

Artículo original

Análisis de la producción científica sobre la composición fitoquímica y propiedades bioactivas de Physalis peruviana

Analysis of scientific production on the phytochemical composition and bioactive properties of Physalis peruviana

Anahí Belén Bonilla Rodríguez¹ <https://orcid.org/0000-0002-0962-0869>

Johanna Paola Peñafiel Barrigas¹ <https://orcid.org/0009-0006-1946-8713>

Mónica Viviana Moscoso Silva¹ <https://orcid.org/0009-0006-1946-8713>

Oscar Ernesto Velázquez-Soto^{2*} <https://orcid.org/0000-0001-7149-8721>

¹ Universidad Regional Autónoma de los Andes. Ambato, Ecuador

² Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. La Habana, Cuba

*Autor para la correspondencia: oevs04@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La Uvilla, comúnmente conocida como Uchuva (*Physalis peruviana*), es una fruta que goza de una amplia comercialización a nivel global, especialmente en la región andina. Desde un enfoque químico y nutricional, esta fruta presenta una rica composición que incluye ácidos grasos poliinsaturados, vitaminas A, B, E, K1 y C, fitoesteroles, minerales, withanólidos y fisalinas. Estos componentes confieren notables beneficios nutricionales que impactan positivamente en la salud.

Objetivo: El objetivo de este artículo es analizar la producción científica relacionada con la composición fitoquímica y propiedades bioactivas de *P. Peruviana*, en la base de datos Scopus.

Métodos: Se realizó un estudio bibliométrico basado en la evaluación de 140 artículos obtenidos de la base de datos Scopus.

Resultados: Este análisis revela una tendencia creciente en la investigación sobre la Uvilla en los últimos años, caracterizada por un constante aumento en el número de artículos publicados a partir de 2017. Se demostró que las revistas Heliyon, LWT y Food Chemistry son las principales fuentes de publicación en este campo. Entre los artículos más citados, se destacan trabajos de revisión que abordan la composición química y las propiedades bioactivas de esta fruta. El análisis de palabras clave permitió identificar términos relevantes que co-ocurren con frecuencia en los artículos, con "antioxidant activity" como uno de los principales enfoques.

Conclusiones: Este trabajo proporciona una visión general enriquecedora de la investigación relacionada con la Uvilla y establece una base sólida para futuras investigaciones que busquen aprovechar plenamente el potencial de esta fruta en beneficio de la salud.

Palabras clave: análisis bibliométrico; *Physalis peruviana*; bioactividad; fitoquímica; bibliometría

ABSTRACT

Introduction: Uvilla, commonly known as Uchuva (*Physalis peruviana*), is a fruit that is widely marketed globally, especially in the Andean region. From a chemical and nutritional approach, this fruit has a rich composition that includes polyunsaturated fatty acids, vitamins A, B, E, K1 and C, phytosterols, minerals, withanolides and physalins. These components confer notable nutritional benefits that have a positive impact on health.

Objective: The aim of this article is to analyze the scientific production related to the phytochemical composition and bioactive properties of *P. peruviana* in the Scopus database.

Methods: A bibliometric study was carried out based on the evaluation of 140 articles obtained from the Scopus database.

Results: This analysis reveals an increasing trend in Uvilla research in recent years, characterized by a steady increase in the number of articles published from 2017. The journals Heliyon, LWT and Food Chemistry were shown to be the main sources of publication in this field. Among the most cited articles, review papers addressing the chemical composition and bioactive properties of this fruit stand out. Keyword analysis allowed the identification of relevant terms that co-occur frequently in the articles, with “antioxidant activity” as one of the main focuses.

Conclusions: This work provides an enriching overview of Uvilla-related research and establishes a solid foundation for future research that seeks to fully exploit the potential of this fruit for health benefits.

Keywords: bibliometric análisis; *Physalis peruviana*; bioactivity; phytochemistry; bibliometry.

