

Avances tecnológicos en la medicina veterinaria: un análisis bibliométrico

Technological advances in veterinary medicine: a bibliometric analysis

Cesar Emanuel Durán Veloz*
Profesional independiente
Chimbo-Ecuador
emanuelduranv87@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0004-6639-3713>

***Correspondencia:**
emanuelduranv87@gmail.com

Cómo citar este artículo:
Durán, C. (2025). Avances tecnológicos en la medicina veterinaria: un análisis bibliométrico. *Esprint Investigación*, 4(1), 515-524.
<https://doi.org/10.61347/ei.v4i1.127>

Recibido: 28 de abril de 2025
Aceptado: 1 de junio de 2025
Publicado: 6 de junio de 2025

Resumen: La tecnología ha transformado profundamente la medicina veterinaria, al aportar herramientas innovadoras para el diagnóstico, tratamiento, reproducción, monitoreo y bienestar animal. En este contexto, el presente estudio analizó la producción científica relacionada con la aplicación de tecnologías en medicina veterinaria, a través de la identificación de tendencias, actores clave y temáticas predominantes en el campo. La investigación se desarrolló mediante una revisión bibliométrica de tipo cuantitativo, utilizando la base de datos Scopus, de la cual se extrajeron 938 estudios pertinentes. Para el análisis de los metadatos se empleó el software R Studio, a través del paquete bibliometrix, lo que permitió visualizar y sistematizar la información. Entre los principales resultados se observa un crecimiento sostenido de publicaciones desde 2016, con Estados Unidos y China como los países más productivos, y con una predominancia de artículos científicos. Las temáticas más relevantes incluyen inteligencia artificial, nanotecnología, imagenología avanzada, impresión 3D y tecnologías reproductivas. En conjunto, los indicadores bibliométricos aplicados permitieron caracterizar la evolución del campo, identificar los trabajos más citados y reconocer las áreas emergentes que marcan la agenda de investigación en tecnología y medicina veterinaria.

Palabras clave: Diagnóstico veterinario, innovación, nanotecnología, salud animal, TICs.

Abstract: Technology has profoundly transformed veterinary medicine by providing innovative tools for diagnosis, treatment, reproduction, monitoring and animal welfare. In this context, the present study analyzed scientific production related to the application of technologies in veterinary medicine, through the identification of trends, key actors and predominant topics in the field. The research was developed through a quantitative bibliometric review, using the Scopus database, from which 938 relevant studies were extracted. For the analysis of the metadata, the R Studio software was used, through the bibliometrix package, which made it possible to visualize and systematize the information. Among the main results, there is a sustained growth in publications since 2016, with the United States and China as the most productive countries, and with a predominance of scientific articles. The most relevant topics include artificial intelligence, nanotechnology, advanced imaging, 3D printing and reproductive technologies. Overall, the bibliometric indicators applied made it possible to characterize the evolution of the field, identify the most cited papers and recognize the emerging areas that set the research agenda in technology and veterinary medicine.

Keywords: Animal health, ICTs, innovation, nanotechnology, veterinary diagnostics.

Copyright: Derechos de autor 2025 Cesar Emanuel Durán Veloz.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

1. Introducción

Sin dudas, el avance de las tecnologías de la información (TIC) ha transformado la medicina veterinaria (Dyndyn, 2024), al facilitar diagnósticos más rápidos, tratamientos más precisos, además de optimizar la gestión de las instituciones veterinarias y una mejor calidad de vida para los animales (Byrne & Logas, 2021).

La medicina veterinaria es una disciplina esencial y en constante evolución que va más allá del cuidado de animales domésticos, pues integra la salud pública, la seguridad alimentaria, la conservación de la biodiversidad y el bienestar social. Históricamente ligada al desarrollo de la civilización, ha sido clave en el avance de las estructuras sociales (Vela, 2012). En este contexto, las tecnologías modernas potencian significativamente su capacidad diagnóstica, preventiva y terapéutica (Iglesias & Beker, 2018). La reflexión sobre el futuro de la profesión exige reconocer su función social estratégica y su potencial tecnológico para seguir contribuyendo al progreso y bienestar de la humanidad.

