

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i1.2109>

Revisión Sistemática Sobre la Acidosis Ruminal y su Relación con los Sistemas de Producción Bovina en la Costa de Ecuador, 2020-2025

Systematic Review of Ruminal Acidosis and its Relationship with Cattle Production Systems on the Coast of Ecuador, 2020-2025

Alejandra Abigail Vivas León

alejandra.vivasl@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-1143-1259>

Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Arianna Alexandra Llerena Zambrano

arianna.llerenaz@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-0016-3293>

Universidad de Guayaquil
Guayaquil – Ecuador

Cristhian Emir Ponce Cevallos

cristhian.poncece@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0008-6115-2987>

Universidad de Guayaquil
Portoviejo-Manabí- Ecuador

Jorge Álava-Cobeña

jorge.alavac@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-2032-8617>

Universidad de Guayaquil
Fauna, Conservation and Global Health Research Group, Ikiam -Ecuador
Guayaquil - Ecuador

Iván González-Puetate

ivan.gonzalezp@ug.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0001-9930-0617>

Universidad de Guayaquil
Fauna, Conservation and Global Health Research Group, Ikiam -Ecuador
Guayaquil - Ecuador

*Artículo recibido: 18 febrero 2026-Aceptado para publicación: 20 marzo 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.*

RESUMEN

El estudio abordó una revisión sistemática de documentos publicados entre los años 2020 y 2025 sobre la acidosis ruminal, trastorno ocasionado por el exceso del consumo de carbohidratos de rápida fermentación y bajo consumo de fibra, y su relación con los sistemas de producción bovina, prácticas de manejo, estrategias de alimentación y condiciones ambientales en la Costa de Ecuador. La unidad de análisis fueron documentos científicos recopilados mediante criterios de inclusión acordes a la temática y de exclusión, publicaciones sobre otras especies o sin respaldo

científico ni académico fuera de los últimos 5 años. Se realizó una investigación de tipo mixto, documental, descriptivo y transversal. Las bases de datos utilizadas fueron ScienceDirect con el 53,1% de la información, SciELO el 28,1% de estudios y el 18,8% procede de los repositorios universitarios de la Costa de Ecuador; todos fueron revisados y hablaron parcialmente de acidosis ruminal, pH, nutrición, prácticas de manejo o sistemas de producción; al final, se concluyó que existe una problemática por la falta de investigaciones científicas que aborden de manera directa y específica la relación entre la acidosis ruminal y los sistemas de producción bovina en la región Costa del Ecuador entre 2020 y 2025.

Palabras clave: ganado, microorganismo, nutrición, pH

ABSTRACT

The study involved a systematic review of documents published between 2020 and 2025 on ruminal acidosis, a disorder caused by excessive consumption of rapidly fermentable carbohydrates and low fiber intake, and its relationship with cattle production systems, management practices, feeding strategies, and environmental conditions on the coast of Ecuador. The unit of analysis was scientific documents compiled using inclusion criteria in line with the subject matter and exclusion criteria, publications on other species or without scientific or academic support outside the last 5 years. A mixed, documentary, descriptive, and cross-sectional research was conducted. The databases used were ScienceDirect with 53.1% of the information, SciELO with 28.1% of the studies, and 18.8% from university repositories on the coast of Ecuador. All were reviewed and partially addressed ruminal acidosis, pH, nutrition, management practices, or production systems. In the end, it was concluded that there is a problem due to the lack of scientific research that directly and specifically addresses the relationship between ruminal acidosis and cattle production systems in the coastal region of Ecuador between 2020 and 2025.

Keywords: livestock, microorganism, nutrition, pH

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

La acidosis ruminal es provocada por cambios en la dieta, por ejemplo, cuando los bovinos pasan de consumir forrajes a dietas con carbohidratos de rápida fermentación (concentrados). Estos cambios bruscos en la alimentación pueden alterar el equilibrio del ecosistema ruminal, especialmente cuando no existe una adecuada adaptación a las dietas concentradas ni un balance apropiado entre fibra efectiva y energía en la ración. Como consecuencia, el pH ruminal disminuye, impactando en la salud bovina y reduciendo la producción. Se observa pérdida de peso, diarrea y cambios en el microbiota ruminal (Thacharodi et al., 2024). Además de estos signos, la acidosis ruminal puede generar otras consecuencias fisiopatológicas importantes como ruminitis, laminitis y abscesos hepáticos, las cuales afectan la eficiencia alimenticia, el bienestar animal y el rendimiento productivo del ganado bovino.

