



PROTOCOLO PRELIMINAR DE BIENESTAR ANIMAL EN PLANTAS DE SACRIFICIO DE AVES ADAPTADO DE WELFARE QUALITY®

Preliminary Animal Welfare Protocol For Poultry Slaughterhouses, Adapted From Welfare Quality®

Protocolo Preliminar De Bem-Estar Animal Em Abateria De Aves, Adaptado Do Welfare Quality®

Johann Fernando Hoyos Patiño¹

 <https://orcid.org/0000-0002-0377-4664>

 jfhoyosp@ufpso.edu.co

César Augusto Zapata Ortíz³

 <https://orcid.org/0000-0001-8618-8021>

 c.zapata@udla.edu.co

Nancy Rodríguez Colorado²

 <https://orcid.org/0000-0002-1087-3150>

 nrodriguezco@ufpso.edu.co

¹Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO) M.Sc Sistemas Sostenibles de Producción; Esp Proyectos Pedagógicos Institucionales, Zootecnista, Docente Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña UFPSO

³PhD en Ciencias Naturales y Desarrollo Sustentable, M.Sc en Agroforestería, Esp en Sistemas Sostenibles de Producción Pecuaria, Médico Veterinario Zootecnista. Docente Universidad de la Amazonia - Florencia, Colombia

²PhD en Ciencias Agrarias, Zootecnista. Directora de la División de Investigación y Extensión. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO)

RESUMEN

El presente artículo desarrolla una revisión aplicada orientada al diseño preliminar de un protocolo para evaluar bienestar animal en plantas de sacrificio de aves en Colombia. La propuesta se fundamentó en literatura científica publicada entre 2016 y 2026, referentes internacionales como Welfare Quality® y Welfair™, y normativa colombiana relacionada con bienestar animal. A partir del análisis documental, se estructuró el protocolo en cuatro zonas funcionales: descarga, espera, colgado/aturdido y post-sacrificio. Se proponen indicadores basados en el animal y en recursos/procesos, asociados con ayuno, privación de agua, mortalidad al arribo, estrés térmico, lesiones, aleteo, eficacia del aturdido y hallazgos post-sacrificio. El protocolo constituye una propuesta preliminar que requiere validación en campo mediante estudios piloto, análisis de repetibilidad y ajuste de umbrales bajo condiciones colombianas.

PALABRAS CLAVES:

Plantas De Sacrificio Avícolas; Indicadores De Bienestar; Medidas Basadas En El Animal; Sacrificio Humanitario; Evaluación Ante-Mortem

CÓMO CITAR:

Fecha recepción: 27 de Noviembre de 2025 / Fecha Aprobación: 17 de Febrero 2026 / Fecha Publicación: 1 de Junio 2026

Hoyos Patiño, J. F., Rodríguez Colorado, N. & Zapata Ortíz, C. A. (2026). *Protocolo Preliminar De Bienestar Animal En Plantas De Sacrificio De Aves Adaptado De Welfare Quality®*. Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC, 18(1), 133-157. <https://doi.org/10.47847/fagropec.v18n1a8>



Este artículo puede compartirse bajo la Licencia Creative Commons (CC BY 4.0).

ABSTRACT

This article presents an applied review aimed at the preliminary design of a protocol to assess animal welfare in poultry slaughterhouses in Colombia. The proposal is based on scientific literature published between 2016 and 2026, international standards such as Welfare Quality® and Welfair™, and Colombian regulations related to animal welfare. Based on the literature review, the protocol was structured into four functional zones: unloading, holding, hanging/stunning, and post-slaughter. Animal-based and resource/process-based indicators are proposed, associated with fasting, water deprivation, mortality on arrival, heat stress, injuries, flapping, stunning efficacy, and post-slaughter findings. The protocol constitutes a preliminary proposal that requires field validation through pilot studies, repeatability analyses, and threshold adjustments under Colombian conditions.

RESUMO

O presente artigo apresenta uma revisão aplicada voltada para a elaboração preliminar de um protocolo para avaliar o bem-estar animal em abatedouros de aves na Colômbia. A proposta baseou-se na literatura científica publicada entre 2016 e 2026, em referências internacionais como Welfare Quality® e Welfair™, e na legislação colombiana relacionada ao bem-estar animal. A partir da análise documental, o protocolo foi estruturado em quatro zonas funcionais: descarga, espera, suspensão/atordoamento e pós-abate. São propostos indicadores baseados no animal e em recursos/processos, associados a jejum, privação de água, mortalidade na chegada, estresse térmico, lesões, batimento de asas, eficácia do atordoamento e achados pós-abate. O protocolo constitui uma proposta preliminar que requer validação em campo por meio de estudos-piloto, análises de repetibilidade e ajuste de limites sob condições colombianas.

KEYWORDS

Poultry Slaughterhouses;
Welfare Indicators;
Animal-Based Measures;
Humane Slaughter; Ante-
Mortem Assessment

PALAVRAS CHAVE

Abatedouros Avícolas;
Indicadores De Bem-
Estar; Medidas Baseadas
No Animal; Abate
Humanitário; Avaliação
Ante-Mortem

INTRODUCCIÓN

La producción avícola representa un pilar importante de la seguridad alimentaria en Colombia y el mundo (Birhanu et al., 2023). En 2021 se produjeron aproximadamente 140 millones de toneladas de carne de ave a nivel global, y para 2030 se proyecta que el pollo constituya más del 40% de la carne consumida mundialmente (Fuseini, Miele & Lever, 2023). Colombia no es ajena a esta tendencia: en 2020 el país produjo cerca de 1,62 millones de toneladas de carne de pollo en 126 plantas de beneficio autorizadas, consolidándose la avicultura como sector pecuario estratégico (MADR, 2021). Este crecimiento intensivo ha venido acompañado de una mayor preocupación pública, científica y normativa por el *bienestar animal* durante el ciclo de producción, incluyendo las etapas de transporte y sacrificio de las aves (Fuseini, Miele & Lever, 2023).

Pese a los avances en normativas de bienestar para otras especies, Colombia carece de un marco técnico-estandarizado que regule el bienestar animal específicamente en plantas de beneficio de aves. Este vacío ha llevado a una heterogeneidad en las prácticas, generando riesgos tanto para el bienestar de las aves como para la calidad del producto final. En este sentido, el PCBA-AVES emerge como una herramienta de articulación normativa, científica y operativa, alineada con los principios de la Ley 1774 de 2016 y con los estándares internacionales definidos por la OMSA (2024) y el Reglamento (CE) No 1099/2009 del Parlamento Europeo.

El bienestar animal se define, según la Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA), como el estado en el cual los animales se encuentran sanos, bien alimentados, seguros, libres de dolor, miedo y angustia, y pueden expresar su comportamiento natural (Villamañe, Trevisi & Yuño, 2021: OMSA, 2016). En Colombia, dicho concepto cobró relevancia legal con la Ley 1774 de 2016, que reconoció a los animales como seres sintientes y estableció cinco condiciones mínimas de bienestar: ausencia de hambre y sed, ausencia de malestar físico o dolor, prevención de enfermedades, ausencia de miedo o estrés, y posibilidad de manifestar el comportamiento natural (Hoyos-Patiño, Hernández-Villamizar & Velásquez-Carrascal, 2021; Congreso de la República de Colombia, 2016). Estas garantías, inspiradas en las “Cinco Libertades”, obligan a todos los actores de la cadena pecuaria a asegurar un trato humanitario hacia los animales bajo su cuidado.

En el contexto específico de las plantas de sacrificio avícolas, existen numerosos factores que pueden comprometer el bienestar de los pollos de engorde en la fase final de su vida (Mohan et al., 2025). Diversos estudios han documentado problemas recurrentes como: mortalidad de aves durante el transporte (*dead on arrival*, DOA o muertos a la llegada), traumas y fracturas por manejo brusco, estrés térmico en la espera previo al sacrificio, inadecuada sujeción e inversión de las aves para el aturcido, parámetros ineficaces de aturcido (corriente eléctrica o atmósferas controladas aversivas), y fallas en el desangrado que provocan prolongación de la conciencia (Fuseini, Miele & Lever, 2023; Beño et al., 2021; Caffrey et al., 2017). Por ejemplo, un amplio estudio en Italia reportó una incidencia promedio de 0,47% de aves DOA en broilers (equivalente a casi 6 millones de individuos sobre 1.266 millones de pollos evaluados), lo cual evidencia la magnitud del problema (Junghans et al., 2022; Grilli, 2018).

Factores como largas distancias de transporte, altas temperaturas ambientales y deficiencias en ventilación contribuyen significativamente a estas muertes y al sufrimiento de las aves en tránsito (Allen et al., 2023; Pirompuud et al., 2023). Asimismo, el manejo inadecuado durante la descarga y el colgado en la línea de sacrificio, puede generar fracturas óseas, contusiones y aleteos violentos que reflejan dolor y pánico en las aves, comprometiendo además la calidad del producto final (hematomas, alas rotas, carne PSE o DFD) (Unterholzner et al., 2025; Wigham et al., 2019).

A nivel internacional, el proyecto (WQ) es un referente en el desarrollo de protocolos integrales de evaluación del bienestar en granja y planta de sacrificio (de Jong et al., 2025; Averós et al., 2022). WQ estableció cuatro principios fundamentales (buena alimentación, buen alojamiento, buena salud y comportamiento apropiado) desglosados en 12 criterios operativos que abarcan desde la ausencia de hambre y sed prolongadas hasta el estado emocional positivo del animal. Estos protocolos enfatizan el uso de medidas basadas en el animal (indicadores directos del estado o comportamiento de los animales) para una apreciación más objetiva del bienestar, complementándolas con indicadores de recursos o manejo cuando es necesario (Hoyos-Patiño, Quintero-Meza & Velásquez-Carrascal, 2020).

