



Evaluación de la grasa dorsal en cerdas DanBred primerizas al momento de la selección, gestación, parto y final de lactancia en la granja El Volga - Inversiones Soga S.A.S.

Trabajo de grado para optar por el título de médica veterinaria

Carolina Noreña Castrillón

Asesor

Lina María Salazar Torres

Médica veterinaria, Mgtr Epidemiología

Corporación Universitaria Unilasallista

Facultad de ciencias administrativas y agropecuarias

Medicina veterinaria

Caldas, Antioquia

2025

Agradecimiento

A mi familia, por ser mi apoyo en este camino.

Gracias por su amor incondicional, la paciencia en los momentos difíciles y por la fortaleza que me transmitieron cuando más lo necesité. Cada palabra de aliento y cada sacrificio realizado fueron la motivación que me impulsó a no rendirme y a seguir adelante.

Este logro no es solo mío, sino también de ustedes, porque detrás de cada meta cumplida estuvo siempre su compañía y respaldo.

Con todo mi amor y gratitud.

Resumen

Este estudio tiene como objetivo general evaluar la grasa dorsal en 54 hembras DanBred primerizas durante las etapas de selección, gestación y parto además del desgaste que experimentan durante la lactancia y su relación con los nacidos totales en condiciones de producción de la granja El Volga - Inversiones Soga S.A.S que está ubicada en Bugalagrande, Valle del Cauca.

La metodología utilizada es cuantitativa y descriptiva recopilando los datos del espesor de grasa dorsal tomado con el Renco, durante el segundo semestre del año 2025. Los datos se analizaron estadísticamente con tendencia central y coeficiente de correlación Spearman en el software R.

Los resultados arrojaron que existe un incremento de grasa dorsal desde la selección hasta el parto siendo este el punto máximo con promedio de 17,53 mm. Luego se da un balance energético negativo durante la lactancia hasta llegar al destete. Se concluye que el seguimiento de la grasa dorsal es una buena opción para monitorear la pertinencia del plan de alimentación, especialmente en cerdas primerizas para asegurar una longevidad reproductiva en climas cálidos como el Valle del Cauca.

Palabras clave: cerdas primerizas, grasa dorsal, gestación, lactancia, parto.

Abstract

The overall objective of this study is to evaluate dorsal fat in 54 first-time DanBred females during the selection, gestation, and calving stages, as well as the wear and tear they experience during lactation and its relationship to total births under production conditions at the El Volga - Inversiones Soga S.A.S farm located in Bugalagrande, Valle del Cauca.

The methodology used is quantitative and descriptive, collecting data on backfat thickness taken with the Renco during the second half of 2025. The data were statistically analyzed using central tendency and Spearman's correlation coefficient in R software.

The results showed that there is an increase in backfat from selection to farrowing, with a peak average of 17.53 mm. This is followed by a negative energy balance during lactation until weaning. It is concluded that monitoring dorsal fat is a good option for assessing the suitability of the feeding plan, especially in first-time sows, to ensure reproductive longevity in warm climates such as the Cauca Valley.

Keywords: First-time sows, back fat, gestation, lactation, birth.

Tabla de contenido

Glosario.....	8
Introducción	9
Planteamiento del problema.....	10
Justificación	12
Objetivos.....	14
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos	14
Alcance y limitaciones.....	15
Marco teórico	16
Metodología	23
Resultados.....	25
Conclusiones y recomendaciones	31
Referencias.....	33

Índice de tablas

Tabla 1	25
----------------------	-----------

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1	27
Ilustración 2	28

Glosario

Destete: Proceso donde se separan los lechones de la madre, finalizando el periodo de lactancia. Generalmente ocurre entre los 18-21 días de edad.

Espesor de grasa dorsal: medida del grosor de la grasa de la parte dorsal de la cerda, se puede medir en la vertebra lumbar alineada con la última costilla.

Gestación: Periodo de preñez de la cerda que dura aproximadamente 115 días desde la concepción hasta el parto.

Lactancia: periodo posterior al parto en el que la cerda alimenta a los lechones, allí la cerda puede perder peso y condición corporal.

Nacidos totales: Número total de lechones que pare una cerda, incluyendo nacidos vivos, mortinatos y momias.

Parto: Evento fisiológico caracterizado por la expulsión de los lechones por parte de la cerda al término de la gestación.

Peso corporal: medición del peso vivo de la cerda, usado como indicador de su estado general de salud y condición productiva.

Renco: Equipo de medición del espesor de grasa dorsal de las cerdas.

Reproductoras : cerdas usadas con fines reproductivos cuyo objetivo es la producción de lechones.

DanBred: línea genética de cerdas con buen potencial reproductivo.

Introducción

El adecuado control de la grasa dorsal en hembras primerizas es un aspecto importante en la producción porcina porque influye directamente en su desempeño reproductivo y en el crecimiento de la camada. Una condición corporal insuficiente puede ocasionar inconvenientes como baja producción de leche, menos crecimiento de los lechones y complicaciones en la recuperación posparto, mientras que un exceso de grasa también representa riesgos como partos distócicos. Al respecto, "el grosor de la grasa dorsal indica las reservas de energía de la cerda, lo que puede afectar su capacidad para apoyar el crecimiento fetal, el parto y la lactancia" (Mun, Ampode, Laguna, Chem, Park, Kim, Sharifuzzaman, Hasan & Yang, 2024). El manejo de la hembra en sus fases como gestación, parto y lactancia conforma un punto importante para garantizar el bienestar animal y la rentabilidad de la granja. Así mismo, mantener una alimentación adecuada permite que la cerda llegue al parto en condiciones favorables, reduciendo de esa manera las pérdidas económicas.

De acuerdo con Backfat of Sows During Gestation and Lactation (1998), el seguimiento de la grasa dorsal se considera útil para evaluar las reservas energéticas de la madre y realizar modificaciones en la alimentación según las necesidades específicas de cada etapa. Las hembras primerizas, requieren un seguimiento especial para evitar que sus reservas corporales se vean comprometidas durante la lactancia, etapa en la que la demanda energética aumenta. Si no se lleva el control, la hembra puede presentar retrasos en su restablecimiento reproductivo y disminuir su productividad en los ciclos posteriores.

En este trabajo se evaluaron el peso y la grasa dorsal de hembras DanBred primerizas en momentos especiales como la selección, gestación, parto y destete. El objetivo fue identificar los cambios en su condición corporal para proporcionar herramientas en la granja sobre cómo estos influyen en el desempeño de la hembra y de la camada con el fin de mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la producción.

