



TRABAJO DE GRADO
Opción Seminario-Diplomado.

**RELACIÓN ENTRE CONDICIÓN CORPORAL, PRODUCTIVIDAD Y LA
RENTABILIDAD EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA: REVISIÓN
BIBLIOGRÁFICA**

Corporación Universitaria Remington.
Facultad de Medicina Veterinaria
Programa de Medicina veterinaria

Autores: Jesús Enrique Román Benitez
Sebastián Vertel Benitez

Tutor: Gabriel Diaz Pacheco

Opción de Trabajo de grado: Diplomado.
Monteria, abril 2026.

Dedicatoria

A Dios, por darme la vida, la fortaleza y la sabiduría para culminar esta etapa. A mis padres, por su apoyo incondicional, esfuerzo y confianza en cada paso de mi formación.

Agradecimientos

A la Corporación Universitaria Remington, Facultad de Medicina Veterinaria, por la formación académica brindada y por proporcionar los espacios y recursos necesarios para el desarrollo de este trabajo.

A los docentes del programa de Medicina Veterinaria, por su exigencia académica y por contribuir significativamente a nuestra formación profesional.

Tabla de Contenidos

Resumen.....	5
Palabra clave.....	5
Pregunta orientadora de la búsqueda	6
Metodología de búsqueda de la información.....	7
Sustentación teórica de la pregunta.....	8
Conclusiones.....	11
Referencias.....	12
Anexos	13

Resumen

Esta revisión bibliográfica analizó la influencia de la condición corporal del ganado bovino sobre los indicadores productivos y económicos en los sistemas de producción, a partir de una búsqueda estructurada de literatura científica y técnica en bases como SciELO, Redalyc, repositorio institucional UCC, repositorio institucional UNAD y researchGate. Se seleccionaron 34 documentos que cumplieron criterios de pertinencia temática y calidad metodológica, lo que permitió organizar y comparar la información en torno a cuatro ejes principales: sistemas de producción bovina, condición corporal, producción de leche y carne, costos de producción y rentabilidad. Los hallazgos muestran que la ganadería bovina constituye una actividad fundamental para el abastecimiento de leche y carne, aunque enfrenta retos relacionados con la sostenibilidad, los costos de producción y la eficiencia productiva. En este contexto, la condición corporal (CO) es un indicador fundamental del estado nutricional del animal, influyendo directamente en la producción, reproducción y calidad de los productos. Un nivel adecuado de CC (entre 3 y 3.5) favorece un buen rendimiento lácteo, cárnico, crecimiento óptimo y eficiencia reproductiva, mientras que valores inadecuados generan problemas productivos y sanitarios. Asimismo, la nutrición es determinante tanto en el desempeño biológico como en los costos de producción, siendo la alimentación el principal gasto. En conjunto, el manejo adecuado de la CC, la alimentación y los factores productivos permite mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de los sistemas.

Palabras clave

Condición corporal, eficiencia productiva, bovinos, rentabilidad ganadera, sistemas de producción

Pregunta orientadora de la búsqueda

La condición corporal (CC) constituye un indicador clave del estado nutricional y energético de las hembras bovinas, estrechamente relacionado con su desempeño reproductivo y productivo. Su evaluación ha sido ampliamente recomendada como una herramienta para valorar el manejo nutricional, ya que permite estimar la cantidad de energía metabólica almacenada en forma de grasa subcutánea y tejido muscular (López-García et al., 2019). En este sentido, deficiencias en la capacitación y en el acompañamiento técnico sistemático se traducen en inadecuadas prácticas de alimentación, tales como la formulación incorrecta de dietas, la limitada planificación forrajera y el desconocimiento de los requerimientos nutricionales específicos. Estas condiciones afectan negativamente la CC de las vacas y favorecen la aparición de trastornos metabólicos y reproductivos, como la retención de placenta y la hipocalcemia, los cuales comprometen la eficiencia reproductiva, prolongan los intervalos entre partos y disminuyen la productividad del sistema (Corredor & Mayerly, 2026).

En Colombia la ganadería bovina cuenta con un inventario aproximado de 30.344.182 millones de animales (ICA, 2025) y contribuye con el 1,4% del Producto Interno Bruto nacional (Federación Colombiana de Ganaderos [Fedegan], 2022). Esta actividad genera alrededor de 888.598 toneladas de carne y 7.393 millones de litros de leche cruda al año, posicionando al país entre los seis principales productores de América (FAO, 2019). Una proporción significativa de esta producción proviene de sistemas de doble propósito los cuales representan el 35% del inventario bovino nacional (Fedegan, 2022).

No obstante la producción bovina en el país enfrenta importantes limitaciones estructurales. Los sistemas productivos dependen en gran medida del forraje disponible en praderas naturales, cuya oferta y calidad están condicionadas por la estacionalidad climática. Esta situación, sumada a un manejo extensivo y a la viabilidad especial y temporal de los recursos forrajeros, han generado impactos negativos tanto en la

productividad como en el ambiente (Velez terranova, 2019). Adicionalmente la ganadería colombiana se caracteriza por el predominancia de los bovinos mestizos (*Bos taurus* x *Bos indicus*), manejados bajo pastoreo con limitado uso de tecnologías y escasa disponibilidad de información productiva (Ortiz-Valdes et al., 2023).

Cómo consecuencia, se observan bajos indicadores productivos, tales como producciones de leche inferiores a 3,8 L/vaca/día, ganancia de peso pre destete menores a 350 g/día y tasas de natalidad de 0,53 terneros/vaca/año (Cortés-Mora et al., 2014; Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria Análisis situacional cadena cárnica [UPRA], 2020). Asimismo, los bovinos en desarrollo requieren periodos prolongados para alcanzar el peso de sacrificio, lo que reduce la eficiencia del sistema (Roncallo Fandiño et al., 2020). Estas limitaciones se agravan por la ausencia de estrategias alimentarias durante las épocas de baja precipitación, lo que incrementa el sobrepastoreo y restringe la productividad (Argüello-Rangel et al., 2019).