La salud digestiva del ganado bovino enfrenta desafíos por la presencia de enfermedades como la acidosis ruminal, que se ha vuelto cada vez más frecuente en los sistemas de producción intensiva. De hecho, recientes estudios mostraron que más del 19% del ganado de leche puede tener episodios subclínicos de acidosis ruminal en algún momento de su ciclo productivo (Golder & Lean, 2024), lo que afecta de manera negativa el bienestar y rendimiento.

En los sistemas extensivos, los bovinos se alimentan de forraje, con acceso limitado o nulo a concentrados. Siendo una dieta rica en fibra que promueve la rumia y la producción de saliva (amortiguador natural del pH ruminal), favoreciendo una fermentación ruminal lenta y estable. Por esta razón, la influencia de acidosis ruminal en sistemas extensivos es significativamente menor (Poveda, 2023).

Ecuador es el país que presenta una realidad ganadera bastante diversa: mientras en las zonas de montaña el manejo es diferente, en la región costera predominan los sistemas extensivos y semiintensivos. En 2022, más del 45% del ganado bovino del país se concentraba en la región Costa, especialmente en provincias como Manabí, Guayas y Los Ríos, según datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) (Roca et al., 2022).

En estas zonas, la acidosis ruminal se ha convertido en un problema cada vez más frecuente. En buena parte, se debe a cambios en la forma de alimentar, uso de subproductos de la agroindustria llevado a cabo por prácticas ganaderas con nivel inferior de tecnificación (Herrera, 2022; Erazo, 2024).

La mayoría de los productores de esta región, que en buena parte son pequeños o medianos ganaderos, no cuentan con las herramientas técnicas necesarias para reconocer, prevenir o tratar esta enfermedad de forma adecuada (Rodas, 2024); investigaciones locales señalan que los signos en buena parte de casos de acidosis ruminal son confundidos con problemas pasajeros, lo que retrasa la intervención veterinaria, esta situación se agrava debido a que, en muchos casos, la acidosis ruminal se presenta de forma subclínica, con signos poco específicos que dificultan su

identificación temprana en campo, especialmente en sistemas con bajo nivel de monitoreo nutricional y sanitario, resultando en el ganado la pérdida de condición corporal, su sistema inmunológico debilitado y la producción se ve gravemente afectada (Chavarría et al., 2023).

Ante esta situación, vendría a resultar importante una revisión sistemática, permitiendo recopilar, analizar y sintetizar la información científica publicada entre los años 2020 y 2025 sobre la acidosis ruminal y su relación con los distintos sistemas de producción bovina presentes en la región Costa del Ecuador. La importancia de esta investigación radica en la contribución de la identificación del tipo de sistema de producción bovina que tiene mayor riesgo a desarrollar acidosis ruminal, además, ayudará a comprender cómo influyen las prácticas de manejo y los tipos de alimentación facilitando así decisiones fundamentadas en evidencia para su prevención; se espera también que contribuya a fortalecer una ganadería más resiliente frente a enfermedades metabólicas, apoyada en buenas prácticas de nutrición, bienestar animal y eficiencia productiva.

Esta investigación podría tener un importante impacto social, ya que sus resultados beneficiarían directamente a ganaderos, veterinarios, zootecnistas y técnicos agropecuarios, al generar conocimientos más específicos sobre la acidosis ruminal, será posible diseñar estrategias de prevención y tratamiento que se ajusten mejor a las condiciones reales de la costa ecuatoriana, lo que podría traducirse en una mayor rentabilidad para las explotaciones ganaderas.

Ahora bien, también es importante reconocer que esta investigación podría enfrentar algunas limitaciones. Entre las principales dificultades está el acceso a datos actualizados y precisos sobre el efecto de la acidosis ruminal en la región costera del Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se integró documentos científicos, académicos y técnicos obtenidos de repositorios universitarios de la costa de Ecuador, que incluyeron información sobre la acidosis ruminal y su relación con los sistemas de producción bovina en la región Costa del Ecuador, publicados entre 2020 y 2025.

El estudio, adoptó un tipo de enfoque mixto, documental, descriptivo y transversal (Ramos, 2020), donde se clasificó la información de los datos obtenidos en la documentación y su relación con la problemática.