En varios países se está implementando tecnología avanzada para el diagnóstico temprano de enfermedades animales, utilizando minería de datos para manejar información ambigua e incompleta. Estados Unidos, Rusia y Alemania se enfocan en el tratamiento y prevención de enfermedades mediante modelos matemáticos basados en datos experimentales (Muhamediyeva et al., 2023).

Por ejemplo, el estudio de Appleby & Basran (2022) propone que la IA tiene aplicaciones potenciales en el diagnóstico, cuidado de animales de compañía, medicina poblacional, agricultura, investigación, educación e industria. En el diagnóstico por imagen se enfoca en tareas como la detección, segmentación y clasificación de anomalías en imágenes, como nódulos pulmonares o metástasis.

Otro uso de la tecnología en la medicina veterinaria se presenta en la teledetección vital en medicina veterinaria, la cual emplea imágenes infrarrojas, radar, visión artificial y sensores portátiles para recolectar datos de salud animal sin contacto directo. Estas herramientas facilitan la detección temprana de problemas de salud, el seguimiento de enfermedades crónicas y contribuyen a la investigación (Zhao et al., 2025).

Paralelamente, la nanotecnología ofrece soluciones avanzadas en medicina veterinaria, como terapias, diagnósticos, ingeniería de tejidos y producción de vacunas (Rueda et al., 2024). Se aplica en la salud, producción, cría y nutrición animal, permitiendo la administración precisa de fármacos a dosis bajas, lo que reduce los residuos y el tiempo de retirada en animales de granja. Además, ha sido investigada para tratar enfermedades graves y para dirigir agentes terapéuticos hacia áreas afectadas (El-Sayed & Kamel, 2020).

De manera complementaria, las avanzadas modalidades de imagenología anatómica como la TC, RM, PET, SPECT y sus combinaciones (PET/TC, PET/RM, SPECT/TC), han mejorado significativamente la calidad del diagnóstico en veterinaria. Estas tecnologías permiten crear representaciones tridimensionales valiosas para el diagnóstico clínico y estudios anatómicos. Sin embargo, presentan desafíos en cuanto a seguridad, y con su disponibilidad creciente, las expectativas de los clientes veterinarios han aumentado (Yitbarek & and Dagnaw, 2022).

Así también, la impresión 3D en medicina veterinaria crea soluciones personalizadas como implantes, guías quirúrgicas y dispositivos para diagnósticos, mejorando la precisión de los tratamientos. Ejemplos incluyen cráneos personalizados para tumores cerebrales, sistemas de funduscopy económicos y tratamientos para fracturas o lesiones. Se espera que en el futuro muchas clínicas veterinarias cuenten con impresoras 3D para mejorar la atención a los animales (Gyles, 2019).

Una creciente y diversa producción científica aborda esta intersección entre tecnología y medicina veterinaria, lo que evidencia el interés global en la temática. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo realizar un análisis bibliométrico de las investigaciones existentes en este campo, con el fin de identificar tendencias, autores y temáticas clave que orienten futuras líneas de investigación y fortalezcan el desarrollo científico y tecnológico en el área.

2. Metodología

Se empleó una revisión bibliométrica, enfoque cuantitativo que analiza las publicaciones científicas para identificar patrones y tendencias en un campo de investigación. A diferencia de la revisión sistemática, que sintetiza la evidencia existente sobre un tema específico, la revisión bibliométrica se enfoca en los patrones de producción y acumulación de conocimiento, utilizando herramientas de software cuantitativo para analizar grandes conjuntos de datos bibliográficos extraídos de repositorios (ScienceDirect, 2023). Este análisis ofrece información valiosa sobre la productividad científica a nivel de país, institución e incluso autor, permitiendo comparaciones y evaluaciones de las tendencias de investigación (Romaní et al., 2011). La revisión bibliométrica complementa otros métodos de revisión sistemática al proporcionar una visión más amplia y cuantificable de la evolución y distribución del conocimiento en diversas disciplinas (Campos, 2023).

Se utilizó la base de datos Scopus debido a su amplia cobertura y relevancia en el ámbito académico. Para enfocar y delimitar el tema de la investigación se emplearon términos clave específicos relacionados con la temática, lo que permitió refinar los resultados. En la tabla 1 se presenta la cadena de búsqueda, así como el total de estudios resultantes.