Recibido: 17/10/2024

Aprobado: 19/11/2024

Introducción

La Uvilla, comúnmente conocida como Uchuva (*Physalis peruviana*), es una fruta con una pulpa de distintivo color amarillo anaranjado que goza de una amplia comercialización a nivel global, especialmente en la región andina. Desde un enfoque químico y nutricional, esta fruta presenta una rica composición que incluye ácidos grasos poliinsaturados, vitaminas A, B, E, K1 y C, fitoesteroles, minerales, withanólidos y fisalinas. Estos componentes confieren notables beneficios nutricionales que impactan positivamente en la salud. ⁽¹⁾

El fruto de *P. peruviana* crece protegido por un cáliz o cáscara que no solo facilita su desarrollo, sino que también lo resguarda de condiciones climáticas adversas, daños externos, enfermedades, insectos y aves. Estudios previos han destacado que el cáliz de la uvilla es una fuente rica en compuestos bioactivos y han planteado estrategias para valorizar el cáliz de la uvilla debido a la presencia de componentes bioactivos, como withanólidos, ácidos fenólicos, flavonoides, terpenoides, fitoesteroles y derivados de fitol. Estos hallazgos evidencian un potencial considerable tanto en la fruta como en los subproductos agrícolas para mejorar la salud de los individuos. ⁽²⁾

Varios estudios han recurrido al análisis bibliométrico con el propósito de examinar la producción científica relacionada con diversas frutas, incluyendo la uvaia (*Eugenia pyriformis*) ⁽³⁾, el bacupari (*Garcinia brasiliensis*) ⁽⁴⁾, así como los subproductos derivados de las frutas ⁽⁵⁾. Estas investigaciones proponen el análisis bibliométrico como una

herramienta valiosa para explorar la producción científica, lo que facilita la identificación de tendencias y la descripción de los autores, instituciones y revistas que desempeñan un papel fundamental en el ámbito de la investigación. Es importante destacar que no se han identificado trabajos previos que hayan empleado técnicas bibliométricas en el análisis de la investigación sobre *P. peruviana*.

El objetivo de este artículo es analizar la producción científica relacionada con la composición fitoquímica y propiedades bioactivas de *P. peruviana*, en la base de datos Scopus.

Métodos

Tipo de estudio

Se diseñó un estudio bibliométrico de tipo observacional, descriptivo y retrospectivo.

Búsqueda de información

La búsqueda de información se llevó a cabo el 3 de octubre de 2023 en la base de datos Scopus. Se eligió esta base de datos ya que su contenido encaja con el área de investigación de este trabajo. Se utilizó la opción avanzada, abarcando tanto el título, resumen como las palabras clave de los documentos. Para optimizar la recuperación de la información se emplearon operadores booleanos. Tomando en cuenta esto, se estableció el siguiente algoritmo de búsqueda: TITLE-ABS-KEY ("physalis peruviana" OR "golden berry" OR uchuva OR uvilla) AND (TITLE-ABS-KEY-AUTH (phytocompounds OR phytochemical* OR phenolic* OR "bioactive compounds") OR TITLE-ABS-KEY (bioactivity OR "biological activity"))).

Mediante este algoritmo se obtuvieron 153 resultados. Se incluyeron artículos de todos los años y en cualquier idioma, mientras que se excluyeron editoriales y capítulos de libros, resultando en un total de 147 artículos. A continuación, se revisaron los títulos y

resúmenes, lo que llevó a la exclusión de 7 artículos que no guardaban relación con el tema de estudio, dejando un conjunto final de 140 artículos.

Análisis de datos

Los datos de los artículos fueron exportados en formato .CSV desde la base de datos. Se empleó el software Microsoft Excel para el análisis de los datos. Se utilizó la página web Scimago Journal & Country Rank (<https://www.scimagojr.com/>) para obtener indicadores bibliométricos sobre las revistas con mayor producción.

Visualización de co-citación

Se obtuvo un mapa de red de co-citación mediante el Software VosViewer versión 1.6.19. La base de datos, previamente extraída de Scopus, se importó en formato .CSV.