En Europa, España ha adaptado dichos protocolos en el esquema de certificación Welfair™, extendiendo evaluaciones a las etapas de planta de sacrificio para especies como bovinos, porcinos y aves de corral (Contreras-Jodar et al., 2022; IRTA, 2019). El protocolo español, sigue los lineamientos de WQ pero integrando la realidad operativa local: considera 10 de los 12 criterios de bienestar (excluyendo aquellos no aplicables en el planta de sacrificio, como comportamientos sociales) y define zonas específicas de evaluación dentro de la planta (descarga, espera, aturcido/decapitación, y procesamiento de canales), con umbrales cuantitativos para cada indicador (Sistema de integración de medidas para el protocolo de valoración del bienestar animal del pollo de engorde en planta de sacrificio, 2023). Estas experiencias sirven de base para orientar un protocolo colombiano, dado que comparten la especie objetivo pero requieren ajustes a factores climáticos, productivos y legales propios del país.

Si bien la Unión Europea cuenta desde 2009 con el Reglamento CE 1099/2009 que establece estándares para la protección de los animales en el momento de la sacrificio (la obligatoriedad de aturcido previo al corte, parámetros mínimos de corriente, y la presencia de un Oficial de Bienestar Animal en cada planta), en la práctica global aún se observan incumplimientos en plantas de sacrificio industriales que resultan en sufrimiento innecesario (Fuseini, Miele & Lever, 2023).

En Colombia, la normativa también ha avanzado: la Resolución 0253 de 2020 del Ministerio de Agricultura adoptó manuales de condiciones de bienestar para especies pecuarias, y recientemente el Decreto 810 de 2025 creó el Sistema Nacional de Protección y Bienestar Animal (Sinapyba) para articular políticas públicas en la materia (Decreto 810 de 2025; MADR, 2020). No obstante, persiste la necesidad de instrumentos técnicos estandarizados que permitan evaluar y asegurar el bienestar de las aves en las plantas de beneficio aviar, adaptados a las condiciones operativas y normativas del país.

Como propuesta metodológica aplicada, el protocolo responde a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo adaptar los principios del modelo Welfare Quality® al contexto operativo, normativo y climático colombiano para evaluar el bienestar animal en plantas de sacrificio de aves? Esta pregunta guía la estructura del documento y fundamenta la construcción de indicadores contextualmente pertinentes, validados con literatura científica y normativa nacional.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es diseñar una propuesta preliminar de protocolo para la evaluación del bienestar animal en plantas de sacrificio de aves en Colombia (PCBA-AVES), mediante una revisión aplicada de literatura científica, referentes internacionales y normativa nacional, adaptando los criterios del modelo WQ a las condiciones de Colombia.

METODOLOGÍA

Se desarrolló una revisión aplicada orientada al diseño preliminar de un protocolo, considerando literatura científica publicada entre 2016 y 2026 en bases de datos indexadas (Scopus, Web of Science, SciELO y PubMed) utilizando combinaciones de términos en español e inglés (“bienestar animal en pollos de engorde”, broiler welfare, animal-based indicators, slaughter plant, transport stress) (Barrientos-Monsalve, Sotelo-Barrios & Hoyos-Patiño, 2023). Se aplicaron filtros por tipo de documento (investigaciones experimentales, revisiones sistemáticas, informes técnicos y normativos) (Barrientos Monsalve, Velásquez-Carrascal & Hoyos-Patiño, 2021). Se recuperaron inicialmente 84 registros, de los cuales 61 cumplieron los criterios de inclusión, priorizando literatura con enfoque en indicadores basados en el animal (animal-based measures) (Tabla 1 y 2). Esta selección se fundamenta en la tendencia actual de evaluación de bienestar mediante resultados observables más que mediante recursos ofrecidos (de Jong et al., 2025; Saraiva et al., 2020).

Tabla 1.
Criterios de inclusión sugeridos

Criterio	Descripción
Periodo de publicación	Documentos publicados entre 2016 y 2026, con excepción de normas, protocolos base o documentos metodológicos necesarios.
Tema central	Bienestar animal en pollos de engorde, transporte, manejo pre-sacrificio, recepción, espera, aturcido, sacrificio, inspección post-sacrificio o calidad de canal asociada al bienestar.
Tipo de documento	Artículos científicos, revisiones, protocolos internacionales, documentos técnicos, normativa colombiana e internacional aplicable.
Pertinencia metodológica	Fuentes que aportaran indicadores, criterios, umbrales, métodos de medición o elementos normativos para estructurar el protocolo.
Idioma	Español, inglés y portugués, según disponibilidad y pertinencia temática.

Para la construcción del PCBA-AVES se desarrolló una revisión aplicada de literatura científica, documentos técnicos, protocolos internacionales y normativa relacionada con bienestar animal en plantas de sacrificio de aves. Estas fuentes sirvieron para fundamentar la selección de criterios, indicadores, umbrales preliminares y zonas funcionales del

protocolo (Tabla 3).

Tabla 2.
Criterios de exclusión sugeridos

Criterio	Descripción
Baja pertinencia temática	Documentos sobre bienestar animal no relacionados con aves, transporte, sacrificio, plantas de beneficio o indicadores aplicables.
Falta de trazabilidad	Referencias sin datos suficientes para identificación, sin DOI, URL verificable o fuente institucional clara.
Duplicidad	Registros repetidos entre bases de datos o documentos citados en versión general y versión completa.
Enfoque no aplicable	Estudios centrados en especies distintas, fases productivas sin relación con planta de sacrificio o bienestar general sin indicadores transferibles.
Documento secundario débil	Fuentes divulgativas sin soporte técnico, salvo cuando aportaran contexto normativo o institucional verificable.

Tabla 3.
Trazabilidad de la revisión aplicada

Fuente consultada	Ecuación usada	Filtros aplicados	Registros recuperados	Registros incluidos después de depuración
Scopus	TITLE-ABS-KEY ("broiler welfare" OR "poultry welfare") AND TITLE-ABS-KEY ("slaughterhouse" OR "slaughter plant" OR "pre-slaughter" OR "transport stress" OR "animal-based indicators")	2016–2026; artículos científicos, revisiones y documentos relacionados con bienestar animal, transporte, manejo pre-sacrificio, aturcido, sacrificio e indicadores en pollos de engorde	No discriminado por base en la bitácora disponible	Incluidos dentro del total depurado
Web of Science	TS=("broiler welfare" OR "poultry welfare") AND TS=("slaughterhouse" OR "slaughter plant" OR "pre-slaughter" OR "transport stress" OR "animal-based indicators")	2016–2026; artículos científicos, revisiones y literatura indexada sobre bienestar animal en aves durante transporte, espera, aturcido y sacrificio	No discriminado por base en la bitácora disponible	Incluidos dentro del total depurado
PubMed	("broiler welfare" OR "poultry welfare") AND ("slaughterhouse" OR "slaughter plant" OR "pre-slaughter" OR "transport stress" OR "animal-based indicators")	2016–2026; artículos con enfoque en bienestar, estrés, mortalidad al arribo, lesiones, aturcido y calidad de carne	No discriminado por base en la bitácora disponible	Incluidos dentro del total depurado
SciELO	("bienestar animal" AND aves AND sacrificio) OR ("pollos de engorde" AND bienestar AND transporte) OR ("planta de beneficio" AND aves AND bienestar)	2016–2026; artículos en español y portugués relacionados con bienestar animal, plantas de beneficio, transporte y sacrificio de aves	No discriminado por base en la bitácora disponible	Incluidos dentro del total depurado
Literatura técnica, normativa y protocolos internacionales	Búsqueda dirigida por documento: Welfare Quality®, Welfare™, OMSA, normativa colombiana, Reglamento CE 1099/2009 y documentos técnicos institucionales	Documentos técnicos, normativos y protocolos aplicables al diseño de indicadores y adaptación del modelo al contexto colombiano	Incluidos en el total general	Incluidos cuando aportaron criterios, indicadores, umbrales o sustento normativo

Total general reportado	—	2016–2026, con inclusión excepcional de documentos normativos o metodológicos anteriores cuando fueron necesarios para fundamentar el protocolo	84 registros recuperados	61 referencias únicas incluidas
-------------------------	---	---	--------------------------	---------------------------------

Nota. La distribución de registros por base de datos no se discriminó en la bitácora inicial de búsqueda; por ello, se reporta el total global de registros recuperados y referencias incluidas. Esta decisión evita asignaciones retrospectivas no verificables.

Análisis de protocolos internacionales: Se estudiaron en detalle los protocolos WQ aplicables a pollos de engorde en granja y planta de sacrificio, así como guías de auditoría europeas (Welfare Quality Network, 2019). En particular, se examinó el protocolo español Welfair™ para plantas de sacrificio de pollos (IRTA/NEIKER, 2019–2023) y publicaciones derivadas del mismo (Papageorgiou et al., 2025). Este protocolo ibérico divide la evaluación por zonas de la planta e introduce ciertos indicadores adicionales (formación del personal, registros de bienestar) para complementar los criterios de Welfare Quality. Se compararon también normativas como el Reglamento (CE) 1099/2009 de la UE y lineamientos de la OIE (Capítulo 7.5 del Código Terrestre) para asegurar la alineación del PCBA-AVES con estándares reconocidos (OMSA, 2024).

La información de España fue especialmente útil para entender la operacionalización práctica de WQ en un contexto de planta de sacrificio: por ejemplo, define cuatro zonas críticas (1. descarga, 2. espera, 3. colgado/aturdido, 4. pos-sangrado) en las cuales se agrupan las observaciones. Asimismo, estipula umbrales cuantitativos exigentes, como un máximo aceptable de 0,5% de aves muertas a la llegada al planta de sacrificio, o un tiempo total de ayuno no superior a 10 horas antes de la descarga para obtener la puntuación óptima (en contraste con las aproximadamente 12 horas toleradas tradicionalmente) (Villamañe, Trevisi & Yuño, 2021). Tales referencias sirvieron para calibrar las metas del protocolo colombiano. Adicionalmente, se revisaron manuales técnicos nacionales: el Manual de Bienestar Animal del ICA (Resol. 0253/2020), que contiene lineamientos generales para aves de corral, y tesis locales sobre bienestar en plantas de beneficio avícola. Esto permitió identificar brechas y particularidades locales (condiciones climáticas tropicales, variabilidad en la escala de las plantas, prácticas de transporte rural) que debían considerarse en la adaptación.

