

Transición Sostenible del Sector Ganadero Bovino Colombiano y su Vinculación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Jessica Vanessa Sandoval Acevedo, Eduardo Doza Jiménez, Ferney Andrés Barbosa

Morales

Director y codirector:

Miguel Ángel González Curbelo y Felipe Andrés Romero Perdomo

Trabajo de grado presentado en la modalidad de monografía como requisito para optar al título de:
Magíster en Proyectos de Desarrollo Sostenible o Magíster en Administración de Empresas – MBA

Universidad Ean, Bogotá, Colombia

2023

Resumen

La transición hacia una ganadería sostenible en Colombia reviste una gran trascendencia en el ámbito del sector agropecuario, y se encuentra vinculada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030. En el presente trabajo de grado de maestría se estudió la contribución de las iniciativas del sector ganadero bovino de Colombia con respecto a los ODS. Para ello, se llevó a cabo una revisión exhaustiva de las iniciativas públicas relacionadas con la actividad ganadera bovina en Colombia de la última década. Posteriormente, se identificaron las iniciativas sostenibles, es decir, aquellas que generan un triple impacto a nivel social, ambiental y económico, con el fin de evaluar su contribución a los ODS y sus respectivas 169 metas. Los resultados obtenidos revelan la existencia de un total de 23 iniciativas en el sector, de las cuales únicamente 5 cumplen con los criterios de sostenibilidad. Estas iniciativas son: el Proyecto de Cadenas Sostenibles del 2021, la Política Pública NAMA del 2021, la Resolución 000126 del 2022, la Resolución 000160 del 2022 y la Resolución 000161 del 2022. Estas 5 iniciativas impactan positivamente en un 40 % a los ODS; sin embargo, presentan 59 % de interacciones neutras, lo que significa que existen más aspectos de la Agenda 2030 que no están siendo abordados en comparación con aquellos que son favorecidos. Se determinó que estas 5 iniciativas promueven principalmente la dimensión económica y la dimensión ambiental, en un 45 % para cada una, y la dimensión social en un 29 %. De igual manera, estas iniciativas impulsan varios ODS, donde los 5 más destacados, en orden de mayor a menor favorecimiento, son: ODS 13, ODS 2, ODS 17, ODS 8 y ODS 9. Así mismo, las metas más favorecidas son la 8.4, 9.b, 12.2, 17.14, 17.17 y 17.18. Finalmente, se formularon

recomendaciones encaminadas a orientar futuras acciones que mejoren la alineación del sector ganadero bovino de Colombia hacia los ODS.

Palabras clave: ganadería; sostenibilidad; ODS; Agenda 2030; política pública; Colombia.

1. Introducción

La ganadería bovina desempeña un papel fundamental en la economía de los países al proporcionar más del 25 % de la carne vacuna y el 10 % del suministro mundial de leche (Lerma et al., 2022). El sector ganadero bovino genera empleo e ingresos, promueve servicios ecosistémicos y contribuye a la seguridad alimentaria (van der Linden et al., 2020). A nivel mundial, el sector ganadero está conformado por cerca de 1.300 millones de productores y comerciantes que aportan hasta el 50 % del producto interno bruto agrícola (Tapasco et al., 2019). Sin embargo, el sector ganadero bovino contribuye significativamente a la degradación de las pasturas, la deforestación y el cambio climático (Lerma et al., 2022). Los pastizales suelen estar sobre pastoreados, lo que no solo conduce a la degradación de los recursos del suelo y el agua, disminuyendo la productividad del ganado por unidad de tierra, sino que también puede contribuir indirectamente a una mayor deforestación (Parodi et al., 2022). En este sentido, la ganadería está siendo cuestionada por el impacto en la salud pública y la viabilidad económica de las explotaciones (van der Linden et al., 2020).

Debido a las compensaciones a nivel económico, social y ambiental que genera el sector ganadero bovino, es necesario desarrollar una transición sostenible en este sector agropecuario. De acuerdo con Lerma et al. (2022), un sector ganadero bovino sostenible debe ser económicamente viable para los ganaderos, respetuoso con el medio ambiente y socialmente aceptable bajo niveles de producción que respondan a la demanda de los consumidores, ya sea para consumo interno o para exportación; a medida que los países se vuelven más ricos, aumenta el consumo de productos animales (Gill et al., 2021). Esta transición sostenible debe abordarse desde las tres dimensiones de la sostenibilidad para

desarrollar innovaciones y diseñar políticas que sean racionales, factibles y aceptables, y así lograr una ganadería más eficiente y rentable (van der Linden et al., 2020).

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) son un marco de referencia mundial que hacen parte de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, convirtiéndose en el marco universalmente aceptado y aplicable a todos los países (Pradhan et al., 2017). Así, los ODS proporcionan una base común para abordar los principales desafíos interconectados del suministro de alimentos, la escasez de agua, la salud, la nutrición, la contaminación, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático (Bennich et al., 2020). Esfuerzos y reformas del sector privado, público y no gubernamental se han gestionado para promover los ODS (Biermann et al., 2023; Romero Perdomo et al., 2023; Saxena et al., 2021). Los ODS también pueden impulsar la sostenibilidad en el sector ganadero. De hecho, los ODS han fomentado la producción ganadera sostenible y este sector, a su vez, ha contribuido al logro de los ODS, centrándose en cómo producir más con menos para alimentar a 9.800 millones de personas para 2050 (Mehrabi et al., 2020). En este sentido, un reto importante es traducir el papel de la ganadería según los ODS en políticas y estrategias nacionales, ya que cada país tendrá que decidir cómo incorporarla no solo por el nivel de ambición global, sino teniendo en cuenta las necesidades y contextos internos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2018).

Colombia es el país con el cuarto hato ganadero más grande de América, dominado por fincas con menos de 50 animales que representan más del 80 % del hato bovino nacional (Tapasco et al., 2019). En el ámbito ambiental, la agricultura es responsable del 26 % de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero (GEI), y la fermentación

entérica de rumiantes contribuye con más del 31 % de las emisiones de GEI atribuidas al sector agrícola. Sin embargo, la falta de estudios exhaustivos dificulta la planificación de acciones apropiadas de mitigación de GEI que conduzcan a sistemas ganaderos más sostenibles y contribuyan al logro de los objetivos nacionales de reducción de estas emisiones (González et al., 2021).

La investigación y el debate sobre la distribución de la tierra y los enfoques de conservación han estado en curso durante décadas para intensificar los sistemas actuales y conservar los ecosistemas naturales restantes. Según Parodi et al. (2022), esto ha generado que se hayan impulsado estrategias como la adopción de pastos mejorados con tasas de fertilización inferiores a las actuales, esquemas de pastoreo rotativo, uso de forrajes tropicales con metabolitos secundarios con potencial para reducir las emisiones de metano y la adopción de sistemas silvopastoriles. Si bien se ha reconocido que todas estas prácticas tienen el potencial de reducir la huella ambiental y que el sector ganadero colombiano ha mostrado interés en ser sostenible, existen varias barreras que limitan su adopción, como los altos costos y riesgos, el escaso apoyo financiero, la insuficiente asistencia técnica y la limitada información disponible (Parodi et al., 2022). Aunado a lo anterior, se han reportado pocos estudios interdisciplinarios asociados a políticas de sostenibilidad en el sector ganadero del país, donde los principales son los publicados por Tapasco et al. (2019), Parodi et al. (2022) y Lerma et al. (2022).

El presente trabajo de grado de maestría tiene como objetivo general estudiar la contribución de las políticas e iniciativas del sector ganadero bovino de Colombia hacia los ODS de la Agenda 2030. Los objetivos específicos son: (i) llevar a cabo una revisión de la literatura sobre las políticas e iniciativas nacionales en el sector ganadero bovino en la

última década; (ii) analizar la relevancia de las políticas e iniciativas nacionales del sector ganadero bovino en relación con los 17 ODS y sus 169 metas; y (iii) plantear recomendaciones que impulsen el progreso de los ODS en la ganadería bovina colombiana.

2. Metodología

2.1. Mapeo de políticas e iniciativas del sector ganadero bovino

Se llevó a cabo una revisión documental para identificar las políticas públicas, iniciativas, planes, y programas relacionados con la actividad ganadera bovina en Colombia en la última década. Se usaron como fuentes las siguientes categorizaciones: (a) documentos oficiales gubernamentales a nivel nacional, regional y departamental provenientes de ministerios, secretarías, Congreso, legislación, entidades públicas, y entidades financieras con cobertura geográfica en el país; (b) programas y planes de gremios, asociaciones de productores y sindicatos; (c) reportes de centros de investigación; (d) publicaciones de organismos internacionales; (e) reportes de empresas privadas. Se revisó y describió cualitativamente el contenido de los documentos. Se seleccionaron las iniciativas que generaban triple impacto, es decir, que presentaban implicaciones en la dimensión social, ambiental y económica del desarrollo sostenible del sector. Adicionalmente, se realizó una línea de tiempo del lanzamiento de las iniciativas.

