



UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

REPÚBLICA DEL ECUADOR

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO
FACULTAD DE POSGRADO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ARTÍCULOS PROFESIONALES DE ALTO NIVEL
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

MAGÍSTER EN QUÍMICA COHORTE I-2025

TEMA:

EVOLUCIÓN DE LOS COMPUESTOS A BASE DE HONGOS COMESTIBLES: UNA
EXPLORACIÓN BIBLIOMÉTRICA

Autor:

Rafael Seleyman Lazo Sulca

Director:

Mgtr. Cesar Anibal Barzola Gaibor

Milagro, año

EVOLUCIÓN DE LOS COMPUESTOS A BASE DE HONGOS COMESTIBLES: UNA EXPLORACIÓN BIBLIOMÉTRICA

EVOLUTION OF COMPOUNDS BASED ON EDIBLE FUNGI: A BIBLIOMETRIC EXPLORATION

Mgtr. Rafael Seleyman Lazo Sulca^{1*}

¹ Magister en Biotecnología Agropecuaria con mención en Biotecnología en Producción Vegetal. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5570-0870>. Correo: rlazos@unemi.edu.ec

Mgtr. Cesar Anibal Barzola Gaibor²

² Magister en Tecnologías de la Información. Orcid: <https://orcid.org/0009-0002-0732-4801>. Correo: cgaibor@unemi.edu.ec

***Autor para correspondencia:** rlazos@unemi.edu.ec

Resumen

Los hongos comestibles se han consolidado como una fuente relevante de compuestos bioactivos con aplicaciones nutracéuticas, farmacológicas y biotecnológicas. Este estudio analiza la evolución científica, estructura temática y tendencias de investigación en este campo mediante un enfoque bibliométrico. Se aplicó la metodología PRISMA para seleccionar 269 documentos de Scopus y Web of Science, los cuales fueron analizados con Bibliometrix en R y procesos de depuración en Python. Los resultados evidencian un crecimiento sostenido de la producción científica y una alta diversidad temática, consolidando este campo como interdisciplinario. El mapa temático revela una transición desde estudios descriptivos hacia enfoques aplicados orientados a la biotecnología y la salud. Además, se identifican áreas emergentes relacionadas con tecnologías avanzadas y optimización de procesos, así como líneas tradicionales en declive. En conjunto, el análisis bibliométrico permite comprender la dinámica evolutiva del campo y orientar futuras investigaciones en compuestos bioactivos de hongos comestibles.

Palabras clave: Hongos comestibles; compuestos bioactivos; análisis bibliométrico; biotecnología; tendencias científicas.

Abstract

Edible mushrooms have become an important source of bioactive compounds with nutraceutical, pharmacological, and biotechnological applications. This study analyzes the scientific evolution, thematic structure, and research trends in this field through a bibliometric approach. The PRISMA methodology was applied to select 269 documents retrieved from Scopus and Web of Science, which were subsequently analyzed using Bibliometrix in R, complemented by data-cleaning procedures conducted in Python. The results reveal sustained growth in scientific production and a high degree of thematic diversity, confirming the interdisciplinary nature of this research field. The thematic map shows a transition from predominantly descriptive studies toward more applied approaches focused on biotechnology and health-related applications. In addition, emerging research areas associated with advanced technologies and process optimization were identified, alongside traditional lines of research showing signs of decline. Overall, the bibliometric analysis provides a comprehensive understanding of the evolutionary dynamics of the field and offers guidance for future research on bioactive compounds derived from edible mushrooms.

Keywords: edible mushrooms; bioactive compounds; bibliometric analysis; biotechnology; scientific trends.

Fecha de recibido: 19/02/2026

Fecha de aceptado: 12/03/2026

Fecha de publicado: 30/04/2026

1. Introducción

El interés en los alimentos funcionales y bioactivos de origen natural ha permitido el estudio de los hongos como una fuente relevante de metabolitos de utilidad terapéutica y nutracéutica; *Cantharellus cibarius*, *Pleurotus* spp. y *Schizophyllum commune*, por ejemplo, contienen bioactivos como polisacáridos y compuestos fenólicos y también proteínas bioactivas con actividades antioxidantes, inmunomoduladoras y antimicrobianas (Alioui et al., 2026; Cirlincione, 2026).

En las últimas décadas, la investigación en este campo ha evolucionado desde estudios descriptivos sencillos, centrados en la caracterización química, hasta estudios más sofisticados que buscan comprender la biología de estos agentes y sus aplicaciones médicas y económicas (L. Wang et al., 2026). Se está utilizando la biología real de la sustancia química, así como nuevas especies y técnicas de extracción y biotransformación para obtener compuestos con mayor potencia biológica e industrial (Cirlincione, 2026).

No obstante, este aumento en el número de publicaciones podría reflejar la creciente consolidación de este tema como un área de investigación multidisciplinaria que abarca la biotecnología, la farmacología y la ciencia de los alimentos. A pesar del continuo crecimiento de la literatura, aún se necesitan estudios más sistemáticos sobre la evolución de las tendencias de investigación, las líneas de investigación emergentes y los conceptos predominantes en relación con los componentes bioactivos de los hongos comestibles.

En este marco, este trabajo pretende realizar un análisis bibliométrico de la producción científica sobre compuestos bioactivos en hongos comestibles para esclarecer la dinámica de desarrollo, la evolución temática y las perspectivas futuras de este campo emergente.

El presente artículo se organiza de la siguiente manera: la Sección 1 presenta la introducción y el contexto general del estudio; la Sección 2 desarrolla el contexto de la investigación; la Sección 3 describe la metodología empleada; la Sección 4 expone los resultados del análisis bibliométrico; la Sección 5 presenta la discusión y validación de la hipótesis; y la Sección 6 recoge las conclusiones e implicaciones para futuras investigaciones.

2. Contexto de la investigación

2.1 Transformación del paradigma científico hacia compuestos bioactivos naturales

En las últimas décadas, el desarrollo científico se ha reorientado hacia el estudio de compuestos bioactivos de origen natural, debido a la necesidad de garantizar la seguridad, la sostenibilidad y la biocompatibilidad en comparación con los compuestos sintéticos (J. Wang, 2026). Según Bidooki et al. (2025), este cambio representó una transformación fundamental, y no simplemente la aparición repentina de una nueva moda en la investigación científica, con la biodiversidad como su nuevo eje central. Los metabolitos secundarios han adquirido así una gran relevancia académica y preclínica debido a su diversidad estructural y su capacidad para interactuar específicamente con sistemas biológicos dinámicos.

De acuerdo con Kou et al. (2025), el creciente interés en estos compuestos se debe a la evidencia de sus propiedades antioxidantes, antimicrobianas y antiinflamatorias, lo que ha favorecido su incorporación al desarrollo de productos nutracéuticos y farmacológicos. Sin embargo, como también señalan los autores (Kumar, 2025; Liu et al.; 2025), esta transformación plantea importantes desafíos en cuanto a la estandarización del proceso, la reproducibilidad experimental y la validación clínica de los efectos observados.

Además, los avances en las tecnologías analíticas están propiciando una mejor caracterización de estos compuestos y una mejor comprensión de sus mecanismos de acción a nivel molecular. En esta línea L. Chen (2025) destaca que la integración de la química, la biotecnología y las ciencias de la salud ha llevado a la consolidación de la visión interdisciplinaria de la sociedad a la luz de la aplicación pragmática del conocimiento.

En conjunto, estas consideraciones indican que el paradigma científico contemporáneo valora positivamente tanto la identificación de compuestos bioactivos como su incorporación en nuevos inventos relevantes para la salud y la industria.

