

MODELO TEÓRICO HOLOGRÁFICO PARA LA IMPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA DE TECNOLOGÍAS EMERGENTES EN LA GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN ANIMAL

Recibido: 13/08/2025

Aceptado: 20/09/2025

Ana Balvina Belandria Carrero*

Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora.
UNELLEZ. Vicerrectorado de Planificación y Desarrollo Social VPDS Núcleo
Guasualito-Venezuela

RESUMEN

Actualmente, la industria de la producción animal, se enfrenta a un desafío crucial para satisfacer la creciente demanda de alimentos de origen animal de manera sostenible y sustentable. Las tecnologías innovadoras emergentes, como la inteligencia artificial, la robótica, la biotecnología y el internet de las cosas, ofrecen un potencial transformador para abordar este reto. Sin embargo, la implementación efectiva de estas tecnologías requiere un enfoque estratégico y holístico que considere las dimensiones técnicas, sociales, económicas, ambientales y éticas. En cuanto a la metodología, estuvo direccionada bajo el diseño documental la misma consiste en profundizar una búsqueda exhaustiva de información, revisar, examinar e interpretar revistas, documentos, libros, memorias de eventos y artículos revisados por pares, procesando los datos, realizando triangulación de información proveniente de diferentes fuentes para asegurar su validez, con el fin de aportar lineamientos de investigación y ofrecer propuestas acerca de una estrategia que involucre tecnologías emergentes en la administración de la producción animal. Este estudio nos permitió abordar la complejidad del problema desde una perspectiva integral, considerando las dimensiones técnica, social, económica, ambiental y ética de la investigación y establecer un modelo teórico holográfico con una visión holística para la implementación estratégica de tecnologías emergentes que permita a los gestores de la producción animal identificar y analizar las diferentes variables que influyen en los procesos productivos.

Palabras clave: tecnologías emergentes, Innovación estratégica, gestión de la producción animal, inteligencia artificial

A HOLOGRAPHIC THEORETICAL MODEL FOR THE STRATEGIC IMPLEMENTATION OF EMERGING TECHNOLOGIES IN ANIMAL PRODUCTION MANAGEMENT.

ABSTRACT

Currently, the animal production industry faces a crucial challenge in meeting the growing demand for animal-based foods in a sustainable manner. Emerging innovative technologies,

such as artificial intelligence, robotics, biotechnology, and the Internet of Things, offer transformative potential to address this challenge. However, the effective implementation of these technologies requires a strategic and holistic approach that considers technical, social, economic, environmental, and ethical dimensions. In terms of methodology, the documentary design consisted of conducting an exhaustive search for information; reviewing, examining, and interpreting journals, documents, books, event reports, and peer-reviewed articles; processing the data; and triangulating information from different sources to ensure its validity in order to provide research guidelines and offer proposals for a strategy involving emerging technologies in animal production management. This study allowed us to address the complexity of the problem from a comprehensive perspective, considering the technical, social, economic, environmental, and ethical dimensions of the research and establishing a holographic theoretical model with a holistic vision for the strategic implementation of emerging technologies that allows animal production managers to identify and analyze the different variables that influence production processes.

Keywords: Emerging technologies, Strategic innovation, animal production management, artificial intelligence

INTRODUCCIÓN

La industria de la producción animal se encuentra en un momento crucial debido a nuevas herramientas y tecnologías como la genómica, inteligencia artificial, robótica y biotecnología. Según The Bullvine (2024), estas innovaciones pueden cambiar significativamente las prácticas tradicionales y crear un futuro más sostenible, rentable y ético para la ganadería. La población mundial seguirá creciendo, alcanzando los 10 mil millones para 2050, aumentando la demanda de alimentos, especialmente de proteínas animales. Esto presiona a la producción ganadera, ya que tiene un considerable impacto ambiental y plantea preocupaciones sobre el bienestar animal, como señala Lush (2013). Las empresas ganaderas deben implementar estrategias de gestión efectivas para ser competitivas y sostenibles.