Visualización de co-ocurrencia de palabras clave

Para realizar el análisis de co-ocurrencia de palabras clave, se empleó el software Vos Viewer versión 1.6.19. En este proceso, se incluyeron únicamente las palabras clave que se repitieron al menos en 5 ocasiones, mientras se excluyeron términos redundantes o irrelevantes.

Resultados

Tendencia temporal de la producción científica

Un total de 140 documentos, que incluyen artículos de revisión y artículos originales relacionados con *P. peruviana*, han sido registrados en la base de datos Scopus. El primer artículo en relación con este tema fue publicado en 2007. La Figura 1 ilustra el número anual de artículos publicados y el número anual de citaciones. A partir de 2017, se ha observado la publicación constante de 10 o más artículos por año relacionados

con *P. peruviana*. Es importante destacar que el año 2019 se publicaron 21 artículos, representando la cifra más alta registrada en Scopus durante el período analizado.

El conjunto de artículos acumula un total de 2833 citaciones, destacándose los artículos del año 2011, que han recibido el mayor número de citaciones.

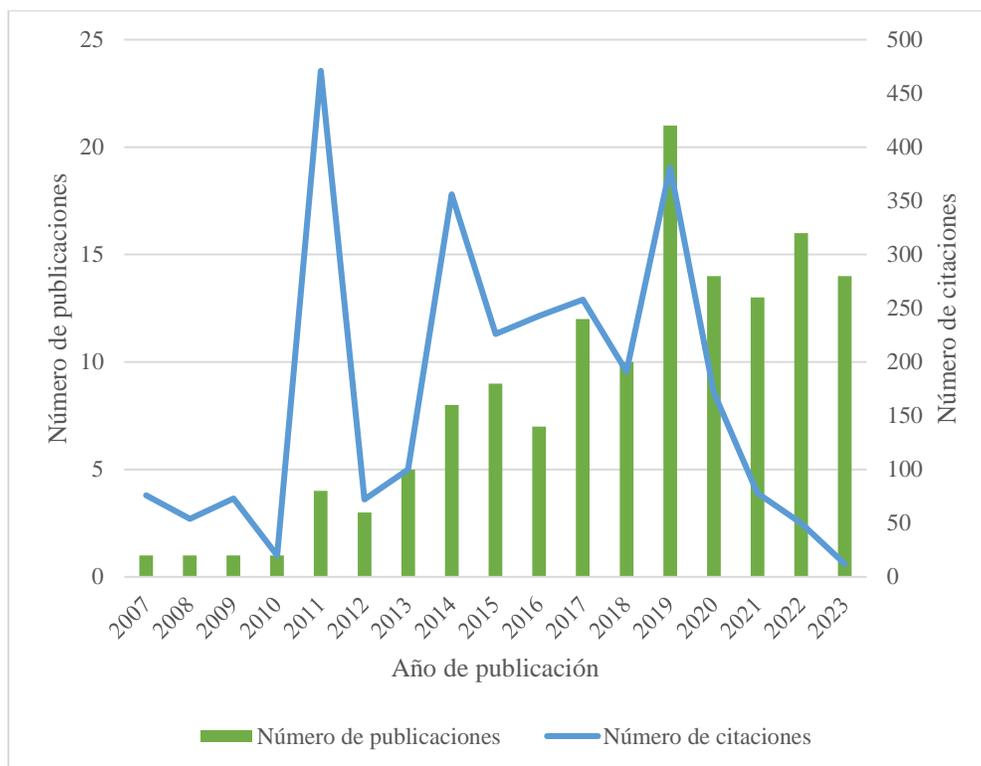


Fig. 1. Número de publicaciones por año.

Revistas de mayor producción

La producción científica relacionada con *P. peruviana* se ha difundido en un total de 104 revistas científicas. En la Tabla 1 se detallan las ocho revistas que han destacado por la cantidad de publicaciones en este ámbito. Es importante destacar que las revistas Heliyon, LWT y Food Chemistry han contribuido con un total de cuatro trabajos cada una. Es relevante mencionar que estas tres revistas se encuentran ubicadas en el cuartil

Q1, indicando su alto impacto en la comunidad científica. Además, en el ranking se identifican otras cinco revistas que han publicado tres artículos cada una.