En este contexto, la nutrición se posiciona como un factor determinante para optimizar el desempeño productivo. la alimentación basada en pastoreos, aunque representa una alternativa de bajo costo en regiones intertropicales, presenta limitaciones asociadas a la disponibilidad y calidad del forraje, especialmente en periodos de sequía. Si bien la suplementación con concentrados busca mejorar el aporte energético y la producción de leche, su afectividad depende de las condiciones específicas del sistema productivo (Rosendo-Ponce et al., 2021). Por ello, resulta fundamental implementar estrategias nutricionales adecuadas que permitan satisfacer los requerimientos de los animales y maximiza su potencial productivo (Equipo Editorial INTAGRI, 2023).

Desde el punto de vista económico, la rentabilidad de los sistemas ganaderos depende en gran medida de la eficiencia en el uso de los recursos y la adecuada integración de tecnologías disponibles. Sin embargo, muchas de estas tecnologías no son ampliamente adoptadas por los productores. Lo que limita el incremento de la productividad (Cino et al., 2004). La eficiencia económica se evalúa a través de la relación entre ingresos, costos, e

indicadores productivos, siendo la nutrición uno de los componentes más relevantes, ya que puede representar hasta el 70% de los costos de producción (Castillo-Badilla et al., 2019).

Adicionalmente, la ganadería tropical enfrenta desafíos asociados al modelo productivo predominante, caracterizado por sistemas extensivos como la baja diversidad, escasa integración con otros sectores productivos y un impacto ambiental significativo, lo que repercute negativamente en su sostenibilidad y rentabilidad (López-Vigoa et al., 2017). A esto se suma la presión generada por los tratados de libre de comercio suscritos por Colombia, los cuales exigen mejorar la eficiencia y competitividad de los sistemas productivos (Trejo-Casanova et al., 2023).

En este escenario, surge la necesidad de implementar estrategias nutricionales alternativas que permitan mejorar la calidad de la dieta, optimizar el uso de recursos disponibles y aumentar la productividad y rentabilidad de los sistemas ganaderos. Estas estrategias deben orientarse a suplir los requerimientos de proteína y materia seca de manera eficiente y económicamente viables, contribuyendo al mejoramiento de los parámetros productivos y reproductivos del hato (López-Varela, 2017).

Teniendo en cuenta la información anterior se plantea la pregunta orientadora **¿cómo influye la condición corporal del ganado bovino en los indicadores productivos y económicos de los sistemas de producción bovina?**

Metodología de búsqueda de la información

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo y analítico mediante una revisión bibliográfica estructurada. Este estudio tuvo como propósito identificar y analizar la influencia de la condición corporal del ganado bovino sobre los indicadores productivos y económicos en los sistemas de producción. En este sentido, el carácter descriptivo permitió recopilar, organizar y sistematizar la información científica disponible, mientras que el componente analítico facilitó la interpretación de las relaciones entre la condición corporal, la productividad, y los indicadores económicos reportados en la literatura.

El diseño metodológico se fundamentó en una búsqueda planificada de fuentes científicas y técnicas, las cuales fueron seleccionadas mediante criterios de inclusión y exclusión previamente definidos. Posteriormente, se realizó una comparación, integración y síntesis crítica de los hallazgos, con el fin de construir una base teórica sólida que sustente la comprensión de la relación entre la condición corporal y el desempeño productivo y económico en explotaciones bovinas.

La búsqueda de información se efectuó en bases de datos científicas y académicas reconocidas entre ellas SciELO, Redalyc, repositorio institucional UCC, repositorio institucional UNAD y researchGate. Usando palabras clave y el operador booleano AND: Condición corporal AND eficiencia productiva AND ganado AND rentabilidad ganadera AND sistemas de producción. Además de documentos técnicos relevantes publicados por entidades del sector agropecuario. La selección de bases de datos buscó asegurar una cobertura amplia de literatura científica, técnica y regional; se incluyeron artículos científicos y documentos técnicos que abordaban la relación entre la condición corporal y al menos uno de los siguientes aspectos: productividad, nutrición, bienestar animal, costos de producción o rentabilidad de bovinos. Se admitieron publicaciones en español e inglés,

realizada en contextos de producción bovina tropical o similares al sistema colombiano y se tomaron artículos del año 2016 hasta el año 2026.

Fueron eliminados aquellos documentos repetidos, resúmenes de conferencias que no incluían el texto completo, artículo sin conexión con el tema principal, investigaciones sin una metodología bien definida y publicaciones que no mostraron la relación entre la condición corporal y los indicadores económicos o productivos. Además, se descartaron las fuentes de opiniones que no contaban con un adecuado respaldo técnico o científico. En primer lugar, se realizó una breve revisión de títulos, resúmenes y fechas de publicación para determinar la pertinencia temática de cada artículo. Posteriormente, a los estudios preseleccionados se les hizo una revisión minuciosa para constatar que cumplieran con los criterios establecidos acorde a la investigación actual.

BUSCADORES	TOTAL ARTICULOS
Scielo	17
Redalyc	9
ResearchGate	4
Repositorio institucional UCC	2
Repositorio institucional UNAD	2
TOTAL	34

En esta etapa se organizó un registro de los documentos encontrados, los descartados y los finalmente incluidos, junto con las razones de exclusión. Este procedimiento permitió asegurar la claridad de la revisión, facilitando la trazabilidad del proceso de la selección. Esta matriz permitió comparar los estudios entre sí y reconocer patrones comunes o diferencias importantes según el tipo de sistema, la zona geográfica o el nivel de suplementación alimenticia.

