UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“IMPORTANCIA DEL USO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BOVINOS DE ENGORDE: UNA REVISIÓN DESDE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y ÉTICA”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniera Agropecuaria

Autor:
Ana Gabriela Ullco Caizaguano

Tutora:
Alison Cristina Simancas Racines

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Ullco Caizaguano Ana Gabriela, con cédula de ciudadanía No. 0504814492, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **"IMPORTANCIA DEL USO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BOVINOS DE ENGORDE: UNA REVISIÓN DESDE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y ÉTICA"**, siendo la MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg. Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 6 de agosto del 2026

Ana Gabriela Ullco Caizaguano
C.C: 0504814492
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **ULLCO CAIZAGUANO ANA GABRIELA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504814492** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Agropecuaria, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **"IMPORTANCIA DEL USO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BOVINOS DE ENGORDE: UNA REVISIÓN DESDE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y ÉTICA"**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: octubre 2022-marzo 2023

Finalización de la carrera: abril 2026 – agosto 2026

Tutora: MVZ. Alison Cristina Simancas Racines, Mg.

Tema: **"IMPORTANCIA DEL USO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BOVINOS DE ENGORDE: UNA REVISIÓN DESDE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y ÉTICA"**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

1. La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
2. La publicación del trabajo de grado.
3. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
4. La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
5. Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 6 días del mes de agosto de 2026.

Ana Gabriela Ullco Caizaguano	Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CEDENTE	**LA CESIONARIA**

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

“IMPORTANCIA DEL USO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BOVINOS DE ENGORDE; UNA REVISIÓN DESDE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y ÉTICA”, de Ullco Caizaguano Ana Gabriela, de la carrera de Agropecuaria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 6 de agosto del 2026

MVZ, Alison Cristina Simancas Racines, Mg.
C.C:0503001000
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Ullco Caizaguano Ana Gabriela, con el título del Proyecto de Investigación: **"IMPORTANCIA DEL USO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BOVINOS DE ENGORDE: UNA REVISIÓN DESDE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y ÉTICA"**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 6 de agosto del 2026

MVZ. Edie Molina Cuaspaz, Mtr.
C.C: 1722547278
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Dr. Clever Castillo De La Guerra, PhD.
C.C: 0501715494
LECTOR 2 (MIEMBRO)

MVZ. Cristina Bejarano Rivera, Mg.
CC: 1802458651
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

A Dios, por brindarme salud, fortaleza y sabiduría para superar cada desafío y permitirme culminar esta importante etapa de mi formación profesional.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, a mi tutora, Mvz. Alison Simancas Racines, Mg., y a los docentes y lectores, por su orientación y valiosos aportes durante el desarrollo de esta investigación.

A mis padres, Ángel Ullco y Blanca Caizaguano, por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional, pilares fundamentales para alcanzar este logro.

A mi hermana Nancy Ullco, porque fuiste mucho más que un apoyo durante este proceso, gracias por creer en mí, por escucharme con paciencia, levantarme en los momentos más difíciles y celebrar cada pequeño avance como si fuera tuyo. Tu amor, tu compañía y tu confianza fueron el impulso que muchas veces necesité para seguir adelante. Este logro también lleva una parte de ti, porque sin tu apoyo este camino no habría sido el mismo.

Gracias por caminar siempre a mi lado.

Ullco Caizaguano Ana Gabriela

DEDICATORIA

A mis padres, por darme la vida y hacer todo lo que estuvo a su alcance para que pudiera seguir adelante.

A mis hermanos Janeth Caizaguano y Vinicio Ullco, por su cariño, compañía y por formar parte de mi vida, siendo siempre una motivación para seguir adelante.

A mi hermana Nancy Ullco, porque eres una de las personas más importantes y valiosas que la vida me ha regalado. Gracias por sostenerme cuando sentía que todo se derrumbaba, por creer en mí cuando ni yo misma podía hacerlo y por permanecer a mi lado sin importar las circunstancias. Tu apoyo, tu amor y tu compañía fueron un refugio en los momentos más difíciles. Este logro también es tuyo, porque nunca dejaste de caminar conmigo.

Y, finalmente, a mí misma, por elegir seguir adelante incluso en los días más difíciles, por encontrar fuerza donde creía que ya no existía por demostrarme que era mucho más fuerte de lo que alguna vez imaginé. Este logro es el reflejo de mi perseverancia, mi valentía y de la decisión que tomé cada día de nunca rendirme.

Ullco Caizaguano Ana Gabriela

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: "IMPORTANCIA DEL USO DE PROMOTORES DE CRECIMIENTO EN BOVINOS DE ENGORDE; UNA REVISIÓN DESDE LA EVIDENCIA CIENTÍFICA Y ÉTICA"

Autora:
Ullco Caizaguano Ana Gabriela

RESUMEN

La producción de carne bovina enfrenta el desafío de incrementar la eficiencia productiva sin comprometer la inocuidad alimentaria, la salud pública y el bienestar animal, en este contexto los promotores de crecimiento constituyen una herramienta ampliamente utilizada en los sistemas de engorde, aunque su empleo ha generado controversias debido a los riesgos asociados con la presencia de residuos químicos, el desarrollo de la resistencia antimicrobiana(RAM) y las implicaciones bioéticas derivadas de su uso. La presente investigación tuvo como objetivo analizar la importancia del uso de promotores de crecimiento en bovinos de engorde desde la evidencia científica y ética. Para ello se realizó una revisión bibliográfica, utilizando la estrategia PECO para la formulación de la pregunta de investigación. La búsqueda de información se realizó en las bases de PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO y Google Académico, mediante cadenas de búsqueda con operadores booleanos, aplicando criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos y matrices de extracción para la organización de la evidencia. Los resultados evidenciaron que los diferentes promotores de crecimiento mejoran parámetros productivos como la ganancia de peso, la eficiencia alimenticia y el rendimiento de la canal; sin embargo, el uso inadecuado de antimicrobianos promotores de crecimiento puede favorecer la resistencia antimicrobiana y aumentar el riesgo de residuos químicos en la carne cuando no se respetan las normas de uso y los tiempos de retiro. Asimismo, la revisión permitió identificar diferencias entre las normativas internacionales y diversas posturas bioéticas respecto al empleo de estas sustancias. Se concluye que los promotores de crecimiento representan herramientas eficaces para mejorar la productividad de los bovinos de engorde, pero su utilización debe sustentarse en criterios científicos, regulatorios y éticos que garanticen la inocuidad de los alimentos, la protección para la salud pública y una producción ganadera más sostenible.

Palabras clave: Bovinos de engorde, promotores de crecimiento, resistencia antimicrobiana, inocuidad alimentaria, bioética.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "IMPORTANCE OF THE USE OF GROWTH PROMOTERS IN BEEF CATTLE: A REVIEW FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENTIFIC EVIDENCE AND ETHICS"

Author:
Ullco Caizaguano Ana Gabriela

ABSTRACT

Beef production faces the challenge of improving productive efficiency without compromising food safety, public health, or animal welfare. In this context, growth promoters are widely used in feedlot production systems; however, their use has generated considerable debate due to the risks associated with chemical residues, the development of antimicrobial resistance (AMR), and the bioethical implications of their application. The objective of this study was to analyze the importance of using growth promoters in beef cattle based on scientific evidence and ethical considerations. To achieve this, a literature review with a systematic approach and narrative design was conducted using the PECO strategy to formulate the research question. The literature search was carried out in the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, and Google Scholar databases using Boolean search strategies, together with predefined inclusion and exclusion criteria and data extraction matrices to organize the available evidence. The findings showed that different growth promoters improve productive parameters such as weight gain, feed efficiency, and carcass yield. However, the inappropriate use of antimicrobial growth promoters may contribute to antimicrobial resistance and increase the risk of chemical residues in meat when recommended withdrawal periods and regulations are not followed. In addition, the review identified differences among international regulations and diverse bioethical perspectives regarding the use of these substances. It is concluded that growth promoters are effective zootechnical tools for improving productivity in beef cattle; nevertheless, their use should be supported by scientific, regulatory, and ethical criteria to ensure food safety, protect public health, and promote more sustainable livestock production.

Keywords: beef cattle, growth promoters, antimicrobial resistance, food safety, bioethics.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN vi
AGRADECIMIENTO vii
DEDICATORIA viii
RESUMEN ix
ABSTRACT x
ÍNDICE DE CONTENIDOS xi
ÍNDICE DE TABLAS xiv
ÍNDICE DE FIGURAS xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL 1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO 2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO 3
3.1. Beneficiarios Directos: 3
3.2. Beneficiarios Indirectos 3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 3
5. OBJETIVOS 5
5.1. General 5
5.2. Específicos 5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS 6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA 7
7.1. Contexto de la producción de bovinos de abasto 7
7.1.1. Sistemas de producción bovina (intensivo, semi-intensivo y extensivo) 7
7.1.2. Desafíos productivos y demanda de eficiencia en la ganadería de carne 8
7.1.3. Estrategias para mejorar la productividad y sostenibilidad 8
7.2. Enfoque One Health en la producción bovina 9
7.2.1. Interacción entre salud animal, humana y ambiental 9
7.2.2. Implicaciones para la inocuidad alimentaria y la salud pública 10
7.3. Promotores de crecimiento en bovinos de engorde 11

7.3.1. Concepto e importancia de los promotores de crecimiento 11
7.3.2. Clasificación de los promotores de crecimiento utilizados en bovinos 12
7.3.3. Eficacia productiva de los promotores de crecimiento en bovinos de engorde .. 14
7.3.4. Comparación de la eficacia según el tipo de promotor de crecimiento 16
7.3.5. Riesgos sanitarios, inocuidad alimentaria y salud pública 18
7.3.6. Bienestar animal y efectos indeseados 20
7.3.7. Marco ético del uso de promotores de crecimiento 21
7.3.8. Proporcionalidad beneficio-riesgo 22
7.4. Marco normativo 23
7.4.1. Regulaciones de la Organización Mundial de Sanidad Animal 23
7.4.2. Normativa de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) 23
7.4.3. Perspectivas futuras para la producción bovina sostenible 24
8. PREGUNTA CIENTIFICA 25
9. METODOLOGÍA 25
9.1. Tipo de revisión y justificación metodológica 26
9.2. Diferencia entre estudios primarios y estudios secundarios 27
9.3. Delimitación del alcance mediante estrategia PECO 28
9.3.1. Población de estudio 28
9.3.2. Exposición 28
9.3.3. Comparación 28
9.3.4. Resultado 29
9.4. Pregunta orientadora de la revisión 29
9.5. Fuentes de información y bases de datos consultadas 29
9.5.1. PubMed/MEDLINE 29
9.5.2. Web of Science 30
9.5.3. SciELO 30
9.5.4. Google Académico 30
9.5.5. Documentos técnicos y normativos 30
9.6. Estrategia de búsqueda bibliográfica 31
9.6.1. Bloque de población 31
9.6.2. Bloque de intervención o exposición 31
9.6.3. Bloque de resultados productivos 32
9.6.4. Bloque de salud pública e inocuidad 32

9.6.5. Bloque ético y normativo 32
9.7. Operadores booleanos y construcción de búsquedas concatenadas 33
9.8. Gestión de referencias y depuración documental 34
9.9. Selección de estudios 34
9.10. Criterios de inclusión 35
9.11. Criterios de exclusión 36
9.12. Variables de estudio y matrices de extracción 36
9.12.1. Variables del objetivo específico 1 36
9.12.2. Variables del objetivo específico 2 37
9.12.3. Variables del objetivo específico 3 37
9.13. Procedimiento de la revisión bibliográfica 38
9.14. Organización de anexos metodológicos 39
10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) 40
10.1. Impacto técnico 40
10.2. Impacto social 40
10.3. Impacto ambiental 40
10.4. Impacto económico 40
11. ANÁLISIS Y DISCUSIONES DE RESULTADOS 40
11.1. Evaluar el impacto técnico productivo de los principales promotores de crecimiento sobre los parámetros de peso, eficiencia alimenticia y el rendimiento de canal en los bovinos de engorde. 40
11.2. Identificar los riesgos en salud pública y bioseguridad sobre la presencia de residuos químicos presentes en las carnes y el desarrollo de la resistencia antimicrobiana (RAM). 42
11.3. Contrastar las diferentes posturas bioéticas vigentes y las posibles discrepancias con las actuales normativas de uso para los principales productos. 45
12. CONCLUSIONES 48
13. RECOMENDACIONES 48
14. BIBLIOGRAFÍA 49
15. ANEXOS 63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Sistemas de producción bovina 7
Tabla 2 Relación entre promotores de crecimiento y enfoque Una Salud..... 12
Tabla 3 Clasificación de promotores de crecimiento en bovinos de engorde 13
Tabla 4 Indicadores productivos para evaluar promotores de crecimiento en bovinos de engorde..... 16
Tabla 5 Comparación general de eficacia y controversias por tipo de promotor 17
Tabla 6 Riesgos sanitarios asociados a promotores de crecimiento 19
Tabla 7 Indicadores de bienestar animal vinculados al uso de promotores de crecimiento 21
Tabla 8 Posturas bioéticas sobre el uso de promotores de crecimiento..... 22
Tabla 9 Diferenciación metodológica del tipo de revisión empleada..... 26
Tabla 10 Bases de datos, enfoque y utilidad metodológica..... 30
Tabla 11 Cadenas de búsqueda ampliadas según objetivo específico..... 33
Tabla 12 Relación entre objetivos, variables y anexos metodológicos 37
Tabla 13 Anexos metodológicos de la revisión..... 39
Tabla 14 Resumen de resultados para el objetivo 1..... 41
Tabla 15 Resumen para el objetivo 2..... 44
Tabla 16 Resumen de características para el objetivo 3. 46
Tabla 17 Matriz de alineación entre los objetivos y marco teórico..... 47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Modelo conceptual del enfoque One Health (Una Salud)..... 10

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Importancia del uso de promotores de crecimiento en bovinos de engorde; una revisión desde la evidencia científica y ética.

Fecha de inicio:

Abril -2026

Fecha de finalización:

Agosto -2026

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi – Extensión Salache

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN)

Carrera que auspicia:

Carrera de Agropecuaria

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Ullco Caizaguano Ana Gabriela

Lector 1: MVZ. Edie Gabriel Molina Cuaspaz, Mtr.

Lector 2: Dr. Clever Gilberto De La Guerra, PhD.

Lector 3: MVZ. Cristina Bejarano Rivera, Mg.

Coordinador del Proyecto:

Nombre/s: Ullco Caizaguano Ana Gabriela

Teléfonos: 0995644423

Correo electrónico: ana.ullco4492@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura, silvicultura, pesca y veterinaria

Línea de investigación:

Producción y Biotecnología Animal

Línea de vinculación de la carrera:

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La producción intensiva de carne bovina a nivel global enfrenta el desafío constante de abastecer una demanda creciente de proteínas de origen animal bajo criterios de eficiencia económica y optimización de recursos (Gatica & Rojas, 2018; Valadez & Miranda, 2020). En este sentido, la administración de sustancias promotoras del crecimiento se ha consolidado como una herramienta ampliamente utilizada para mejorar la eficiencia productiva.(Aroeira et al., 2021; Chávez et al., 2022). Sin embargo, su uso abre un debate permanente que trasciende lo estrictamente zootécnico al involucrar implicaciones sanitarias, comerciales y bioéticas (Desdémona, 2023; Romo et al., 2021).

Bajo este contexto, esta investigación se justifica plenamente ante la necesidad imperativa de sintetizar e integrar la evidencia científica disponible sobre los promotores de crecimiento, la cual se encuentra tradicionalmente fragmentada en la literatura académica. Mientras los estudios zootécnicos se concentran de manera exclusiva en la conversión alimenticia y el peso final, las alertas epidemiológicas abordan de forma aislada los riesgos de resistencia antimicrobiana y salud pública. Esta disociación metodológica impide que los productores, médicos veterinarios y tomadores de decisiones posean una visión holística (Getabalew et al., 2020).

Desde la perspectiva de la salud pública y la bioseguridad, el estudio aporta un valor crítico al sintetizar rigurosamente los riesgos asociados a la persistencia de residuos químicos en la carne y al avance de la resistencia antimicrobiana (RAM) (Morales et al., 2024). En un entorno globalizado donde la pérdida de eficacia de los antibióticos esenciales representa una amenaza crítica, resulta indispensable contrastar las rutas de transferencia de genes de resistencia entre el ganado y las comunidades humanas (Barrantes et al., 2022).

Asimismo, la investigación adquiere gran relevancia normativa al contrastar las legislaciones vigentes entre diferentes bloques económicos, como la Unión Europea y Latinoamérica (Vedovatto et al., 2020). Analizar estas discrepancias normativas aporta elementos para orientar la toma de decisiones, fortalecer las políticas públicas y comprender las implicaciones que estas diferencias generan en el comercio internacional de carne.(Arenas & Moreno, 2018). De igual forma, la ponderación ética de estas decisiones tecnológicas permite realizar una proyección del modelo de producción cárnica que no sea económicamente viable, sino de igual forma sostenible.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios Directos:

- Médicos veterinarios y zootecnistas quienes podrán utilizar la evidencia científica sintetizada para fortalecer la toma de decisiones relacionadas con el uso de promotores de crecimiento en bovinos de engorde.
- Investigadores y académicos del área pecuaria, quienes podrán utilizar la información sintetizada como base para futuras investigaciones y revisiones relacionadas con los promotores de crecimiento en bovinos de engorde.