Adaptación normativa y operativa al contexto colombiano: Con la información recopilada, se procedió a estructurar el PCBA-AVES ajustándolo a la realidad nacional. Se definieron los principios y criterios a evaluar, manteniendo la filosofía WQ pero asegurando compatibilidad con la legislación colombiana. En cuanto a *principios*, se adoptaron los cuatro de WQ (Alimentación, Alojamiento, Salud, Comportamiento adecuado). Respecto a *criterios*, se incluyeron 10 de los 12 originales, excluyendo aquellos que no aplican en planta de sacrificio (interacciones sociales y relación hombre-animal en condiciones de rutina, dado que en planta de sacrificio el contacto es breve y específico) Tabla 4.

Cada criterio se vinculó con uno o más indicadores medibles. Se optó por una organización por *zonas de la planta* (similar al modelo español) para facilitar la evaluación in situ por parte de los médicos veterinarios o auditores de bienestar. Así, se establecieron las siguientes zonas y criterios principales asociados:

- Zona de descarga (recepción de las aves): criterios de *Ausencia de sed prolongada* y *Ausencia de hambre prolongada*, ya que en este punto culmina el transporte y periodo de ayuno.
- Zona de espera o descanso: criterios de *Confort térmico* y *Facilidad de movimiento*, evaluando condiciones ambientales y espaciales mientras las aves aguardan el sacrificio.
- Zona de colgado y aturdido: criterios de *Ausencia de lesiones* y *Ausencia de dolor por procedimientos*, observando signos de heridas o sufrimiento durante la manipulación, aturdido y sangrado.
- Zona de canales (post-sacrificio e inspección): criterios de *Ausencia de enfermedad* (reflejada en decomisos y condiciones sanitarias) y *Estado emocional positivo*, inferido indirectamente a través de indicadores previos como el nivel de calma o aleteo antes de la insensibilización.

Tabla 4.
comparativa de criterios e indicadores: WQ vs. PCBA-AVES

Principio WQ	Criterios WQ Originales	Criterios PCBA-AVES Adaptados	Indicadores Relevantes en PCBA-AVES
Buena alimentación	1. Ausencia de hambre prolongada 2. Ausencia de sed prolongada	Mismos criterios adoptados	Tiempo de ayuno Buche vacío Tiempo sin acceso a agua
Buen alojamiento	3. Confort térmico 4. Confort en el descanso 5. Facilidad de movimiento	Mismos criterios adoptados	Temperatura ambiente Signos de jadeo Densidad por jaula
Buena salud	6. Ausencia de lesiones 7. Ausencia de enfermedad 8. Ausencia de dolor inducido por manejo	Mismos criterios adoptados	% de fracturas Hematomas en canal Aves conscientes post-aturdido
Comportamiento apropiado	9. Expresión de conductas sociales 10. Expresión de otras conductas normales 11. Interacción humano-animal 12. Estado emocional positivo	Se excluyen criterios 9 y 11 por no ser aplicables en planta de sacrificio Se conserva 10 y 12	Vocalizaciones Calma antes del aturdido Observación de estrés (aletazos, jadeo)

Es importante aclarar que la validación práctica del protocolo (pruebas piloto en plantas y análisis estadístico de repetibilidad) queda fuera del alcance de este trabajo. Sin embargo, se recopiló evidencia de la aplicabilidad de los indicadores propuestos en otros contextos. Por ejemplo, se consultaron estudios que correlacionan datos de planta de sacrificio con el historial de las granjas de origen, demostrando que indicadores como dermatitis plantar, contusiones o condenas pueden servir para auditar retrospectivamente el manejo en granja, lo cual fue tenido en cuenta como valor añadido del PCBA-AVES (Saraiva et al., 2024).

Con todos estos insumos, se elaboró el protocolo preliminar detallando para cada criterio: el indicador a medir, el método de medición, el tipo de medida (basada en el animal o en recurso) y, cuando aplicable, un umbral de referencia o clasificación (valor óptimo, aceptable, alerta). Se procuró que los umbrales propuestos fueran realistas pero exigentes, apoyados en la bibliografía.

Finalmente, el borrador del protocolo fue revisado a la luz de las normativas colombianas vigentes para asegurar que no hubiese contradicciones y que complementara las

exigencias legales (en Colombia ya es obligatorio el aturrido previo al sacrificio excepto para ritos religiosos, y existen requisitos de capacitación del personal en bienestar animal, Resolución 136 de 202, elementos incorporados en nuestro diseño).

Este estudio se basa únicamente en revisión documental, sin involucrar experimentación directa con animales ni intervención sobre individuos vivos. Por consiguiente, no fue necesario el aval por parte de un comité de ética, de acuerdo con los lineamientos establecidos por la Ley 1774 de 2016 y los principios éticos de investigación documental.

RESULTADOS

Estructura general del PCBA-AVES: El protocolo colombiano propuesto se organizó en torno a los cuatro principios de WQ (Alimentación, Alojamiento, Salud, Comportamiento) y sus criterios correspondientes adaptados a la planta de sacrificio. La evaluación se realizó en cuatro zonas clave de la operación: (1) Zona de descarga (llegada de las jaulas y desembarque de las aves), (2) Zona de espera (estacionamiento o hangar de reposo donde permanecen las aves en sus módulos antes del proceso), (3) Zona de colgado y aturrido (incluye el traslado desde los módulos a la línea de sacrificio, el colgado en grilletes, el aturrido y el corte de cuello), y (4) Zona de post-sacrificio o canales (abarca desde el sangrado hasta la inspección sanitaria de las carcasas, donde pueden evaluarse lesiones y condenas).

Esta sectorización permitió agrupar los indicadores según la etapa donde son más pertinentes, simplificando la auditoría en instalaciones de diverso tamaño. En cada zona se evalúan indicadores de bienestar animal específicos, combinando medidas *basadas en las propias aves* (porcentaje de animales con determinada condición) con medidas *basadas en recursos/procesos* (tiempos, densidades, equipamiento).

La Tabla 5 resume los principales indicadores definidos, indicando la zona de la planta, criterio de bienestar asociado, tipo de medida y umbral o referencia sugerido para interpretar el resultado. Cabe resaltar que muchos de estos umbrales se fundamentan en estudios recientes y en referencias internacionales para garantizar su solidez científica.

Notas: Los umbrales “óptimos” se basan en la literatura y en referentes de certificación de bienestar (WQ, Welfare™). Se consideran valores por encima de estos umbrales como puntos críticos que requieren acciones correctivas. Por ejemplo, una mortalidad al arribo superior a 0,5% o un porcentaje alto de dermatitis plantar (no incluido en tabla) desencadenarían auditorías específicas en las granjas proveedoras (Saraiva et al.,2024). Algunos indicadores combinan observación directa con verificación documental (tiempos de ayuno según registros de granja y transporte). Esto requiere coordinación entre planta e integración de datos de la cadena de suministro.

Como se aprecia, el PCBA-AVES incluye tanto medidas basadas en el animal (porcentaje de aves jadeando, aves con lesiones y comportamiento de aleteo,) como medidas basadas en recursos/procesos (tiempos de ayuno, densidades, presencia de equipamientos adecuados). Este enfoque mixto garantiza una evaluación integral: las medidas de recurso ayudan a verificar el cumplimiento de buenas prácticas, mientras que las medidas directas

sobre las aves reflejan el estado real de bienestar (de Jong et al.,2025).