El análisis de la información se realizó mediante una síntesis narrativa y comparativa. Esto significa que los hallazgos de los distintos estudios serán agrupados por categorías

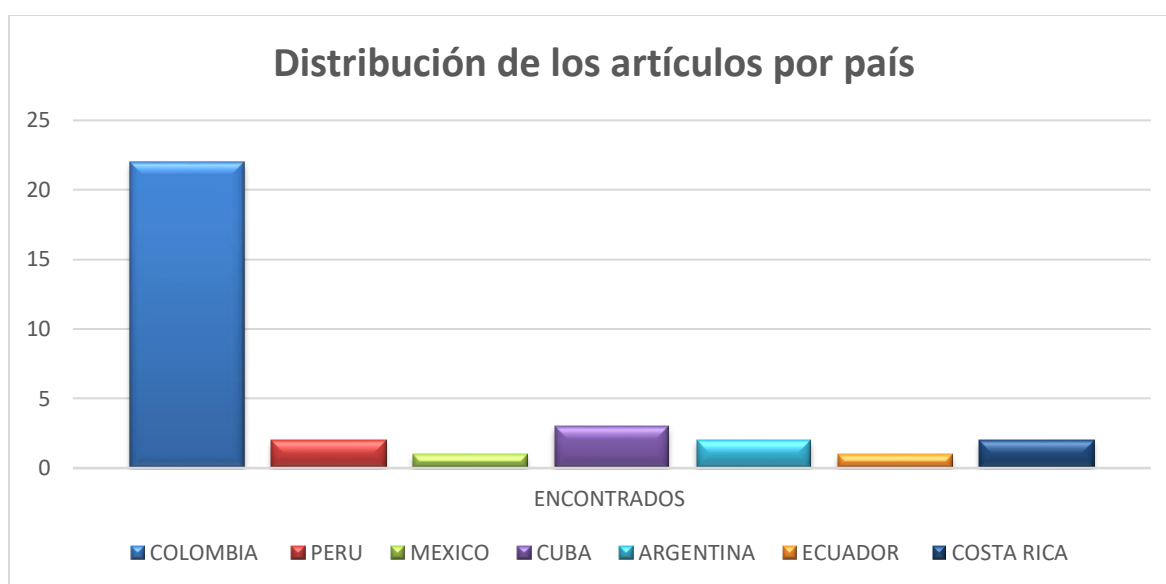
temáticas, por ejemplo: condición corporal, producción de leche, reproducción, condición corporal y ganancia de peso y condición corporal y rentabilidad. A partir de esta clasificación, se compararon los resultados reportados por diferentes autores, identificando convergencias, divergencias y vacíos de conocimiento.

Cuando la información estuvo lista, se describieron tendencias generales sobre el comportamiento de los animales según su condición corporal. Por ejemplo, la literatura técnica indica que una adecuada condición corporal se asocia con mejor eficiencia reproductiva, menor incidencia de problemas metabólicos y mayor productividad, mientras que estados corporales inadecuados pueden afectar a la producción y aumentar costos de manejo.

En el componente económico, se analizó como la condición corporal puede incidir en la rentabilidad de los sistemas bovinos por medio de variables como menor costo por unidad producida, menor pérdida de la eficiencia reproductiva, mejor aprovechamiento de los recursos alimenticios y disminución de días improductivos. Algunas fuentes destacan que la evaluación de la condición corporal es una herramienta técnica de bajo costo con alto valor de retorno, por que ayuda a orientar decisiones de alimentación y manejo que repercuten directamente a la productividad y en los ingresos de productor.

Sustentación teórica de la pregunta

Se realizó un análisis minucioso de 40 documentos donde 34 de ellos fueron seleccionados, abarcando la introducción, metodología, los resultados, la discusión y las conclusiones, con el propósito de asegurar que cumplieran en gran parte de la información necesaria a la investigación de la condición corporal del ganado bovino en los indicadores productivos y económicos de los sistemas de producción bovina.



Componente	Autores	Resultado
Efecto de la temperatura ambiente en la producción de leche en vacas Holstein	Trejo-Casanova et al., 2023	Se evidenció que el estrés térmico reduce significativamente la producción de leche, afectando la eficiencia productiva en sistemas lecheros.
Comportamiento productivo de bovinos macho en desarrollo	Roncillo Fandiño et al., 2020	Se identificaron diferencias en el crecimiento y desempeño productivo asociadas a factores de manejo y alimentación.

Evaluación técnico-económica de sistemas ganaderos	Martínez et al., 2022	Los sistemas evaluados muestran variabilidad en rentabilidad, destacándose aquellos con mejor manejo tecnológico y reproductivo.
Parámetros productivos en sistemas bovinos	Gómez et al., 2021	Los indicadores zootécnicos permiten evaluar la eficiencia productiva y orientar decisiones de manejo.
Implementación de sistemas sostenibles en ganadería	Ríos et al., 2019	Los sistemas sostenibles mejoran la productividad y reducen impactos ambientales negativos.
Uso de tecnologías reproductivas en bovinos	Pérez et al., 2020	La adopción de tecnologías reproductivas incrementa la eficiencia y mejora los índices de fertilidad.
Aplicación de ultrasonografía en reproducción bovina	Sánchez et al., 2021	La ultrasonografía permite diagnósticos tempranos de gestación, optimizando la toma de decisiones reproductivas.
Manejo reproductivo en sistemas lecheros	Castillo et al., 2022	La correcta implementación de prácticas reproductivas aumenta las tasas de preñez y eficiencia del sistema.
Diagnóstico de gestación en bovinos	Herrera et al., 2020	El diagnóstico temprano mejora la planificación productiva y reduce pérdidas económicas.
Estrategias de extensión agropecuaria	López et al., 2021	Los programas de extensión fortalecen capacidades técnicas y aumentan la adopción de tecnologías.
Evaluación de la eficiencia reproductiva en bovinos	Vargas et al., 2018	Se determinó que el control reproductivo sistemático mejora significativamente los indicadores productivos.
Impacto económico de tecnologías en ganadería	Torres et al., 2022	La implementación tecnológica incrementa la rentabilidad y sostenibilidad del sistema ganadero.
Sistemas silvopastoriles en producción bovina	Molina et al., 2017	Se evidencian beneficios productivos y ambientales en comparación con sistemas tradicionales.
Factores que afectan la fertilidad en bovinos	Ramírez et al., 2019	La nutrición, manejo y sanidad influyen directamente en los índices reproductivos.
Evaluación del uso de ecografía en bovinos	Díaz et al., 2021	La ecografía mejora la precisión en el diagnóstico reproductivo frente a métodos tradicionales.
Manejo sanitario y su relación con la productividad	Fernández et al., 2020	Un adecuado manejo sanitario reduce pérdidas y mejora la eficiencia productiva.