2.2 Hongos comestibles como biofactor estratégico

En el contexto actual de la investigación en compuestos bioactivos, los hongos comestibles se han convertido en un biofactor estratégico, caracterizado por una gran diversidad metabólica y la capacidad de sintetizar moléculas de alto valor metabólico. Según L. Wang et al. (2026), representan una fuente relevante de metabolitos secundarios como polisacáridos, fenoles, terpenoides, etc., con importantes actividades biológicas. Esta riqueza química ha propiciado que hoy en día se redescubran como matrices biológicas con notables posibilidades para la salud y la biotecnología, en lugar de como alimento.

Diversos estudios han demostrado que los hongos comestibles presentan actividades antioxidantes, antimicrobianas e inmunomoduladoras (Sud et al., 2025), lo que ha propiciado su uso en nutracéuticos y productos farmacéuticos. En este sentido, según Meshram et al. (2025), ha habido un creciente interés científico en estos organismos debido a sus potenciales propiedades en la prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas, lo que refuerza su legitimidad en la medicina funcional.

Sin embargo, como Shankar (2025) afirma sucintamente, la utilización de hongos como biofactor estratégico se ve obstaculizada debido a la variabilidad presente en la composición de compuestos bioactivos influenciados por el sustrato, las condiciones de cultivo y el procesamiento, y la estandarización constante de la extracción y corroboración de su eficacia biológica.

Por otro lado, las mejoras en las tecnologías analíticas han permitido una mejor comprensión de estos compuestos, posibilitando así su inclusión en aplicaciones biotecnológicas. Este avance, según Rijia et al. (2025), ha reforzado la posición de los hongos comestibles como un recurso importante para nuevas soluciones sanitarias e industriales.

2.3 Crecimiento del interés científico y convergencia disciplinaria

Desde la publicación de los primeros artículos sobre compuestos bioactivos derivados de hongos comestibles, la investigación ha mostrado un aumento constante en la producción, lo que confirma esta área geográfica como un campo científicamente reconocido. Este incremento se observa no solo en el número de publicaciones, sino también en la diversificación de enfoques y la ampliación del rango de aplicaciones. Este fenómeno, según Calleja-Gmez (2026), responde a la enorme demanda de productos naturales utilizados en el ámbito de la salud y la nutrición, lo que ha impulsado la búsqueda de nuevas fuentes de metabolitos bioactivos.

Además, varios estudios demuestran que este crecimiento ha estado acompañado de una importante polinización cruzada con disciplinas como la biotecnología, la farmacología, la química y la ciencia de los alimentos (Nowacka-Jechalke & Lemieszek, 2025). “La comparación de las posibilidades que abre el estudio de los hongos comestibles puede articularse, en cierto sentido, con otro factor federativo: la biotecnología”.

Además, una base internacional de cooperación científica ha contribuido al fortalecimiento de la estructura del conocimiento, permitiendo el intercambio de métodos, tecnologías y análisis avanzados. Sin embargo, al mismo tiempo, el desarrollo del campo ha sido heterogéneo, con múltiples líneas de investigación articuladas de manera desigual que coexisten (Desiderio, 2025; Souna, 2025).

En conjunto, esto significa que el creciente interés científico por las sustancias bioactivas de los hongos comestibles implica no solo una mayor producción científica, sino también un cambio de estructura, al haberse convertido en un conocimiento interdisciplinario y complejo.

2.4 Innovación científica y expansión de aplicaciones

Los estudios sobre compuestos bioactivos extraídos de hongos comestibles han alcanzado una nueva etapa de novedad científica, caracterizada por el desarrollo de nuevos procedimientos y el aumento de su uso en sectores estratégicos. Este desarrollo ha sido posible gracias a la aplicación de mejores técnicas analíticas que han facilitado la búsqueda de metabolitos con alto potencial funcional y terapéutico. Según Yao (2025), estos avances tecnológicos han fortalecido la caracterización de aquellos con actividad biológica, consolidando así su uso en aplicaciones prácticas.

En este contexto, estudios recientes indican un uso creciente de estos compuestos en las industrias alimentaria y farmacéutica, particularmente en lo que respecta a alimentos funcionales y formulaciones de productos preventivos (Dong, 2025). Según Balkrishna et al. (2024), dicho uso es el resultado de una demanda cada vez mayor de soluciones naturales destinadas a mejorar la salud y prevenir la aparición de enfermedades crónicas.

Además, se perfeccionaron su producción y extracción para posibilitar la obtención eficiente de compuestos bioactivos con mayor rendimiento y estabilidad, el progreso logrado con la ayuda de tecnologías como la fermentación optimizada y las condiciones de cultivo controladas para mejorar la obtención de metabolitos de alto valor, también contribuyó a impulsar el enfoque de los hongos comestibles (Meng et al., 2024).

Finalmente, el descubrimiento de nuevas especies y la diversificación de las líneas de investigación han abierto el camino a la identificación de compuestos con nuevas aplicaciones en biotecnología y salud (Q. Zhang et al., 2024). En conjunto, representan un cambio hacia un modelo de investigación orientado a la innovación y la transferencia de tecnología.

2.5 Estructura temática y dinámica evolutiva del conocimiento científico

El análisis de la configuración temática en estudios sobre compuestos bioactivos en hongos comestibles permite apreciar una configuración dinámica del conocimiento, ya que coexisten varias líneas de investigación que evolucionan simultáneamente. Como indica Petrovic (2024), en cualquier campo científico existe una organización que refleja claramente la interacción entre clústeres temáticos, la cual lleva la impronta de áreas más antiguas y más recientes. De esta manera, los estudios de palabras clave y redes de coocurrencia revelan la dinámica de especialización y diversificación en la producción científica.

De acuerdo con Devevi (2024), los temas tradicionales que giran en torno a la caracterización y la actividad antioxidante dieron origen al campo, mientras que se están trazando nuevas líneas de investigación en torno a usos biotecnológicos y farmacológicos más complejos. Este cambio ilustra una deriva de lo descriptivo hacia lo integrado (Jia, 2024).

Como también describe (Bassi, 2024), la dinámica evolutiva del conocimiento se materializa mediante impulsores como el surgimiento de nuevas tecnologías y técnicas analíticas, y la creciente interdisciplinariedad del dominio, que han llevado al surgimiento de temas relacionados con la medicina funcional, la ingeniería metabólica (Fu, 2024) y la optimización de la producción.

Sin embargo, esta literatura también afirma que esta extensión temática puede causar fragmentación del conocimiento y dificultar la identificación de tendencias dominantes y áreas de investigación prioritarias. En este sentido, el análisis bibliométrico es una herramienta básica que permite comprender la estructura y evolución del campo al identificar temas impulsores, áreas en desarrollo y líneas de investigación en declive (J. D. Zhao, 2025).

En conjunto, estos elementos reflejan una dinámica científica compleja, en la que la evolución del conocimiento responde tanto a los avances metodológicos como a las nuevas demandas aplicadas.

2.6 Aplicación de la bibliometría en química y hongos comestibles

La bibliometría se ha consolidado como una herramienta fundamental para analizar la evolución del conocimiento científico en campos interdisciplinarios como la química de compuestos bioactivos y el estudio de hongos comestibles. Según Wisowski et al. (2020), este enfoque permite evaluar de manera sistemática la producción científica, identificar tendencias de investigación y comprender la estructura intelectual de un campo en constante expansión. En este contexto, su aplicación resulta especialmente pertinente debido al crecimiento sostenido y la diversificación temática observada en la literatura sobre hongos comestibles.

Diversos estudios destacan que el análisis bibliométrico facilita la identificación de patrones de co-ocurrencia de palabras clave, redes de colaboración y clústeres temáticos, lo que permite visualizar las principales líneas de investigación y su evolución en el tiempo (Enescu et al., 2025; Sharma et al., 2024). De acuerdo con Silva et al. (2024), estas herramientas no solo permiten cuantificar la producción científica, sino también interpretar la dinámica del conocimiento, diferenciando entre áreas consolidadas y temas emergentes.

