

DOI: <https://rivinglid.omeditorial.com/index.php/inicio/article/view/19>

Bienestar animal en sistemas de producción pecuaria intensiva.

Animal welfare in intensive livestock production systems.

Guamán-Rivera, Santiago Alexander ¹; Herrera-Sánchez, Daniela Jaqueline ².

¹ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; Ecuador; <https://orcid.org/0000-0001-8699-0655>; santiago.guaman@esPOCH.edu.ec.

² Universidad UTE; Ecuador; <https://orcid.org/0009-0005-3667-8395>; daniela.herrera@ute.edu.ec.

Cita: Guamán-Rivera, S. A., & Herrera-Sánchez, D. J. (2024). Bienestar animal en sistemas de producción pecuaria intensiva. *Revista De Investigación Y Liderazgo*, 46-60. <https://rivinglid.omeditorial.com/index.php/inicio/article/view/19>

Resumen

El bienestar animal constituye un componente estratégico de la sostenibilidad pecuaria, debido a su relación con la salud, la productividad, la eficiencia económica y el desempeño ambiental de los sistemas intensivos. El estudio tuvo como objetivo analizar el bienestar animal y sus factores asociados en sistemas de producción pecuaria intensiva de Ecuador y Latinoamérica. Se desarrolló una investigación cualitativa, documental, no experimental y longitudinal retrospectiva, mediante el análisis temático de publicaciones científicas, documentos técnicos, normativas y estadísticas institucionales correspondientes al periodo 2020–2025. Los resultados evidenciaron un predominio de indicadores relacionados con alimentación, alojamiento y ambiente, mientras las dimensiones sanitarias, conductuales, la interacción humano-animal y las prácticas dolorosas presentaron menor representación. Asimismo, se identificaron diferencias entre sistemas bovinos, porcinos y avícolas, junto con relaciones no uniformes entre bienestar, productividad, eficiencia económica, salud y efectos ambientales. Los hallazgos sugieren que los registros productivos y sanitarios aportan información útil, pero no sustituyen la evaluación directa de los animales ni permiten interpretar el bienestar mediante una sola dimensión. Se concluye que su valoración requiere modelos integrales y contextualizados que articulen indicadores centrados en los animales, los recursos y la gestión.

Palabras clave: bienestar animal, producción pecuaria intensiva, indicadores de bienestar, sostenibilidad pecuaria, gestión animal.

Abstract

Animal welfare is a strategic component of livestock sustainability, given its relationship to health, productivity, economic efficiency, and environmental performance in intensive systems. The objective of this study was to analyze animal welfare and its associated factors in intensive livestock production systems in Ecuador and Latin America. A qualitative, documentary, non-experimental, and retrospective longitudinal study was conducted through thematic analysis of scientific publications, technical documents, regulations, and institutional statistics covering the period 2020–2025. The results showed a predominance of indicators related to feeding, housing, and the environment, while health, behavioral, human-animal interaction, and painful practices were less represented. Furthermore, differences were identified among cattle, swine, and poultry systems, along with non-uniform relationships between welfare, productivity, economic efficiency, health, and environmental impacts. The findings suggest that production and health records provide useful information but do not replace direct assessment of the animals nor allow for the interpretation of welfare through a single dimension. It is concluded that assessing welfare requires comprehensive and context-specific models that integrate indicators focused on animals, resources, and management.

Keywords: animal welfare, intensive livestock production, welfare indicators, livestock sustainability, animal management.

1. Introducción

En el contexto pecuario ecuatoriano, el bienestar animal adquiere relevancia por su relación con la sostenibilidad productiva, la inocuidad alimentaria y la aceptación social de los sistemas intensivos. Durante 2024, el sector agropecuario representa aproximadamente el 8,6 % del producto interno bruto nacional, mientras que en 2025 se registran cerca de 3,2 millones de bovinos y 60,9 millones de pollos alojados en planteles avícolas. Además, la producción anual alcanza alrededor de 287 millones de pollos de engorde y la población de gallinas ponedoras se aproxima a 19,9 millones, cifras que evidencian la magnitud de la actividad pecuaria y la creciente concentración de animales bajo condiciones tecnificadas. Aunque estos valores no determinan por sí mismos el grado de intensificación, revelan la necesidad de examinar sistemáticamente las condiciones de alojamiento, alimentación, salud, comportamiento y manejo. Por ello, la unidad de análisis comprende los animales y las prácticas de gestión aplicadas en unidades intensivas avícolas, porcinas y bovinas del Ecuador, consideradas dentro del contexto productivo latinoamericano (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2026; World Organisation for Animal Health [WOAH], 2024).

La expansión de los sistemas de alto rendimiento incrementa la disponibilidad de proteína animal y favorece la eficiencia técnica; sin embargo, también intensifica la presión sobre las capacidades fisiológicas y conductuales de los animales. En Ecuador, los planteles avícolas pueden desarrollar hasta siete ciclos productivos anuales y mantienen alrededor de 44 millones de pollos de engorde en un solo momento de observación, lo que exige controles permanentes de ventilación, densidad, calidad de cama, temperatura, acceso al alimento y vigilancia sanitaria. Cuando estas condiciones resultan insuficientes, aumentan los riesgos de lesiones, alteraciones locomotoras, estrés térmico, trastornos metabólicos y limitaciones para expresar comportamientos propios de la especie. Tales afectaciones pueden acompañarse de mayor mortalidad, uso intensivo de antimicrobianos, generación de residuos y contaminación del aire, suelo o agua, con consecuencias para trabajadores, comunidades cercanas y consumidores. De esta manera, la omisión del bienestar animal deja de ser únicamente un problema ético y se convierte en un factor sanitario, ambiental y económico que compromete la sostenibilidad de la producción intensiva (Gilbert et al., 2021; Gržinić et al., 2023; Huber, 2024; INEC, 2025).