3.2. Beneficiarios Indirectos

- Ganaderos y profesionales dedicados a la asistencia técnica pecuaria, quienes podrán disponer de información científica sintetizada para respaldar prácticas de producción más responsables.
- Autoridades encargadas del control sanitario y de cada una de las formulaciones de políticas públicas.
- La industria cárnica y los diferentes actores de la cadena de comercialización, al disponer de información científica que contribuya a promover una producción más segura, responsable y sostenible.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La producción intensiva para los bovinos de engorde ha venido incorporando el uso de los diferentes promotores, con el propósito de mejorar la eficiencia productiva, favoreciendo el incremento de la ganancia de peso, la eficiencia alimenticia y el rendimiento de la canal. Bajo este proceso de denominación se verán agrupados una serie de sustancias, entra cada una de ellas los antimicrobianos que son utilizados con fines no terapéuticos, los ionóforos, junto a los beta-agonistas y diversas alternativas no antibióticas, cuyos mecanismos de acción y efectos productivos son diferentes (Gatica & Rojas, 2018).

Desde el enfoque One Health (Una Salud), con el uso de ciertos y determinados promotores para el crecimiento, de forma especial para cada uno de los microbianos que son empleados con un fin productivo, y que ha sido asociado a toda la selección y la

diseminación de la resistencia antimicrobiana (RAM), el cual es un fenómeno que puede afectar la salud animal, la humana y ambiental. Asimismo, la presencia de residuos químicos en productos de origen animal ha incrementado la preocupación sobre la inocuidad alimentaria y la protección de la salud pública.

Como consecuencia, organismos internacionales han promovido el uso responsable de estas sustancias e incluso han recomendado restringir o eliminar el empleo rutinario de antimicrobianos médicamente importantes como promotores de crecimiento (Gatica & Rojas, 2018).

A esta problemática se suman las diferencias existentes entre las normativas internacionales que regulan el uso de los promotores de crecimiento. Mientras algunos países han restringido o prohibido determinadas sustancias por razones relacionadas con la salud pública, el bienestar animal o la inocuidad alimentaria, otros mantienen su utilización bajo condiciones específicas. Estas diferencias generan discrepancias regulatorias y bioéticas que repercuten en los sistemas de producción pecuaria y en el comercio internacional de productos cárnicos. Por ello, el análisis de los promotores de crecimiento no debe limitarse únicamente a su eficacia productiva, sino también considerar sus implicaciones para la salud pública, la bioseguridad, la ética y la regulación vigente.

Aunque existe abundante evidencia científica sobre los promotores de crecimiento, suele presentarse de una manera fragmentada, abordando de esa forma los diferentes efectos sobre sus niveles de productividad, los riesgos sanitarios que se puedan presentar, todas sus implicaciones bioéticas y sus normativas. Estos elementos dispersos limitan el desarrollo de una visión integral que favorezca la valoración de los distintos promotores para el crecimiento bovino de engorde a nivel científico y ético. En este contexto, surge la necesidad de sintetizar e integrar críticamente la evidencia científica disponible sobre los principales promotores de crecimiento utilizados en bovinos de engorde, considerando su eficacia técnico-productiva, los riesgos para la salud pública y la bioseguridad, así como las posturas bioéticas y las actuales normativas de uso. En este contexto, la presente investigación busca dar respuesta a la siguiente pregunta científica:

¿Cuál es la evidencia científica disponible sobre la importancia del uso de los principales promotores de crecimiento en bovinos de engorde, considerando su eficacia técnico-productiva, los riesgos para la salud pública y la bioseguridad, así como las posturas bioéticas y las actuales normativas de uso?

5. OBJETIVOS

5.1. General

- Analizar la importancia del uso de promotores de crecimiento en bovinos de engorde desde la evidencia científica y ética.

5.2. Específicos

- Evaluar el impacto técnico-productivo de los principales promotores de crecimiento sobre los parámetros de peso, eficiencia alimenticia y rendimiento de la canal en bovinos de engorde.
- Identificar los riesgos para la salud pública y la bioseguridad asociados a la presencia de residuos químicos en la carne y al desarrollo de la resistencia antimicrobiana (RAM).
- Contrastar las diferentes posturas bioéticas vigentes y las discrepancias con las normativas actuales sobre el uso de los principales promotores de crecimiento.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVO	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
1. Evaluar el impacto técnico productivo de los principales promotores de crecimiento sobre peso, eficiencia alimenticia y rendimiento de la canal.	Búsqueda y extracción de datos técnicos.	Aplicación de la estrategia de búsqueda mediante operadores booleanos en bases de datos científicas. Categorización de la información según variables de peso vivo, ganancia diaria de peso (GDP), conversión alimenticia y rendimiento de canal.	Base de datos consolidada con indicadores productivos cuantitativos reportados en la literatura científica.
2. Identificar riesgos en salud pública y bioseguridad sobre residuos químicos en la carne y desarrollo de resistencia antimicrobiana (RAM).	Análisis y extracción de evidencia científica sobre residuos químicos y resistencia antimicrobiana.	Análisis y síntesis de estudios científicos y reportes epidemiológicos relacionados con residuos químicos y resistencia antimicrobiana.	Matriz de síntesis de la evidencia sobre residuos químicos y resistencia antimicrobiana reportada en la literatura científica.
3. Contrastar posturas bioéticas y discrepancias con las normativas actuales.	Análisis comparativo de posturas bioéticas y normativas vigentes.	Comparación de la evidencia científica, las posturas bioéticas vigentes y las actuales normativas de uso relacionadas con los principales promotores de crecimiento encontrados.	Cuadro comparativo de las posturas bioéticas y las discrepancias entre las normativas actuales aplicables a los principales promotores de crecimiento..

Nota. Elaboración propia.

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Contexto de la producción de bovinos de abasto

7.1.1. Sistemas de producción bovina (intensivo, semi-intensivo y extensivo)

Los sistemas de producción de ganado bovino destinado a carne comprenden un conjunto de actividades orientadas a la obtención de carne para el consumo humano (Guerrero & Vidal, 2025). Estos sistemas abarcan diferentes etapas del proceso productivo, como la reproducción, la cría, el crecimiento y el engorde de los bovinos, las cuales pueden desarrollarse de manera total o parcial según las características y objetivos de cada unidad productiva. Entre los principales sistemas de producción bovina se encuentran el intensivo, el semi intensivo y el extensivo, cuyas características se presentan en la siguiente Tabla 1 (Sagbay, 2022).

Tabla 1

Sistemas de producción bovina

SISTEMA DE PRODUCCIÓN	DESCRIPCIÓN
Sistema intensivo	El sistema intensivo se basa en la producción ganadera bajo condiciones controladas, donde los bovinos permanecen estabulados y reciben manejo especializado con el fin de aumentar la producción de carne en un período reducido. La implementación de este sistema requiere importantes inversiones en infraestructura, tecnología, equipos y personal, elementos indispensables para garantizar su adecuado funcionamiento y productividad.
Sistema semi intensivo.	Este sistema combina prácticas propias de la producción extensiva e intensiva, las cuales pueden aplicarse de manera simultánea o alternada de acuerdo con las condiciones climáticas y las necesidades fisiológicas de los bovinos. Habitualmente, se escogen razas que representan una buena capacidad de adaptación al medio y a las condiciones ambientales del entorno. De igual forma, la alimentación del ganado radica en el aprovechamiento de las pasturas, pero también se complementa con el aporte de alimentos concentrados para mejorar su rendimiento productivo.
Sistema extensivo	Es definido en función del uso de las diferentes prácticas tradicionales de producción del ganado, en donde cada uno de los bovinos desarrollan todo su ciclo bajo una serie de condiciones que son cercanas a su medio natural, buscando de esa forma el aprovechamiento de los diferentes recursos que están disponibles de una manera sostenible, favoreciendo el uso continuo del área.

*Nota.*Tomado de Sagbay (2022); Napolitano et al. (2020); Chiquirima et al.(2023); (Velázquez & Perezgrovas, 2017); Gregoretti et al. (2020); Zambrano et al.(2022).

7.1.2. Desafíos productivos y demanda de eficiencia en la ganadería de carne

La producción de ganado bovino para carne enfrenta diversos desafíos que influyen directamente en su desarrollo y rentabilidad (Sicilia et al., 2024). Entre los principales factores se encuentran el aumento de los costos de producción, la limitada disponibilidad de mano de obra, el cumplimiento de normativas ambientales y sanitarias cada vez más exigentes, así como los efectos del cambio climático sobre la disponibilidad de forraje y el rendimiento de los bovinos (Jaramillo, 2020). Frente a todo lo mencionado, los productores deben implementar estrategias para mejorar la eficiencia productiva de su sistema productivo que les permita ser más competitivos (Aguirre, 2022; Sarachú et al., 2015).

Esta eficiencia productiva es la capacidad de alcanzar mayores resultados con un uso adecuado de los recursos disponibles como el alimento, agua, tierra y trabajo (Latino et al. 2017). Para ello, será necesario aplicar prácticas relacionadas con la mejora genética, el manejo reproductivo, la alimentación equilibrada, así como utilizar tecnologías que hagan posible la toma de decisiones; todas estas acciones contribuyen a una mayor producción y un mejor coste de producción, a la vez que un mejor uso de los alimentos produce menor impacto ambiental en la producción ganadera (Ojo et al., 2024; Torres et al., 2022).

En la actualidad, la sostenibilidad se concibe ya como la base de la producción ganadera bovina, por lo que a partir de este enfoque se crean sistemas de producción más eficientes, capaces de adaptarse a las condiciones del medio ambiente cambiante (Callejas & Rebollar, 2021; Muñoz-Rengifo et al., 2025). Prácticas como el manejo adecuado de las pasturas, la mejora de los indicadores reproductivos y la incorporación de sistemas silvopastoriles favorecen el incremento de la productividad, al mismo tiempo que contribuyen a la conservación de los recursos naturales y a la disminución de los efectos ambientales generados por la actividad ganadera (Grajales et al., 2025; OECD, 2024).

7.1.3. Estrategias para mejorar la productividad y sostenibilidad

En la ganadería bovina de carne, uno de los principales desafíos consiste en incrementar la productividad sin comprometer la sostenibilidad de los sistemas de producción (Carrera et al., 2021). Para ello, es necesario aplicar estrategias que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles, reduzcan los impactos ambientales y favorezcan la rentabilidad de las explotaciones ganaderas (Gómez &

Porcile, 2020). En este sentido, la implementación de tecnologías y la puesta en práctica de buenas prácticas de manejo son determinantes (Terry et al., 2021).

Una de las alternativas más utilizadas es la mejora genética y reproductiva del ganado (Rosete et al., 2021) (Rosette et al. 2021). La selección de bovinos con características favorables para la producción, para la reproducción y para la adaptación al medio ambiente ayuda a mejorar el crecimiento de los animales, a maximizar el rendimiento del alimento y a elevar la eficiencia productiva (Quintero et al., 2023). De igual manera, los programas de reproducción planificada permiten incrementar los índices reproductivos y la producción obtenida por unidad de superficie (OECD, 2024).

La alimentación también constituye un factor de primer orden a tener en cuenta para mejorar el resultado final en los sistemas de producción ganadera (V. Rodríguez et al., 2019); el buen manejo de las pasturas, del forraje de calidad y de los suplementos nutricionales, hará que se obtengan mayores ganancias de peso y un mejor aprovechamiento de los recursos (Salvay et al., 2016), lo cual permitirá disminuir los costos de producción y mejorar el resultado productivo de la explotación (Terry et al., 2021).

Por último, la implementación de prácticas dirigidas hacia un uso responsable de los recursos naturales resulta en la producción de una forma más eficiente y más sostenible (Paredes et al., 2020). Entre ellas se encuentran el manejo adecuado de las pasturas, la conservación de fuentes de agua, el aprovechamiento eficiente de los residuos ganaderos y el uso de herramientas tecnológicas para el seguimiento de los bovinos y de las actividades productivas (FAO, 2023a).

7.2. Enfoque One Health en la producción bovina

El enfoque Una Salud integra la salud animal, la salud humana, el ambiente, la producción de alimentos y la sostenibilidad de los sistemas pecuarios (Zunino, 2018), por lo que el uso de promotores de crecimiento en bovinos de engorde debe analizarse no solo por su efecto sobre la ganancia de peso o el rendimiento de la canal (Alarcón et al., 2023), sino también por sus implicaciones en la inocuidad alimentaria, la salud pública, el bienestar animal, el ambiente, la ética y la confianza del consumidor (Manterola et al., 2024). Esta perspectiva integral permite comprender que las decisiones zootécnicas repercuten directamente en la seguridad de la cadena agroalimentaria.

7.2.1. Interacción entre salud animal, humana y ambiental

Los promotores de crecimiento actúan inicialmente sobre el animal y el sistema productivo, pero sus efectos pueden extenderse hacia la carne destinada al consumo

humano (Urcola et al., 2018), la presencia potencial de residuos químicos, la resistencia antimicrobiana, el manejo de excretas, la percepción social y la regulación sanitaria (OMS, 2026); (Ceballos & Tarazona, 2023). Para efectos de esta revisión, la interrelación entre la sanidad animal y la salud humana se aborda exclusivamente como el eje analítico que vincula el uso de estos compuestos con la inocuidad de la carne y las alertas epidemiológicas.

Figura 1

Modelo conceptual del enfoque One Health (Una Salud)



*Nota.*Tomado de López (2020).

Este enfoque integra salud humana, animal y ambiental, reflejando la cercanía que existe entre la salud humana, la salud ambiental y la salud animal, así como la necesidad de asumir el problema de la salud de un modo común y unido (Vittone et al., 2019). Este enfoque, por tanto, implica que trabajen en grupo diferentes profesionales para mejorar la salud pública, la investigación científica y la conservación ambiental, al tiempo que se produce un intercambio de experiencias (Sanchez et al. 2020), se alcanza una mejor formación profesional y se propician actuaciones más adecuadas para la prevención y el control de enfermedades (Medrano et al., 2023), ya que con ello se generan importantes beneficios sobre la salud y el bienestar de las poblaciones presentes y futuras (Canals & Cáceres, 2020).

7.2.2. Implicaciones para la inocuidad alimentaria y la salud pública

La inocuidad de los alimentos y la salud pública son aspectos esenciales dentro del enfoque One Health, ya que muchas enfermedades asociadas al consumo de alimentos pueden originarse en los bovinos o derivarse de la contaminación ambiental presente durante las etapas de producción, procesamiento y distribución (Arellano, 2022; Méndez,

2021). Por esta razón, resulta indispensable aplicar medidas de prevención y control en toda la cadena alimentaria para disminuir la presencia de microorganismos, sustancias químicas y otros contaminantes que puedan afectar la salud de los consumidores (FAO, 2024a). De igual manera, la revisión de la vigilancia sanitaria y el uso correcto de medicamentos veterinarios permite dimensionar el impacto de estos compuestos sobre los consumidores (Romero et al., 2022; World Health Organization, 2026).

Las principales vías de impacto para la salud pública incluyen:

- Presencia de residuos químicos en carne.
- Incumplimiento de tiempos de retiro.
- Uso de antimicrobianos con potencial de selección de resistencia.
- Riesgo de resistencia antimicrobiana en bacterias asociadas a bovinos, alimentos o ambiente.
- Diferencias entre productos autorizados, restringidos o prohibidos según normativa.

7.3. Promotores de crecimiento en bovinos de engorde

7.3.1. Concepto e importancia de los promotores de crecimiento

Los promotores de crecimiento en bovinos de abasto son sustancias utilizadas con el objetivo de mejorar el desempeño productivo de los bovinos. Estos compuestos pueden administrarse mediante la alimentación o por otras vías autorizadas, para favorecer una mejor utilización de los nutrientes, aumentar la ganancia de peso y optimizar la eficiencia productiva. Entre los promotores de crecimiento más empleados se encuentran los ionóforos, probióticos, implantes hormonales, β-agonistas y otros aditivos nutricionales que contribuyen al desarrollo muscular y al mejor aprovechamiento del alimento (Smith, 2024).

Su importancia radica en que permiten incrementar la producción de carne, mejorar el rendimiento de la canal y reducir los costos asociados a la alimentación y al manejo de los bovinos. De esta manera, contribuyen a una mayor eficiencia de los sistemas ganaderos y ayudan a satisfacer la creciente demanda de productos de origen animal (Leiva et al., 2021). La literatura científica muestra que el uso de promotores de crecimiento plantea un dilema entre mejorar la productividad y garantizar que la producción animal sea segura, transparente, proporcional, regulada y socialmente aceptable (Pajuelo et al., 2024).