Producción lechera y eficiencia reproductiva	Castro et al., 2023	Existe relación directa entre eficiencia reproductiva y niveles de producción lechera.
Innovación tecnológica en ganadería bovina	Ortega et al., 2022	La innovación tecnológica impulsa la competitividad y sostenibilidad del sector.
Evaluación de programas de capacitación agropecuaria	Jiménez et al., 2021	La capacitación mejora la adopción de buenas prácticas productivas.
Diagnóstico reproductivo mediante palpación y ecografía	Salazar et al., 2020	La combinación de métodos mejora la precisión diagnóstica en bovinos.
Sistemas de producción doble propósito	Núñez et al., 2019	Se identifican ventajas productivas en sistemas integrados de carne y leche.
Factores ambientales en la producción bovina	Pardo et al., 2022	Las condiciones ambientales afectan directamente la productividad del ganado.
Evaluación de la eficiencia alimenticia	Suárez et al., 2021	La alimentación balanceada mejora el rendimiento productivo y reproductivo.
Uso de biotecnologías en reproducción animal	Herrera et al., 2022	Las biotecnologías permiten optimizar la genética y eficiencia reproductiva.
Gestión del conocimiento en el sector agropecuario	León et al., 2020	La transferencia de conocimiento mejora la adopción de innovaciones tecnológicas.
Evaluación de indicadores reproductivos	Medina et al., 2018	Los indicadores permiten medir y mejorar la eficiencia del sistema ganadero.
Impacto de la extensión rural en la productividad	Rojas et al., 2021	La extensión rural incrementa la productividad mediante adopción tecnológica.
Análisis de sistemas de producción bovina	Vargas et al., 2022	Se identifican factores clave que determinan la sostenibilidad productiva.
Uso de herramientas diagnósticas en reproducción	Quintero et al., 2023	Las herramientas diagnósticas mejoran la eficiencia en la gestión reproductiva.

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN BOVINA

La ganadería bovina es una actividad de larga tradición en la producción de alimentos, destacándose por su aporte en leche y carne para el consumo humano. En este contexto, los sistema de producción bovina comprende el conjunto de prácticas orientadas a la cría

y explotación de bovinos, los cuales se clasifican en extensivos, semi intensivos e intensivos según el nivel de manejo, tecnificación e inversión aplicada (Perdomo et al., 2022).

En América Latina y el Caribe, la producción de carne y leche ha aumentado en los últimos años debido a la implementación de sistemas más intensivos y al control de enfermedades. Sin embargo, estos modelos aún no presentan limitaciones para satisfacer la demanda alimentaria y han generado impactos ambientales, lo que resulta la necesidad de sistemas más sostenibles (Perdomo et al., 2022).

Condición corporal en la eficiencia productiva y reproductiva

La condición corporal (CC): La condición corporal CC en bovinos es una estimación del grado de gordura del animal y permite inferir su estado nutricional en un momento determinado, a partir de la evaluación de las reservas corporales, representadas principalmente por la acumulación de tejido muscular y adiposo sobre la estructura ósea (Besteiro, 2018). Su medición es importante porque estas reservas se utilizan para cubrir los requerimientos energéticos cuando el forraje es escaso o insuficiente, y porqué el comportamiento productivo del animal puede variar según los cambios en su CC, debido a las prioridades fisiológicas de su sobrevivencia, crecimiento, gestación y producción (Osorio & Vinazco, 2010).

El método de estimación de condición corporal fue desarrollado en Escocia en los años 70, basándose en la preparación y visualización de las regiones del nacimiento de la cola, la cadera, los huesos isquiáticos y las vértebras lumbares, así como de la masa muscular ubicada entre estos puntos de referencia. Existen diferentes escalas para evaluar, pero la más utilizada en Estados Unidos va de 1 a 5, donde 1 corresponde a un animal flaco y 5 a uno obeso (Martinez Escobar, 2022). La importancia de esta medición radica en que permite estimar la cantidad de reservas de grasa y, con ello, prevenir problemas productivos y reproductivos. Durante la primera fase de la lactación, la vaca demanda una alta cantidad

de nutrientes, pero su consumo voluntario suele ser bajo, lo que puede llevar a un balance energético negativo. Además, cuando una vaca llega al parto con una condición corporal menor de 3.5, se observa menor producción y menor contenido de grasa en leche. Por otro lado, un rango ideal de condición corporal se sitúa entre los 3 y 3.5, ya que valores superiores predisponen a dificultades al parto y enfermedades metabólicas (Martínez Escobar, 2022).

Producción de leche: La producción y composición de la leche están influenciadas por diversos factores que actúan de manera interrelacionada, por lo que no deben considerarse de forma aislada, ya que su interacción puede afectar tanto el rendimiento como la duración de la lactancia (Martínez Escobar, 2022). En este contexto, la producción láctea a nivel mundial reviste gran importancia para la alimentación humana, lo que hace necesario fortalecer la transferencia de conocimiento y la adopción de técnicas adecuadas que permitan satisfacer los requerimientos nutricionales de los animales. Estas prácticas, además de mejorar la cantidad nutricional de la leche, resultan económicamente rentables al incrementar los ingresos directos derivados de una mayor calidad de producto (Rodríguez & Herrera, 2021).

A nivel global, la tendencia hacia la producción de leche basada en forrajes responde a la necesidad de reducir costos y aumentar la competitividad internacional, lo que representa una oportunidad para los países de la franja tropical de producir leche de alta calidad de manera eficiente (Carizi Cherobin et al., 2019). Asimismo, en las últimas décadas, el aumento en la producción lechera ha sido impulsado por mejoras en la nutrición, la selección genética y el manejo del ganado, incluyendo el uso de concentrados para cubrir las demandas nutricionales de los animales. (Rosendo-Ponce, et al., 2026).

