

Proteasas Vegetales de Fuentes Biodiversas

Plant Proteases from Biodiverse Sources

Laura María Isabel LÓPEZ

Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Arturo Jauretche, Buenos Aires, Argentina, e-mail:

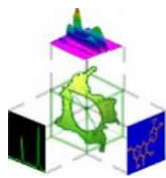
llopez@unaj.edu.ar

Conferencia Plenaria 4

ABSTRACT

Proteolytic enzymes, also known as proteases or peptidases, are hydrolases that participate in all reactions that involve protein degradation, as they catalyze the hydrolysis of peptide bonds. Peptidases are found naturally in all living organisms and constitute between 1% and 5% of the genome. The catalytic type of peptidases is related to the chemical nature of the amino acids involved in the catalytic reaction. Consequently, the MEROPS ^[1] classification system groups them into cysteine, serine, threonine, aspartic, glutamic, and metalloproteases. Interest in the research of proteolytic enzymes from various sources has remained active over the years due to their multiple biotechnological applications. These enzymes represent approximately 60% of all commercially available enzymes. Notably, the use of enzymes as biocatalysts, instead of chemicals, in industrial technologies makes the process more environmentally friendly ^[2].

The challenge of exploring new enzymes is complex and laborious; it involves detecting specificity, catalytic efficiency, and stability, among many other requirements. In this regard, I present the results obtained after many years of work evaluating plant proteases primarily from Latin American species. Efforts have focused on the search for new peptidases and the study of their biochemical properties, as well as on the evaluation of their biotechnological applications, which have led to the characterization of many different peptidases. It is worth highlighting the proteolytic system isolated and characterized from the latex of *Vasconcellea quercifolia* A., St.-Hil. belonging to the Caricaceae family, which has 7 new cysteine proteases ^[3] that show some similarity with those of *Carica papaya* L. (source of papain). Several other cysteine peptidases have also been isolated from fruits of Bromeliaceae species (*Pseudananas macrodentes* (Morr.) Harms., *Bromelia balansae* Mez and *Bromelia hieronymi* Mez, which were characterized biochemically and structurally, and tested as biocatalysts and evaluated as depilatory agents ^[4]. The family Apocynaceae has also been the subject of intensive studies. From the latex of *Asclepias fruticosa* L., a cysteine protease was isolated and characterized, this was the first peptidase cloned and sequenced from latex and expressed in *Pichia pastoris* ^[5]. *Calotropis procera* (Aiton) peptidases sources had homogeneous behavior and were useful in leather technology ^[6]. Several Patagonian plants have been studied for their protease content, being *Philibertia gilliesii* Hook. et Arn. (Apocynaceae) was the most promising ^[7]. Furthermore, serine peptidases present in the latex of *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid (Moraceae) fruits were isolated, characterized, and evaluated to obtain protein hydrolysates ^[8].



To adequately complete the study, proteomic tools were used to obtain the peptide fingerprint of the proteases of biodiverse plants, establishing the molecular identity of each one and their structural relationships.

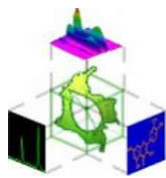
Key words:

Proteases, Biodiversity, Ethnobotany, Proteolytic enzymes, Peptidases

RESUMEN

Las enzimas proteolíticas, también denominadas proteasas o peptidasas, son hidrolasas que participan en todas las reacciones que implican la degradación de proteínas, ya que catalizan la hidrólisis del enlace peptídico. Las peptidasas se encuentran naturalmente en todos los organismos vivos, y constituyen del 1-5% del contenido del genoma. El tipo catalítico de las peptidasas está relacionado con la naturaleza química de los aminoácidos que participan en la reacción de catálisis. De acuerdo con ello el sistema de clasificación MEROPS ^[1] las agrupa en: cisteínicas, serínicas, treonínicas, aspárticas, glutámicas y metaloproteasas. En razón de sus múltiples aplicaciones biotecnológicas, el interés de los investigadores por enzimas proteolíticas de diverso origen se ha mantenido a lo largo de los años. Dichas enzimas representan aproximadamente el 60 % del total de enzimas comercializadas. Cabe destacar que el uso de enzimas como biocatalizadores, en lugar de productos químicos, en tecnologías industriales hace que el proceso sea más respetuoso con el medio ambiente ^[2].