Aunque la investigación regional muestra un crecimiento sostenido, la evidencia disponible permanece concentrada geográfica y temáticamente. Una revisión de 663 artículos publicados en 19 países latinoamericanos identifica que el 87 % aparece en inglés y que Brasil, México, Chile, Uruguay, Colombia y Argentina reúnen aproximadamente el 96 % de la producción científica, mientras Ecuador no figura entre los principales generadores de conocimiento. Asimismo, el 41 % de los estudios se concentra en bovinos y el 76 % analiza exclusivamente la etapa de producción en granja, lo que limita la comparación entre especies y la comprensión integral de las interacciones entre infraestructura, manejo, salud, comportamiento y desempeño productivo. Esta distribución sugiere que todavía son escasos los estudios ecuatorianos que relacionan indicadores centrados en el animal con variables económicas, sanitarias y ambientales dentro de sistemas intensivos. La persistencia de esta brecha dificulta formular decisiones ajustadas a las condiciones climáticas, institucionales y productivas

del país, debido a que los resultados obtenidos en otras regiones no siempre son directamente transferibles (Gallo et al., 2022).

El abordaje de esta brecha resulta conveniente porque las mejoras en bienestar pueden generar beneficios productivos y financieros cuando se orientan hacia problemas críticos de salud, manejo y eficiencia. En 2024, Ecuador registra 783.268 vacas ordeñadas y una producción aproximada de 5,31 millones de litros de leche diarios, de modo que las alteraciones asociadas con enfermedades, estrés, fertilidad o lesiones pueden repercutir sobre una cadena de considerable importancia alimentaria y económica. La evidencia obtenida en 459 explotaciones lecheras demuestra que varios indicadores de bienestar mantienen asociaciones positivas con la eficiencia económica cuando parten de niveles inferiores al promedio, aunque algunas relaciones se vuelven curvilíneas y presentan puntos de rendimiento decreciente. En consecuencia, no resulta adecuado asumir que toda mejora del bienestar incrementa automáticamente los costos ni que toda intensificación reduce necesariamente el bienestar; ambas relaciones dependen de la calidad del manejo y del indicador evaluado. Analizar estas interacciones aporta valor teórico al explicar los vínculos entre bienestar y desempeño, utilidad metodológica al integrar dimensiones múltiples y relevancia práctica para orientar inversiones y medidas correctivas con mayor fundamento (Hansen, 2023; INEC, 2025).

La investigación presenta condiciones razonables de viabilidad debido a la disponibilidad de estadísticas oficiales, registros productivos, instrumentos de evaluación y escenarios pecuarios accesibles para observación no invasiva. La ESPAC proporciona información nacional y provincial sobre bovinos, porcinos y aves, mientras su población objetivo comprende los terrenos con explotación agropecuaria del Ecuador continental, lo que facilita delimitar contextos y contrastar resultados sin depender exclusivamente de estimaciones externas. A ello se suma la existencia de disposiciones nacionales para el registro y la certificación zoonosanitaria de granjas porcinas, las cuales fortalecen la trazabilidad y permiten incorporar variables institucionales y de manejo. La evaluación puede organizarse mediante los cinco dominios de nutrición, ambiente, salud, comportamiento y estado mental, complementados con indicadores basados en los animales, los recursos y la gestión. El uso de cuestionarios, listas de observación, registros disponibles y tecnologías de monitoreo reduce requerimientos experimentales, aunque exige consentimiento de los responsables de las unidades, confidencialidad de la información y prevención de cualquier interferencia que incremente el estrés de los animales (Agrocalidad, 2024; Papakonstantinou et al., 2024; WOA, 2024).

Sobre esta base, el estudio establece como objetivo general analizar el bienestar animal y sus factores asociados en sistemas de producción pecuaria intensiva del Ecuador. Para alcanzar este propósito se plantean cuatro objetivos específicos: describir las condiciones de alojamiento, alimentación, sanidad, comportamiento y manejo; determinar el nivel de bienestar mediante indicadores centrados en los animales, los recursos y la gestión; comparar los resultados entre los sistemas avícola, porcino y bovino incluidos; y relacionar los indicadores de bienestar con variables productivas, sanitarias, económicas y ambientales. La integración de tres ámbitos pecuarios y cinco dominios de evaluación permite superar la fragmentación observada en parte de la literatura latinoamericana y evita reducir el bienestar a productividad, ausencia de enfermedad o cumplimiento de infraestructura. En consecuencia, la contribución

esperada consiste en generar una matriz analítica contextualizada que facilite identificar factores críticos, priorizar intervenciones y fortalecer la toma de decisiones en unidades intensivas. La originalidad del trabajo reside en vincular evidencia multidimensional y comparativa con las condiciones productivas ecuatorianas, atendiendo una brecha regional todavía insuficientemente estudiada (Gallo et al., 2022; WOA, 2024).

2. Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló desde una perspectiva cualitativa orientada a comprender cómo se conceptualizó, evaluó y gestionó el bienestar animal en los sistemas de producción pecuaria intensiva de Ecuador y Latinoamérica. La unidad de análisis estuvo constituida por el contenido de publicaciones científicas, documentos normativos, informes técnicos y estadísticas institucionales relacionados con bovinos, porcinos y aves de producción. La interpretación se centró en los significados, criterios de evaluación, prácticas de manejo y tensiones existentes entre productividad, salud, comportamiento y calidad de vida animal. El uso de información cuantitativa se limitó a contextualizar tendencias productivas, frecuencias documentales e indicadores reportados por las fuentes, sin convertirlos en estimaciones inferenciales propias. Esta orientación permitió examinar el fenómeno dentro de sus condiciones técnicas, sociales, económicas y regulatorias, manteniendo coherencia con la naturaleza interpretativa del estudio (Creswell & Poth, 2024; Morgan, 2022).

La evolución del conocimiento se examinó mediante un diseño no experimental con orientación longitudinal retrospectiva, debido a que las variables relacionadas con el bienestar animal no fueron manipuladas y se analizaron tal como aparecieron registradas en las fuentes seleccionadas. La ventana temporal se delimitó entre enero de 2020 y diciembre de 2025, periodo que permitió reconocer cambios en los enfoques de bienestar, los indicadores centrados en el animal, las tecnologías de monitoreo y las disposiciones institucionales. La comparación temporal se efectuó mediante la identificación de continuidades, modificaciones conceptuales y nuevas prioridades documentadas durante los seis años considerados. El componente longitudinal se aplicó al seguimiento del contenido científico y normativo, y no al seguimiento biológico de animales o explotaciones pecuarias específicas. Por esta razón, el diseño no pretendió demostrar relaciones causales, sino interpretar la transformación progresiva de la evidencia disponible (Creswell & Poth, 2024; Gallo et al., 2022).