La nutrición juega un papel determinante en la producción y composición de la leche. Por ejemplo, dietas deficientes en proteína provocan el agotamiento de las reservas corporales en sangre, hígado y músculos, lo que traduce en una disminución de la producción láctea y del contenido proteico de la leche, además de un aumento en el en la deposición de grasa

corporal (Gutiérrez et al., 2018). En este sentido, la condición corporal CC Es un factor clave que influye en los parámetros productivos. Se ha evidenciado que la CC preparto tiene un efecto significativo sobre el contenido de grasa en la leche, encontrándose que un mayor puntaje de CC se asocia con un incremento en dicho componente (Salas-Mata et al., 2025).

Durante el período de balance energético negativo, los animales con adecuadas reservas corporales tienden a perder menos de un punto en CC, lo que favorece una mejor salud, un mayor consumo de materia seca y, en consecuencia, una mayor producción de sólidos totales lácteos. Además, el incremento de la CC se relaciona con mayor movilización de reservas de grasa, lo que eleva la concentración de ácidos grasos no esterificados en sangre, los cuales participan directamente en la síntesis de grasa en la glándula mamaria (Salas-Mata et al., 2025).

Producción de carne: El crecimiento de los bovinos destinados a la producción de carne se divide tradicionalmente en tres etapas: lactancia, cría y engorde, las cuales se diferencian por el peso corporal, el tipo y proporción de tejidos en desarrollo y los cambios metabólicos asociados. Este crecimiento sigue un patrón sigmoideal cuando los animales se desarrollan bajo condiciones nutricionales y ambientales adecuadas, caracterizado por tres fases: una fase inicial de crecimiento lento, una fase de aceleración pronunciada y una fase final de desaceleración hasta alcanzar el peso adulto, momento en el cual cesa la acumulación de masa corporal, aunque puede continuar el aumento de peso por deposición de grasa. La tasa de ganancia de peso se incrementa en el primer tercio del desarrollo, se mantiene relativamente constante en el segundo y disminuye en el último hasta estabilizarse en la madurez. En este contexto, el peso vivo es el indicador más utilizado para cuantificar el crecimiento, el cual resulta de la retención de energía en forma de proteínas y grasas en los distintos tejidos del organismo (Besteiro, 2018).

En los sistemas de producción bovina para carne, especialmente en regiones como los Llanos Orientales, la principal fuente de nutrientes son los pastos, y el pastoreo rotacional

se ha consolidado como una estrategia eficiente para mejorar la sostenibilidad, al favorecer la producción de biomasa, el reciclaje de nutrientes, la reducción de pérdidas y el incremento en la productividad por hectáreas. No obstante, en estas zonas la capacidad de carga suele ser inferior a un animal por hectárea, con ganancias de peso menores a 500 g/animal/día y una productividad aproximada de 180 kg de carne/ha/año. En sabanas nativas (Laiton-Medina et al., 2021).

Por otra parte, el rendimiento productivo también está influenciado por características propias del animal, como la condición corporal CC, la cual representa correlación con el rendimiento en canal de los bovinos faenados (Ramírez-Lozano & Ramirez, 2021). Así mismo, la calidad de la carne está determinada por diversos factores, entre los que destacan la alimentación, la edad, la genética y el estado sanitario de los animales. En este sentido, la implementación de programas de mejoramiento genético permiten optimizar la producción y calidad del producto final, favoreciendo características como la jugosidad y la terneza de la carne (Pichardo et al., 2022).

En conjunto, estos elementos evidencian que el crecimiento, la nutrición y el manejo integral del sistema productivo son determinantes claves en la eficiencia y calidad de la producción de carne bovina.

Reproducción: La edad a la cual una vaquilla alcanza. La madurez sexual está determinada por diversos factores, entre los que destacan el manejo, el crecimiento y desarrollo corporal, así como la raza. En condiciones normales, la actividad sexual se inicia alrededor de los 16 meses de edad; sin embargo, el desarrollo del aparato reproductivo comienza aproximadamente a los 6 meses. Un manejo inadecuado durante la etapa de crías y crecimiento pueden ocasionar un desarrollo corporal y reproductivo deficiente, retrasando la aparición del primer celo hasta los 18 a 20 meses, lo que conlleva pérdidas económicas debido a retrasos en la entrada a la producción (Martinez Escobar, 2022).

La manifestación del celo está regulada por la actividad hormonal, la cual puede verse afectada negativamente por condiciones físicas inadecuadas, como bajo o excesivo peso corporal, de eficiencia en el manejo y el estrés térmico, generando irregularidades o retrasos en los ciclos reproductivos (Martínez Escobar, 2022). En este contexto, la nutrición juega un papel determinante en la eficiencia reproductiva de los bovinos, siendo uno de los factores más influyentes en la rentabilidad del sistema productivo, por encima de aspectos como el genotipo, el ambiente o incluso algunas enfermedades reproductivas (Quintana-Utra et al., 2019).

Uno de los principales problemas asociados a deficiencias nutricionales es el anestro, considerando una de las cosas más importantes de la disminución en la tasa reproductiva, el cual se origina generalmente por una ingesta insuficiente de nutrientes que conduce al agotamiento de las reservas corporales (Quintana-Utra et al., 2019). En este sentido, la condición corporal CC se convierte en un indicador clave del estado nutricional, cuya disminución se asocia con fallas reproductivas, trastornos metabólicos y menor producción de leche (López-García et al., 2019). Así mismo, una baja CC afecta negativamente la eficiencia de tecnologías de reproducción asistida, como la inseminación artificial, debido a alteración de la dinámica ovárica, incluyendo menor tamaño del folículo dominante, desarrollo insuficiente de cuerpo lúteo y disminución de la producción de progesterona, lo que repercute en una menor calidad y viabilidad embrionaria (Lilibet Zambrano et al., 2026).

