

Características de manejo reproductivo en sistemas bovinos ubicados en la parroquia Canuto del Cantón Chone, Ecuador

Reproductive management characteristics in bovine systems located in the Canuto parish of Chone Cantón, Ecuador

José Figueroa–Zambrano^{1*}, Johan Mendieta–Párraga¹, Carlos Larrea–Izurieta²

¹Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Posgrado de Medicina Veterinaria (maestrante). Calceta, Manabí, Ecuador.

²Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Carrera de Medicina Veterinaria. Calceta, Manabí, Ecuador.

*Autor para correspondencia: rafaelfige@gmail.com

RESUMEN

La ganadería bovina es de gran importancia para el sector económico y la seguridad alimentaria. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar las prácticas de manejo reproductivo en los sistemas bovinos ubicados en la parroquia Canuto del cantón Chone, Ecuador, con el propósito de identificar prácticas actuales, desafíos y oportunidades para optimizar la productividad y sostenibilidad. Se empleó un cuestionario validado por expertos, y los datos se analizaron mediante estadísticas descriptivas y bivariadas. Los resultados revelaron desafíos estructurales severos y una baja adopción tecnológica. En infraestructura, solo el 10 % de las fincas tiene acceso asfaltado y el 53 % depende de pozos. En manejo, el control reproductivo es mínimo, con el 72 % de las fincas sin registros, y el uso de suplementación mineral es deficiente (51 % no usa sales). La adopción de biotecnologías es igualmente baja (9 % en inseminación artificial). El análisis bivariado fue concluyente: la educación formal no incide en la adopción tecnológica; sin embargo, la capacitación técnica y la percepción del costo mostraron una asociación altamente significativa. Se concluye que la baja eficiencia reproductiva está impulsada por una combinación de factores estructurales deficientes, limitaciones socioeconómicas y la escasa formación práctica. Por lo tanto, fortalecer la capacitación técnica y la implementación de sistemas de registro resultan cruciales para mejorar la productividad y la sostenibilidad del sector ganadero local.

Palabras clave: Ganadería bovina; manejo reproductivo; eficiencia productiva; biotecnologías; suplementación mineral

ABSTRACT

Cattle farming plays a vital role in the economic sector and food security. This study aimed to characterize reproductive management practices in bovine production systems located in the Canuto parish of the Chone cantón, Ecuador, in order to identify current practices, challenges, and opportunities to optimize productivity and sustainability. A questionnaire validated by experts was applied, and data were analyzed using descriptive and bivariate statistics. The results revealed severe structural challenges and low technological adoption. Regarding infrastructure, only 10% of farms have paved road access, and 53% rely on wells for water. In management, reproductive control is minimal, with 72% of farms lacking records, and mineral supplementation is deficient (51% do not use mineral salts). The adoption of reproductive biotechnologies is similarly low (9% use artificial insemination). Bivariate analysis was conclusive: formal education did not influence technological adoption; however, technical training and cost perception showed a highly significant association. It is concluded that low reproductive efficiency is driven by a combination of deficient structural conditions, socioeconomic limitations, and scarce practical training. Therefore, strengthening technical training and implementing record-keeping systems are crucial strategies to improve the productivity and sustainability of the local cattle sector.

Key words: Cattle farming; reproductive management; productive efficiency; reproductive biotechnologies; mineral supplementation

INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina constituye una de las principales actividades económicas agropecuarias a nivel mundial, con una participación estimada del 13 % en el suministro de energía de la dieta humana. Además de su aporte directo en alimentos, este sector contribuye indirectamente a la seguridad alimentaria al generar ingresos mediante la venta de animales y productos derivados, los cuales facilitan el acceso a alimentos básicos para las familias rurales [1, 2]. La producción de carne y el consumo de sus derivados pueden tener efectos positivos en la salud humana, son fuentes de proteína de excelente calidad, aminoácidos, nutrientes esenciales, también de hierro y lípidos. Sin embargo, se han identificado una serie de posibles daños asociados con la producción y el consumo de productos lácteos, incluidas enfermedades crónicas, riesgos transmitidos por los alimentos, riesgos laborales y enfermedades zoonóticas [3, 4].

Además, investigadores mencionan que la ganadería es una fuente de riqueza en las regiones de bajos ingresos, tiene un impacto en el bienestar social, cultural y contribuyen a las economías locales, regionales y nacionales, brindando oportunidades de empleo y generación de ingresos [3, 4]. Sin embargo, los sistemas de producción bovina en pequeña escala, comunes en regiones tropicales de América Latina, suelen presentar baja eficiencia reproductiva debido a factores como, la baja condición corporal por la escasez de forraje, la seroprevalencia de enfermedades reproductivas [5].

Se ha demostrado que la rentabilidad de las unidades de producción está directamente relacionada con la eficiencia reproductiva del hato; un incremento en la tasa de gestación, una reducción en los días abiertos y un mayor número de becerros destetados se traduce en una mejor rentabilidad económica [5]. Asimismo, la suplementación mineral ha mostrado efectos positivos sobre la productividad y el desempeño reproductivo de los bovinos [6].

La eficiencia reproductiva (ER) constituye diferentes formas, expresiones e interpretaciones de la vida, fisiología y comportamiento de la reproducción; la adopción y adecuada utilización de registros reproductivos son clave para una buena eficiencia y para la toma de decisiones y la implementación de programas de mejoramiento genético y productivo, con estos registros se pueden obtener los parámetros reproductivos como, la pubertad, la edad al primer servicio, peso, la tasa de concepción, el intervalo parto-concepción, la tasa de preñez, tiempo entre partos y el registro de factores ambientales (temperatura, humedad, exposición a la luz) nutricionales y sanitarios, entre otros. Estos parámetros permiten evaluar la fertilidad y la capacidad reproductiva tanto de hembras como de machos [7].