2.2. Evaluación del aporte potencial del sector ganadero bovino a las 169 metas

Para llevar a cabo el análisis entre las políticas públicas e iniciativas del sector ganadero bovino y las 169 metas que conforman los ODS, se usó una metodología de investigación cualitativa heurística. El enfoque de investigación heurística se define como

“una técnica de resolución de problemas en la que se selecciona la solución más adecuada utilizando reglas” (Myers y Maulsby, 1993). Su uso aplica en situaciones de incertidumbre y ausencia de soluciones óptimas y ha permitido formular el conocimiento y las percepciones en una forma probabilística que posteriormente puede tratarse como datos empíricos y usarse con fines de modelado cuando no hay otros datos disponibles (Hannouf et al., 2022). Las problemáticas del desarrollo sostenible, donde se encuentra implícitamente los ODS, están asociadas con la incertidumbre, tal como lo describen Schroeder et al. (2019).

El enfoque cualitativo heurístico aplicado buscó establecer la asociación entre cada iniciativa sostenible seleccionada y las 169 metas de los ODS. La determinación de la asociación se basó en la contribución potencial de la iniciativa al cumplimiento de cada meta. Las asociaciones se calificaron y revisaron por los autores a través de la escala reportada por Nilsson et al. (2016). Esta escala de medición se organiza por siete indicadores que categorizan la interacción de los documentos revisados con cada una de las metas que hacen parte de los 17 ODS. Estas interacciones son: "Indivisible", "Refuerza", "Habilita", "Neutra", "Restringe", "Contrarresta" y "Cancela" (ver Tabla 1), con el fin de resaltar las prioridades a abordar en la agenda política. Esta escala se ha reportado en varias investigaciones relacionadas con el desarrollo sostenible (Biermann et al., 2022; Romero Perdomo y Carvajalino Umaña, 2021; Herrero et al., 2021; Kroll et al., 2019). La calificación se realizó por cada autor, y posteriormente, se llevó a cabo un proceso de consenso para asignar una calificación final de cada política pública, iniciativas, planes, y programas hacia cada meta. Cabe señalar que la posición de una determinada interacción en la escala, rara vez es absoluta o genérica, pues depende del contexto en el que se produce la

interacción. Los valores obtenidos de las 169 metas se agruparon por cada ODS y por cada dimensión del desarrollo sostenible (económico, social y ambiental). Según FAO (2018), la dimensión económica está integrada por los ODS 1, ODS 2, ODS 8, ODS 9, ODS 11, ODS 17; la dimensión social por los ODS 3, ODS 4, ODS 5, ODS 10 y ODS 16; y la dimensión ambiental por los ODS 6, ODS 7, ODS 12, ODS 13, ODS 14 y ODS 15.

Tabla 1

Escala de calificación usada para determinar la contribución potencial de las políticas públicas e iniciativas de la ganadería bovina que fortalecen la sostenibilidad en Colombia en los últimos 10 años al logro de las 169 metas de la Agenda 2030.

Tipo de interacción	Asignación numérica	Descripción
Indivisible	3	Es la forma más fuerte de interacción positiva en la que un objetivo está intrínsecamente vinculado de otro.
Refuerza	2	Un objetivo crea directamente las condiciones que conducen al logro de otro.
Habilita	1	La búsqueda de un objetivo permite el logro de otro.
Neutra	0	El logro de un objetivo no afecta significativamente a otro.
Restringe	-1	Una forma leve de interacción negativa en la que la búsqueda de un objetivo establece una condición o limita el logro de otro.
Contrarresta	-2	La búsqueda de un objetivo se contrarresta con el logro de otro.
Cancela	-3	Es la interacción más negativa, donde el progreso en un objetivo imposibilita el logro de otro objetivo y puede llevar al deterioro del segundo.

Nota: Nilsson et al. (2016).

2.3. Planteamiento de recomendaciones

Con base en los resultados obtenidos, se realizaron recomendaciones como futuras acciones para el sector de la ganadería bovina hacia la sostenibilidad que impulsen el avance de los ODS en Colombia.

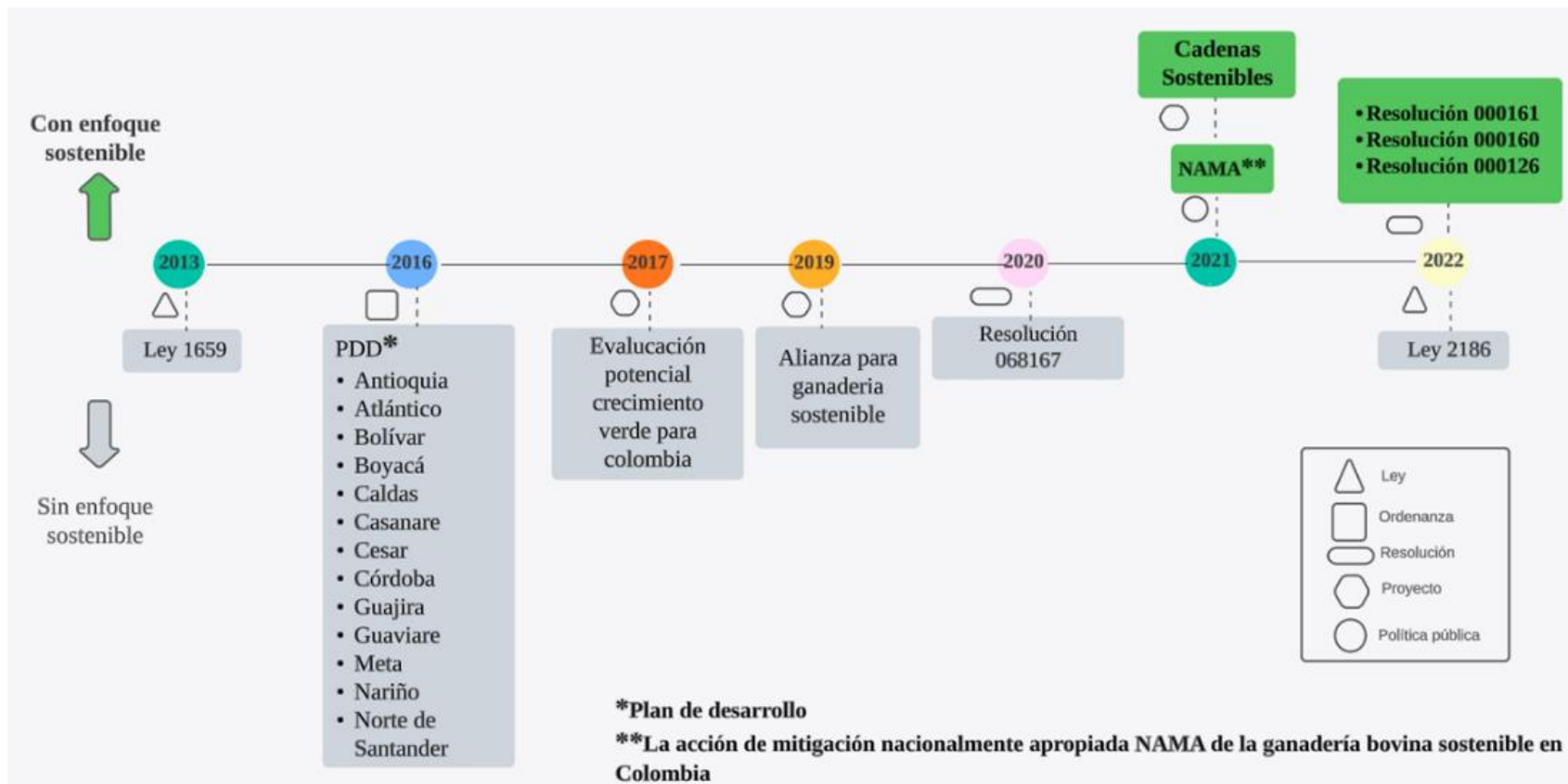
3. Resultados y discusión

3.1 Políticas e iniciativas del sector ganadero bovino que impulsan la sostenibilidad en Colombia

La identificación de las iniciativas, políticas públicas, planes, y programas relacionados con la actividad ganadera bovina en Colombia en la última década permitió encontrar 23 documentos entre los años 2013 al 2022 (ver Ilustración 1). El conjunto de documentos abarcó diferentes tipologías de iniciativas, las cuales fueron: 2 leyes, 13 ordenanzas departamentales, 4 resoluciones, 3 proyectos con iniciativas en políticas públicas y 1 política pública. Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Casanare, Cesar, Córdoba, Guajira, Guaviare, Meta, Nariño y Norte de Santander fueron los territorios asociados a las iniciativas.

Ilustración 1

Línea de tiempo de revisión de las iniciativas y políticas del sector ganadero bovino en Colombia en la última década.



Nota: Elaboración propia.