Tabla 1. Revistas científicas con mayor producción científica

Revista	Número de publicaciones	SJR	H-index	Cuartil	País
Heliyon	4	0.609	69	Q1	Países Bajos
LWT	4	1.17	158	Q1	Estados Unidos
Food Chemistry	4	1.62	302	Q1	Reino Unido
Foods	3	0.77	73	Q1	Suiza
Food Science and Technology	3	0.44	54	Q2	Brasil
Journal of Functional Foods	3	0.89	110	Q1	Reino Unido
Food Research International	3	1.36	195	Q1	Reino Unido
Scientific World Journal, The	3	0.45	116	Q2	Egipto

Artículos más citados

Los artículos de revisión de los autores Puente ⁽¹⁾ y Ramadan ⁽⁶⁾ abarcan el mayor número de citas con 230 y 176 citas, respectivamente. Estos artículos fueron publicados en la Revista Food Research International. El artículo original con mayor número de citas pertenece al autor Girones ⁽⁷⁾ publicado en la revista Journal of Functional Foods. Estos resultados pueden observarse en la Tabla 2.

Tabla 2. Artículos con mayor número de citas en Scopus

Título	Autor	Revista	Citaciones	Tipo de publicación
Physalis peruviana Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review	Puente ⁽¹⁾	Food Research International	230	Artículo de revisión
Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (Physalis peruviana): An overview	Ramadan ⁽⁶⁾	Food Research International	176	Artículo de revisión
Evaluation of Latin-American fruits rich in phytochemicals with biological effects	Girones ⁽⁷⁾	Journal of Functional Foods	109	Artículo original
Preliminary studies on antihepatotoxic effect of Physalis peruviana Linn. (Solanaceae) against carbon tetrachloride induced acute liver injury in rats	Arun ⁽⁸⁾	Journal of Ethnopharmacology	76	Artículo original
Evaluation of antihyperglycemia and antihypertension potential of native Peruvian fruits using in vitro models	Pinto ⁽⁹⁾	Journal of Medicinal Food	73	Artículo original
Health-promoting compounds in cape gooseberry (Physalis peruviana L.): Review from a supply chain perspective	Olivares ⁽¹⁰⁾	Trends in Food Science and Technology	71	Artículo original
Chemical Constituents and Biological Activities of Plants from the Genus Physalis	Zhang ⁽¹¹⁾	Chemistry and Biodiversity	69	Artículo original
Chemical Composition and Biological Activity of Physalis peruviana L.; [Chemische Zusammensetzung und biologische Aktivität von Physalis peruviana L.]	El-Beltagi ⁽¹²⁾	Gesunde Pflanzen	66	Artículo original

High hydrostatic pressure effect on chemical composition, color, phenolic acids and antioxidant capacity of Cape gooseberry pulp (Physalis peruviana L.)	Vega-Gálvez ⁽¹³⁾	LWT	66	Artículo original
Effect of different drying methods on drying characteristics, colour, total phenolic content and antioxidant capacity of Goldenberry (Physalis peruviana L.)	Ilzi ⁽¹⁴⁾	International Journal of Food Science and Technology	66	Artículo original

Países con mayor producción científica

Un total de 49 países han publicado artículos referentes a la temática. Brasil (23), Colombia (22) y Egipto (22) son los países que mayor número de artículos han publicado (Figura 2).