La población documental quedó conformada por artículos revisados por pares, revisiones científicas, normas técnicas, estadísticas oficiales, guías pecuarias y documentos institucionales vinculados con el bienestar de animales terrestres utilizados en producción intensiva. Se incluyeron fuentes publicadas en español, inglés o portugués, disponibles en texto completo y relacionadas con Ecuador, Latinoamérica o evidencia internacional aplicable al contexto regional. También se consideraron estudios sobre alojamiento, nutrición, salud, comportamiento, interacción humano-animal, estrés, productividad, sostenibilidad y regulación de los sistemas bovinos, porcinos y avícolas. Se excluyeron documentos duplicados, publicaciones sin información metodológica verificable y estudios centrados exclusivamente en animales de compañía, fauna silvestre, experimentación de laboratorio o acuicultura. La selección se efectuó mediante muestreo documental intencional basado en pertinencia temática y suficiencia

conceptual; por ello, no se aplicó una fórmula para poblaciones finitas ni se realizaron inferencias de proporciones, debido a que dichas técnicas no correspondían a la lógica cualitativa del estudio (Morgan, 2022; Creswell & Poth, 2024).

La recuperación de información se efectuó mediante búsquedas estructuradas en Scopus, Web of Science, CAB Abstracts, SciELO y Google Scholar, complementadas con consultas en los repositorios oficiales de Agrocalidad, el Instituto Nacional de Estadística y Censos y la Organización Mundial de Sanidad Animal. Se combinaron los términos *bienestar animal*, *animal welfare*, *bem-estar animal*, *producción pecuaria intensiva*, *intensive livestock production*, *bovinos*, *porcinos*, *aves*, *Ecuador* y *Latin America*, mediante los operadores booleanos AND y OR. La identificación, depuración y selección de documentos se registró de manera secuencial para conservar la trazabilidad del proceso, adaptando los principios de transparencia propuestos por PRISMA 2020 sin clasificar el estudio como metaanálisis. El alcance fue exploratorio porque permitió reconocer enfoques, indicadores y vacíos insuficientemente estudiados, y descriptivo porque organizó las características documentadas sin establecer efectos causales. Esta delimitación respondió a la heterogeneidad regional de la producción científica y a la necesidad de integrar evidencia académica, normativa y técnica (Page et al., 2021; Gallo et al., 2022; WOA, 2024).

El procesamiento de la información combinó razonamientos deductivo, inductivo y analítico con el propósito de integrar marcos conceptuales previos y categorías emergentes. La fase deductiva organizó la evidencia mediante los cinco dominios de nutrición, ambiente físico, salud, interacciones conductuales y estado mental, complementados con criterios sobre manejo, infraestructura y desempeño productivo. La fase inductiva permitió identificar patrones no previstos relacionados con densidad animal, estrés térmico, prácticas dolorosas, enfermedades de producción, mortalidad, uso de tecnologías, costos de implementación y sostenibilidad ambiental. El procedimiento analítico descompuso cada documento según autor, año, país, especie, sistema productivo, indicadores evaluados, principales resultados, limitaciones y recomendaciones. Posteriormente, el análisis temático comprendió la familiarización con los documentos, la codificación, la construcción de categorías, la revisión de temas, su definición interpretativa y la integración narrativa de los hallazgos (Braun & Clarke, 2022; Byrne, 2022; Mellor et al., 2020; Huber, 2024).

3. Resultados

Condiciones de alojamiento, alimentación, sanidad, comportamiento y manejo en sistemas pecuarios intensivos

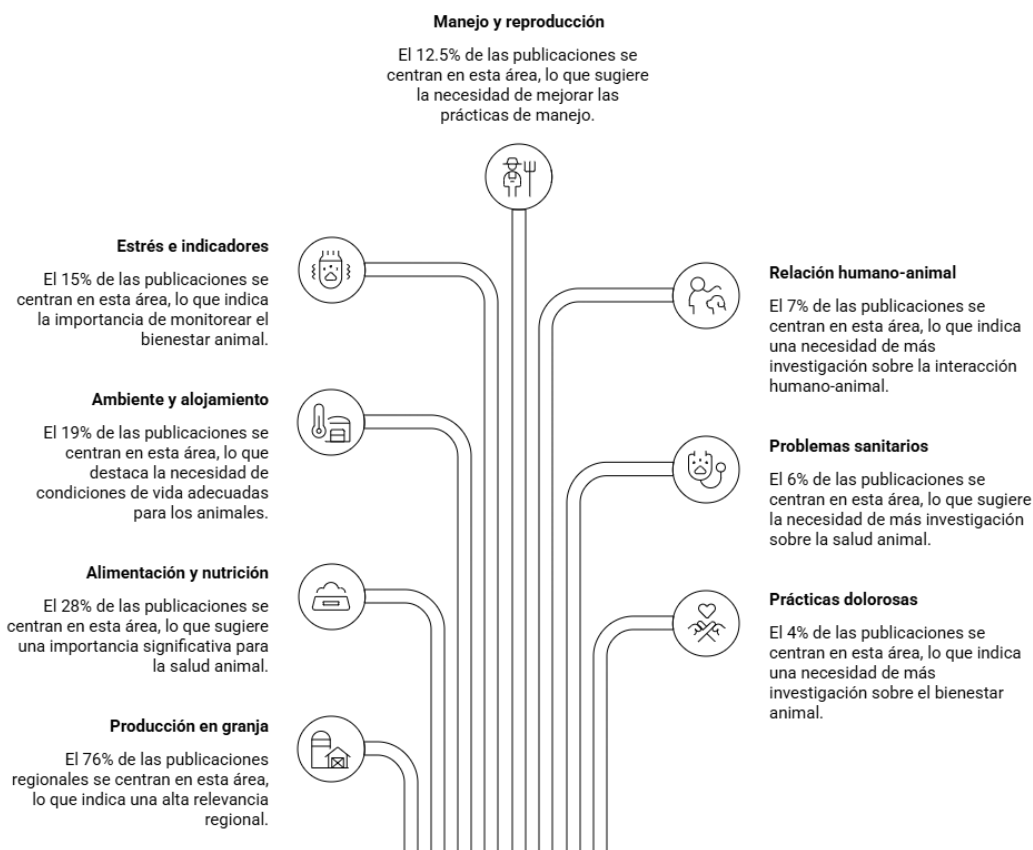
El análisis se orientó a describir la distribución de la evidencia relacionada con las condiciones de alojamiento, alimentación, sanidad, comportamiento y manejo de los animales mantenidos en sistemas pecuarios. La base documental regional comprendió 663 publicaciones sobre bienestar de animales de producción, de las cuales el 76 % examinó condiciones existentes dentro de las unidades productivas. La mayor proporción correspondió a bovinos, con el 41 % de los estudios, seguida por pequeños rumiantes con el 22 %, porcinos con el 12 % y aves de producción con el 9 %. Esta distribución mostró una mayor disponibilidad de información sobre sistemas bovinos y