Tabla 5.
Indicadores propuestos en el Protocolo (PCBA-AVES),

Zona de planta	Criterio WQ (Principio)	Indicador específico (ecuación de indicador específico)	Tipo de medida	Umbral sugerido
Descarga (recepción)	<i>Ausencia de sed prolongada</i> (Buena Alimentación)	Tiempo de privación de agua desde última provisión hasta llegada a planta (incluye transporte)	Recurso/ proceso (registro)	≤ 1 hora antes de la carga en granja. Agua disponible hasta el momento de embarque.
Descarga (recepción)	<i>Ausencia de hambre prolongada</i> (Buena Alimentación)	Tiempo total de ayuno desde retiro de alimento en granja hasta llegada a planta	Recurso/ proceso (registro)	≤ 10–12 horas en total. (<i>Ideal</i> ≤ 10 h según estándares internacionales; <i>máximo tolerable</i> 12 h).
Descarga (recepción)	<i>Ausencia de lesiones</i> (Buena Salud)	(Lesiones o mortalidad durante transporte) – (<i>Aves muertas a la llegada</i> (DoA) a planta, heridas visibles).	Resultado (animal)	DoA ≤ 0,5% del lote. Sin traumas severos evidentes en >98% aves (≤ 2% con fracturas/ alas rotas).
Espera (zona de descanso)	<i>Confort térmico</i> (Buen Alojamiento)	(Temperatura y ventilación adecuadas) – (Índice de estrés calórico en las aves (% de aves jadeando))	Resultado (animal) + recurso	Jadeo < 15% de las aves observadas. Tª ambiente óptima 18–21°C en área de espera; ventilación forzada y nebulización funcionando si Tª > 25°C.
Espera (zona de descanso)	<i>Facilidad de movimiento</i> (Buen Alojamiento)	(Densidad de carga en jaulas/ módulos) – (Nº de aves por cajón o cm² por ave en los módulos de transporte).	Recurso (diseño)	≤ 50 kg/m² en jaulas (equivalente aprox. a 200 cm²/kg). Ejemplos: 10–12 pollos/jaula estándar según peso (1,5–2 kg/ave); reducir a 8–10 en clima cálido (≥30°C).
Espera (zona de descanso)	<i>Ausencia de malestar físico (comodidad al descansar)</i> (Buen Alojamiento)	(Estado de las aves en espera) – (Presencia de aves caídas o aplastadas, comportamiento de descanso)	Resultado (animal)	0% de aves atropelladas o atrapadas en jaulas. Si espera >3 h, jaulas inmovilizadas en zona techada, con espacio suficiente para que las aves se agachen sin hacinamiento. (<i>Nota: Se busca que el tiempo de espera típico esté entre 0,5 y 3 h.</i>)
Colgado y aturdido	<i>Buena relación humano-animal</i> (Comportamiento apropiado)	(Manejo y sujeción correctos) – (Observación de prácticas de colgado (tomar ambas patas, evitar golpes) y actitud del personal)	Recurso/ proceso (práctica)	100% del personal capacitado en bienestar animal; supervisión continua. 0 incidencias de maltrato intencional (golpes, lanzamientos).
Colgado y aturdido	<i>Ausencia de dolor inducido por manejo</i> (Buena Salud)	(Aleteo en la línea de sacrificio) – (Proporción de aves que aletean vigorosamente tras el colgado (indicador de estrés/alarma))	Resultado (animal)	< 25% de aves con aleteo intenso durante >5 seg. Uso de luz azul tenue en área de colgado para mantener calma (long. onda ~340–380 nm).
Aturdido (agua electr.)	<i>Ausencia de dolor inducido por manejo</i> (Buena Salud)	(Incidencia de pre-choque eléctrico) – (Aves que reciben descargas antes del aturdimiento (contacto con el baño eléctrico con otras partes del cuerpo))	Resultado (animal)	≤ 5% de aves con indicios de pre-choque (aletazos bruscos al entrar al agua). Corregir nivel de agua si >5%. Objetivo = 0.
Aturdido (general)	<i>Ausencia de dolor inducido / Estado emocional</i> (Buena Salud / Comportamiento)	(Eficacia del aturdimiento) – (Porcentaje de aves correctamente insensibilizadas al primer intento).	Resultado (animal)	≥ 99% de eficacia en aturdimiento (eléctrico o atmósfera controlada). 0% de aves vocalizando o con reflejos tras el aturdimiento y antes del corte. Cualquier ave consciente debe ser re-aturdida de inmediato (dispositivo de respaldo disponible).
Post-sacrificio (canales)	<i>Ausencia de lesiones/enfermedad</i> (Buena Salud)	(Lesiones en carcasas) – (Prevalencia de contusiones, fracturas antiguas, arañazos o otras lesiones detectadas en inspección post-mortem ⁹).	Resultado (animal)	< 5% de carcasas con lesiones que impliquen decomiso parcial (contusiones leves). 0% con fracturas óseas antiguas (indicativo de mala manipulación en granja o captura). Datos de lesiones se documentan para retroalimentación a granjas.
Post-sacrificio (canales)	<i>Ausencia de enfermedad</i> (Buena Salud)	(Tasa de condena sanitaria) – (Porcentaje de aves cuyo cuerpo completo es decomisado por causas sanitarias (caquexia, ascitis, infecciones))	Resultado (animal)	≤ 4% de condena total de canales por lote. (Umbral de alerta si >4%: investigar causas en granja y manejo).
Post-sacrificio (canales)	<i>Estado emocional positivo</i> (Comportamiento apropiado)	(Indicadores indirectos de bajo estrés) – (pH muscular adecuado, ausencia de <i>petequias</i> por estrés agónico, calidad de carne normal (no PSE/DFD))	Resultado (animal/ calidad)	pH final 5,7–6,0 en pechuga (indicador de estrés controlado). Carne PSE < 2% piezas; Hemorragias en alas/patas < 5% canales.

Un tiempo de espera prolongado podría no parecer problemático si las aves permanecen

tranquilas, pero el indicador de jadeo o amontonamiento mostrará si ese tiempo está induciendo estrés térmico o frío (Villamañe, Trevisi & Yuño, 2021). Del mismo modo, la capacitación del personal se considera esencial para minimizar las respuestas de miedo en las aves durante el manejo; por ello, el protocolo prevé verificar la existencia de un Programa de Bienestar Animal en la planta y la designación de un encargado de bienestar (requisito ya presente en normativas como el Decreto 1500 y estándares internacionales) (Wigham et al.,2019; Jacobs et al.,2017b).

Principios y criterios cubiertos: El PCBA-AVES cubre los cuatro principios de bienestar de forma balanceada. Bajo *Buena Alimentación*, aborda la prevención de hambre y sed prolongadas asegurando límites al ayuno pre-sacrificio y al tiempo sin agua (Villamañe, Trevisi & Yuño, 2021). En *Buen Alojamiento*, se enfatiza el confort térmico (control ambiental en la espera, algo crítico en climas cálidos y fríos) y la comodidad postural/espacio (evitar hacinamiento en jaulas, tiempos de espera razonables) (Cockram et al.,2018). En *Buena Salud*, se cubren la ausencia de lesiones (reduciendo traumas, monitoreando heridas y contusiones) y la ausencia de enfermedades (vía inspección sanitaria y tasas de rechazo) (Saraiva et al.,2024; Törmä et al.,2022).

Finalmente, en *Comportamiento Apropiado*, dado que en el planta de sacrificio las oportunidades de conducta natural son muy limitadas, el enfoque recae en minimizar el miedo y la angustia: indicadores como el aleteo, vocalizaciones y reacciones durante el aturdimiento sirven como proxy del estado emocional negativo o positivo (Smaldone et al.,2021; Wigham et al.,2019). Un *estado emocional positivo* se asume cuando las aves permanecen relativamente calmadas, sin aleteos ni vocalizaciones extremas, lo cual se facilita, según estudios mediante medidas como iluminación azul tenue en la zona de colgado y un manejo gentil (Delanglez et al.,2025). Aunque es difícil medir directamente emociones positivas en este entorno, el protocolo planteado pretende al menos evitar las emociones negativas intensas (pánico, dolor) cumpliendo con un sacrificio humanitario. El PCBA-AVES ofrece una matriz de evaluación que vincula cada criterio de bienestar con uno o más indicadores prácticos en la planta de beneficio. La implementación de este protocolo requerirá recolectar datos *in situ* por parte de profesionales capacitados (médicos veterinarios, zootecnistas oficiales u oficiales de bienestar de la planta), utilizando listas de chequeo y herramientas de medición (cronómetros, termómetros, registros digitales, observación clínica).

Los resultados de la evaluación podrán expresarse cualitativamente (cumple/no cumple umbral) o cuantitativamente (puntajes), de forma similar a WQ. Se propone que cada criterio obtenga una calificación basada en sus indicadores, y que a su vez se consoliden puntuaciones por principio y una calificación global de bienestar para el lote o planta evaluada. Esta calificación podría ser útil para auditorías de autoridades sanitarias (verificando cumplimiento de mínimos legales) o para esquemas voluntarios de certificación de alto bienestar (diferenciando productores con mejores prácticas). En la siguiente sección se discuten las implicaciones y beneficios esperados de este protocolo, así como los retos para su aplicación.

DISCUSIÓN

Fortalezas del PCBA-AVES: El protocolo colombiano propuesto constituye un avance significativo al adaptar un marco científico internacional sólido (WQ) a la realidad local. Una de sus mayores fortalezas es el énfasis en indicadores basados en el animal, lo cual responde a la recomendación de expertos de medir el bienestar “a través de los ojos del animal” más que mediante listas de verificación exclusivamente de insumos (de Jong et al.,2025; Louton et al.,2022). Esto implica que el PCBA-AVES evaluará directamente el estado de las aves (su comportamiento, condición física y reacciones) como reflejo fidedigno de su bienestar.

Indicadores como la incidencia de aleteo vigoroso o el porcentaje de aves con lesiones en la canal proporcionan evidencia directa de sufrimiento o mala gestión (Wigham et al.,2019; Huang et al.,2018). En contraste, muchos sistemas tradicionales se basaban solo en chequear la presencia de infraestructura (¿hay ventiladores?, ¿hay reglamentos escritos?) sin confirmar si las aves realmente están cómodas (Teke et al.,2019). Este protocolo propuesto equilibra ambos enfoques, asegurando que *no solo existan medios*, sino que *los fines (el bienestar real)* se cumplan.

El diseño del Protocolo Colombiano de Bienestar Animal en Plantas de Sacrificio de Aves (PCBA-AVES) se estructuró sobre los principios y criterios del modelo (WQ), adaptándolos a las condiciones normativas, operativas y climáticas de Colombia. Para facilitar su aplicación en campo, se organizaron los criterios por zonas funcionales de la planta de sacrificio, lo que permite una evaluación segmentada y contextual por parte de los médicos veterinarios responsables del bienestar animal.

La siguiente tabla 6 sintetiza dicha adaptación, especificando los principios aplicables en cada zona, los criterios utilizados y su justificación bajo las condiciones propias del entorno colombiano. Esta estructura operativa permite optimizar el monitoreo, intervenir puntos críticos de forma proactiva y consolidar un enfoque técnico integral del bienestar animal en el contexto nacional.