Tabla 1

Cadena de búsqueda

Base de datos:	Scopus
Cadena de búsqueda:	(TITLE ("Technologies" OR "technology") AND TITLE-ABS-KEY ("Animal Health" OR "veterinary medicine" OR "animal disease"))
Resultados devueltos:	938

A partir de los resultados se exportó el paquete de metadatos de los estudios y se procedió a su análisis utilizando el software estadístico R Studio. Para ello, se emplearon los comandos `bibliometrix::biblioshiny()` para procesar y visualizar los datos. Este enfoque recopiló la información bibliográfica del conjunto de datos de manera eficiente, facilitando el análisis de las tendencias y patrones de investigación presentes en los estudios seleccionados.

3. Resultados y discusión

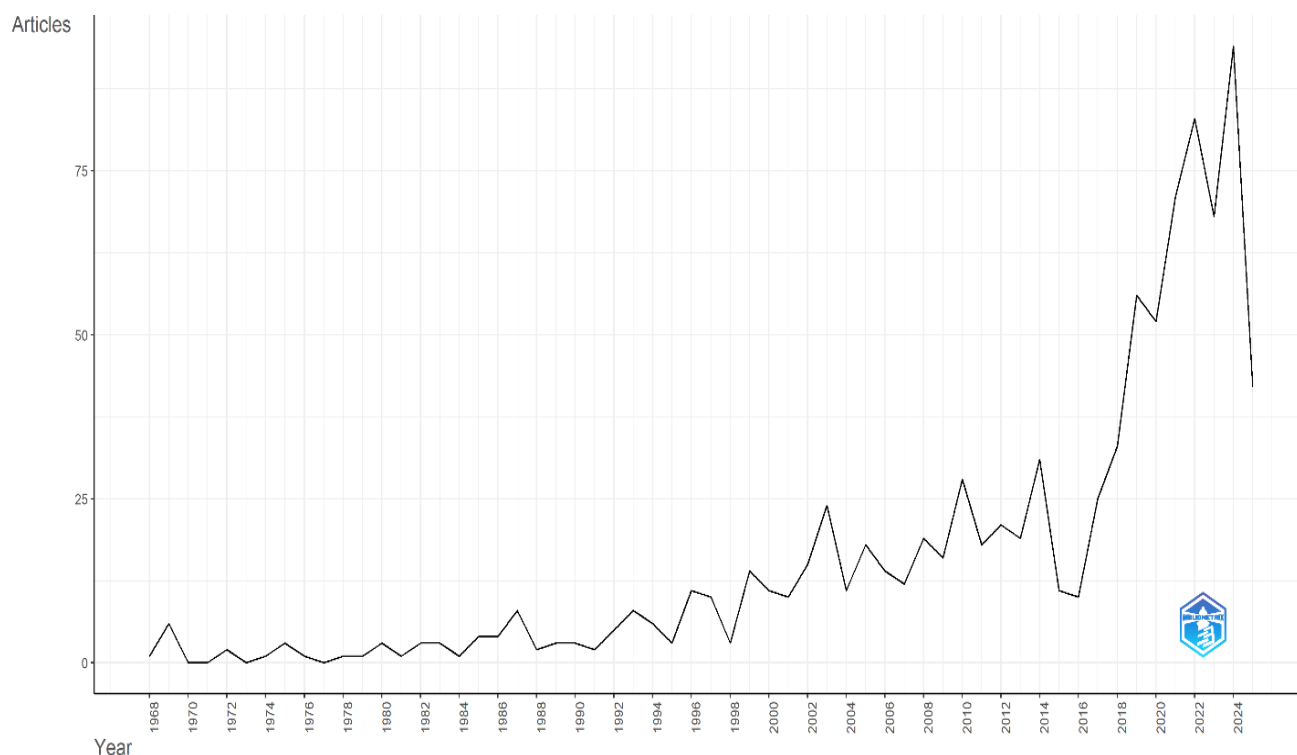
Producción científica por año

En relación con la producción científica por año, se identificó un crecimiento progresivo a lo largo del tiempo, con un incremento notable a partir de 2016. Desde esa fecha, la cantidad de artículos publicados por año ha aumentado de manera sostenida, alcanzando su punto máximo alrededor de

2023 con más de 75 publicaciones. Este patrón sugiere un creciente interés en la temática investigada durante los últimos años (figura 1). La disminución en 2025 puede atribuirse a que el año aún está en curso o a la actualización parcial de los datos disponibles en la base consultada, por lo que no necesariamente representa una caída real en la producción científica. Este comportamiento confirma una tendencia ascendente en el interés académico por la temática abordada.