En respuesta a estos desafíos actuales en la producción animal, se están implementando nuevas estrategias como la agricultura de precisión, la ganadería regenerativa y la producción de carne cultivada, cuyo objetivo es mejorar la eficiencia, sostenibilidad y bienestar animal (Regeneration International, 2024). Para abordar estos desafíos de manera integral, se propone el modelo holográfico como herramienta conceptual, basado en la idea de que todas las partes de un sistema están interconectadas e interdependientes. Este enfoque holístico

permite comprender las complejas interacciones entre factores que afectan la producción animal (PA). Hergueta (2017), en su obra Comunicación holográfica, destaca cómo la revolución tecnológica está transformando la comunicación y plantea aplicar este modelo para entender las interdependencias en la PA.

Considerando lo mencionado anteriormente, se realizó una investigación exhaustiva mediante revisión de revistas, libros y artículos revisados por pares, procesando los datos y aplicando la triangulación de fuentes para garantizar la validez de la información, con el fin de establecer un modelo teórico holográfico con una visión holística para la implementación estratégica de tecnologías emergentes, que permita a los gestores de producción animal identificar y analizar diferentes variables que influyen en los procesos productivos, así como aportar y ofrecer estrategias que involucre tecnologías emergentes para administrar la producción animal.

FUNDAMENTACION TEORICA:

Un Panorama en Constante Evolución

La ganadería en Latinoamérica comenzó con la llegada de Cristóbal Colón, quien trajo los primeros bovinos de España en 1493 a la República Dominicana. Desde entonces, ha sido fundamental en la producción de alimentos en las zonas rurales de los países latinoamericanos, desarrollándose durante unos 500 años. La producción de alimentos provenientes de la ganadería, como leche, carne y huevos, es esencial en la dieta humana y contribuye tanto al autoconsumo como al abastecimiento industrial y a las divisas del país. Además, nuevas tecnologías como la genómica, inteligencia artificial, robótica y biotecnología están transformando la cría y el cuidado de los animales, promoviendo una ganadería más sostenible, rentable y ética. Engelberger también predijo la automatización de procesos industriales, lo que ha llevado a la implementación de robots en la producción animal.

Desafíos y Oportunidades

La industria ganadera enfrenta desafíos complejos debido a la creciente demanda de alimentos, la necesidad de reducir el impacto ambiental y las preocupaciones sobre el

bienestar animal. La autora del estudio destaca que la producción animal no es un sistema lineal controlable mediante métodos tradicionales, ya que las variaciones en un factor pueden afectar de manera impredecible a otros. Esta producción está sujeta a cambios constantes, desafíos, oportunidades, fluctuaciones de mercado, brotes de enfermedades y condiciones climáticas. Además, un buen manejo de las dinámicas naturales puede incrementar la productividad y reducir costos operativos, mejorando además la calidad de los productos (Díaz, Chiquito, Rúa, y Jiménez, 2020). Este estudio implica un compromiso profundo por avanzar en este campo.

Un Enfoque Holístico: Modelo Holográfico

El modelo holográfico se presenta como una herramienta útil para enfrentar desafíos, al mostrar que las partes de un sistema están conectadas y dependen unas de otras. Esto permite entender mejor cómo interactúan diferentes factores que impactan en la PA. Según Hergueta (2017), en su obra “Comunicación holográfica”, la revolución tecnológica cambia nuestra forma de comunicarnos, ofreciendo experiencias inmersivas que atraen a la audiencia y mejoran la retención de información.

