo neonatal relacionadas con la ingesta de calostro, la termorregulación y la asistencia temprana, así como su impacto en la viabilidad de los lechones y c) Determinar la influencia de la suplementación con hierro sobre el desarrollo fisiológico, inmunológico y la supervivencia pre-destete de los lechones.

Metodología

La presente investigación corresponde a una revisión sistemática con síntesis narrativa de enfoque cualitativo, alcance descriptivo y diseño no experimental, centrada en recopilar, analizar y describir la evidencia científica sobre las estrategias de manejo periparto, así como su efecto en la supervivencia predestete y el vigor neonatal de los lechones. No se manipularon

variables ni se aplicaron tratamientos, sino que se sintetizaron los hallazgos de estudios publicados entre 2020 y 2025. Debido a la heterogeneidad metodológica de los artículos incluidos, no se empleó estadística descriptiva ni inferencial, por lo que los resultados fueron integrados mediante una síntesis narrativa siguiendo los lineamientos PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) (Page et al., 2021).

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva en bases de datos electrónicas como ScienceDirect, SciELO y PubMed, así como en publicaciones de organismos relevantes en producción animal, como la FAO. Adicionalmente, se emplearon herramientas de apoyo basadas en inteligencia artificial, como Research Rabbit para la exploración de literatura, Rayyan para la gestión del proceso de revisión sistemática y Litmaps para la visualización de relaciones entre estudios (Rayan Systems, 2024; Litmaps, 2024).

La estrategia de búsqueda se estructuró mediante el uso de términos controlados (MeSH) y palabras clave libres, tales como: “Farrowing”, “Sow”, “Piglet”, “Neonatal survival”, “Management practices”, combinadas con operadores booleanos AND y OR para optimizar la sensibilidad y especificidad de los resultados (Calderón et al., 2025). Un ejemplo de la cadena de búsqueda empleada fue: ("Farrowing" OR "Parturition") AND ("Sow" OR "Sows") AND ("Piglet" OR "Neonatal piglets") AND ("Survival" OR "Mortality") AND ("Management" OR "Management practices").

Se incluyeron búsquedas en artículos de investigación originales, escritos en inglés y español, con la finalidad de ampliar el espectro de información y obtener una perspectiva multidimensional del tema. Por lo tanto, solo se eligieron los artículos publicados en un periodo de cinco años (Brignardello et al., 2024).

Criterios de inclusión y exclusión

Para garantizar la calidad y relevancia de los estudios seleccionados, se aplicaron los siguientes criterios:

Tabla 1.

Criterios de inclusión y exclusión utilizados para la selección de estudios en la revisión sistemática.

Criterio	Descripción
Inclusión	Artículos en revistas científicas de alto impacto. Estudios experimentales y observacionales que evalúan el manejo del parto y los factores que afectan la supervivencia del lechón. Investigaciones publicadas en inglés y español que incluyen información sobre bienestar, manejo y salud.
Exclusión	Artículos duplicados o sin acceso completo al texto. Artículos que no tengan relevancia con el tema de investigación.

Nota. Los criterios de inclusión y exclusión se establecieron con el propósito de garantizar la calidad metodológica, pertinencia temática y actualidad de los estudios seleccionados para el análisis de las estrategias de manejo periparto y su efecto sobre la supervivencia predestete y el vigor neonatal de los lechones (Autor, 2026).

Evaluación de la calidad metodológica

Se utilizó la herramienta SYRCLE (*Systematic Review Center for Laboratory animal Experimentation*) para la evaluación de sesgo de los estudios (Hooijmans et al., 2014), la cual es una adaptación de la herramienta *Risk of Bias* (RoB) de la colaboración Cochrane, que está específicamente diseñada para reducir los sesgos en estudios (*in vivo*) de animales. La herramienta clasifica diez dominios metodológicos en los que se incluye (sesgo de selección, realización, detección, desgaste o deserción, reporte o notificación y otros), categorizando parámetros como bajo riesgo, alto riesgo y riesgo incierto. Las discrepancias metodológicas fueron consensuadas por acuerdo unánime de los revisores (Afonso et al., 2023).

Síntesis de la evidencia

La extracción de datos se realizó de forma independiente por dos revisores mediante una matriz estandarizada diseñada en hoja de cálculo. Se recopilaron variables como: autor, año de publicación, tipo de diseño, tamaño de muestra, intervenciones evaluadas y principales resultados. Posteriormente, se sintetizan en cuadros comparativos y narrativa descriptiva sin análisis estadístico, debido a la heterogeneidad de los estudios disponibles en los artículos previamente publicados para identificar discrepancias (Tabla 3, 4 y 5) (Hooijmans et al., 2014).

El gestor bibliográfico Mendeley se empleó para organizar y citar las referencias bajo el formato APA (7° edición).