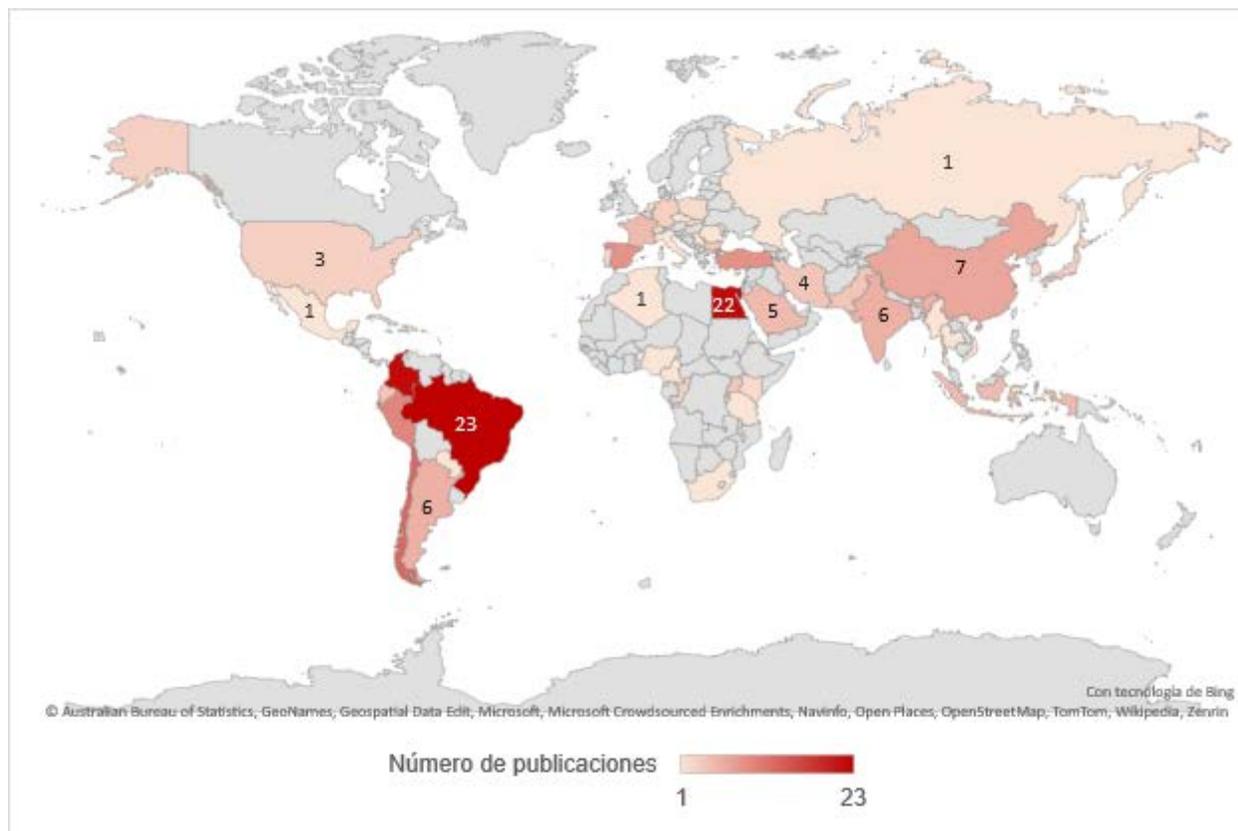


Fig. 2. Países con mayor número de publicaciones en Scopus, referente a *P. peruviana*

Análisis de co-citación

Los 55 autores co-citados en al menos 20 ocasiones se han distribuido en tres clústers, como se representa en la Figura 3. El primer clúster, identificado en rojo, comprende un conjunto de 26 publicaciones, mientras que el segundo clúster, resaltado en verde, incluye 15 publicaciones, y el tercer clúster, destacado en azul, contiene 14 publicaciones. Cada uno de estos clústers agrupa las publicaciones que comparten

temáticas similares.