Planteamiento del problema

Las genéticas hiperprolíficas actuales, como la línea genética DanBred, han transformado la industria porcina por presentar camadas numerosas por parto, superando significativamente los estándares históricos, es todo un reto fisiológico para las hembras. Sin embargo, este avance genético ha generado consecuencias metabólicas y reproductivas, especialmente en cerdas primerizas durante su primer ciclo de gestación y lactancia. El problema central radica en que estas hembras jóvenes experimentan un balance energético negativo importante durante la lactancia, periodo en el que las demandas nutricionales para la producción de leche y el mantenimiento de camadas numerosas superan la capacidad de ingesta de alimento, provocando una movilización de reservas corporales.

En la publicación del 2024 realizada por Carrion-López y compañía destacan que “En comparación con las primíparas y las múltiparas, las nulíparas mostraron una menor deposición de grasa en la gestación, especialmente en el primer tercio, a la vez que presentaron una mayor movilización de magro en lactación y en el global del ciclo productivo”. Esta movilización, medible con la pérdida de grasa dorsal, compromete tanto el desempeño reproductivo actual como la fertilidad futura, la longevidad productiva y la viabilidad económica de la cerda en el sistema productivo.

El desgaste excesivo de cerdas primerizas durante la primera lactancia es un punto crítico de vulnerabilidad en la cadena de producción. Para la granja El Volga, que está implementando la genética DanBred de alto costo, esta situación representa un riesgo económico significativo, ya que la inversión en primerizas de alta calidad genética debe recuperarse con partos realmente productivos reflejados en el número de nacidos totales.

La situación de las cerdas primerizas es compleja porque, a diferencia de las múltiparas, aún están en proceso de crecimiento y desarrollo cuando entran en su primera gestación y lactancia. En este sentido, "la eficiencia de la lactancia es resultado de la dinámica de la composición corporal y la ingesta de alimento en cerdas" (Bergsma, Kanis, Verstegen & Knol, 2009), por lo que en concordancia con lo mencionado por Hoving (2010) la competencia entre el crecimiento propio,

el desarrollo fetal durante la gestación y la producción láctea durante la lactancia genera un gran estrés metabólico que en muchas ocasiones resulta en un desgaste corporal superior al observado en cerdas adultas.

Estudios sobre pérdida de grasa dorsal y rendimiento reproductivo han establecido correlaciones estadísticamente significativas entre el desgaste durante la primera lactancia y el desempeño en el parto subsecuente. Investigaciones realizadas en México por Murillo Galán, Herradora Lozano & Martínez Gamba (2007) documentaron que cerdas primerizas presentan menor cantidad de grasa dorsal al destete en comparación con multíparas, y que existe una relación directa entre el tamaño de la camada al destete y la cantidad de la pérdida de grasa.

Estudios sobre el síndrome del segundo parto han mostrado que la pérdida excesiva de condición corporal durante la primera lactancia tiene un efecto directo sobre la eficiencia reproductiva posterior. Las cerdas que tienen un desgaste corporal elevado presentan un intervalo destete-celo prolongado, menor tasa de partos y menos nacidos vivos en la segunda camada, lo que compromete su permanencia en las granjas. Estos hallazgos han sido documentados por Thaker & Bilkei (2005), quienes evidenciaron que las pérdidas excesivas de peso en lactancia se asocian con un deterioro marcado del desempeño reproductivo subsecuente.

Siendo así, surge la pregunta: ¿Cómo es la pérdida de grasa dorsal durante el primer ciclo productivo de cerdas primerizas DanBred bajo las condiciones específicas de la granja El Volga?

Justificación

El desgaste corporal en cerdas primerizas representa un factor crítico dentro de los sistemas de producción porcina modernos, debido a su influencia directa sobre el desempeño reproductivo, la longevidad productiva y la eficiencia del sistema. Actualmente, existe el desafío de equilibrar la productividad animal con la sostenibilidad de los sistemas de producción, por esto en la industria porcina han surgido líneas genéticas que pretenden transformar el panorama, pero también han traído consigo nuevos desafíos fisiológicos que necesitan atención y estrategias de manejo especiales.

Un tema de interés para los veterinarios es la evaluación del desgaste corporal en cerdas primerizas durante su primer ciclo reproductivo porque esto influye en su viabilidad productiva a largo plazo. En este contexto, las cerdas de líneas genéticas especializadas como la DanBred tienen grandes demandas metabólicas durante la gestación y sobre todo en la lactancia ya que deben alimentar camadas numerosas que crecen aceleradamente. Esta situación puede llevar a un balance energético negativo, lo que provoca la movilización de reservas corporales y altera su condición corporal, lo que es importante ya que "la pérdida de peso durante la lactancia influye en el desempeño reproductivo subsecuente de las cerdas" Thaker & Bilkei (2005), haciendo evidente la necesidad de monitorear y controlar estas dinámicas corporales durante los ciclos reproductivos.

La medición objetiva del desgaste de grasa dorsal utilizando el Renco para las cerdas primerizas DanBred, junto con el análisis de los nacidos totales, proporcionará datos importantes para entender los mecanismos fisiopatológicos que impactan la eficiencia reproductiva y ayudara a la administración de la granja El Volga a modificar la alimentación y manejo general de estas hembras. Además, Murillo Galán, Herradora Lozano & Martínez Gamba (2007) señalan que es de ayuda para establecer líneas base específicas para esta línea genética en los sistemas productivos colombianos, contribuyendo a la poca literatura científica regional en este tema para que sirva como un parámetro objetivo por su utilidad para prevenir grandes pérdidas de reservas corporales que afecten la productividad futura.

Colombia necesita aumentar la producción porcina de manera eficiente para satisfacer la creciente demanda nacional ya que "la carne roja es una de las principales fuentes de proteína animal en

Colombia” Herrán & Zea (2022) Sin embargo, este aumento debe hacerse respetando los principios de bienestar animal y sostenibilidad. Al identificar estrategias de manejo que protejan la salud y condición corporal de las cerdas, se podrá tener una producción porcícola más responsable desde la perspectiva médico-veterinaria.

Adicionalmente, mejorar la longevidad productiva de las cerdas reduce la necesidad de pronto reemplazos en la granja, lo que a su vez mejora la rentabilidad del sistema porcícola. Las pérdidas económicas asociadas al descarte prematuro de cerdas primerizas y la disminución en el tamaño de camada son aspectos que pueden mejorar significativamente con los datos recopilados en la granja El Volga - Inversiones Soga S.A.S. Cabe resaltar que "la pérdida de grasa dorsal en hembras lactantes está relacionada con el consumo de alimento y los lechones destetados" (Murillo Galán, Herradora Lozano & Martínez Gamba, 2007), especialmente en las cerdas primerizas, por lo que el seguimiento de esta variable es un dato fundamental para mejorar los parámetros productivos permitiendo actuar en la alimentación en pro de mejorar la viabilidad económica del sistema productivo.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar la grasa dorsal en hembras DanBred primerizas durante las etapas de selección, gestación y parto además del desgaste que experimentan durante la lactancia y su relación con los nacidos totales en condiciones de producción de la granja El Volga - Inversiones Soga S.A.S.

