



Evaluación de la actividad antienvjecimiento de péptidos obtenidos por hidrólisis enzimática con actinidina, a partir de proteínas de semillas de quinua Colombina

Evaluation of the Anti-Aging Activity of Peptides Obtained by Enzymatic Hydrolysis with Actinidin from Colombian Quinoa Seed Proteins

Nicolas Sebastián Caicedo Cerón^{1*}, José Fernando Oñate Garzón¹, Yamil Liscano Martínez².

¹Grupo de Investigación en Química y Biotecnología (QUIBIO), Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Santiago de Cali. ²Grupo de Investigación en Salud Integral (GISI), Departamento Facultad de Salud, Universidad Santiago de Cali. * nicolas.caicedo01@usc.edu.co

Presentación Oral 34

ABSTRACT

Skin aging is a growing concern that affects both the health and self-esteem of the population, driving the search for effective solutions with scientific support ^[1]. In this context, quinoa (*Chenopodium quinoa*) stands out due to its high protein content, balanced amino acid composition, and high lysine concentration, making it a promising natural source for obtaining peptides with potential biological activities ^[2]. Complementarily, actinidin, a cysteine protease with a particular affinity for lysine residues, can hydrolyze quinoa proteins, suggesting the potential to generate bioactive peptides ^[3-4].

The objective of this experimental study was to evaluate the anti-aging activity of peptides, specifically, their antioxidant, anti-collagenase, and anti-elastase properties, obtained through the enzymatic hydrolysis of quinoa proteins using actinidin purified from kiwi (*Actinidia deliciosa*) fruits, integrating *in silico* analysis to enhance the prediction of anti-aging activities ^[5].

For this purpose, quinoa proteins were extracted through washing, milling, and pH adjustment with NaOH, while actinidin was purified via homogenization, ion-exchange chromatography on a Sepharose column, and dialysis, yielding a highly pure enzyme ^[3]. Protein quantification was performed using the bicinchoninic acid (BCA) method, and the molecular profile was verified by sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE), revealing a molecular mass pattern and concentrations of 20,540 µg/mL for quinoa and 2,842 µg/mL for actinidin, along with the presence of diverse protein weights in the electrophoresis gel ^[6].



Once the proteins were characterized, enzymatic hydrolysis with actinidin was conducted, followed by ultrafiltration using membranes with a molecular weight cutoff below 10 kDa. This process resulted in a degree of hydrolysis (DH) of 21.6% and a peptide extract of 254.3 $\mu\text{g/mL}$ ^[7]. The antioxidant activity of the peptides was determined using the ABTS assay, achieving up to 35% radical inhibition. Additionally, significant inhibition of collagenase (87.9%) and elastase (30.98%) was observed, demonstrating the potential of these peptides to prevent the degradation of structural proteins in the extracellular matrix. Furthermore, an *in silico* molecular docking analysis was conducted to predict these inhibitory activities ^[8].

Overall, the findings of this study lay the foundation for the use of quinoa-derived peptides hydrolyzed with actinidin as promising compounds with anti-aging effects, due to their combined antioxidant activity and inhibitory capacity against enzymes involved in cutaneous deterioration. These results support the application of bioactive peptides in the development of nutraceutical and cosmeceutical products aimed at skin protection and care.

Key words:

Peptides, quinoa, anti-aging activity, enzymatic hydrolysis.

RESUMEN

El envejecimiento de la piel representa un problema creciente que afecta la salud y la autoestima de la población, impulsando la búsqueda de soluciones efectivas con respaldo científico ^[1]. En este contexto, la quinua (*Chenopodium quinoa*) sobresale por su elevado contenido proteico, equilibrada composición de aminoácidos y alta concentración de lisina, lo que la convierte en una fuente natural prometedora para la obtención de péptidos con potenciales actividades biológicas ^[2]. De manera complementaria, la actinidina, una cisteín proteasa con especial afinidad por residuos de lisina, exhibe la capacidad de hidrolizar proteínas de quinua, sugiriendo la posibilidad de generar péptidos bioactivos ^[3-4].

El objetivo de este estudio experimental fue evaluar la actividad antienvjecimiento específicamente, las propiedades antioxidantes, anticlagenasa y antielastasa de péptidos obtenidos a partir de la hidrólisis enzimática de proteínas de quinua, empleando la actinidina purificada de frutos de kiwi (*Actinidia deliciosa*) e integrando análisis *in silico* para predecir fortalecer la predicción de actividades antienvjecimiento ^[5].