La prospección de nuevas enzimas es un proceso complejo y laborioso, implica detectar la especificidad, la eficiencia catalítica y la estabilidad, entre otros muchos requisitos. En ese sentido presento los resultados obtenidos a través de muchos años de trabajo aislando y evaluando proteasas vegetales provenientes mayoritariamente de especies de la flora latinoamericana. Los esfuerzos estuvieron dirigidos a la búsqueda de nuevas peptidasas y al estudio de sus propiedades bioquímicas, simultáneamente con el ensayo de aplicaciones biotecnológicas. Estas tareas han permitido caracterizar un gran número de peptidasas biodiversas. Cabe destacar el sistema proteolítico que fue aislado y caracterizado a partir del látex de *Vasconcellea quercifolia* A., St.- Hil. de la familia Caricaceae, formado por 7 proteasas cisteínicas ^[3] que mostraron cierta similitud con las proteasas de *Carica papaya* L. (fuente de papaína). Otras varias peptidasas de tipo cisteínico han sido aisladas a partir de frutos de especies de Bromeliaceae (*Pseudananas macrodantes* (Morr.) Harms., *Bromelia balansae* Mez y *Bromelia hieronymi* Mez), dichas enzimas fueron caracterizadas bioquímica y estructuralmente, además de ensayadas como biocatalizadores y evaluadas como agentes depilantes ^[4]. También la familia Apocynaceae ha sido objeto de estudios intensivos, a partir del látex de *Asclepias fruticosa* L. se aisló y caracterizó una proteasa cisteínica que ha sido la primera peptidasa clonada y secuenciada a partir de látex y fue expresada en *Pichia pastoris* ^[5]. Las fuentes de peptidasas de *Calotropis procera* (Aiton) tuvieron un comportamiento homogéneo y resultaron útiles en la tecnología del cuero ^[6]. Varias plantas de la Patagonia han sido objeto de estudios en cuanto a su contenido en proteasas, de las cuales *Philibertia gilliesii* Hook. et Arn. (Apocynaceae) ha resultado la más promisorio ^[7]. Por otra parte, peptidasas serínicas presentes en el látex de frutos de *Maclura pomifera* (Raf.) Schneid. (Moraceae) fueron aisladas, caracterizadas y ensayadas para obtener hidrolizados proteicos ^[8].



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.v6i1cp4>



El estudio se completa empleado herramientas de proteómica que permiten obtener la huella peptídica de las proteasas vegetales biodiversas estableciendo la identidad molecular de cada una de ellas y sus relaciones estructurales.

Palabras clave:

Proteasas, Biodiversidad, Etnobotánica, Enzimas proteolíticas, Peptidasas

Agradecimientos/Acknowledgements

Proyecto UNAJ Investiga 2023-2025

Referencias/References

- [1] RAWLINGS, N.D., et al. (2018). The MEROPS database of proteolytic enzymes, their substrates and inhibitors in 2017 and a comparison with peptidases in the PANTHER database. *Nucleic Acids Res.*, 46, D624-D632.
- [2] SINGH, G., et al. (2019). Biobleaching for Pulp and Paper Industry in India: Emerging Enzyme Technology. *Biocatal. Agricul. Biotechnol.*, 17: 558–565.
- [3] TORRES, M.J. et al. (2012). Characterization of the proteolytic system present in *Vasconcellea quercifolia* latex. *Planta*, 236:1471-84.
- [4] ERRASTI, M.E. et al. (2018) Proteolytic extracts of three Bromeliaceae species as eco-compatible tools for leather industry. *Environ. Sci. Pollut. Res. Int.*, 25:21459-21466.
- [5] TREJO, S.A. et al., (2009). Sequencing and characterization of asclepain f: the first cysteine peptidase cDNA cloned and expressed from *Asclepias fruticosa* latex. *Planta*, 230: 319–328.
- [6] RIOS SILVERA, R.I. et al., (2021) Standardized production of a homogeneous latex enzyme source overcoming seasonality and microenvironmental variables. *Prep. Biochem. Biotech.*, 51(4): 375–385.
- [7] SEQUEIROS, C. et al., (2005). Philibertain g I the most basic cysteine endopeptidase purified from the latex of *Philibertia gilliesii* Hook. et Arn. (Apocynaceae). *The Protein J.*, 24: 445-53.
- [8] CORRONS, M.A. et al., (2012) Milk clotting activity and production of bioactive peptides from whey using *Machura pomifera* proteases". *LWT - Food Science and Technology*, 47: 103-109.