una representación comparativamente menor de las especies vinculadas con modelos intensivos de producción porcina y avícola. Los resultados se expresaron mediante frecuencias y porcentajes, debido a que las categorías analizadas fueron nominales y las fuentes no proporcionaron medias, desviaciones estándar, intervalos de confianza ni valores de significancia estadística comparables (Gallo et al., 2022).

La organización temática mostró que las condiciones de alimentación constituyeron la dimensión más documentada dentro de la etapa productiva, ya que el 28 % de las publicaciones examinó la nutrición, el comportamiento alimentario, el pastoreo y su relación con los parámetros productivos. Las condiciones ambientales y de alojamiento ocuparon el segundo lugar, con el 19 % de los estudios, e incluyeron variables asociadas con el clima, los sistemas de confinamiento, el confort térmico y la exposición al estrés por temperaturas adversas. En conjunto, ambas categorías concentraron el 47 % de la evidencia desarrollada dentro de las explotaciones pecuarias, lo que reflejó un predominio de indicadores relacionados con la disponibilidad de recursos y las características del entorno productivo. La documentación revisada no presentó valores económicos homogéneos sobre costos de alimentación, adecuación de instalaciones o pérdidas productivas, por lo que no se efectuó una agregación monetaria de estas variables. El tratamiento estadístico permaneció restringido a la distribución proporcional de las categorías documentales identificadas (Gallo et al., 2022).

Figura 1

¿En qué área de la producción agrícola debería concentrarse la investigación?



Nota: Autores (2024)

La distribución representada evidenció que las dimensiones relacionadas directamente con la respuesta del animal recibieron una atención menor que la alimentación y las condiciones físicas del sistema productivo. Los indicadores de estrés, comportamiento y respuesta fisiológica representaron el 15 % de las publicaciones, mientras que las técnicas y prácticas de manejo reproductivo alcanzaron el 12,5 %. La relación humano-animal, la movilización y las actividades de manejo reunieron el 7 %, en tanto que los problemas sanitarios específicos constituyeron el 6 % y los procedimientos potencialmente dolorosos representaron el 4 %. La diferencia entre la categoría de mayor frecuencia —alimentación y nutrición, con 28 %— y la de menor frecuencia —prácticas dolorosas, con 4 %— fue de 24 puntos porcentuales. Este ordenamiento mostró una concentración documental descendente desde las condiciones materiales de producción hacia los componentes sanitarios, conductuales y asociados con la experiencia directa de los animales (Gallo et al., 2022).

La síntesis de los hallazgos mostró que las condiciones de bienestar animal fueron examinadas principalmente mediante variables de alimentación, disponibilidad de recursos, alojamiento y ambiente térmico, mientras que la sanidad específica, la interacción con los trabajadores y las prácticas dolorosas presentaron menores proporciones de análisis. En los sistemas de alto rendimiento también se documentaron alteraciones vinculadas con exigencias fisiológicas elevadas, entre ellas desequilibrios metabólicos, procesos inflamatorios y enfermedades asociadas con la producción, especialmente en pollos de engorde, gallinas ponedoras, porcinos y bovinos especializados. La evidencia disponible configuró, por tanto, un patrón multidimensional en el que las condiciones físicas y nutricionales ocuparon una posición predominante, sin que los indicadores conductuales y sanitarios alcanzaran una representación equivalente. Asimismo, el uso de sistemas tecnológicos de monitoreo se vinculó con el seguimiento continuo del consumo, el comportamiento, el estrés y la detección temprana de alteraciones sanitarias, aunque los documentos no proporcionaron una estimación regional uniforme de su nivel de implementación. El hallazgo central correspondió a una cobertura documental desigual entre las dimensiones del bienestar, con predominio de los factores asociados con los recursos productivos y menor presencia de indicadores centrados directamente en la condición y experiencia del animal (Huber, 2024; Papakonstantinou et al., 2024).

Nivel de bienestar animal según indicadores centrados en los animales, los recursos y la gestión

El análisis tuvo como propósito caracterizar la evaluación del bienestar animal según la procedencia de los indicadores utilizados en los sistemas pecuarios intensivos. La base documental regional comprendió 663 publicaciones, de las cuales el 76 % examinó condiciones correspondientes a la etapa de producción dentro de las unidades pecuarias. Los hallazgos se organizaron en indicadores centrados en los animales, los recursos disponibles y las prácticas de gestión, debido a que estas dimensiones concentraron las variables observables registradas en las fuentes. La valoración también consideró los cinco dominios de nutrición, ambiente físico, salud, interacciones conductuales y estado mental, cuya estructura vinculó las condiciones externas y funcionales con la experiencia de los animales. La heterogeneidad de especies, escalas y procedimientos impidió obtener una puntuación regional única comparable entre sistemas bovinos, porcinos y avícolas. Por esta razón, el nivel de bienestar se describió

mediante la frecuencia documental de las dimensiones evaluadas y no mediante categorías globales de bienestar bueno, moderado o deficiente (Gallo et al., 2022; Mellor et al., 2020).