Figura 1

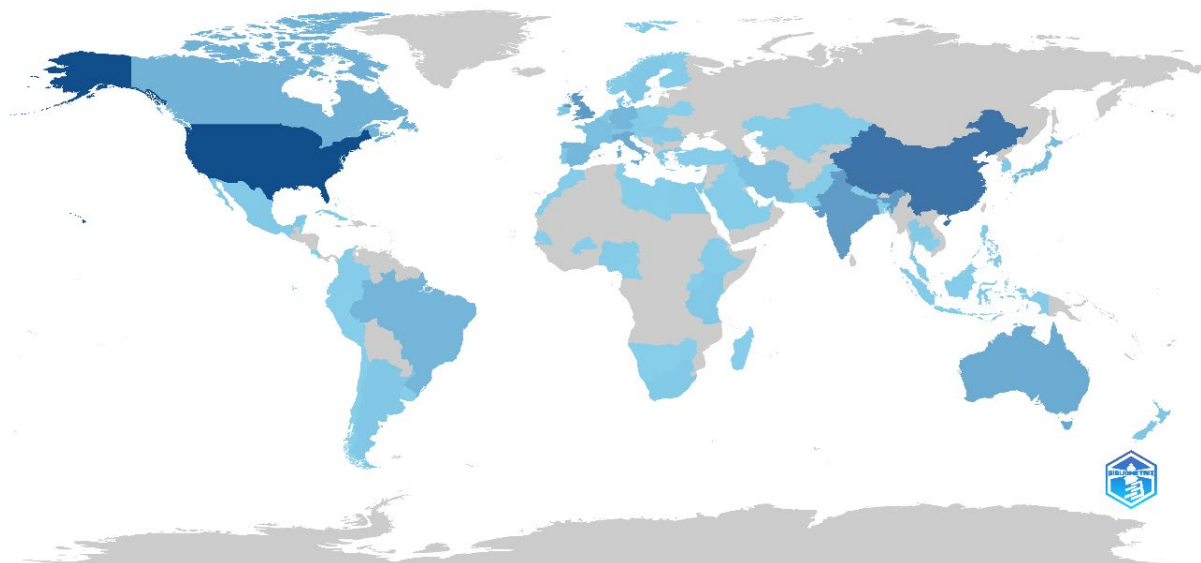
Tendencia de producción científica por años