La unidad de análisis se conformó por los documentos científicos recopilados mediante criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión: Documentos científicos y académicos de investigaciones que fueron realizadas en la región costa del Ecuador dentro de los últimos 5 años y aquellos estudios que estaban enfocados en acidosis ruminal y sistemas de producción bovina.

Criterios de exclusión: Artículos que hablaron de acidosis ruminal, pero estuvieron enfocados en otros animales (cabras, cerdos o búfalos), publicaciones sin respaldo científico ni

académico establecidos fuera del año e investigaciones que no estuvieron enfocadas en acidosis ruminal.

Se elaboró una base de datos con los documentos obtenidos y se aplicaron las variables consideradas para determinar si eran elegibles:

- Variable Dependiente: Acidosis ruminal.
- Variable Independiente: Tipo de sistema de producción bovina (intensivo, semiintensivo, extensivo).

Este tipo de enfoque analiza los sistemas de producción del ganado bovino, tanto lechero como de carne (Khorrami et al., 2022).

Se realizó un muestreo no probabilístico por criterio y seleccionaron un total de 64 documentos de 3 diversas bases de datos: ScienceDirect, SciElo y repositorios académicos de la costa del Ecuador; clasificados según los criterios de inclusión y exclusión y se separó la información obtenida en categorías temáticas, como los tipos de sistemas de producción (intensivo, semi intensivo, extensivo); al final se elaboró un análisis crítico de la literatura revisada.

El procedimiento de recopilación de información fue durante el mes de abril de 2025; en la plataforma ScienceDirect, se emplean operadores booleanos con los siguientes términos: ("rumen" OR "ruminal acidosis") AND (cattle OR bovines OR livestock OR beef) AND ("Ecuador") y solo documentos de libre acceso; luego se subieron los artículos científicos a Rayyan y se realizó una votación de manera individual para filtrar los documentos según los criterios de inclusión y exclusión.

El término "acidosis ruminal" se aplicó en diversas bases de documentos, tanto en SciELO con los filtros de inglés y español, como en los repositorios de las universidades de la costa del Ecuador, donde se utilizó datos dentro del periodo recomendado 2020-2025 y que cumplieron con la respectiva temática.

Luego, los archivos que se encontraron en SciELO y en los repositorios de las universidades de la costa del Ecuador; se seleccionaron en una matriz en Excel para su respectiva votación, respetando los criterios de inclusión y exclusión establecidos.

Se represento los resultados por medio de un diagrama de flujo PRISMA (Page et al., 2021), y se observó la cantidad de datos obtenidos por medio de una revisión sistemática, aplicando estos criterios dentro de la literatura científica.

Esta revisión exploró los tipos de sistemas, pastos, forrajes, ensilajes (Medina et al., 2023), y el impacto económico por la reducción en la producción y salud animal (Voulgarakis et al., 2024).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección se describe y evalúa los resultados obtenidos del estudio asociado con la revisión sistemática centrada en acidosis ruminal y su relación con los sistemas de producción bovina dados en la región Costa dentro del Ecuador y en concordancia con los periodos 2020-2025.

Los resultados obtenidos deben ir acordes a los objetivos establecidos en la investigación, dando lugar a la caracterización y comparación de información, analizando sus principales prácticas de manejo, estrategias de alimentación, condiciones ambientales, factores nutricionales y antinutricionales asociados a la acidosis ruminal a través de una revisión sistemática de la literatura científica publicada entre 2020 y 2025.

Tabla 1

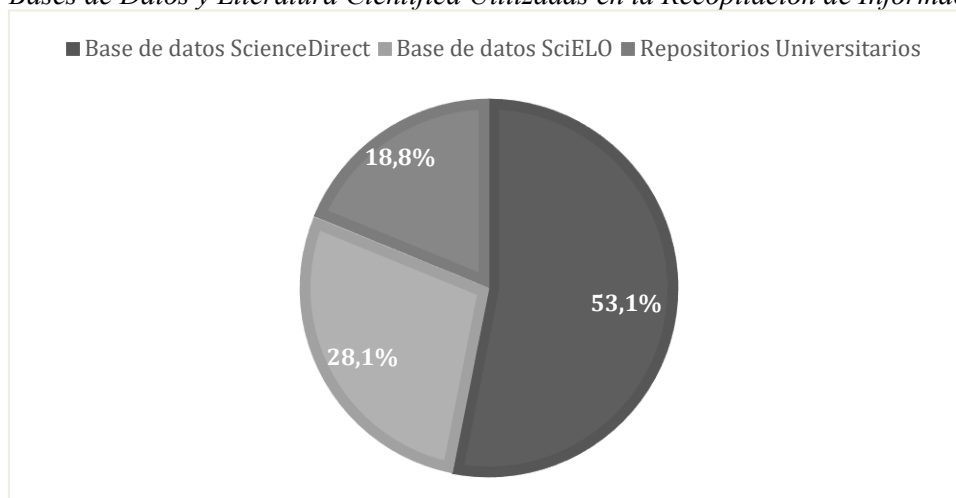
Trabajos Académicos Identificados Mediante la Estrategia de Búsqueda sobre Acidosis Ruminal