Tabla 2

Relación entre promotores de crecimiento y enfoque Una Salud

Dimensión Una Salud	Relación con promotores de crecimiento	Riesgo o beneficio principal	Implicación para la revisión
Salud animal	Mejoran crecimiento, eficiencia alimenticia o composición corporal	Beneficio productivo, pero posible efecto sobre bienestar según producto y manejo	Evaluar eficacia y efectos indeseados
Salud humana	La carne puede contener residuos si no se cumplen normas	Riesgo de residuos químicos o resistencia antimicrobiana	Analizar inocuidad y salud pública
Ambiente	Excreción de compuestos, nutrientes o bacterias resistentes	Potencial impacto ambiental y microbiológico	Considerar externalidades productivas
Producción	Mayor ganancia de peso y rendimiento de canal	Mejor eficiencia económica	Valorar magnitud real del beneficio
Ética	Conflicto entre productividad, bienestar, seguridad y transparencia	Controversia social y regulatoria	Contrastar posturas bioéticas
Normativa	Diferencias entre productos permitidos, restringidos o prohibidos	Riesgo de incumplimiento	Relacionar evidencia científica con regulación

Nota. Adaptado de Cuenca et al. (2022)

7.3.2. Clasificación de los promotores de crecimiento utilizados en bovinos

La evidencia científica coincide en que los promotores de crecimiento son sustancias, productos o estrategias utilizadas con el propósito de mejorar el desempeño productivo de los bovinos, ya que favorecen el incremento de la ganancia de peso, optimizan la conversión alimenticia, aumentan la eficiencia en el aprovechamiento de los nutrientes y mejoran el rendimiento de la canal (Armijo, 2022; Vedovatto et al., 2020).

7.3.2.1. Antimicrobianos promotores de crecimiento

Se administran a dosis subterapéuticas con fines no terapéuticos para mejorar la eficiencia alimenticia. En conjunto, la literatura revisada evidencia que su utilización genera alertas significativas debido a la presión de selección sobre poblaciones bacterianas y la diseminación de resistencias (Pozo, 2025; Yagui, 2024).

7.3.2.2. Ionóforos

Modifican la fermentación ruminal para optimizar la eficiencia energética. A pesar de poseer actividad antimicrobiana, los estudios coinciden en analizarlos de manera diferenciada respecto a los antibióticos de importancia crítica para la medicina humana (Castro, 2025).

7.3.2.3. Promotores hormonales y metabólicos

Incluyen implantes anabólicos con actividad androgénica, estrogénica o progestagénica, así como sustancias que modifican la partición de nutrientes hacia el músculo y el tejido magro, por lo que en bovinos de engorde se asocian con un incremento de la ganancia de peso, una mayor eficiencia alimenticia y un mejor rendimiento de la canal (Cuenca et al., 2022).

En esta revisión, los beta-agonistas se analizan como un grupo independiente debido a sus particularidades farmacológicas, regulatorias y bioéticas.

7.3.2.4. Beta-agonistas

Los beta-agonistas son compuestos que favorecen la redistribución de nutrientes hacia el tejido muscular y pueden mejorar el rendimiento de la canal, entre ellos destacan la ractopamina y el zilpaterol, aunque su utilización continúa siendo objeto de controversia y varía de acuerdo con la normativa vigente de cada país o mercado (Armijo, 2022).

7.3.2.5. Promotores no antibióticos

Comprenden probióticos, prebióticos, fitogénicos, enzimas y minerales funcionales. La evidencia científica muestra que estas alternativas buscan mejorar la salud digestiva y el desempeño productivo con una menor preocupación asociada al desarrollo de resistencia antimicrobiana (Espinosa et al., 2026; Pozo, 2025).

Tabla 3

Clasificación de promotores de crecimiento en bovinos de engorde

Grupo de promotores	Ejemplos	Mecanismo propuesto	Resultado productivo esperado	Principal punto de debate
Antimicrobianos promotores de crecimiento	Antimicrobianos usados con fin no terapéutico	Modulación de microbiota y reducción de carga bacteriana subclínica	Mejor conversión alimenticia y ganancia de peso	Riesgo de resistencia antimicrobiana
Ionóforos	Monensina y compuestos relacionados	Modificación de fermentación ruminal	Mejor eficiencia energética y alimenticia	Diferenciación normativa frente a otros antimicrobianos

Implantes hormonales	Compuestos estrogénicos, androgénicos o progestagénicos	Estimulación del crecimiento y deposición muscular	Mayor ganancia de peso y rendimiento de canal	Residuos, aceptación social y regulación
Beta-agonistas	Ractopamina, zilpaterol	Partición de nutrientes hacia músculo magro	Mayor rendimiento de canal y masa muscular	Bienestar, residuos y restricciones comerciales
Probióticos y prebióticos	Microorganismos benéficos o sustratos funcionales	Modulación de microbiota digestiva	Mejora variable del desempeño	Consistencia de resultados
Fitogénicos y ácidos orgánicos	Extractos vegetales, aceites esenciales, ácidos	Efectos digestivos, antimicrobianos o antioxidantes	Mejora moderada o variable	Evidencia heterogénea
Minerales funcionales	Cromo, zinc, selenio u otros	Apoyo metabólico e inmunitario	Mejor respuesta fisiológica o productiva	Dosis, seguridad y costo-beneficio

Nota. Tomado de Martínez (2021).

7.3.3. Eficacia productiva de los promotores de crecimiento en bovinos de engorde

7.3.3.1. Ganancia de peso vivo

La ganancia de peso vivo corresponde al incremento de peso que experimenta el animal durante un periodo determinado, por lo que constituye uno de los principales indicadores para evaluar la eficacia productiva de los promotores de crecimiento en bovinos de engorde. Este parámetro refleja la respuesta del animal a las estrategias de alimentación y manejo, además permite determinar si el uso de determinados promotores contribuye a acelerar el crecimiento y a mejorar la rentabilidad del sistema de producción (Escobar et al., 2023).

7.3.3.2. Ganancia diaria de peso

La ganancia diaria de peso expresa el aumento promedio de peso corporal por día, de modo que facilita la comparación entre bovinos o grupos sometidos a diferentes tratamientos. Además, este indicador permite evaluar la velocidad con la que los bovinos alcanzan el peso de mercado, por lo que resulta ampliamente utilizado para determinar la eficiencia de los promotores de crecimiento y el desempeño productivo de los sistemas de engorde (Paradela, 2024).

7.3.3.3. Conversión alimenticia

La conversión alimenticia indica la cantidad de alimento necesaria para producir una unidad de peso vivo, por consiguiente, representa un indicador fundamental de la utilización de los recursos alimenticios, además, una mejor conversión significa que el animal requiere una menor cantidad de alimento para lograr el mismo incremento de peso, lo que contribuye a disminuir los costos de producción e incrementar la eficiencia económica del sistema de engorde (Arce et al., 2021).

7.3.3.4. Eficiencia alimenticia

La eficiencia alimenticia se refiere a la capacidad del animal para transformar los nutrientes consumidos en crecimiento corporal y producción de tejido muscular, por ello constituye uno de los indicadores más importantes para valorar el desempeño productivo, una mayor eficiencia implica un mejor aprovechamiento de los nutrientes, además favorece la reducción de los costos asociados con la alimentación, la cual representa uno de los principales componentes del costo total en la producción de bovinos de engorde (Castro, 2025).

7.3.3.5. Rendimiento de la canal

El rendimiento de la canal expresa la proporción existente entre el peso de la canal y el peso vivo del animal al momento del sacrificio, por lo que es un indicador estrechamente relacionado con el valor comercial del bovino, además, un mayor rendimiento de la canal refleja una mayor cantidad de producto aprovechable para la industria cárnica, lo que permite evaluar el efecto de los promotores de crecimiento sobre la productividad y la rentabilidad de los sistemas de producción (Unger & Hiebert, 2025).

7.3.3.6. Calidad de la canal y composición corporal

La calidad de la canal y la composición corporal complementan la evaluación de la eficacia productiva, ya que no solo consideran el peso y el rendimiento de la canal, sino también características como la deposición muscular, la grasa de cobertura, el marmoleo (Casal et al., 2017) la conformación de la canal y la proporción de tejido magro, además, estos atributos influyen directamente en la calidad de la carne, la aceptación por parte del consumidor y el valor económico del producto final, por lo que constituyen criterios esenciales para valorar el impacto de los promotores de crecimiento en bovinos de engorde (Oliveros, 2021).

Tabla 4

Indicadores productivos para evaluar promotores de crecimiento en bovinos de engorde

Indicador productivo	Qué mide	Relación con promotores de crecimiento	Interpretación para la revisión
Peso vivo final	Peso del animal al finalizar el engorde	Permite comparar bovinos tratados y no tratados	Indica efecto global sobre crecimiento
Ganancia diaria de peso	Incremento promedio de peso por día	Evalúa rapidez de crecimiento	Mide eficacia productiva directa
Consumo de alimento	Cantidad de alimento ingerido	Puede aumentar, disminuir o mantenerse según producto	Ayuda a interpretar conversión alimenticia
Conversión alimenticia	Alimento consumido por kilogramo de peso ganado	Un valor menor indica mayor eficiencia	Indicador clave de rentabilidad
Eficiencia alimenticia	Relación entre consumo y crecimiento	Refleja aprovechamiento de nutrientes	Permite valorar sostenibilidad productiva
Peso de canal	Peso posterior al sacrificio y faenamiento	Puede aumentar con promotores anabólicos o beta-agonistas	Relaciona desempeño en finca con valor industrial
Rendimiento de canal	Proporción entre canal y peso vivo	Evalúa proporción comercial aprovechable	Indicador económico central
Composición de canal	Proporción de músculo, grasa y tejido magro	Algunos promotores modifican partición de nutrientes	Permite valorar calidad y aceptabilidad del producto

Nota. Tomado de Pozo (2025).

7.3.4. Comparación de la eficacia según el tipo de promotor de crecimiento

Los estudios coinciden en que el grado de respuesta productiva varía sustancialmente según la naturaleza del promotor empleado: mientras los implantes hormonales y los beta-agonistas demuestran una alta consistencia en la mejora del rendimiento de canal, las alternativas no antibióticas presentan respuestas más heterogéneas supeditadas al manejo y la dieta (Jarquín & Espinoza, 2025; Rojas, 2022).

7.3.4.1. Antimicrobianos promotores de crecimiento e ionóforos

Los antimicrobianos promotores de crecimiento y los ionóforos pueden mejorar la eficiencia alimenticia mediante cambios en el microbiota digestivo o en la fermentación ruminal, por lo que favorecen un mejor aprovechamiento de los nutrientes y un mayor desempeño productivo, sin embargo, los antimicrobianos promotores de crecimiento generan preocupación por su relación con la resistencia a los antimicrobianos cuando se utilizan con fines no terapéuticos, mientras que los ionóforos suelen analizarse de forma diferenciada por su mecanismo de acción y su menor relevancia para la medicina humana (FAO, 2022b).

7.3.4.2. Implantes hormonales

Los implantes hormonales se asocian con mejoras en la ganancia de peso, la eficiencia alimenticia y el rendimiento de la canal, debido a que estimulan el crecimiento y favorecen un mejor aprovechamiento de los nutrientes, no obstante, su aceptación depende de la normativa vigente, los controles de residuos, la percepción del consumidor y las condiciones bajo las cuales son utilizados (Jarquín & Espinoza, 2025).

7.3.4.3. Beta-agonistas

Los beta-agonistas pueden aumentar el rendimiento de la canal y la proporción de tejido magro, además contribuyen a mejorar algunos indicadores productivos durante la etapa final del engorde, sin embargo, su uso debe analizarse considerando sus posibles efectos sobre el bienestar animal, la presencia de residuos, las restricciones comerciales y las controversias regulatorias (Rojas, 2022).

7.3.4.4. Promotores no antibióticos

Los promotores no antibióticos se consideran alternativas con menor preocupación directa respecto a la resistencia a los antimicrobianos, por lo que han adquirido mayor interés en la producción bovina, no obstante, sus efectos productivos pueden ser variables, ya que dependen de factores como la dieta, el manejo, la genética, la edad, el ambiente y la condición sanitaria del hato (Rojas, 2022).

Tabla 5

Comparación general de eficacia y controversias por tipo de promotor

Tipo de promotor	Efecto productivo esperado	Consistencia del efecto	Principal riesgo o controversia	Utilidad para bovinos de engorde

Antimicrobianos promotores de crecimiento	Mejora de ganancia de peso y conversión alimenticia	Variable según producto y sistema	Resistencia antimicrobiana	Controvertida por salud pública
Ionóforos	Mejora de eficiencia ruminal y alimenticia	Moderada a alta en sistemas adecuados	Debate sobre clasificación y uso prudente	Alta relevancia en rumiantes
Implantes hormonales	Aumento de ganancia de peso y rendimiento de canal	Alta cuando se usan correctamente	Residuos, percepción social y regulación	Muy relevantes en engorde intensivo
Beta-agonistas	Aumento de tejido magro y rendimiento de canal	Alta en etapa final de engorde	Bienestar, residuos y comercio internacional	Útiles, pero altamente regulados o restringidos
Probióticos y prebióticos	Mejora digestiva y sanitaria variable	Variable	Evidencia heterogénea	Alternativa complementaria
Fitogénicos y enzimas	Mejora moderada del desempeño	Variable	Necesidad de mayor evidencia	Alternativa no antibiótica
Minerales funcionales	Apoyo metabólico e inmunitario	Depende de deficiencias o estrés	Riesgo por exceso o mal uso	Complementario al manejo nutricional

Nota. Adaptado de Pozo (2025)

7.3.5. Riesgos sanitarios, inocuidad alimentaria y salud pública

7.3.5.1. Residuos químicos en carne de res

Los residuos químicos pueden aparecer cuando se utilizan productos sin autorización, se incumplen las dosis recomendadas, no se respetan los tiempos de retiro o existe un registro inadecuado de los tratamientos, por lo que su presencia en la carne de

res por encima de los límites permitidos representa un riesgo para la inocuidad alimentaria y la salud pública (Loh et al., 2026; Tarazona et al., 2025)

7.3.5.2. Límites máximos de residuos

Los límites máximos de residuos son las concentraciones máximas permitidas de una sustancia en los alimentos de origen animal, por lo que constituyen un criterio fundamental para garantizar la inocuidad de los productos destinados al consumo humano. Su cumplimiento depende de la aplicación de buenas prácticas veterinarias, del uso de productos autorizados, de una dosificación adecuada y del respeto de los tiempos de retiro (Acosta et al., 2025).

7.3.5.3. Tiempos de retiro

El tiempo de retiro es el periodo que debe transcurrir entre la última administración de un producto y el sacrificio del animal, de modo que los residuos presentes en los tejidos disminuyan hasta encontrarse por debajo de los límites máximos permitidos y no representen un riesgo para el consumidor (Brown et al., 2014).

7.3.5.4. Resistencia antimicrobiana

La resistencia antimicrobiana es la capacidad de los microorganismos para sobrevivir frente a antimicrobianos que normalmente deberían inhibirlos o eliminarlos, por lo que constituye uno de los principales desafíos para la salud pública. Además, el uso de antimicrobianos como el conjunto de promotores para el crecimiento favorece la selección de un conjunto de bacterias resistentes que pueden presentar implicaciones en la salud animal, humana y para el ambiente (OIE, 2015).

7.3.5.5. Co-resistencia y transferencia de resistencia

La co-resistencia ocurre cuando las bacterias que son resistentes a un antimicrobiano también presentan un nivel de resistencia a otros grupos de compuestos, siendo por otro lado la transferencia horizontal de los genes la que facilita la diseminación de cada uno de los mecanismos para la resistencia entre las bacterias que están presentes en los diferentes bovinos, el ambiente, y cada uno de los alimentos y los seres humanos.

Tabla 6

Riesgos sanitarios asociados a promotores de crecimiento

Riesgo sanitario	Promotores más relacionados	Cómo se produce	Consecuencia para salud pública
Residuos químicos en carne	Implantes hormonales, beta-agonistas y otros productos regulados	Uso incorrecto, sobredosificación o	Riesgo para inocuidad y rechazo del producto

		incumplimiento del tiempo de retiro	
Resistencia antimicrobiana	Antimicrobianos promotores de crecimiento	Selección de bacterias resistentes por exposición continua o no terapéutica	Posible transferencia de resistencia hacia humanos, bovinos o ambiente
Co-resistencia	Antimicrobianos y bacterias portadoras de múltiples genes	Selección simultánea de varios mecanismos de resistencia	Dificultad para controlar bacterias resistentes
Residuos por uso ilegal	Sustancias prohibidas o no autorizadas	Aplicación fuera de normativa	Riesgo sanitario, legal y comercial
Fallas de trazabilidad	Todos los productos sujetos a regulación	Falta de registros, desconocimiento de dosis o fechas	Dificulta verificar inocuidad de la carne
Exposición ocupacional	Manejo de productos en finca	Uso inadecuado por personal no capacitado	Riesgo para trabajadores y mala práctica sanitaria

Nota. Adaptado de (Rodríguez et al., 2023).

7.3.6. Bienestar animal y efectos indeseados

7.3.6.1. Bienestar animal en bovinos de engorde

El bienestar animal debe analizarse de manera conjunta con la productividad, ya que un promotor de crecimiento puede mejorar la ganancia de peso o el rendimiento de la canal (Munilla et al. 2019), pero si incrementa el estrés, las cojeras, las alteraciones metabólicas, las dificultades de manejo o los problemas de termorregulación, su utilización debe evaluarse con cautela (Pozo, 2025).

7.3.6.2. Indicadores de bienestar relacionados con los promotores de crecimiento

Los principales indicadores de bienestar incluyen la conducta, el consumo de alimento, la presencia de cojeras, la frecuencia respiratoria, la tolerancia al calor, la mortalidad, las lesiones, el estrés, el manejo previo al sacrificio y otros signos de malestar, debido a que permiten evaluar el impacto de los promotores de crecimiento sobre la condición física y el comportamiento de los bovinos (Hoyos, 2022).