Al analizar el enfoque de sostenibilidad de cada iniciativa, se observó una tendencia sobre las implicaciones que estos tienen en la dimensión económica, social y ambiental (ver Tabla S1). La tendencia consistió en que las iniciativas más antiguas, entre 2013 a 2016, cubren mayoritariamente el ámbito económico; las iniciativas entre 2016 a 2019 incluyen aspectos ambientales, manteniendo interés en lo económico; y los documentos posteriores al 2020 apuntan a temáticas sociales con un balance entre lo ambiental y lo económico. Se logró identificar que 17 iniciativas presentan impactos en la dimensión económica, 10 en la dimensión ambiental y 6 en la dimensión social. Los impactos económicos estuvieron relacionados con el aumento de la productividad, competitividad y mejoramiento en el rendimiento del consumo de productos derivados de la ganadería bovina. Los impactos ambientales mostraron interés especialmente en prácticas amigables con el medio ambiente como lo son sistemas agroforestales y silvopastoriles con el fin de disminuir los efectos negativos atribuidos a la ganadería bovina como son la deforestación y las emisiones de GEI. Los impactos sociales representaron esfuerzos a favor de proporcionar salida a la pobreza mejorando las oportunidades de empleo a través de la productividad incentivando el mercado agropecuario, promover el acceso a la salud de la población vinculada a la ganadería bovina, brindar cuidados y bienestar animal, generar oportunidades y capacidad de aprendizajes mediante una educación de calidad y reducir las brechas en enfoque de género. Por consiguiente, se evidenció un total de 5 iniciativas presentan vinculación en la dimensión social, económica y ambiental simultáneamente, es decir que 18 iniciativas no tienen enfoque en sostenibilidad.

El primer documento identificado como sostenible tiene por título Proyecto de Cadenas Sostenibles del 2021, cuyas entidades proponentes son: Centro Internacional de

Agricultura Tropical (CIAT) en coordinación con el equipo de contribución determinada a nivel nacional (ProNDC), Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Esta iniciativa refleja esfuerzos en adaptación y mitigación del cambio climático y la relación directa que posee con la cadena de valor del sector de ganadería bovina, tanto para el sector lácteo y cárnico. Sin embargo, los impactos negativos de los GEI han exhortado la toma de decisiones de actores del sector de ganadería con relación a las medidas de mitigación a favor del cambio climático y adaptación en el territorio.

El segundo documento, titulado Política Pública NAMA de 2021 cuyas entidades proponentes son: Banco Mundial, Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), CIAT, Federación Colombiana de Ganaderos (Fedegán), Fondo Acción para el Ambiente y la Niñez; The Nature Conservancy (TNC), es una política pública que tiene como finalidad reducir los GEI generados por las cadenas de suministro del sector lácteo y cárnico, incrementando el carbono almacenado en actividades agroecosistemas con orientación bovina en Colombia. También tiene por objetivo el incremento de la productividad y competitividad del sector ganadero en Colombia, especialmente en asegurar la sostenibilidad mediante la recuperación de la política verde, apoyo económico y dinamización social en ganadería bovina.

El tercer documento es la Resolución 000126 del 2022, por la cual se adopta los Lineamientos de Política de Ganadería Bovina Sostenible (GBS) 2022 - 2050 y se dictan otras disposiciones, formulada por el MADR y MADS. Esta tiene por objetivo sentar las bases técnicas de ganadería bovina sostenible en el país. De esta manera, se busca promover el crecimiento productivo, el desarrollo económico, mejorar la calidad de vida

del eslabón primario, contribuir al crecimiento socioeconómico; y con ello apoyar a la mitigación del cambio climático y carbono neutro como meta a través de las reducciones de los GEI, bajo los preceptos de sostenibilidad en cada una de sus dimensiones, especialmente en el fortalecimiento y crecimiento verde garantizando un consumo responsable de manera eficiente y eficaz para el sector guandero bovino y la cadena de valor.

El cuarto documento es la Resolución 000160 del 2022 por la cual se adopta el Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena Láctea Bovina en Colombia, formulada por el MADR. Está conformada por cuatro ejes estructurales: el primero es productividad y competitividad, el segundo formalización y desarrollo social, compromiso ambiental, e institucionalidad. Esto con el objetivo de establecer el marco de intervención necesario y requerido para alcanzar una visión definida por la cadena para los próximos 20 años. Se prioriza la sostenibilidad económica, ambiental y social en la cadena de valor con altos estándares de competitividad, formalización, integración, asociatividad y desarrollo territorial, con un compromiso de bienestar social, protección animal y ambiental en la cadena bovina láctea.

El quinto y último documento es la Resolución 000161 del 2022, por la cual se adopta el Plan de Ordenamiento Productivo para la Cadena Cárnica Bovina en Colombia, formulada por el MADR. En esta se formularon los lineamientos de política para la cadena cárnica bovina, estructurados por cuatro ejes estructurales: productividad y competitividad, gestión ambiental, desarrollo social y capacidades institucionales. El plan apunta al incremento de la productividad, competitividad, fomento del consumo, aumento de la producción y conservación de los recursos naturales, mitigación del impacto y variabilidad

del cambio climático. Además, el plan busca mejorar la calidad y bienestar de vida a nivel social de los actores del eslabón primario (salud, educación, conectividad, seguridad, sanidad, acceso a servicios públicos y empleo formal) e impulsar el desarrollo económico y desempeño en cuanto a la capacidad de respuestas de entidades públicas y privadas para la cadena cárnica. En mención, existe debilidad en estudios interdisciplinarios relacionados y asociados con iniciativas en sostenibilidad en sus tres dimensiones (social, económica y ambiental) en Colombia para el sector ganadero bovino.

3.2. Relación entre el sector ganadero bovino en Colombia y la Agenda 2030

De manera preliminar, se observó que, de las 5 iniciativas sostenibles del sector ganadero bovino, tan solo 2 iniciativas mencionan explícitamente a los ODS: la Resolución 000126 del 2022 y la Política Pública NAMA de 2021. En la Tabla 2 se muestra un ejemplo del abordaje heurístico realizado con una de las iniciativas y con las metas de uno de los ODS. Posteriormente, se expone la contribución de las 5 iniciativas sostenibles de ganadería bovina sobre las dimensiones de la sostenibilidad, los 17 ODS y las 169 metas.

Tabla 2

Proceso de calificación implementado para identificar el tipo de interacción entre las iniciativas sostenibles de ganadería bovina y las 169 metas de los ODS. El ejemplo mostrado es de la Resolución 000126 de 2022 y las metas del ODS 12. Este proceso requirió de 845 calificaciones otorgadas por cada autor, es decir que, en total, se generaron 2.535 calificaciones, que posteriormente al proceso de consenso, se consolidaron en 845 calificaciones finales. La calificación mostrada en este ejemplo representa el consenso de los autores.

Meta	Descripción de la meta	Interacción	Justificación
12.1	Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo	Refuerza	La iniciativa hace énfasis bajo el concepto de ganadería sostenible, producción de bienes de consumo de alta calidad, generación de servicios ecosistémicos y promoción de la calidad de vida de la gente del campo
12.2	De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales	Indivisible	La iniciativa busca la producción ganadera de manera sostenible, garantizando el uso eficiente de los recursos que los ecosistemas proveen
12.3	De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las	Refuerza	A través de la innovación y la agregación de valor, se busca aumentar el aprovechamiento de los productos

Meta	Descripción de la meta	Interacción	Justificación
	pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha		propios de la actividad ganadera, con lo que se reduce su desperdicio
12.4	De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente	Indivisible	La implementación de ganadería sostenible requiere una estrecha relación entre el ganado y el ecosistema donde se produce. Por tanto, la reducción en el uso de productos químicos que afecten el entorno es un pilar en dicha forma de producción
12.5	De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización	Indivisible	La implementación de ganadería sostenible requiere la reducción en el uso de desechos que afecten el entorno, por lo que es un pilar en esta forma de producción
12.6	Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes	Refuerza	Se reconoce la importancia del sistema de trazabilidad que en la resolución se propone como insumo importante para la evaluación y el mejoramiento de las prácticas sostenibles de las empresas

Meta	Descripción de la meta	Interacción	Justificación
12.7	Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales	Habilita	La iniciativa reconoce como fortaleza la generación de alianzas público-privadas que pueden ayudar a generar prácticas sostenibles de adquisición
12.8	De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza	Refuerza	Uno de los propósitos de la iniciativa es la implantación de un sistema de trazabilidad con lo cual se puede reforzar el acceso de la información pertinente para el desarrollo sostenible de toda la población
12.a	Ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles	Refuerza	La iniciativa reconoce como fortaleza los estudios piloto por gremios, institutos, centros de investigación y universidades hacia la reconversión sostenible ganadera
12.b	Elaborar y aplicar instrumentos para vigilar los efectos en el desarrollo sostenible, a fin de lograr un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y los productos locales	Habilita	Si bien la iniciativa promueve cambios culturales al implementar prácticas ganaderas sostenibles, no destaca el turismo sostenible como un instrumento para alcanzar dicha implementación

Meta	Descripción de la meta	Interacción	Justificación
12.c	Racionalizar los subsidios ineficientes a los combustibles fósiles que fomentan el consumo antieconómico eliminando las distorsiones del mercado, de acuerdo con las circunstancias nacionales, incluso mediante la reestructuración de los sistemas tributarios y la eliminación gradual de los subsidios perjudiciales, cuando existan, para reflejar su impacto ambiental, teniendo plenamente en cuenta las necesidades y condiciones específicas de los países en desarrollo y minimizando los posibles efectos adversos en su desarrollo, de manera que se proteja a los pobres y a las comunidades afectadas	Neutra	En la iniciativa no se hace mención a aspectos relacionados con política energética

Nota: Elaboración propia.