Por otra parte, tanto una condición corporal baja como excesiva al momento del parto incrementan el riesgo de distocias, trastornos metabólicos, menor producción de leche y baja eficiencia reproductiva, además de favorecer una mayor movilización de reservas corporales en el posparto (Carizi Cherobin et al., 2019). Durante la gestación, una restricción energética y proteica reduce la CC al parto, disminuye el peso de los terneros al nacimiento y afecta el desarrollo placentario, lo que puede dar lugar a crías débiles y a un aumento en la retención de la placenta. En este sentido, el Estado nutricional materno es

un factor determinante en el adecuado desarrollo y funcionalidad de los órganos fetales (López-García et al., 2019).

Costos de producción y rentabilidad

Costos de producción: En los sistemas de producción bovina, la determinación de los costos de producción constituye un elemento fundamental para evaluar la eficiencia económica y la rentabilidad de la unidad productiva. Los costos pueden clasificarse en fijo y variables, e incluyen rubros directamente asociados al proceso productivo, tales como mantenimiento y reparación de instalaciones, depreciación de maquinaria (como el tractor), alimentación, compra de insumos, productos veterinarios y semen, reposición de animales, asistencia técnica, consumo de energía, funcionamiento de equipos de ordeño, así como sueldos y salarios (Martínez Escobar, 2022). Dentro de estos, la alimentación representa entre el 60 y el 70% de los costos totales, lo que convierte a la nutrición y, en particular, a la condición corporal del animal, en una variable no solo zootécnica sino también estratégica desde el punto de vista financiero (Angela-Mireya et al., 2021). Por su parte, los ingresos en las explotaciones ganaderas provienen principalmente de la venta de leche, la comercialización de terneros y el aprovechamiento de subproductos o desechos generados por los animales (Martínez Escobar, 2022).

Rentabilidad: La rentabilidad se define como la capacidad de una inversión para generar beneficios superiores a los recursos invertidos en un período de terminado, constituyendo un indicador clave para la planificación económica y la toma de decisiones en empresas agropecuarias (González et al., 2025). Esta se establece mediante la relación entre los resultados obtenidos y variables como las ventas, los activos o el capital invertido, y puede evaluarse a través de indicadores como Retorno sobre la Inversión (ROI) y el Retorno sobre Activos (ROA), los cuales se fundamentan en la adecuada determinación de los costos y estructura económica de la unidad productiva (González et al., 2025).

Diversos factores influyen en la rentabilidad de los sistemas ganaderos, entre los que destacan la eficiencia técnica, las estrategias de alimentación, el manejo reproductivo, el

tipo de sistema de producción, la adopción de tecnologías, la productividad animal y las condiciones del mercado, como el precio de la leche, los canales de comercialización y las condiciones de pago; a sí mismo, variables como el nivel de tecnológico, la disponibilidad de mano de obra, agua y forrajes, y la genética de los animales pueden generar variaciones significativas en los resultados económicos (González et al., 2025). En este contexto, la salud del acto adquiere especial relevancia, ya que influye directamente sobre la condición corporal de los animales; la presencia de enfermedades puede deteriorar las reservas energéticas, afectar la productividad y, en consecuencia, reducir la rentabilidad del sistema.

Discusión

A pesar de los avances en la intensificación de los sistemas de producción bovina en América Latina, persiste una contradicción evidente entre el aumento de la productividad y la sostenibilidad de los modelos. Si bien la tecnificación, la mejora genética y el uso de concentrados han permitido incrementar la producción de leche y carne (Perdomo et al., 2022; Rosendo-Ponce et al., 2026), estos sistemas dependen de en una gran medida de altos costos de la alimentación, que representan el 70% de costos totales, lo que cuestiona su viabilidad económica a largo plazo (Angela-Mireya et al., 2021). En este sentido, la condición corporal (CC) se posicionan como un indicador clave no solo biológico, sino también económico; sin embargo, su manejo óptimo no siempre se logra en sistemas intensivos, donde el desequilibrio nutricional es frecuente.

De manera controversial, aunque se reconoce que una adecuada CC mejora de eficiencia productiva y reproductiva, en la práctica de los sistemas intensivos tienden a llevar a los animales a estados extremos (baja o alta CC). Generando problemas metabólicos, reproductivos y productivos (Martinez Escobar, 2022; Carizi Cherobin et al., 2019). Esto pone en evidencia que el incremento de la producción no necesariamente se traduce en mayor rentabilidad ni bienestar animal, especialmente cuando se descuidan aspectos como el manejo nutricional y la salud del hato.

Por otra parte, mientras que modelos basados en forrajes y pastoreo rotacional se plantean como alternativa más sostenible (Laiton-Medina et al., 2021; Carizi Cherobin et al., 2019),

estos presentan limitaciones productivas en regiones como los Llanos Orientales, donde la baja capacidad de carga restringe su eficiencia. Esto genera un dilema entre sostenibilidad y productividad, en el cual ninguno de los sistemas parece ofrecer una solución integral.

Finalmente, aunque la literatura destaca la importancia de la nutrición en la reproducción y la rentabilidad (Quintana-Utra et al., 2019; González et al., 2025), en muchos sistemas productivos este factor sigue siendo subestimado frente a la genética o la tecnología. Entonces sugiere que el verdadero problema no radica únicamente en el tipo de sistema, sino en la falta de un enfoque integral que articula adecuadamente la nutrición, la condición corporal, la salud y la gestión económica del sistema ganadero.

Conclusiones.

En conclusión, los artículos revisados evidencia que la producción bovina, tanto de leche como de carne, depende de la interacción entre la nutrición, manejo, condición corporal, reproducción y costos de producción. La condición corporal se consolida como un indicador clave del estado nutricional y productivo del animal, ya que influye en la eficiencia reproductiva, el rendimiento en canal, la calidad de la leche y la capacidad de responder a las exigencias fisiológicas de cada etapa productiva.

Así mismo, se demuestra que la rentabilidad de los sistemas ganaderos no depende únicamente de aumentar la producción, sino de optimizar el manejo, la alimentación y la sanidad del hato, debido a que la nutrición representa una proporción muy alta de los costos totales y afecta directamente al desempeño productivo y económico. En este sentido, una ganadería eficiente y sostenible requiere integrar criterios técnicos y financieros para la mejora de la productividad, sin comprometer la salud animal ni la viabilidad económica del sistema.