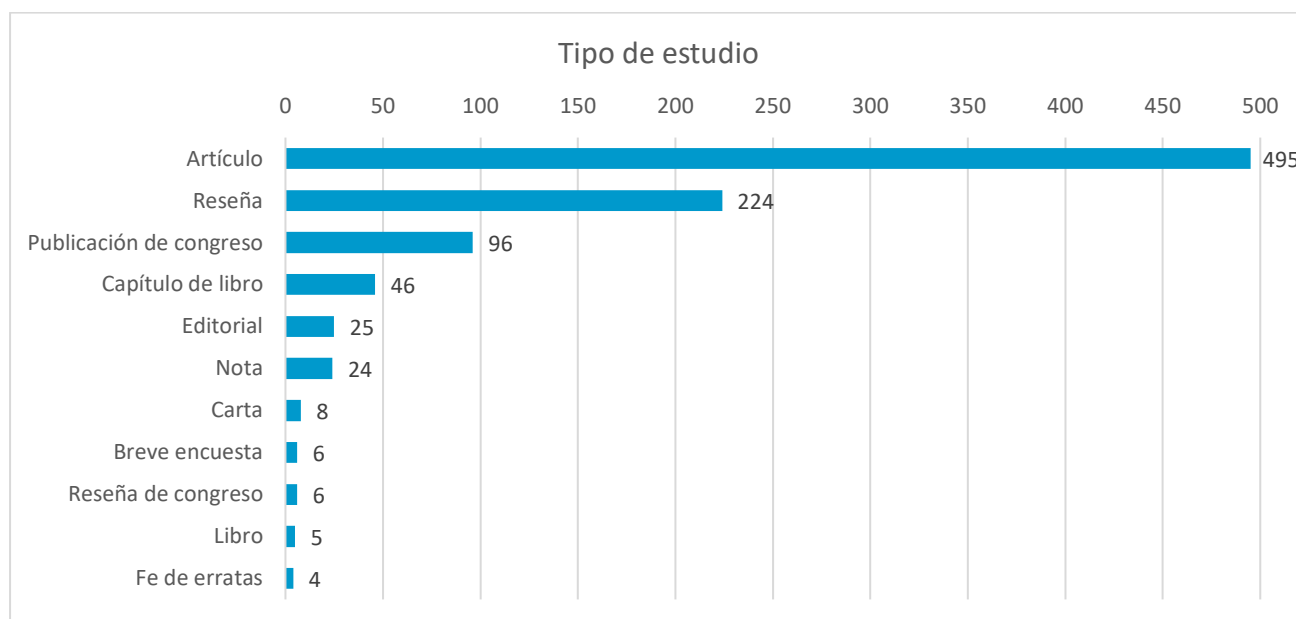
Producción científica por país

Estados Unidos lidera con 377 publicaciones, seguido por China con 262 y se convierten en los principales contribuyentes al desarrollo del campo analizado, lo que refleja su fuerte inversión en investigación y desarrollo tecnológico. El Reino Unido (145) e India (140) también presentan una participación significativa, pues ocupan el tercer y cuarto lugar, respectivamente. A continuación, se encuentran Australia (98), Italia (95) y Canadá (79), que muestran una actividad investigativa considerable. Alemania (67), Brasil (66) y España (64) completan la lista de los diez países con mayor frecuencia de publicaciones. Esta distribución evidencia una concentración de la producción científica en países con economías desarrolladas y sistemas consolidados de investigación, aunque también destaca la participación creciente de países emergentes como India y Brasil.

Sin embargo, también se identifican estudios realizados en otros países del mundo, aunque en menor medida. En particular, destaca la presencia de un único estudio con autoría ecuatoriana entre los resultados analizados: “Development of assisted reproductive technologies for the conservation of *Atelopus* sp. (spumarius complex)” (Naranjo et al., 2022), lo que evidencia una participación limitada de Ecuador en la producción científica dentro de esta temática, pero a la vez resalta su contribución en áreas de conservación y biotecnología reproductiva.

Figura 2*Producción científica por país***Tipos de estudio**

La mayor parte de la producción científica analizada corresponde a artículos académicos, con un total de 495 publicaciones, lo que refleja la preferencia por este tipo de documento para la difusión de resultados de investigación. En segundo lugar, se encuentran las reseñas, con 224 registros, lo cual indica un interés significativo en analizar y sintetizar el conocimiento existente sobre la temática. Le siguen las publicaciones de congreso (96), que muestran la participación de los investigadores en eventos científicos. Otros tipos de documentos, como capítulos de libro (46), editoriales (25) y notas (24) poseen una presencia menor, pero aportan al debate académico desde distintos enfoques. Las categorías con menor frecuencia incluyen cartas (8), breves encuestas (6), reseñas de congreso (6), libros (5) y fe de erratas (4), lo que indica un uso marginal de estos formatos en la producción científica del campo analizado.

Figura 3*Número de estudios según su tipología*

Documentos más citados

En la tabla 2 se presentan los estudios más citados dentro del conjunto analizado. Si bien no todos se enfocan exclusivamente en la medicina veterinaria, todos abordan el uso de tecnologías aplicadas a la salud, tanto humana como animal. Estos estudios destacan por su relevancia en temas clave como el desarrollo de tratamientos innovadores, la creación de vacunas, y los avances en tecnologías reproductivas. Su alto número de citas refleja su impacto en el ámbito científico y su contribución al conocimiento interdisciplinario entre medicina, biotecnología y salud animal.