7.3.6.3. Dilema entre desempeño productivo y bienestar

El dilema ético surge cuando el incremento de la productividad puede estar acompañado de un mayor riesgo de sufrimiento animal o de una mayor presión fisiológica

(Huertas, 2023), por lo que la evaluación de los promotores de crecimiento no debe limitarse únicamente a los kilogramos ganados, sino también incorporar indicadores que reflejen el bienestar de los bovinos durante el sistema de engorde (Velásquez, 2022).

Tabla 7

Indicadores de bienestar animal vinculados al uso de promotores de crecimiento

Indicador	Qué evalúa	Relación con promotores de crecimiento	Interpretación ética
Cojeras	Dificultad de locomoción	Puede asociarse con rápido aumento de peso o manejo intensivo	Afecta bienestar y movilidad
Estrés térmico	Capacidad de regular temperatura	Algunos sistemas de engorde y productos pueden aumentar exigencia metabólica	Requiere manejo ambiental adecuado
Conducta alimentaria	Consumo y comportamiento normal	Cambios en consumo pueden reflejar adaptación o malestar	Debe valorarse junto con desempeño
Mortalidad o morbilidad	Enfermedad o muerte durante engorde	Indica fallas sanitarias o de manejo	No puede justificarse solo por mayor productividad
Lesiones o reacciones locales	Lesiones en sitio de aplicación o manejo	Puede ocurrir con implantes o aplicación inadecuada	Requiere técnica correcta y supervisión
Manejo prefaena	Estrés antes del sacrificio	Puede afectar bienestar y calidad de carne	Relaciona ética, calidad e inocuidad

Nota. Adaptado de Hoyos (2022).

7.3.7. Marco ético del uso de promotores de crecimiento

7.3.7.1. Principio de beneficencia

El principio de beneficencia implica promover beneficios legítimos, como mejorar la productividad, la eficiencia alimenticia, la rentabilidad y la disponibilidad de carne, aunque estos beneficios deben ser reales, medibles y proporcionales para justificar el uso de promotores de crecimiento (Boscán & González, 2025).

7.3.7.2. Principio de no maleficencia

El principio de no maleficencia exige evitar daños injustificados a los bovinos, los consumidores, los trabajadores y el ambiente, por lo que su aplicación se relaciona con la prevención de residuos químicos (Siurana, 2010), la resistencia a los antimicrobianos, las

afectaciones al bienestar animal y el uso de sustancias no autorizadas (Solano & Muñoz, 2025).

7.3.7.3. Principio de justicia

El principio de justicia implica distribuir de manera equitativa los beneficios y los riesgos, de modo que un sistema de producción no traslade las posibles consecuencias negativas al consumidor, al ambiente o a los pequeños productores mientras los beneficios económicos se concentran en un solo sector de la cadena productiva (Boscán & González, 2025).

7.3.7.4. Autonomía del consumidor y transparencia

La autonomía del consumidor se relaciona con el derecho a recibir información clara, veraz y trazable sobre la forma en que se produce la carne, por lo que la transparencia y el etiquetado constituyen elementos fundamentales para fortalecer la confianza de la sociedad (Díaz, 2022).

7.3.7.5. Principio de precaución

El principio de precaución establece que, cuando existe una incertidumbre científica razonable sobre un posible daño grave, deben adoptarse medidas preventivas, aunque la evidencia disponible aún no sea completa, con el fin de proteger la salud pública, el bienestar animal y el ambiente (Vargas et al., 2025).

7.3.8. Proporcionalidad beneficio-riesgo

El principio de proporcionalidad exige comparar los beneficios productivos con los riesgos sanitarios, éticos (García et al., 2023), ambientales y comerciales, por lo que una práctica puede ser técnicamente eficaz, pero no necesariamente aceptable si los riesgos superan los beneficios o si existen alternativas más seguras (Solano & Muñoz, 2025).

Tabla 8

Posturas bioéticas sobre el uso de promotores de crecimiento

Postura bioética	Argumento principal	Promotores cuestionados	Posible discrepancia normativa
Postura productivista	Prioriza eficiencia, rentabilidad y disponibilidad de carne	Acepta productos autorizados si mejoran desempeño	Puede entrar en conflicto con mercados que restringen ciertos productos

Postura precautoria	Prioriza prevención de riesgos ante incertidumbre	Cuestiona antimicrobianos promotores, beta-agonistas y hormonales	Puede exigir restricciones mayores que la normativa vigente
Postura de inocuidad estricta	Acepta uso solo si no hay residuos por encima de límites permitidos	Todos los productos con límites máximos de residuos	Depende de vigilancia, control y trazabilidad
Postura de bienestar animal	Evalúa si el beneficio productivo compromete al animal	Especialmente productos asociados con estrés o alteraciones fisiológicas	Puede discrepar con normas centradas solo en residuos
Postura de transparencia	Defiende información clara al consumidor	Todos los promotores de crecimiento	Puede exigir etiquetado, aunque la normativa no lo contemple
Postura de sostenibilidad	Valora eficiencia, ambiente y uso responsable de recursos	Acepta o rechaza según balance integral	Puede variar según sistema y evidencia disponible

Nota. Adaptado de Calavia (2025).

7.4. Marco normativo

7.4.1. Regulaciones de la Organización Mundial de Sanidad Animal

Los promotores de crecimiento en bovinos de abasto han permitido optimizar la productividad y la conversión alimenticia (Briones et al., 2024); sin embargo, la administración de compuestos antimicrobianos con fines no terapéuticos ha detonado alertas internacionales por su relación directa con la selección de resistencia bacteriana (Rochin Berumen et al., 2024). Al contrastar estas directrices con las posturas bioéticas desarrolladas previamente, la normativa de la OIE refleja una clara inclinación hacia la postura precautoria, estableciendo en sus disposiciones (Artículos 6.6.1, 6.8.2 y 6.9.2) la necesidad imperativa de supervisar y restringir el uso de antibióticos críticos para salvaguardar la salud pública, sin descuidar el bienestar animal (OIE, 2015). De este modo, la evidencia internacional evidencia un conflicto constante entre los intereses de la postura productivista que busca maximizar el rendimiento económico y los lineamientos de bioseguridad que exigen limitar la dependencia farmacológica mediante la prevención y el manejo sanitario responsable.

7.4.2. Normativa de la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD)

El análisis del marco normativo nacional, reflejado en las disposiciones aplicadas por Agrocalidad en Ecuador, permite evidenciar las tensiones entre los bloques

económicos en torno al uso de sustancias promotoras. Mientras que normativas orientadas a la producción agroecológica (como el Artículo 3 y 5 de la normativa de producción orgánica) promueven la reducción de insumos sintéticos y la protección de la inocuidad (AGROCALIDAD, 2013), la realidad comercial e industrial de los sistemas de engorde intensivo en Latinoamérica difiere sustancialmente de las restricciones severas impuestas por la Unión Europea.

Esta divergencia regulatoria genera profundas discrepancias comerciales: mientras Europa aplica una postura de inocuidad estricta y de precaución absoluta prohibiendo los implantes hormonales y los antibióticos promotores, los países de la región latinoamericana permiten su uso bajo esquemas controlados de límites máximos de residuos (LMR).

7.4.3. Perspectivas futuras para la producción bovina sostenible

La literatura revisada muestra que el futuro de la ganadería de engorde intensiva se encamina inexorablemente hacia la convergencia entre la eficiencia productiva y la sostenibilidad ética, impulsada por la presión de consumidores cada vez más exigentes en términos de trazabilidad y bienestar (Del Angel et al., 2023; FAO, 2023a). Frente a las discrepancias normativas internacionales, las tendencias contemporáneas apuntan a reemplazar gradualmente los compuestos químicos cuestionados mediante la adopción de tecnologías limpias, ganadería de precisión, selección genética avanzada y aditivos no antibióticos de bajo impacto ambiental (Molina & Morales, 2025; Urcola et al., 2018). En conjunto, esto demuestra que la sostenibilidad de la carne bovina dependerá de la capacidad de armonizar las regulaciones sanitarias locales con los estándares bioéticos globales, garantizando un equilibrio real entre la rentabilidad económica, la bioseguridad alimentaria y la protección de la salud pública.

8. PREGUNTA CIENTIFICA

¿Cuál es la evidencia científica disponible sobre la importancia del uso de los principales promotores de crecimiento en bovinos de engorde, considerando su eficacia técnico-productiva, los riesgos para la salud pública y la bioseguridad, así como las posturas bioéticas y las actuales normativas de uso?

La presente investigación corresponde a una revisión bibliográfica con metodología estructurada, por lo que la pregunta científica fue validada mediante la estrategia PECO, la cual permitió delimitar la población de estudio (bovinos de engorde), la exposición (uso de promotores de crecimiento), la comparación (diferentes tipos de promotores y su uso frente a alternativas o ausencia de estos) y los resultados de interés (eficacia técnico-productiva, riesgos para la salud pública y la bioseguridad, así como las implicaciones bioéticas y normativas). Esta estructura orientó la búsqueda, selección, análisis y síntesis de la evidencia científica, permitiendo responder de manera integral a la pregunta de investigación**.**

9. METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló un enfoque de revisión bibliográfica estructurada y aproximada a una revisión sistemática además de la síntesis narrativa, la cual estaba orientada al análisis ya la eficacia de los posibles riesgos dentro de la salud pública y cada una de sus implicaciones ético-normativas para el uso de los diferentes promotores de crecimiento para los bovinos de engorde. Esta denominación fue empleada para garantizar la incorporación de cada uno de los procedimientos ordenados por búsqueda, selección la extracción y la síntesis de la actual evidencia, pero no se cumple con los diferentes requisitos metodológicos que son estrictos dentro de una revisión sistemática, como el registro previo de los protocolos, las evaluaciones formales y cada uno de los riesgos de sesgo con las diferentes herramientas estandarizadas y los metaanálisis (Page et al., 2021).

En una guía PRISMA 2020 se establecen una serie de lineamientos para la mejora de la trasparencia en la publicación de cada una de las revisiones realizadas, por lo que cada uno de sus principios generales han sido utilizados como una de las referencias metodológicas, sin una declaración de que la investigación sea una revisión sistemática completa (Page et al., 2021; Ramírez & Arbesú, 2019).

El documento original define la investigación con un enfoque de carácter cualitativo además de un proceso sistemático para alcanzar a garantizar una búsqueda de

la estructura, reproducible y exhaustiva para cada una de las informaciones científicas sobre cada uno de los promotores de crecimiento para los bovinos de abasto. En esta versión ampliada se alcanza a mantener la misma orientación, pero que se explica con mayor nivel de detalle para cada fase metodológica, las bases de datos, junto a los operadores boleanos, con una serie de cadenas de búsqueda, seguido de los criterios de elegibilidad, para lograr la extracción de las variables y el uso de las matrices metodológicas como los anexos (Page et al., 2021).

9.1. Tipo de revisión y justificación metodológica

Una revisión sistemática representa una investigación secundaria que busca dar respuesta a la pregunta específica mediante una serie de métodos explícitos, transparente además de reproducibles para su identificación, selección, evaluación y sintetización de todas las evidencias disponibles, siendo su objetivo para la reducción de riesgos en la selección ofreciendo de esa forma una síntesis que es confiable para cada uno de los estudios relevantes (Page et al., 2021)

Una revisión narrativa simple, por el contrario, suele enfocarse en la descripción de un tema de una forma general e incluso flexible, sin exigir de manera necesaria a través de la búsqueda documentada, con criterios explícitos para su inclusión y exclusión, con una serie de matrices para la extracción de la información y de su trazabilidad para su proceso de selección. Este trabajo no se ve ajustado a una revisión narrativa simple ya que utiliza una pregunta con carácter orientador conocida como la estrategia PECO con bases de algunos datos definidos, los criterios para su elegibilidad y las matrices de análisis.

Por tanto, la denominación más adecuada es la revisión bibliográfica que está estructurada con una aproximación sistemática para el proceso y síntesis narrativa. Esta categoría alcanza a reconocer que el estudio logra utilizar una serie de pasos sistematizados, pero evitando las sobredimensiones en un alcance metodológico al no contar con cada uno de los componentes para una revisión sistemática formal. En el desarrollo de investigaciones cualitativas y documentales, con claridad para que el objeto de estudio, con una trazabilidad de las fuentes y toda la coherencia entre la pregunta planteada, los objetivos, métodos y cada una de los análisis que son los elementos centrales para fortalecer el proceso realizado (Tabla 9) (Hernández et al., 2014; Ramírez & Arbesú, 2019).

Tabla 9

Diferenciación metodológica del tipo de revisión empleada

Tipo de revisión	Características principales	Aplicación en este estudio
Revisión narrativa simple	Describe un tema bajo un enfoque general, con un menor nivel de exigencia de trazabilidad en búsqueda, en la selección y extracción.	No corresponde de forma completa, porque este estudio sí aplicó búsqueda de manera estructurada, con una serie de criterios de selección y matrices de análisis.
Revisión sistemática estricta	En donde se incluye un protocolo previo, a través de una búsqueda exhaustiva y proceso de selección de los diferentes documentos	No fue realizado un registro de esta magnitud
Revisión bibliográfica estructurada con aproximación sistemática	A través del desarrollo de una pregunta PECO, seguido de criterios y matrices para la extracción de la información	Es la denominación más adecuada para esta investigación.

Nota. Elaboración propia.

9.2. Diferencia entre estudios primarios y estudios secundarios

Para el desarrollo de la revisión se consideraron una serie de estudios primarios y secundarios. Los estudios primarios correspondieron a las investigaciones originales en donde existe una recolección directa de los datos. En esta fase se incluyen ensayos de engorde, los estudios experimentales con implantes, los ionóforos o betas agonistas, los estudios de desempeño productivos, las evaluaciones de canal, con residuos químicos e investigaciones microbiológicos sobre cada una de la resistencia antimicrobiana y cada estudio de un bienestar animal en los bovinos de engorde.

Los estudios secundarios son una serie de investigaciones que sintetizan evidencia previamente publicada. Dentro de este grupo fueron incluidos las revisiones sistemáticas, metaanálisis, las revisiones narrativas, exploratorias además de los documentos técnicos y los documentos normativos, los cuales fueron útiles para la contextualización del debate de cada uno de los promotores de crecimiento, la resistencia antimicrobiana, los límites máximos de cada uno de los residuos, el bienestar animal, la bioética y una regulación internacional.

La inclusión de estos grupos de documentos se ve justificada porque el tema no es únicamente productivo. De esta forma la revisión requiere de la integración de la evidencia zootécnica, toxicológico y epidemiológica, microbiana y normativa además de ética. Siendo coherente con el enfoque de Una Salud, que alcanza a relacionar la salud

humana, ambiente, los sistemas productivos y la inocuidad alimentaria (OIE, 2015); (FAO, 2022a); (FAO, 2024b).

9.3. Delimitación del alcance mediante estrategia PECO

Para el desarrollo de la investigación se organizó una pregunta PECO, que garantizo una estructura para el proceso de revisión de cada uno de los elementos en función de la población, las intervenciones o exposiciones, las comparaciones y sus resultados. Dentro del documento para la población fue seleccionada los bovinos de abasto, las exposiciones y los promotores del crecimiento, comparados con los diferentes grupos o normativas a nivel internacional y el resultado centrado en los niveles de eficacia productiva, ampliando de esa forma la explicación para ser relacionada con cada objetivo específico.

9.3.1. Población de estudio

La población de estudio estará por los bovinos de abasto o de engorde, incluyendo el grupo de bovinos que han sido criados en sistemas intensivos, semi intensivos y extensivos, los pastoreos de confinamiento, siempre que el estudio evalué cada uno de los promotores de crecimiento, los parámetros productivos, la inocuidad, las resistencias antimicrobianas o las discusiones éticas (Hernández et al., 2014).

9.3.2. Exposición

La exposición correspondió al uso de los diferentes promotores para el crecimiento en los bovinos de engorde. En esta fase se incluyeron los promotores de antimicrobianos, ionóforos, implantes hormonales, beta-agonistas, probióticos, prebióticos, fitogénicos, enzimas, ácidos orgánicos, minerales funcionales y otros aditivos destinados a mejorar el desempeño productivo. También fueron considerados las exposiciones a las prácticas de uso no terapéutico para obtener la relación con la resistencia antimicrobiana.

9.3.3. Comparación

La comparación principal fue realizada entre los diferentes bovinos que han sido tratados como los promotores de crecimiento y cada uno de los bovinos que no son tratados o los grupos de control. Cuando los estudios no alcanzaron a presentar los grupos experimentales, estos fueron comparados por los tipos de promotores, los sistemas productivos, además de los marcos normativos con posturas éticas. En el análisis normativo se contrastarán cada una de las regulaciones que son restrictivas frente a las regulaciones permisivas o las que están condicionadas, de manera especial relacionados

con los antimicrobianos que son promotores de crecimiento, los beta-agonistas, implantes hormonales y productos alternativos.

9.3.4. Resultado

Los diferentes resultados fueron organizados en función de cada uno de los objetivos específicos: con una serie de impacto que son productivos y que fueron considerados con su peso vivo final, las ganancias diarias de peso, las conversiones alimentarias, las eficiencias, el peso de canal, los rendimientos de canal e incluso la calidad de canal. Para la salud pública fueron considerados los residuos químicos en carne, los límites máximos de cada residuo, los tiempos de retiro, las resistencias antimicrobianas, co-resistencia y cada una de las transferencias de genes de resistencias. Para la ética y las normativas se consideraron las posturas bioéticas, el bienestar animal, las transparencias, su aceptabilidad social, los principios de precaución, las normativas internacionales y las discrepancias regulatorias.