Para ello, las proteínas de quinua se extrajeron mediante lavado, molienda y ajuste de pH con NaOH. Mientras que la actinidina se purificó mediante homogeneización, cromatografía de intercambio iónico sobre Sepharose junto a un proceso de diálisis, obteniendo una enzima de alta pureza ^[3]. La cuantificación de proteínas se realizó utilizando el método del ácido bicinónico (BCA) y el perfil molecular de las proteínas se verificó mediante electroforesis en gel de poliacrilamida con dodecil sulfato de sodio (SDS-PAGE), mostrando un patrón de masas



moleculares, evidenciando concentraciones de 20.540 $\mu\text{g/mL}$ para la quinua, 2.842 $\mu\text{g/mL}$ para la actinidina y la presencia de diversos pesos proteicos el gel de electroforesis ^[6].

Una vez caracterizadas las proteínas, se llevó a cabo la hidrólisis enzimática con actinidina, seguida de ultrafiltración con membranas de corte molecular menor a 10 kDa, obteniéndose un grado de hidrólisis (GH) del 21,6% y un extracto peptídico de 254,3 $\mu\text{g/mL}$ ^[7]. La actividad antioxidante de los péptidos se determinó mediante el ensayo ABTS, registrando hasta un 35% de inhibición del radical. Paralelamente, se observó una inhibición significativa de las enzimas colagenasa (87,9%) y elastasa (30,98%), lo que evidencia el potencial de dichos péptidos para impedir la degradación de proteínas estructurales en la matriz extracelular. Adicionalmente, se llevó a cabo un análisis *in silico* por acoplamiento molecular (docking) para predecir estas actividades inhibitorias ^[8]. En conjunto, los resultados de esta investigación sientan las bases para el uso de péptidos derivados de la quinua hidrolizada con actinidina como compuestos prometedores con efecto antienviejecimiento, gracias a su combinación de actividad antioxidante y capacidad inhibitoria sobre enzimas involucradas en el deterioro cutáneo. Estos hallazgos respaldan la aplicación de péptidos bioactivos en el desarrollo de productos nutracéuticos y cosmeceúticos orientados a la protección y cuidado de la piel.

Palabras clave:

Péptidos, quinua, actividad antienviejecimiento, hidrólisis enzimática.

Agradecimientos/Acknowledgements

Expreso mi gratitud a la Universidad Santiago de Cali por su apoyo y recursos proporcionados para el desarrollo del proyecto de investigación, código: 934-621120-2388.

Referencias/References

- [1]. Cruz-Casas, D. E., Díaz-Moreno, C., Rincón-Londoño, N., & Rojas-Vargas, F. A. (2021). Enzymatic hydrolysis and microbial fermentation: The most favorable biotechnological methods for the release of bioactive peptides. *Food Chemistry: Molecular Sciences*, 3, 100047. [\[DOI\]](#)
- [2]. El-Sohaimy, S. A., Refaay, T. M., & Zaytoun, M. A. M. (2015). Physicochemical and functional properties of quinoa protein isolate. *Annals of Agricultural Sciences*, 60(2), 297–305. [\[DOI\]](#)
- [3]. Dhiman, V. K., Dheer, D., Dalal, A., & Bishnoi, M. (2021). Purification and characterization of actinidin from *Actinidia deliciosa* and its utilization in inactivation of α -amylase. *Bulletin of the National Research Centre*, 45(1), 213. [\[DOI\]](#)
- [4]. Kaur, L., Maud, C., Young, N., Moughan, P. J., & Boland, M. J. (2022). Actinidin in green and SunGold kiwifruit improves digestion of alternative proteins—An in vitro investigation. *Foods*, 11(18), 2739. [\[DOI\]](#)



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.v6i1po34>



-
- [5]. Thring, T. S. A., Hili, P., & Naughton, D. P. (2009). Anti-collagenase, anti-elastase and antioxidant activities of extracts from 21 plants. *BMC Complementary and Alternative Medicine*, 9(1), 27. [DOI]
- [6]. Kaur, S., Huppertz, T., & Vasiljevic, T. (2021). Milk protein hydrolysis by actinidin: Influence of protein source and hydrolysis conditions. *International Dairy Journal*, 118, 105029. [DOI]
<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105029>
- [7]. Zhao, C., Wang, Y., Zhao, H., Jin, Y., & Bai, W. (2023). The degree of hydrolysis and peptide profile affect the anti-fatigue activities of whey protein hydrolysates in promoting energy metabolism in exercise mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 71(2), 415–427. [DOI]
- [8]. Choi, D., Min, S.-G., & Jo, Y.-J. (2018). Functionality of porcine skin hydrolysates produced by hydrothermal processing for liposomal delivery system. *Journal of Food Biochemistry*, 42(1), e12464. [DOI]