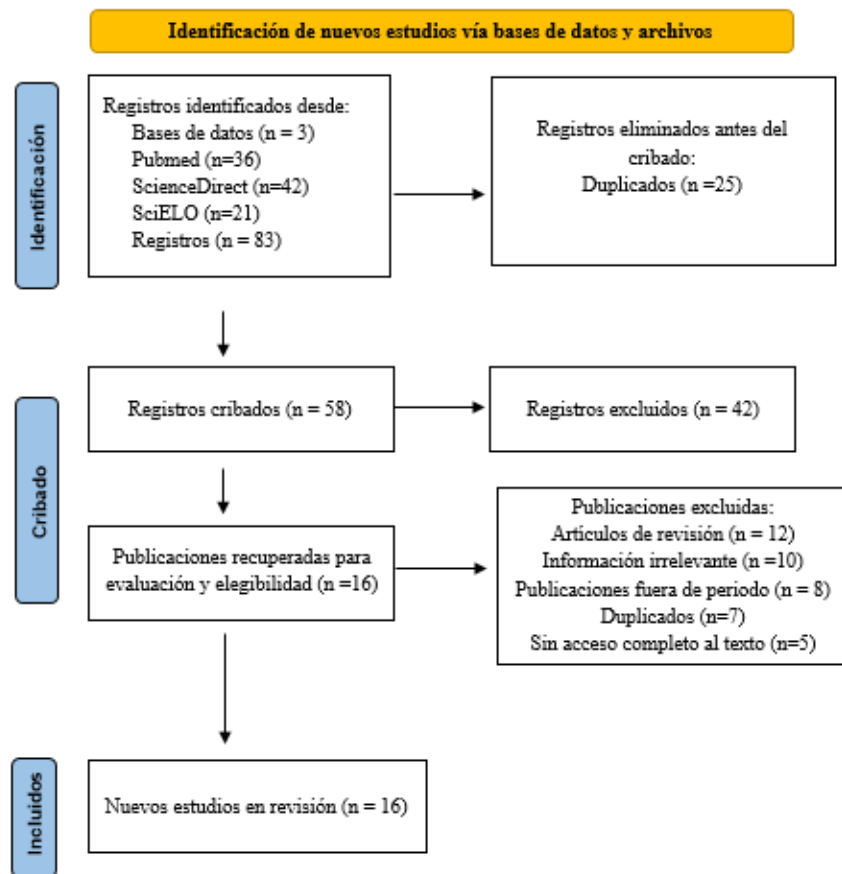
Resultados

Selección y distribución de los estudios incluidos

La selección inició con la revisión de títulos y resúmenes de los artículos recuperados previamente con la ayuda de la herramienta Rayyan (Rayan Systems, 2024), mediante sus textos completos para determinar su calidad y relevancia. Se identificaron 83 artículos, los cuales se procesaron mediante un cribado, eliminando 25 registros duplicados de manera automática y 42 registros tras la revisión manual de títulos y resúmenes por no cumplir con los criterios de inclusión. Las principales razones de exclusión fueron los artículos de revisión (n = 12), información irrelevante, incluyendo estudios enfocados en especies distintas a cerdos (n = 10), publicaciones fuera del período establecido (n = 8), artículos duplicados (n = 7) y artículos sin acceso al texto completo (n = 5). Por lo tanto, las referencias de los artículos seleccionados (n = 16) que cumplieron con los criterios de inclusión y constituyeron la base documental de la presente investigación (Figura 1).

Figura 1

Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de estudios incluidos en la revisión sistemática.



Nota. El diagrama muestra las etapas de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios analizados **Fuente:** Haddaway et al. (2022).

Relación entre los estudios evaluados

En este apartado se muestran los hallazgos obtenidos después del análisis de los 16 estudios científicos recopilados según el criterio de búsqueda. A través de esta síntesis se establece una perspectiva crítica que permite sustentar las técnicas de manejo para la supervivencia del lechón según la literatura científica, evidenciando su importancia y aplicación en las granjas porcinas (Laothong et al., 2024). Bajo esta perspectiva, la Figura 2 muestra la evolución en el número de publicaciones sobre manejo de cerdas peripárticas para elevar la tasa de supervivencia del lechón. En consecuencia, se elaboró un mapa de luz haciendo uso de la herramienta Litmaps (Litmaps, 2024).

Figura 2

Mapa bibliométrico de los estudios publicados entre 2021 y 2025 sobre manejo periparto y supervivencia neonatal en lechones.



Nota. El mapa muestra las relaciones de citación y conexión entre los estudios incluidos en la revisión sistemática, organizados según el año de publicación **Fuente:** Litmaps (2024).

Evaluación de la calidad y riesgo de sesgo

En la (Figura 3) se evidencian los resultados de la evaluación del riesgo de sesgo de los 16 estudios incluidos, empleando una estructura de 10 dominios metodológicos (D1 a D10). El análisis reveló una discrepancia marcada en la consistencia interna de los estudios, con áreas de alta fiabilidad metódica y otras con vulnerabilidades sistémicas persistentes.

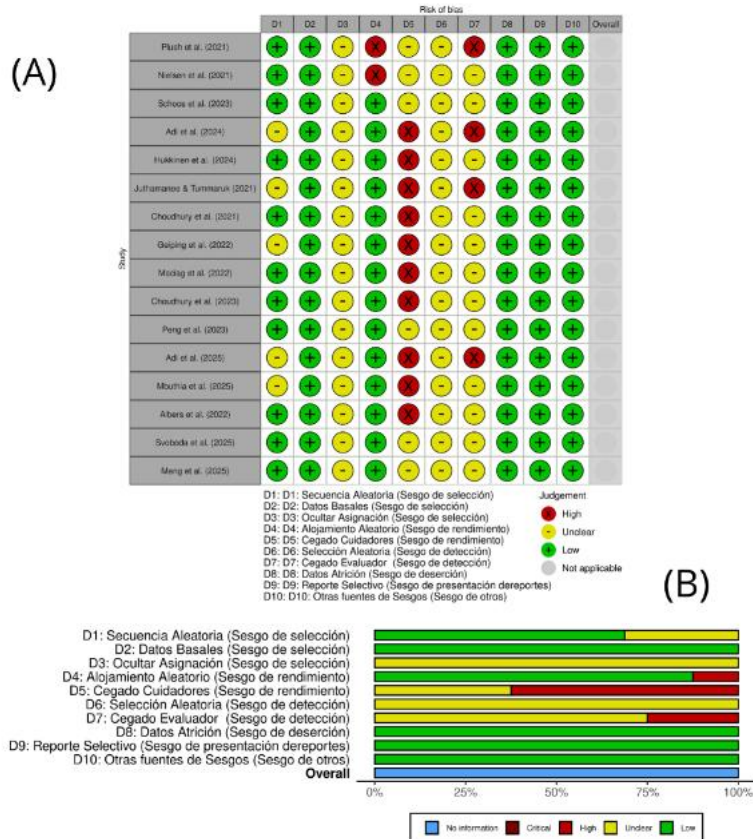
En lo que respecta a la selección y el reporte de datos, se observó un desempeño metodológico óptimo. Los dominios relacionados con los datos basales (D2), la gestión de datos de atrición (D8), el reporte selectivo (D9) y otras fuentes potenciales de sesgo (D10) presentaron un 100% de bajo riesgo de sesgo en la totalidad de la muestra analizada. Asimismo, la secuencia aleatoria (D1) mostró una solidez notable, con aproximadamente el 75% de los estudios clasificados como de bajo riesgo y el porcentaje restante bajo un juicio incierto o no concluyente.