La gestión eficaz de los hatos depende del registro de datos y el procesamiento de estos, para identificar los factores que limitan o favorecen la producción, al igual de llevar detalles de los ingresos y egresos, y la mano de obra [1]. En este sentido, conocer las características de las unidades productivas es importante, ya que permite transformar la información de los registros en herramientas para identificar las posibles debilidades y limitaciones, lo cual ayuda a realizar estrategias orientadas a optimizar la gestión reproductiva. En Ecuador, en la parroquia

Canuto del cantón Chone, una de las actividades económicas predominantes es la ganadería, la cual muchas veces es manejada de manera empírica, y esto puede que genere ineficiencia en los parámetros de producción y reproducción del hato bovino.

Por ello, este estudio tuvo como objetivo caracterizar las prácticas de manejo reproductivo en los sistemas bovinos ubicados en la parroquia Canuto del cantón Chone, Ecuador, con el propósito de identificar prácticas actuales, desafíos y oportunidades de mejora que contribuyan a optimizar la productividad y sostenibilidad del sector ganadero local.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo y diseño de investigación

Este estudio corresponde a una investigación de campo, con un enfoque cuantitativo y un alcance descriptivo, que busca caracterizar los sistemas de manejo reproductivo bovino en la parroquia Canuto del cantón Chone. El diseño metodológico fue no experimental y transversal, ya que los datos se recolectaron en un único momento, sin manipulación de variables.

Delimitación espacial y temporal

La investigación se desarrolló entre los meses de mayo a julio de 2025, en unidades de producción ganadera de doble propósito localizadas en la parroquia Canuto, perteneciente al cantón Chone, provincia de Manabí, Ecuador (FIG. 1). Esta parroquia limita al norte con la parroquia Bachillero (Tosagua), al sur con los cantones Junín y Rocafuerte, al este con el cantón Bolívar y al oeste con la parroquia Tosagua, localizándose en las coordenadas geográficas: 0°41'00"S | 80°06'00"O [8].

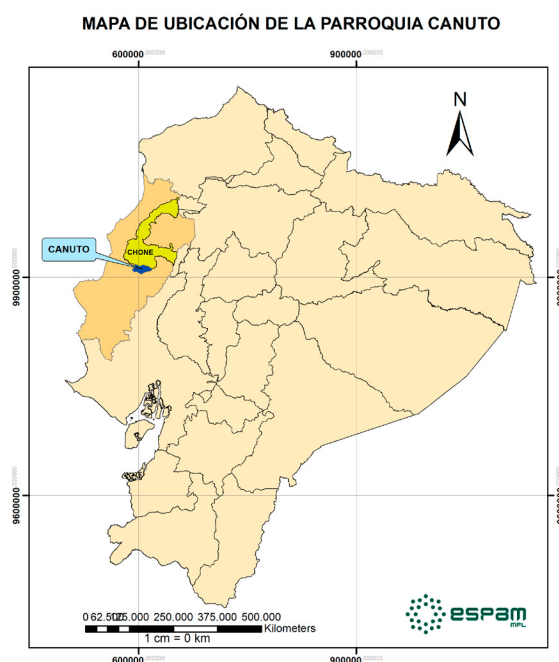


FIGURA 1. Mapa de la parroquia Canuto perteneciente al cantón Chone, Ecuador

Población y muestra

La población objeto de estudio estuvo conformada por aproximadamente $N = 300$ productores bovinos, según los datos proporcionados por la Asociación de Ganaderos de la parroquia Canuto. La muestra final estuvo compuesta por $n = 100$ productores seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, justificado por las limitaciones logísticas y la disponibilidad de acceso a las unidades de producción durante el periodo de estudio. Mediante la fórmula para poblaciones finitas [9], se calculó el error muestral y así poder evaluar la representatividad de la muestra. Teniendo en cuenta el total de la población, con el 95 % ($Z = 1,96$) de nivel de confianza y el tamaño muestral, se obtuvo un error muestral real de 8,01 %, un valor superior al 5 % que se considera ideal en estudios de este tipo. Es importante mencionar que esta limitación estadística restringe la validez externa de los hallazgos; por lo tanto, los resultados deben interpretarse como un diagnóstico detallado del subgrupo encuestado, el cual sirve como base para caracterizar las prácticas de manejo reproductivo de las unidades analizadas.

Diseño y validación del instrumento

Para la recolección de datos se empleó un cuestionario estructurado, desarrollado y adaptado para esta investigación mediante la medición práctica de variables clave relacionadas con el manejo reproductivo bovino, con el objetivo de obtener información sobre las prácticas de manejo y los desafíos que enfrentan los productores.

El contenido del instrumento fue validado por seis expertos con más de 10 años de experiencia en áreas como producción animal, reproducción, sanidad y manejo ganadero. Se evaluaron aspectos como relevancia, claridad, coherencia y ausencia de sesgos en la formulación de las preguntas. Con base en sus observaciones, se incorporaron únicamente los ítems con evaluación favorable; aquellos con evaluación negativa fueron eliminados, y los que presentaron opiniones divididas fueron reestructurados o reemplazados.

Confiabilidad del instrumento

Para evaluar la comprensibilidad del cuestionario y garantizar la fiabilidad del instrumento, se realizó una prueba piloto en 10 unidades de producción ganadera de la misma zona de estudio. Esta etapa permitió verificar la claridad del lenguaje y el nivel de comprensión de los términos utilizados por parte de los productores.

Dimensiones operacionales e indicadores

La selección de dimensiones e indicadores se fundamentó en revisiones bibliográficas sobre manejo reproductivo bovino [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7], validadas con especialistas en producción animal y adaptadas al uso práctico en encuestas ganaderas. Se priorizaron indicadores estratégicos por su relevancia, practicidad, sensibilidad, fácil interpretación y accesibilidad, tanto para el investigador como para los productores involucrados.