Demanda Alimentaria y Sostenibilidad: Un Binomio Indisoluble

La población mundial está creciendo, y se espera que llegue a 10 mil millones en el 2050, aumentando la demanda de proteínas animales que presiona la producción ganadera sostenible, esta provoca problemas ambientales como gases de efecto invernadero, contaminación hídrica y deforestación. Molly A. Hayek (2013) analiza el impacto ambiental de la producción animal. La relación entre demanda proteica, colapso ecológico y desigualdades alimentarias impulsa la búsqueda de alternativas. Se discuten también cuatro argumentos éticos desde perspectivas deontológicas, utilitaristas, de capacidades y de virtudes (K20 Center, s.f.). La producción animal es vital para la seguridad alimentaria, pero requiere equilibrio con la sostenibilidad y bienestar animal.

Tecnologías Emergentes: Transformando la Producción Animal

La rápida evolución de tecnologías como inteligencia artificial, la robótica, el internet de las cosas y biotecnología transforma la producción animal, mejorando eficiencia, productividad y sostenibilidad desde la cría hasta la comercialización. Para su

implementación efectiva, se requiere un enfoque estratégico basado en datos y análisis, considerando salud, nutrición, reproducción, genética y gestión financiera. Fomentar una cultura de innovación en empresas ganaderas es clave. La investigación responde a la creciente demanda alimentaria, destacando la necesidad de un marco conceptual sólido que integre múltiples variables e interdependencias, como genética, manejo ambiental y bienestar animal.

La Bioética: Un Enfoque Centrado en el Bienestar Animal

La investigación se centra en el bienestar animal como principio esencial, promoviendo prácticas que reduzcan el sufrimiento y aseguren una vida digna para los animales, basándose en las "Cinco Libertades". Se evaluará cómo las tecnologías emergentes impactan el bienestar animal, integrando Sostenibilidad Ambiental y la Responsabilidad Social. Siguiendo las ideas de Stahler (2001), se buscarán prácticas sostenibles que reduzcan la huella de carbono y mejoren la gestión del agua. Asimismo, se analizarán prácticas socialmente responsables, considerando a trabajadores y comunidades. Se presentará un modelo teórico que integra tecnologías emergentes para optimizar eficiencia y bienestar en la producción animal.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación empleó un enfoque cuantitativo para recolectar y analizar datos, buscando dar respuestas a preguntas en diversas áreas del conocimiento humano (Bernal, 2013; Navarro y Villalobos, 2008). Se utilizó un diseño documental, que implica la búsqueda y tratamiento de información acumulada a lo largo de la historia, proveniente de fuentes impresas y digitales. La investigadora obtuvo datos a través de libros, revistas y sitios web, lo que hace que su método sea compatible con el tipo documental. Para ello, se llevó a cabo una exhaustiva recolección de información de bases de datos académicos y fuentes confiables, aplicando criterios rigurosos. La información se analizó mediante una lectura crítica de las fuentes seleccionadas, identificando conceptos clave y patrones emergentes. Se interpretaron los datos para asegurar su confiabilidad y se realizaron análisis comparativos. Finalmente, se formuló conclusiones y recomendaciones sobre la

implementación de tecnologías emergentes en la Producción Animal, contribuyendo al conocimiento existente sobre el tema.

ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La información recopilada muestra un aumento significativo en la producción de leche, la tasa de conversión alimenticia mejoró en un 10%, la mortalidad de animales se redujo en un 5%. Según The Bullvine (2025). De igual manera, de acuerdo a la información recolectada se pudo evidenciar que las tecnologías emergentes, requiere de una inversión en infraestructura, capacitación del personal, desarrollo de protocolos adecuados y adaptación a las características específicas de cada sistema de producción, estos resultados coinciden con las aseveraciones de las investigaciones realizadas por (Yang S *et al.*, 2022., Díaz, J *et al.*, 2020., Molly A. Hayek *et al.* 2013., Morrone S, et al 2022., Pieri, P. 2020., and Stahler, T.2001). Cabe señalar que estos resultados se discuten a través del foco de comprensión (**Figura 1.**) en el contexto de la literatura existente que a continuación se presenta, elaborado con el fin de generar recomendaciones para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas.