Por el contrario, se identificaron debilidades críticas en los procesos de encubrimiento y asignación. El dominio de ocultación de la asignación (D3) y la selección aleatoria (D6)

exhibieron un 100% de riesgo incierto, lo que refleja una omisión generalizada en la declaración explícita de estos protocolos en la literatura indexada.

Las mayores amenazas a la validez interna se concentraron en los sesgos de rendimiento y detección. El cegamiento de los cuidadores o personal interviniente (D5) representó la vulnerabilidad más crítica, con un 62.5% (10/16) de los estudios clasificados con un alto riesgo de sesgo. En una línea similar, el alojamiento aleatorio (D4) presentó fallas graves concentradas de manera exclusiva en los estudios de Plush et al. (2021) y Nielsen et al. (2021). Finalmente, el cegamiento del evaluador (D7) mostró un comportamiento heterogéneo, donde el 25% de la muestra analizada (Plush et al. 2021; Adi et al., 2024; Juthamane & Tummaruk, 2021; Adi et al., 2025) incurrió en un alto riesgo de sesgo, mientras que el 75% restante permaneció bajo un juicio incierto.

Figura 3. Evaluación del riesgo de sesgo de los 16 estudios incluidos mediante la herramienta SYRCLE.



Nota: Visualización tipo semáforo y resumen gráfico del riesgo de sesgo de los estudios analizados, elaborada con la herramienta robvis Fuente: (McGuinness & Higgins, 2021).

Caracterización del estudio

Por otra parte, se elaboraron tres tablas de síntesis clasificadas de la siguiente manera: manejo de cerdas, manejo de lechones y administración de hierro, las cuales constan de información: a) autor y año, b) título, c) propósito del estudio, d) administración de hierro e impacto en el manejo (Tablas 2, 3 y 4) (Shaheen et al., 2023).

Como se detalla en la Tabla 2, el uso de materiales parto como la arpillera y la paja fortalecen el bienestar materno y el vigor de la camada (Nielsen et al., 2021; Plush et al., 2021), asimismo se evidencio que la suplementación con glucosa redujo la asistencia obstétrica; Aun así, Schoos et al. (2023) señalan que el manejo asistido acorta los intervalos de nacimiento. Por otra parte, los sistemas de parto libre optimizan el crecimiento de los lechones e incrementan la producción de calostro en cerdas, sin embargo, estos requieren mayor control para evitar aplastamiento en lechones los primeros días de vida (Hukkinen et al., 2024; Adi et al., 2024).

Tabla 2.
Estrategias de manejo materno durante el parto.

Autor/ año	Título	Propósito del Estudio	Impacto en el Manejo
Plush et al. 2021	El efecto de la arpillera y la paja como materiales de nidificación en el comportamiento de las cerdas y la supervivencia y el crecimiento de los lechones hasta el destete.	Investigar el impacto de los materiales de nidificación en el comportamiento de la cerda y rendimiento neonatal	El uso de materiales parto fortalece el bienestar materno y el vigor de la camada.
Nielsen et al. 2021	La infusión intravenosa de glucosa mejoró el rendimiento del parto en cerdas cruzadas hiperprolíficas	Conocer si la infusión de glucosa afecta la cinética del parto en cerdas.	La suplementación con glucosa redujo la asistencia obstétrica del 21 % al 9 %.
Schoos et al. 2023	Relación entre la supervivencia de los lechones y la cinética del parto en cerdas hiperprolíficas	Evaluar la relación entre cinética del parto y supervivencia en cerdas hiperprolíficas.	El manejo asistido acorta intervalos de nacimiento, reduciendo la asfixia y mortinatos.
Hukkinen et al. 2024	Impacto del sistema de parto y del material de construcción del nido parto en el comportamiento de construcción del nido y el parto en las cerdas	Comparación de sistemas de parto (libre vs. jaula) y materiales.	El parto libre mejora el crecimiento, pero requiere mayor control del riesgo de aplastamiento.
Adi et al. 2024	Influencia de los niveles de alimentación parto en la producción de calostro y el rendimiento del parto en cerdas altamente prolíficas en un ambiente tropical.	Identificar estrategias nutricionales que mejoren la supervivencia y vitalidad en lechones de camadas grandes	Incrementa la producción de calostro sin comprometer la salud metabólica de la cerda.

Nota: La tabla resume las principales estrategias de manejo materno evaluadas en cinco estudios publicados entre 2021 y 2024, destacando su influencia sobre el bienestar de la cerda y la dinámica del parto (Autor, 2026).