Las dimensiones de la herramienta de recolección se crearon con el fin de examinar los factores que influyen en la gestión del ganado bovino en la parroquia Canuto. Las variables se dispusieron de la manera siguiente: En primer lugar, la infraestructura y los recursos,

que incluyeron el acceso a las vías de transporte, la disponibilidad de agua, la red eléctrica, el área del terreno y el tipo de pastizal. En segundo lugar, las prácticas de gestión nutricional, como el uso de balanceados, ensilaje y sales minerales. En tercer lugar, el seguimiento de la producción y reproducción, evaluado a través de los registros de identificación, peso, producción láctea y parámetros reproductivos. Cuarta, la salud (detectar problemas relacionados con la reproducción y la sanidad). Por último, se identifica el uso de tecnología (inseminación artificial y uso de hormonas) junto a los factores socioeconómicos determinantes para dicha adopción, como el nivel de educación, la capacitación técnica del productor y su percepción del costo del uso de la inseminación artificial.

Procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados mediante el cuestionario se organizaron y tabularon inicialmente en hojas de cálculo de Excel, con el fin de depurar la información y verificar su consistencia. Posteriormente, la información se exportó al software estadístico SPSS versión 31 para su procesamiento y análisis.

El análisis se desarrolló en dos etapas. En la primera fase, se aplicaron estadísticas descriptivas mediante el cálculo de frecuencias absolutas, relativas y porcentajes para cada variable. En la segunda etapa, se realizaron análisis bivariados mediante tablas cruzadas para identificar posibles relaciones entre variables clave, complementados con pruebas de Chi-cuadrado y medidas de asociación (Cramer's V y Phi) para determinar la fuerza y significancia de dichas relaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados alcanzados permiten señalar que en la parroquia Canuto, el 45 % de las fincas cuentan con acceso vial por camino lastrado, solo el 10 % por asfalto, el 43 % carecía de lastre y el 2 % no tenía acceso formal (FIG. 2). En cuanto al abastecimiento de agua, el 53 % utilizaba pozos, el 32 % esteros y el 15 % ríos, mientras que el 85 % cuenta con electricidad de la red pública y el 15 % carecía de vialidad.

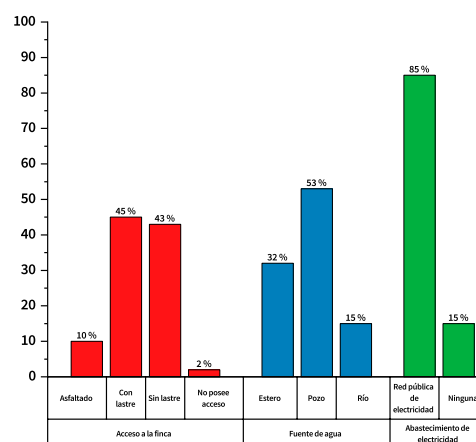


FIGURA 2. Frecuencia de características de infraestructura de las fincas bovinas (acceso, fuente de agua y electricidad)

El escaso desarrollo de la infraestructura vial en la parroquia Canuto es un impedimento para que la producción ganadera avance. Los datos indican que solo el 10 % de las fincas cuenta con acceso asfaltado, mientras que un 45 % depende de caminos lastrados. Esta deficiencia no solo se encarecen los gastos operativos debido a que el transporte de bienes, como alimentos y medicinas, se vuelve más costoso, sino que también se dificulta la venta a tiempo de productos perecederos (por ejemplo, carne, leche, queso, mantequilla, requesón), sobre todo en la estación de lluvias, cuando las carreteras sin lastre dejan de ser transitables.

Un sistema de transporte vial en buenas condiciones es beneficioso para el desarrollo del sector agropecuario, pues facilita el acceso a insumos, servicios técnicos y mercados, además de mejorar la competitividad y el bienestar de las comunidades rurales [10]. Por tanto, el fortalecimiento de la infraestructura vial rural debe considerarse un componente estratégico para elevar la productividad bovina, reducir pérdidas económicas y mejorar los sistemas ganaderos locales.

Respecto al recurso hídrico, gran parte de los productores utilizan los pozos (53 %) como fuente principal de agua para el ganado, haciéndolos vulnerables al consumo de aguas no aptas. El uso de recursos subterráneos implica que la calidad del agua puede variar según la temporada del año sobre todo al considerar que la parroquia Canuto se encuentra en un clima tropical cálido, donde las condiciones ambientales se dividen claramente entre una temporada lluviosa y una estación seca, lo que aumenta el riesgo de variaciones en la pureza y disponibilidad del agua que consume el ganado.

Durante la época seca, la escasez de precipitaciones limita la recarga de acuíferos y cuerpos superficiales, incrementando la salinidad y concentración de minerales disueltos. El agua constituye el nutriente esencial para el ganado, indispensable para las funciones metabólicas, la termorregulación y la producción de leche [11]. Se ha documentado que una ingesta insuficiente o de baja calidad puede reducir hasta en un 26 % la producción lechera y afectar el bienestar animal [11].

La dependencia de los productores de Canuto a fuentes de agua no reguladas como los pozos, esteros y ríos, puede ser un riesgo directo a la salud del ganado, lo cual es crítico en sistemas ganaderos costeros. La literatura advierte que el uso prolongado de aguas con alta conductividad eléctrica o contaminadas representa una seria amenaza para la salud y la productividad del ganado [12]. Por esta razón, se recomienda mantener una calidad inferior a 5 dS·m⁻¹ (un indicador de alta salinidad en el agua) para evitar efectos fisiológicos adversos [13].

En este contexto, los resultados alcanzados muestran la urgencia de implementar estrategias locales de manejo hídrico, las cuales deben incluir el monitoreo constante de la calidad del agua y el desarrollo de sistemas de almacenamiento seguro.