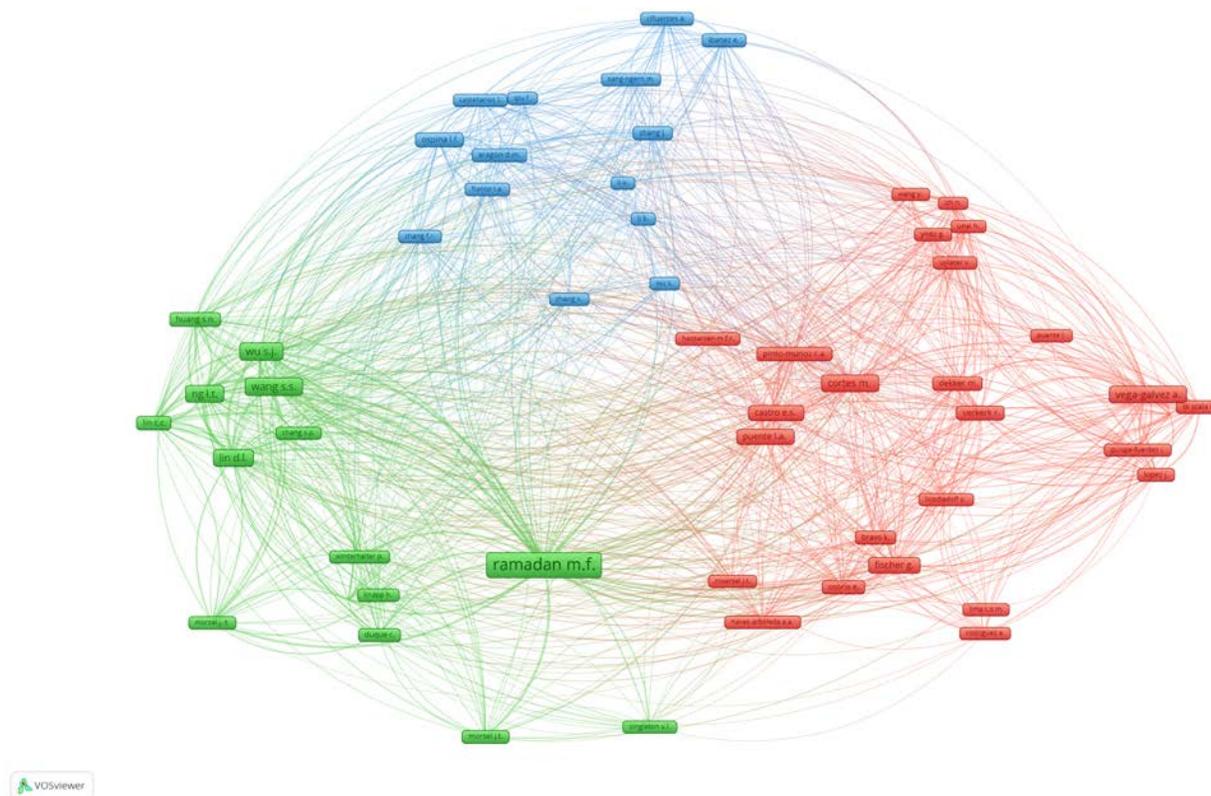


Figura 3. Análisis de co-citación.

Análisis co-ocurrencia de palabras clave

Un total de 140 artículos analizados presentaron 1864 palabras claves. Se detectaron palabras claves redundantes e irrelevantes que se excluyeron del análisis: “Physalis peruviana” (63 ocurrencias), “Physalis” (51 ocurrencias), “plant extracts” (20 ocurrencias), “article” (34 ocurrencias), “antioxidant” (27 ocurrencias), “Physalis peruviana extract” (18 ocurrencias), animal (11 ocurrencias), “human” (18 ocurrencias), “physalis peruviana l” (7 ocurrencias), “physalis peruviana l.” (18 ocurrencias), “priority journal” (9 ocurrencias), adult (6 ocurrencias) y review (6 ocurrencias). En la red de co-ocurrencia de palabras (Figura 4) se muestra la relación de 91 palabras que cuentan al

La tendencia temporal en el número de documentos publicados que abordan la composición química y propiedades bioactivas de *P. peruviana* ha sido notablemente creciente. Esto se alinea con lo que se expone en el trabajo de Oliveira, ⁽¹⁶⁾ donde se destaca que el número de artículos científicos a nivel mundial se ha triplicado en el período de 1996 a 2018.