Las iniciativas sostenibles del sector ganadero bovino contribuyen positivamente en un 40 % a la Agenda 2030. Sin embargo, son mayores los aspectos que son pasados por alto, pues las iniciativas presentaron 59 % de interacciones neutras. Adicionalmente, las iniciativas mostraron 1 % de interacciones negativas; cabe señalar que una interacción se considera negativa cuando: limita, contrarresta o cancela la construcción estratégica entre la política o iniciativa con el ODS, las cuales serán descritas posteriormente en mayor detalle. Esto indica que pueden existir compensaciones en la interacción de los ODS. Por ejemplo, es importante garantizar que la producción sea sostenible y que no cause inseguridad alimentaria, ni competencia por tierras y recursos con la producción de alimentos vegetales (Biermann et al., 2022).

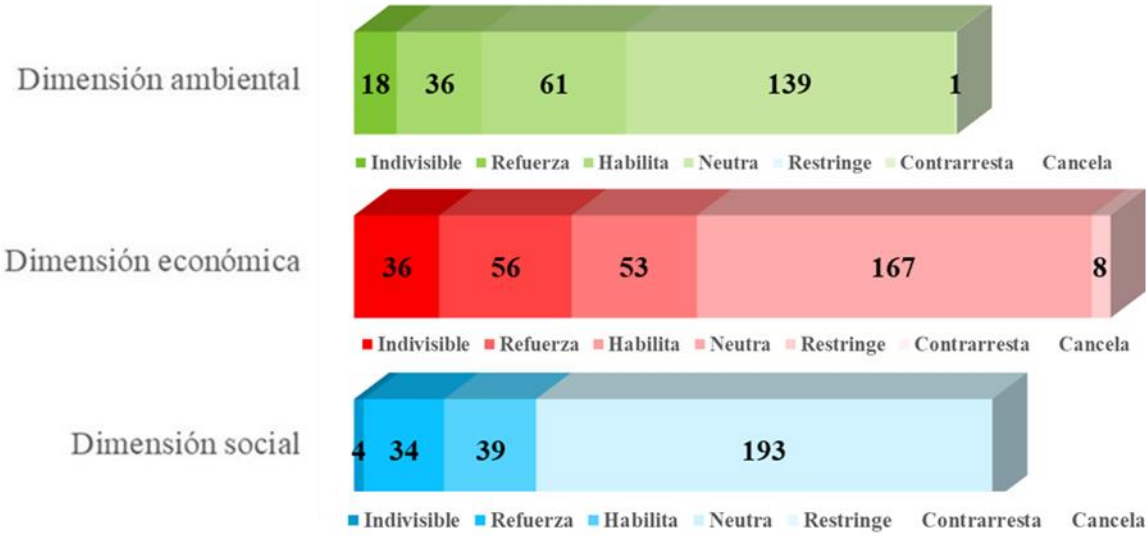
El aporte de las iniciativas sobre las tres dimensiones de la sostenibilidad indicó que estas promueven principalmente la dimensión económica y la dimensión ambiental y; por último, la dimensión social, tal y como se puede observar en la Ilustración 2. Esta representa el resultado entre la escala de calificación de las interacciones (“indivisible”, “refuerza”, “habilita”, “neutra”, “restringe”, “contrarresta” y “cancela”) de las 5 iniciativas por cada una de las 3 dimensiones de la sostenibilidad (social, ambiental y económica). Para esto, se clasificaron las 845 calificaciones, provenientes de las 5 iniciativas y las 169 metas, en las tres dimensiones. Por consiguiente, es pertinente mencionar que cada una de las dimensiones de la sostenibilidad en la sumatoria total no será igual por tener frecuencias absolutas diferentes.

Es importante destacar que se encontró entre la dimensión económica y la dimensión ambiental un empate en interacciones positivas con 45 %, es decir, las interacciones entre habilita, refuerza e indivisible, lo que impulsa de manera positiva al

sector de ganadería bovina en la vinculación con las iniciativas sostenibles, mientras que la dimensión social presentó 29 %, destacando las interacciones de tipo habilita y refuerza. En ese sentido, el sector de ganadería bovina contribuye aportes significativos para la vinculación con los ODS, no solamente desde el sector productivo para el abastecimiento de alimentos, sino desde la contribución directa que tiene con relación al impacto social y del cuidado del medio ambiente (Guerrero et al., 2020). Esto a su vez contribuye a mejorar la calidad de vida de la población rural, ayudando a disminuir los altos índices de pobreza y fortalecimiento de la soberanía alimentaria en las regiones más necesitadas (Guerrero et al., 2020).

Ilustración 2

Frecuencia de la interacción total de las 5 iniciativas por las 3 dimensiones de la sostenibilidad (social, ambiental y económica).



Nota: elaboración propia.

De las cinco iniciativas, la Resolución 000126 del 2022 es la que más favorece la dimensión económica con un aporte del 31 %, seguido de la Resolución 000160 de 2022 con 24 %, la Resolución 000161 de 2022 con 22 %, la Política Pública NAMA de 2021 con un 15 % y el Proyecto de Cadenas Sostenibles de 2021 con 9 %. La iniciativa que más aporta a la dimensión ambiental es la Resolución 000126 del 2022 con 28 %, seguida de la Resolución 000160 del 2022 con 25 %, la Resolución 000161 del 2022 con 25 %, la Política Pública NAMA de 2021 con 13 % y el Proyecto de Cadenas Sostenibles de 2021 con 7 %. Para la dimensión social, la iniciativa que más contribuye es la Resolución 000126 del 2022 con 28 %, la Resolución 000160 del 2022 con 24 %, la Resolución 000161 del 2022 con 22 %, la Política Pública NAMA de 2021 con un 15 % y el Proyecto de Cadenas Sostenibles de 2021 con 9 %. Aunque las iniciativas se enfocan en menor medida a la dimensión social, se logró evidenciar que estas aportan especialmente a dos niveles del sector ganadero bovino en Colombia; el primer nivel es la comunidad, cuando los objetivos del contexto social están relacionados con el cuidado solidario y bienestar del ganadero; el segundo nivel es el aporte realizado a la sociedad, es decir, al mejoramiento en la calidad de vida animal y humano, atribuyendo especialmente en el fortalecimiento y acceso de la salud y bienestar social de la población.

Las investigaciones realizadas en los últimos años destacan aspectos que son claves en el momento de la vinculación de la ganadería bovina con la sostenibilidad. Uno de ellos es el apoyo dado por los actores público-privados gubernamentales de orden nacional, regional y local para fomentar el compromiso entre las partes interesadas del sector agropecuario con el fin de promover la gestión de conocimiento y promocionar la resiliencia y adaptabilidad al cambio climático (Tapasco et al., 2019; Silva y Gameiro,

2022; Silva Ruiz y Jaramillo Peralta, 2022; Castonguay et al., 2023). De esta manera, se pueden comprender las limitaciones y desafíos del sector ganadero bovino, siendo necesaria la visibilización de espacios de formulación y participación de políticas públicas en Colombia.

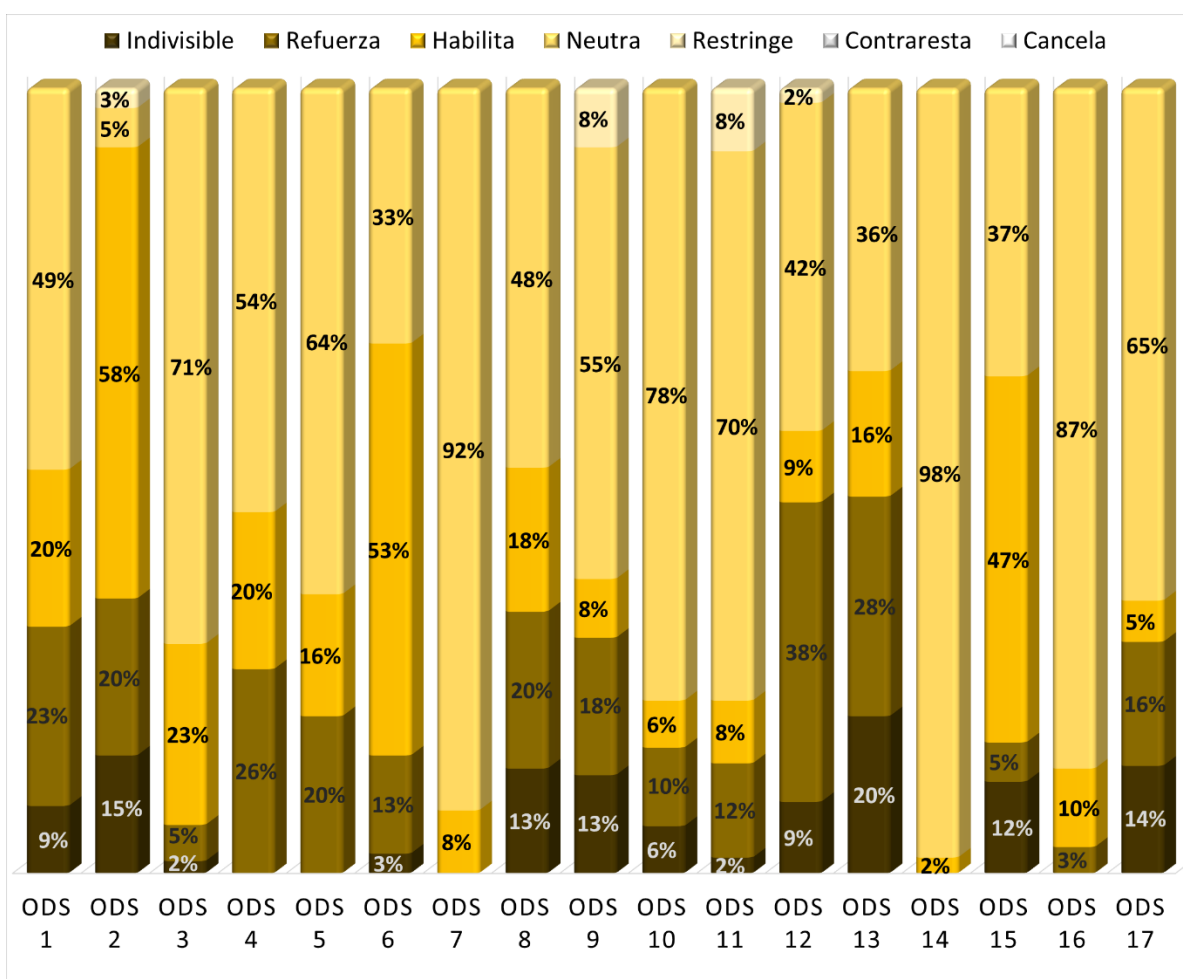
3.2.1 Aporte de las iniciativas sobre los 17 ODS