Asimismo, la bibliometría contribuye a evaluar el impacto del conocimiento generado mediante indicadores como el número de citas, la colaboración internacional y la productividad de autores e instituciones. Tal como señala Xia et al. (2024), este tipo de análisis resulta clave para comprender la madurez de un campo científico y su proyección futura.

En conjunto, la aplicación de la bibliometría en el estudio de compuestos bioactivos en hongos comestibles permite integrar de manera estructurada la información dispersa en la literatura, proporcionando una visión estratégica de la evolución científica y facilitando la identificación de oportunidades de investigación e innovación.

2.7 Aplicación de la metodología PRISMA y la química de hongos comestibles

La metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) se ha consolidado como un estándar fundamental para garantizar la transparencia y rigurosidad en la selección de literatura científica, especialmente en campos interdisciplinarios como la química de compuestos bioactivos en hongos comestibles. Según De et al. (2023), este enfoque permite estructurar de manera sistemática el proceso de identificación, depuración y selección de documentos, reduciendo sesgos y fortaleciendo la validez del análisis.

En el estudio de los hongos comestibles, caracterizado por la diversidad de enfoques experimentales y la dispersión de resultados, la aplicación de PRISMA resulta esencial para organizar la evidencia científica disponible. De acuerdo con Dicks & Ellinger (2020), la definición de criterios claros de inclusión y exclusión permite delimitar de forma precisa el corpus de estudio, garantizando la coherencia en la construcción de la base de datos y la calidad de los documentos seleccionados.

Asimismo, esta metodología facilita la trazabilidad del proceso investigativo mediante la estructuración en etapas secuenciales identificación, selección, elegibilidad e inclusión, lo que permite visualizar de manera clara la depuración de la información (Paula et al., 2025). Este aspecto es particularmente relevante en estudios bibliométricos, donde la consistencia del conjunto de datos influye directamente en la interpretación de las tendencias científicas.

3. Metodología

3.1 Selección de los documentos

La selección de los documentos se lo realizó aplicando el flujograma propuesto por la metodología PRISMA ver Figura 1. en este sentido se seleccionaron dos de las bases de datos que reúne la literatura de mayor impacto, además proporcionan mayor número de medidas bibliométricas. Para la obtención de los registros se desarrollaron las ecuaciones de búsqueda para cada una de las bases logrando recuperar un total de artículos ver Figura. 1.

Figure 1: Flujograma de metodología PRISMA

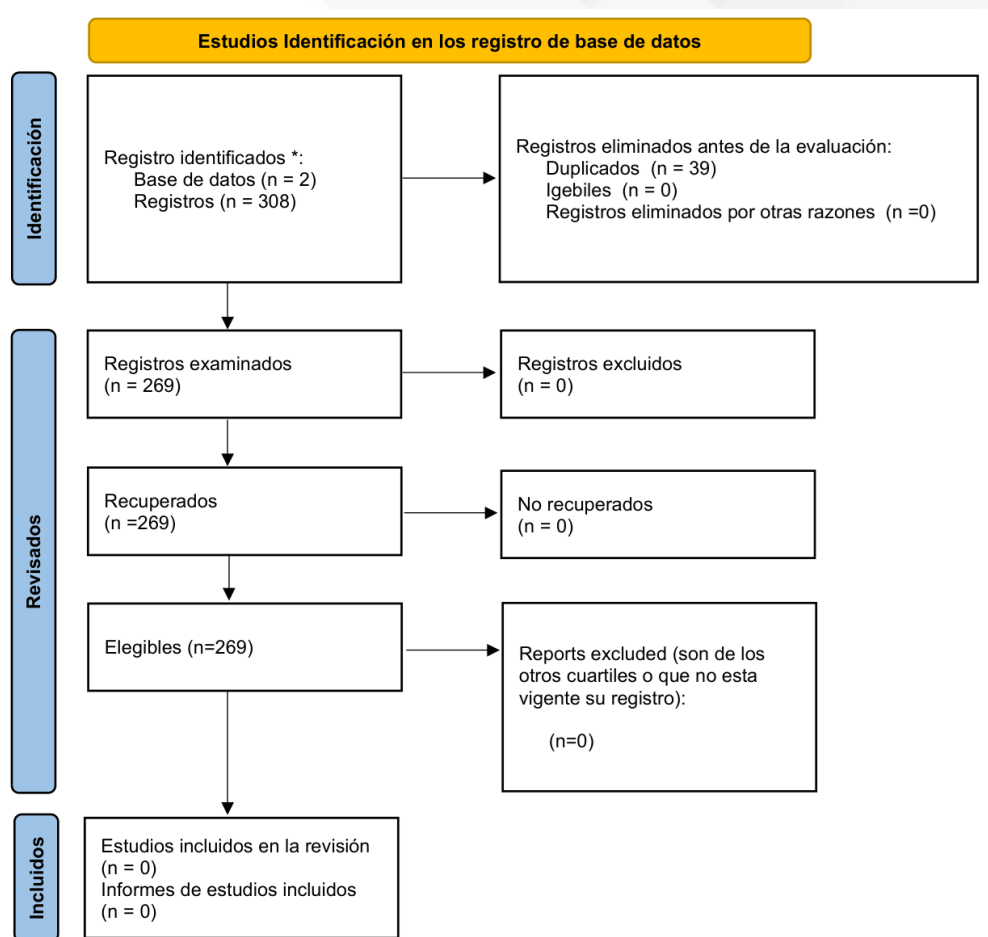


Table 1: Ecuaciones de busqueda

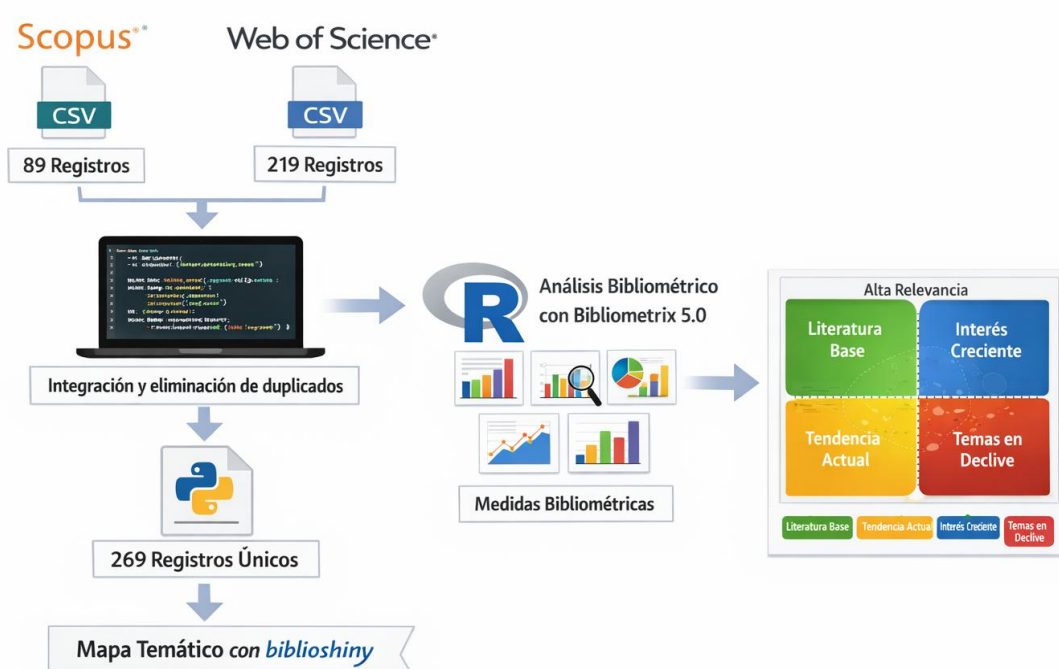
Base de datos	Ecuación de busqueda	T Doc
Scopus	TITLE-ABS-KEY (("edible mushroom*" OR "culinary mushroom*" OR "macro fungi") AND ("bioactive compound*" OR "phytochemical*" OR "secondary metabolite*" OR "polysaccharide*" OR "b-glucan*") AND ("terpenoid*" OR "triterpen*" OR "phenolic compound*" OR "antioxidant*") AND ("immunomodulator*" OR "antitumor*" OR "anti-inflammatory")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar"))	89
Web Of Science	("edible mushroom*" OR "culinary mushroom*" OR "macro fungi") (All Fields) AND ("bioactive compound*" OR "phytochemical*" OR "secondary metabolite*" OR "polysaccharide*" OR "b-glucan*") (All Fields) AND ("terpenoid*" OR "triterpen*" OR "phenolic compound*" OR "antioxidant*") (All Fields) AND ("immunomodulator*" OR "antitumor*" OR "anti-inflammatory")) Document Types: Article	219
Total		308