Tabla 2

Temas estudios más citados

Novel treatment technologies for PFAS compounds: A critical review	(Kucharzyk et al., 2017)	424
A Comparison of Plasmid DNA and mRNA as Vaccine Technologies	(Liu, 2019)	342
Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive livestock systems	(Berckmans, 2014)	338
Chicken Egg Yolk Antibodies (IgY-technology): A Review of Progress in Production and Use in Research and Human and Veterinary Medicine	(Schade et al., 2005)	315
Oocyte maturation: Emerging concepts and technologies to improve developmental potential in vitro	(Gilchrist & Thompson, 2007)	288
Current status of embryo technologies in sheep and goat	(Cognié et al., 2003)	268
Technology: The Future of Agriculture	(King, 2017)	254
Factors affecting oocyte quality and quantity in commercial application of embryo technologies in the cattle breeding industry	(Merton et al., 2003)	238
A review of RT-PCR technologies used in veterinary virology and disease control: Sensitive and specific diagnosis of five livestock diseases notifiable to the World Organisation for Animal Health	(Hoffmann et al., 2009)	175
Recombinase polymerase amplification: Emergence as a critical molecular technology for rapid, low-resource diagnostics	(James & and Macdonald, 2015)	164

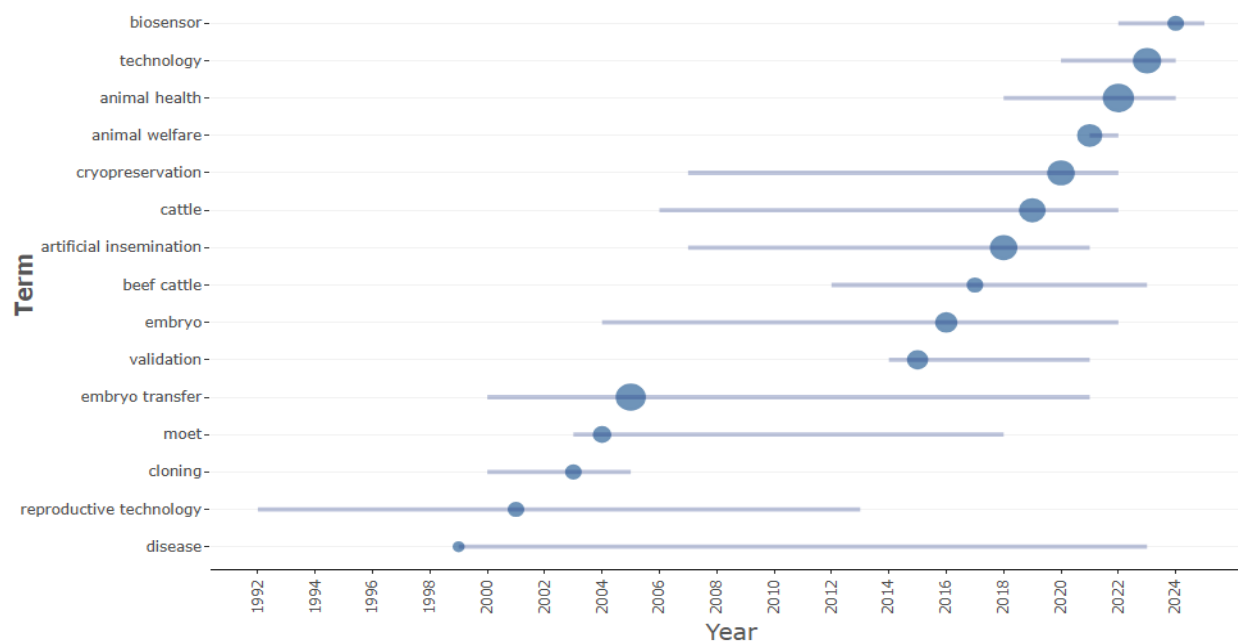
Tendencias temáticas

La figura 4 muestra las tendencias temáticas en la investigación relacionada con tecnología y salud animal en las últimas décadas. Se observa un interés creciente en términos como biosensor, technology, animal health y animal welfare, especialmente en los últimos años, lo que indica una orientación actual hacia el desarrollo tecnológico enfocado en el bienestar y la salud de los animales. También destacan temas relacionados con la reproducción, como embryo transfer, artificial insemination, cloning, moet y reproductive technology, que han tenido presencia constante en las últimas décadas, reflejando su importancia en la mejora genética y la productividad animal. Términos como cryopreservation,

validation y disease han adquirido relevancia sostenida, vinculados a la conservación de material genético y al control sanitario. En conjunto, estos resultados evidencian una evolución de las investigaciones hacia el uso de tecnologías avanzadas con aplicaciones tanto en salud como en reproducción animal, consolidándose como ejes centrales en el desarrollo científico del área.