Los estudios presentados en este cuadro presentan varios enfoques con respecto al manejo de la cerda la cual influyeron en la supervivencia del lechón, puntualizando las estrategias adecuadas para reducir el estrés fisiológico y conductual en cerdas hiperprolíficas, una de estas estrategias es el uso de sistemas de confinamiento tradicionales que tienen como fin mitigar el aplastamiento de crías (Hukkinen et al., 2024). Asimismo, el uso de materiales de enriquecimiento como paja o yute que activa el instinto de nidificación lo que promueve la secreción natural de oxitocina lo que establece el estado metabólico de la hembra (Plush et al., 2021). Simultáneamente, la nutrición estratégica de incremento de pienso de 1,0 kg/día en cerdas gestantes hasta el parto, ayuda como un catalizador metabólico que acelera el proceso de parto, incrementa el peso al nacimiento y mejora la producción de leche (Adi et al., 2024).

Con respecto a la dinámica fisiológica y manejo asistido del parto demuestra que en cerdas hiperprolíficas, el intervalo de expulsión influye en la viabilidad del lechón, esto se correlaciona con cerdas que presentaron anemia gestacional. De hecho, cerdas que presentaron niveles de hemoglobina por debajo de 9.0 g/dL experimentan partos prolongados mayor a 750 minutos debido a la hipoxia tisular que afecta la contractibilidad uterina, aumentando la tasa de descarte en un 45% debido al agotamiento miometrial lo que perjudica directamente a los lechones nacidos en el último tercio del parto (Schoos et al., 2023).

En concordancia con lo anterior, Nielsen et al. (2021) mencionan que, la supervivencia neonatal se ve comprometida por el orden de nacimiento y los intervalos entre partos (IPBI). Los partos más prolongados se asociaron con un mayor número de lechones nacidos muertos y momificados, especialmente en cerdas de mayor paridad, mientras que la mortalidad durante las primeras 24 horas de vida fue superior en lechones con bajo peso al nacimiento y en aquellos expuestos a intervalos más largos entre nacimientos; además, los lechones nacidos al final de la camada presentaron mayores tiempos de espera para su expulsión, lo que incrementó el riesgo de hipoxia y redujo su viabilidad neonatal (Schoos et al., 2023).

Tabla 3.*Estrategias de manejo del lechón neonatal y su impacto en la supervivencia, inmunidad y desarrollo.*

Autor/ año	Título	Propósito del estudio	Impacto en el manejo
Juthamane & Tummaruk 2021	Factores asociados al consumo de calostro en lechones neonatales	Factores de riesgo en la IC insuficiente.	Monitoreo de intervalos de parto para asegurar IC ≥ 300 g.
Choudhury et al. 2021	Impacto de la alimentación temprana en la microbiota intestinal local y el desarrollo del sistema digestivo en lechones	Impacto de la EF en microbiota y maduración intestinal.	La EF desde el día 2 mejora el rendimiento de crecimiento predestete.
Geiping et al. 2022	Sacrificio de lechones recién nacidos con bajo peso y baja viabilidad: ¿Qué parámetros sanitarios son apropiados para tomar una decisión?	Parámetros para la decisión de cuidado o sacrificio.	Guía clínica basada en peso y vitalidad para optimizar recursos de cuidado.
Maciag et al. 2022	Sobre la influencia de la fuente de calostro porcino en el desarrollo de la ontogenia inmunitaria temprana en lechones	Influencia de la fuente de calostro en la inmunidad.	Priorizar calostro de multíparas (mayor IgG) para lechones vulnerables
Choudhury et al. 2023	La alimentación temprana conduce a la maduración molecular de la inmunidad de la mucosa intestinal en lechones lactantes.	EF y maduración inmunológica de la mucosa.	Estrategia clave para preparar al lechón ante el estrés del destete.
Peng et al. 2023	La colonización temprana de la flora afecta la captación de inmunoglobulina G intestinal en lechones, lo que puede estar mediado por la vía NF- κ B-FcRn.	Flora intestinal y captación de IgG (vía NF- κ B-FcRn).	Promover colonización temprana mejora la absorción de inmunoglobulinas.
Mbuthia et al. 2025	Predicción de la supervivencia de los lechones hasta el destete utilizando el peso al nacer y la variación del peso al nacer dentro de la camada como predictores proxys fácilmente medibles	Peso al nacer como predictor de supervivencia.	Identificación temprana de lechones livianos reduce mortalidad neonatal.
Adi et al. 2025	Características de los recién nacidos que influyen en la mortalidad de los lechones durante el primer día y entre los días 1 y 7 después del nacimiento en cerdas altamente prolíficas en ambientes tropicales	Influencia de rasgos neonatales en clima tropical.	En ambientes cálidos, la supervisión de la IC y RT es el eje de la supervivencia.

Nota: La tabla resume las principales estrategias de manejo neonatal evaluadas en ocho estudios publicados entre 2021 y 2025, destacando su influencia sobre la ingesta de calostro, la termorregulación, la maduración intestinal, la inmunidad y la supervivencia predestete. EF: Alimentación temprana; IUGR/RCIU: Restricción del crecimiento intrauterino; LBN: Bajo peso al nacer; RT: Temperatura rectal; IgG: Inmunoglobulina G; IC: Ingesta de calostro; WQP: Protocolos de calidad del bienestar; NF- κ B: Factor nuclear κ B; FcRn: Receptor neonatal; IGF-I: Factor de crecimiento insulínico (Autor, 2026).

En el siguiente cuadro se sintetizan 8 estudios realizados previamente en los cuales se hace hincapié a que la intervención inmediata en las primeras 24 horas es determinante para la inmunocompetencia y la supervivencia a largo plazo. Resulta imperativo garantizar una ingesta de calostro ≥ 300 g para asegurar la transferencia de IgG, disminuyendo la tasa de mortalidad del 88,8% al 6,3%, priorizando a lechones con bajo peso (LBN) o hipoxia perinatal (Juthamane

& Tummaruk, 2021). No obstante, Peng et al. (2023) hacen referencia a que la transferencia de inmunoglobulinas (IgG, IgA e IgM) depende del receptor neonatal Fc (FcRn) en los enterocitos, un proceso de estimulación por la colonización del microbiota temprano, la que garantiza una mayor protección a largo plazo contra patógenos entéricos, estimulando un mayor rendimiento productivo.