Fuente	Frecuencia	Porcentaje
Base de datos ScienceDirect	34	53.1%
Base de datos SciELO	18	28.1%
Repositorio Universitario	12	18.8%
Total	64	100.0%

Los datos utilizados para la investigación se obtuvieron de ScienceDirect, SciELO y repositorios de las Universidades hallados en la costa y que tuvieran conexión con la temática. Se descartaron las universidades de dicha región que no contaban con programas o investigaciones que poseyeran los requisitos temáticos o que no estuvieron asociados con salud y sanidad animal. Los archivos de inclusión debieron contar con todos los cumplimientos pedidos en la temática, y, al no ser escogidos, se implementaron los criterios de exclusión a los documentos no correspondientes al eje temático.

Figura 1

Bases de Datos y Literatura Científica Utilizadas en la Recopilación de Información



Después de analizar todas las bases de datos, los resultados que se obtuvieron sugieren que el 53.1% de la información llegó de ScienceDirect cuyos documentos se clasificaron y excluyeron por no cumplir con los objetivos que se requieren en la investigación sobre la acidosis ruminal y su relación con los sistemas de producción bovina en la región Costa del Ecuador durante los periodos 2020 al 2025.

Asimismo, el 28,1% de estudios se extrajeron de la revista científica SciELO y el 18,8% procede de los repositorios universitarios pertenecientes a Ecuador en la región costa como la Universidad Estatal de la península de Santa Elena, Universidad Técnica de Babahoyo, Universidad de Guayaquil, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí y la Universidad Agraria Del Ecuador.

La evidencia señaló que la mayoría de los reportes no muestran una correlación con respecto a la acidosis ruminal y su relación con los sistemas de producción o se encuentra que los datos obtenidos no correspondieron a las fechas de investigación establecidas 2020-2025.

Sin embargo, continuaremos el análisis con otros trabajos de otras ciudades que hacen que sea posible discutir por fundamentos científicos cómo están relacionados los sistemas de producción bovina con la acidosis ruminal.

Tabla 2

Caracterización de los Sistemas de Producción Bovina con Base en Estudios Recientes (2020-2025)

Sistema de Producción	de Tipo de alimentación predominante	Riesgo de acidosis ruminal	Referencias de evidencia científica
Intensivo	Balanceado, subproductos y bajo en fibra efectiva	Alto	Golder & Lean (2024), Rodas (2024)
Semi-intensivo	Pastoreo, balanceado y suplementación	Moderado	Quinatoa (2022), Castaño et al. (2023)
Extensivo	Pastos naturales y suplementos	Bajo	Jácome (2021), Burbano (2022)

La tabla 2 presenta una comparación entre los diferentes sistemas de producción bovina según sus prácticas alimenticias. Si bien ningún estudio cumplió con todos los criterios de inclusión, varios trabajos permiten inferir indirectamente el riesgo de acidosis según el tipo de sistema (donde el término alta representa propensa, moderada es menos propensa y baja no propensa). La literatura citada confirma que el sistema intensivo presenta el mayor riesgo de acidosis, debido a sus prácticas de alimentación.

Los sistemas productivos regionales de la Costa del Ecuador están distribuidos mayoritariamente en tres categorías denominados intensivo, semi-intensivo y extensivo, cada uno con características propias referentes a infraestructura, recursos alimenticios y formas de manejo.

La gran mayoría de los sistemas de ganadería en la nación, incluidos los de la zona costera, se basan en modelos de crianza extensiva y semi extensiva, a veces es más rentable mantener a los animales en pastoreo que en establos (Vera, 2024).