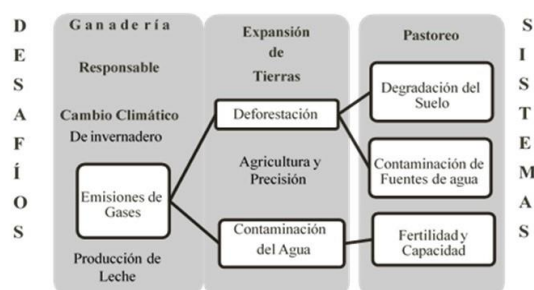


Figura 1. Foco de Comprensión de Resultados

Fuente: Belandria, A. (2025).

La industria de la producción animal (PA) está en constante evolución, impulsada por tecnologías emergentes que buscan mejorar la eficiencia, el bienestar animal y la sostenibilidad. Los autores destacan problemas ambientales importantes: las emisiones ganaderas equivalen al 14,5% de los gases de efecto invernadero globales; la expansión de tierras para pastoreo causa deforestación y pérdida de biodiversidad; los desechos animales y fertilizantes contaminan el agua; y el pastoreo excesivo degrada el suelo. Para mitigar estos impactos, proponen la agricultura de precisión para optimizar recursos, la ganadería regenerativa para restaurar la salud del suelo y la carne cultivada en laboratorio como alternativa a la cría convencional. Según la autora, citando a Stahler (2001), la bioética debe integrarse en un marco teórico que promueva el bienestar animal, la salud humana y la protección ambiental, mediante la colaboración multidisciplinaria. Finalmente, se enfatiza la necesidad de adoptar prácticas responsables y un marco teórico holístico para gestionar tecnologías emergentes. La triangulación teórica, mencionada por Arias (2000), es esencial para analizar datos complejos y evaluar hipótesis desde diversas perspectivas. (**Figura 2**).



Figura 2. Foco de Triangulación de Resultados

Fuente: Información Presentada Por Belandria, A. (2025), tomado de las teorías de Triangulación como Procedimiento de: Vallejo y Finol (2009).

Confrontar teorías en el mismo cuerpo de datos, significa la presencia de una crítica eficiente, más acorde con el método científico

La implementación de tecnologías emergentes en la ganadería busca desarrollar un modelo teórico que mejore eficiencia, productividad, reduzca impacto ambiental y promueva el bienestar animal. Para ello se sugiere adoptar un pensamiento sistémico que considere la interacción dinámica de las partes del sistema, sustentado en la Teoría de Sistemas y la Teoría del Caos. Este sector clave para la seguridad alimentaria enfrenta desafíos ambientales y sociales importantes. La investigación analiza cómo tecnologías avanzadas y gestión integral pueden abordar estos retos, ofreciendo múltiples beneficios al sistema productivo. (AMBiotech Solutions, 2025).

El enfoque holístico y documental permitió abordar la complejidad desde dimensiones técnicas, sociales, económicas, ambientales y éticas, priorizando bienestar animal, sostenibilidad y responsabilidad social. Según Igualdad Animal (s/f), el modelo holográfico proporciona un marco integral para la producción animal, orientado a mejorar eficiencia, reducir emisiones de gases efecto invernadero y contaminación, garantizar bienestar animal y fomentar prácticas éticas. Este modelo también evalúa el impacto social, consolidando una visión multidimensional y sostenible para la ganadería.



Figura 3. Holografía Para la Implementación de Estrategias en la Producción Animal.

Fuente: Belandria, A. (2025).

Es importante que todos los actores involucrados en la cadena de suministro de alimentos de origen animal trabajen juntos para lograr este objetivo, tales como Políticas Públicas: que apoyen la producción animal sostenible, y colaboración entre todos los actores involucrados en la cadena de suministro de alimentos de origen animal.