En lo que respecta al impacto de las publicaciones en el período analizado, se observa que tres artículos de revisión figuran en la lista de los diez más citados, mientras que siete son artículos originales. Es notorio que los artículos más recientes tienden a recibir un número menor de citas en comparación con aquellos de mayor antigüedad, lo cual era un resultado esperado, ya que es una tendencia común que los artículos más recientes reciban menos citas. ⁽¹⁷⁾

Colombia se destaca como el principal productor del fruto de *P. peruviana*. ⁽¹⁸⁾ Esta destacada posición podría explicar por qué Colombia ha sido identificada como el segundo país con una producción científica considerable relacionada con esta especie. Además, en las zonas andinas de Perú y Ecuador también se encuentran cultivos de esta especie. ⁽¹⁰⁾. Esto podría justificar la existencia de documentos científicos procedentes de estos países.

El análisis de co-citación resalta la significativa contribución del autor Ramadan ⁽⁶⁾ en el campo de estudio. Su artículo de revisión titulado "Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview" se destaca por tener un alto índice de co-citación, lo que indica que ha sido ampliamente referenciado en relación con otros trabajos. Esto sugiere que este trabajo ha tenido un impacto sustancial en el campo y es considerado como una referencia importante en la literatura científica relacionada con el tema.

El análisis de las palabras clave reveló las tendencias en el ámbito de investigación. Entre las palabras clave relacionadas con las propiedades bioactivas, "antioxidant

activity” sobresale como un indicador de que las investigaciones se han centrado principalmente en esta propiedad.

El presente estudio ha permitido una exploración de la producción científica relacionada con la composición química y las propiedades de *P. peruviana*. Durante este análisis, se ha evidenciado un aumento en la cantidad de publicaciones que se enfocan en esta temática, muchas de las cuales han logrado un impacto significativo en ciencia.

La identificación de países de mayor producción científica, los artículos más citados, las co-citaciones pertinentes y las revistas con un elevado número de publicaciones constituye una sólida base para futuras investigaciones que se enfoquen en el desarrollo de trabajos inéditos y de impacto en este campo.

Referencias bibliográficas

1. Puente LA, Pinto-Muñoz CA, Castro ES, Cortés M. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review. *Food Research International*. 2011 Aug;44(7):1733–40.
2. Ballesteros-Vivas D, Alvarez-Rivera G, León C, Morantes SJ, Ibáñez E, Parada-Alfonso F, et al. Anti-proliferative bioactivity against HT-29 colon cancer cells of a withanolides-rich extract from golden berry (*Physalis peruviana* L.) calyx investigated by Foodomics. *J Funct Foods*. 2019 Dec;63:103567.
3. Sganzerla WG, da Silva APG. Uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess – Myrtaceae): An overview from the origin to recent developments in the food industry – A bibliometric analysis. *J Agric Food Res*. 2022 Dec;10:100369.
4. Melo AM de, Almeida FLC, Cavalcante AM de M, Ikeda M, Barbi RCT, Costa BP, et al. *Garcinia brasiliensis* fruits and its by-products: Antioxidant activity, health

- effects and future food industry trends – A bibliometric review. Trends Food Sci Technol. 2021 Jun;112:325–35.
5. Villegas-Yarlequé M, Tirado-Kulieva VA, Seminario-Sanz RS, Camacho-Orbegoso EW, Calderón-Castillo B, Bruno-Coveñas P. Bibliometric analysis and text mining to reveal research trends on fruit by-products under circular economy strategies. Sustain Chem Pharm. 2023 Oct;35:101232.
 6. Ramadan MF. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. Food Research International. 2011 Aug;44(7):1830–6.
 7. Gironés-Vilaplana A, Baenas N, Villaño D, Speisky H, García-Viguera C, Moreno DA. Evaluation of Latin-American fruits rich in phytochemicals with biological effects. J Funct Foods. 2014 Mar;7:599–608.
 8. Arun M, Asha VV. Preliminary studies on antihepatotoxic effect of *Physalis peruviana* Linn. (Solanaceae) against carbon tetrachloride induced acute liver injury in rats. J Ethnopharmacol. 2007 Apr;111(1):110–4.
 9. Pinto MDS, Ranilla LG, Apostolidis E, Lajolo FM, Genovese MI, Shetty K. Evaluation of Antihyperglycemia and Antihypertension Potential of Native Peruvian Fruits Using *In Vitro* Models. J Med Food. 2009 Apr;12(2):278–91.
 10. Olivares-Tenorio ML, Dekker M, Verkerk R, van Boekel MAJS. Health-promoting compounds in cape gooseberry (*Physalis peruviana* L.): Review from a supply chain perspective. Trends Food Sci Technol. 2016 Nov;57:83–92.
 11. Zhang W, Tong W. Chemical Constituents and Biological Activities of Plants from the Genus *Physalis*. Chem Biodivers. 2016 Jan 13;13(1):48–65.