Tabla 6.
Adaptación de principios y criterios WQ en el Protocolo Colombiano PCBA-AVES según zonas funcionales del planta de sacrificio

Zona funcional de la planta	Principios WQ aplicables	Criterios WQ adaptados	Justificación / observación contextual (Colombia)
Recepción y espera de las aves (desde la llegada de camiones, descarga de jaulas y periodo de espera previo al procesamiento)	Buena alimentación; Buen alojamiento; Buena salud; Comportamiento adecuado	Ausencia de hambre prolongada; Ausencia de sed prolongada; Confort térmico; Confort en el descanso; Facilidad de movimiento; Ausencia de lesiones; Ausencia de enfermedades; Ausencia de dolor causado por el manejo; Expresión adecuada de otras conductas; Estado emocional positivo.	<p>En la recepción y estancia temporal de las aves se gestionan sus necesidades básicas tras el transporte. Se controla el tiempo de ayuno pre-sacrificio para evitar hambre excesiva, y se procura hidratación si la espera es prolongada (evitando sed prolongada). Además, la zona de espera debe proveer condiciones ambientales adecuadas que minimicen el estrés térmico y la deshidratación (ventilación, sombra, rociadores, tiempos de espera cortos). Dado el clima tropical y la altitud variable en Colombia, estas medidas son cruciales para mantener a las aves dentro de su rango de confort térmico (Allen et al., 2023; Zhang et al., 2020).</p> <p>La falta de una normatividad específica sobre infraestructura de espera en el país ha llevado a que las plantas adopten voluntariamente buenas prácticas, como bahías techadas o ventilación asistida, siguiendo criterios técnicos sugeridos en protocolos internacionales (OMSA, 2024; Saraiva et al., 2020).. No obstante, la Resolución 0253 de 2020 del Ministerio de Agricultura ha comenzado a establecer lineamientos generales sobre bienestar en diferentes especies (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020), aunque su aplicación práctica en plantas de beneficio de aves aún requiere mayor desarrollo.</p> <p>Igualmente, el protocolo enfatiza la manipulación cuidadosa durante el descargue: los operarios deben evitar movimientos bruscos (no lanzar o aplastar jaulas) para prevenir lesiones físicas (contusiones, fracturas) y dolor en las aves. Se monitorean indicadores de estrés como jadeo, vocalizaciones o plumaje erizado mientras las aves esperan, de modo que el personal pueda tomar acciones correctivas si se observan signos de angustia, miedo o malestar (Cockram et al., 2018; Caffrey et al., 2017; Beño et al., 2021).</p> <p>En la fase de insensibilización, el enfoque principal es prevenir el dolor agudo y el miedo en las aves. Colgar e inmovilizar a las aves de forma adecuada evita causarles nuevas lesiones (por ejemplo, dislocaciones al suspenderlas en los ganchos) (Contreras-Jodar et al., 2022; Wessel et al., 2022).</p> <p>El protocolo exige un aturrido eficaz e inmediato tras el colgado, ya sea mediante baño de agua electrificado (método convencional) o mediante atmósfera controlada con gas, para asegurar que la incisión de sacrificio no provoque dolor consciente (cumpliendo el criterio de ausencia de dolor por manejo) (Fuseini et al., 2023; Barahona-Dominguez et al., 2025; Rocha et al., 2024).</p>
Área de colgado y aturrido (inmovilización de las aves vivas en la línea, incluidos el colgado invertido en ganchos y el proceso de insensibilización antes del corte)	Buena salud; Comportamiento adecuado	Ausencia de lesiones; Ausencia de dolor causado por el manejo; Expresión adecuada de otras conductas; Estado emocional positivo.	<p>De hecho, recomendaciones científicas señalan que para evitar consecuencias severas (dolor, pánico), no se debería colgar a las aves estando conscientes por más tiempo del necesario. Por ello, se minimiza el intervalo entre el colgado y el aturrido, y se incluyen opciones tecnológicas (uso de gas CO₂) que eliminan la necesidad de manipulación consciente, reduciendo significativamente el estrés (Papageorgiou et al., 2025; Welfare Quality® Network, 2020).</p> <p>Asimismo, se implementan medidas de manejo calmado: iluminación tenue o azul, reducción de ruido y movimientos suaves, junto con dotación suficiente de personal capacitado en bienestar. La capacitación de los operarios es clave, ya que la mayoría de riesgos provienen de un manejo inadecuado del personal (Wigham et al., 2019; Hoyos-Patiño et al., 2020).</p> <p>En Colombia se han reportado problemas cuando falta personal o entrenamiento, llevando a prácticas incorrectas como colgar aves de una sola pata o manipular con brusquedad, lo que genera fracturas y sufrimiento innecesario. Por consiguiente, el protocolo PCBA-AVES refuerza la necesidad de contar con operarios suficientes y entrenados en esta zona, así como dispositivos que reduzcan la reacción de las aves (masajeadores de pechuga en la línea) para mantenerlas lo más tranquilas posible (Carrascal et al., 2021; Servicio Agrícola y Ganadero, 2025).</p> <p>Estas adaptaciones aseguran que el comportamiento observable en las aves durante el aturrido (ausencia de vocalizaciones de alarma o aleteos excesivos) indique un estado emocional tranquilo, cumpliendo con el criterio de estado emocional positivo justo antes del sacrificio (Averós et al., 2022; Welfare Quality Network, 2019).</p>

Sangrado, escaldado e inspección post-mortem (fase de sacrificio final: corte de vena yugular/carótidas, desangrado, escaldado y evaluación de canales)

Buena salud (y Comportamiento adecuado, aplicado indirectamente)

Ausencia de lesiones; Ausencia de dolor causado por el manejo.

En esta última etapa se verifica que el sacrificio haya sido completo y humanitario antes de continuar con el faenado. El protocolo establece que todas las aves deben permanecer inconscientes desde el aturrido hasta la muerte; por tanto, se controla el tiempo y eficacia del sangrado para que ninguna recupere la conciencia ni ingrese viva al tanque de escaldado, lo cual generaría un sufrimiento extremo (Fuseini et al., 2023; Organización Mundial de Sanidad Animal [OMSA], 2024; Welfare Quality® Network, 2020).

Se confirma la inconsciencia y muerte antes del escaldado, en línea con las recomendaciones internacionales que exigen verificar la insensibilidad antes de proseguir con el despiece (European Parliament & Council of the European Union, 2019; Rocha et al., 2024).

Si se detectara alguna ave con signos de vida durante el sangrado o antes del escaldado (reflejo corneal, respiración), el personal aplica de inmediato un sacrificio de emergencia para evitar cualquier dolor adicional, conforme a las buenas prácticas de bienestar animal (OMSA, 2024; Contreras-Jodar et al., 2022).

Adicionalmente, durante la inspección post-mortem en evisceración, se evalúa la presencia de lesiones internas o externas en las canales (como hematomas, alas fracturadas, cianosis o acumulación de sangre no drenada) (Alfifi et al., 2020; Törmä et al., 2022).

Estos hallazgos se utilizan como indicadores retrospectivos de problemas de bienestar en etapas previas: por ejemplo, un porcentaje elevado de canales con fracturas o hemorragias subcutáneas sugiere manejo brusco o deficiencias en el aturrido (Cockram et al., 2018; Contreras-Jodar et al., 2022; Pirompud et al., 2023).

Estudios en plantas colombianas han relacionado factores de estrés previos (como calor excesivo en la espera) con mayores decomisos por cianosis en el eviscerado, reforzando la importancia de controlar las condiciones desde la llegada (Hoyos-Patiño et al., 2020; Quintana-Ospina et al., 2023).

Así, el protocolo adapta los criterios de ausencia de lesiones y ausencia de dolor por manejo hasta esta zona final, no solo para asegurar que ninguna ave experimente dolor al momento de la muerte, sino también para retroalimentar el sistema: los datos de lesiones en canal y métricas como la mortalidad ante-mortem se registran y analizan, permitiendo identificar puntos críticos y corregir prácticas operativas en las zonas previas (Saraiva et al., 2024; Alfifi et al., 2020; Jacobs et al., 2017b).

Esto cierra el ciclo de evaluación de bienestar, integrando el resultado del proceso como insumo para la mejora continua en la planta colombiana (Mullan et al., 2021; Welfare Quality Network, 2019).

Fuente: Elaboración propia con base en WQ y ajustes del PCBA-AVES. (WQ: cuatro principios y 12 criterios originales (Velarde & Dalmau, 2010).; adaptaciones contextuales según literatura y normativa colombiana, entre otras) (Vargas, 2022).

Otra fortaleza es la estructura por zonas y criterios, que facilita la aplicación práctica. La segmentación del planta de sacrificio en áreas críticas (descarga, espera, colgado, canales) coincide con la secuencia operacional y permite asignar responsabilidades claras al personal en cada etapa (transportistas en descarga, operarios en colgado) (Saraiva et al., 2024). Este enfoque ya ha demostrado efectividad en protocolos europeos, pues reduce la complejidad de la auditoría concentrándose en puntos críticos.

Además, el protocolo es integral: abarca desde factores previos al sacrificio (transporte) hasta resultados finales (calidad de canal), creando un puente de retroalimentación entre granja y planta. Por ejemplo, al registrar sistemáticamente datos de dermatitis plantar, emaciación o contusiones en planta de sacrificio, se pueden identificar granjas de origen con potenciales problemas de manejo, permitiendo tomar medidas preventivas en la producción (Saraiva et al., 2024; Mullan et al., 2021). Este sistema de “alertas tempranas” es concordante con políticas europeas como la Directiva 2007/43/CE, que exige monitorear en planta de sacrificio indicadores de bienestar para informar a las granjas (Alfifi et al., 2020). Implementar algo similar en Colombia posicionaría al país a la vanguardia regional en vigilancia de bienestar animal.

El PCBA-AVES también aporta rigurosidad científica a las evaluaciones oficiales. Actualmente, los controles de bienestar en plantas de sacrificio colombianos pueden ser heterogéneos, dependiendo del inspector y de listas de chequeo básicas (Carrascal et al.,2021). Al contar con un protocolo estandarizado respaldado por literatura, se homogeneizarán criterios y se podrán generar estadísticas comparables en el tiempo y entre plantas. Como, definir formalmente que una mortalidad al arribo >0,5% es “insatisfactoria” crea un referente objetivo donde antes podía haber apreciaciones subjetivas (Gickel et al.,2024; Villamañe, Trevisi & Yuño, 2021). Esto beneficiará tanto a la autoridad sanitaria (ICA/INVIMA) para enfocar acciones, como a las empresas, que recibirán parámetros claros de desempeño.

Cabe destacar la alineación normativa: el protocolo refuerza el cumplimiento de la normatividad colombiana vigente. La Ley 1774 y la Política Nacional de Bienestar Animal exigen proteger a los animales del maltrato en todas las etapas, pero aterrizar esos principios en prácticas medibles había sido un reto. PCBA-AVES traduce “no causar estrés ni dolor innecesario” en indicadores concretos (evitar pre-choques eléctricos, minimizar tiempo de inversión en grilletes) que pueden ser auditados.

