

### **Functional Applications and Bioactive Compounds of Quinoa. (*Chenopodium quinoa* Willd.): Bibliometric Analysis and Systematic Review**

### **Aplicaciones Funcionales y Compuestos Bioactivos de la Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): Análisis Bibliométrico y Revisión Sistemática**

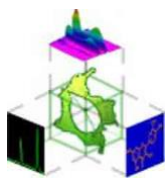
Karina EDUARDO<sup>1\*</sup>, Erick SALDAÑA<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional de Moquegua, Calle Ancash s/n, Moquegua, 18001, Perú. \* [keduardop@unam.edu.pe](mailto:keduardop@unam.edu.pe)

#### **Presentation Poster 12**

#### **ABSTRACT**

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) is a pseudocereal native to the Andes with an outstanding nutritional profile <sup>[1,2]</sup>, including high quality proteins, essential amino acids, vitamins, minerals and bioactive compounds such as flavonoids and saponins <sup>[3]</sup>. Due to these properties, scientific research has grown in recent years. This study aimed to perform a bibliometric and systematic review of the scientific literature on the bioactive compounds, nutritional value and applications of quinoa, published between 2019 and 2025. The search was performed in the Scopus database, applying the terms: “bioactive compounds quinoa” AND “*Chenopodium quinoa*” AND “Quinoa”, following the PRISMA guidelines <sup>[4]</sup>. Seventy documents were retrieved, of which 50 were selected after a process of thematic filtering and critical review. The analysis was performed using Bibliometrix (R) <sup>[5]</sup> and VOSviewer tools <sup>[6]</sup>. The results show that China, Spain and Peru lead the scientific production in this field. Through co-occurrence analysis, three main thematic clusters were identified: first antioxidants and bioactive compounds, second, nutritional value and phenolic compounds, and finally chemical studies. Thirty percent of the articles analyzed evaluated nutritional and bioactive properties in different parts of the plant such as grains, leaves, and sprouts <sup>[7,8]</sup>. Sixteen percent addressed the processes that affect these properties, while another 16% focused on the development of food products processed with quinoa. Ten percent of the studies dealt with agronomic issues, another 10% analyzed analytical techniques applied to its composition, 8% investigated its chemistry and phytochemistry, and the remaining 10% addressed aspects such as oil quality and bioaccessibility of compounds after thermal treatments. The most reported bioactive compounds were saponins, caffeic acid, kaempferol, naringenin, quercetin, rutin and salicylic acid. The germination process reduces the content of saponins, favoring their use in food products. Likewise, germination and heat treatment emerge as relevant trends



for their positive effect on the functional properties of grain and leaves. This review provides a comprehensive overview of the current research landscape on *Chenopodium quinoa* Willd. highlighting its versatility as a functional food. Current trends are oriented towards the improvement of its properties through processes such as germination and thermal treatments, as well as the development of functional products with high nutritional value.

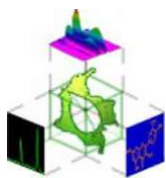
### Key words:

Quinoa, Food applications; Research trends, antioxidants

### RESUMEN

La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) es un pseudocereal originario de los Andes con un perfil nutricional excepcional <sup>[1,2]</sup>, con proteínas de alta calidad, aminoácidos, vitaminas, minerales y compuestos bioactivos como flavonoides y saponinas <sup>[3]</sup>. Debido a estas propiedades, la investigación científica ha crecido en los últimos años. El objetivo de este estudio era realizar una revisión bibliométrica y sistemática de la científica sobre los compuestos bioactivos, el valor nutricional y las aplicaciones de la quinua, publicada entre 2019 y 2025. La búsqueda se realizó en la base de datos Scopus, aplicando los términos: «compuestos bioactivos quinoa» AND “*Chenopodium quinoa* Willd” AND “Quinoa”, siguiendo las directrices PRISMA <sup>[4]</sup>.