12. El-Beltagi HS, Mohamed HI, Safwat G, Gamal M, Megahed BMH. Chemical Composition and Biological Activity of *Physalis peruviana* L. *Gesunde Pflanzen*. 2019 Jun 20;71(2):113–22.
13. Vega-Gálvez A, López J, Torres-Ossandón MJ, Galotto MJ, Puente-Díaz L, Quispe-Fuentes I, et al. High hydrostatic pressure effect on chemical composition, color, phenolic acids and antioxidant capacity of Cape gooseberry pulp (*Physalis peruviana* L.). *LWT - Food Science and Technology*. 2014 Oct;58(2):519–26.
14. İzli N, Yıldız G, Ünal H, Işık E, Uylaşer V. Effect of different drying methods on drying characteristics, colour, total phenolic content and antioxidant capacity of Goldenberry (*Physalis peruviana* L.). *Int J Food Sci Technol*. 2014 Jan;49(1):9–17. <https://doi.org/10.1111/ijfs.12266>
15. Muñoz P, Parra F, Simirgiotis MJ, Sepúlveda Chavera GF, Parra C. Chemical Characterization, Nutritional and Bioactive Properties of *Physalis peruviana* Fruit from High Areas of the Atacama Desert. *Foods*. 2021 Nov 4;10(11):2699.
16. Oliveira Ea, Oliveira Mcl, Colosimo Ea, Martelli Db, Silva Lr, Silva Acse, et al. Global scientific production in the pre-Covid-19 Era: An analysis of 53 countries for 22 years. *An Acad Bras Cienc*. 2022;94(suppl 3): e20201428. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220201428>
17. Perdigão JM, Teixeira BJB, Baia-da-Silva DC, Nascimento PC, Lima RR, Rogez H. Analysis of phenolic compounds in Parkinson's disease: a bibliometric assessment of the 100 most cited papers. *Front Aging Neurosci*. 2023 May 2;15. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1149143>
18. Crosley L, Henríquez JM, Parra F, Pacheco P, Escobar H, Parra C. Rescate del cultivo de Goldenberry (*Physalis peruviana*) en los Andes del norte de Chile. *Idesia (Arica)*. 2019 Dec;37(4):115–8.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflictos de intereses

Contribuciones de los autores

Conceptualización: Anahí Belén Bonilla Rodríguez

Curación de datos: Anahí Belén Bonilla Rodríguez, Johanna Paola Peñafiel Barrigas, Oscar Ernesto Velázquez-Soto

Análisis formal: Mónica Viviana Moscoso Silva

Metodología: Anahí Belén Bonilla Rodríguez, Oscar Ernesto Velázquez-Soto

Validación: Anahí Belén Bonilla Rodríguez, Johanna Paola Peñafiel Barrigas, Mónica Viviana Moscoso Silva

Redacción – borrador original: Anahí Belén Bonilla Rodríguez, Johanna Paola Peñafiel Barrigas, Mónica Viviana Moscoso Silva

Redacción – revisión y edición: Anahí Belén Bonilla Rodríguez, Johanna Paola Peñafiel Barrigas, Mónica Viviana Moscoso Silva, Oscar Ernesto Velázquez-Soto