Asimismo, el protocolo incorpora la obligatoriedad de capacitación en bienestar animal para el personal involucrado, en línea con la Resolución 136 de 2020 que en Colombia exige formar a operarios de plantas de beneficio en bienestar. Estudios han demostrado que la formación del personal reduce significativamente comportamientos bruscos y mejora indicadores como menor aleteo y menos fracturas en planta (Wessel et al.,2022; Wigham et al.,2019). Por ello, incluimos la verificación de capacitación y buenas prácticas como un elemento del criterio de “buena relación humano-animal”, aun cuando WQ no lo medía explícitamente en planta de sacrificio. Esta adaptación local es una fortaleza que muestra cómo el protocolo puede evolucionar más allá de la plantilla europea para adecuarse a nuestras necesidades.

Comparación con otros modelos existentes: Al comparar el PCBA-AVES con el protocolo WQ original y con la adaptación española Welfair™, se encuentran varias similitudes y algunas diferencias notables. En común está la filosofía de cubrir un amplio espectro de criterios de bienestar de forma sistemática. Al igual que Welfair™, nuestro protocolo limita la evaluación a 10 criterios (excluyendo comportamiento social y la familiaridad humano-animal cotidiana, irrelevantes en planta de sacrificio). También coincide en muchos indicadores clave: DOA, lesiones en canal, pododermatitis, parámetros de aturcido, son utilizados en Europa y aquí.

Sin embargo, el PCBA-AVES introduce indicadores adaptados a condiciones tropicales y a prácticas locales. En Colombia la variabilidad climática (desde plantas en climas cálidos y húmedos hasta andinos fríos) exige mayor énfasis en confort térmico (Quintana-Ospina et al.,2023). Este protocolo realza este aspecto (midiendo pantallas ambientales, jadeo, uso de nebulizadores) más allá de lo que podría ser prioritario en un clima templado. Igualmente, dado que en el país aún coexisten plantas de sacrificio de diversa escala y tecnificación, fue importante incluir verificaciones tanto para sistemas automatizados (presencia de robots de descarga, como referencia ideal) como para manuales (técnicas correctas de agarre de aves al descargar) (Villamañe, Trevisi & Yuño, 2021). En esencia,

PCBA-AVES busca ser aplicable desde plantas altamente tecnificadas hasta plantas de sacrificio medianos, proveyendo un camino de mejora continua para todos.

Comparado con modelos puramente normativos, el protocolo es más exigente. La reglamentación colombiana (y muchas latinoamericanas) se enfoca en requerimientos generales de infraestructura y en prohibiciones de actos crueles, pero no establece métricas numéricas de resultado (Souza et al.,2018). Por ello, PCBA-AVES va más allá al fijar umbrales cuantitativos (inspirados en estándares científicos). Esto lo asemeja más a esquemas voluntarios de certificación de calidad que al simple cumplimiento legal mínimo. Ninguna ley colombiana dice “menos del 0,5% de mortandad en transporte”, pero el protocolo sí lo plantea como meta basada en referencias europeas (Villamañe, Trevisi & Yuño, 2021; Saraiva et al.,2020). En este sentido, PCBA-AVES podría servir de base para un sello de bienestar animal colombiano, al estilo del sello Welfair™ español, diferenciando productos avícolas que provengan de plantas con alto desempeño en bienestar (IRTA, 2019). Esto tendría un valor agregado en mercados que comienzan a demandarlo.

No obstante, conviene también señalar diferencias y posibles limitaciones frente a WQ. El sistema de puntuación WQ original utiliza algoritmos matemáticos avanzados (curvas suavizadas por tramos) para agrupar medidas y obtener calificaciones finales (Welfare Quality® Network, 2020). Este diseño teórico simplifica la interpretación con umbrales directos por indicador, lo cual facilita su adopción inicial pero podría requerir una ponderación refinada a futuro. En este sentido, WQ da mayor peso a ciertos criterios críticos; en PCBA-AVES se sugiere que la ausencia de lesiones graves y de inconsciencia durante el sacrificio sean requisitos *sine qua non* (cualquier incumplimiento grave en esos aspectos implicaría reprobación de la auditoría). Otros indicadores menos críticos (tiempo de espera dentro de rangos tolerables) podrían tener un peso menor en la calificación global. Estos detalles de escala de valoración deberán ser ajustados durante la etapa de validación empírica, idealmente mediante análisis estadísticos multivariados de datos reales de plantas colombianas.

Desafíos para la implementación: Si bien el diseño del PCBA-AVES es técnicamente robusto, su puesta en práctica enfrentará algunos desafíos. Uno principal es la capacitación y estandarización de evaluadores. Aplicar este protocolo requiere observadores entrenados capaces de identificar sutiles señales en las aves (como distinguir un aleteo “normal” de uno indicativo de dolor intenso, o evaluar correctamente el estado de consciencia post-aturdido).

En Europa, se ha profesionalizado la figura del *Animal Welfare Officer* en plantas de sacrificio; en Colombia será crucial formar al personal existente (inspectores oficiales del INVIMA, MVZ o Z de planta) en los criterios del protocolo para asegurar consistencia (Schneidewind et al.,2024; European Parliament & Council of the European Union, 2019;Wigham et al.,2019). Afortunadamente, como se indicó, la normativa ya obliga a la presencia de profesionales veterinarios en planta, quienes podrían asumir este rol con el entrenamiento adecuado.

Otro reto es la adecuación de infraestructura y procesos para cumplir con los umbrales. En relación a esto, mantener la temperatura de espera dentro de 18-21°C puede requerir

inversiones en sistemas de climatización o mejor ventilación que algunas plantas pequeñas no poseen actualmente (Zhang et al.,2020). Del mismo modo, reducir la densidad de transporte en épocas cálidas (menos aves por jaula) podría implicar costos logísticos adicionales (más viajes) (Szöllösi & Csorbai, 2025). Los umbrales propuestos se basan en ciencia que demuestra mejoras de bienestar y calidad al seguirlos, pero las empresas deberán balancear esas recomendaciones con consideraciones económicas (Pirompu et al.,2023).

Es entendible cierta resistencia inicial de la industria ante medidas percibidas como onerosas; por ello, la implementación podría plantearse gradualmente. El protocolo podría emplearse primero como *diagnóstico* para identificar las áreas de mayor oportunidad en cada planta, y luego orientar las inversiones hacia donde más impacto tengan en bienestar (una planta X podría descubrir que su mayor problema es el calor en la espera, y priorizar la construcción de un área de descanso techada con ventiladores). En este sentido, el PCBA-AVES puede verse no solo como auditoría sino como una herramienta de gestión.

Recolección de datos y su manejo: es otro aspecto a resolver. Idealmente, los hallazgos de cada evaluación deberían registrarse en una base de datos central (como proceso investigativo en una base de datos de la UFPSO y UniAmazonia), generando indicadores nacionales de bienestar. Esto permitiría evaluar la efectividad de políticas a lo largo del tiempo (¿disminuyen los DOA anuales tras capacitaciones?, ¿mejoran los índices de lesiones tras tal medida?). Sin embargo, implementar sistemas de información unificados en el sector pecuario colombiano es históricamente difícil. Será necesario apoyo institucional y quizás pilotos regionales para demostrar la utilidad de centralizar estos datos.

Por último, la validación científica del protocolo en terreno colombiano es un paso pendiente. Si bien se ha fundamentado cada indicador en literatura y experiencias foráneas, las condiciones locales podrían arrojar resultados diferentes. Tal vez se descubra que en carreteras y altitudes un 0,8% de DOA es frecuente incluso con buenas prácticas, o que cierto indicador no es fácilmente medible en la realidad. Por ello, se recomienda realizar estudios piloto en varias plantas de beneficio (de distinto tamaño y clima) aplicando el PCBA-AVES, y analizar estadísticamente la distribución de los indicadores, su correlación con otros parámetros (peso vivo, distancia de transporte) y su repetibilidad entre evaluadores.

Esta validación permitirá ajustar umbrales o incluso añadir/quitar indicadores para optimizar la sensibilidad del protocolo. Un indicador muy redundante podría eliminarse; uno nuevo podría incluirse si se identifica alguna carencia. Por ejemplo, podría considerarse integrar la *medición de corticosterona* en aves sacrificadas como indicador fisiológico de estrés si la tecnología lo hace viable en el futuro (Siska, Latif & Purnawarman, 2025).

Relevancia normativa y proyección: La adopción formal del PCBA-AVES por parte de las autoridades competentes (MADR, MinSalud, ICA, INVIMA) supondría un fortalecimiento del marco de protección animal en Colombia. En línea con el Sinapyba creado en 2025, que busca articular sector público, privado y academia en bienestar animal, este protocolo ofrece una base técnica para normativas secundarias específicas (resoluciones para bienestar en plantas de sacrificio, manuales de evaluación oficial) (Páez, 2025; Jacobs

et al.,2017a). Asimismo, sienta las bases para que Colombia se alinee con estándares internacionales, lo cual podría facilitar el acceso a mercados externos que valoran el bienestar animal como parte de la inocuidad y calidad (la UE evalúa incluir requerimientos de bienestar en acuerdos comerciales futuros).

Internamente, elevar el nivel de bienestar en plantas de sacrificio también tiene implicaciones éticas y sociales positivas: reduce el sufrimiento de miles de millones de aves sacrificadas anualmente y responde a una ciudadanía cada vez más consciente y exigente en materia de trato digno a los animales (Barahona-Dominguez et al.,2025).

En comparación con otros países de la región, la evidencia científica disponible sugiere que en América Latina predominan marcos normativos generales y evaluaciones técnicas puntuales del bienestar animal en plantas de sacrificio avícola, mientras que los protocolos operativos integrales, con indicadores estandarizados, umbrales definidos y sistemas de auditoría por etapas del proceso, se reportan con menor frecuencia en la literatura especializada. Estudios desarrollados en países como Brasil y Argentina se han concentrado principalmente en la evaluación de parámetros específicos del aturdimiento y su relación con el bienestar y la calidad de la carne, o en la proposición de criterios parciales de evaluación por fases del proceso, frecuentemente alineados con exigencias regulatorias internacionales más que con esquemas regionales propios de verificación sistemática (Rocha et al., 2024; Villamañe et al., 2021).