Objetivos específicos

- I. Realizar la medición de grasa dorsal de las cerdas primerizas DanBred a la selección, inicio de la gestación, al momento del parto y al destete.
- II. Evaluar la productividad de las hembras primerizas DanBred mediante la recolección del dato de nacidos totales por camada
- III. Establecer una relación entre los nacidos totales y la grasa dorsal de las cerdas primerizas DanBred a la selección, inicio de la gestación, parto y el desgaste que sufren durante la lactancia.

Alcance y limitaciones

Este trabajo evalúa la grasa dorsal en cerdas DanBred primerizas en cuatro momentos importantes: selección, gestación, parto y lactancia. Se llevará a cabo solo en la granja El Volga de Inversiones Soga S.A.S, ubicada en Bugalagrande – Valle del Cauca con los datos recopilados en noviembre del 2025.

Se medirá el grosor de la grasa dorsal usando métodos validados para identificar su variación en las etapas anteriormente mencionadas. Se evaluará como las variaciones en podrían afectar la reproducción y producción en las cerdas primerizas, de tal manera que se pueda ayudar a la toma de decisiones. Queda fuera del alcance del estudio las cerdas multíparas, otras líneas genéticas diferentes a las DanBred y variables diferentes a la grasa dorsal, como lo es el manejo ambiental, nutricional y factores económicos.

Marco teórico

Este marco teórico tiene la intención de establecer la base conceptual necesaria para la evaluación de la grasa dorsal en cerdas DanBred primerizas en momentos importantes de su ciclo reproductivo. Se busca sustentar la importancia de este parámetro como indicador fisiológico y de manejo en sistemas de producción porcina. “Estas producciones actualmente se caracterizan por un avance genético creciente que prioriza a las cerdas con buena capacidad reproductiva y que pueden mantener esos niveles por mucho tiempo” (Abell, 2016). En porcícolas como la granja El Volga – Inversiones Soga S.A.S, el análisis de la grasa dorsal en distintos momentos importantes del ciclo reproductivo es clave para modificar los planes de alimentación, mejorar la condición corporal y reducir las pérdidas relacionadas con el desgaste metabólico de las primerizas que son el grupo más vulnerable por su crecimiento simultáneo con la primera gestación. “La toma precisa de este parámetro ayuda a un manejo preventivo que impacta directamente en la productividad general del sistema” (Carrión-López, 2024)

El marco teórico se basa en ejes temáticos como el avance genético y capacidad reproductiva porcina, allí se incluirá una revisión sobre las tendencias actuales en la genética porcina, particularmente en líneas de alto rendimiento como DanBred ; Fisiología y metabolismo de la grasa dorsal , donde se hablara del papel de la grasa dorsal como reserva energética y su relación con la condición corporal , la homeostasis metabólica y el balance energético negativo durante la gestación y lactancia; Vulnerabilidad de las cerdas primerizas, para profundizar en el concepto de desgaste metabólico en las primerizas porque son el grupo más vulnerable debido a demanda energética simultánea de su propio crecimiento y primera gestación/lactancia.

"La grasa dorsal que es un tipo de adipocito, puede indicar directamente la deposición de grasa en cerdos entre los rasgos morfológicos. De hecho, el grosor de la grasa dorsal se utiliza actualmente como un indicador valioso para monitorear la productividad debido a su correlación negativa con la capacidad de producción de carne magra" (Seo, Young-Jun, Seung-Hun Lee, Jae-Hong Park & Minh Song, 2021).La grasa dorsal es entonces un parámetro importante en la producción porcícola , porque la tasa de deposición de grasas y crecimiento son características relevantes económicamente puesto que se ha demostrado que influyen fuertemente la eficiencia productiva, la calidad de la carne y el desempeño reproductivo.

“La sobre nutrición o la desnutrición durante todo o parte del ciclo reproductivo predispone a las cerdas a consecuencias metabólicas y a una mala salud reproductiva, lo que contribuye a una disminución de la longevidad de las cerdas y a un aumento de la mortalidad perinatal.” (Muro, 2023). Por esto se considera que un control adecuado de la condición corporal a lo largo del ciclo es importante para una serie de aspectos del rendimiento de la Cerda. De acuerdo con Farmer & Johannsen (2024) indican que mantener una condición corporal adecuada es necesaria para un rendimiento reproductivo deseado, mitigando las complicaciones relacionadas con el parto, la baja tasa de concepción y una camada pequeña, y está positivamente asociada con una prolongada vida productiva del animal. La evaluación de la condición corporal en hembras suele basarse en una escala numérica, ofreciendo así un método objetivo para identificar el estado físico del animal y proporcionando a los productores pistas sobre qué decisiones nutricionales realizar.

La aplicación del punto P2 para la medición de la grasa dorsal en cerdas primerizas tiene importancia en la investigación de Roongsitthichai & Olanratmanee (2021), quienes aplicaron este método para clasificar a las hembras de su grupo de estudio en grupos según el grosor máximo de grasa dorsal al primer servicio y al primer parto, analizando la relación entre estas dos mediciones y la mortalidad fetal.

Las líneas genéticas de alto rendimiento, como las DanBred, demandan un manejo nutricional diferenciado, especialmente en climas cálidos y secos, donde la temperatura ambiente incide de manera directa sobre la ingesta voluntaria y las necesidades energéticas. Según el documento *DanBred en un clima cálido y seco*, resulta esencial adaptar las estrategias de alimentación para maximizar la expresión del potencial genético productivo de las cerdas. Allí se propone utilizar planes de crecimiento que permitan alcanzar ganancias entre 700 y 750 g/día, así con niveles de calcio y fósforo digestible sean los adecuados para su desarrollo estructural. Se recomienda que al alcanzar un peso vivo de entre 80 y 100 kg el incremento se modere para no tener un exceso de musculatura sin afectar la condición corporal, así las primerizas pasarían a la cubrición en el segundo o tercer celo idealmente con un peso vivo aproximado de 140-150 kg y al menos 12 mm de grasa dorsal (DanBred, 2020).

Con relación a la preparación para el parto, las cerdas deben presentar entre 15 y 17 mm de grasa dorsal, prefiriendo valores cercanos a 15 mm los cuales le permiten un mejor desempeño productivo. Siendo así, debería lograrse una uniformidad de condición corporal antes de la inseminación para que contribuya a la uniformidad de la respuesta metabólica y reproductiva a

gestación. “Durante la gestación, sobre todo en climas cálidos, se recomienda aplicar curvas de alimentación planas o con ligeros aumentos en el último mes, esto con el objetivo de maximizar la capacidad de consumo en el parto, desde el día siguiente del parto deberían consumir ad libitum hasta el destete para que no pierdan peso o condición” (Aherne & Williams, 1992).