Referencias

- Angela-Mireya, R.-S., Carlos-Eduardo, R.-M., Luis-Miguel, B.-S., Angela-Mireya, R.-S., Carlos-Eduardo, R.-M., & Luis-Miguel, B.-S. (2021). Evaluación de parámetros zootécnicos en terneros suplementados con un alimento fermentado en estado sólido. *Biocología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 19(1), 153-166. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(19\)153-166](https://doi.org/10.18684/bsaa(19)153-166)
- Argüello-Rangel, J., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2019). Arbustivas forrajeras: Importancia en las ganaderías de trópico bajo Colombiano. *Agronomía Mesoamericana*, 30(3), 899-915. <https://doi.org/10.15517/am.v30i3.35136>
- Besteiro, I. (2018). *Crecimiento y condición corporal de vaquillonas en recría bajo dos intensidades en pastoreo continuo* [Tesis, Universidad Nacional de La Plata]. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/65243>
- Carizi Cherobin, V., Garzón P, J. P., Alvarado M, J. P., & Roberto Marini, P. (2019). Condición corporal y su relación con producción láctea, reproducción y perfil metabólico en vacas lecheras deltrópico boliviano. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(1), 107-118. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i1.14459>
- Castillo-Badilla, G., Vargas-Leitón, B., Hueckmann-Voss, F., & Romero-Zúñiga, J. J. (2019). Factores que afectan la producción en primera lactancia de vacas lecheras de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 209-227. <https://doi.org/10.15517/am.v30i1.33430>

- Caviedes Ruiz, D. F., & Lozada Rodriguez, V. Y. (2025). *Enfoques de prevención de la tripanosomiasis en sistemas de producción bovina en la región de la Orinoquía, Colombia*. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/60022>
- Cino, D. M., Martín, P. C., & Torres, V. (2004). Estudio económico preliminar de alternativas de producción de leche bovina. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 38(1), 3-11. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017870001>
- Corredor, S., & Mayerly, D. (2026). *Fortalecimiento de la producción bovina mediante la ejecución de acciones de asistencia técnica en el municipio de Belén*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/79220>
- Cortés-Mora, J. A., Cotes-Torres, A., & Cotes-Torres, J. M. (2014). Avances en clasificación de sistemas de producción con bovinos doble propósito en Colombia. *Archivos de Zootecnia*, 63(243), 559-562. <https://doi.org/10.4321/S0004-05922014000300018>
- Equipo Editorial INTAGRI. (2023). *Requerimientos Nutricionales en Bovinos | Intagri S.C*. <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/requerimientos-nutricionales-en-bovinos>
- Espinosa Garci-a, J. A., Veléz Izquierdo, A., Cuevas-Reyes, V., & Góngora González, S. F. (2018). Evaluación del impacto en la productividad y rentabilidad de la tecnología transferida al sistema de bovinos de doble propósito del trópico mexicano. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.56369/tsaes.2411>
- Fedegán | *Federación Colombiana de Ganaderos*. (2022). <https://www.fedegan.org.co/>

Federación Colombiana de Ganaderos [Fedegan]. (2022).

<https://www.fedegan.org.co/datos-e-indicadores>

González, M. R., Martínez, R. C., & González, R. E. R. (2025). Factores Que Definen La Rentabilidad En Sistemas De Producción De Ganado Bovino En Pequeña Escala.

Revista Mexicana de Agronegocios, (54), 617-630.

<https://www.redalyc.org/journal/141/14179345007/>

Gutiérrez, F., Estrella, A., Irazábal, E., Quimiz, V., Portilla, A., & Bonifaz, N. (2018).

Mejoramiento De La Eficiencia De La Proteína De Los Pastos En Bovinos De Leche Utilizando Cuatro Formulaciones De Balanceados. *LA GRANJA. Revista de*

Ciencias de la Vida, 2(28), 115-122.

<https://www.redalyc.org/journal/4760/476056688010/>

Instituto Colombiano Agropecuario—ICA. (2022).

<https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018>

Laiton-Medina, J. F., Hurtado-Nery, V. L., & Granados-Moreno, J. E. (2021). Evaluación de tres especies de *Brachiaria* spp con pastoreo rotacional para ceba bovina.

ORINOQUIA, 25(1), 15-22. <https://www.redalyc.org/journal/896/89669917002/>

Lilibet Zambrano, M., Pedroso Sosa., R., Roller Gutiérrez, F., & Campozano Zambrano,

J. G. (2026). Efecto del peso y condición corporal en la eficiencia reproductiva y la lechera de novillas 5/8 Holstein x 3/8 Brahman. *ResearchGate*.

<https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v8i2.1798>

- López-García, G., Góngora-Orjuela, A., Díaz-González, F., & Rojas-Rodríguez, A. (2019). Evaluación del estado metabólico, el peso vivo y la condición corporal durante la gestación en vacas de carne en la Altillanura colombiana. *ORINOQUIA*, 23(2), 13-24. <https://www.redalyc.org/journal/896/89662922002/>
- López-Varela, D. (2017). Caracterización bromatológica de pellets elaborados a partir de subproductos agropecuarios para la alimentación de bovinos. *Revista Tecnología en Marcha*, 30, 73-81. <https://doi.org/10.18845/tm.v30i5.3226>
- López-Vigoa, O., Sánchez-Santana, T., Iglesias-Gómez, J. M., Lamela-López, L., Soca-Pérez, M., Arece-García, J., & Milera-Rodríguez, M. de la C. (2017). Los sistemas silvopastoriles como alternativa para la producción animal sostenible en el contexto actual de la ganadería tropical. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 83-95. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942017000200001&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Martinez Escobar, J. J. (2022). *Análisis de los parámetros reproductivos en la ganadería Pucate y su impacto en la rentabilidad*. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/7da3cac0-d91a-4198-813f-f96fd474d4b8>
- Montealegre, A., & Cristina, N. (2025). *Identificación de las Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) del Sistema de Producción bovino, Finca Pandecillo, Vereda bajo corozal, Municipio de Gigante—Huila*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/77014>
- Ortiz-Valdes, C., Barajas-Pardo, D. P., Velásquez-Penagos, J. H., Rangel-García, W. D., Neira-Rivera, E., Velásquez-Penagos, J. G., Ortiz-Valdes, C., Barajas-Pardo, D. P.,