El ganado vacuno ha solido manejarse en la costa del Ecuador a través del pastoreo. Dicho método, muy común en las zonas tropicales del país, es el más empleado para la generación de carne y leche, siendo el extensivo el más usado (Valle, 2021).

El sistema intensivo fue señalado como el más propenso al desarrollo de acidosis ruminal por su dependencia de dietas ricas en concentrados como almidones del maíz y sorgo, e inclusión baja de fibra efectiva. Esto tiene relación con recientes investigaciones que vinculan dietas altas en carbohidratos que son fermentables rápidamente al desarrollo de SARA (Golder & Lean, 2024; Huot et al., 2023).

A su vez, el sistema extensivo resultó con menor prevalencia del mencionado trastorno, dada su mayor consumo del forraje natural pero limitado en eficiencia productiva (García & Vera, 2025). Sin embargo, condiciones ambientales desfavorables como sequías repetidas, impactan negativamente la calidad y disponibilidad del pasto, lo que puede causar desnutrición y desbalanceado consumo de suplementos energéticos (Hidalgo et al., 2020).

El sistema semi-intensivo logra al mezclar suplementación y pastoreo, encontrar una mejor equilibración. Sin embargo, también puede causar desequilibraciones ruminales, a menos que se haga una buena planificación de la dieta (Quinatoa, 2022).

CONCLUSIONES

El presente estudio mostro una preocupante y clara ausencia de investigaciones científicas que aborden de manera directa y específica la relación entre la acidosis ruminal y los sistemas de producción bovina en la región Costa del Ecuador, durante el periodo comprendido entre 2020 y 2025.

A pesar del empleo riguroso de los criterios metodológicos establecidos y del análisis crítico de 64 documentos sacados de bases de datos científicas como ScienceDirect, revistas indexadas de alto impacto y regional como SciELO y repositorios académicos, ninguno cumplió íntegramente con los requisitos de inclusión establecidos. Este hallazgo confirma la existencia de una brecha significativa en la literatura científica.

En ese sentido, el principal aporte de esta investigación consiste en haber identificado y visibilizado una brecha crítica en el conocimiento actual. La ausencia de estudios integrales que aborden de manera articulada los objetivos específicos como la caracterización de los sistemas de producción bovina, la identificación de factores nutricionales y antinutricionales involucrados, y

la comparación de la evidencia científica disponible representa una limitante sustancial para el avance del conocimiento y el desarrollo de estrategias contextualizadas en torno a esta problemática.

Si bien no fue posible contrastar los hallazgos con evidencia empírica localizada de manera específicamente del área, este trabajo aporta insumos relevantes que pueden servir de base para futuras investigaciones más cercana a las realidades productivas locales.

REFERENCIAS

- Burbano, M. M. E. (2022). Análisis de las Características Silvopastoriles como Fuentes de Alimentación Eficientes en la Ganadería, en Ecuador [Trabajo de pregrado, Universidad técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13147>
- Castaño, J. G. A., Barragán, H. W. A., Mahecha, L. L., & Angulo, A. J. (2023). Revisión de la Calidad Nutricional de Botón de oro y de Afrecho de yuca para la Producción de Ensilajes en Ganadería de Leche. *Veterinaria México OA*, 10(Review of the nutritional quality of wild sunflower and cassava bran for silage production in dairy cattle), 1–23. <https://doi.org/10.22201/FMVZ.24486760E.2023.1201>
- Chavarría, R. J. R., García, G. F., Treminio, A. B., & Reyes, S. N. (2023). Cetosis Subclínica como Trastorno Metabólico en Vacas Lecheras Durante las Etapas Productivas de Periparto, Lactancia Temprana y Lactancia Media. *La Calera*, 23(41), 154–160. <https://doi.org/10.5377/calera.v23i41.17267>
- Erazo, D. (2024). Estudio del Contenido de Proteína, Minerales, Vitaminas y Materia seca en los Forrajes más Utilizados como Alimento para Bovinos en la costa Ecuatoriana [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo]. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/16285>
- García, K., & Vera, I. (2025). Diseño de un sistema de producción bovina para la enseñanza práctica e investigaciones en ganadería de carne [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia]. <https://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/78477>
- Golder, H. M., & Lean, I. J. (2024). Invited review: Ruminant acidosis and its definition—A critical review. *Journal of Dairy Science*, 107(12), 10066–10098. <https://doi.org/10.3168/jds.2024-24817>
- Herrera, M. A. G. (2022). Estudio de la Ganancia de Peso en Ganado Bovino con Suplementación Alimenticia de Panca de Arroz y Melaza [Tesis de pregrado, Universidad técnica de Babahoyo]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/11360>
- Hidalgo, C. M. R., Vargas, G. O. N., & Vite, C. H. A. (2020, May). Análisis Situacional de la Actividad Ganadera en la Parroquia Palmales del Cantón Arenillas. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(2), 124–130. <https://www.redalyc.org/pdf/7217/721778106017.pdf>
- Huot, F., Claveau, S., Bunel, A., Santschi, D. E., Gervais, R., & Paquet, R. (2023). Relationship between farm management strategies, reticulorumen pH variations, and risks of subacute ruminal acidosis. *Journal of Dairy Science*, 106(4), 2487–2497. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22509>