Las cinco iniciativas a nivel de los 17 ODS favorecen con interacción de tipo indivisible al ODS 13, ODS 2, ODS 17, ODS 8, ODS 9 y ODS 15 (ver Ilustración 3). De los cinco ODS más favorecidos, el ODS 13 (Acción por el clima) encabeza la lista con 20 %, el cual se destaca por el aporte orientado para adoptar medidas necesarias y urgentes para combatir los efectos del cambio climático, optimizando los recursos, teniendo en cuenta que los ganaderos pobres son los más vulnerables al cambio climático y que la ganadería es responsable de gran parte de GEI, pero existe un gran potencial de mitigación (Barrero, 2017). En segundo lugar, y con un porcentaje de 15 %, se encuentra el ODS 2 (Hambre cero), donde la producción ganadera proporciona una fuente importante de proteínas animales, que son esenciales para la nutrición humana. En tercer lugar, con un porcentaje de 14 %, se resalta el ODS 17 (Alianzas para lograr los objetivos); la interacción indivisible en este ODS contribuye esencialmente a la participación de los actores estratégicos vinculados con actividades del sector de ganadería bovina con el fin de promover estrategias que impulsen la sostenibilidad. Con un porcentaje del 13%, se ubica en el cuarto lugar el ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico); en este sentido, la ganadería bovina contribuye a la generación de puestos de trabajo en el sector agropecuario favoreciendo el ingreso de recursos a familias, apoyando así la seguridad alimentaria en los

territorios. Aquí, la intención subyacente es lograr un crecimiento económico a través de la actividad ganadera, pero sin perjudicar el ecosistema circundante. Más allá de la producción, se plantea una visión a largo plazo, buscando la regeneración de los ecosistemas y el aumento de su valor biológico con el tiempo.

Ilustración 3

Porcentaje de interacciones por ODS.



Nota: Elaboración propia.

En el quinto lugar, y con un porcentaje de 13 %, está el ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura). La inversión en la mejora de la infraestructura rural, la innovación en prácticas agrícolas y el desarrollo de cadenas de valor y de la economía local son formas en las que la ganadería bovina puede contribuir positivamente a alcanzar el ODS 9; para ello, es de suma importancia que se logren identificar indicadores cuantificables para gestionar el proceso y vincularlos con iniciativas de política financiera (Gill et al., 2021).

Finalmente, en el puesto seis, con un porcentaje del 12 %, se ubicó el ODS 15 (Vida y ecosistemas sostenible); este ODS busca inicialmente proteger y cuidar el buen uso sostenible de los recursos naturales como suelo y agua, disminuyendo los impactos negativos con el medio ambiente y la pérdida de la biodiversidad donde se practica la ganadería bovina sostenible, contribuyendo a la restauración de los ecosistemas, y fortaleciendo las buenas prácticas ganaderas bovinas con las comunidades y los actores estratégicos del sector agropecuario.

También se presentaron interacciones positivas de manera indivisible, aunque en menor porcentaje, en el ODS 12 con 9 %, el ODS 1 con 9 %, el ODS 10 con 6 %, el ODS 6 con 3 %, el ODS 11 con 2 % y finalmente el ODS 3 con 2 %; estas interacciones contribuyen de manera positiva ya que entre las iniciativas existe cierta sinergia y compensación en la relación entre las prácticas de ganadería bovina y los ODS; la literatura sobre la implementación de los ODS se ha interesado en que existan estas relaciones entre cada uno de los ODS (Schroeder et al., 2019); para el caso de los más promovidos por las iniciativas, como el aumento de la producción agrícola para alcanzar el Objetivo 2 (Hambre

Cero), puede tener impactos positivos en el ODS 8 que apunta al crecimiento económico y al ODS 9 que promueve la industrialización y la infraestructura.

Para el caso de la interacción de tipo refuerza, se evidenció que los ODS más promovidos son los ODS 12, ODS 13 y ODS 4. Con un porcentaje de 38 %, el ODS 12 (Producción y consumo responsable) pretende garantizar un equilibrio entre la sostenibilidad y la salud de los consumidores ya que requiere de la implementación de buenas prácticas del sector agropecuario con el medio ambiente; este ODS también es importante porque aporta a la generación de ingresos a las familias que tienen actividades relacionadas a la ganadería bovina, siendo esta una fuente importante de subsistencia. El ODS 13 (Acción por el clima), que encabezó la interacción indivisible, también se ubica con un 28 % en la interacción de tipo refuerza, confirmando así la importancia de establecer las acciones necesarias para combatir el cambio climático y sus efectos negativos; en este sentido, la acción climática se ha considerado fundamental para lograr el desarrollo sostenible, y varios ODS requieren esfuerzos para abordar el cambio climático (Hannouf et al., 2022). En tercer lugar, con un porcentaje de 20 %, se ubicó el ODS 4 (Educación de calidad); si bien es cierto que el presente objetivo no tiene una interacción directa con sus aspectos, la educación hace parte intrínseca de la implementación de prácticas sostenibles en los territorios, ayudando a los productores ganaderos en la adopción de nuevas tecnologías y herramientas para mejorar el uso eficiente de sus prácticas ambientales, biodiversas y productivas, haciendo del sector más rentable.

Con relación a la interacción habilita, se evidenció que los ODS más representativos son los ODS 2 con un 58 %, ODS 6 con un 53 % y ODS 15 con un 47 %. Estas interacciones positivas se relacionan con la ganadería de pequeña escala, servicios

ecosistémicos y gestión territorial, las cuales aportan al fortalecimiento, avance y cumplimiento de los ODS (Ríos et al., 2018). Los ODS que no tuvieron aporte significativo al presentar una interacción neutra son el ODS 14 con el 98 %, el ODS 7 con el 92 % y el ODS 16 con el 86 %.

Finalmente, los ODS que presentaron una interacción negativa de tipo restringe fueron los ODS 2, ODS 9, ODS 11 y ODS 12, debido a que estas iniciativas reconocen que la implementación de prácticas tanto de ganadería extensiva como prácticas ganaderas industriales que no promuevan el uso sostenible de los recursos son perjudiciales para la preservación de los ecosistemas en los que se desarrolla la actividad ganadera.