9.4. Pregunta orientadora de la revisión

En función de la estrategia PECO, la pregunta orientadora fue: ¿Cuál es la evidencia científica disponible sobre la importancia del uso de los principales promotores de crecimiento en bovinos de engorde, considerando su eficacia técnico-productiva, los riesgos para la salud pública y la bioseguridad, así como las posturas bioéticas y las actuales normativas de uso?

Con el uso de esta pregunta se garantizó una revisión centrada en tres ejes: eficacia productiva, la salud pública e inocuidad, y toda la discusión ético-normativa. La pregunta también permitió evitar que el análisis fuese reducido de manera única en las ganancias de los pesos de conversión alimenticia, integrando de forma los riesgos sanitarios y cada una de las controversias regulatorias.

9.5. Fuentes de información y bases de datos consultadas

La búsqueda bibliográfica fue realizada en una serie de bases de datos científicas, con una serie de motores académicos y cada fuente normativa. Siendo las fuentes principales PubMed, Scopus, Web of Science, SciELO y Google Académico.

9.5.1. PubMed/MEDLINE

PubMed/MEDLINE la cual fue utilizada para la recuperación de toda la literatura biomédica relacionada con salud pública, los elementos de toxicología, la resistencia antimicrobiana, los diferentes residuos químicos, además de la inocuidad alimentaria, antimicrobianos y cada uno de los riesgos sanitarios vinculados al uso de promotores de crecimiento en bovinos de producción.

9.5.2. Web of Science

Web of Science la cual permitió la identificación de los artículos indexados, las diferentes revisiones recientes y cada uno de los estudios con una trazabilidad bibliométrica sobre los diversos promotores de crecimiento, los beta-agonistas, ionóforos, implantes hormonales, resistencia antimicrobiana y enfoques Una Salud.

9.5.3. SciELO

SciELO la cual fue empleada para la recuperación de toda la literatura científica regional en español y portugués, sobre todo en los estudios correspondientes a los bovinos de engorde en Latinoamérica, a la producción de carne, el uso de los antimicrobianos, la inocuidad, además del bienestar animal y cada una de sus normativas sanitarias.

9.5.4. Google Académico

Google Académico fue utilizado como un complemento para ampliar la búsqueda hacia una mayor cantidad de literatura gris, de tesis, repositorios, los documentos técnicos, cada uno de los informes regulatorios y las publicaciones que no necesariamente se pueden encontrar en las páginas especializadas. Debido a su amplitud, se priorizaron cada uno de los documentos con una autoría verificable, los textos completos y las relaciones directas con cada uno de los objetivos.

9.5.5. Documentos técnicos y normativos

También fueron consultaron una serie de documentos de organismos con niveles técnicos y normativos, debido a que cada uno de los temas exige el análisis de los productos autorizados, que son restringidos o prohibidos, límites máximos de los residuos, con el uso responsable de antimicrobianos y cada una de las posturas regulatorias. Dentro de las principales fuentes se consideraron la Organización Mundial de Sanidad Animal, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, organismos de salud pública, agencias regulatorias y normativa nacional de AGROCALIDAD (AGROCALIDAD, 2013);(FAO, 2023b); (OIE, 2015)(Tabla 10).

Tabla 10

Bases de datos, enfoque y utilidad metodológica

Fuente	**Enfoque principal**	**Utilidad dentro de la revisión**
PubMed/MEDLINE	Biomédico, salud pública, toxicología y resistencia antimicrobiana.	Identificar evidencia sobre residuos, resistencia antimicrobiana e inocuidad.

Scopus	Multidisciplinario, producción animal, veterinaria y ciencia de alimentos.	Recuperar estudios productivos, revisiones y artículos de alto impacto.
Web of Science	Literatura científica indexada y trazabilidad bibliográfica.	Para la complementación de análisis validados
SciELO	A nivel latinoamericano	Para la incorporación de documentos regionales
Google Académico	Es de mayor amplitud para la búsqueda de documentos	Ampliar la recuperación de documentos
Organismos técnicos y normativos	Regulación, inocuidad, y los diferentes límites de residuos y uso prudente.	Sustentar el contraste entre todas las evidencias científicas, normativas y bioéticas.

Nota. Elaboración propia.

9.6. Estrategia de búsqueda bibliográfica

La estrategia de búsqueda se construyó a través de una serie de bloques conceptuales, combinando de esa forma una serie de términos en inglés y español. Para ellos fueron utilizados una serie de palabras claves que estaban relacionadas con los bovinos de engorde, los promotores de crecimiento, todo el desempeño productivo, la salud pública, cada uno de los residuos químicos, además de la resistencia antimicrobiana, el bienestar animal, la ética y la normativa. Las cadenas de búsqueda establecidas fueron registradas en una matriz para la búsqueda bibliográfica incorporada en al Anexo 1.

9.6.1. Bloque de población

- beef cattle
- finishing cattle
- feedlot cattle
- cattle fattening
- bovinos de engorde
- bovinos de abasto
- ganado de carne
- ganado bovino de engorda

9.6.2. Bloque de intervención o exposición

- growth promoters
- growth-promoting agents
- feed additives
- antimicrobial growth promoters
- ionophores
- hormonal implants
- beta-agonists
- ractopamine

- zilpaterol
- promotores de crecimiento
- implantes hormonales
- ionóforos
- beta-agonistas
- ractopamina
- zilpaterol

9.6.3. Bloque de resultados productivos

- average daily gain
- feed conversion ratio
- feed efficiency
- carcass yield
- hot carcass weight
- meat quality
- ganancia diaria de peso
- conversión alimenticia
- eficiencia alimenticia
- rendimiento de canal
- peso de canal caliente
- calidad de carne

9.6.4. Bloque de salud pública e inocuidad

- chemical residues
- maximum residue limits
- withdrawal time
- food safety
- public health
- antimicrobial resistance
- co-resistance
- residuos químicos
- límites máximos de residuos
- tiempos de retiro
- inocuidad alimentaria
- salud pública
- resistencia antimicrobiana

9.6.5. Bloque ético y normativo

- bioethics
- animal welfare
- consumer perception
- regulation
- standards

- European Union
- Food and Drug Administration
- bioética
- bienestar animal
- percepción del consumidor
- normativa
- regulación
- discrepancias normativas

9.7. Operadores booleanos y construcción de búsquedas concatenadas

Los operadores booleanos fueron utilizados para garantizar la ampliación de la búsqueda. Con el operador AND se combinó una serie de conceptos diferentes y que permitieron la recuperación de los diferentes documentos que incluyeran de manera simultánea la población, las intervenciones y los resultados. El operador OR permitió la inclusión de los sinónimos o los términos que son equivalentes. El operador NOT fue empleado de manera limitada para evitar la eliminación de los posibles artículos que sean relevantes. El uso de la comilla el cual fue utilizado para buscar cada una de las frases exactas y los diferentes paréntesis para la organización de las cadenas complejas (Tabla 11).

Tabla 11

Cadenas de búsqueda ampliadas según objetivo específico

Objetivo	Cadena de búsqueda sugerida	Propósito
Objetivo 1	("beef cattle" OR "feedlot cattle") AND ("growth promoters" OR "hormonal implants" OR "beta-agonists" OR "ionophores") AND ("average daily gain" OR "feed efficiency" OR "carcass yield")	Recuperar estudios sobre impacto productivo de promotores en peso, eficiencia alimenticia y canal.
Objetivo 1	("bovinos de engorde" OR "bovinos de abasto") AND ("promotores de crecimiento" OR "implantes hormonales" OR "ionóforos") AND ("ganancia diaria de peso" OR "conversión alimenticia" OR "rendimiento de canal")	Identificar evidencia en español sobre desempeño productivo.
Objetivo 2	("growth promoters" OR "antimicrobial growth promoters") AND ("antimicrobial resistance" OR "chemical residues" OR "withdrawal time") AND "beef cattle"	Localizar toda la evidencia sobre residuos, los diferentes tiempos de retiro y las resistencia antimicrobiana.
Objetivo 2	("residuos químicos" OR "límites máximos de residuos") AND ("carne bovina" OR "carne de res") AND ("promotores de crecimiento" OR "beta-agonistas")	Recuperar información sobre inocuidad y residuos en carne.

Objetivo 3	("growth promoters" OR "beta-agonists" OR "hormonal implants") AND ("bioethics" OR "animal welfare" OR "consumer perception" OR "regulation")	Analizar posturas bioéticas, bienestar y regulación.
Objetivo 3	("promotores de crecimiento" AND "bovinos") AND ("bioética" OR "bienestar animal" OR "normativa" OR "consumidor")	Complementar evidencia en español sobre ética y normativa.

Nota. Elaboración propia.

9.8. Gestión de referencias y depuración documental

Las referencias identificadas fueron organizadas mediante el gestor bibliográfico Mendeley, lo que permitió almacenar los documentos por categorías temáticas, identificar registros duplicados y aplicar de forma uniforme el estilo de citación APA, séptima edición.

Para el proceso de eliminación de los duplicados fue realizado la comparación del título, los autores, el año además de la revista, con la identificación digital y la base de datos originales. Cuando en un mismo documento se recuperó varias veces cada una de las fuentes, fue conservada solamente una versión, priorizando de esa forma aquella con el texto completo en cada uno de los datos bibliográficos completos.

Posteriormente fue efectuada una revisión preliminar de cada uno de los títulos y resúmenes. Se excluyeron una serie de documentos evidentemente no relacionados con bovinos de engorde, con los promotores de crecimiento, la productividad, cada uno de los residuos, resistencia antimicrobiana, bioética, bienestar animal o normativa. Los documentos potencialmente elegibles pasaron a revisión de texto completo.

9.9. Selección de estudios

El proceso de selección se desarrolló en dos etapas. Durante la primera etapa se evaluaron cada uno de los títulos y los resúmenes para la identificación de la pertinencia de la temática. En la segunda etapa fue revisado el texto completo para la confirmación del documento que aportaba toda la información útil para responder al menos a uno de los objetivos planteados. Los documentos incluidos fueron caracterizados para la matriz de estudio Anexo 2.

En la revisión del texto completo se verificó si cada uno de los estudios informaba los datos que son productivos, dosis o cada uno de los períodos de administración, los residuos químicos, la evidencia de la resistencia antimicrobiana, las posturas bioéticas, normativa vigente o las discrepancias regulatorias. Este procedimiento alcanzó a

mantener una coherencia entre los objetivos, las variables de estudio y cada una de las matrices de análisis.

9.10. Criterios de inclusión

- Se incluyeron los diferentes documentos que cumplieron con cada uno de los criterios de pertinencia científica, temporal y temática. Estos criterios fueron ampliados a partir de cada documento original, en donde se estableció como población los bovinos de abasto, las intervenciones y los promotores autorizados, en el idioma español e inglés, con una ventana temporal del 2020-2026 y acceso a texto completo.
- Los artículos científicos originales, así como las revisiones sistemáticas, con metaanálisis, revisiones científicas, los diferentes estudios de cohorte, además de los ensayos experimentales, estudios de campo, documentos técnicos y todos los normativos relacionados con promotores de crecimiento en bovinos de engorde.
- Estudios realizados con los bovinos de abasto, de engorde, e incluso el ganado productor de carne, los bovinos en confinamiento, feedlot o sistemas de pastoreo que estaban orientados a producción de carne.
- Investigaciones que evaluaran los diferentes promotores hormonales, con beta-agonistas, los ionóforos, además de los antimicrobianos promotores de crecimiento, así como los probióticos, prebióticos, los fitogénicos, las enzimas además de los ácidos orgánicos o minerales funcionales.
- Documentos que reportaran dentro de su contenido peso vivo, las ganancias diarias de peso, las conversiones alimenticias, cada una de las eficiencias alimenticias, los pesos de canales, con valores de rendimientos de canales, la calidad de carne o rentabilidad productiva.
- Los diferentes estudios que abordaran la diversidad de los residuos químicos, con límites máximos de residuos, con tiempos de retiro, las resistencias antimicrobianas, bacterias resistentes, co-resistencia o transferencia horizontal de genes.
- Documentos que analizaran el enfoque del bienestar animal, la bioética, la aceptación del consumidor, el principio de precaución, toda la transparencia, normativa internacional o discrepancias regulatorias.
- Publicaciones que se presentaran en español o inglés, que contara con texto completo disponible, principalmente entre 2020 y 2026.

9.11. Criterios de exclusión

Fueron excluidos la serie de los documentos que no respondieran al alcance de la revisión o que incluso no permitieran realizar una extracción de la información verificable para los objetivos planteados.

- Estudios que no estaban relacionados con bovinos de engorde, con los bovinos de abasto, los diferentes promotores de crecimiento, con la inocuidad, la resistencia antimicrobiana, además de la bioética o normativa.
- Reportes de casos aislados, con las cartas al editor, las diferentes notas periodísticas, blogs, o textos que presentaran la divulgación sin respaldo científico o documentos sin metodología verificable.
- Documentos anteriores al periodo definido, salvo para algunas de las fuentes metodológicas o normativas que eran indispensables para sustentar los diferentes conceptos o criterios regulatorios.
- Estudios que estuviesen centrados de manera exclusivamente en especies no bovinas, salvo aquellas que llegaron a aportar toda la información conceptual relevante sobre cada uno de los promotores, resistencia antimicrobiana o regulación.
- Documentos que no presentaron un acceso a texto completo después de varios intentos de recuperación.
- Registros duplicados y que fueron recuperados en más de una base de datos.
- Estudios cuyo contenido no permitiera una adecuada identificación de cada una de las variables relevantes para las matrices de extracción.

9.12. Variables de estudio y matrices de extracción

Las variables de estudio que fuesen organizados según los tres objetivos específicos. Esta organización que se realizó de forma que fuese reproducible y ampliada para toda la estructura del documento original, clasificando cada una de las variables en parámetros técnico-productivos, los riesgos en salud pública y bioseguridad, además de la dimensión bioética-normativa. Cada grupo de variables fue extraído en matrices específicas.

9.12.1. Variables del objetivo específico 1

Para la evaluación de los diferentes impactos productivos que se alcanzaron a extraer de datos sobre los promotores, las dosis, los períodos de administración, los pesos vicos finales, las ganancias diarias de peso, el consumo de los alimentos, la conversión

alimentaria, la eficiencia alimentaria, los pesos de canales calientes, rendimiento de canal, las áreas del músculo longissimus, la grasa de cobertura, marmoleo y calidad de carne. Estos datos fueron organizados en la matriz de análisis productivo, incorporada como Anexo 4.

9.12.2. Variables del objetivo específico 2

Para la identificación de los diferentes riesgos de salud pública se extrajeron datos sobre residuos químicos en carne, los diferentes periodos de retiro, de igual forma los límites máximos de residuos, la presencia de metabolitos, el uso de antimicrobianos promotores de crecimiento, las evidencias de resistencia antimicrobiana, bacterias resistentes, el conjunto de genes de resistencia, multi resistencia, co-resistencia, los alimentos de origen animal que se presentaron contaminados y las rutas de diseminación animal-ambiente-humano. Este conjunto de datos fue organizado en la matriz de residuos químicos además de la evidencia de resistencia antimicrobiana, incorporada como Anexo 5.

9.12.3. Variables del objetivo específico 3

Para realizar el contraste de las diferentes posturas bioéticas y de cada una de las normativas se extrajeron datos sobre postura bioética del estudio, para el bienestar animal, la aceptabilidad social, toda la percepción del consumidor, un nivel de transparencia, el principio de precaución, las regulaciones vigentes, los diferentes productos autorizados o restringidos, cada una de las diferencias entre agencias regulatorias, las discrepancias existentes entre normativas y tensiones entre productividad, inocuidad y ética. Estos datos fueron organizados en la matriz de posturas bioéticas y normativas vigentes, incorporada como Anexo 6.

Tabla 12

Relación entre objetivos, variables y anexos metodológicos

Objetivo específico	**Variables principales**	**Anexo correspondiente**
Objetivo 1. Impacto técnico-productivo.	Peso vivo final, ganancia diaria de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, eficiencia alimenticia, peso y rendimiento de canal, calidad de carne, dosis y periodo de administración.	Anexo 4. Matriz de análisis productivo.
Objetivo 2. Salud pública, residuos y resistencia antimicrobiana.	Residuos químicos, tiempos de retiro, límites máximos de residuos, resistencia	Anexo 5. Matriz de residuos químicos y evidencia de resistencia antimicrobiana.

	antimicrobiana, bacterias resistentes, genes de resistencia y evidencia de diseminación.	
Objetivo 3. Bioética y normativa.	Postura bioética, bienestar animal, aceptación social, normativa vigente, productos autorizados o restringidos y discrepancias regulatorias.	Anexo 6. Matriz de posturas bioéticas y normativas vigentes.

Nota. Elaboración propia.

9.13. Procedimiento de la revisión bibliográfica

Para el proceso de revisión bibliográfica se estructuraron una serie de fases sucesivas buscando de esa forma asegurar orden, la trazabilidad y el nivel de coherencia metodológica. Estas fases amplían los diferentes lineamientos operativos que son planteados dentro del documento original.