- Jácome, C. G. A. (2021). Caracterización de sistema de producción de ganado bovino criollo en la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena. [Trabajo de pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/6412>
- Khorrami, B., Kheirandish, P., Zebeli, Q., & Castillo-Lopez, E. (2022). Variations in fecal pH and fecal particle size due to changes in dietary starch: Their potential as an on-farm tool for assessing the risk of ruminal acidosis in dairy cattle. *Research in Veterinary Science*, 152, 678–686. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2022.10.001>
- Medina, M., Hurtado, D., Muñoz, J., Ochoa, D., & Izundegui, G. (2023). Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo. In W. Sucari, P. Aza, & A. Flores (Eds.), *Método mixto de investigación: Cuantitativo y cualitativo* (Vol. 1). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.105>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021, March 29). Declaración PRISMA 2020: una Guía Actualizada para la Publicación de Revisiones Sistemáticas (J. Yepes, G. Urrútia, M. Romero, & S. Alonso, Trans.). *Rev Esp Cardiol*, 74, 790–799. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Poveda, J. (2023). Acidosis Ruminal Aguda en Novilla Holstein de 2 años Atendida en la Clínica de Grandes Animales U.D.C.A [Tesis de Pregrado, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. <https://repositorio.udca.edu.co/entities/publication/36ea3750-eed1-4525-9b83-466e9c8fc1b1>
- Quinatoa, K. (2022). Caracterización de los sistemas de producción de bovinos lecheros pertenecientes a la comunidad Anguñay-Chimborazo. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.espacech.edu.ec/handle/123456789/18124>
- Ramos, C. (2020). Los Alcances de una Investigación. *CienciAmérica*, 9(3), 1–6. <https://doi.org/10.33210/ca.v9i3.336>
- Roca, A. J., Rengifo, F. A., Yépez, M. J., & Vergara, A. I. (2022). Diagnóstico de los Sistemas de Producción Bovina de Carne y Leche en la Parroquia Quiroga. *Anuario Facultad de ciencias económicas y empresariales*, 13, 414–431. <https://anuarioeco.uo.edu.cu/index.php/aeco/article/view/5305>
- Rodas, M. A. (2024). Valoración de los niveles de Ácido L-Láctico en plasma de vacas raza Holstein Friesian (*Bos taurus*) en producción [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/26885>
- Thacharodi, A., Hassan, S., Ahmed, Z. H. T., Singh, P., Maqbool, M., Meenatchi, R., Pugazhendhi, A., & Sharma, A. (2024, November 15). The ruminant gut microbiome vs enteric methane emission: The essential microbes may help to mitigate the global methane

crisis. Environmental Research, 261, 119661.
<https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119661>

Valle, M. J. M. (2021). Análisis del Sistema de Pastoreo Bovino en el Trópico Ecuatoriano [Tesis de pregrado, Universidad técnica de Babahoyo].
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/10345>

Vera, C. S. D. (2024). Correlación de la Biomasa y el Índice de Vegetación en Potreros de una Hacienda Ganadera con Sistema de Pastoreo Rotacional [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VERACEVALLOSSOLANGIE DENISE.pdf>

Voulgarakis, N., Gougoulis, D., Psalla, D., Papakonstantinou, G., Katsoulos, P. D., Katsoulis, K., Angelidou, M., Athanasiou, L., Papatsiros, V., & Christodouloupoulos, G. (2024). Can computerized rumen mucosal colorimetry serve as an effective field test for managing subacute ruminal acidosis in feedlot cattle? Veterinary Research Communications, 48(1), 475–484. <https://doi.org/10.1007/s11259-023-10231-w>