La distribución de los indicadores basados en los recursos mostró que la alimentación, la nutrición, el comportamiento alimentario y los parámetros productivos representaron el 28 % de las publicaciones desarrolladas en granja. Las variables relacionadas con el alojamiento, el clima, las condiciones ambientales y el estrés térmico alcanzaron el 19 %, por lo que la suma descriptiva de ambas categorías correspondió a 47 puntos porcentuales. Esta concentración indicó que la disponibilidad de alimento y las características físicas del entorno constituyeron los componentes registrados con mayor frecuencia en la evidencia regional. Los porcentajes expresaron la recurrencia de los temas dentro de la literatura y no la prevalencia de deficiencias de bienestar entre los animales estudiados. Debido a la diversidad metodológica de las fuentes, no se integraron medias, desviaciones estándar, intervalos de confianza ni valores *p* para estas dimensiones. La distribución de los indicadores identificados se sintetizó como se observa en la Tabla 1 (Gallo et al., 2022).

Tabla 1

Distribución de las dimensiones utilizadas para evaluar el bienestar animal durante la producción en granja

Base principal del indicador	Dimensión documentada	Frecuencia (%)	Variables relativas consideradas
Recursos	Alimentación, nutrición y comportamiento alimentario	28,0	Acceso y disponibilidad de alimento, pastoreo, nutrición y parámetros productivos
Recursos	Ambiente y alojamiento	19,0	Clima, instalaciones, sistemas de alojamiento, confort y estrés térmico
Animales	Estrés e indicadores conductuales y fisiológicos	15,0	Respuestas conductuales, variables fisiológicas y manifestaciones de estrés
Animales	Problemas sanitarios específicos	6,0	Enfermedades, lesiones y alteraciones relacionadas con el bienestar
Gestión	Manejo y técnicas reproductivas	12,5	Procedimientos reproductivos y prácticas de manejo asociadas
Gestión	Relación humano-animal, movilización y manipulación	7,0	Interacción con trabajadores, conducción, sujeción y desplazamiento
Gestión	Prácticas pecuarias potencialmente dolorosas	4,0	Procedimientos de manejo capaces de producir dolor o malestar

Nota: Los porcentajes correspondieron a la distribución temática de las publicaciones relacionadas con la etapa de producción en granja y no representaron prevalencias de bienestar insuficiente ni puntuaciones obtenidas directamente en animales. Se conservaron las categorías y los valores informados por Gallo et al. (2022).

Los indicadores centrados directamente en los animales se concentraron en las respuestas de estrés y en las variables conductuales y fisiológicas, las cuales representaron el 15 % de los estudios, mientras que los problemas sanitarios específicos alcanzaron el 6 %. Entre las dimensiones vinculadas con la gestión, el manejo y las

técnicas reproductivas constituyeron el 12,5 %, la relación humano-animal y la movilización representaron el 7 %, y las prácticas potencialmente dolorosas alcanzaron el 4 %. La diferencia entre la dimensión de mayor frecuencia, correspondiente a alimentación y nutrición, y la categoría menos documentada, relacionada con prácticas dolorosas, fue de 24 puntos porcentuales. El orden de frecuencia situó los indicadores conductuales y fisiológicos después de las variables alimentarias y ambientales, mientras los indicadores sanitarios ocuparon una posición comparativamente menor. La evaluación documental integró respuestas clínicas, fisiológicas y conductuales del animal con información referente al entorno y a la gestión, sin asumir que una dimensión aislada representaba el estado completo de bienestar. En consecuencia, la clasificación no produjo niveles independientes por dominio, debido a que las condiciones nutricionales, ambientales, sanitarias y conductuales se encontraron interrelacionadas dentro de la valoración del estado mental (Gallo et al., 2022; Mellor et al., 2020).

La evidencia sobre indicadores generados mediante registros rutinarios mostró resultados diferenciados respecto de las mediciones efectuadas directamente en los animales. En una evaluación de 157 rebaños lecheros se analizaron 10 subindicadores algorítmicos de bienestar y su relación con 24 variables registradas mediante evaluaciones en granja. Las asociaciones de magnitud moderada se identificaron únicamente entre el subindicador de mortalidad y la mortalidad observada durante los 12 meses anteriores, así como entre el indicador de salud de la ubre y la proporción de recuentos elevados de células somáticas registrada en las tres mediciones precedentes. Las relaciones restantes presentaron magnitudes débiles o insignificantes, mientras los modelos alcanzaron una capacidad predictiva moderada para recuentos elevados de células somáticas, mortalidad y cojera moderada o grave. Los indicadores derivados de registros de producción y gestión no sustituyeron de manera general las observaciones efectuadas directamente en las unidades pecuarias y reflejaron principalmente resultados relacionados con la salud. La síntesis mostró, por tanto, un predominio de indicadores basados en alimentación y ambiente, una menor representación de variables sanitarias y conductuales, y ausencia de evidencia homogénea para establecer un nivel global de bienestar o integrar estimaciones económicas comparables entre sistemas productivos (Barry et al., 2024).

Variaciones entre sistemas productivos y relaciones con variables productivas, sanitarias, económicas y ambientales

El análisis comparativo tuvo como propósito describir las variaciones documentadas entre especies productivas y reconocer los patrones establecidos entre el bienestar animal y las variables productivas, sanitarias, económicas y ambientales. La evidencia regional examinada comprendió 663 publicaciones, dentro de las cuales los bovinos concentraron el 41 % de los estudios, distribuidos entre producción de carne con el 22 % y producción lechera con el 19 %. Los sistemas porcinos representaron el 12 % de las publicaciones y los sistemas avícolas el 9 %, mientras que el 76 % de los trabajos se desarrolló durante la etapa de producción en granja. Esta distribución mostró una diferencia de 29 puntos porcentuales entre la participación documental de los bovinos y la de los porcinos, y de 32 puntos porcentuales respecto de las aves. La comparación se sustentó en proporciones de publicaciones y no en prevalencias directas de problemas de bienestar dentro de las explotaciones pecuarias (Gallo et al., 2022).