Por otra parte, la falta de electricidad en algunas fincas constituye una barrera para la adopción de tecnologías ganaderas, como el ordeño mecánico, impactando sobre la producción de leche [14].

Los resultados (FIG. 3) muestran que el 36 % de las fincas en Canuto dispone una superficie de más de 20 ha de pastizales, mientras que el 24 % posee entre 5 y 10 ha el 18 % con 10 a 15 ha,

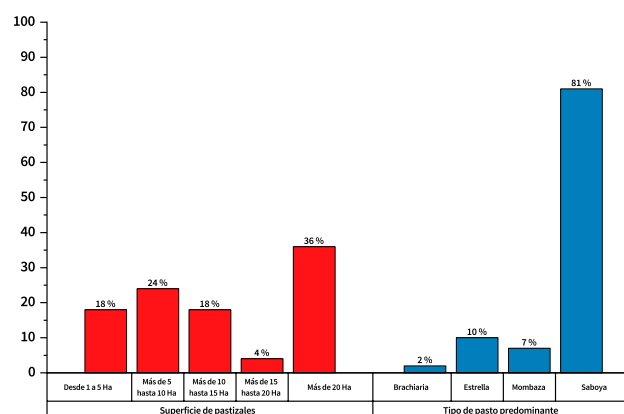


FIGURA 3. Frecuencia de superficie de pastizales y tipo de pasto predominante en las fincas

otro 18 % con 1 a 5 ha y el 4 % restante con superficies de 15 a 20 ha. La especie “La Saboya” (*Megathyrus maximus*) predomina con un 81 % de uso, seguida por un 10 % correspondiente al pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), el pasto Mombaza (*Panicum maximum* cv. *Mombaza*) con un 7 % y solo un 2 % de la especie *Brachiaria* (*Urochloa* spp.).

La alta proporción de Saboya se relaciona con su amplia adaptación y producción de forraje de calidad, puesto que es una especie que manifiesta potencialidades para incrementar la agrodiversidad en los sistemas pecuarios, aun con un conocimiento y uso medianamente limitados por los productores [15].

En cuanto al pasto Mombaza (*Panicum maximum* cv. *Mombaza*), su escasa presencia en las fincas contrasta con la evidencia reportada en la literatura, donde se destaca su alta productividad durante la estación lluviosa y su excelente respuesta en asociación con leguminosas. Diversos estudios han demostrado que esta especie puede superar las 10 t·ha⁻¹ de materia seca bajo condiciones favorables, además de mejorar el contenido proteico del forraje cuando se cultiva en sistemas mixtos. Estas características permiten afirmar que la incorporación del Mombaza en los sistemas ganaderos locales podría contribuir a mitigar los efectos de la estacionalidad forrajera, optimizar la nutrición del hato y aumentar la eficiencia productiva [16].

El bajo uso del pasto Estrella (*Cynodon nlemfuensis*), el cual se encontró solamente en el 10 % de las fincas, sugiere una posible subvaloración del potencial de este recurso forrajero local. A pesar de su baja adopción, investigaciones experimentales indican que esta especie presenta una buena digestibilidad y favorece ganancias de peso superiores en bovinos bajo pastoreo en comparación con el pasto Elefante [17]. Esta discrepancia observada entre el potencial productivo del pasto Estrella y su baja adopción local resalta la necesidad de implementar programas de capacitación y transferencia tecnológica que fomenten su correcto aprovechamiento.

Por su parte, aunque el género *Brachiaria* (*Urochloa* spp.) representa apenas el 2 % del total de pasturas, su importancia ecológica es relevante. Se trata de un forraje “climáticamente inteligente” capaz de crecer en suelos infértiles, producir

abundante biomasa, ser nutritiva para el ganado y contribuir al secuestro de carbono [18].

Según las encuestas en la parroquia Canuto (FIG. 4), el 77 % de los productores nunca utiliza alimentos balanceados, el 70 % no emplea ensilaje y el 51 % no incorpora sales minerales a la dieta alimenticia del rebaño.

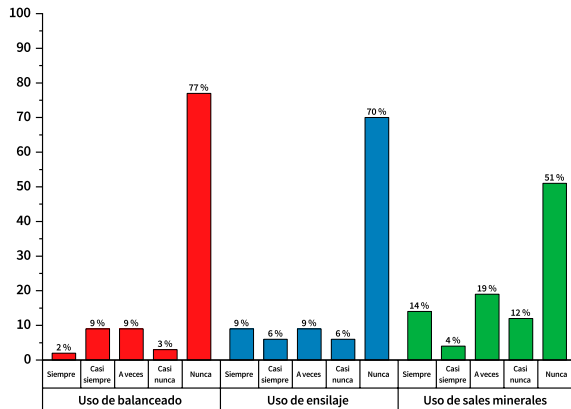


FIGURA 4. Frecuencia de uso de alimentación suplementaria (balanceado, ensilaje y sales minerales)

La baja frecuencia de uso de sales minerales observada entre los productores de la parroquia Canuto podría limitar el aporte de macro y microminerales esenciales para el ganado en pastoreo. Una suplementación mineral inadecuada, ya sea por deficiencia o exceso, puede reducir el potencial productivo del ganado, afectar la respuesta inmunológica y provocar fallos reproductivos [19]. Además, se han asociado diversas alteraciones clínicas con desequilibrios minerales, como enfermedades debilitantes, caída y despigmentación del pelo, trastornos cutáneos, abortos no infecciosos, diarrea, pérdida de apetito, anomalías óseas, tetania, baja fertilidad [20]. Los minerales como Ca, P, Mg, Na, Cl, Zn, Cu, I, Mn y Co cumplen funciones vitales en el metabolismo, la reproducción y el desarrollo óseo, por lo que su déficit relativo en la dieta podría disminuir la productividad general [19]. En este sentido, la implementación de programas de suplementación ajustados a las condiciones locales podría contribuir a optimizar la salud y el desempeño del ganado sin incurrir en deficiencias o excesos minerales.