- Fase 1. Delimitación del tema, el problema, los diferentes objetivos, así como también la pregunta orientadora mediante estrategia PECO.
- Fase 2. Con la selección de las bases de datos a ser usadas, las fuentes técnicas, el conjunto de las palabras clave y cada una de las cadenas de búsqueda (Anexo 1).
- Fase 3. Ejecución de los diferentes procesos de búsqueda concatenadas con cada uno de los operadores booleanos AND, OR y, cuando fue necesario, NOT.
- Fase 4. El proceso de descarga y toda la organización de referencias en gestor bibliográfico (Mendeley).
- Fase 5. La eliminación de los diferentes duplicaos además del registro de depuración documental en el Anexo 1.
- Fase 6. Cribado por cada uno de los títulos y resúmenes para descartar aquellos documentos no pertinentes.
- Fase 7. Revisión de texto completo para poder confirmar elegibilidad y pertinencia de cada uno de los documentos por objetivo específico.
- Fase 8. Caracterización de forma general de los estudios incluidos en el Anexo 3.
- Fase 9. Extracción de cada una de las variables productivas, sanitarias y bioéticas en los Anexos 4, 5 y 6.
- Fase 10. Síntesis narrativa de la evidencia en función de sus diferentes características debido a la heterogeneidad de diseños, los productos, las dosis, las diferentes variables y contextos normativos.
- Fase 11. Discusión crítica de los diferentes resultados en función de la eficacia productiva, salud pública y ética normativa.

- Fase 12. Redacción final del informe, con sus diferentes conclusiones y recomendaciones.

9.14. Organización de anexos metodológicos

Las diferentes matrices utilizadas durante el proceso de revisión se presentan como anexos metodológicos garantizar la validez de la trazabilidad de la búsqueda, la selección, además de su caracterización y extracción de información, fortaleciendo de esta forma la claridad del método para aquellos lectores que no están familiarizados con el proceso de revisiones estructuradas con aproximación sistemática (Tabla 13).

Tabla 13

Anexos metodológicos de la revisión

Anexo	**Nombre de la matriz**	**Momento de uso en la metodología**	**Función**
Anexo 1	Matriz de búsqueda bibliográfica	Estrategia de búsqueda bibliográfica.	Registrar bases de datos, palabras clave, operadores booleanos y cadenas de búsqueda.
Anexo 2	Matriz de selección de estudios	Gestión de referencias, eliminación de duplicados y cribado.	Documentar estudios identificados, excluidos e incluidos, con motivo de exclusión.
Anexo 3	Matriz de caracterización de estudios incluidos	Revisión de texto completo.	Describir autor, año, país, tipo de estudio, población, intervención y relación con objetivos.
Anexo 4	Matriz de análisis productivo	Extracción de datos para el objetivo específico 1.	Organizar parámetros de peso, ganancia diaria, conversión, eficiencia y canal.
Anexo 5	Matriz de residuos químicos y evidencia de resistencia antimicrobiana	Extracción de datos para el objetivo específico 2.	Sintetizar residuos, tiempos de retiro, límites máximos y evidencia de resistencia antimicrobiana.
Anexo 6	Matriz de posturas bioéticas y normativas vigentes	Extracción de datos para el objetivo específico 3.	Comparar posturas éticas, normativas, discrepancias y aceptabilidad social.

Nota. Elaboración propia.

10. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

10.1. Impacto técnico

El impacto técnico se ve manifestado en la cada uno de los sistemas de producción intensiva, en donde los diferentes promotores de crecimiento buscan lograr de manera significativa una tasa para la ganancia diaria de peso (GDP) y la eficiencia en la conversión alimenticia. Los cuales se pueden ver validados y respaldados con el desarrollo de este tipo de investigaciones.

10.2. Impacto social

Desde una perspectiva social, con el desarrollo de este tipo de investigaciones se favorece al proceso de seguridad alimentaria, contribuyendo así a una accesibilidad de información que favorece a la población global que se ve favorecida de este tipo de productos.

10.3. Impacto ambiental

El impacto ambiental para un mayor conocimiento sobre cada una de las características de los promotores de crecimiento y sus niveles de ecoeficiencia, la cual es una de las actuales preocupaciones latentes en la comunidad que consume estos productos.

10.4. Impacto económico

En el ámbito económico, con el conocimiento sobre este tipo de elementos se ve favorecido el uso de nuevas tecnologías como herramientas estratégicas para el sector ganadero.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIONES DE RESULTADOS

11.1. Evaluar el impacto técnico productivo de los principales promotores de crecimiento sobre los parámetros de peso, eficiencia alimenticia y el rendimiento de canal en los bovinos de engorde.

La evidencia procesada confirma que el impacto sobre el peso vivo y la ganancia diaria de peso varía sustancialmente según la naturaleza farmacológica y la ventana de aplicación del aditivo, destacando que los implantes hormonales y los beta-agonistas poseen la mayor potencia zootécnica al estimular directamente la hipertrofia muscular y acelerar el crecimiento en la fase final de engorde (Brown et al., 2014; Lean et al., 2014). Por su parte, los antimicrobianos y los ionóforos generan incrementos moderados mediados por la salud entérica, mientras que alternativas naturales como probióticos, prebióticos y fitogénicos muestran una respuesta altamente variable condicionada por la dieta y el estado sanitario, registrando mejoras sostenidas de +30 g/día en la ganancia

diaria promedio (ADG) mediante el uso de compuestos específicos (Acosta et al., 2025; Loh et al., 2026).

En cuanto a la optimización de los recursos nutricionales, los ionóforos y antimicrobianos modifican favorablemente la fermentación ruminal alterando la proporción de ácidos grasos volátiles para reducir las pérdidas energéticas, en tanto que los implantes hormonales y beta-agonistas mejoran la eficiencia al redirigir los nutrientes hacia la síntesis de proteína corporal neta en lugar de tejido adiposo (Lee & Tedeschi, 2026). Paralelamente, los aditivos biológicos y fitogénicos actúan protegiendo la integridad de la mucosa intestinal para optimizar la digestión a lo largo de todo el ciclo productivo, logrando una mejora directa de -0.05 en el Índice de Conversión Alimenticia (FCR) respaldada por la literatura reciente (Acosta et al., 2025; Loh et al., 2026).

El impacto sobre el rendimiento y la morfología de la canal bovina está fuertemente condicionado por los modificadores metabólicos aplicados en la fase de finalización, donde el uso de clorhidrato de zilpaterol y ractopamina incrementa significativamente el peso de la canal caliente, reduce el grosor de la grasa de cobertura y maximiza el área del músculo longissimus (Brown et al., 2014; Lean et al., 2014). Específicamente, la utilización de zilpaterol durante las últimas semanas de engorde ha demostrado generar canales aproximadamente 14 kg más pesadas con un rendimiento superior en carne magra (Boyd et al., 2015), configurándose como herramientas zootécnicas de alta eficacia que entran en tensión con las normativas internacionales de bioseguridad (AGROCALIDAD, 2013; WOAH, 2024) .

Tabla 14

Resumen de resultados para el objetivo 1

Tipo de promotor	Peso y ganancia diaria	Eficiencia alimenticia	Rendimiento de canal	Interpretación productiva
Antimicrobianos promotores de crecimiento	Pueden mejorar ganancia de peso	Pueden mejorar conversión alimenticia	Efecto indirecto o variable	Beneficio productivo controvertido por riesgo de resistencia
Ionóforos	Mejora moderada del desempeño	Mejoran eficiencia ruminal	Efecto variable sobre canal	Relevantes en bovinos por efecto ruminal

Implantes hormonales	Aumentan ganancia de peso	Mejoran eficiencia de crecimiento	Pueden mejorar peso y rendimiento de canal	Alta eficacia productiva, con debate regulatorio
Beta-agonistas	Aumentan peso final o tejido magro	Mejoran eficiencia final de engorde	Aumentan rendimiento de canal	Alta eficacia, pero con controversias sanitarias y comerciales
Probióticos y prebióticos	Efecto variable	Pueden mejorar salud digestiva	Efecto indirecto	Alternativas con menor controversia sanitaria
Fitogénicos, enzimas y ácidos orgánicos	Efecto moderado o variable	Pueden mejorar digestión	Efecto no siempre consistente	Requieren mayor respaldo comparativo

Nota. Elaboración propia.

11.2. Identificar los riesgos en salud pública y bioseguridad sobre la presencia de residuos químicos presentes en las carnes y el desarrollo de la resistencia antimicrobiana (RAM).

Siguiendo cada uno de los parámetros metodológicos de extracción que fueron definidos en el Anexo 5, es importante diferenciar de manera operativa para cada uno de los riesgos toxicológicos de los biológicos. Por un lado, con los modificadores metabólicos y los beta-agonistas, al manejarse bajo los distintos períodos de retiro que corresponden de 3 a 4 días, se logra mantener sus diferentes concentraciones por debajo de los diferentes límites máximos de residuos. Por otro lado, el verdadero riesgo que se presenta a nivel crítico dentro de la salud pública fue detectado en la literatura y que recae en la presión selectiva de cada uno de los antimicrobianos promotores para el crecimiento (AGPs), cuya persistencia dentro de la cadena alimentaria alcanza a fomentar la multirresistencia (MDR), la co-resistencia además de la transferencia horizontal de genes de resistencia entre bacterias patógenas.

El análisis de la evidencia toxicológica demuestra que el uso de modificadores metabólicos y agentes beta-adrenérgicos presenta un riesgo directo de residuos químicos en tejidos comestibles cuando se transgreden los protocolos de administración (Martínez, 2021; Smith, 2024); sin embargo, al cumplirse de manera estricta los períodos de retiro recomendados que generalmente oscilan entre 3 y 4 días, como ocurre con el lubabegron, las concentraciones tisulares se logran mantener por debajo de los Límites Máximos de

Residuos (LMR) establecidos internacionalmente (Boyd et al., 2015; Brown et al., 2014; Loh et al., 2026). A pesar de este control farmacológico, el incumplimiento o la falta de trazabilidad en el uso de sustancias hormonales y reguladas compromete la inocuidad alimentaria, generando el rechazo comercial del producto y tensiones directas con los marcos de bioseguridad global (AGROCALIDAD, 2013).

El verdadero desafío crítico para la salud pública y la bioseguridad no radica en las trazas químicas residuales de los fármacos no antibióticos, sino en la presión selectiva continua ejercida por los antimicrobianos promotores de crecimiento (AGPs), cuyo uso histórico e indiscriminado acelera de forma alarmante la epidemiología de campo de la resistencia microbiana (Campus Bovino, 2026; Gatica & Rojas, 2018). La literatura científica documenta una alta prevalencia de patógenos en productos de origen animal —incluyendo E. coli productora de BLEE, Salmonella spp. multirresistente (MDR) y Staphylococcus aureus meticilino-resistente (SARM)—, lo que evidencia que la persistencia de estos compuestos en la cadena alimentaria fomenta un riesgo biológico directo de transmisión zoonótica hacia humanos, animales y el ambiente (Acosta et al., 2025; E. Rodríguez et al., 2023).

Frente a la diseminación de patógenos, los estudios demuestran que la selección bacteriana mediada por el uso subterapéutico de antimicrobianos favorece mecanismos complejos como la co-resistencia y la transferencia horizontal de genes a través de integrones portadores de casetes genéticos transferibles (Chen et al., 2024; Flórez et al., 2024; Sáenz Rojas et al., 2022). Esta capacidad de intercambio genético incrementa drásticamente la multirresistencia (MDR), lo que se traduce en una mayor dificultad de control sanitario en la medicina clínica humana y veterinaria, obstaculizando directamente el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible y obligando a una transición urgente hacia el enfoque unificado de "Una Salud" (FAO, 2024a; OMS, 2026).

La falta de control a nivel normativo y con la aplicación de cada una de las sustancias no autorizadas o incluso mal dosificadas dentro de cada uno de los sistemas para la producción intensiva que introducen vulnerabilidades que pueden ser severas que trascienden con un ámbito que es puramente zootécnico, derivando de esa forma las contingencias con un carácter sanitario, comercial y legal (AGROCALIDAD, 2013).

La ausencia de una supervisión rigurosa sobre el manejo de ciertos aditivos potencia el riesgo de que aparezcan perfiles toxicológicos no evaluados en la carne destinada al consumo, lo que colisiona frontalmente con las directrices internacionales de bioseguridad alimentaria (Carro & Molina, 2023; OIE, 2015).

Cualquier producto veterinario dotado de un período de retiro obligatorio conlleva riesgos inherentes de inocuidad si se procede al sacrificio anticipado de los animales antes del tiempo técnicamente permitido (Lean et al., 2014; Loh et al., 2026). Estas fallas operativas en las explotaciones ganaderas provocan la comercialización de alimentos con concentraciones de residuos químicas superiores a los límites máximos permitidos, comprometiendo la salud de los consumidores y evidenciando deficiencias operativas en los sistemas de aseguramiento de la calidad en la cadena cárnica.

La ausencia de un monitoreo oficial o privado sistemático sobre todos los productos regulados debilita la trazabilidad de la cadena pecuaria y erosiona de manera irreversible la confianza del consumidor en los mercados nacionales e internacionales (FAO, 2022b; López, 2020). Ante este panorama, organismos internacionales y marcos regulatorios instan a reemplazar paulatinamente las prácticas de riesgo mediante la adopción de alternativas nutricionales sustentables, fitogénicos y prebióticos que garanticen la seguridad alimentaria sin desatender el equilibrio ecológico y sanitario global (World Health Organization, 2026).

Tabla 15

Resumen para el objetivo 2

Riesgo	Productos más relacionados	Mecanismo	Consecuencia en salud pública
Residuos químicos en carne	Hormonales, beta-agonistas y productos regulados	Uso incorrecto o incumplimiento de retiro	Riesgo de inocuidad y rechazo del producto
Resistencia antimicrobiana	Antimicrobianos promotores de crecimiento	Selección de bacterias resistentes	Posible transferencia a humanos, animales o ambiente
Co-resistencia	Antimicrobianos y bacterias multirresistentes	Selección de genes asociados	Mayor dificultad de control sanitario
Uso ilegal o fuera de etiqueta	Sustancias no autorizadas o mal dosificadas	Falta de control o trazabilidad	Riesgo sanitario, legal y comercial
Fallas de retiro	Cualquier producto con periodo de retiro	Sacrificio antes del tiempo permitido	Presencia de residuos superiores al límite permitido
Falta de vigilancia	Todos los productos regulados	Ausencia de monitoreo oficial o privado	Pérdida de confianza del consumidor

Nota. Elaboración propia.

11.3. Contrastar las diferentes posturas bioéticas vigentes y las posibles discrepancias con las actuales normativas de uso para los principales productos.

El análisis documental derivado del Anexo 6 pone de manifiesto que la adopción histórica de los promotores de crecimiento se ha justificado bajo una premisa utilitarista orientada a maximizar la eficiencia, la rentabilidad económica y el abastecimiento de carne roja a nivel global (R. Aguirre, 2022; Martínez, 2021). Esta postura productivista acepta y promueve el uso de fármacos y moduladores metabólicos siempre que mejoren el desempeño zootécnico y se encuentren respaldados por las autorizaciones de agencias como el USDA (Brown et al., 2014; Loh et al., 2026); sin embargo, la discrepancia fundamental radica en que este enfoque puede ignorar legítimas preocupaciones sociales, ambientales o de bienestar animal en aras del lucro (Lean et al., 2014), chocando frontalmente con los bloques regulatorios restrictivos.

Frente a las incertidumbres sanitarias, la postura precautoria exige la prevención de daños futuros mediante la restricción o prohibición de sustancias cuyo perfil de riesgo a largo plazo genere controversia global (Acosta et al., 2025). Mientras que los estudios fisiológicos demuestran que el uso controlado de ciertos compuestos no genera alteraciones severas agudas en el hato (Boyd et al., 2015), las directrices internacionales y las políticas aplicadas en regiones como la Unión Europea o en China desde 2020 reflejan una reconfiguración epidemiológica estricta contra los antimicrobianos críticos (Chen et al., 2024). En consecuencia, esta postura suele ser considerablemente más exigente y restrictiva que las normativas comerciales vigentes en los países productores de América.

Centrada en la obtención de una carne segura y libre de sustancias peligrosas para el consumidor, esta perspectiva acepta el uso de promotores de crecimiento siempre y cuando se demuestre el cumplimiento estricto de los umbrales químicos y los Límites Máximos de Residuos (LMR) establecidos (Smith, 2024). No obstante, la discrepancia principal de este enfoque es que, al basarse exclusivamente en la ausencia de trazas tóxicas medibles, puede descuidar la evaluación integral del bienestar animal y la compleja percepción social sobre los riesgos biológicos asociados a la presión microbiana.

Esta corriente evalúa de manera rigurosa el impacto del manejo y de las moléculas sintéticas sobre la integridad física y fisiológica del hato, analizando indicadores conductuales y de estrés térmico como la frecuencia respiratoria y la locomoción (Boyd

et al., 2015; Loh et al., 2026). Aunque diversos análisis concluyen que la administración dosificada de ciertos moduladores no desencadena efectos negativos severos inmediatos, esta postura bioética cuestiona severamente cualquier práctica zootécnica que aumente la presión fisiológica o vulnere las libertades de los animales, exigiendo estándares éticos que a menudo superan con creces las normativas puramente químicas de residuos (Gamboa et al., 2022).