Por otra parte, la viabilidad del lechón depende de su capacidad para ingerir calostro de manera temprana. En particular, los lechones con bajo peso al nacer presentan una menor fuerza de succión, lo que retrasa la adquisición de inmunidad pasiva y agrava los cuadros de hipotermia. Si el lechón no logra estabilizar su calor corporal en las primeras horas, su metabolismo se ralentiza, reduciendo sus probabilidades de supervivencia hasta el séptimo día, donde el 21,4% mueren, por lo que, el secado manual y la termorregulación a 37,5 °C actúan como salvaguardas frente al complejo hipotermia-aplastamiento, permitiendo identificar rápidamente a los recién nacidos y aplica protocolos de soporte vital inmediatos, si la temperatura rectal es inferior a 37,0 °C en las primeras 24 horas de vida la tasa de mortalidad llega a ser del 48,2% (Adi et al., 2025; Geiping et al., 2022).

Bajo un enfoque de cuidado integral, una nutrición temprana promueve la reparación de la barrera epitelial y diversifica la microbiota intestinal, regulando la inmunidad en la mucosa, disminuyendo la inflamación o diarrea post-destete, en lechones con retraso de crecimiento intrauterino (IUGR) inferiores a 1.18 kg, la probabilidad de supervivencia disminuye considerablemente, registrándose tasas de mortalidad entre el 15 y el 20 % durante el parto o la lactancia temprana, debido a una marcada inmadurez metabólica, incapacidad para la termorregulación y fragilidad molecular vinculadas a la inmunidad y al transporte de nutrientes (Mbutia et al., 2025).

La calidad de la nutrición inicial varía significativamente según la paridad de la cerda, influyendo en la maduración del sistema inmunitario adaptativo de lechones alimentados por

cerdas multíparas que presentan concentraciones de IgG sérica más elevadas y una respuesta de linfocitos más robusta en comparación con los hijos de cerdas primerizas (Peng et al., 2023). El uso de sustitutos artificiales o fórmulas lácteas, aunque puede ser necesario en casos de rescate, no logra replicar la función del calostro como modulador biológico para la homeostasis celular; Esta nutrición líquida inicial no solo cubre requerimientos básicos, sino que actúa como una señal molecular que prepara los órganos linfoides secundarios para enfrentar los patógenos del entorno durante la transición hacia el destete (Maciag et al., 2022).

La introducción del alimento sólido o *creep feeding* a partir del quinto día de vida funciona como un catalizador para la maduración molecular del tracto gastrointestinal, este estímulo nutricional precoz prepara al lechón para la transición de una dieta líquida a una basada en carbohidratos complejos y proteínas vegetales, promoviendo la expresión de genes asociados a la reparación de la barrera epitelial (Choudhury et al., 2023). Los lechones que consumen alimento sólido tempranamente desarrollan una microbiota intestinal más diversa y una mejor regulación inmunitaria en la mucosa, lo que mitiga los procesos inflamatorios post-destete, al acelerar la transición del transcriptoma intestinal hacia un estado adulto, el *creep feeding* reduce la incidencia de diarreas y optimiza la capacidad de absorción de nutrientes, asegurando una robustez biológica natural antes de la separación de la madre (Choudhury et al., 2021).

Tabla 4.

Administración de hierro y su impacto en parámetros hematológicos.

Autor/ Año	Título	Etapas de producción y Vía de administración	Propósito del estudio	Impacto en el rendimiento productivo
Albers et al 2022	Efecto de la inyección adicional de hierro a lechones lactantes sobre el nivel de hematocrito durante el período de lactancia	Lechones. Dosis: 100-200 mg de Fe al nacer (IM). Dosis adicional día 28+/- (post-destete).	Evaluar efectos de una inyección adicional de Fe, considerando dosis iniciales y adicionales.	Aumento efectivo de niveles de hematocrito en lechones con niveles de HTc inicialmente bajos.
Svoboda, et al. 2025	Uso de aplicación parenteral de carboximaltosa férrica en la	la Lactancia. Dosis: 200 mg de Fe por lechón (3 días de edad). Variantes: FCM vs. FeD.	Evaluar la eficacia de FCM en la prevención de anemia en lechones lactantes.	Asegura salud y crecimiento óptimo al prevenir la anemia; fundamental para el

	prevención de la anemia ferropénica en lechones.		rendimiento post-destete.
Meng et al 2025	Impacto de la suplementación con hierro en el crecimiento, la homeostasis del hierro y el equilibrio redox de lechones lactantes.	Lechones. Dosis: 200 mg de Fe (FeD) IM al día 3 postnatal y 10 g de Ferko Fer/día (VO).	Evaluar el efecto de la combinación de administración oral e intramuscular de hierro. La suplementación combinada previene la deficiencia de hierro en lechones lactantes.

Nota: La tabla resume las principales estrategias de administración de hierro evaluadas en lechones durante la fase de lactancia, destacando sus efectos sobre los niveles de hemoglobina, hematocrito, prevención de la anemia ferropénica y desempeño productivo. HTc = hematocrito; FCM = carboximaltosa férrica; FeD = dextrano de hierro; IM = intramuscular; VO = vía oral; Fe = hierro (Autor, 2026).