De acuerdo a los datos que se obtuvo en la encuesta en la parroquia Canuto mostraron una baja implementación de prácticas de registro en las fincas bovinas. Un 70 % de los productores no registró el peso de los animales, el 74 % no llevó control de la producción de leche y el 72 % no mantuvo registros reproductivos (FIG. 5), evidenciando la necesidad de fortalecer la gestión de información productiva y reproductiva en estos sistemas de pastoreo.

La limitada implementación de sistemas de registro reflejó un patrón similar al observado en pequeños productores de países en desarrollo [21], lo que resulta en una toma de decisiones deficientes en la unidad productiva y la formulación de políticas.

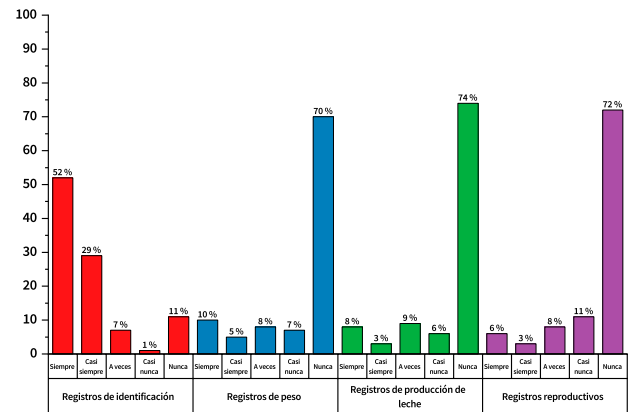


FIGURA 5. Frecuencia de registros y control productivo (identificación, peso, leche y registros reproductivos)

La ausencia de registros pudo afectar directamente la eficiencia productiva y reproductiva al impedir la identificación temprana de problemas sanitarios, nutricionales o reproductivos [7]. Estudios recientes destacaron que la adopción de sistemas computarizados y herramientas de ganadería de precisión contribuyó a mejorar el monitoreo del rendimiento, optimizar la alimentación y detectar anomalías reproductivas, aumentando la productividad y rentabilidad de las explotaciones [22, 23]. Por lo tanto, la implementación de estrategias de registro efectivas representó un paso clave para fortalecer la gestión integral del ganado en sistemas de pastoreo.

Los datos obtenidos en las fincas bovinas de la parroquia Canuto evidencian la presencia de diversos problemas reproductivos que pueden afectar la eficiencia productiva del rebaño. La infertilidad se reportó como poco frecuente en un 56 % de los casos, mientras que los abortos ocurrieron, en los últimos seis meses, en un 36 % de las fincas. Además, los partos distócicos, la retención placentaria y el prolapso uterino se registraron en porcentajes variables, indicando desafíos en el manejo reproductivo de los animales (FIG. 6).

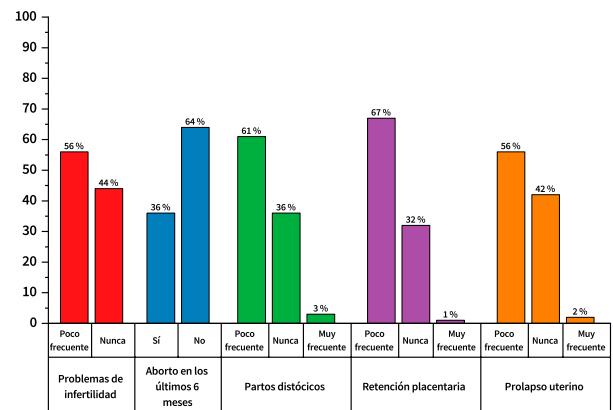


FIGURA 6. Frecuencia de registros y control productivo (identificación, peso, leche y registros reproductivos)

Los resultados obtenidos reflejan que, aunque los trastornos reproductivos en los hatos bovinos de Canuto presentan una baja frecuencia, su presencia ocasional puede tener un impacto en la eficiencia productiva. Este comportamiento podría atribuirse a condiciones de manejo, alimentación y sanidad relativamente controladas, que limitan la aparición de problemas como la distocia, la retención placentaria o el prolapso uterino. Sin embargo, el registro del 36 % de productores que reportaron abortos en los últimos seis meses evidencia que las pérdidas gestacionales continúan siendo un desafío importante para la rentabilidad del sistema.

Diversos estudios han señalado que factores como el estrés térmico, las deficiencias nutricionales y la presencia de enfermedades infecciosas contribuyen a la aparición de trastornos reproductivos en regiones tropicales [24, 25]. La retención placentaria, aunque poco frecuente en el presente estudio (1 % muy frecuente y 67 % poco frecuente), puede generar consecuencias severas cuando ocurre, ya que retrasa la involución uterina, reduce la fertilidad y prolonga el intervalo entre partos. Asimismo, se ha reportado que este trastorno suele estar asociado con distocias, deficiencias de selenio o vitamina E, y patologías como la brucelosis y leptospirosis, las cuales afectan directamente la función reproductiva [25].

El análisis realizado en las explotaciones bovinas de la parroquia Canuto, reveló que la adopción de biotecnologías reproductivas es limitada (FIG. 7). Solo un 9 % de los productores utiliza inseminación artificial y un 9 % hace uso de hormonas para inducir el celo, mientras que el 91 % restante no implementa estas prácticas.