La relación entre bienestar y desempeño económico se examinó con mayor detalle en los sistemas lecheros, debido a la disponibilidad de registros productivos, sanitarios y financieros. En una muestra de 459 explotaciones se estimó la eficiencia económica mediante el margen bruto, incluidas las transferencias directas, junto con variables referentes a cuota de leche, superficie agrícola y número de animales. La mayoría de los indicadores de bienestar presentó una asociación positiva con la eficiencia cuando sus valores permanecieron por debajo del promedio nacional. Los indicadores relacionados con fertilidad, terneros y animales jóvenes mantuvieron esta tendencia incluso por encima del promedio, mientras que la salud podal y la salud de la ubre mostraron relaciones curvilíneas con puntos de cambio en la dirección de la asociación. Los resultados no proporcionaron un valor monetario uniforme por unidad de mejora ni permitieron establecer una relación lineal común para todas las dimensiones de bienestar evaluadas (Hansen, 2023).

Las variaciones sanitarias y productivas documentadas en sistemas avícolas estuvieron estrechamente vinculadas con las condiciones ambientales del alojamiento. Las concentraciones internas de amoníaco se mantuvieron como referencia técnica por debajo de 25 ppm, mientras que los niveles superiores a este umbral se asociaron con menor consumo de alimento, reducción de las tasas de crecimiento o de la producción de huevos, menor eficiencia alimentaria, alteraciones respiratorias, mayor susceptibilidad a enfermedades infecciosas y mortalidad. Las medidas de control registradas alcanzaron eficiencias diferenciadas: los aditivos aplicados a la cama redujeron las emisiones aproximadamente un 50 % en instalaciones de pollos de engorde y entre un 80 % y un 90 % en sistemas de gallinas libres de jaula cuando se aplicaron a una dosis elevada. Los sistemas de depuración ácida multietapa alcanzaron reducciones de amoníaco de hasta el 95 %, aunque las fuentes revisadas no presentaron costos comparables para estimar retornos financieros entre tecnologías. Los hallazgos avícolas integraron, por tanto, indicadores ambientales, sanitarios y productivos dentro de una misma secuencia de resultados observados (Bist et al., 2023).

El componente ambiental presentó resultados cuantificables adicionales en un sistema lechero intensivo sometido a monitoreo durante un año. La deposición de amoníaco registrada dentro de un radio de 500 m representó el 10,2 % de las emisiones anuales generadas por la explotación, mientras que la deposición total de nitrógeno alcanzó 78,4 kg N ha⁻¹ año⁻¹. El amoníaco y el amonio aportaron el 64,4 % de esa deposición, y la concentración anual de material particulado PM_{2.5} fue 1,8 veces superior a la observada en sitios urbanos próximos. La deposición total de nitrógeno resultó 2,1 veces mayor que la registrada en áreas vecinas sin explotaciones lecheras, y las concentraciones de amoníaco a sotavento se relacionaron positivamente con la frecuencia del viento, con valores de R² entre 0,50 y 0,75 y significancia de $p < 0,05$. Estos datos correspondieron a una explotación específica y se conservaron como resultados ambientales independientes, sin extrapolarlos como estimaciones regionales para Ecuador o Latinoamérica (Yi et al., 2025).

La síntesis descriptiva mostró que las variaciones entre sistemas estuvieron condicionadas tanto por la desigual disponibilidad de evidencia como por las características productivas propias de cada especie. Los bovinos reunieron la mayor proporción de estudios y concentraron los análisis económicos basados en registros de salud y productividad, mientras que las aves presentaron relaciones cuantificadas entre

calidad del aire, eficiencia productiva y resultados sanitarios. Los sistemas lecheros también aportaron mediciones ambientales directas sobre emisiones, material particulado y deposición de nitrógeno, aunque sus valores procedieron de contextos productivos específicos. La heterogeneidad de diseños, escalas y métricas impidió calcular medias conjuntas, desviaciones estándar, intervalos de confianza o valores p comparables entre bovinos, porcinos y aves. El hallazgo central correspondió a una relación multidimensional y no uniforme, en la cual los indicadores de bienestar variaron conjuntamente con la productividad, la salud, la eficiencia económica y la carga ambiental, sin producir un patrón único aplicable a todos los sistemas pecuarios intensivos (Gallo et al., 2022; Hansen, 2023; Bist et al., 2023; Yi et al., 2025).

4. Discusión

El estudio tuvo como propósito analizar el bienestar animal y los factores asociados en sistemas pecuarios intensivos, integrando condiciones de alojamiento, alimentación, sanidad, comportamiento y manejo con indicadores productivos, económicos y ambientales. Los hallazgos muestran que la evidencia regional se concentra en variables vinculadas con los recursos, pues la alimentación y el ambiente reúnen conjuntamente el 47 % de los temas examinados, mientras las dimensiones sanitarias, conductuales y relacionadas con prácticas dolorosas reciben menor atención. Este patrón sugiere que la evaluación del bienestar continúa orientándose principalmente hacia condiciones materiales susceptibles de control operativo, antes que hacia resultados observables directamente en los animales. La concentración del 76 % de las publicaciones en la etapa de producción en granja refuerza esta tendencia y limita la comprensión de otras fases de la cadena pecuaria. En términos conceptuales, los resultados respaldan la necesidad de interpretar el bienestar como una condición multidimensional en la que nutrición, ambiente, salud, conducta y estado mental permanecen interrelacionados, sin que un solo indicador resulte suficiente para representarlo (Gallo et al., 2022; Mellor et al., 2020; Huber, 2024).

La evidencia comparada coincide en que los registros productivos y sanitarios aportan información útil, aunque no reemplazan la observación directa de los animales. En los 157 rebaños evaluados mediante indicadores algorítmicos, solo la mortalidad y la salud de la ubre muestran asociaciones de magnitud moderada con las mediciones realizadas en granja, mientras la mayoría de las relaciones permanece débil o insignificante. Este resultado converge con el enfoque de los cinco dominios, porque indica que los datos administrativos o de rendimiento reflejan principalmente componentes parciales del bienestar y no captan por completo las experiencias conductuales y afectivas de los animales. A su vez, el análisis económico de 459 explotaciones lecheras muestra asociaciones favorables entre varios indicadores de bienestar y la eficiencia, aunque algunas relaciones son curvilíneas y presentan rendimientos decrecientes. En consecuencia, los hallazgos no respaldan una oposición automática entre bienestar y rentabilidad, sino que sugieren que los efectos dependen del indicador, del nivel inicial de desempeño y de las condiciones específicas de gestión (Barry et al., 2024; Hansen, 2023; Mellor et al., 2020).