Figura 4

Tendencias temáticas en relación con la tecnología y medicina veterinaria



4. Conclusiones

El análisis bibliométrico realizado demuestra que la intersección entre tecnología y medicina veterinaria es un campo de creciente interés e impacto a nivel global. Los resultados evidencian un notable aumento en la producción científica en los últimos años, particularmente a partir de 2016, con Estados Unidos, China y Reino Unido como los principales países productores. Aunque la mayoría de los estudios se publican en formato de artículos académicos, también se constató una presencia significativa de revisiones y contribuciones en congresos. La participación de países latinoamericanos es aún limitada, y en relación con Ecuador, más escasa aún, pues solo se destaca un único estudio de autoría ecuatoriana enfocado en tecnologías reproductivas para la conservación de especies.

Los estudios más citados no siempre se centran exclusivamente en medicina veterinaria, pero abordan tecnologías aplicadas a la salud animal y humana, especialmente en temas como tratamientos innovadores, desarrollo de vacunas y reproducción asistida. Las tendencias temáticas revelan un enfoque cada vez mayor en tecnologías emergentes como biosensores, nanotecnología, inteligencia artificial, imagenología avanzada y técnicas reproductivas, reflejando la evolución de la disciplina hacia una práctica más precisa, preventiva y orientada al bienestar animal.

Este panorama confirma que la medicina veterinaria está experimentando una transformación significativa impulsada por los avances tecnológicos. Estos desarrollos no solo mejoran la atención clínica, sino fortalecen la salud pública, la sostenibilidad productiva y la conservación de especies. Por tanto, deben fomentarse investigaciones interdisciplinarias y la participación de países en vías de desarrollo para lograr un impacto global más equitativo en este campo estratégico.

Referencias

- Appleby, R. B., & Basran, P. S. (2022). Artificial intelligence in veterinary medicine. *JAVMA*, 260(8), 819-824. <https://doi.org/10.2460/javma.22.03.0093>
- Berckmans, D. (2014). Precision livestock farming technologies for welfare management in intensive livestock systems. *Rev. Sci. Tech*, 33(1), 189-196. <https://doi.org/10.20506/rst.33.1.2273>
- Byrne, C., & Logas, J. (2021). The Future of Technology and Computers in Veterinary Medicine. En *Diagnostics and Therapy in Veterinary Dermatology* (pp. 245-250). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119680642.ch26>
- Campos. (16 de mayo de 2023). Análisis bibliométrico y revisión sistemática. *BiblioGETAFE*. <https://lc.cx/GmEGC3>
- Cognié, Y., Baril, G., Poulin, N., & Mermillod, P. (2003). Current status of embryo technologies in sheep and goat. *Theriogenology*, 59(1), 171-188. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)01270-0](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)01270-0)
- Dyndyn, M. L. (2024). Application of information technologies in veterinary medicine. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 26(116). <https://doi.org/10.32718/nvlvet11644>
- El-Sayed, A., & Kamel, M. (2020). Advanced applications of nanotechnology in veterinary medicine. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(16), 19073-19086. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3913-y>
- Gilchrist, R. B., & Thompson, J. G. (2007). Oocyte maturation: Emerging concepts and technologies to improve developmental potential in vitro. *Theriogenology*, 67(1), 6-15. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2006.09.027>
- Gyles, C. (2019). 3D printing comes to veterinary medicine. *The Canadian Veterinary Journal*, 60(10), 1033-1034. <https://lc.cx/8gNM58>
- Hoffmann, B., Beer, M., Reid, S. M., Mertens, P., Oura, C. A., van Rijn, P. A., Slomka, M. J., Banks, J., Brown, I. H., Alexander, D. J., & King, D. P. (2009). A review of RT-PCR technologies used in veterinary virology and disease control: Sensitive and specific diagnosis of five livestock diseases notifiable to the World Organisation for Animal Health. *Veterinary Microbiology*, 139(1), 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2009.04.034>
- Iglesias, G. M., & Beker, M. P. (29 de noviembre de 2018). *Enseñanza-aprendizaje de Genética en la carrera de Medicina Veterinaria (UNRN) mediante uso de TIC* [Resumen de presentación de la conferencia]. I Jornadas de Inclusión de Tecnologías Digitales en la Educación Veterinaria, La Plata, Argentina. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/71758>
- James, A., & Macdonald, J. (2015). Recombinase polymerase amplification: Emergence as a critical molecular technology for rapid, low-resource diagnostics. *Expert Review of Molecular Diagnostics*, 15(11), 1475-1489. <https://doi.org/10.1586/14737159.2015.1090877>
- King, A. (2017). Technology: The Future of Agriculture. *Nature*, 544(7651), 21-23. <https://doi.org/10.1038/544S21a>
- Kucharzyk, K. H., Darlington, R., Benotti, M., Deeb, R., & Hawley, E. (2017). Novel treatment technologies for PFAS compounds: A critical review. *Journal of Environmental Management*, 204, 757-764. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.08.016>