3.2 Análisis bibliometrico

Para realizar el análisis bibliométrico se diseño el siguiente flujo de trabajo, ver figura 2

1. Aplicando las respectivas ecuaciones de búsqueda se descargaron en formato CSV los registros correspondiente por cada base de datos 89 para Scopus y 219 para Web Of Science.
2. Se desarrollo un código Python para integrar los datos y borrar registro repetidos dando un total de 269 registros
3. A través del uso del paquete bibliometrix versión 5.0 del lenguaje R se ectrajeron las principales medidas bibliometricas que permito realizar una exploración de la tendencia de producción bibliométrica
4. Con el diseño del mapa temático obtenido de aplicación biblioshiny del paquete Bibliometrix de lenjuaje R, se logro extraer la literatura base, la tedencia actual de publicación, el interés creciente y los temas que están perdiendo visibilidad.

Figure 2: Flujo de trabajo del análisis bibliometrico

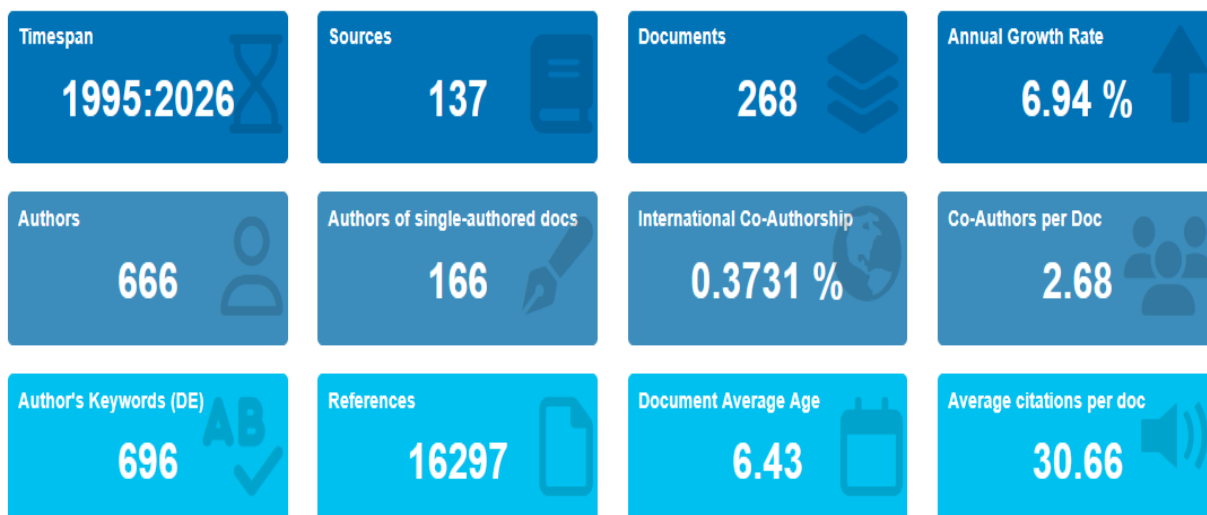


4 Resultados

4.1 Exploración de las medidas bibliometricas

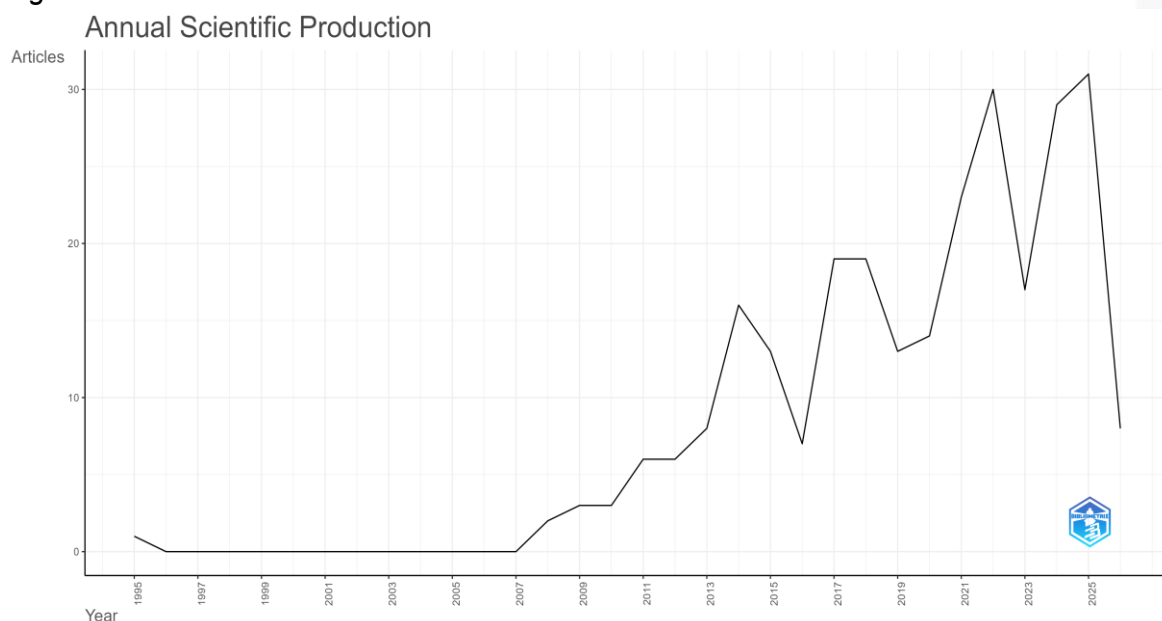
El análisis bibliométrico del corpus documental permitió identificar una evolución sostenida en la producción científica respecto a los compuestos bioactivos en los hongos comestibles entre 1995 y 2026, e indicó que 268 documentos en 137 fuentes producidas (se refiere a datos bibliográficos) indican una dispersión moderada del conocimiento (presenta en términos relativos relativamente pocas fuentes) en diferentes revistas y plataformas de publicación, como es típico de las áreas multidisciplinarias donde convergen la biotecnología, la farmacología y la ciencia de los alimentos ver Figura 3.