El bajo nivel de adopción de biotecnologías reproductivas en las fincas de la parroquia Canuto coincide con lo reportado en sistemas de producción tropicales, donde la limitada infraestructura, la escasa capacitación técnica y las restricciones económicas dificultan su implementación. Herramientas como la inseminación artificial, la sincronización del estro, la transferencia y producción in vitro de embriones, así como la criopreservación, permiten mejorar la fertilidad, el progreso genético y la productividad del hato; sin embargo, su aplicación en Canuto sigue siendo limitada debido a la disponibilidad de servicios técnicos y a la necesidad de un manejo adaptado a las condiciones locales [26, 27]. La incorporación gradual de estas tecnologías, los registros adecuados, la asistencia

técnica y adaptada a las condiciones tropicales [28], podría contribuir a optimizar la eficiencia reproductiva y garantizar una producción ganadera más sostenible.

De acuerdo a los resultados de la relación entre las variables de formación del productor y el uso de inseminación artificial, se observó una diferencia notable entre la educación formal y la capacitación técnica.

En primer lugar, el nivel educativo formal (primaria, bachillerato o sin estudios) no mostró una relación estadísticamente significativa con el uso de inseminación artificial ($\chi^2 = 5,325$; $gl = 2$; $P = 0,070$; $V = 0,231$), sin embargo, se pudo observar una ligera tendencia hacia una mayor aceptación en los productores con educación en bachillerato (FIG. 8).

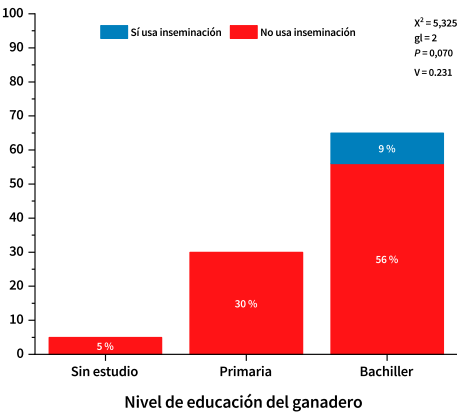


FIGURA 8. Relación entre nivel de educación y uso de inseminación artificial

En contraste, el nivel de capacitación presentó una asociación altamente significativa con el uso de esta tecnología ($\chi^2 = 100,00$; $gl = 2$; $P < 0,001$; $V = 1,000$), lo que indica que los productores con mayor formación técnica ya sea por capacitaciones o por asesoramiento de médicos veterinarios, son quienes mayor aplican la inseminación artificial en sus sistemas de producción (FIG. 9).

Estos resultados señalan la importancia de la formación práctica y técnica como factores determinantes en la elección de implementar innovaciones reproductivas, más allá del nivel de educación formal alcanzado.

El análisis de la relación entre el costo percibido de la inseminación artificial (IA) y su utilización por parte de los productores mostró diferencias estadísticamente significativas (prueba de chi-cuadrado $\chi^2 = 32,05$; $gl = 2$; $P < 0,001$). La mayoría de los productores que consideraron el costo de la IA como alto no la emplearon (95,0 %), mientras que quienes la percibieron como bajo o razonable manifestaron un uso del 100 %. En cambio, entre aquellos que lo calificaron como demasiado alto (no justifica el riesgo), el 88.24 % no la utilizó. El valor de Cramer's $V = 0,566$ indica una asociación moderada-alta entre la percepción del costo y la adopción de la inseminación artificial. Estos resultados sugieren que el costo percibido constituye un factor determinante en la decisión de uso de esta biotecnología (FIG. 10).

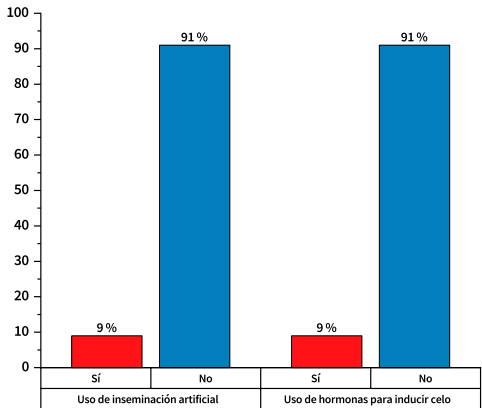


FIGURA 7. Frecuencia de uso de tecnologías reproductivas en el hato

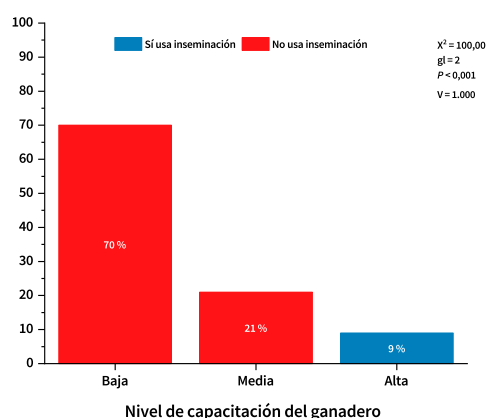


FIGURA 9. Relación entre nivel de capacitación y uso de inseminación artificial

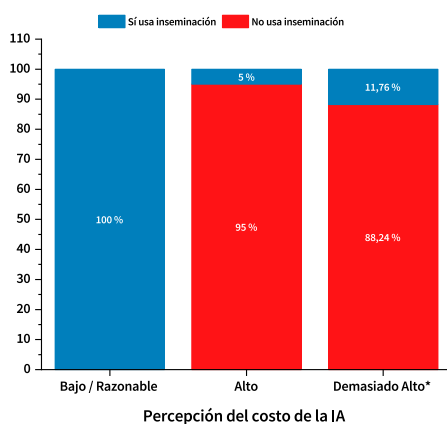


FIGURA 10. Asociación entre percepción del costo de la inseminación artificial y su uso en los productores bovinos de la parroquia Canuto

Los hallazgos muestran que la adopción de la inseminación artificial no depende estrictamente del nivel educativo formal, sino de la formación técnica y la capacitación práctica que reciben los productores. Este resultado concuerda con estudios realizados en Indonesia, donde el nivel de escolaridad presentó una relación débil con la adopción de la tecnología, mientras que la educación no formal, el asesoramiento técnico y la extensión agropecuaria se identificaron como factores clave para promover la innovación reproductiva [29].