De manera similar, los enfoques institucionales documentados en Chile y México reflejan una estructuración del bienestar animal en el sacrificio basada en normativa y fiscalización, sin la adopción generalizada de protocolos detallados comparables entre plantas, lo que abre una oportunidad para que Colombia consolide y proyecte desarrollos técnicos más avanzados en este ámbito (SAG, 2025; Delgadillo, 2016).

Limitaciones del protocolo y aspectos pendientes

Aunque el Protocolo Colombiano de Bienestar Animal en Plantas de Sacrificio de Aves constituye un avance en la implementación de estándares nacionales, aún presenta limitaciones que deben reconocerse:

1. No se ha validado estadísticamente la sensibilidad y especificidad de todos los indicadores en diferentes regiones climáticas del país.
2. La implementación voluntaria limita la homogeneidad en la adopción, especialmente en plantas de pequeña escala.
3. Se requieren pruebas piloto con acompañamiento técnico para medir la variabilidad interobservador de la evaluación por indicadores conductuales (Contreras-Jodar et al., 2022).
4. No se incluyen métricas de impacto económico relacionadas con el bienestar (por ejemplo, relación entre mejora en indicadores y reducción de decomisos).

Futuros estudios deben abordar la validación de umbrales críticos, el entrenamiento del personal evaluador y la digitalización de la recolección de datos para robustecer la trazabilidad del bienestar.

CONCLUSIONES

El presente trabajo hace la presentación preliminar del Protocolo Colombiano de Bienestar Animal en Plantas de Sacrificio de Aves (PCBA-AVES). Su diseño, sustentado en los principios del modelo WQ y adaptado a las particularidades normativas, operativas y climáticas de Colombia, podría contribuir a la estandarización del bienestar animal en las diferentes zonas del planta de sacrificio.

El PCBA-AVES se distingue por su enfoque centrado en el animal y su aplicabilidad tanto en contextos regulatorios como voluntarios, se proyecta como instrumento preliminar de apoyo, para auditoría interna y certificación de buenas prácticas.

Finalmente, se resalta la necesidad de avanzar hacia la validación en campo del protocolo, con estudios que correlacionen sus indicadores con parámetros productivos y sanitarios. Esta fase permitirá afinar umbrales, reforzar su aplicabilidad y sustentar su incorporación formal en la normativa nacional.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declara que no existe ningún conflicto de intereses en relación con este trabajo.

Declaración sobre el uso de IA: El presente artículo fue gestionado con la asistencia de herramientas de inteligencia artificial (IA) para la búsqueda bibliográfica y la generación inicial de texto. Dichos medios fueron empleadas bajo la supervisión y criterio profesional del autor, quien verificó y editó cuidadosamente todo el contenido. La IA se utilizó como apoyo para agilizar la preparación del manuscrito, garantizando en todo momento la integridad, precisión y originalidad académica del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfifi, A., Dalsgaard, A., Christensen, J. P., Larsen, M. H., & Sandberg, M. (2020). The association between meat inspection codes, footpad lesions and thinning of broiler flocks in the Danish broiler production. *Preventive Veterinary Medicine*, 185, 105205. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105205>
- Allen, S. E., Parker, C. D., Verheyen, K. L. P., Nicol, C. J., & Chang, Y. M. (2023). Effects of external ambient temperature at loading, journey duration and flock characteristics on the dead-on-arrival rate in broiler chickens transported to slaughter in Great Britain. *Poultry Science*, 102(6), 102634. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102634>
- Averós, X., et al. (2022). Animal welfare assessment: Quantifying differences among commercial broiler flocks with a protocol integrating indicators from the Welfare Quality® and AWIN® projects. *Frontiers in Animal Science*, 3, 868851. <https://doi.org/10.3389/fanim.2022.868851>
- Barahona-Dominguez, L., An, J., Baker-Cook, B., & Cho, S. (2025). US consumer perception survey of animal welfare in broiler stunning. *Frontiers in Animal Science*. <https://doi.org/10.3389/fanim.2025.1458851>

org/10.3389/fanim.2025.1620566

- Barrientos Monsalve, E. J., Velásquez-Carrasca, B. L., & Hoyos-Patiño, J. F. (2021). Contemporaneidad de las corrientes del pensamiento en los paradigmas de investigación. *Aglala*, 12(S1), 163–181. Recuperado a partir de <https://revistas.curn.edu.co/index.php/aglala/article/view/2128>
- Barrientos-Monsalve Ender José, Sotelo-Barrios Mauricio Enrique y Hoyos-Patiño Johann Fernando (2023). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Guía práctica para la formulación de proyectos de investigación con ejemplos en áreas de administración y diseño*. Primera edición. Ocaña, Norte de Santander: Universidad Francisco de Paula Santander; Bogotá: Ecoe Ediciones, 100 páginas. ISBN 978-958-503-827-1 (impreso) -- 978-958-503-828-8 (digital) <https://n9.cl/36lba>
- Beño, F., Škorpilová, T., Pohůnek, V., Bauer, J., & Ševčík, R. (2021). Comparison of the Automatic and Manual Broiler Pre-Slaughter Chain Based on Trailer Microclimate during Transportation and Its Effect on *m. pectoralis major*. *Animals*, 11(10), 2946. <https://doi.org/10.3390/ani11102946>
- Birhanu, M. Y., Osei-Amponsah, R., Yeboah Obese, F., & Dessie, T. (2023). Smallholder poultry production in the context of increasing global food prices: roles in poverty reduction and food security. *Animal frontiers : the review magazine of animal agriculture*, 13(1), 17–25. <https://doi.org/10.1093/af/vfac069>
- Caffrey, N. P., Dohoo, I. R., & Cockram, M. S. (2017). Factors affecting mortality risk during transportation of broiler chickens for slaughter in Atlantic Canada. *Preventive Veterinary Medicine*, 147, 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2017.09.011>
- Carrascal V., J. C., Pastrana-Camacho, A. del P., López Ayala, V., Velásquez A., V. M., Cajiao P., M. N., & Córdoba P., J. D. (2021). Animal welfare evaluation at slaughterhouses for pigs at the “Eje Cafetero” region in Colombia. *Meat Science*, 172, 108337. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108337>
- Cockram, M. S., Dulal, K. J., Mohamed, R. A., & Revie, C. W. (2018). Risk factors for bruising and mortality of broilers during manual handling, module loading, transport, and lairage. *Canadian Journal of Animal Science*, 99(1), 50–65. <https://doi.org/10.1139/CJAS-2018-0032>
- Congreso de la República de Colombia. (2016). Ley 1774 de 2016. Por medio de la cual se modifican el Código Civil, la Ley 84 de 1989, el Código Penal, el Código de Procedimiento Penal y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 49.747. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=74846>
- Contreras-Jodar, A., et al. (2022). Inter-observer repeatability of indicators of consciousness after waterbath stunning in broilers. *Animals*, 12(14), 1800. <https://doi.org/10.3390/>

ani12141800

de Jong, I. C., Ouweltjes, W., Llonch, P., Martin Valls, G. E., Ko, H.-L., Spoolder, H., & Strappini, A. C. (2025). A review of existing scientific literature on welfare assessment of farmed species applied in commercial practice: Identification of strengths, weaknesses, and areas for further development. *Frontiers in Veterinary Science*, 12, 1589462. <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1589462>

Decreto 810 de 2025 (2025). Por el cual se adiciona el Capítulo 3A al Título 2 de la Parte 2 del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 1076 de 2015, en lo relacionado con la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Protección y Bienestar Animal (SINAPYBA), con enfoque de articulación intersectorial en protección y bienestar animal. https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=185514&utm_source=chatgpt.com

Delanglez, F., Delezie, E., Tuyttens, F., Demaître, N., Kempen, I., Ampe, B., Watteyn, A., Van Meirhaeghe, H., Sleenckx, N., Segers, V., Garmyn, A., & Antonissen, G. (2025). Comparing methods for catching and crating broiler chicken flocks: A trade-off between animal welfare, ergonomics and economics. *Poultry Science*, 104(2), Article 104704. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104704>

Delgadillo, J. (2016). Bienestar animal. Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). <https://www.woah.org/fr/animal-welfare-conf2016/PTT/WG.4.%20Delgadillo.pdf>

European Parliament & Council of the European Union. (2019). Council Regulation (EC) No 1099/2009 of 24 September 2009 on the protection of animals at the time of killing (consolidated version). EUR-Lex. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:02009R1099-20191214>

Fuseini, A., Miele, M., & Lever, J. (2023). Poultry Welfare at Slaughter. *Poultry*, 2(1), 98-110. <https://doi.org/10.3390/poultry2010010>

Gickel, J., Visscher, C., Kemper, N., & Spindler, B. (2024). Analysis of the Broiler Chicken Dead-on-Arrival (DOA) Rate in Relation to Normal Transport Conditions in Practice in Germany. *Animals*, 14(13), 1947. <https://doi.org/10.3390/ani14131947>

Grilli, C., Stocchi, R., Loschi, A. R., Conti, F., & Rea, S. (2018). Survey on broiler pre-slaughter mortality in a commercial abattoir of central Italy. *Italian journal of food safety*, 7(3), 5878. <https://doi.org/10.4081/ijfs.2018.5878>

Hoyos-Patiño, J. F., Quintero-Meza, M., & Velásquez-Carrascal, B. L. (2020). Bienestar animal en el proyecto avícola de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. *Mundo FESC*, 10(19), 88-101. Recuperado a partir de <https://www.fesc.edu.co/Revistas/OJS/index.php/mundofesc/article/view/513>