Figure 3: Medidas bibliométricas



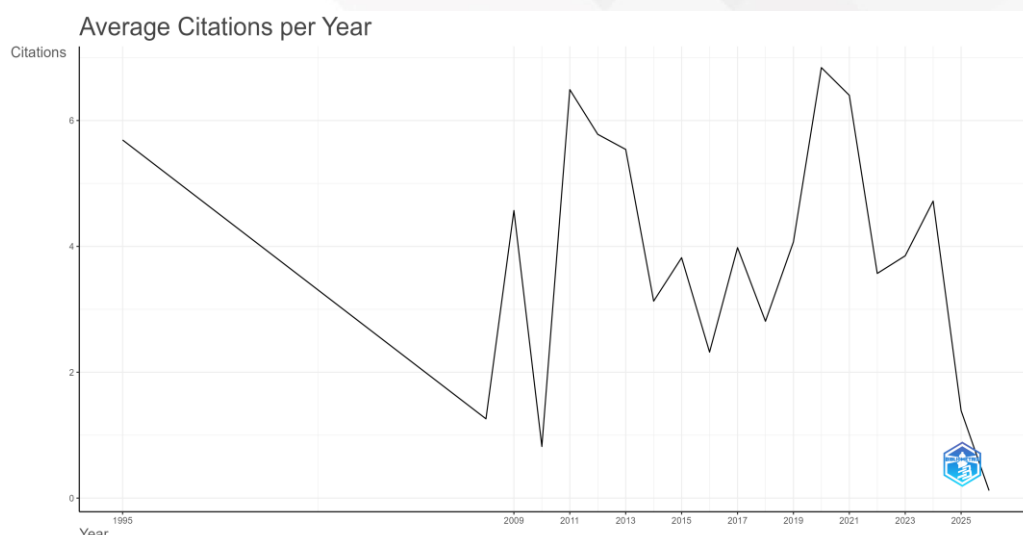
Un incremento anual del 6,94 % en la producción científica indica un crecimiento optimista y un creciente interés en la investigación, lo que probablemente se deba a la creciente importancia de los hongos comestibles como potenciales productores de compuestos bioactivos con aplicaciones nutracéuticas y farmacológicas. Esto coincide con el desarrollo mundial de la investigación sobre productos naturales y funcionales como sector emergente en la biociencia aplicada, ver Figura 4.

Figure 4: Producción científica anual



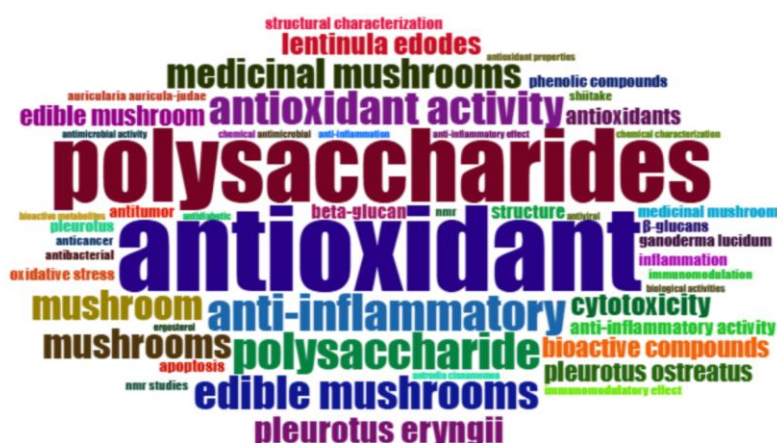
En cuanto al alcance, descrito como un indicador de impacto, el promedio de 30,66 citas por documento revela una visibilidad relativamente alta de los estudios publicados (lo que indica que el tema ha captado la atención de la comunidad científica internacional). Respecto a la antigüedad promedio de los documentos (6,43 años), se observa una buena combinación de estudios relativamente recientes, con un área de investigación activa que siempre recibe aportaciones teóricas novedosas (al consultar trabajos publicados recientes), ver Figura 5.

Figure 5: Citas promedio por año



Desde la perspectiva del contenido, se identificaron 696 palabras clave definidas por los autores, lo que indica una alta diversidad temática y un amplio marco conceptual. Esto también es importante, ya que sugiere el desarrollo de varias líneas de investigación asociadas con diferentes tipos de metabolitos (por ejemplo, polisacáridos, compuestos fenólicos, terpenoides) y sus aplicaciones biológicas, ver Figura 6.

Figure 6: Nube de palabras



En conjunto, los indicadores bibliométricos revelaron un campo de investigación en expansión, con una estructura científica consolidada, un impacto relevante y una creciente internacionalización, lo que lo convierte en un tema estratégico dentro de la investigación en biociencias del siglo XXI.

4.2 Mapa temático

4.2.1 Literatura base

El trabajo pionero en el área de compuestos bioactivos en hongos comestibles se centró en estudios que consolidaron los fundamentos (Fooladi, 2022; J. D. Zhao; 2025) científicos y prácticos sobre estos organismos como reservorios naturales de metabolitos de alto valor terapéutico, la investigación comenzó con la identificación de compuestos y su caracterización estructural (por ejemplo, polisacáridos, compuestos fenólicos, terpenoides) antes de explorar sus actividades antioxidantes y antimicrobianas.

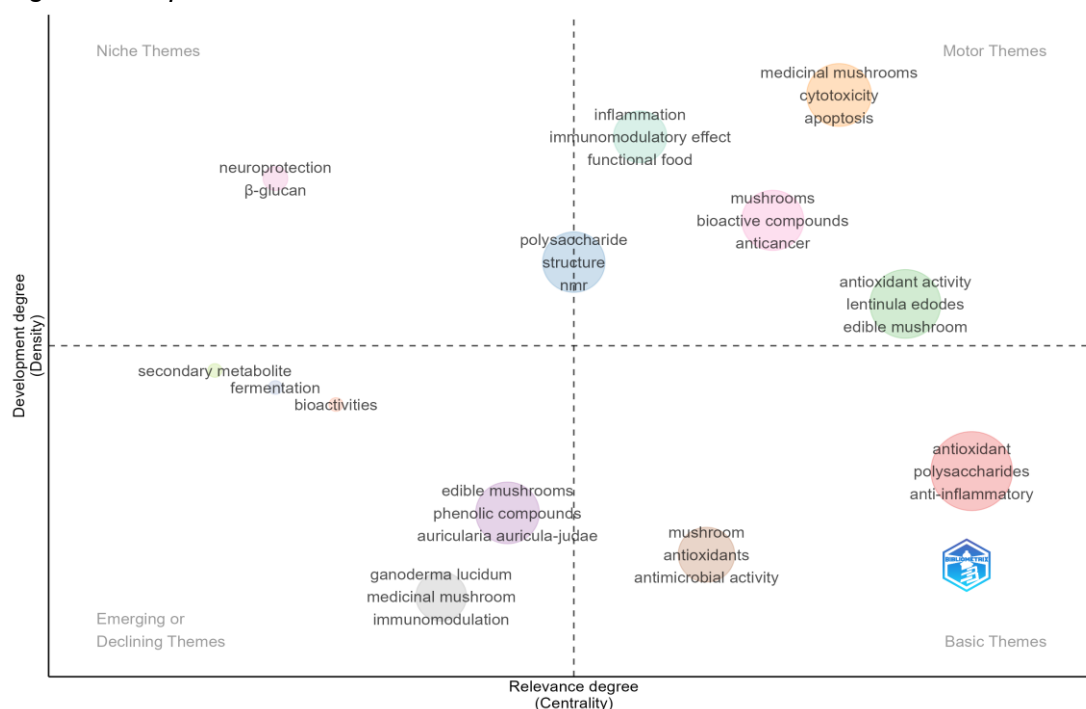
Posteriormente, otros estudios han extendido esta estrategia para describir actividades biológicas más específicas, como los efectos inmunomoduladores y anticancerígenos (Elgorashi et al., 2008; H. Wang, 2024). Según Fangkrathok (2013), “estos avances permitieron comprender mejor la relación exacta entre la estructura química de los compuestos y su funcionalidad biológica, fortaleciendo así los vínculos entre la química y la farmacología”.

Además, en la literatura fundamental, parece haber una tendencia a estudiar más especies y más métodos. Tal como señala Alioui et al. (2026; Gao, 2018), el mayor desarrollo de enfoques analíticos más modernos está ayudando a extraer más información de estos metabolitos e identificar aquellos de interés para su estudio en bioprospección.

Además, trabajos más recientes adoptaron una perspectiva multidisciplinaria en el estudio de los hongos, integrando disciplinas como la química, la biotecnología y la ciencia de los alimentos (S. S. Zhang, 2015). Esta colaboración ha contribuido al establecimiento de una sólida base científica para el desarrollo de nuevas aplicaciones de nutraceuticos y productos funcionales.