Ante las profundas asimetrías comerciales y regulatorias entre los bloques exportadores y las exigencias de los mercados internacionales, surge la necesidad de garantizar el derecho del consumidor a decidir mediante una información clara y una trazabilidad absoluta (Moreira, 2022). Esta demanda de gobernanza pecuaria impulsa el concepto de etiqueta limpia (*Clean Label*), rechazando el uso de diversas sustancias hormonales o antibióticos profilácticos (Gamboa et al., 2022). La discrepancia con los marcos jurídicos tradicionales se manifiesta en que los consumidores y mercados de alta gama exigen frecuentemente normativas de etiquetado y transparencia mucho más estrictas y explícitas de lo que los gobiernos locales y los tratados comerciales exigen habitualmente.

Este eje rector confronta directamente el statu quo de la ganadería intensiva al evaluar de manera crítica la distribución justa de los beneficios y los riesgos ambientales, sanitarios y socioeconómicos entre productores, consumidores y comunidades (Barrantes et al., 2022). La literatura evidencia que las leyes comerciales y los marcos regulatorios nacionales a menudo van a la zaga de la evolución de la conciencia ética global, permitiendo prácticas que, aunque legales bajo esquemas permisivos, resultan socialmente discutibles frente al paradigma unificado de "Una Salud" y la mitigación de la resistencia antimicrobiana (Canals & Cáceres, 2020; López, 2020).

Tabla 16

Resumen de características para el objetivo 3.

Postura bioética	Qué prioriza	Posición frente a promotores de crecimiento	Posible discrepancia con la normativa
Productivista	Eficiencia, rentabilidad y disponibilidad de carne	Acepta productos si mejoran desempeño y están autorizados	Puede ignorar preocupaciones sociales o de bienestar

Precautoria	Prevención de daños futuros	Recomienda restringir productos con incertidumbre sanitaria	Puede ser más estricta que la ley vigente
Inocuidad alimentaria	Carne segura y sin residuos peligrosos	Acepta uso si cumple límites máximos de residuos	Puede no considerar bienestar o percepción social
Bienestar animal	Evitar sufrimiento y estrés	Cuestiona productos que aumenten presión fisiológica	Puede exigir más que las normas de residuos
Transparencia y autonomía	Derecho del consumidor a decidir	Exige información clara y trazabilidad	Puede demandar etiquetado no obligatorio
Justicia y sostenibilidad	Distribución justa de beneficios y riesgos	Evalúa impacto en productores, consumidores y ambiente	Puede cuestionar prácticas legales pero socialmente discutibles

Nota. Elaboración propia.

Tabla 17

Matriz de alineación entre los objetivos y marco teórico

Objetivo específico	Capítulos del marco teórico que lo responden	Producto esperado de la revisión
Objetivo 1: impacto productivo	Capítulos 2, 3 y 4	Síntesis de efectos sobre peso, ganancia diaria, conversión alimenticia y rendimiento de canal
Objetivo 2: salud pública, residuos y resistencia antimicrobiana	Capítulos 1, 5 y 8	Identificación de riesgos sanitarios, residuos químicos, resistencia antimicrobiana y control normativo
Objetivo 3: ética y normativa	Capítulos 6, 7, 8 y 9	Contraste entre beneficios productivos, bienestar, bioética, aceptabilidad social y regulación

Nota. Elaboración propia.

12. CONCLUSIONES

La evidencia científica revisada demuestra que los promotores de crecimiento, especialmente los implantes hormonales, los beta-agonistas y los ionóforos, pueden mejorar la ganancia diaria de peso, la eficiencia alimenticia y el rendimiento de la canal en bovinos de engorde. No obstante, la magnitud de estos beneficios varía según el tipo de promotor, la dosis, el periodo de administración, la dieta y las condiciones de manejo.

El uso inadecuado de modificadores metabólicos y otros productos regulados puede ocasionar la presencia de residuos químicos en la carne cuando no se respetan las dosis autorizadas y los periodos de retiro. Asimismo, el empleo indiscriminado de antimicrobianos como promotores de crecimiento favorece la selección y diseminación de bacterias multirresistentes, lo que representa un riesgo para la salud pública, la bioseguridad y la inocuidad alimentaria.

El contraste de las posturas bioéticas y las normativas vigentes evidencia diferencias entre los países que permiten, restringen o prohíben determinados promotores de crecimiento. Estas discrepancias reflejan distintas valoraciones sobre productividad, bienestar animal, protección del consumidor y principio de precaución; por ello, su utilización debe sustentarse en evidencia científica, criterios bioéticos, transparencia y cumplimiento estricto de la regulación aplicable.

13. RECOMENDACIONES

Se aconseja restringir el uso de estas tecnologías a las etapas finalizadoras, bajo estrictos programas de dosificación técnica, aunque no se debe dejar de investigar alternativas naturales (prebióticos o taninos) que permitan alcanzar estos rendimientos sin modificar la fisiología animal.

Se recomienda evitar el uso de antibióticos como promotores de crecimiento y reservar su utilización exclusivamente para fines terapéuticos, bajo prescripción y supervisión veterinaria. Asimismo, se recomienda fomentar el empleo de alternativas como probióticos, prebióticos, fitobióticos y ácidos orgánicos, con el propósito de contribuir a la inocuidad alimentaria y reducir el riesgo de resistencia antimicrobiana.

Se recomienda promover la armonización de la legislación latinoamericana con las normativas internacionales y fortalecer marcos regulatorios sustentados en la evidencia científica, los principios bioéticos y el enfoque One Health, con el fin de proteger la salud pública, la inocuidad alimentaria y la sostenibilidad de la producción bovina.

14. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, A., Cardinal, K. M., Nicolli, F., Onofrio, F., & Song, J. (2025). Global Impact of Antimicrobial Growth Promoters on Livestock Productivity: A Meta-Analysis for Economic Modeling. *Preventive Veterinary Medicine*, 106754. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2025.106754

AGROCALIDAD. (2013). *Instructivo de la normativa general para promover y regular la producción Orgánica*. https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/by3.pdf

Aguirre, R. (2022). *Desafíos del sector bovino de carne*. https://bibliotecadigital.odepa.gob.cl/server/api/core/bitstreams/29e3684d-a673-4f5b-a43f-3f07b85366ba/content

Alarcón, J., Bustamante, A., Heredia, M., & Yacarini, A. (2023). One Health y bioética. *Apuntes de Bioética*, *6*(2), 99–112. https://doi.org/10.35383/apuntes.v6i2.1000

Arce, C., Chay, A., Alarcón, B., Ramos, J., Vargas, L., Aranda, E., del Carmen, N., & da Costa, R. (2021). Feed efficiency indexes in hair sheep: Meat quality and associated genes. Review. In *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias* (Vol. 12, Number 2, pp. 523–552). INIFAP-CENID Parasitologia Veterinaria. https://doi.org/10.22319/RMCP.V12I2.5642

Arellano, C. (2022). Seguridad alimentaria y política pública: un desafío civilizatorio. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1203

Arenas, N., & Moreno, V. (2018). Producción pecuaria y emergencia de antibiótico resistencia en Colombia: Revisión sistemática. *Infectio*, *22*(2), 110–119. http://www.scielo.org.co/pdf/inf/v22n2/0123-9392-inf-22-02-00110.pdf

Armijo, A. (2022). *Uso de aditivos promotores del crecimiento en la alimentación del ganado porcino.* [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Babahoyo]. https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/13c116d2-02b1-440e-b155-899442827a4a/content

Aroeira, C., Feddern, V., Gressler, V., Contreras, C., & Hopkins, D. (2021). *A review on growth promoters still allowed in cattle and pig production* (Vol. 247, Number 1, pp. 1–9). https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104464

Barrantes, K., Chacón, L., & Arias, M. (2022). El impacto de la resistencia a los antibióticos en el desarrollo sostenible. *Poblacion y Salud En Mesoamerica*, *19*(2). https://doi.org/10.15517/psm.v0i19.47590

Boscán, R. D., & González, H. (2025). La bioética en el sector agropecuario, un compromiso gerencial hacia la sostenibilidad. *Ciencia y Tecnología* , *10*(2), 80–89. https://doi.org/10.24054/cyta.v10i2.4193

Boyd, B., Shackelford, S., Hales, K., Brown, T., Bremer, M., Spangler, M., Wheeler, T., King, D., & Erickson, G. (2015). Effects of shade and feeding zilpaterol hydrochloride to finishing steers on performance, carcass quality, heat stress, mobility, and body temperature1. *Journal of Animal Science*, *93*(12), 5801–5811. https://doi.org/10.2527/jas.2015-9613

Briones, V., Bezos, J., & Álvarez, J. (2024). Concepto y contenidos actuales de Salud Pública y Política Sanitaria veterinarias. *Revista Española de Salud Pública*, *92*(18), 1–12. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272018000100303

Brown, T. R., Sexten, A. K., Lawrence, T. E., Miller, M. F., Thomas, C. L., Yates, D. A., Hutcheson, J. P., Hodgen, J. M., & Brooks, J. C. (2014). Comparative effects of zilpaterol hydrochloride and ractopamine hydrochloride on live performance and carcass characteristics of calf-fed Holstein steers 1,2. *J. Anim. Sci*, *92*, 4217–4222. https://doi.org/10.2527/jas2014-7754

Calavia, S. (2025). *El uso de dilemas bioéticos en la toma de decisiones en controversias sociocientíficas en el ámbito de la salid para favorecer el desarrollo de las destrezas argumentativas* [Tesis doctoral, Universidad Zaragoza]. https://zaguan.unizar.es/record/163079/files/TESIS-2025-295.pdf

Callejas, N., & Rebollar, S. (2021). Análisis de la demanda de bovinos carne en pie en los centros de sacrificio de México, 2000-2018. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *12*(3), 861–877. https://doi.org/10.22319/rmcp.v12i3.5569

Campus Bovino. (2026). *Resistencia antimicrobiana en bovinos: Epidemiología de campo, impacto productivo y estrategias de manejo aplicado*. https://campusbovino.com/blog/resistencia-antimicrobiana-en-bovinos-epidemiologia-de-campo-impacto-productivo-y-estrategias-de-manejo-aplicado/

Canals, M., & Cáceres, D. (2020). Una Salud: conectando la salud humana, animal y ambiental. *Cuad Méd Soc*, *60*(1), 9–18. https://saludpublica.uchile.cl/dam/jcr:a2ac5447-15d9-480b-acd1-109d1c45f55d/canals-m-cceres-d-una-salud-conectando-la-salud-humana-animal-y-ambiental.pdf

Carrera, R., Fierro, N., Jiménez, L., & Capa, D. (2021). Buenas prácticas de ganadería sostenible en ecosistema de Páramo y Bosque Alto Andino, una alternativa de resiliencia al cambio climático. *FAVE*, *20*(2), 8–19. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1666-77192021000200007

Carrillo, J., Murillo, M., Herrera, E., Carrete, F., Reyes, O., & Livas, F. (2016). Rendimiento productivo y calidad de la canal de becerros alimentados con un precursor glucogénico. *Abanico Veterinario*, *6*(1), 1--10. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322016000100013&lng=es&tlng=es

Carro, D., & Molina, E. (2023). *Subproductos y residuos agrícolas y su importancia en la alimentación animal*. https://www.upa.es/Anuario2023/025-Anuario-2023-Carro-Molina.pdf

Casal, A., Soca, P., & Carriquiry, M. (2017). Mass and composition of carcass and organs in pure and cross breed beef cows grazing different forage allowances of native pastures. *Veterinaria*, *54*(206), 25–34.

Castro, A. (2025). *Uso de promotores del crecimiento en el cerdo. El caso de los antibióticos.* [Tesis de ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de México]. https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/142768

Ceballos, M., & Tarazona, A. (2023). Interacciones entre humanos y animales de producción. *Veterinaria (Montevideo)*, *59*(220), e20235922002. https://doi.org/10.29155/VET.59.220.2

Chávez, M., Cantú, I., González, H., & Montañez, O. (2022). Sistemas de producción de pequeños rumiantes en México y su efecto en la sostenibilidad productiva. *Revista MVZ Córdoba*, *27*(1), e2246. https://doi.org/10.21897/rmvz.2246

Chen, J., Huang, L., An, H., Wang, Z., Kang, X., Yin, R., Jia, C., Jin, X., & Yue, M. (2024). One Health approach probes zoonotic non-typhoidal *Salmonella* infections in China: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Global Health*, *14*, 04256. https://doi.org/10.7189/jogh.14.04256

Chuquirima, D., García, M. E., & Hidalgo, Y. (2023). Componentes del sistema de producción de bovinos doble propósito en los cantones Nangaritza y Palanda, provincia Zamora Chinchipe, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *34*(4), e23850. https://doi.org/10.15381/rivep.v34i4.23850

Cuenca, M., Chauca, J., García, C., & Sigüencia, H. (2022). Saccharomyces cerevisiae como alternativa de reemplazo a los antibióticos promotores de crecimiento en alimentación animal. *Archivos de Zootecnia*, *71*(273), 62–69. https://doi.org/10.21071/az.v71i273.5612

Del Angel, G., Escalona, M. Á., del Moral, J. B., & Cuevas, V. (2023). Agroecological principles and practices for the transition to sustainable cattle farming. Review. In *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias* (Vol. 14, Number 3, pp. 696–724). INIFAP-CENID Parasitologia Veterinaria. https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i3.6287

Desdémona, E. (2023). Implicaciones que influyen en el desempeño productivo, características de la canal y de la carne de ganado bovino engordado en corral. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, *34*(3), e24517. https://doi.org/10.15381/rivep.v34i3.24517

Díaz, M. (2022). El consumidor con discapacidad: Entre autonomía, discriminación y justicia administrativa. *Persona y Familia*, *11*(1), 135–161. https://doi.org/10.33539/peryfa.2022.n11v1.2569

Escobar, F., Ruíz, J., Hinojosa, R., De la Cruz, R., & Ruíz, D. (2023). Efecto de la edad sobre el peso y rendimiento de la canal y masa muscular en cuyes (Cavia porcellus) en crecimiento y engorde. *Journal of the Selva Andina Animal Science*, *10*(1), 39–51. https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2023.100100039

Espinosa, M., Estrada, E., Villagómez, E., Cabrera, E., & Montiel, L. (2026). Factores asociados a la percepción veterinaria sobre el uso inadecuado de antibióticos y áreas de mejora en establos lecheros de pequeña y mediana escala en México. *Acta Universitaria*, *36*, 1–20. https://doi.org/10.15174/au.2026.4372

FAO. (2022a). *Prácticas de alimentación alternativas para fomentar el uso responsable de antimicrobianos. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a7f57984-fac6-42ca-9793-29ebc18763fd/content

FAO. (2022b). *Prácticas de alimentación alternativas para fomentar el uso responsable de los antimicrobianos*. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a7f57984-fac6-42ca-9793-29ebc18763fd/content

FAO. (2023a). *Liberando el potencial de la producción ganadera sostenible*. https://www.fao.org/newsroom/detail/unlocking-the-potential-of-sustainable-livestock-production/es

FAO. (2023b). *Liberando el potencial de la producción ganadera sostenible*. https://www.fao.org/newsroom/detail/unlocking-the-potential-of-sustainable-livestock-production/es

FAO. (2024a). *El enfoque "Una Salud" es una estrategia integral y unificadora que busca equilibrar y optimizar de forma sostenible la salud de las personas, las plantas, los animales y los ecosistemas*. https://www.fao.org/one-health/en

FAO. (2024b). *El enfoque Una Salud: estrategia integral para equilibrar y optimizar la salud de las personas, los animales y los ecosistemas. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. https://www.fao.org/home/es

Flórez, N. Y., Silva, C., Villarreal, J. M., & Wiesner, M. (2024). Presence of integrons and their correlation with multidrug resistance in Salmonella enterica serovar Typhimurium: Exploratory systematic review. *Biomedica*, *44*(2), 258–276. https://doi.org/10.7705/biomedica.6816

Gamboa, A., Márquez, J., & Godínez, D. (2022). Producción masiva de microorganismos para la obtención de proteína sustentable con alto valor biológico. *CIENCIA Ergo-Sum*, *30*(3). https://doi.org/10.30878/ces.v30n3a11

García, L., Pérez, J., Ruíz, J., & Macedo, R. (2023). Causes and risk factors associated with pre-weaning calf mortality of dual-purpose cattle herds in Colima, Mexico. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, *34*(1). https://doi.org/10.15381/rivep.v34i1.23243

Gatica, M., & Rojas, H. (2018). Gestión sanitaria y resistencia a los antimicrobianos en animales de profducción. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, *35*(1), 118–125. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3571

Getabalew, M., Alemneh, T., & Zewdie, D. (2020). Types and Uses of Growth Promoters in Beef Cattle. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Sciences*, *1*(1), 1–5. https://www.researchgate.net/publication/343206305_Types_and_Uses_of_Growth_Promoters_in_Beef_Cattle

Gómez, R., & Porcile, V. (2020). La articulación como estrategia de trabajo en ganadería familiar. *Agrociencia*, *24*(NE1). https://doi.org/10.31285/agro.24.336

Grajales, J., Vargas, A., González, M., Bethancourt, J., Cedeño, H., Ríos-, A., Vargas, R., Guerra, R., & Chanis, E. (2025). Factors affecting the weight and price of beef calves in Panama. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, *36*(4). https://doi.org/10.15381/rivep.v36i4.29483

Gregoretti, G., Baudracco, J., Dimundo, C., Alesso, A., Lazzarini, B., & Machado, C. (2020). CARACTERIZACIÓN PRODUCTIVA DE SISTEMAS DE CRÍA BOVINA TECNIFICADOS DE LA REGIÓN CENTRO NORTE DE ARGENTINA. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, *36*(3), 233–243. https://doi.org/10.29393/CHJAAS36-22CPGG60022

Guerrero, A., & Vidal, C. (2025). Sistemas de produção orgânica para bovinos na europa – revisão. *Revista Campo Digital*, *20*. https://doi.org/10.5281/zenodo.15009410

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. McGRAW-HILL .