- Hoyos-Patiño, Johann Fernando and Hernández-Villamizar, Daniel Antonio and Velasquez-Carrascal, Blanca Liliana, Condiciones de bienestar en sistemas de producción animal (2021). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=4182002> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4182002>
- Huang, J. C., Yang, J., Huang, M., Zhu, Z. S., Sun, X. B., Zhang, B. H., Xu, X. L., Meng, W. G., Chen, K. J., Xu, B. C., & Xu, B. C. (2018). Effect of pre-slaughter shackling and wing flapping on plasma parameters, postmortem metabolism, AMPK, and meat quality of broilers. *Poultry Science*, 97(5), 1841–1847. <https://doi.org/10.3382/ps/pey019>
- Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA). (2019). Welfair™, la primera certificación de bienestar animal que se centra en la evaluación del estado y comportamiento de los animales. <https://www.irta.cat/es/noticia/welfair-la-primera-certificacion-de-bienestar-animal-que-se-centra-en-la-evaluacion-del-estado-y-comportamiento-de-los-animales/>
- Jacobs, L., Delezie, E., Duchateau, L., Goethals, K., & Tuytens, F. A. M. (2017a). Broiler chickens dead on arrival: Associated risk factors and welfare indicators. *Poultry Science*, 96(2), 259–265. <https://doi.org/10.3382/ps/pew353>
- Jacobs, L., Delezie, E., Duchateau, L., Goethals, K., & Tuytens, F. A. M. (2017b). Impact of the separate pre-slaughter stages on broiler chicken welfare. *Poultry Science*, 96(2), 266–273. <https://doi.org/10.3382/ps/pew361>
- Junghans, A., Roth, N., Meyer, M., et al. (2022). Data evaluation of broiler chicken rearing and slaughter—... *Frontiers in Veterinary Science*. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.957786>
- Louton, H., Piller, A., Bergmann, S., Erhard, M., Schmidt, P., Kemper, N., Schulte-Landwehr, J., & Schwarzer, A. (2022). Validation of an automatic scoring system for the assessment of hock burn in broiler. *Poultry Science*, 101(9), 102025. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2022.102025>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). Resolución 0253 de 2020: Por la cual se adoptan los manuales de condiciones de bienestar animal propias de cada una de las especies de producción en el sector agropecuario (MADR). <https://www.ica.gov.co/getattachment/Areas/Pecuaria/Servicios/Inocuidad-en-las-Cadenas-Agroalimentarias/Bienestar-Animal/RESOLUCION-0253-del-2020-MADR.pdf.aspx?lang=es-CO>
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2021). Cadena avícola: Cifras del sector. Dirección de Cadenas Pecuarias, Pesqueras y Acuícolas. <https://sioc.minagricultura.gov.co/Avicola/Documentos/2021-06-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf#:~:text=del%201%2C8%20,568>

- Mohan, S., Madheshwaran, M., Kumar, A., Rokade, J. J., Mariappan, G., Biswas, A. K., Nagesh, S., & Tiwari, A. K. (2025). Evaluating the impact of pre-slaughter transport stress on broiler welfare and meat quality in India. *Scientific Reports*, 15, 39725. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-23436-7>
- Mullan, S., et al. (2021). Longitudinal national-level monitoring of on-farm broiler welfare identifies consistently poorly performing farms. *Scientific Reports*, 11, Article 91347. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-91347-4>
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2016). Terrestrial Animal Health Code: Chapter 7.1. Introduction to the recommendations for animal welfare. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2016/en_chapitre_aw_introduction.htm
- Organización Mundial de Sanidad Animal (OMSA). (2024). Animal welfare during slaughter (Chapter 7.5). En *Terrestrial Animal Health Code*. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahc/2024/en_chapitre_aw_slaughter.htm
- Páez Rodríguez, Á. M. (2025). Gobierno crea el Sinapyba, primer sistema nacional para proteger el bienestar animal con participación estatal y ciudadana. *El Tiempo*. <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/gobierno-crea-el-sinapyba-primer-sistema-nacional-para-proteger-el-bienestar-animal-con-participacion-estatal-y-ciudadana-3473160>
- Papageorgiou, M., Tzamaloukas, O., & Simitzis, P. (2025). Animal Welfare Protocols and Labelling Schemes for Broilers in Europe. *Poultry*, 4(3), 29. <https://doi.org/10.3390/poultry4030029>
- Pirompud, P., Sivapirunthep, P., Punyapornwithaya, V., & Chaosap, C. (2023). Preslaughter handling factors affecting dead on arrival, condemnations, and bruising in broiler chickens raised without an antibiotic program. *Poultry Science*, 102(8), 102828. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102828>
- Quintana-Ospina, G. A., Alfaro-Wisaquillo, M. C., Oviedo-Rondón, E. O., Ruiz-Ramirez, J. R., Bernal-Arango, L. C., & Martinez-Bernal, G. D. (2023). Effect of environmental and farm-associated factors on live performance parameters of broilers raised under commercial tropical conditions. *Animals*, 13(21), 3312. <https://doi.org/10.3390/ani13213312>
- Rocha, B. R. P., Adria, A., Lima, V. A., Weber, C. I., & Machado-Lunkes, A. (2024). Duty cycle and high-frequency effects on welfare and meat quality of broilers chicken: Compliance with European animal stunning regulation. *Ciência Rural*, 54(3), e20220668. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20220668>
- Saraiva, S., Esteves, A., Oliveira, I., Mitchell, M., & Stilwell, G. (2020). Impact of pre-slaughter factors on welfare of broilers. *Veterinary and Animal Science*, 10, 100146. <https://doi.org/10.1016/j.vas.2020.100146>

org/10.1016/j.vas.2020.100146

- Saraiva, S., Santos, S., García-Díez, J., Simões, J., & Saraiva, C. (2024). Comparative Analysis of Animal Welfare in Three Broiler Slaughterhouses and Associated Farms with Unsatisfactory Slaughterhouse Results. *Animals*, 14(17), 2468. <https://doi.org/10.3390/ani14172468>
- Schneidewind, S. J., Langforth, S., & Meemken, D. (2024). Animal welfare at German abattoirs: Insights into the occurrence of violations against laws and regulations from official veterinarians and judicial decisions. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1354039. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1354039>
- Servicio Agrícola y Ganadero. (2025). Gestión 2024. Gobierno de Chile. <https://www.sag.cl/sites/default/files/CPP2025%20Gestio%CC%81n%202024.pdf>
- Siska, W., Latif, H., & Purnawarman, T. (2025). The evaluation of animal welfare indicators based on transport duration and lighting differences in the slaughter of broiler chickens. *Open Veterinary Journal*, 15(5), 1990–1997. <https://doi.org/10.5455/OVJ.2025.v15.i5.13>
- Sistema de integración de medidas para el protocolo de valoración del bienestar animal del pollo de engorde en planta de sacrificio. (2023). *Animal Welfare*. <https://www.animalwelfare.com/docs/sacrificio-pollos/protocolo/PR.M13.V1.091224.ES.pdf>
- Smaldone, G., Capezzuto, S., Ambrosio, R. L., Peruzzy, M. F., Marrone, R., Peres, G., & Anastasio, A. (2021). The Influence of Broilers' Body Weight on the Efficiency of Electrical Stunning and Meat Quality under Field Conditions. *Animals*, 11(5), 1362. <https://doi.org/10.3390/ani11051362>
- Souza, A. P. O., Taconeli, C. A., Plugge, N. F., & Molento, C. F. M. (2018). Broiler Chicken Meat Inspection Data in Brazil: A First Glimpse into an Animal Welfare Approach. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 20(3), 547–554. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2017-0706>
- Szöllősi, L., & Csorbai, A. (2025). The impact of reduced loading density on slaughter chicken transport: A Hungarian case study. *Applied Studies in Agribusiness and Commerce – APSTRACT*, 19(1), 89–98. <https://doi.org/10.19041/APSTRACT/2025/1/8>
- Teke, B., et al. (2019). Survey on dead on arrival of broiler chickens under commercial transport conditions. *Large Animal Review*. https://vetjournal.it/images/archive/LAR%202019/LAR%206/Teke_imp_ok.pdf
- Törmä, K., Kaukonen, E., Lundén, J., Fredriksson-Ahomaa, M., & Laukkanen-Ninios, R. (2022). A comparative analysis of meat inspection data as an information source of the health and welfare of broiler chickens based on Finnish data. *Food Control*, 138,

109017. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109017>

Unterholzner, V., & otros autores. (2025). Loading-related injuries of mechanically loaded broilers under field conditions. *Poultry Science*. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2025.105297>

Vargas Tinjacá, A. M. (2022). Manual de bienestar animal en planta de beneficio ubicada en Piedecuesta, Santander [Práctica social, empresarial y solidaria para optar al título de Médica Veterinaria Zootecnista, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/65db1e0f-23d1-4c45-9c92-66edb868835f/content>

Velarde, A., & Dalmau, A. (2010). Evaluación del bienestar: Protocolo Welfare Quality®. 3tres3.com. https://www.3tres3.com/latam/articulos/evaluacion-del-bienestar-protocolo-welfare-quality%C2%AE_10898/

Villamañe, R., Trevisi, D., & Yuño, M.. (2021). Criterios de evaluación para el bienestar animal en planta de faena de aves. *Revista veterinaria*, 32(1), 58-63. <https://doi.org/10.30972/vet.3215636>

Welfare Quality Network. (2019). Los protocolos: Protocolos Welfare Quality® de evaluación del bienestar animal. <https://www.welfarequalitynetwork.net/es-es/certificacion-welfare/los-protocolos/>

Welfare Quality® Network. (2020). Welfare Quality® assessment protocol for poultry.

Welfare Quality® Network. (2020). Welfare Quality® assessment protocol for poultry: Broiler chickens at slaughterhouse. <https://www.welfarequalitynetwork.net/media/1293/poultry-protocol-watermark-6-2-2020.pdf>

Wessel, J., et al. (2022). A comparison of two manual catching methods of broiler chickens: effects on behavior and injuries. *Poultry Science*. (Artículo en línea). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032579122004163>

Wigham, E., Grist, A., Mullan, S., Wotton, S., & Butterworth, A. (2019). The influence of welfare training on bird welfare and carcass quality in two commercial poultry primary processing plants. *Animals*, 9(8), 584. <https://doi.org/10.3390/ani9080584>

Zhang, L., Huang, H., Wang, P., Xing, T., & Xu, X. (2020). Water-spraying forced ventilation during holding improves the water holding capacity, impedance, and microstructure of breast meat from summer-transported broiler chickens. *Poultry Science*, 99(3), 1744–1749. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2019.10.077>