En general, la literatura existente refleja una evolución desde los estudios descriptivos hacia enfoques integrados y aplicados, estableciendo un marco sólido para el desarrollo actual del campo.

Figure 7: Mapa temático



4.2.2 Interés de publicación actual

El interés por las publicaciones sobre compuestos bioactivos en hongos comestibles refleja una fase de consolidación de la ciencia, caracterizada por la intensificación de los estudios aplicados y el desarrollo de nuevas líneas de investigación. Trabajos recientes evidencian una clara tendencia hacia el estudio de compuestos con alto potencial funcional, especialmente en lo que respecta a la salud preventiva y la medicina personalizada. Según S. P. Chen (2020), el crecimiento de esta actividad responde a la necesidad de buscar alternativas naturales con acción terapéutica comprobada.

En este sentido, algunos estudios llevaron a cabo el análisis de compuestos priorizando la evaluación de propiedades biológicas particulares como actividad anticancerígena, regulación de trastornos metabólicos, modulación del sistema inmunitario (Feng, 2022; Nowacka-Jechalke & Lemieszek, 2025), lo que indica una tendencia hacia una investigación más especializada, la de compuestos bioactivos en lo que respecta a la verificación experimental y el uso clínico (Liu, 2014).

Además, este interés se ve impulsado por las tecnologías emergentes que permiten llevar a cabo la producción y caracterización de metabolitos de forma más óptima. Como destaca Li (2013), el uso de tecnologías emergentes ha facilitado una utilización más eficiente de ciertos compuestos, lo que permite una mayor variedad de aplicaciones en las industrias farmacéutica y alimentaria.

Además, la diversificación de los temas tratados en este campo ha propiciado el estudio de más especies y nuevas ideas en el análisis de los hongos comestibles Hlaoperm et al. (2026). Todo esto demuestra que, además de un creciente interés por la publicación, se observa una maduración del volumen hacia una menor generalidad y una mayor profundidad y sofisticación en su aplicación.

4.2.3 Literatura en proyección de crecimiento

Esto refleja una fase creciente, aunque aún incipiente, del conocimiento, donde se desarrollan activamente nuevas líneas de investigación. Los estudios que se presentan aquí se caracterizan por centrarse en temas con alto potencial de desarrollo, aunque todavía no están completamente establecidos. Según Nandi (2014), este tipo de investigación constituye un núcleo dinámico que conforma una frontera en expansión en el campo de estudio.

En este sentido, los siguientes estudios demuestran el interés en explorar compuestos bioactivos de especies menos estudiadas, así como en mejorar los procesos de extracción y caracterización (L. Chen, 2025; Patra, 2021). Según Z. C. Zhao (2024), "esto indica un cambio hacia una línea de investigación menos exploratoria, que se basa en un enfoque dirigido con el fin de optimizar la funcionalidad específica de los metabolitos y su aplicabilidad en fases avanzadas".

Además, como también menciona (Liu, 2014), existe una creciente integración de la biotecnología y herramientas novedosas, lo que resulta en una producción de compuestos más eficiente y un mayor potencial de uso con fines farmacológicos y nutraceuticos. Esto también ha dado lugar a nuevas líneas de investigación centradas en usos sostenibles e integrales de los recursos biológicos (K. Maity, 2011).

El creciente número de estudios revela una tendencia gradual hacia la interdisciplinariedad, que abarca la química, la biología y la tecnología (Zhu, 2012). En general, los estudios muestran una fase de ampliación de horizontes, de modo que se están construyendo nuevos espacios científicos que, en el futuro, definirán el rumbo de la investigación sobre los compuestos bioactivos de los hongos comestibles.

4.2.4 Literatura de decreciente visualización

La literatura de visibilidad decreciente corresponde a temas de investigación que, si bien fueron de interés al inicio del desarrollo del campo, actualmente carecen de visibilidad en nuestro enfoque científico contemporáneo. Este grupo se caracteriza por su técnica fundamentalmente descriptiva, limitada a la simple identificación de compuestos bioactivos y a la evaluación general de propiedades biológicas, sin avanzar hacia conceptos más sofisticados ni incursiones interdisciplinarias.

En este sentido, algunos estudios priorizan la caracterización química general de los metabolitos sobre la comprensión de sus mecanismos de acción o posibilidades clínicas (Arajo-Rodrigues, 2024; Hamza, 2024). Según Gong (2022), este tipo de enfoques, necesarios en su momento, han sido reemplazados gradualmente por estudios más específicos y orientados a la aplicación.

Además, como señala (P. Maity, 2017; Muoz-Castiblanco; 2024), una limitación de esta literatura es que los estudios realizados no han combinado sistemáticamente tecnologías avanzadas, lo que perjudica el análisis y reduce el margen para la innovación, lo que lleva a que estas líneas de investigación se queden atrás con respecto a la tendencia de la investigación a emplear biotecnología y análisis molecular, o sean menos propensas a adoptar nuevos paradigmas experimentales.

Por otro lado, contamos con estudios sobre especies ya muy estudiadas, que aportan menos novedad científica y contribuciones nuevas (Tel, 2015). En general, la disminución del corpus bibliográfico es característica de una fase del conocimiento que, si bien fue fundamental para la construcción inicial de nuestra disciplina, ha sido superada por enfoques más originales e innovadores, una especie de limpieza autocíclica natural del panorama científico.

5. Discusión

Los resultados obtenidos permiten validar la hipótesis planteada, evidenciando que el análisis bibliométrico, a través de la identificación de temas definidos por los autores, constituye una herramienta efectiva para comprender la evolución del conocimiento sobre compuestos bioactivos en hongos comestibles. La estructura temática observada refleja una dinámica clara de transición desde enfoques descriptivos hacia líneas de investigación más complejas, orientadas a la aplicación biotecnológica, farmacológica y nutracéutica.

La literatura base confirma la existencia de fundamentos científicos sólidos que han permitido el desarrollo progresivo del campo, mientras que el interés de publicación actual evidencia una consolidación caracterizada por la especialización y profundización de las investigaciones. Paralelamente, la literatura en proyección de crecimiento muestra la emergencia de nuevas líneas temáticas que amplían el alcance del conocimiento, especialmente mediante la integración de tecnologías avanzadas y enfoques interdisciplinarios.

Por otro lado, la literatura de decreciente visualización pone de manifiesto un proceso natural de depuración científica, donde enfoques tradicionales pierden relevancia frente a propuestas más innovadoras. Esta reconfiguración temática confirma que la evolución del campo no es lineal, sino dinámica y adaptativa, respondiendo tanto a avances metodológicos como a nuevas demandas aplicadas.

En conjunto, el mapa temático permite identificar con claridad la coexistencia de áreas consolidadas, emergentes y en declive, lo que valida la hipótesis de que las palabras clave definidas por los autores constituyen un indicador fiable para analizar la evolución científica. De esta manera, el estudio no solo confirma la utilidad del enfoque bibliométrico, sino que también aporta una visión estructural del campo, facilitando la identificación de tendencias y oportunidades futuras de investigación.

6. Conclusión

Este estudio destaca cómo la investigación sobre hongos comestibles como fuentes de compuestos bioactivos ha evolucionado desde un modelo científico descriptivo hasta un modelo cada vez más complejo, multidisciplinario y orientado a la aplicación. El análisis bibliométrico indica una estructura temática dinámica, que refleja la madurez activa y progresiva del campo a través de su naturaleza compuesta, donde áreas consolidadas se entremezclan con líneas de investigación en auge y temas en declive.

Los resultados indican claramente que los temas de creciente interés están vinculados a la intersección de la biotecnología, la optimización de procesos y las aplicaciones para la salud, lo que demuestra una clara inclinación hacia la innovación y la transferencia de tecnología. Estas líneas emergentes señalan oportunidades para el desarrollo de nuevos productos farmacológicos y nutracéuticos, así como para el aprovechamiento de la biodiversidad.