El intervalo destete–cubrición es otra de las etapas claves donde se recomienda que el alimento esté disponible libremente, si es posible con una dieta estimulada con concentrado de lactancia, para poder promover la recuperación de las reservas corporales. En las primeras cuatro semanas de una nueva gestación, la cantidad de alimento a suministrar se halla entre 2,4 y 3 kg/día, ajustado también a su condición corporal para promover la recuperación del grosor de grasa dorsal (DanBred, 2020).

También se considera importante la disponibilidad de agua ya que de lo contrario puede hacer que el consumo de concentrado disminuya y que se pueda sufrir una pérdida de condición corporal excesiva durante la lactancia, así como la recomendación de proporcionar alimento en varias tomas diarias para llevar a cabo una mayor ingestión total durante esta fase de etapa productiva (DanBred, 2020).

Ahora bien , el artículo *Effect of backfat thickness during late gestation on farrowing duration, piglet birth weight, colostrum yield, milk yield and reproductive performance of sows*, publicado por Thongkhuy, Chuaychuay, Burarnrak, Ruangjoy, Juthamane & Nuntapaitoon (2020), estudia el efecto del espesor de grasa dorsal de las cerdas en la gestación tardía sobre algunos parámetros reproductivos .Para eso, se midió el espesor de grasa dorsal alrededor del día 109 de gestación y se clasificó a las cerdas en bajo, moderado y alto espesor de grasa para evaluar cómo esta condición corporal influye en el desempeño reproductivo y productivo tanto a nivel materno como a nivel de camada. Los resultados señalan que el espesor de grasa dorsal al final de la gestación puede modificar algunos aspectos importantes del proceso reproductivo. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos para las variables duración del parto, número total de nacidos o número de lechones vivos; sin embargo, se observó que las cerdas con poca grasa dorsal tenían una mayor proporción de lechones nacidos muertos en comparación con las cerdas con condición moderada. Esto puede indicar que niveles insuficientes de grasa dorsal

pueden comprometer la viabilidad neonatal, probablemente debido a limitaciones energéticas maternas durante el parto.

Ese estudio también muestra que el grosor de grasa dorsal se relaciona con la producción de leche durante la lactancia. Se encontró que por cada milímetro más de grasa dorsal al día 109 de gestación, la producción láctea entre los días 3 y 10 de lactancia aumentaba mucho. Este hallazgo resalta que las reservas del cuerpo juegan un papel importante en la capacidad de la cerda para sostener energía necesaria para una buena lactogénesis. Sin embargo, también se muestra que cerdas con mucha grasa dorsal tienden a perder más tejido adiposo durante la lactancia, lo que podría poner en peligro su recuperación y desempeño reproductivo futuro. El monitoreo adecuado de la grasa dorsal forma entonces parte primordial de la gestión reproductiva en cerdas de líneas genéticas como DanBred.

También el artículo *Feeding gilts and sows to maximize mammary development and lactation performance* publicado por Chantal Farmer & Jakob C. Johannsen (2024) trata sobre la aplicación de estrategias nutricionales en cerdas de reemplazo y multíparas para mejorar el desarrollo mamario y el rendimiento en lactancia. De tal manera, muestra que la grasa dorsal se presenta como un indicador importante de la condición corporal y las reservas energéticas, siendo un elemento clave durante la gestación. Se menciona que la ingesta de alimento durante la gestación debe asegurar que la grasa dorsal al final de esta etapa "esté por encima de 16 mm para apoyar el desarrollo mamario" (Farmer & Johannsen, 2024). Este parámetro pone énfasis en la necesidad de gestionar activamente el estado corporal de la cerda para garantizar su potencial.

Esta revisión destaca que el control de la ingesta de alimento durante la gestación es el factor más importante para alcanzar la condición corporal ideal al momento del parto. Los resultados indican que "la ingesta de alimento durante la gestación es más relevante que la condición corporal al momento del apareamiento para alcanzar el grosor adecuado de grasa dorsal" (Farmer & Johannsen, 2024) lo cual es necesario para apoyar el desarrollo mamario en la etapa final de gestación. Por lo tanto, el control de grasa dorsal se considera una herramienta importante en el manejo para asegurar que las reservas energéticas y el desarrollo mamario estén bien con el fin de maximizar la lactancia posterior y el crecimiento de la camada.

Es importante resaltar que la medición de la grasa dorsal en cerdas DanBred es un paso importante que se evalúa mediante ultrasonido en el punto de la última costilla, a 65 mm de la línea dorsal central. Según Carrion-López en el 2022, las cerdas clasificadas como "Small" (<135 kg de peso corporal al primer servicio) mostraron los valores más bajos de BFT en todos los días de control, con incrementos mayores durante la gestación (33.8%) comparadas con las "Large" (>150 kg), que movilizaron más reservas adiposas en lactancia debido a un mayor balance energético negativo. Durante el primer parto, las diferencias son notorias, pues las cerdas Small presentan menos grasa y peso corporal, lo que se asocia a un menor número total de lechones nacidos (NTB: 16.31 vs. 17.83 en Large), aunque no afecta significativamente a los nacidos vivos ni al peso al nacimiento."

Así mismo, McEvoy, Strathe, Madsen & Svalastoga (2007) expresan que el espesor de la capa de grasa subcutánea es un parámetro importante en todas las etapas de la producción porcina. Esta información apunta a que el monitoreo de grasa dorsal es crucial para asegurar la longevidad y desempeño reproductivo, aspecto relevante en cerdas primerizas de líneas como DanBred. Se ha reportado que el espesor de la capa de tejido adiposo subcutáneo más interna (L3) está positivamente correlacionado con el contenido de grasa intramuscular (marmoleo), siendo un indicador clave de la calidad de la carne y del potencial reproductivo.

El monitoreo descrito por McEvoy, Strathe, Madsen & Svalastoga (2007) se realiza mediante ultrasonografía utilizando un transductor lineal en el sitio P2. En las imágenes, la capa media (L2) es identificable como tejido hipoeoico uniforme, mientras que la L3 contiene estructuras lineales hipoeoicas que definen sus márgenes. Los autores sugieren que los métodos de revisión funcionarían mejor si se enfocaran en medir estas capas individuales en lugar de la grasa total, ya que en el estudio se concluye que mientras los cerdos crecen, la capa media es la que más aumenta de grosor por cada kilo corporal, ofreciendo datos más precisos sobre la composición corporal."

Por eso la investigación de Carrión, Martínez & Orengo (2024) nombrada la "importancia de la evaluación del espesor de grasa y de magro dorsal en cerdas hiperprolíficas", se centra en el

asunto de las reservas corporales utilizando la ecografía. El estudio observó de cerca el espesor de grasa dorsal en cerdas con genética nueva, en cuatro instantes clave del ciclo productivo: inseminación, al comienzo de la gestación, entrando a la maternidad y tras el destete, queriendo relacionar estos niveles con el rendimiento reproductivo y la gestión de las reservas.