Las estrategias de suplementación férrica han demostrado que la combinación de 200 mg de dextrano (FeD) por vía intramuscular y 200 mg de hierro vía oral incrementa los niveles de hemoglobina aumentando el recuento de eritrocitos (Meng et al., 2025). Asimismo, una segunda aplicación de 200 mg de hierro (Fe) previa al destete eleva los niveles de hematocrito de manera más eficiente que una dosis única al nacimiento, este beneficio sugiere que el factor temporal es crítico; la demanda de hierro se incrementa exponencialmente conforme el lechón expande su volumen plasmático, haciendo que una única intervención inicial sea insuficiente en camadas de alta productividad (Albers et al., 2022).

Finalmente, tanto la carboximaltosa férrica (FCM) como el hierro dextrano (FeD), administrados a los tres días de edad, presentan una eficacia equivalente en la restauración de los parámetros plasmáticos y la prevención de la anemia ferropénica. Aunque la biodisponibilidad de la fuente es relevante, el factor determinante para el éxito productivo es la precocidad de la intervención. Una suplementación oportuna evita el estado anémico subclínico que, de lo contrario, comprometería severamente la respuesta inmunitaria y el desarrollo muscular del animal, limitando aún más el potencial de los lechones, especialmente aquellos con BPN (Svoboda et al., 2025).

Discusión

La presente discusión evidencia que la supervivencia neonatal en sistemas de producción porcina hiperprolífica depende de la interacción entre el manejo de la cerda, la atención inmediata del lechón y las estrategias de suplementación nutricional e inmunológica. Los hallazgos analizados demuestran que las prácticas implementadas durante el parto influyen directamente sobre la viabilidad neonatal, el bienestar animal y el rendimiento productivo posterior. En este sentido, los sistemas de manejo orientados a disminuir el estrés fisiológico y conductual de la cerda permiten mejorar la eficiencia reproductiva y reducir las pérdidas predestete.

Con respecto al manejo de la cerda, los estudios revisados coinciden en que el ambiente y las condiciones de alojamiento durante el parto desempeñan un papel determinante sobre el comportamiento materno y la supervivencia de la camada. Hukkinen et al. (2024) sostienen que los sistemas de confinamiento tradicionales disminuyen el riesgo de aplastamiento; sin embargo, también limitan la movilidad y la expresión de conductas naturales. En contraste, Plush et al. (2021) demuestran que el uso de materiales de enriquecimiento, como paja o yute, estimula el comportamiento de nidificación y favorece la secreción de oxitocina, mejorando el estado fisiológico y metabólico de la cerda. Estos resultados sugieren que el bienestar animal no solo tiene implicaciones éticas, sino también productivas, debido a que una menor respuesta al estrés favorece el desarrollo de conductas maternas adecuadas.

De igual manera, la nutrición estratégica durante la gestación tardía y el parto constituye un factor esencial para optimizar el desempeño reproductivo. Adi et al. (2024) mencionan que el incremento del suministro de pienso de 1,0 kg/día hasta el parto acelera el proceso de expulsión fetal y mejora tanto el peso al nacimiento como la producción láctea. Esto coincide con la evidencia fisiológica presentada por Schoos et al. (2023), quienes reportan que la anemia gestacional y los niveles bajos de hemoglobina por debajo de 9.0 g/dL prolongan el parto y

aumentan el agotamiento miometrial, comprometiendo la viabilidad de los lechones nacidos en el último tercio de la camada en un 45% debido al agotamiento. Del mismo modo, Nielsen et al. (2021) señalan que los intervalos prolongados entre nacimientos incrementan el riesgo de hipoxia neonatal, especialmente en camadas numerosas.

En relación con el manejo del lechón, los estudios destacan que las primeras 24 horas de vida representan una ventana crítica para garantizar la inmunocompetencia y la supervivencia neonatal. La adecuada ingestión de calostro constituye el principal mecanismo de transferencia de inmunidad pasiva, especialmente en lechones con bajo peso al nacimiento o afectados por hipoxia perinatal. Juthamane & Tummaruk (2021) establecen que un consumo mínimo de 300 g de calostro favorece la transferencia de inmunoglobulinas, disminuyendo la tasa de mortalidad del 88,8% al 6,3%, mientras que Peng et al. (2023) explican que este proceso depende también de la interacción temprana con el microbiota intestinal y de la actividad del receptor FcRn.

Por otro lado, la termorregulación y la asistencia neonatal inmediata son fundamentales para disminuir la mortalidad predestete. Adi et al. (2025) mencionan que los lechones con bajo peso presentan menor capacidad de succión y reducidas reservas energéticas, lo que incrementa el riesgo de hipotermia, donde la temperatura es inferior a 37,0 °C en las primeras 24 horas de vida la tasa de mortalidad llega a ser del 48,2%. En este contexto, Geiping et al. (2022) reportan que el secado manual y el mantenimiento de una temperatura corporal adecuada mejoran significativamente la supervivencia neonatal. Además, Mbuthia et al. (2025) indican que los lechones con restricción de crecimiento intrauterino presentan inmadurez metabólica e inmunológica, reduciendo sus probabilidades de supervivencia entre el 15 y el 20%, particularmente cuando el peso corporal es inferior a 1.18 kg.

A su vez, la nutrición temprana y la introducción del creep feeding desempeñan un papel importante en la maduración intestinal e inmunológica del lechón. Maciag et al. (2022)

demonstraron que los lechones provenientes de cerdas multíparas poseen mayores concentraciones séricas de IgG y una respuesta inmunitaria más eficiente que los nacidos de primerizas, resaltando la influencia de la calidad del calostro sobre el desarrollo inmunológico. De forma complementaria, Choudhury et al. (2021; 2023) evidencian que la introducción temprana de alimento sólido favorece la diversificación del microbiota intestinal y mejora la integridad de la barrera epitelial, reduciendo la incidencia de diarreas post-destete. Estos resultados indican que el manejo nutricional inicial no solo aporta nutrientes, sino que también ayuda en la adaptación fisiológica al destete.