La integración de variables ambientales amplía la interpretación del bienestar más allá del animal y de la unidad productiva, debido a que las condiciones de alojamiento también se relacionan con la salud, el rendimiento y la presión ejercida sobre el entorno. En los sistemas avícolas, las concentraciones de amoníaco superiores al valor técnico de 25 ppm se vinculan con alteraciones respiratorias, menor consumo, reducción del crecimiento o de la producción de huevos y mayor susceptibilidad sanitaria, mientras distintas tecnologías de mitigación alcanzan reducciones aproximadas de entre 50 % y 95 %. De forma complementaria, la evidencia procedente de sistemas lecheros intensivos muestra deposiciones de nitrógeno de $78,4 \text{ kg N ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ y concentraciones de $\text{PM}_{2.5}$ superiores a las observadas en zonas urbanas próximas, aunque estos valores deben interpretarse dentro de sus contextos específicos. Tales resultados parecen indicar que las decisiones orientadas al bienestar también pueden influir sobre la eficiencia de los recursos, la calidad ambiental y la exposición de trabajadores y comunidades. El aporte metodológico del estudio consiste, por tanto, en articular dimensiones animales, productivas, económicas y ambientales dentro de una misma matriz interpretativa, sin atribuir relaciones causales que el diseño documental no permite establecer (Bist et al., 2023; Yi et al., 2025; Gilbert et al., 2021; Gržinić et al., 2023).

Las conclusiones derivadas de esta síntesis deben interpretarse con cautela debido al carácter cualitativo y documental del estudio, al muestreo intencional de fuentes y a la heterogeneidad de especies, escalas e instrumentos de evaluación. La elevada concentración de publicaciones en pocos países latinoamericanos, junto con la menor representación de Ecuador, porcinos y aves, restringe la posibilidad de extrapolar patrones regionales o estimar prevalencias comparables de bienestar insuficiente. Asimismo, la ausencia de métricas homogéneas impide integrar medias, intervalos de confianza o efectos conjuntos entre sistemas productivos. A partir de estas limitaciones, futuras investigaciones deberían desarrollar estudios empíricos longitudinales en Ecuador, aplicar protocolos estandarizados que combinen indicadores centrados en los animales, los recursos y la gestión, e incorporar simultáneamente costos, productividad, salud y desempeño ambiental. También resulta pertinente validar tecnologías de monitoreo y modelos predictivos en condiciones locales, especialmente en sistemas avícolas y porcinos, donde la evidencia disponible es más reducida. De este modo, la contribución central del estudio radica en identificar una brecha no solo cuantitativa, sino también metodológica, al evidenciar la necesidad de avanzar desde evaluaciones fragmentadas hacia modelos integrados y contextualizados de bienestar animal en la producción pecuaria intensiva (Gallo et al., 2022; Papakonstantinou et al., 2024; WOA, 2024).

5. Conclusiones

Los resultados permiten concluir que el bienestar animal en los sistemas de producción pecuaria intensiva constituye una condición multidimensional vinculada con la alimentación, el alojamiento, la sanidad, el comportamiento y las prácticas de manejo. La evidencia analizada muestra un predominio de evaluaciones centradas en los recursos y en las condiciones ambientales, las cuales concentraron el 47 % de los temas

examinados. Al mismo tiempo, la menor presencia de indicadores sanitarios, conductuales y asociados con la experiencia directa de los animales evidencia una valoración todavía parcial del fenómeno. La concentración del 76 % de los estudios en la etapa de producción en granja también limita la comprensión integral del bienestar a lo largo de la cadena pecuaria. En consecuencia, el objetivo general se cumplió al identificar los principales factores asociados y establecer que su interpretación requiere integrar dimensiones biológicas, productivas, económicas y ambientales.

El análisis de los objetivos específicos evidenció que las condiciones de alojamiento, nutrición y ambiente recibieron mayor atención que la interacción humano-animal, las prácticas dolorosas y determinados problemas sanitarios. Asimismo, los indicadores centrados en los animales, los recursos y la gestión aportaron información complementaria, aunque ninguno representó por sí solo el estado global de bienestar. Las variaciones entre bovinos, porcinos y aves estuvieron condicionadas por diferencias en la disponibilidad de evidencia, los sistemas de manejo y las características productivas de cada especie. Los registros productivos y sanitarios mostraron utilidad para apoyar la evaluación, pero no sustituyeron las observaciones directas realizadas sobre los animales. En conjunto, los hallazgos evidencian que las relaciones con la productividad, la eficiencia económica y el desempeño ambiental no siguieron un patrón uniforme y deben interpretarse dentro del contexto específico de cada sistema.

La principal contribución del estudio radica en la integración de dimensiones que con frecuencia se analizan de manera fragmentada, lo que permitió construir una visión más amplia del bienestar animal en la producción intensiva. Esta perspectiva aporta un marco útil para la investigación académica, la evaluación técnica y la toma de decisiones institucionales, al considerar simultáneamente indicadores centrados en el animal, los recursos y la gestión. Los resultados también sugieren que las acciones orientadas a mejorar el bienestar pueden relacionarse con beneficios sanitarios, productivos y ambientales, aunque dichas asociaciones no deben interpretarse como efectos causales. Para el ámbito profesional, la identificación de factores críticos facilita priorizar medidas de manejo, monitoreo y prevención ajustadas a las necesidades de cada especie. En el contexto ecuatoriano, este enfoque contribuye a reducir la brecha de información existente y favorece la formulación de evaluaciones más contextualizadas.