De forma similar, se ha señalado que los altos costos del servicio, la distancia a los centros de inseminación y la falta de acompañamiento técnico constituyen las principales limitantes para su implementación, afectando principalmente a pequeños productores con menor capacidad económica [30]. Estos aspectos coinciden con los resultados de este estudio, donde la percepción del costo se presentó como un factor determinante en la decisión de uso de la biotecnología.

Asimismo, se ha evidenciado que la adopción de la inseminación artificial aumenta significativamente con el acceso al crédito, la capacitación formal, la asistencia técnica y la comunicación directa con los especialistas, lo que refuerza la importancia del acompañamiento profesional y de los servicios de extensión en la difusión tecnológica [31].

CONCLUSIONES

La eficiencia reproductiva en los hatos bovinos de la parroquia Canuto es baja, debido a la baja adopción de biotecnologías reproductivas, la deficiente suplementación mineral y la escasa implementación de registros productivos y reproductivos, los resultados revelaron que sólo el 9 % de los productores utiliza inseminación artificial, el 51 % no usa sales minerales y el 72 % no lleva registros reproductivos.

El análisis estadístico reveló que el nivel de educación formal de los productores no presenta una relación significativa con la adopción de la inseminación artificial. En contraste, la capacitación técnica evidenció una asociación altamente significativa con el uso de esta biotecnología, lo que subraya la importancia de la formación práctica como factor determinante para la incorporación de técnicas avanzadas en los sistemas productivos.

Se comprobó que la percepción del costo influye en la determinación de emplear tecnologías, al observarse una relación moderada-alta entre el costo percibido y el nivel de su adopción. Los productores que consideran la inseminación artificial como un servicio costoso, no la utilizan, lo que sugiere la necesidad de estrategias que faciliten el acceso financiero y reduzcan las barreras económicas.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Obregón Perdomo LA, Ortiz Meneses CA, Cuellar Medina Y. La utilización de las herramientas tecnológicas en los sistemas de producción ganaderas doble propósito. I+D Rev. Invest. [Internet]. 2022; 17(1):34-48. doi: <https://doi.org/qghhd>
- [2] Smith J, Sones K, Grace D, MacMillan S, Tarawali S, Herrero M. Beyond milk, meat, and eggs: Role of livestock in food and nutrition security. Anim. Front. [Internet]. 2013; 3(1):6-13. doi: <https://doi.org/ggmkhk>
- [3] Grout L, Baker MG, French N, Hales S. A review of potential public health impacts associated with the global dairy sector. GeoHealth [Internet]. 2020; 4(2):e2019GH000213. doi: <https://doi.org/gjp6cd>
- [4] Opadoyin Tona G. Impact of beef and milk sourced from cattle production on global food security. In: Abubakar M, editor. Bovine science—challenges and advances. Londres (RU): IntechOpen; [Internet]. 2022; 12:1-16. doi: <https://doi.org/qhhf>
- [5] Torres Aburto VF, Severino Lendecky VH, López Reyes LY, Perezgrovas Garza RA, Espinosa Ortiz VE, Peralta Torres JA. Evaluación económica de la eficiencia reproductiva y