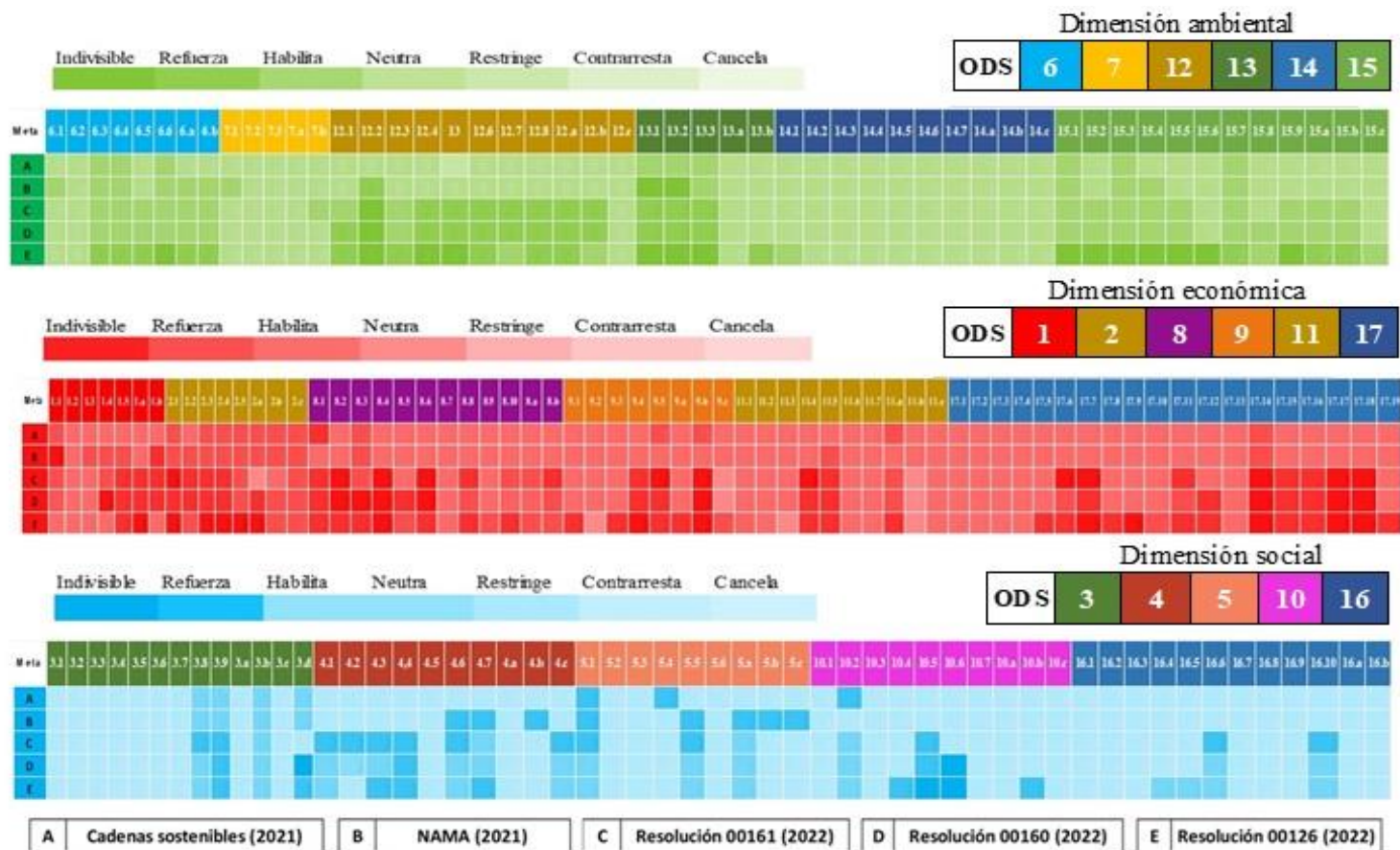
Para mencionar el aporte de las iniciativas a los ODS, es pertinente relacionar el objetivo de la conferencia mundial de la FAO sobre la transformación ganadera sostenible (FAO, 2023), donde los ponentes recomiendan que se debe crear una conciencia enmarcada en la contribución de la producción ganadera sostenible a nivel global, regional y local. Así mismo, es clave que cada Estado comparta su información y conocimientos en avances que aporten en la ganadería sostenible, estableciendo prioridades donde se pongan en marcha esfuerzos comunes para temas científicos, técnicos y financieros, e impulsar políticas que logren una verdadera transformación del sector ganadero. Esta tesis contribuye a ese llamado, pues con los datos y hallazgos presentes, permite mostrar una perspectiva del sector ganadero colombiano hacia los ODS.

Por último, las 6 metas más promovidas de manera indivisible son las 8.4, 9.b, 12.2, 17.14, 17.17 y 17.18, las cuales buscan fortalecer el sector ganadero mediante la producción continua, disminuyendo impactos en el entorno, contribuyendo a la seguridad alimentaria y nutricional, proporcionando bienestar animal y permitiendo que los pequeños

productores prosperen (Barrero, 2017). Estas metas son impulsadas en gran manera por la Resolución 000160, Resolución 000161 y Resolución 000126 (ver Ilustración 4). La meta 8.4 (Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados) propone una reconversión ganadera que tiene como fin último la existencia de crecimiento económico a través de la actividad ganadera sin degradar el ecosistema en donde se desarrolla. Más aún, busca que dichos ecosistemas se regeneren, incrementando su valor biológico a través del tiempo. La meta 9.b (Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas) apunta a agregar valor a los productos generados y buscar mercados diferenciados que reconozcan el valor añadido así como un ordenamiento productivo de las regiones lecheras, mediante la reconversión productiva de la cadena en brindar acompañamiento técnico y financiero a los productores.

Ilustración 4

Mapa de color de las interacciones de las 169 metas con las 5 iniciativas.



Nota: Elaboración propia.

Para el caso de la meta 12.2 (De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales), las iniciativas evidencian que las actividades de la cadena cárnica poseen mayor conciencia y equilibrio ambiental, así como el adecuado uso de los recursos naturales, la apropiada gestión climática y el fortalecimiento de la ganadería sostenible, logrando una reconversión y producción cárnica ordenada con bajos impactos ambientales (Gill et al., 2021). Para la meta 17.14 (Mejorar la coherencia de las políticas para el desarrollo sostenible), se evidenció que las iniciativas mencionadas anteriormente son un proceso participativo de planificación de carácter técnico, administrativo y político que busca contribuir al mejoramiento y la competitividad agropecuaria bajo los principios de responsabilidad social y sostenibilidad. Referente a la meta 17.17 (Fomentar y promover la constitución de alianzas eficaces en las esferas pública, público-privada y de la sociedad civil, aprovechando la experiencia y estrategias de obtención de recursos de las alianzas, datos, supervisión y rendición de cuentas), las iniciativas convergen en que las estrategias para implementar la producción ganadera deben ser mediante alianzas entre sectores públicos y privados.

Finalmente, para la meta 17.18 (de aquí a 2020, mejorar el apoyo a la creación de capacidad prestado a los países en desarrollo, incluidos los países menos adelantados y los pequeños Estados insulares en desarrollo, para aumentar significativamente la disponibilidad de datos oportunos, fiables y de gran calidad desglosados por ingresos, sexo, edad, raza, origen étnico, estatus migratorio, discapacidad, ubicación geográfica y otras características pertinentes en los contextos nacionales), las iniciativas plantean desarrollar un sistema de trazabilidad que permita aumentar la disponibilidad de bases de datos confiables. Es apropiado mencionar que las siguientes metas tuvieron interacción indivisible en una o dos de las iniciativas: 1.1, 1.4, 1.a, 6.6, 2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 2.a, 3.d, 8.2, 12.4, 8.3, 12.5, 8.6, 13.1, 13.2, 13.3, 9.4, 9.5, 10.5, 10.6, 11.4,

15.1, 15.2, 15.3, 15.4, 15.5, 15.6, 15.9, 17.6, 17.7 y 17.9. La evidencia positiva de estas interacciones en las iniciativas analizadas puede beneficiar a todos los sectores del gremio ganadero que buscan medir la contribución de sus sistemas de productos a lo largo de su ciclo de vida a los ODS (Hannouf et al., 2022).

Las demás interacciones positivas, que son refuerzan y habilita, se asociaron a 139 metas de las 169 siendo más prevalentes en las Resoluciones 000126, 000160 y 000161. Las interacciones neutras se presentaron principalmente en la iniciativa del Proyecto de Cadenas Sostenibles del 2021 en las metas 13.1, 13.2, 13.3 y 13.a. Referente a las interacciones negativas, estas se presentaron en las metas 9.c y 11.b con mayor afluencia en el tipo restringe por las iniciativas Resolución 000126 del 2022, Resolución 000160 del 2022, Resolución 000161 del 2022 y la Política Pública NAMA del 2021. Referente a la meta 9.c, las interacciones negativas se evidenciaron porque las iniciativas o políticas no contienen una forma de interacción a lo largo del texto, limitando así el cumplimiento del aumento al acceso a las tecnologías de la información. Así mismo, para el caso de la meta 11.b, la reconversión ganadera propuesta en las iniciativas busca el desarrollo de las comunidades en entornos rurales, evitando el aumento de ciudades de manera considerable; por consiguiente, esta meta no está articulada con las iniciativas ni con la integración generacional que se busca en dichas comunidades.

3.3. Recomendaciones para impulsar el desarrollo sostenible en el sector ganadero bovino

Los hallazgos descritos muestran sinergias, contribuciones, desafíos y brechas del sector hacia los ODS. A continuación, se proponen recomendaciones para fortalecer la transición sostenible de la ganadería bovina de Colombia.

- Fortalecer e implementar lo establecido en el documento CONPES 3918 aprobado en el 2018, que trata sobre la “Estrategia para la Implementación de los Objetivos De Desarrollo Sostenible en Colombia”, con el fin de efectuar el seguimiento a los avances de los ODS en el territorio Nacional, lo cual aportaría positivamente al sector ganadero bovino. De esta manera, se fortalece la contribución del sector al ODS 7, ODS 11, ODS 13, ODS 17.
- Lanzar convocatorias que financien proyectos de investigación y desarrollo para el sector ganadero bovino que estén fundamentadas y alineadas con el concepto *One Health* y la bioeconomía. *One Health* es un enfoque que impulsa el balance integrado e interconectado entre el ser humano, los animales y el medio ambiente (Salinas Velandia et al., 2022). Se puede evidenciar que programas con el enfoque *One health* en la ganadería impulsa el cumplimiento en varios ODS (ODS 4, ODS 7, ODS 11, ODS 14, ODS 16), convirtiendo el sector ganadero bovino más eficiente y sostenible (Blanco Penedo et al., 2020). Aprovechando los esfuerzos que ha hecho el país en bioeconomía (Vargas Carpintero et al., 2023), se puede impulsar técnicas de reproducción avanzadas y selección genética, la generación de productos biobasados, la gestión de residuos y subproductos, la óptima nutrición de las pasturas y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (Castonguay et al., 2023; Herrero et al., 2021; Paltaki et al., 2021; Romero Perdomo et al., 2015).
- Formular políticas públicas sostenibles para el sector ganadero bovino en coordinación y articulación con diferentes actores del sector público–privado que busquen una regulación y equilibrio de la labor ganadera, fortaleciendo la nutrición, y reduciendo las altas cifras de pobreza multidimensional y la seguridad alimentaria en toda medida de la

sostenibilidad. Esta recomendación tiene el potencial de promover el ODS 1, ODS 2, ODS 10.