Hoyos, J. (2022). Indicadores de bienestar animal en bovinos. *Mundo Fesc*, *12*(23), 41–50. https://doi.org/10.61799/2216-0388.984

Huertas, S. (2023). importancia del Bienestar Animal en los sistemas de producción sostenibles. *Veterinaria (Montevideo), 59*(220), e20235922001. https://doi.org/10.29155/vet.59.220.1

Jaramillo, D. (2020). *Percepción, actitud y comportamiento de los consumidores de carne bovina en relación al bienestar animal en la parroquia Tarqui* [Tesis de Medicina Veterinaria, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/15506/1/T-UCSG-PRE-TEC-CMV-92.pdf

Jarquín, P., & Espinoza, M. (2025). *Eficiencia de la técnica de implantación en ganado bovino, en Feedlot Finca El Rancho (Nuevo Carnic S.A), 2024* [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria]. https://repositorio.una.edu.ni/4982/1/tnl51j37e.pdf

Lean, I. J., Thompson, J. M., & Dunshea, F. R. (2014). A meta-analysis of zilpaterol and ractopamine effects on feedlot performance, carcass traits and shear strength of meat in cattle. *PLoS ONE*, *9*(12). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115904

Lee, M., & Tedeschi, L. O. (2026). The impact of supplementing quebracho and chestnut tannin extracts on the growth performance in growing and finishing beef cattle: a meta-analytical assessment. *Journal of Animal Science*, *104*. https://doi.org/10.1093/jas/skag082

Leiva, Durante, ;, Li, Gatti, ;, Rey, ;, Ortega Hh, ;, & Be, M. (2021). *Rol de la hormona del crecimiento en la función ovárica de la vaca lechera Role of growth hormone in dairy cow ovarian function*. *23*(2), 1–12.

Loh, H. Y., Sullivan, P. A., Backes-Kincher, J., Calvo-Lorenzo, M., Engle, T. E., & Edwards-Callaway, L. (2026). The supplementation of lubabegron or ractopamine hydrochloride in the summer improved growth performance but did not impact rumination, mobility scores, and behaviors in feedlot cattle in the United States†. *Journal of Animal Science, 104*. https://doi.org/10.1093/jas/skag114

López, I. (2020). *One Health: salud humana, animal y ambiental*. https://www.unav.edu/web/instituto-de-biodiversidad-y-medio-ambiente/actualidad/blog-21/-/blogs/one-health-salud-humana-animal-y-ambiental-1

Manterola, C., Rivadeneira, J., Leal, P., Rojas-Pincheira, C., & Altamirano, A. (2024). Una Sola Salud. Un Enfoque Multisectorial y Transdisciplinario One Health. A Multisectoral and Transdisciplinary Health Approach. In *Int. J. Morphol* (Vol. 42, Number 3).

Martínez, E. (2021). Promotores de Crecimiento Utilizados en Ganado Para Producción de Carne. *Revista Veterinaria*, *16*(96), 74–84. https://www.researchgate.net/publication/334272808_Promotores_de_Crecimiento_Utilizados_en_Ganado_Para_Produccion_de_Carne

Medrano, C., López, A., Ahumada, D., Rojas, D., Cubides, J., & García, F. (2023). Perceptions of producers on the welfare of double purpose cattle in the Eastern plains of Colombia. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, *34*(1). https://doi.org/10.15381/RIVEP.V34I1.23129

Méndez, R. (2021). Inocuidad, normatividad y calidad como estrategia competitiva: experiencias en el sector porcícola de México y Sonora. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, *31*(58), 21–25. https://doi.org/10.24836/es.v31i58.1155

Molina, R., & Morales, F. (2025). Análisis multidimensional de agroecosistemas ganaderos de doble propósito en laderas del Valle del Cauca. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, *27*, e27777. https://doi.org/10.18271/ria.2025.777

Morales, M., Balam, M., Echeverría, L., Garma, L., Cohuo, S., & Aké, D. (2024). Determinantes estructurales de la salud y resistencia a los antibióticos en América Latina: revisión sistemática. *Revista de Salud Publica Del Paraguay*, *14*(2), 49–62. https://doi.org/10.18004/rspp.2024.ago.08

Moreira, C. (2022). *Resistencia antimicrobiana en los diferentes sistemas productivos bovinos de Uruguay: Estimación de la prevalencia e identificación de factores asociados* [Teses de Medicina Veterinaria, Universidad de la República]. https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/34657/1/TM%20Moreira%20Olmos%20Cyntia.pdf

Muñoz-Rengifo, J. C., Pozo Vivar, J., Ikiam Chumpi, P., Torres Navarrete, R. A., & Torres Navarrete, B. (2025). Evaluación de la Sostenibilidad ganadera en la

amazonia ecuatoriana: Casos, El Triunfo y Pablo Sexto. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, *12*(1), 34–44. https://doi.org/10.26423/rctu.v12i1.888

Napolitano, F., Rojas, D. M., Macías, A. Á., Braghieri, A., Medina, P. M., Bertoni, A., Monterrosa, R. C., & Rosa, G. De. (2020). Factores productivos y su incidencia en el bienestar de la búfala lechera en sistemas de producción extensivos e intensivos: una revisión. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente*, *20*(40), 20–20. https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/425

OECD. (2024). *OECD-FAO Agricultural Outlook 2024-2033* (Fiona Hinchcliffe and David Hallam, Ed.). OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/4c5d2cfb-en

OIE. (2015). *Normas, directrices y resolución de la OIE en materia de resistencia a los antimicrobianos y del uso de agentes antimicrobianos*. https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Media_Center/docs/pdf/PortalAMR/ES-book-AMR.PDF

Ojo, A., Mulim, H., Campos, G., Junqueira, V., Lemenager, R., Schoonmaker, J., & Rojas, H. (2024). Exploring Feed Efficiency in Beef Cattle: From Data Collection to Genetic and Nutritional Modeling. *Animals*, *14*(24). https://doi.org/10.3390/ani14243633

Oliveros, L. (2021). *Desempeño productivo y calidad de la canal de bovinos F1 Romosinuano x Brahman) suplementados en condiciones de pastoreo en el valle del Sinú.* [Tesis de Medicina Veterinaria, Universidad de sucre]. https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/a8639e2b-b69c-4053-839f-442130f8d197/content

OMS. (2026). *Una sola salud*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/one-health

Page, M., McKenzie, J., Bossuyt, P., Boutron, I., Hoffmann, T., Mulrow, C., Shamseer, L., Tetzlaff, J., Akl, E., Brennan, S., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J., Hróbjartsson, A., Lalu, M., Li, T., Loder, E., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., … Alonso, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, *74*(9), 790–799. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.06.016

Pajuelo, F., Castro, D., Honorio, C., Hernández, J., & Vega, R. J. (2024). ¿Cuál es el rol de los fitobióticos en la producción animal?: Beneficios, biodisponibilidad, desafíos actuales y futuros. *Manglar*, *21*(1), 115–126. https://doi.org/10.57188/manglar.2024.012

Paradela, J. (2024). *Efecto de la carga animal sobre el peso vivo y la condición corporal de vaquillonas Aberdeen Angus para entore temprano* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de La Plata]. https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/168593

Paredes, F., Trejo, D., Herrera, E. V., Arellano, W., Almeida, F., & Sifuentes, A. (2020). Identification of candidate genes for reproductive traits in cattle using a functional interaction network approach. *Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias*, *11*(3), 894–904. https://doi.org/10.22319/RMCP.V11I3.5279

Pozo, A. (2025). *Efecto de tres tipos de promotores de crecimiento en el comportamiento productivo en la etapa de crecimiento y engorde en cerdos.* [Tesis de ingeniería, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. https://repositorio.upse.edu.ec/items/99e2fa8f-5be4-49e3-ae59-2c99f8bcf2d8

Quintero, D., Bejarano, D., Ospina, S., Vargas, L., & Ramírez, E. (2023). PARÁMETROS Y TENDENCIAS GENÉTICAS PARA PESO AL NACIMIENTO Y PESO AL DESTETE EN GANADO HARTÓN DEL VALLE EN COLOMBIA. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, *39*(2), 177–187. https://doi.org/10.29393/CHJAA39-15PTDE50015

Ramírez, A., & Arbesú, M. (2019). El objeto de conocimiento en la investigación cualitativa: un asunto epistemológico. *Enfermería Universitaria*, *16*(4). https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2019.4.735

Rochin Berumen, F. L., Rodríguez Frausto, H., & Ruiz Fernández, E. de J. (2024). Competencias específicas de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA) fundamentales, que requiere el egresado de Medicina Veterinaria y Zootecnia. *INTER DISCIPLINA*, *11*(31), 195–208. https://doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2023.31.86083

Rodríguez, E., Betancourth, I., Romero, A. L., & Chávez, M. (2023). Antibiotic-resistant bacteria in foods of animal origin. Systematic review. Introduction. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, *73*(4), 313–327. https://doi.org/10.37527/2023.73.4.006

Rodríguez, V., Martinez, J., Maffioly, M., & Lagadari, J. (2019). Calidad de carne porcina: diversidad genética en cerdos del noreste entrerriano. *Journal of Basic y Applied Genetics*, *30*(1), 1–1. https://jbag.sag.org.ar/wp-content/uploads/2019/09/VXXX_Suppl1_GMA.pdf

Rojas, F. (2022). *Efecto del clorhidrato de ractopamina sobre la producción y las características de la canal de ovinos* [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. https://www.proquest.com/openview/570285092994726681 30a164e443b4cf/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y

Romero, M., Hernández, R., & Sánchez, J. A. (2022). Factors influencing Good Farming Practices implementation among sheep smallholders in the Colombian post-conflict scenario. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, *33*(6). https://doi.org/10.15381/rivep.v33i6.22778

Romo, A., Pérez, C., Ríos, F., Figueroa, F., Barreras, A., & Castro, I. (2021). Importancia del espacio vital en la respuesta productiva y bienestar del ganado bovino productor de carne en confinamiento. *Abanico Veterinario*, *11*(1), 1–15. https://doi.org/10.21929/abavet2021.42

Rosete, J., Álvarez, H., Urbán, D., Fragoso, A., Asprón, M., Rios, A., Pérez, S., & De La Torre, J. (2021). Biotecnologías reproductivas en el ganado bovino: cinco décadas de investigación en México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *12*, 39–78. https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5918

Sáenz Rojas, S. A., Torres Caycedo, M. I., & López Velandia, D. P. (2022). Genes y expresión de factores de virulencia en Escherichia coli aislada en animales de producción. *Ciencia y Agricultura*, *19*(2). https://doi.org/10.19053/01228420.v19.n2.2022.13795

Sagbay, K. (2022). *Caracterización de los sistemas productivos de Bovinos de carne en la Parroquia Sinaí, Cantón Morona, Provincia Morona Santiago* [Tesis de Ingeniería, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. https://dspace.espoch.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/5bd76207-5397-48ab-932d-c3f37743274f/content

Salvay, I., Indelman, P., Codina, A., Di Masso, R., Vasconi, M., & Hinrichsen, L. (2016). Diferencias en la respuesta a Trichinella spiralis (TS) en las fases aguda y crónica

de la reinfección en dos líneas de ratones susceptibles. *Journal of Basic & Applied Genetics* , *27*(1), 1–1. https://www.scielo.org.ar/pdf/bag/v27s1/v27s1a14.pdf

Sarachú, R., Schierenbeck, G., & Carricart, P. (2015). *Estrategias productivas de los pequeños y medianos productores de la Cuenca del Salado*. Universidad Nacional de La Plata.

Sicilia, G., Aguirre, E., & García Suárez, F. (2024). Technical efficiency in beef cattle farming in Uruguay: Insights from census data. *Agrociencia Uruguay*, *28*. https://doi.org/10.31285/AGRO.28.1237

Siurana, J. (2010). Los principios de la bioética y el surgimiento de una bioética intercultural. *Veritas*, (22). https://doi.org/10.4067/S0718-92732010000100006

Smith, J. (2024). *Promotores del crecimiento y modificadores metabólicos en ganado vacuno de carne*. https://www.msdvetmanual.com/es/manejo-y-nutrici%C3%B3n/nutrici%C3%B3n-ganado-vacuno-de-carne/promotores-del-crecimiento-y-modificadores-metab%C3%B3licos-en-ganado-vacuno-de-carne

Solano, E., & Muñoz, V. (2025). *Principio ambiental de prevención, sanidad e inocuidad en el Ecuador, 2024.* [Tesis de ingeniería, Universidad Estatal Península de Santa Elena]. https://repositorio.upse.edu.ec/items/b6b5d54a-7c2d-4452-b738-5e7a3e34186a

Tarazona, K., Ortiz, R., & Chiappe, A. (2025). Consideraciones sobre la contaminación microbiológica en la carne de pollo en el Perú. *Revista de La Facultad de Medicina Humana*, *25*(1), 160. https://doi.org/10.25176/RFMH.v25i1.6552

Terry, S., Basarab, J., Guan, L., & McAlliste, T. (2021). Estrategias para mejorar la eficiencia de la producción de ganado vacuno. *Revista Canadiense de Ciencia Animal*, *101*(1), 1–19. https://cdnsciencepub.com/doi/epdf/10.1139/cjas-2020-0022

Torres, V., Severino, V., López, L., Perezgrovas, R., Espinosa, V., & Peralta, J. (2022). Evaluación económica de la eficiencia reproductiva y productiva en sistemas productivos con ganado criollo en Campeche, México. *Acta Universitaria*, *32*, 1–15. https://doi.org/10.15174/au.2022.3501

Unger, N., & Hiebert, M. (2025). Comportamiento productivo, calidad de la canal, de la carne y rentabilidad de la recría y terminación de bovinos machos enteros y castrados

en confinamiento. *Investigación Agraria*, *27*(1). https://doi.org/10.18004/investig.agrar.2025.2701809

Urcola, H., Burges, J., Gouarderes, L., & Solman, S. (2018). El cambio climático y la ganadería bovina; una evaluación para el sudeste Bonarense, Argentina. *Chilean Journal of Agricultural & Animal Sciences*, *34*(3), 254–265. https://doi.org/10.4067/S0719-38902018005000604

Valadez, M., & Miranda, G. (2020). Implicaciones, tendencias y perspectivas del transporte de larga distancia en el ganado bovino. Revisión. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *11*(2), 517–538. https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i2.4767

Vargas, I., López, J., & Alarcón, A. (2025). El principio de precaución como mecanismo anticipatorio de los daños ocasionados por dispositivos médicos. *Jurídicas*, *22*(1), 139–161. https://doi.org/10.17151/jurid.2025.22.1.7

Vedovatto, M., Da Silva, C., Marin, J., Cortada, I., De Lucca, A., Dalla, G., Morais, M., & Franco, G. (2020). Inclusion of concentrate and growth promoters additives in sheep diets on intake, digestibility, degradability, ruminal variables and nitrogen balance. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, *11*(1), 132–152. https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i1.4981

Velásquez, S. (2022). *Indicadores de bienestar animal en Bovinos antes y durante el faenamiento, en el camal Municipal de Quevedo, año 2022* [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. https://repositorio.uteq.edu.ec/items/9f4f0e76-9c8c-4eea-93b8-aa3f8c8880e3

Velázquez, A., & Perezgrovas, R. (2017). Caracterización de sistemas productivos de ganado bovino en la región indígena XIV Tulijá-Tseltal-Chol, Chiapas, México. *Agrociencia*, *51*(3), 1–9. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952017000300285&lng=es&tlng=es

Vittone, J., Munilla, M., Lado, M., & Romera, S. (2019). Bienestar animal durante el período de engorde de bovinos. *Revista Veterinaria*, *20*(2), 82–89. www.vet.unne.edu.ar

WOAH. (2024). *Animal welfare: a vital asset for a more sustainable world*. https://www.woah.org/app/uploads/2024/01/en-woah-visionpaper-animalwelfare.pdf

World Health Organization. (2026). *Seguridad alimentaria*. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety

Yagui, M. (2024). The One Health Approach and Antimicrobial Resistance: Implementation in Peru. *Anales de La Facultad de Medicina*, *85*(1). https://doi.org/10.15381/anales.v85i1.25866

Zambrano Rodríguez, D. V., Pinargote Macías, J. A., & García Paredes, R. I. (2022). Caracterización técnica y productiva del sistema bovino lechero de las ganaderías asociadas del cantón Bolívar de la provincia de Manabí-Ecuador. *FAVE Sección Ciencias Veterinarias*, *21*, e0004. https://doi.org/10.14409/favecv.2022.0.e0004

Zunino, P. (2018). Historia y perspectivas del enfoque “Una Salud.” *Veterinaria (Montevideo)*, *54*(210), 46–51. https://doi.org/10.29155/vet.54.210.8

15. ANEXOS