Finalmente, la administración de hierro constituye una de las estrategias más importantes para prevenir la anemia ferropénica y mejorar el crecimiento predestete. Meng et al. (2025) reportan que la combinación de hierro dextrano intramuscular y suplementación oral mejora significativamente los niveles de hemoglobina y eritrocitos. Del mismo modo, Albers et al. (2022) señalan que una segunda aplicación de hierro antes del destete optimiza los niveles de hematocrito en comparación con una dosis única neonatal. Por su parte, Svoboda et al. (2025) concluyen que tanto la carboximaltosa férrica como el hierro dextrano son efectivos para prevenir la anemia cuando son administrados tempranamente. En conjunto, estos hallazgos demuestran que la suplementación férrica de 200 mg favorece el desarrollo inmunitario y mejora el desempeño productivo de los lechones.

Conclusión

La presente revisión sistemática tuvo como objetivo analizar sistemáticamente las estrategias de manejo periparto y su efecto en la tasa de supervivencia pre-destete del lechón, a partir de la evidencia científica de artículos experimentales publicados entre 2020 y 2025. Respondiendo a la pregunta de investigación: ¿Cuál es el efecto de las estrategias de manejo periparto sobre la supervivencia predestete y el vigor neonatal en lechones provenientes de

cerdas hiperprolíficas? Con base en la evidencia científica analizada, se concluye que el objetivo fue cumplido satisfactoriamente, al evidenciarse que las estrategias de manejo materno, neonatal y nutricional influyen positivamente en la supervivencia de los lechones.

Se evidenció que el adecuado manejo de la cerda, se identificó que factores como la nutrición preparto, la reducción del estrés y el control de la dinámica del parto favorecen la viabilidad de los lechones, mientras que cerdas con hemoglobina inferior a 9,0 g/dL presentaron partos prolongados y un incremento del 45 % en la tasa de descarte. Respecto al manejo neonatal, la ingesta de calostro ≥ 300 g redujo la mortalidad del 88,8 % al 6,3 %, y temperaturas rectales inferiores a 37 °C durante las primeras 24 horas se asociaron con mortalidades de hasta el 48,2 %. Asimismo, se evidenció que la suplementación temprana con hierro mejora los parámetros hematológicos y contribuye al desarrollo fisiológico e inmunológico de los lechones.

En conjunto, estos hallazgos demuestran que la implementación de estrategias integrales de manejo periparto constituye una herramienta fundamental para reducir la mortalidad predestete y mejorar la productividad en sistemas de producción porcina con cerdas hiperprolíficas.

Referencias bibliográficas

- Adi, Y. K., Kirkwood, R. N., & Tummaruk, P. (2025). Newborn traits influencing piglet mortality within the first day and between days 1 and 7 after birth in highly prolific sows in tropical environments. *Theriogenology*, 246. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2025.117551>
- Adi, Y. K., Taechamaeteekul, P., Ruampatana, J., Malison, M., Suwimonteerabutr, J., Kirkwood, R. N., & Tummaruk, P. (2024). Influence of prepartum feed levels on colostrum production and farrowing performance in highly prolific sows in a tropical environment. *Animal*, 18(2), 101066. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2023.101066>
- Afonso, J., Ramirez-Campillo, R., Clemente, F. M., Büttner, F. C., & Andrade, R. (2023). The Perils of Misinterpreting and Misusing “Publication Bias” in Meta-analyses: An Education Review on Funnel Plot-Based Methods. *Sports Medicine (Auckland, N.z.)*, 54(2), 257. <https://doi.org/10.1007/S40279-023-01927-9>

- Albers, S. E., Pintens, E. A., Isensee, P. K., Lemanski, C. M., & Jang, Y. D. (2022). Effect of Additional Iron Injection to Suckling Pigs on Hematocrit Level during the Suckling Period. *Animals*, 12(21). <https://doi.org/10.3390/ani12212980>
- Brignardello, R., Santesso, N., & Guyatt, G. H. (2024). Systematic reviews of the literature: an introduction to current methods. *American Journal of Epidemiology*, 194(2), 536. <https://doi.org/10.1093/aje/kwae232>
- Calderón, E., Ghattas, P. E., Salolin, V. P., García, O. Y., Fermin, M. D., Rueda, D. E., Campos, T., Sanchez, C., & Teran Hooper, C. (2025). A comprehensive guide to conduct a systematic review and meta-analysis in medical research. *Medicine*, 104(33), e41868. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000041868>
- Choudhury, R., Gu, Y., Bolhuis, J. E., & Kleerebezem, M. (2023). Early feeding leads to molecular maturation of the gut mucosal immune system in suckling piglets. *Frontiers in Immunology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1208891>
- Choudhury, R., Middelkoop, A., de Souza, J. G., van Veen, L. A., Gerrits, W. J. J., Kemp, B., Bolhuis, J. E., & Kleerebezem, M. (2021). Impact of early-life feeding on local intestinal microbiota and digestive system development in piglets. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83756-2>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2024). Statistical Yearbook World Food and Agriculture 2024. *Fao Statistics*, 13–25. <https://doi.org/10.4060/CD2971EN>
- Geiping, L., Hartmann, M., Kreienbrock, L., & Grosse, E. (2022). Killing underweighted low viable newborn piglets: Which health parameters are appropriate to make a decision? *Porcine Health Management*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40813-022-00265-y>
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), e1230. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Hooijmans, C. R., Rovers, M. M., De Vries, R. B. M., Leenaars, M., Ritskes-Hoitinga, M., & Langendam, M. W. (2014). SYRCLE's risk of bias tool for animal studies. *BMC Medical Research Methodology* 2014 14:1, 14(1), 43-. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-14-43>
- Hukkinen, V. M., Munsterhjelm, C., Kurtti, M., Immonen, N., & Valros, A. (2024). Impact of farrowing system and prepartum nest-building material on nest-building behaviour and farrowing in sows. *Animal*, 18(6), 101183. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2024.101183>
- Juthamane, P., & Tummaruk, P. (2021). Factors associated with colostrum consumption in neonatal piglets. *Livestock Science*, 251, 104630. <https://doi.org/10.1016/J.LIVSCI.2021.104630>