CONCLUSIONES

Finalmente, se puede enfatizar que resulta imperativo para el científico moderno, abordar estos desafíos y develar el potencial de las tecnologías emergentes de manera integral, toda una gama de estrategias indispensables y su implementación como un reto para asegurar un futuro más sostenible en la PA y para el planeta. El enfoque holístico y documental, permitió abordar la complejidad del problema desde una perspectiva integral, considerando las dimensiones técnica, social, económica, ambiental y ética de la investigación. Según el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA, 2024) Se espera que este artículo contribuya a un futuro más sostenible, ético y competitivo para la industria ganadera. Es importante que todos los actores involucrados en la cadena de suministro de alimentos de origen animal trabajen juntos para lograr este objetivo.

REFERENCIAS

- AMBiotech Solutions. (s.f.). La importancia del bienestar animal en la ganadería moderna y ética. <https://www.ambiotecsolutions.com/la-importancia-del-bienestar-animal-en-la-ganaderia-moderna-y-etica/>.
- Arias, F. (2000). El proyecto de investigación: Guía para su elaboración. Editorial Episteme.
- Bernal, C. A. (2013). Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales.
- Díaz, J., Chiquito, M. D., Rúa, A. M., & Jiménez, J. A. (2020). Tecnologías Emergentes Para la Gestión de la Producción Animal. Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, 25(1), 1-10
- Hergueta, J. (2017). Comunicación holográfica. Editorial UOC.
- Igualdad Animal. (s.f.). Sin bienestar animal no hay responsabilidad social empresarial. <https://igualdadanimal.mx/blog/sin-bienestar-animal-no-hay-responsabilidad-social/>.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). (2024, 31 de octubre). <https://iica.int/es/news/la-produccion-animal-sostenible-tiene-futuro-y-esta-ligado-la-ciencia-y-la/>.
- K20 Center. (s.f.). Three ethical frameworks student handout. University of Oklahoma. <https://learn.k20center.ou.edu/lesson/535/THREE%20ETHICAL%20FRA>

- MEWORKS%20STUDENT%20HANDOUT%20%20Spanish.pdf?rev=23512&language=Spanish
- Lush, R. (2013). Animal Welfare Science: Concepts and Measures. CABI.
- Molly A. Hayek et al. (2013). Global assessment of animal feed production and its environmental impacts". Revista: "Proceedings of the National Academy of Sciences".
- Morrone S, Dimauro C, Gambella F, Cappai MG. (2022). Industry 4.0 and Precision Livestock Farming (PLF): An up-to-Date Overview across Animal Productions. Sensors. 22 (12).
- Navarro, C. y Villalobos, A. (2008). Metodología de la investigación. Pearson Educación.
- Pieri, P. 2020., Pieri, P. (2020). Aplicación de la biotecnología en la producción animal: desafíos y oportunidades". Instituto de Biotecnología y Biología Molecular.
- Regeneration International. (2024). Ganadería regenerativa: un cambio de paradigma en la agricultura. <https://regenerationinternational.org/2024/07/16/ganaderia-regenerativa-un-cambio-de-paradigma-en-la-agricultura/>.
- Stahler, T. (2001). Pensamiento Sistémico en la Gestión Agrícola. Springer Science+Business Media, Dordrecht, Países Bajos. Número de Páginas: 314.
- The Bullvine. (s.f.). (2025) La producción de productos lácteos en EE. UU <https://www.thebullvine.com/es/noticias/La-produccion-de-productos-l%C3%A1cteos-en-EE.-UU.-alcanza-un-aumento-del-3%25-en-junio.-As%C3%AD-es-como-los-productores-inteligentes-est%C3%A1n-liderando>.
- Vallejo, R., y Finol, M. (2009). La Triangulación Para Procedimientos de Análisis Para Investigaciones Educativas.
- Yan S, Yang C, Zhu L, and Xue Y. 2022. The Potential of Understory Production Systems to Improve Laying Hen Welfare. Anim Open Access J MDPI. 12(17):2305.

***Magister en Educación Ambiental. Doctorando en Gerencia Avanzada UNELLEZ Núcleo Guasdalito. Correo electrónico: anabbcr@gmail.com**