Los resultados del estudio mostraron diferencias metabólicas notables entre las cerdas adultas y las nulíparas, siendo este último grupo el más interesante en este estudio. Se vio que las hembras primerizas tienen menos posibilidad de acumular grasa dorsal durante la gestación, a diferencia de las múltiparas, ya que se enfocan en construir tejido magro para acabar su propio desarrollo corporal. Mientras las primerizas lactaban, mostraron una notable movilización muscular en vez de grasa, revelando una especial vulnerabilidad metabólica que las vuelve más propensas al agotamiento físico excesivo si no se manejan cuidadosamente.

Los descubrimientos de Carrión-López en el 2024 confirman que el sobre acondicionamiento o la ausencia de vigilancia en primíparas producen una gran pérdida de condición corporal post parto lo cual apoya la idea de aplicar protocolos rigurosos de medición P2, asegurando la supervivencia de la hembra e impidiendo fracasos reproductivos en su siguiente etapa.

Tradicionalmente, el estado nutricional de las cerdas se estimaba visualmente o mediante el peso corporal, sin embargo, estos métodos han demostrado ser imprecisos e insuficientes para determinar con exactitud las reservas energéticas del animal, especialmente en genéticas con mayor eficiencia alimenticia y elevada prolificidad. En este contexto, Itacol (2019) constituye un referente comercial relevante, pues expone los fundamentos fisiológicos que sustentan la medición objetiva del espesor de grasa dorsal como herramienta indispensable para el manejo reproductivo de las cerdas.

El video destaca que la determinación del espesor de grasa dorsal en el punto P2, ubicado a nivel de la última costilla y a una distancia estandarizada desde la línea media, permite medir con precisión las reservas lipídicas de la cerda. Esta medición sustituye la apreciación subjetiva del operador y se convierte en un indicador confiable del estado metabólico y reproductivo del

animal. De acuerdo con lo expuesto, mantener a las cerdas dentro de un rango óptimo cercano a 14–17 mm de grasa dorsal constituye un requisito fisiológico fundamental para asegurar una lactancia eficiente, un adecuado consumo de alimento y un retorno oportuno al celo postdestete.

El video también ilustra que las desviaciones de este rango generan consecuencias metabólicas contraproducentes. La sobreacumulación de grasa incrementa la producción de leptina, hormona que provoca inapetencia durante la lactancia y lleva a una movilización excesiva de reservas corporales, afectando negativamente parámetros reproductivos como intervalo destete-celo, tasa de concepción y condición corporal al siguiente servicio. De modo contrario, cerdas con niveles de grasa inferiores al umbral fisiológico presentan insuficiente disponibilidad energética para soportar la lactancia y el desarrollo folicular, lo que puede culminar en anestro y disminución de la productividad del sistema.

Esta información permite establecer que la medición objetiva del espesor de grasa dorsal no es simplemente una práctica complementaria, sino un componente esencial del manejo reproductivo en granjas tecnificadas. Su aplicación responde a la evolución genética de las líneas modernas y aporta bases fisiológicas sólidas sobre las cuales se sustenta la toma de decisiones nutricionales y de manejo.

Actualmente el conocimiento sobre la grasa dorsal en primerizas DanBred en granjas porcícolas como El Volga es limitada, no se encontró información específica en literaturas confiables hasta la fecha, representando un vacío que convoca a un trabajo de investigación local en condiciones tropicales como lo es el Valle del Cauca.

Metodología

La población objeto de estudio son las cerdas primerizas DanBred de la granja el Volga, ubicada en el corregimiento de Paila Arriba del Valle del Cauca, Colombia. Es una granja con 1.232 madres y un flujo semanal de 60 partos aproximadamente, sin embargo, el análisis se centra solo en las cerdas de la línea DanBred que fuesen primerizas inseminadas entre el 23 de junio y el 23 de Julio del 2025 para asegurar homogeneidad genética y de condición productiva.

Para la recolección y sistematización de la información se diseñó un instrumento estructurado no validado que permitió registrar los datos correspondientes a las cerdas primerizas DanBred evaluadas durante el segundo semestre de 2025. Los datos de la selección e inseminación se obtuvieron de los registros físicos ya existentes en la granja, pero la información restante fue recopilada en campo por la estudiante con apoyo de los operarios, usando un formato físico diseñado para ese fin. Posteriormente la información manual se depositó en Excel donde se organizaron las mediciones de espesor de grasa dorsal obtenidas en los momentos de selección, servicio, gestación, parto y destete. Para su análisis, la información fue importada al software R para su procesamiento estadístico.

El análisis se desarrolló en dos fases. En la primera, se efectuó un análisis descriptivo con el resumen de información en gráficos, tablas de frecuencia, y mediante el cálculo de medidas de tendencia central (promedio y mediana), dispersión (desviación estándar, valores mínimos y máximos) y distribución de frecuencias, con el propósito de caracterizar el comportamiento del espesor de grasa dorsal a lo largo de las etapas productivas.

En la segunda fase, inicia con el análisis de distribución con la prueba de Shapiro Francia. En este caso la distribución no es homogénea, se llevó a cabo un análisis correlacional utilizando el coeficiente de correlación de Spearson, con el fin de evaluar la relación entre el espesor de grasa dorsal en cada etapa y el número de nacidos totales por camada. Este enfoque estadístico permitió identificar patrones de variación corporal y determinar si existía asociación entre la condición

corporal de las cerdas y su desempeño reproductivo, aportando una base cuantitativa para interpretar el grado de desgaste metabólico bajo las condiciones de manejo de la granja El Volga.

Resultados

Se realizó la medición de grasa dorsal con Renco a 54 cerdas DanBred primerizas de la granja El Volga pertenecientes a las semanas de inseminación 26,27,28,29 y 30 del 2025. La distribución de la muestra se visualiza en la Tabla 1 donde se evidencia que el mayor número de servicios se presentan en la semana 29.

Tabla 1

Distribución de la población

SEMANA DE SERVICIO	INDIVIDUOS	PORCENTAJE
26	6	11,1%
27	7	13,0%
28	13	24,1%
29	16	29,6%
30	12	22,2%
TOTAL	54	100,0%

Fuente: elaboración propia

El análisis descriptivo del espesor de grasa dorsal permitió caracterizar la dinámica corporal de las cerdas primerizas DanBred a lo largo de las diferentes etapas del ciclo productivo. Durante la selección, las hembras presentaron un espesor promedio de 11,70 mm, con valores entre 10 y 15 mm, evidenciando una condición corporal inicial relativamente homogénea. En la etapa de inseminación se registró un incremento significativo en el espesor de grasa, alcanzando un promedio de 14,87 mm y un rango de 10 a 22 mm, lo que sugiere una acumulación energética previa a la gestación.