- Velásquez-Penagos, J. H., Rangel-García, W. D., Neira-Rivera, E., & Velásquez-Penagos, J. G. (2023). Estudio técnico-económico de tres alternativas de producción del sistema doble propósito bovino en Meta, Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 34(3). <https://doi.org/10.15517/am.2023.51254>
- Osorio, J. H., & Vinazco, J. (2010). El metabolismo lipídico bovino y su relación con la dieta, condición corporal, estado productivo y patologías asociadas. *Biosalud*, 9(2), 56-66. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-95502010000200007&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Pelaez Castellanos, M. J., & Quintero Pabucence, D. (2024). *Revisión sistemática con base a estudios sobre N. canium en la especie bovina en Latinoamérica*. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/56153>
- Perdomo, L. A. O., Meneses, C. A. O., & Medina, Y. C. (2022). La utilización de las herramientas tecnológicas en los sistemas de producción ganaderas doble propósito. *I+D Revista de Investigaciones*, 17(1), 37-52. <https://www.redalyc.org/journal/5337/533774788003/>
- Pichardo, D., Jiménez, C., Elizondo, J., Galindo, J., Murillo, L., & Valverde, A. (2022). Mejoramiento de la reproducción bovina: Leche, carne y calidad seminal. *Investiga.TEC*, 15(45), Pág 15-20. https://revistas.tec.ac.cr/index.php/investiga_tec/article/view/6386
- Quintana-Utra, M. D., Preval Aimerich, B., Paihama Daniel, K., Quintana-Utra, M. D., Preval Aimerich, B., & Paihama Daniel, K. (2019). Efecto de la condición corporal sobre la actividad ovárica en hembras bovinas. *Pastos y Forrajes*, 42(3), 193-196.

- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942019000300193&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Ramírez-Lozano, R., & Ramirez, O. R. (2021). Evaluación de la condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados en el camal privado Bello Horizonte, San Martín. *Revista de Veterinaria y Zootecnia Amazónica*, 1(1), 43-52. <https://doi.org/10.51252/revza.v1i1.149>
- Rodríguez, M. G., & Herrera, V. H. (2021). Análisis comparativo de métodos de conservación de forraje y su impacto en la producción de leche bovina en el Trópico Alto. *Ciencias Agropecuarias*, 7(1), 27-49. <https://doi.org/10.36436/24223484.401>
- Roncallo Fandiño, B. A., Soca-Pérez, M., García, F. O., Roncallo Fandiño, B. A., Soca-Pérez, M., & García, F. O. (2020). Comportamiento productivo de bovinos machos en desarrollo en dos explotaciones ganaderas del valle del Cesar en Colombia. *Pastos y Forrajes*, 43(3), 220-228. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-03942020000300220&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Rosendo-Ponce, A., Luna-Rodríguez, L., Moreno-García, G. A., Becerril-Pérez, C. M., & Vargas-Romero, J. M. (2026). Efecto de la zeolita y bentonita en la producción y composición química de la leche de vacas criollo lechero tropical. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.21071/az.v74i288.5785>
- Rosendo-Ponce, A., Sánchez-Gómez, A., Ríos-Ortíz, Á., Torres-Hernández, G., Becerril-Pérez, C. M., Rosendo-Ponce, A., Sánchez-Gómez, A., Ríos-Ortíz, Á., Torres-Hernández, G., & Becerril-Pérez, C. M. (2021). Rendimiento y composición

- química de la leche de vacas criollas Lechero Tropical en pastoreo y suplementación. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 22(1).
https://doi.org/10.21930/rcta.vol22_num1_art:1515
- Salas-Mata, D., WingChing-Jones, R., Salas-Mata, D., & WingChing-Jones, R. (2025). Producción y calidad de leche de un hato Jersey suplementado con un aditivo fitogénico. *Cuadernos de Investigación UNED*, 17(1).
<https://doi.org/10.22458/urj.v17i1.5912>
- Trejo-Casanova, C. del R., Sánchez-Guerrero, H., Timarán-Rivera, E. A., Burgos-Arcos, Á. J., Solarte-Portilla, C. E., Rivera-Palacio, J. C., Molina-Benavides, R. A., Trejo-Casanova, C. del R., Sánchez-Guerrero, H., Timarán-Rivera, E. A., Burgos-Arcos, Á. J., Solarte-Portilla, C. E., Rivera-Palacio, J. C., & Molina-Benavides, R. A. (2023). Efecto de la temperatura ambiente en la producción de leche de vacas Holstein en el departamento de Nariño, Colombia. *Acta Agronómica*, 72(1), 97-102. <https://doi.org/10.15446/acag.v72n1.97481>
- Unidad de Planificación Rural y Agropecuaria Análisis situacional cadena cárnica [UPRA]*. (2020). Análisis situacional cadena cárnica. Ministerio de agricultura. https://www.google.com/search?q=Unidad+de+Planificaci%C3%B3n+Rural+y+Agropecuaria+An%C3%A1lisis+situacional+cadena+c%C3%A1rnica.&oq=Unidad+de+Planificaci%C3%B3n+Rural+y+Agropecuaria+An%C3%A1lisis+situacional+cadena+c%C3%A1rnica.&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIGCAEQLhhA0gEJMTA0MDJqMGo0qAIAAsAIB&sourceid=chrome&ie=UTF-8

Velez terranova, M. (2019). Estrategias tecnológicas para la intensificación de la productividad ganadera en condiciones de sabanas inundables en la Orinoquía colombiana. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 22. <https://doi.org/10.56369/tsaes.2807>