- Koketsu, Y., Iida, R., & Piñeiro, C. (2021). A 10-year trend in piglet pre-weaning mortality in breeding herds associated with sow herd size and number of piglets born alive. *Porcine Health Management*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00182-y>
- Laothong, K., Kamlangsaeng, S., Laipasu, K., Tirakarn, K., & Tummaruk, P. (2024). Colostrum intake and neonatal characteristics in piglets experiencing varying lengths of expulsion phase. *Theriogenology*, 227, 128–137. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2024.07.018>
- Litmaps. (2024). Litmaps: Visual Literature Discovery [Software de computación]. <https://www.litmaps.com/>
- Maciag, S. S., Bellaver, F. V., Bombassaro, G., Haach, V., Morés, M. A. Z., Baron, L. F., Coldebella, A., & Bastos, A. P. (2022). On the influence of the source of porcine colostrum in the development of early immune ontogeny in piglets. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-20082-1>
- Mbuthia, J. M., Kasper, C., Zenk, M., Bee, G., Metges, C. C., & Daş, G. (2025). Predicting piglet survival until weaning using birth weight and within-litter birth weight variation as easily measured proxy predictors. *Animal*, 19(4), 101479. <https://doi.org/10.1016/J.ANIMAL.2025.101479>
- McGuinness, L. A., & Higgins, J. P. T. (2021). Risk-of-bias VISualization (robvis): An R package and Shiny web app for visualizing risk-of-bias assessments. *Research Synthesis Methods*, 12(1), 55–61. <https://doi.org/10.1002/JRSM.1411>
- Meng, Q., Wu, Q., Zhou, Q., Tang, J., Zhuo, Y., Fang, Z., Lin, Y., Xu, S., Feng, B., Hua, L., Jiang, X., Wu, D., & Che, L. (2025). Impact of Iron Supplementation on Growth Performance, Iron Homeostasis and Redox Balance of Suckling Piglets. *Animals* 2025, Vol. 15, Page 924, 15(7), 924. <https://doi.org/10.3390/ANI15070924>
- Moreno, A., & Moreno, I. (2023). Cadena global de valor de la carne de cerdo: corporaciones chinas, estadounidenses y europeas deforestando biomas brasileiros. *Religación*, 8(36), e2301060–e2301060. <https://doi.org/10.46652/RGN.V8I36.1060>
- Nielsen, S. E., Feyera, T., Skovmose, S. J. W., Krogh, U., Eskildsen, M., & Theil, P. K. (2021). Intravenous infusion of glucose improved farrowing performance of hyperprolific crossbred sows. *Journal of Animal Science*, 99(5). <https://doi.org/10.1093/jas/skab061>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ* (Vol. 372). <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Peng, F., Zhang, H., He, X., & Song, Z. (2023). Early flora colonization affects intestinal immunoglobulin G uptake in piglets, which may be mediated by NF-κB-FcRn pathway. *Frontiers in Microbiology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2023.1136513>

- Prado-Carpio, E. C., Pinargote-Pinargote, H. M., Serrano-Valdiviezo, M. P., Minaya-Macías, M. M., & Navarrete-Almeida, M. S. (2025). Guía para la escritura académica y la divulgación de conocimientos. Editorial Erevna Ciencia Ediciones, Ecuador. <https://doi.org/10.70171/dwjsjb71>
- Plush, K. J., McKenny, L. A., Nowland, T. L., & van Wettere, W. H. E. J. (2021). The effect of hessian and straw as nesting materials on sow behaviour and piglet survival and growth to weaning. *Animal*, 15(7). <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100273>
- Rayan Systems, inc. (2024). Rayyan (Versión 2.0). Software de Computación. <https://new.rayyan.ai/reviews>
- Schoos, A., Donatelli, B. B., Carnevale, R. F., Chantziaras, I., Biebaut, E., Janssens, G. P., & Maes, D. (2023). Relationship between piglets' survivability and farrowing kinetics in hyper-prolific sows. *Porcine Health Management*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/S40813-023-00332-Y>
- Shaheen, N., Shaheen, A., Ramadan, A., Hefnawy, M. T., Ramadan, A., Ibrahim, I. A., Hassanein, M. E., Ashour, M. E., & Flouty, O. (2023). Appraising systematic reviews: a comprehensive guide to ensuring validity and reliability. *Frontiers in Research Metrics and Analytics*, 8, 1268045. <https://doi.org/10.3389/frma.2023.1268045>
- Svoboda, M., Vasek, J., Jarkovsky, J., Skupien, V., & Vitkova, V. (2025). The use of parenteral application of ferric carboxymaltose in the prevention of iron deficiency anaemia in suckling piglets. *Veterinarni Medicina*, 70(7), 242–246. <https://doi.org/10.17221/22/2025-VETMED>
- Wongwaipisitkul, N., Chanpanitkit, Y., Vaewburt, N., Phattarathianchai, P., & Tummaruk, P. (2024). Factors associated with farrowing assistance in hyperprolific sows. *Animal Bioscience*, 37(1), 39–49. <https://doi.org/10.5713/ab.23.0169>