En el día 30 de gestación, el promedio de grasa dorsal aumentó a 15,61 mm, manteniendo el mismo mínimo de 10 mm y un máximo de 22 mm. Este comportamiento refleja un balance energético positivo durante el primer tercio gestacional. La mayor acumulación de grasa se observó al momento del parto, donde las cerdas presentaron un promedio de 17,53 mm, con valores entre 11 y 28 mm y la mayor variabilidad de toda la serie, indicando diferencias individuales en la respuesta metabólica ante la gestación.

Posteriormente, durante la lactancia se evidenció la movilización de reservas corporales. Al día 15 de esta etapa, el espesor promedio descendió a 16,20 mm, con un rango entre 10 y 25 mm. La pérdida continuó hasta el destete, momento en el cual el promedio fue de 14,87 mm, con valores entre 9 y 26 mm, confirmando el desgaste metabólico asociado a la producción láctea. La disminución total desde el parto hasta el destete refleja el uso fisiológico de tejido adiposo para suplir las elevadas demandas energéticas de la lactancia.

Estas variaciones progresivas y posteriormente decrecientes de la grasa dorsal proporcionan un panorama claro de los cambios en la condición corporal desde la selección hasta el destete. La información obtenida permitió además generar las bases para el análisis correlacional con el número de nacidos totales, orientado a determinar si la condición corporal en cada etapa se relaciona con el desempeño reproductivo de las hembras.

La distribución del espesor de grasa dorsal al momento de la selección se observa en la Gráfica 1, muestra la distribución del espesor de grasa dorsal (medido con Renco) en las cerdas primerizas al momento de la selección, desagregado por semanas de servicio (26, 27, 28, 29 y 30). Se observa que los valores registrados se concentran principalmente entre 10 y 13 mm, lo cual indica que la mayoría de las hembras seleccionadas presentaban un espesor de grasa dentro del rango fisiológicamente esperado para primerizas en esta etapa.

El valor más frecuente fue 12 mm, que reunió la mayor cantidad de animales provenientes tanto de la semana 28 como de la semana 29, lo que sugiere un patrón relativamente homogéneo en la condición corporal inicial entre estas semanas. Asimismo, las semanas 27 y 30 también aportaron individuos en el rango de 11 a 12 mm, reforzando la tendencia central en estos valores.

Las mediciones extremas (14 y 15 mm) fueron poco frecuentes y correspondieron únicamente a animales de la semana 26, lo que indica que solo una pequeña proporción de primerizas ingresó al programa con un espesor de grasa más elevado. Por otro lado, los valores de 10 y 11 mm muestran mayor variabilidad semanal, especialmente con participación de las semanas 26, 28 y 30, lo cual evidencia diferencias en el desarrollo previo de dichas hembras.

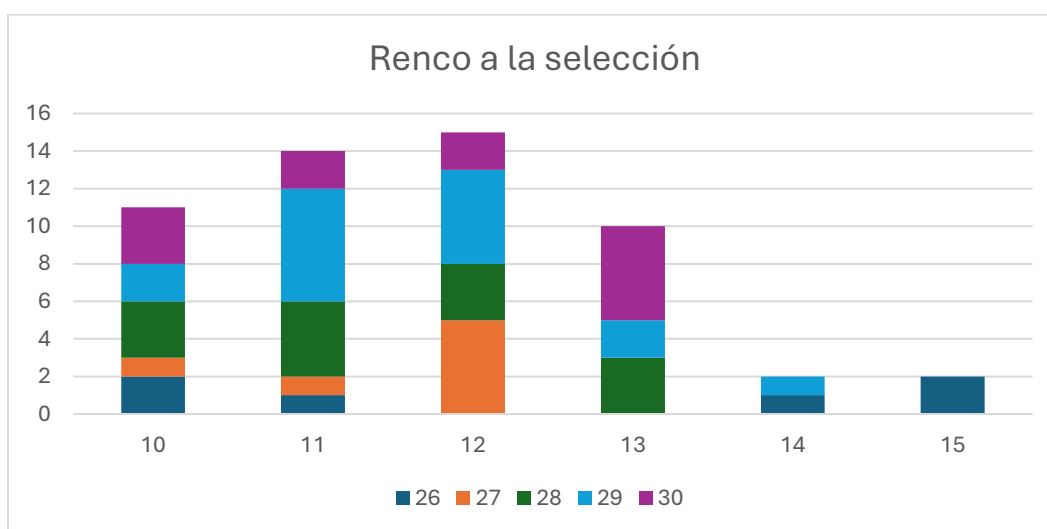
Por su parte, la Gráfica 3 representa la evolución del espesor de grasa dorsal a lo largo del ciclo reproductivo. En ella se evidencia una tendencia de ganancia progresiva desde la selección hasta el momento del parto, etapa en la que se alcanzan los valores más altos. Posteriormente, se identifica un punto de inflexión al inicio de la lactancia, seguido de una disminución continua hasta el destete, donde los valores retornan a niveles similares a los observados en la inseminación. Este patrón confirma la movilización natural de reservas corporales asociada a las demandas energéticas de la lactancia.

En conjunto, la gráfica evidencia que la población evaluada inicia su ciclo productivo con una condición corporal relativamente uniforme, predominando valores cercanos a los 12 mm. Esta homogeneidad es deseable en programas de selección, ya que facilita el seguimiento posterior de la ganancia de grasa dorsal durante la gestación y permite interpretar de manera más precisa los cambios fisiológicos asociados al ciclo reproductivo.

En el momento de la selección las cerdas tuvieron un promedio de grasa dorsal de $11,70 \pm 1,28$ mm, con un rango entre 10 y 15 mm. En la inseminación su promedio fue de $14,87 \pm 2,70$ mm, lo cual indica un aumento de reservas corporales de aproximadamente 3,17 mm en cuanto a la grasa dorsal antes de la inseminación.