- productiva en sistemas productivos con ganado criollo en Campeche, México. Acta Univ. [Internet]. 2022; 32:e3501. doi: <https://doi.org/g8x7px>
- [6] Valdez-Arjona L, Ramírez-Mella M, Díaz Ramírez M, Jiménez Guzmán J, García Garibay M, Miranda de la Lama GC, Cruz Monterrosa RG, Ramírez-Bribiesca E. Problemas productivos y reproductivos por deficiencias minerales en bovinos de algunas regiones tropicales de México. Agro Product. [Internet]. 2019; 12(12):11-18. doi: <https://doi.org/qhhk>
- [7] Bustillo-Parrado JC, Melo-Colina JA. Parámetros reproductivos y eficiencia reproductiva en ganado bovino. Villavicencio (Colombia): Universidad Cooperativa de Colombia; [Internet]. 2020 [consultado 11 Oct. 2025]; 21 p. Disponible en: <https://goo.su/AkGDH>
- [8] Centro del Agua y Desarrollo Sustentable (CADS), Escuela Politécnica del Litoral (ESPOL), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Análisis de vulnerabilidad del cantón Chone: Perfil Territorial 2013. Guayaquil (Ecuador): Digital Center; [Internet]. 2012 [consultado 6 Jul. 2025]; 63 p. Disponible en: <https://goo.su/r1N2Nt>
- [9] Israel GD. Determining Sample Size. Gainesville (EUA): Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS), Universidad de Florida; [Internet]. 2012; PEOD6 [consultado 12 Jun. 2025]; Disponible en: <https://goo.su/UjEBpw>
- [10] Olorunfemi SO. Rural road infrastructural challenges: An impediment to agricultural development in Idanre local government area of Ondo state, Nigeria. Ghana J. Geogr. [Internet]. 2020; 12(2):108-124. doi: <https://doi.org/qhhq>
- [11] Singh AK, Bhakat C, Yadav DK, Kansal G, Rajput MS. Importance of measuring water intake in dairy animals: A review. Int. J. Adv. Agric. Sci. Technol. [Internet]. 2020 [consultado 22 May 2025]; 7(2):23-30. Disponible en: <https://goo.su/IBPqF8>
- [12] Tulu D, Hundessa F, Gadissa S, Temesgen T. Review on the influence of water quality on livestock production in the era of climate change: perspectives from dryland regions. Cogent Food Agric. [Internet]. 2024; 10(1):2306726. doi: <https://doi.org/qhh6>
- [13] Ayers RS, Westcot DW. Water quality for agriculture. [Internet]. FAO Irrigation and Drainage Paper. 1985 [consultado 19 Oct. 2025]. Roma (Italia): Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponible en: <https://goo.su/RVLVSYT>
- [14] Huitu H, Kaustell K, Pastell M. The effect of storms on Finnish dairy farms: electrical outage statistics and the effect on milk production. Nat. Hazards [Internet]. 2020; 104:1695-1704. doi: <https://doi.org/qhh7>
- [15] Rubira-Gutiérrez C, Acosta-Lozano N, Luna-Murillo R, Quevedo-Pinos N, Andrade - Yucailla V. Uso del pasto Saboya, rendimiento y calidad nutricional en diferentes frecuencias de corte en Manglaralto, Santa Elena. DATEH. [Internet]. 2023 [citado 14 Ago. 2025]; 5(2):1-10. Disponible en: <https://goo.su/LMXzU>
- [16] Bolaños-Aguilar ED, Enríquez-Quiroz FJ, Fragozo Islas A, Castañeda Arriola RO, Montero-Lagunes M, Vinay Vadillo JC. Comportamiento productivo de una asociación Mombaza-Kudzú en diferentes épocas del año. Rev. Mex. Cienc. Pecu. [Internet]. 2024; 15(4):913-929. doi: <https://doi.org/qhh8>
- [17] Martínez O. Caracterización de las fibras en pastos estrella africana (*Cynodon nlemfuensis*), brachiaria (*Urochloa decumbens*) y pasto elefante (*Pennisetum purpureum*) y su efecto en la ganancia de peso en bovinos destetos [tesis de maestría en Internet]. Bucaramanga (Colombia): Universidad Cooperativa de Colombia; [Internet]. 2022 [consultado 12 Jun. 2025]; 123 p. Disponible en: <https://goo.su/LUCi>
- [18] Njarui DMG, Gatheru M, Ghimire SR. *Brachiaria* grass for climate resilient and sustainable livestock production in Kenya. En: Leal Filho W, Oguge N, Ayal D, Adeleke L, da Silva I, editores. African Handbook of Climate Change Adaptation. Cham (Suiza): Springer International Publishing; [Internet]. 2020; 22 p. doi: <https://doi.org/qhjb>
- [19] Greene LW. 119 Assessing the current mineral supplementation needs for pasture-based beef cattle operations in the southeastern United States. J. Anim. Sci. [Internet]. 2016; 94(suppl 1):58. doi: <https://doi.org/qhjc>
- [20] Olson KC. Management of mineral supplementation programs for cow-calf operations. Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract. [Internet]. 2007; 23(1):69-90. doi: <https://doi.org/cmbb85>
- [21] Mwanga G, Mbega E, Yonah Z, Chagunda MGG. How information communication technology can enhance evidence-based decisions and farm-to-fork animal traceability for livestock farmers. Sci. World J. [Internet]. 2020; 2020:1279569. doi: <https://doi.org/qhjd>
- [22] Sánchez Z, Galina CS, Vargas B, Romero JJ, Estrada S. The use of computer records: A tool to increase productivity in dairy herds. Animals [Internet]. 2020; 10(1):111. doi: <https://doi.org/qhjf>
- [23] El Moutaouakil K, Falih N. A design of a smart farm system for cattle monitoring. Indones. Electr. Eng. Comput. Sci. [Internet]. 2023; 32(2):857-864. doi: <https://doi.org/qhjj>
- [24] Baruselli PS, Reis EL, Marques MO, Nasser LF, Bó GA. The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates. Anim. Reprod. Sci. [Internet]. 2004; 82-83:479-486. doi: <https://doi.org/bhdv25>
- [25] Tucho TT. Review on retention of placenta in dairy cows and its economic and reproductive impacts. J. Nat. Sci. Res. [Internet]. 2017 [citado 18 May. 2025]; 7(7):28. Disponible en: <https://goo.su/s9o05>
- [26] Galina CS, Geffroy M. Dual-Purpose cattle raised in tropical conditions: ¿What are their shortcomings in sound productive and reproductive function? Animals [Internet]. 2023; 13(13):2224. doi: <https://doi.org/qhjh>
- [27] Hufana-Duran D, Duran PG. Animal reproduction strategies for sustainable livestock production in the tropics. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. [Internet]. 2020; 492:012065. doi: <https://doi.org/gq3rxr>
- [28] Caldera-Navarrete NA, Vivas-Garay JA, Saldaña-Romero AM, Mora-Hernández CA. Caracterización del manejo reproductivo bovino en fincas ganaderas de la región suroriental del país (Managua, Masaya, Granada, Carazo). Rev. Univ. Cienc. Soc. [Internet]. 2025 [citado 29 Jun. 2025]; 1(2):3-4. Disponible en: <https://goo.su/Rdkbc>

- [29] Setiana L, Saleh DM, Nugroho AP, Lana DL. Factors in the adoption of artificial insemination (AI) technology for beef cattle in Brebes Regency. J. Penyuluhan [Internet]. 2020; 16(1):88–97. doi: <https://doi.org/qhjj>
- [30] Suteky T, Dwatmadji. Factors affecting the adoption of artificial insemination (AI) in beef cattle by smallholder farmers in Bengkulu province, Indonesia. Adv. Biol. Sci. Res. [Internet]. 2021; 19:177–181. doi: <https://doi.org/qhjk>
- [31] Abraha B, Gezahegn M, Yousuf J. Adoption of artificial insemination service for cattle crossbreeding by smallholder farmers in Lelay–Maichew district, Tigray, Ethiopia. J. Dev. Agric. Econ. [Internet]. 2020; 12(2):104–112. doi: <https://doi.org/qhjm>