A partir de los hallazgos obtenidos, se recomienda fortalecer la aplicación de protocolos estandarizados que combinen observaciones directas, registros productivos, indicadores sanitarios y variables ambientales. También resulta pertinente ampliar la investigación empírica en sistemas avícolas y porcinos, debido a su menor representación dentro de la evidencia regional. Los futuros estudios deberían incorporar diseños longitudinales, mediciones económicas comparables y herramientas tecnológicas de monitoreo validadas bajo condiciones productivas locales. De igual manera, conviene examinar con mayor profundidad la interacción humano-animal, la expresión conductual y los efectos de las prácticas de manejo sobre el estado de los animales. Estas líneas permitirían avanzar hacia modelos de evaluación integrales y aplicables, consolidando la contribución del estudio frente al desafío de promover sistemas pecuarios intensivos más sostenibles y compatibles con el bienestar animal.

Referencias Bibliográficas

- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. (2024). *Instructivo para el registro, autorización y emisión del Certificado Zoosanitario de Producción y Movilidad para el funcionamiento de granjas porcinas* (Resolución 0287). <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2025/04/Resolucion-0287-Instructivo-para-el-Registro-Autorizacion-y-Emision-del-Certificado-Zoosanitario-de-Produccion-y-Movilidad-para-el-Funcionamiento-de-Granjas-Porcinas.pdf>
- Barry, C., Ellingsen-Dalskau, K., Winckler, C., & Kielland, C. (2024). Exploring uses for an algorithmically generated Animal Welfare Indicator for welfare assessment of dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 107(6), 3941–3958. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-24158>.
- Bist, R. B., Subedi, S., Chai, L., & Yang, X. (2023). Ammonia emissions, impacts, and mitigation strategies for poultry production: A critical review. *Journal of Environmental Management*, 328, 116919. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116919>.
- Cabrera-Verdezoto, R. P., Zambrano-Molina, J. D., Maytin-Fumero, C., & Vélez-Sánchez, A. B. (2023). La influencia de la microbiota del suelo en el rendimiento agrícola, un análisis científico. *Innova Science Journal*, 1(4), 13-24. <https://doi.org/10.63618/omd/isj/v1/n4/24>
- Caicedo-Aldaz, J. C., & Herrera-Sánchez, D. J. (2022). El Rol de la Agroecología en el Desarrollo Rural Sostenible en Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 1(2), 1-16. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n2/24>
- Gilbert, W., Thomas, L. F., Coyne, L., & Rushton, J. (2021). Review: Mitigating the risks posed by intensification in livestock production: The examples of antimicrobial resistance and zoonoses. *Animal*, 15(2), 100123. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2020.100123>.
- Guamán-Rivera, S. A. (2022). Desarrollo de Políticas Agrarias y su Influencia en los Pequeños Agricultores Ecuatorianos. *Revista Científica Zambos*, 1(3), 15-28. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n3/30>
- Guamán-Rivera, S. A., & Flores-Mancheno, C. I. (2023). Seguridad Alimentaria y Producción Agrícola Sostenible en Ecuador. *Revista Científica Zambos*, 2(1), 1-20. <https://doi.org/10.69484/rcz/v2/n1/35>
- Guamán-Rivera, S. A., Ruiz-Sánchez, C. I., & Maytin-Fumero, C. (2024). Ganadería sostenible y gestión eficiente de recursos naturales en zonas rurales. *Revista Científica Enfoques Del Conocimiento*, 1(4), 1-20. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n4/22>
- Hansen, B. G. (2023). Animal welfare and farm economy—Exploring the relationship between dairy animal welfare indicators and economic efficiency. *Preventive Veterinary Medicine*, 221, 106058. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2023.106058>.
- Herrera-Feijoo, R. J. (2024). Principales amenazas e iniciativas de conservación de la biodiversidad en Ecuador. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(1), 33–56. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n1/85>

- Herrera-Sánchez, D. J., & Gaviláñez-Buñay, T. C. (2023). Estrategias de agricultura regenerativa para mejorar la salud del suelo. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(2), 15-28. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n2/12>
- Herrera-Sánchez, D. J., Gaviláñez-Buñay, T. C., Lizarraga-Aguirre, H. R., & Allebrandt, S. L. (2024). Trazabilidad y calidad en la cadena de valor de productos pesqueros. *Revista Científica Enfoques Del Conocimiento*, 1(4), 21-40. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n4/23>
- Huber, K. (2024). Review: Welfare in farm animals from an animal-centred point of view. *Animal*, 101311. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101311>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2025). *Boletín técnico: Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2024*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/2024/Boletin_tecnico_ESPAC_2024.pdf
- Mellor, D. J., Beausoleil, N. J., Littlewood, K. E., McLean, A. N., McGreevy, P. D., Jones, B., & Wilkins, C. (2020). The 2020 Five Domains Model: Including human–animal interactions in assessments of animal welfare. *Animals*, 10(10), 1870. <https://doi.org/10.3390/ani10101870>
- Papakonstantinou, G. I., Voulgarakis, N., Terzidou, G., Fotos, L., Giamouri, E., & Papatsiros, V. G. (2024). Precision livestock farming technology: Applications and challenges of animal welfare and climate change. *Agriculture*, 14(4), 620. <https://doi.org/10.3390/agriculture14040620>
- Patiño-Uyaguari, J. L., Guerrero-Calero, J. M., & Castro-Landin, A. L. (2024). Agricultura sostenible y seguridad alimentaria en contextos de cambio climático. *Revista Científica Enfoques Del Conocimiento*, 1(3), 82-101. <https://doi.org/10.55813/gaea/revistacec/v1/n3/21>
- Rojas, F. E., & Saavedra-Mera, K. A. . (2022). Diversificación de Cultivos y su Impacto Económico en las Fincas Ecuatorianas. *Revista Científica Zambos*, 1(1), 51-68. <https://doi.org/10.69484/rcz/v1/n1/21>
- World Organisation for Animal Health. (2024). *Animal welfare: A vital asset for a more sustainable world*. <https://www.woah.org/app/uploads/2024/01/en-woah-visionpaper-animalwelfare.pdf>
- Yi, W., Liu, G., Wang, M., Wang, J., Chen, D., & Shen, J. (2025). Increased nitrogen deposition and airborne particulate matter pollution in the vicinity of intensive animal farms caused by ammonia emissions. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 387, 109634. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2025.109634>

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.