Ilustración 1

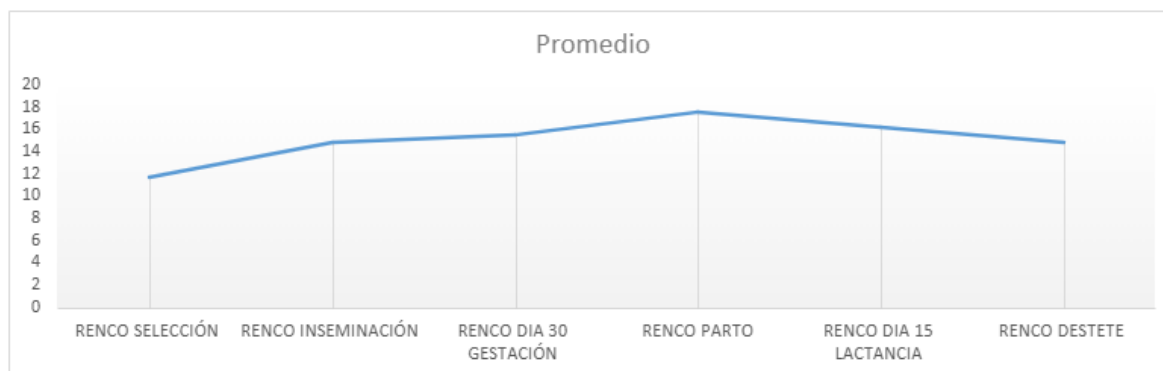
Representación de la grasa dorsal al momento de la selección



Fuente: elaboración propia

Ilustración 2

Dinámica de la movilización de grasa dorsal a lo largo del ciclo reproductivo



Fuente: elaboración propia

A los 30 días de gestación la grasa dorsal promedio fue de 15.61 ± 2.50 mm, con valores entre 10 y 22 mm, acercándose así al valor ideal establecido por DanBred que es sobre 15mm. Este aumento progresivo indica una leve ganancia de grasa dorsal durante el primer tercio de la gestación, lo que evidencia un balance energético positivo en esta fase productiva siendo beneficioso para el desarrollo fetal.

Al momento del parto es donde se evidencia la mayor acumulación de grasa, pues las cerdas presentaron un promedio de grasa dorsal de 17.53 ± 3.84 mm, con un rango de mínimo 11 y máximo 28 mm, lo cual muestra la acumulación de grasa dorsal durante la gestación, aunque con mayor variabilidad en comparación con las etapas anteriores, sin embargo, el promedio se aproxima a los 16 mm mencionados por Farmer y Johannsen en el 2024 que serían los ideales al final de la gestación. Sin embargo, cerdas por encima de 20 mm se consideran sobre acondicionadas. El aumento en la dispersión indica diferencias en el aprovechamiento del alimento entre las cerdas, lo que podría afectar luego en el rendimiento durante la lactancia.

El promedio de grasa dorsal a los 15 días de lactancia fue $16,20 \pm 3,25$ mm y al destete $14,87 \pm 3,76$ mm lo que indica una pérdida de 1,33 mm. La pérdida de grasa dorsal al destete está asociada al uso de reservas corporales de la cerda por su periodo de la lactancia dado a la demanda

energética generada por la producción de leche, por esto es importante el suministro de agua constante para que influya en el consumo de alimento (*DanBred,2020*).

El promedio de los nacidos totales va desde 7 hasta 21 distribuidos en las semanas de inseminación desde la 26 hasta la 30. La semana 26 presento un promedio de 14,67. la semana 27 tuvo el mayor promedio con 16,86 NT. El promedio de la semana 28 disminuyo a 14,62. Las semanas 29 y 30 registraron buenos promedios de NT con 16,56 y 16,70 respectivamente. De modo general el promedio de nacidos totales fue 15,94 resaltando las semanas 27,29 y 30 con buen promedio en comparación con la semana 28.

Tabla 3

Información básica del desempeño productivo

	Nacidos totales
Promedio	15,94444444
Min	7
Max	21

Fuente: elaboración propia

La correlación entre el grosor de la grasa dorsal y el número de nacidos totales es nula o débil en los diferentes periodos evaluados. La mejor relación se midió con el grosor de la grasa posterior en el destete ($r = -0,39$) y en el parto ($r = -0,27$), lo que sugiere que las cerdas con más grasa dorsal en estos periodos no tienden necesariamente a obtener mayor número de nacidos totales.

La correlación entre la grasa dorsal de la selección y los nacidos totales fue de $-0,0968$ que es nula. Para la inseminación, la correlación fue de $-0,0029$ que también es nula. Para el día 30 de gestación el coeficiente de correlación fue $-0,0208$ interpretándose como nula. Por otro lado, en el parto la correlación fue $-0,2728$ que indica una correlación débil. para la medición del día 15 de lactancia se obtuvo correlación de $-0,1979$ también débil. Por último, para el destete el coeficiente de correlación $-0,3935$ aunque sea débil es la asociación más significativa. El desempeño productivo de las cerdas se midió con el número de nacidos totales que mostró un promedio de $15,94 \pm 3,25$ lechones, con límites de 7 y 21 lechones NT.

Discusión

Los resultados indican que la medición del espesor de la grasa dorsal puede ser una herramienta valiosa para reflejar los cambios en la condición corporal en cerdas DanBred primerizas durante todo su ciclo productivo. El aumento de la grasa dorsal entre la selección y la inseminación indica que las cerdas entraron al servicio con niveles adecuados del espesor de grasa dorsal. Según DanBred (2020) entre 14 y 15 mm son adecuados para cubrir el periodo de gestación y mantener la lactancia. Por otro lado, se observó una acumulación de grasa ascendente durante la gestación y una movilización durante la lactancia que es lo más esperado en estas hembras dentro de un estándar.

Durante la lactancia, la grasa dorsal disminuye debido a las demandas energéticas por la producción láctea, comportamiento normal en cerdas mayormente primerizas porque utilizan sus reservas corporales, así que una administración de agua y alimento adecuados es primordial durante esa etapa para que las pérdidas no sean extremas, especialmente en un clima cálido (DanBred, 2020). Sin embargo, la relación entre grasa dorsal y el número de nacidos totales fue nula o débil, sugiriendo que la grasa dorsal, aunque es factor clave en la salud de la cerda, no fue determinante en el número de nacidos totales, sino que como señalan Thaker & Bilkei (2005), otros factores como la genética y el manejo podrían influir más sobre el número de nacidos totales de la camada que la condición corporal.

Conclusiones y recomendaciones

El estudio logro cumplir los objetivos al evaluar la dinámica de la grasa dorsal en 54 cerdas DanBred primerizas durante etapas importantes de su primer ciclo reproductivo en la granja El Volga. Las mediciones son objetivas al ser tomadas con el Renco en momentos como la selección, inseminación, día 30 de gestación, parto y destete, evidenciando los cambios en la condición corporal de dichas cerdas.

El resultado más evidente fue ver un patrón de comportamiento de la grasa dorsal que aumento desde la selección hasta el parto y luego presenta una disminución durante la lactancia terminando con cifras similares a la inseminación cuando se hace el destete. Es así como se ve una dinámica pertinente del espesor de grasa dorsal que indica buenos resultados en la alimentación y la disponibilidad de agua permanente de la granja El Volga por mantener la homeostasis de la cerda durante su ciclo reproductivo. No obstante, se recomienda hacer las mediciones en diferentes puntos de la lactancia, podría ser cada ocho días, además recordar que el equipo debe tener una calibración periódica.