- Liu, M. A. (2019). A Comparison of Plasmid DNA and mRNA as Vaccine Technologies. *Vaccines*, 7(2). <https://doi.org/10.3390/vaccines7020037>
- Merton, J. S., de Roos, A. P., Mullaart, E., de Ruigh, L., Kaal, L., Vos, P. L., & Dieleman, S. J. (2003). Factors affecting oocyte quality and quantity in commercial application of embryo technologies in the cattle breeding industry. *Theriogenology*, 59(2), 651-674. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)01246-3](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)01246-3)
- Muhamediyeve, D. T., Safarova, L. U., & Tukhtamurodov, N. (2023). Early diagnostics of animal diseases on the basis of modern information technologies. *AIP Conference Proceedings*, 2817(1), 020038. <https://doi.org/10.1063/5.0148280>
- Naranjo, R. E., Naydenova, E., Proaño-Bolaños, C., Vizuite, K., Debut, A., Arias, M. T., & Coloma, L. A. (2022). Development of assisted reproductive technologies for the conservation of *Atelopus* sp. (*Spumarius* complex). *Cryobiology*, 105, 20-31. <https://doi.org/10.1016/j.cryobiol.2021.12.005>
- Romaní, F., Huamaní, C., & González-Alcaide, G. (2011). Estudios bibliométricos como línea de investigación en las ciencias biomédicas: una aproximación para el pregrado. *Ciencia e Investigación Médica Estudiantil Latinoamericana*, 16(1), 52-62. <https://lc.cx/Sf6432>
- Rueda, L. I., González, C. A., Realpe, O. S., Hidalgo, J. J., & Cotto, A. F. (2024). Nanotecnología aplicada a la salud animal: avances, potencial y retos. *Ciencia Latina*, 8(6). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15988
- Schade, R., Calzado, E. G., Sarmiento, R., Chacana, P. A., Porankiewicz-Asplund, J., & Terzolo, H. R. (2005). Chicken Egg Yolk Antibodies (IgY-technology): A Review of Progress in Production and Use in Research and Human and Veterinary Medicine. *Alternatives to Laboratory Animals*, 33(2), 129-154. <https://doi.org/10.1177/026119290503300208>
- ScienceDirect. (2023). *Revisión bibliométrica: una visión general*. <https://lc.cx/DuylZH>
- Vela, J. F. (2012). La medicina veterinaria: pasado, presente y futuro. *Revista de Medicina Veterinaria*, (24), 7-8. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-93542012000200001
- Yitbarek, D., & Dagnaw, G. G. (2022). Application of Advanced Imaging Modalities in Veterinary Medicine: A Review. *Veterinary Medicine: Research and Reports*, 13, 117-130. <https://doi.org/10.2147/VMRR.S367040>
- Zhao, X., Tanaka, R., Mandour, A. S., Shimada, K., & Hamabe, L. (2025). Remote Vital Sensing in Clinical Veterinary Medicine: A Comprehensive Review of Recent Advances, Accomplishments, Challenges, and Future Perspectives. *Animals*, 15(7). <https://doi.org/10.3390/ani15071033>

Transparencia

Conflicto de interés

El autor declara que no existe conflicto de interés de naturaleza alguna.

Fuente de financiamiento

El autor financió completamente la investigación.

Contribución de autoría

Cesar Emanuel Durán Veloz: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción - preparación del borrador original, redacción - revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

El autor contribuyó activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.