Por el contrario, los temas en declive sugieren una decadencia de las líneas de trabajo más tradicionales que se centraban en la caracterización básica, un proceso de refinamiento que recuerda las tendencias de la ciencia a especializarse y afilar un filo más agudo de significado analítico y utilitario.

De cara al futuro, será necesario reforzar los enfoques interdisciplinarios emergentes que combinan la química, la biotecnología y las ciencias de la salud; generar conocimiento sobre especies subutilizadas con potencial bioactivo y, junto con esto, fortalecer también la validación clínica de compuestos y la estandarización de la producción y la extracción.

Por último, sugerimos que el uso continuado de métodos bibliométricos se justifica como mecanismo para informar a la comunidad científica sobre los avances, realizar un seguimiento de las tendencias de investigación y ayudar en la toma de decisiones científicas, estableciendo así firmemente el estudio de los hongos comestibles como un punto central para la investigación contemporánea.

Referencias

- Alioui, Y., Ali, S., Ghaleb, E., Atta, A., Ullah, H., Farooqui, N. A., Rahman, M. U., Ma, R., Abusidu, M., Wang, J., Ding, D., & Wang, L. (2026). Polysaccharides from *cantharellus cibarius* fr. Alleviate inflammation and oxidative stress in dss-induced liver injury. *Journal of Food Biochemistry*. <https://doi.org/10.1155/jfbc/5029461>
- Arajo-Rodrigues, H. (2024). An overview on mushroom polysaccharides: Health-promoting properties. *CARBOHYDRATE POLYMERS*. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2024.121978>
- Balkrishna, A., Sharma, N., Srivastava, D., Chaudhary, P., & Arya, V. (2024). Medicinal marvels: A comprehensive study at the nutritional and therapeutic potential of *russula* mushrooms. *Current Research in Environmental and Applied Mycology*. <https://doi.org/10.5943/cream/14/1/4>
- Bassi, S. (2024). Enhanced antioxidant and anti-inflammatory activity of the extracts of. *FOOD BIOSCIENCE*. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.104382>
- Bidooki, S. H., Rodriguez-Martinez, B., Quero, J., Herrera-Marcos, L. V., Paesa, M., Delgado-Machuca, M., F., B. G. O., Osada, J., Ferreira-Santos, P., & Rodriguez-Yoldi, M. J. (2025). *Lactarius deliciosus* extract from green microwave-assisted eutectic solvent extraction as a therapeutic candidate against colon cancer. *Antioxidants*. <https://doi.org/10.3390/antiox14121452>
- Calleja-Gmez, M. (2026). Unlocking protein and bioactive peptide recovery in relation to mushroom. *FOOD CHEMISTRY*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.147801>
- Chen, L. (2025). Sulfation of hyperbranched -glucan from mushroom *pleurotus*. *FOOD BIOSCIENCE*. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2024.105578>
- Chen, S. P. (2020). Comparison of immunomodulatory effects of three polysaccharide fractions. *JOURNAL OF FUNCTIONAL FOODS*. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2020.103791>

- Cirlincione, F. (2026). Antioxidant and aromatic properties of aqueous extracts of pleurotus. *FOODS*. <https://doi.org/10.3390/foods15020296>
- De, C. R., Pippinato, L., & Mancuso, T. (2023). A systematic review on drivers influencing consumption of edible mushrooms and innovative mushroom-containing products. *Appetite*. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2023.106454>
- Desiderio, A. (2025). Bio-recycling hazelnut shells to improve antioxidant properties of. *AGRICULTURE-BASEL*. <https://doi.org/10.3390/agriculture15020178>
- Devevi, E. (2024). Characterization of polysaccharide extracts of four edible mushrooms and. *ACS OMEGA*. <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c00322>
- Dicks, L., & Ellinger, S. (2020). Effect of the intake of oyster mushrooms (pleurotus ostreatus) on cardiometabolic parameters—a systematic review of clinical trials. *Nutrients*. <https://doi.org/10.3390/nu12041134>
- Dong, Y. H. (2025). Tremella fuciformis berk alleviated atherosclerosis symptoms via. *NUTRIENTS*. <https://doi.org/10.3390/nu17010160>
- Elgorashi, E. E., Maekawa, N., & Satoh, H. (2008). In vitro anti-inflammatory activity of selected japanese higher basidiomycetes mushrooms. *International Journal of Medicinal Mushrooms*. <https://doi.org/10.1615/intjmedmushr.v10.i1.60>
- Enescu, C. M., Mihalache, M., Ilie, L., Dinc, L., Chira, D., & Murariu, G. (2025). Hidden treasures of the forests: Management economic potential and sustainable use of edible mushrooms. *AgroLife Scientific Journal*. <https://doi.org/10.17930/aql202526>
- Fangkrathok, N. (2013). In vivo and in vitro anti-inflammatory activity of. *JOURNAL OF ETHNOPHARMACOLOGY*. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.03.055>
- Feng, X. B. (2022). A novel polysaccharide from heimiporus retisporus displays. *FRONTIERS IN NUTRITION*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.964948>
- Fooladi, T. (2022). Production of childinan sf-2 as bioactive compound from daldinia. *IRANIAN JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY*. <https://doi.org/10.30498/ijb.2022.282126.3032>
- Fu, Y. T. (2024). Pleurotus eryngii polysaccharides alleviate aflatoxin b 1-induced liver. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.132371>
- Gao, Y. F. (2018). Recombinant latcripin 11 of lentinula edodes c91-3 suppresses the. *GENE*. <https://doi.org/10.1016/j.gene.2017.10.080>
- Gong, P. (2022). Isolation structural characterization and hypoglycemic activities in. *MOLECULES*. <https://doi.org/10.3390/molecules27207140>
- Hamza, A. (2024). An insight into the nutritional and medicinal value of edible mushrooms: *JOURNAL OF BIOTECHNOLOGY*. <https://doi.org/10.1016/j.jbiotec.2023.12.014>
- Hlaopern, C., Moyadee, W., Wongsangnoi, E., Tabtimmai, L., Rattanasrisomporn, A., Paemanee, A., Choowongkorn, K., Gerner, C., Rungsuriyawiboon, O., & Rattanasrisomporn, J. (2026). Immunomodulatory effects of phallus indusiatus extract on cytokine responses in pbmcs: Implications for feline infectious peritonitis. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms27031437>
- Jia, W. (2024). Structure and activity of -oligosaccharides obtained from lentinus. *SEPARATIONS*. <https://doi.org/10.3390/separations11110326>
- Kou, R. W., Bai, G. Y., Yang, X. Y., Liu, G. S., He, Y. Q., Gao, J. M., & Xia, B. (2025). Triterpenoids from the edible mushroom inonotus obliquus attenuates cognitive impairment in vitro and in vivo. *Fitoterapia*. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2025.106865>
- Kumar, Y. (2025). Bioactive compounds health benefits and practical applications of. *FOOD CHEMISTRY*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.145583>