Las correlaciones mostraron relaciones débiles y nulas entre el espesor de la grasa dorsal en las diferentes etapas del ciclo y el número de nacidos totales así que realmente en este grupo de cerdas la grasa dorsal no influye en dicho parámetro reproductivo al encontrarse en márgenes óptimos. Este resultado indica que razas de alto potencial como DanBred pueden manifestar su excelente capacidad reproductiva en un ambiente como el Valle del Cauca cuando hay un manejo correcto en un clima cálido, ofreciendo así una base para estudios futuros en porcicultura colombiana.

Como la dinámica observada anticipa una correcta recuperación reproductiva, es recomendable hacer seguimiento del segundo ciclo reproductivo incluyendo el intervalo destete-nuevo celo, numero de nacidos totales y nuevamente relacionarlo con el espesor de grasa dorsal, así se podría determinar si los valores obtenidos en el primer parto predicen su rendimiento en futuros ciclos.

Como continuación de este estudio podría potenciarse diseñando un protocolo de recuperación post-lactancia para optimizar la recuperación de la condición corporal. También pueden impulsarse estudios similares en otras partes de Colombia con climas diferentes para crear referencias de grasa dorsal según la zona y así crear protocolos de alimentación en diferentes granjas, pues es importante llevar los registros del espesor de grasa dorsal para estar alerta y reportando el estado de las cerdas del hato.

Referencias

- Abell, C. E., Fernando, R. L., Serenius, T. V., Rothschild, M. F., Gray, K. A., & Stalder, K. J. (2016). Genetic relationship between purebred and crossbred sow longevity. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7(1), 51. <https://doi.org/10.1186/s40104-016-0112-x>
- Aherne, F. X., & Williams, I. H. (1992). Nutrition for optimizing breeding herd performance. *The Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 8(3), 589–608. [https://doi.org/10.1016/S0749-0720\(15\)30706-4](https://doi.org/10.1016/S0749-0720(15)30706-4)
- Backfat of Sows During Gestation and Lactation. (s. f.). <https://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday98/psd10-98.htm> (Accedido 1 de noviembre de 2025).
- Bergsma, R., Kanis, E., Verstegen, M. W. A., & Knol, E. F. (2009). Lactation efficiency as a result of body composition dynamics and feed intake in sows. *Livestock Science*, 125(2–3), 208–222. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.04.011>
- Carrión-López, M. J., Orengo, J., Madrid, J., Vargas, A., & Martínez-Miró, S. (2022). Effect of sow body weight at first service on body status and performance during first parity and lifetime. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 12(23), 3399. <https://doi.org/10.3390/ani12233399>
- DanBred. (s. f.). DanBred en un clima cálido y seco. DanBred Knowledge Hub. <https://danbred-knowledge.com/handouts/alimentacion-correcta-de-danbred/>

- Farmer, C., & Johannsen, J. C. (2024). Feeding gilts and sows to maximize mammary development and lactation performance. *Canadian Journal of Animal Science*, 104(4), 411–419. <https://doi.org/10.1139/cjas-2024-0027>
- Herrán, O. F., & del Pila Zea, M. (2022). Intake of animal protein and dietary sources in the Colombian population: Results of the National Nutrition Survey (ENSIN-2015). *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2022, 2345400. <https://doi.org/10.1155/2022/2345400>.
- Hoving, L. L., Soede, N. M., Graat, E. A. M., Feitsma, H., & Kemp, B. (2010). Effect of live weight development and reproduction in first parity on reproductive performance of second parity sows. *Animal Reproduction Science*, 122(1–2), 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.07.009>
- Italcol. (2019, septiembre 9). MANEJO – Evaluación de la grasa dorsal y condición corporal de la cerda [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=TOKy3zNt4-l>
- Jeong, J., Kim, S., Park, K. H., Kang, I., Park, S.-J., Park, C., & Chae, C. (2017). Evaluation of the effect of a porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) modified-live virus vaccine on sow reproductive performance in endemic PRRS farms. *Veterinary Microbiology*, 208, 47–52. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2017.07.016>
- McEvoy, F. J., Strathe, A. B., Madsen, M. T., & Svalastoga, E. (2007). Changes in the relative thickness of individual subcutaneous adipose tissue layers in growing pigs. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 49(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1751-0147-49-32>.
- Motaung, T. G., Osotsi, J. M., Gashew, M., Ndunguru, S. F., & Novotni-Danko, G. (2024). Assessment of backfat thickness and its relationship with reproductive performance of sows – preliminary findings. *Acta Agraria Debreceniensis*, 2, 25–30. <https://doi.org/10.34101/actaagrar/2/15122>

- Mun, H.-S., Ampode, K. M. B., Laguna, E. B., Chem, V., Park, H.-R., Kim, Y.-H., Sharifuzzaman, M., Hasan, M. K., & Yang, C.-J. (2024). Backfat thickness at pre-farrowing: Indicators of sow reproductive performance, milk yield, and piglet birth weight in smart farm-based systems. *Agriculture*, 14(1), 24. <https://doi.org/10.3390/agriculture14010024>.
- Murillo Galán, C., Herradora Lozano, M. A., & Martínez Gamba, R. (2007). Relación entre la pérdida de grasa dorsal de cerdas lactantes con el consumo de alimento, tamaño de la camada, peso de los lechones al destete y días de lactancia. *Revista Científica*, 17(4), 380–385. http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-22592007000400010&lng=es.
- Muro, B. B. D., Carnevale, R. F., Leal, D. F., Almond, G. W., Monteiro, M. S., Poor, A. P., Schinckel, A. P., & Garbossa, C. A. (2023). The importance of optimal body condition to maximise reproductive health and perinatal outcomes in pigs. *Nutrition Research Reviews*, 36(2), 351–371. <https://doi.org/10.1017/S0954422422000129>
- Roongsitthichai, A., Olanratmanee, E.-O., Charoensuk, C., & Tummaruk, P. (2021). Fetal mortality associated with backfat thickness at first mating and first farrowing of the primiparous sows raised in a commercial herd in Thailand. *Tropical Animal Health and Production*, 53(1), 175. <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02624-3>
- Seo, Y.-J., Lim, B., Kim, D.-Y., Lim, K.-S., & Kim, J.-M. (2021). Regulation of swine growth by backfat tissue during growing and finishing stages. *Animals: An Open Access Journal from MDPI*, 11(12), 3511. <https://doi.org/10.3390/ani11123511>
- Thaker, M. Y. C., & Bilkei, G. (2005). Lactation weight loss influences subsequent reproductive performance of sows. *Animal Reproduction Science*, 88(3–4), 309–318. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.10.001>

Thongkhuy, S., Chuaychuay, S. B., Burarnrak, P., Ruangjoy, P., Juthamane, P., & Nuntapaitoon, M. (2020). Effect of backfat thickness during late gestation on farrowing duration, piglet birth weight, colostrum yield, milk yield and reproductive performance of sows. *Livestock Science*, 234, 103983. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2020.103983>