- Diseñar, promocionar y desarrollar campañas educativas que sensibilicen y generen una concientización sobre el sector ganadero bovino en Colombia con el cumplimiento de los ODS, sus beneficios para la población y para el planeta. Esto conllevaría a dar más apoyo al ODS 1, ODS 10 y el ODS 12.
- Fortalecer e incentivar el cumplimiento de la norma técnica 6550 desarrollada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (Icontec) en el año 2021, cuyo objetivo es establecer los criterios para la ganadería sostenible bovina en Colombia. Esta norma certifica a los ganaderos colombianos con el Sello Ambiental Colombiano (SAC) si producen carne a través de técnicas sostenibles, motivando así la responsabilidad ambiental, la bioseguridad y las mejores prácticas en la producción ganadera (Icontec, 2021). Con estas acciones, se promueve el progreso del ODS 12, ODS 16 y ODS 17.
- Crear, estructurar y mantener escenarios como la Mesa de Ganadería Sostenible de Colombia (2019) y comités interdisciplinarios con diferentes sectores públicos y privados que aporten a la generación de reformas sostenibles a las políticas del sector ganadero bovino en Colombia.
- Caracterizar pequeños y medianos productores del sector ganadero bovino en lugares rurales apartados con presencia integral del Estado Colombiano para impulsar su actividad comercial. Esto aportaría a diferentes metas de los ODS 1, ODS 2, ODS 12, ODS 16.
- Desarrollar herramientas y técnicas que permitan evaluar, monitorear y medir la sostenibilidad del sector ganadero bovino de tal manera que puedan estos sistemas

favorecer la identificación de efectos y repercusiones en varios ODS (ODS 7, ODS 9, ODS 10, ODS 14). Algunas herramientas desde el accionar investigativo son la evaluación de ciclo de vida, análisis multicriterio para la toma de decisiones, modelado basado en agentes y análisis envolvente de datos (Romero Perdomo y González Curbelo, 2023). Algunos ejemplos de métodos de control desde el ámbito gubernamental se presentan a continuación en la Tabla 3.

- Las anteriores recomendaciones son insumo para un futuro plan de acción. Para ello, se puede considerar la consulta de partes interesadas y el abordaje de metodologías relevantes en el campo de la sostenibilidad como grupos focales, método Delphi y análisis multicriterio para la toma de decisiones.

Tabla 3

Instrumentos que favorecen la identificación de iniciativas y políticas públicas en el sector de la ganadería bovina sostenible.

Herramienta	Actores	Objetivo	Impacto
Livestock Sector Investment and Policy Toolkit (LSIPT)	Banco Mundial, FAO y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo Agrícola (CIRAD) de Francia	Proporcionar el análisis de los sistemas de producción ganadera, la economía y la vulnerabilidad	La contribución de la ganadería, a la reducción de la pobreza y al producto interno bruto nacional
Extrapolate	FAO, Estados y empresas privadas	Evaluar las repercusiones de las diferentes medidas de las políticas	Fomenta la intervención y el debate, efecto del cambio en políticas
Global Livestock Environmental Assessment Model (GLEAM)	FAO, Estados y empresas privadas	Evaluar las repercusiones de la ganadería respecto a las opciones de mitigación y adaptación.	Suministra información para evaluar el impacto ambiental de la ganadería a lo largo de las cadenas de suministro
Software Dynmod	FAO, y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo Agrícola (CIRAD) de Francia	Realizar un diagnóstico demográfico de crecimiento de las poblaciones de ganado	Simulación dinámica del tamaño de una determinada población ganadera y el número de animales producidos por año

Nota. Elaboración propia a partir de FAO (2018).

4. Conclusiones

- Se identificaron 23 iniciativas del sector ganadero bovino en Colombia en la última década, entre las cuales se encontraron leyes, políticas públicas, resoluciones, ordenanzas y proyectos. De estas, 5 son sostenibles: iniciativa de Cadenas sostenibles 2021, NAMA 2021, Resolución 000161 de 2022, Resolución 000160 de 2022 y Resolución 000126 de 2022.
- Se evidenció la relevancia que tienen las iniciativas a nivel nacional en el sector ganadero bovino en la última década con relación a los 17 ODS. La relevancia radica en que las iniciativas sostenibles promueven principalmente la dimensión económica y la dimensión ambiental, pero menos la dimensión social. Las iniciativas promueven los ODS 2, ODS 6, ODS 13, ODS 15 y ODS 12. Pasan por alto implicaciones de los ODS 14, ODS 7, ODS 16, ODS 10 y ODS 3. Adicionalmente, tienen connotaciones negativas en los ODS 11 y ODS 9. Las metas más favorecidas con interacciones positivas para el tipo indivisible fueron las 8.4, 9.b, 12.2, 17.14, 17.17 y 17.18; con interacción de refuerzo y habilita las metas 1.1, 1.4, 1.a, 2.1, 2.3, 2.4, 2.5, 2.a, 3.1, 3.2, 8.2, 12.4, 8.7, 12.c, 13.a, 10.7, 11.2, 15.8, 16.7, 17.1, 17.2 y 17.3. Las metas que tuvieron interacción neutra fueron 13.1, 13.2, 13.3 y 13.a. Por último, las metas menos promovidas o que presentaron interacciones negativas de tipo restringe fueron las metas 9.c y 11.b.
- Se plantearon recomendaciones que muestran la necesidad de sinergias interinstitucionales entre el sector público-privado, Estado y academia, las cuales impulsarían el progreso hacia el cumplimiento de los ODS del sector ganadero bovino en Colombia, lo que a su vez en un futuro fomentaría la transición sostenible.

Agradecimientos: Los autores deseamos agradecer a Dios por estar presente en cada paso recibiendo de su inmenso amor y sabiduría a través del aprendizaje en equipo. A nuestras familias, por todo su apoyo, comprensión y amor incondicional recibido en nuestro trabajo de grado de maestría. A los docentes por todas sus enseñanzas, especialmente al profesor Miguel Ángel González Curbelo y Felipe Andrés Romero Perdomo por sus excelentes asesorías que han enriquecido nuestra formación académica, profesional y humana durante el anteproyecto y trabajo de grado. Finalmente, queremos dar nuestra gratitud a todos aquellos que directa o indirectamente han contribuido a la realización de este trabajo de grado de maestría. Este logro no hubiera sido posible sin ustedes.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Información de material suplementario: Tabla S1. Políticas e iniciativas lanzadas en la última década del sector ganadero bovino de Colombia.

Referencias

- Banco Mundial, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Federación Colombiana de Ganaderos, Fondo Acción para el Ambiente y la Niñez y The Nature Conservancy (2021). Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada NAMA: De La Ganadería Bovina Sostenible en Colombia. Bogotá.
- <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/229181642406542199/acci%20de-mitigaci%20nacionalmente-apropiada-nama-de-la-ganader%20ada-bovina-sostenible-en-colombia#:~:text=La%20Acci%C3%B3n%20de%20Mitigaci%C3%B>
- Barrero, D. (2017). Estrategia Regional de Ganadería Sostenible. Oficina Regional de la FAO para ALC.
- Bennich, T., Weitz, N., y Carlsen, H. (2020). Deciphering the scientific literature on SDG interactions: A review and reading guide. *Science of the Total Environment*, 728, 138405.
- <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138405>
- Biermann, F., Sun, Y., Banik, D., Beisheim, M., Bloomfield, M. J., Charles, A., Chasek, P., Hickmann, T., y Sénit, C. A. (2023). Four governance reforms to strengthen the SDGs. *Science*, 381(6663), 1159-1160. <https://doi.org/10.1126/science.adj5434>
- Biermann, F., Hickmann, T., Sénit, C. A., Beisheim, M., Bernstein, S., Chasek, P., Grob, L., Kim, R. E., Kotzé, L. J., Nilsson, M., Ordóñez Llanos, A., Okereke, C., Pradhan, P., Raven, R., Sun, Y., Vijge, M. J., van Vuuren, D., y Wicke, B. (2022). Scientific evidence on the political impact of the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, 5(9),795-800. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00909-5>