- Li, N. S. (2013). Isolation purification and structural characterization of a novel. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.03.030>
- Liu, Y. (2014). Structural analysis and antioxidant activities of polysaccharide. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2013.11.029>
- Liu, Y., Zhu, W., Qi, Z., Chi, S., Li, Z., Liu, X., & Zhu, D. (2025). Determination of flavonoid content in edible mushrooms using spectrophotometric method []. *Nongye Gongcheng Xuebao/Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*. <https://doi.org/10.11975/j.issn.1002-6819.202501025>
- Maity, K. (2011). Chemical analysis and study of immunoenhancing and antioxidant property. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2011.06.007>
- Maity, P. (2017). Structural characterization and antioxidant activity of a glucan from. *CARBOHYDRATE POLYMERS*. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.11.006>
- Meng, A., Zhang, X., Pubu, P., Ali, M., Wang, J., Xu, C., Almutairi, M. H., & Li, K. (2024). Protective effect of lentinan against lps-induced injury in mice via influencing antioxidant enzyme activity inflammatory pathways and gut microbiota. *Pakistan Veterinary Journal*. <https://doi.org/10.29261/pakvetj/2024.225>
- Meshram, V., Thakur, P., Jadhav, S. K., & Chandrawanshi, N. K. (2025). Gc–ms analysis of polysaccharides from an intergeneric hybrid of pleurotus florida and cordyceps militaris: A comparative study. *Applied Biochemistry and Biotechnology*. <https://doi.org/10.1007/s12010-024-05121-z>
- Muoz-Castiblanco, T. (2024). Antioxidant and cytotoxic properties of water-soluble crude. *CHEMISTRYSELECT*. <https://doi.org/10.1002/slct.202303738>
- Nandi, A. K. (2014). Antioxidant and immunostimulant -glucan from edible mushroom russula. *CARBOHYDRATE POLYMERS*. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2013.09.016>
- Nowacka-Jechalke, N., & Lemieszek, M. K. (2025). Chemical characterization and in vitro antioxidant anti-inflammatory and colon cancer-preventive potential of a polysaccharide fraction from macrolepiota procera. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms26209978>
- Patra, S. (2021). Structural studies of immunomodulatory (1 3)- (1 4)- glucan from. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.11.121>
- Paula, A., Pulido, F., Figueiredo, A., & Castro, P. (2025). How wild edible plants and mushrooms have been approached within the ecosystem services framework: A systematic review. *One Ecosystem*. <https://doi.org/10.3897/oneeco.10.e145448>
- Petrovic, J. (2024). Comparative chemical analysis and bioactive properties of aqueous and. *PHARMACEUTICALS*. <https://doi.org/10.3390/ph17091153>
- Rijia, A., Krishnamoorthi, R., Kaviyadharshini, M., & Mahalingam, P. U. (2025). Unlocking fungal fortunes: Cutting-edge extraction techniques and therapeutic possibilities of mushroom bioactive compounds. *Food Chemistry Advances*. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2025.100895>
- Shankar, M. P. (2025). Green synthesis of gold nanoparticles using mushrooms for medical and. *INORGANIC CHEMISTRY COMMUNICATIONS*. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2025.115173>

- Sharma, E., Bairwa, R., Lal, P., Pattanayak, S., Chakrapani, K., Poorvasandhya, R., Kumar, A., Altaf, M. A., Tiwari, R. K., Lal, M. K., & Kumar, R. (2024). Edible mushrooms trending in food: Nutrigenomics bibliometric from bench to valuable applications. *Heliyon*. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36963>
- Silva, M., Ramos, A. C., Lidon, F. J., Reboredo, F. H., & Goncalves, E. M. (2024). Pre- and postharvest strategies for pleurotus ostreatus mushroom in a circular economy approach. *Foods*. <https://doi.org/10.3390/foods13101464>
- Souna, M. (2025). Health-promoting benefits of the wild mushroom suillus. *JOURNAL OF FOOD MEASUREMENT AND CHARACTERIZATION*. <https://doi.org/10.1007/s11694-025-03111-1>
- Sud, D., Dhiman, R., Kashyap, A., & Pathania, S. (2025). Diversity and distribution of macrofungi in north-western himalayan region. *Vegetos*. <https://doi.org/10.1007/s42535-025-01514-5>
- Tel, G. (2015). Antioxidant and anticholinesterase activities of five wild mushroom. *PHARMACEUTICAL BIOLOGY*. <https://doi.org/10.3109/13880209.2014.943245>
- Wang, H. (2024). Structural characterization and anti-inflammatory activities of novel. *FOOD SCIENCE AND HUMAN WELLNESS*. <https://doi.org/10.26599/fshw.2022.9250245>
- Wang, J. (2026). Immunomodulatory mechanism of pleurotus eryngii. *FOOD BIOSCIENCE*. <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2026.108500>
- Wang, L., Yang, Y., Tang, X., Wen, C., Zhang, Z., Ma, X., & Ma, B. (2026). Effects of polysaccharides from stropharia rugosoannulata on cyclophosphamide-induced immunosuppression and hepatic injury in mice. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. <https://doi.org/10.1002/jsfa.70295>
- wisowski, P., Dohaczuk-rdka, A., & Rajfur, M. (2020). Bibliometric analysis of european publications between 2001 and 2016 on concentrations of selected elements in mushrooms. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08693-5>
- Xia, R., Hou, Z., Xu, H., Li, Y., Sun, Y., Wang, Y., Zhu, J., Wang, Z., Pan, S., & Xin, G. (2024). Emerging technologies for preservation and quality evaluation of postharvest edible mushrooms: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. <https://doi.org/10.1080/10408398.2023.2200482>
- Yao, L. (2025). Four new fluorenones isolated from the mycelia of medicinal mushroom. *NATURAL PRODUCT RESEARCH*. <https://doi.org/10.1080/14786419.2025.2565702>
- Zhang, Q., Lin, Y., Zhao, R., Huang, T., Tian, Y., Zhu, L., Qin, J., & Liu, H. (2024). Structural characterization of extracellular polysaccharides from phellinus igniarius sh-1 and their therapeutic effects on dss induced colitis in mice. *International Journal of Biological Macromolecules*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.133654>
- Zhang, S. S. (2015). Chemical compositions and antioxidant activities of polysaccharides from. *MOLECULES*. <https://doi.org/10.3390/molecules20045680>
- Zhao, J. D. (2025). Auricularia heimuer ameliorates oxidative stress and inflammation. *NUTRIENTS*. <https://doi.org/10.3390/nu17172799>
- Zhao, Z. C. (2024). Evaluation of three-phase partitioning for efficient and simultaneous. *FOOD AND BIOPROCESS TECHNOLOGY*. <https://doi.org/10.1007/s11947-023-03262-3>
- Zhu, H. J. (2012). Extraction purification and antibacterial activities of a. *INTERNATIONAL JOURNAL OF BIOLOGICAL MACROMOLECULES*. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2011.11.016>

ANEXAR LA CARTA DE ACEPTACIÓN

Polo del Conocimiento



ISSN: 2550-682X

Revista multidisciplinar de innovación y estudios aplicados
Artículos científicos, de revisión, cortos, casos clínicos

CASEDELPO

Casa Editora del Polo (CASEDELPO), hace constar que:

El artículo científico:

“Evolución de los compuestos a base de hongos comestibles: una exploración bibliométrica”

De autoría:

Rafael Seleyman Lazo Sulca, César Aníbal Barzola Gaibor

Habiéndose procedido a su revisión y analizados los criterios de evaluación realizados por lectores pares expertos (externos) vinculados al área de experticia del artículo presentado, ajustándose el mismo a las normas que comprenden el proceso editorial, se da por aceptado la publicación en el **Vol. 11, No 4, Abril 2026**, de la revista Polo del Conocimiento, con ISSN 2550-682X, indexada y registrada en las siguientes bases de datos y repositorios: **Latindex Catálogo v2.0, MIAR, Google Académico, ROAD, Dialnet, ERIHPLUS.**

Y para que así conste, firmo la presente en la ciudad de Manta, a los 12 días del mes de marzo del año 2026.

Dr. Víctor R. Jama Zambrano
DIRECTOR

Dirección: Ciudadela El Palmar II Etapa Mz. E. No 6

Teléfono: 0991871420

Email: polodelconocimientorevista@gmail.com

www.polodelconocimiento.com

Manta – Manabí- Ecuador

UNEMI

UNIVERSIDAD ESTATAL DE MILAGRO

¡Evolución académica!

@UNEMIEcuador