Se recuperaron 70 documentos, de los cuales 50 fueron seleccionados tras un proceso de filtrado temático y revisión crítica. El análisis se realizó utilizando Bibliometrix (R) <sup>[5]</sup> y VOSviewer <sup>[6]</sup>. Los resultados muestran que China, España y Perú lideran la producción científica en este campo. Mediante el análisis de co-ocurrencia, se identificaron tres grupos temáticos principales: primero los antioxidantes y compuestos bioactivos, segundo el valor nutricional y compuestos fenólicos, y por último estudios químicos. El 30% de los artículos analizados evaluaban las propiedades nutricionales y bioactivas en diferentes partes de la planta como en granos, hojas y brotes <sup>[7,8]</sup>. El 16% abordó los procesos que afectan a estas propiedades, mientras que otro 16% se centró en el desarrollo de productos alimenticios procesados con quinua. El 10% de los estudios se ocupó de cuestiones agronómicas, otro 10% analizó técnicas analíticas aplicadas a su composición, el 8% investigó su química y fitoquímica, y el 10% restante abordó aspectos como la calidad del aceite y la bioaccesibilidad de los compuestos tras tratamientos térmicos. Los compuestos bioactivos más citados fueron las saponinas, el ácido cafeico, el kaempferol, la naringenina, la quercetina, la rutina y el ácido salicílico. El proceso de germinación reduce el contenido de saponinas, favoreciendo su uso en productos alimenticios. Asimismo, la germinación y el tratamiento térmico emergen como tendencias relevantes por su efecto positivo sobre las propiedades funcionales del grano y las hojas. Esta revisión ofrece una visión global del panorama actual de la investigación sobre *Chenopodium quinoa* Willd. destacando su versatilidad como alimento funcional. Las tendencias actuales se



orientan a la mejora de sus propiedades mediante procesos como la germinación y los tratamientos térmicos, así como al desarrollo de productos funcionales de alto valor nutricional.

### Palabras clave:

Quinoa, aplicaciones alimentarias, tendencias de investigación, antioxidantes

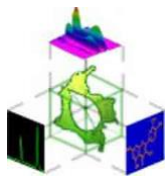
### Agradecimientos/Acknowledgements

Este trabajo ha sido financiado por el CONCYTEC a través del programa PROCIENCIA en el marco del concurso E073-2024-01, según contrato N° PE501089714-2024 y también por la Universidad Nacional de Moquegua por el apoyo en el financiamiento del proyecto aprobado bajo la Resolución de la Comisión Organizadora N° 045-2024-UNAM.

This work has been financed by CONCYTEC through the PROCIENCIA program in the framework of the competition E073-2024-01, according to contract N° PE501089714-2024 and also by the Universidad Nacional de Moquegua for the support in the financing of the project approved under the Resolution of the Organizing Commission N° 045-2024-UNAM.

### Referencias/References

- [1]. Dakhili S, Abdolalizadeh L, Hosseini SM, Shojae-Aliabadi S, Mirmoghtadaie L. Quinoa protein: Composition, structure and functional properties. Food Chem [Internet]. 2019;299:125161. Available from: [URL](#)
- [2]. Vidaurre-Ruiz J, Bender D, Schönlechner R. Exploiting pseudocereals as novel high protein grains. J Cereal Sci [Internet]. 2023;114:103795. Available from: [URL](#)
- [3]. Manzanilla-Valdez ML, Boesch C, Orfila C, Montaña S, Hernández-Álvarez AJ. Unveiling the nutritional spectrum: A comprehensive analysis of protein quality and antinutritional factors in three varieties of quinoa (*Chenopodium quinoa* Wild). Food Chem X [Internet]. 2024;24:101814. Available from: [URL](#)
- [4]. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. International Journal of Surgery [Internet]. 2021;88:105906. Available from: [URL](#)
- [5]. Aria M, Cuccurullo C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. J Informetr. 2017 Nov 1;11(4):959–75.



# REVISTA PRODUCTOS NATURALES

ISSN 1916-2413



Vol. 6 Núm. 1 (2025): I Congreso Colombiano de Productos Naturales

Disponible en línea en

<https://www.nozomiscience.org/index.php/rpn/issue/view/587>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v6i1pp12>



- 
- [6]. Van Eck NJ, Waltman L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*. 2010;84(2):523–38.
- [7]. Cao B, Bao C, Zhu Z, Gong Y, Wei J, Shen Z, et al. Comparative Evaluation of Chemical Composition and Nutritional Characteristics in Various Quinoa Sprout Varieties: The Superiority of 24-Hour Germination. *Foods*. 2024 Aug 1;13(16).
- [8]. Slimani N, Arraouadi S, Hajlaoui H, Cid-Samamed A, Borgi MA, Snoussi M. Salt Stress Enhanced Bioactivity of Quinoa Leaf Extracts: An In Vitro and In Silico Study of Acetylcholinesterase and Tyrosinase Inhibition for Sustainable Drug Development. *Pharmaceuticals*. 2025 Jan 1;18(1).