- Blanco Penedo, I., Cantapiedra, J., y Llonch, P. (2020). *Impacto del cambio climático sobre el bienestar animal en los Sistemas ganaderos. Informacion Tecnica Economica Agraria. 116 (05)*. [https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2020/116-5/\(424-443\)%20ITEA%20116-5%20EXTRA.pdf](https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/itea/revistas/2020/116-5/(424-443)%20ITEA%20116-5%20EXTRA.pdf)
- Castonguay, A. C., Polasky, S., H. Holden, M., Herrero, M., Mason. D' Croz, D., Godde, C., Chang, J., Gerber, J., Bradd, W., T. Game. E., Wintle, B., Bal, P., y McDonald-Madden, E. (2023). Navigating sustainability trade-offs in global beef production. *Nature Sustainability, 6(3)*, 284-294. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-01017-0>
- Gill, M., Garnsworthy, P., y Wilkinson, J. (2021). Review: More effective linkages between science and policy are needed to minimize the negative environmental impacts of livestock production, *Animal, Volume 15, Supplement 1*, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100291>.
- González, A., Quintero, L., Valderra, P., Samacá, H., Jhon, G., Romero, C. y Leyva, F. (2021). Plan de Ordenamiento Productivo. Análisis Situacional de la Cadena Láctea. Bogotá: UPRA. <https://www.upra.gov.co/web/guest/plan-de-ordenamiento-productivo-para-la-cadena-lactea>
- Guerrero A., Gómez, D., Olleta J. (2020). Crisis climática y Objetivos de Desarrollo Sostenible: un enfoque desde la perspectiva de la producción animal, el consumo de carne y los efectos sociales. *ITEA-Información Técnica Económica Agraria 116(5)*, 405-423. <https://doi.org/10.12706/itea.2020.025>
- Hannouf, M. B., Padilla, A., Assefa, G., y Gates, I. (2022). Methodological framework to find links between life cycle sustainability assessment categories and the UN Sustainable

- Development Goals based on literature. *Journal of Industrial Ecology*, 27, 707-725.
<https://doi.org/10.1111/jiec.13283>
- Herrero, M., Thornton, P. K., Mason-D'Croz, D., Palmer, J., Bodirsky, B. L., Pradhan, P., y Rockström, J. (2021). Articulating the effect of food systems innovation on the Sustainable Development Goals. *The Lancet Planetary Health*, 5(1), e50-e62.
[https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30277-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30277-1)
- Herrero, M., Mason-D'Croz, D., Thornton, P. K., Fanzo, J., Rushton, J., Godde, C., Bellows, A., De Groot, A., Palmer, J., Chang, J., Van Zanten, H., Wieland, B., Declerck, F., Nordhagen, S., y Gill, M. (2021). Livestock and sustainable food systems: status, trends, and priority actions, *Science and Innovations for Food Systems Transformation*. Springer, 378-399. https://doi.org/10.1007/978-3-031-15703-5_20
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (2021). *Normatividad. Certificación Sello Ambiental Colombiano – Criterios para la ganadería sostenible bovina y bufalina – NTC 6550*. https://www.icontec.org/eval_conformidad/certificacion-sello-ambiental-colombiano-criterios-para-la-ganaderia-sostenible-bovina-y-bufalina-ntc-6550/
- Kroll, C., Warchold, A., y Pradhan, P. (2019). Sustainable Development Goals (SDGs): Are we successful in turning trade-offs into synergies? *Palgrave Communications*, 5, 140.
<https://doi.org/10.1057/s41599-019-0335-5>
- Lerma., L, Diaz., M., y Burkart., F. (2022). Public Policies for the Development of a Sustainable Cattle Sector in Colombia, Argentina, and Costa Rica: A Comparative Analysis (2010–2020). *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 1 18.
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.722522>

Mehrabi, Z., Gill, M., Wijk, M. V., Herrero, M., y Ramankutty, N. (2020). Livestock policy for sustainable development. *Nature Food*, 1(3), 160-165. <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0042-9>

Mesa de Ganadería Sostenible. (2019). *Bases técnicas para la formulación de la política nacional de ganadería bovina sostenible - Colombia*. Bogotá.
https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/103242/PGBS_Bases_Tecnicas_PNGB_S_30.08.2019.12_AGOSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Myers, B., y Maulsby, D. (1993). Appendix C glossary. In A. Cypher (Ed.), *Watch what I do: Programming by demonstration*. MIT Press.
<http://acypher.com/wwid/BackMatter/Glossary.html>

Nilsson, M., Griggs, D., y Visbeck, M. (2016). Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534(7607), 320-322. <https://doi.org/10.1038/534320a>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2015). *Livestock Information, Sector Analysis and Policy Branch*.
http://www.livestockdialogue.org/fileadmin/templates/res_livestock/docs/2016/Panama/FAO-AGAL_synthesis_Panama_Livestock_and_SDGs_SP.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2018). *World Livestock: Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals*. Rome. pp. 222. <https://doi.org/10.4060/ca1201en>. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2018). *Fortalecer las políticas sectoriales para mejorar los resultados en materia de seguridad alimentaria y nutrición*. Ganadería. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/I7213ES>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2023). *Conferencia Mundial de la FAO sobre la Transformación Ganadera Sostenible. Roma, Italia.*
<https://www.fao.org/webcast/home/en/item/6263/icode/>
- Paltaki, A., Michailidis, A., Chatzitheodoridis, F., Zaralis, K., y Loizou, E. (2021). Bioeconomy and livestock production nexus: a bibliometric network analysis. *Sustainability*, 13(22),
<https://doi.org/10.3390/su132212350>
- Parodi, A., Valencia, S., Loboguerrero, A., Martínez, D., Murgueitio, E. y Vázquez, I. (2022). The sustainable transformation of the Colombian cattle sector: Assessing its circularity. *PLOS Clim* 1(10), e0000074.
<https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/125132/journal%20article.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pradhan, P., Costa, L., Rybski, D., Lucht, W., y Kropp, J. P. (2017). A systematic study of sustainable development goal (SDG) interactions. *Earth's Future*, 5(11), 1169-1179.
<https://doi.org/10.1002/2017EF000632>
- Ríos, J., Escobedo, J., Reyes, J., Cuellar, A., De la Cruz, H., Herrera, F. y Estrada, G. (2018). Ganadería Sustentable. Perspectivas regionales de ganadería sustentable para una visión nacional. https://www.researchgate.net/profile/Juan-Reyes-Gonzalez/publication/329912982_Memorias_del_Tercer_Foro_de_Ganaderia_Sustentable_2018/links/5c2296c9458515a4c7f8e560/Memorias-del-Tercer-Foro-de-Ganaderia-Sustentable-2018.pdf
- Romero Perdomo, F., Carvajalino Umaña, J. D., López González, M., Ardila, N., y González-Curbelo, M. Á. (2023). The private sector's role in Colombia to achieving the circular

- economy and the Sustainable Development Goals. *DYNA*, 90(228), 9–16.
<https://doi.org/10.15446/dyna.v90n228.107721>
- Romero Perdomo, F. y Carvajalino Umaña, J. (2021). Impacto de la Economía Circular en los Objetivos de Desarrollo Sostenible: análisis de organizaciones adheridas a Pacto Global Red Colombia de las Naciones Unidas. Maestría en Proyectos de Desarrollo. Universidad EAN.
- Romero Perdomo, F., y González Curbelo, M. Á. (2023). Integrating Multi-Criteria Techniques in Life-Cycle Tools for the Circular Bioeconomy Transition of Agri-Food Waste Biomass: A Systematic Review. *Sustainability*, 15(6), 5026.
<https://doi.org/10.3390/su15065026>
- Romero Perdomo, F., Camelo Rusinque, M., Criollo Campos, P., y Bonilla Buitrago, R. (2015). Efecto de la temperatura y el pH en la producción de biomasa de *Azospirillum brasilense* C16 aislada de pasto guinea. *Pastos y Forrajes*, 38(3), 171-175.
- Salinas Velandia, D. A., Romero Perdomo, F., Numa Vergel, S., Villagrán, E., Donado Godoy, P., y Galindo Pacheco, J. R. (2022). Insights into Circular Horticulture: knowledge Diffusion, Resource Circulation, One Health Approach, and Greenhouse Technologies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 1–16.
<https://doi.org/10.3390/ijerph191912053>
- Saxena, A., Ramaswamy, M., Beale, J., Marciniuk, D., & Smith, P. (2021). Striving for the United Nations (UN) sustainable development goals (SDGs): what will it take?. *Discover Sustainability*, 2, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s43621-021-00029-8>

- Schroeder, P., Anggraeni, K., y Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95.
<https://doi.org/10.1111/jiec.12732>
- Silva, F y Gameiro, 2022. Indicadores de sostenibilidad de la ganadería lechera brasileña: la percepción de los profesionales del sector. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 51, e20210049. <https://doi.org/10.37496/rbz5120210049>
- Silva Ruiz, L., y Jaramillo Peralta, D. A. (2022). Manejo Sostenible de la ganadería en Latinoamérica: Revisión Sistemática 2018-2021. *Ambiente, Comportamiento y Sociedad*, 5(1), 1-18. <https://doi.org/10.51343/racs.v5i1.969>
- Tapasco J, LeCoq, F., Ruden A., Rivas, J., y Ortiz, J., (2019). The Livestock Sector in Colombia: Toward a Program to Facilitate Large-Scale Adoption of Mitigation and Adaptation Practices. *Frontiers in Sustainable Food System*. 3, 61.
<https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.0006>.
- van der Linden, A., de Olde, E. M., Mostert, P. F., y de Boer, I. J. (2020). A review of European models to assess the sustainability performance of livestock production systems. *Agricultural Systems*, 182, 102842. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2020.102842>
- Vargas Carpintero, R., Romero Perdomo, F., Martínez, J. F., y Lewandowski, I. (2023). A review of the knowledge base for the development of natural ingredients value chains for a sustainable biobased economy in Colombia. *Discover Sustainability*, 4, 33.
<https://doi.org/10.1007/s43621-023-00150-w>