

# Proteasa ácida en polvo CAS 9025-49-4 para limpieza de proteínas, hidrólisis proteica y procesamiento en medio ácido

Equipo de investigación de Enzymes.bio · Wellington, Nueva Zelanda · June 21, 2026

La **proteasa ácida en polvo CAS 9025-49-4** es una enzima proteolítica destinada a romper enlaces peptídicos en residuos ricos en proteína, especialmente cuando el proceso de limpieza, hidrólisis o pretratamiento opera en condiciones ácidas o débilmente ácidas. En la práctica, ayuda a convertir proteínas adheridas, coaguladas o parcialmente insolubles en péptidos más pequeños, lo que puede facilitar su retirada por enjuague, detergencia o separación posterior. Enzymes.bio la suministra en línea en unidades de **1 kg**; el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido.

## Qué es una proteasa ácida y por qué importa en limpieza de proteínas

Una **proteasa ácida** es una enzima que cataliza la hidrólisis de enlaces peptídicos y conserva utilidad en entornos ácidos, donde muchas proteasas neutras o alcalinas pueden no ser la opción más compatible. Las proteasas se clasifican de forma amplia por su mecanismo catalítico —por ejemplo, serina, cisteína, aspárticas, metalo y otras familias— y por su modo de acción sobre la cadena proteica, incluyendo endopeptidasas que cortan dentro de la proteína y exopeptidasas que liberan unidades desde los extremos <sup>[1]</sup>.

El número **CAS 9025-49-4** identifica comercialmente la categoría de proteasa ácida, pero no debe interpretarse como una garantía de que todas las preparaciones con ese CAS sean idénticas en origen biológico, formulación, estabilidad o comportamiento de proceso. En aplicaciones B2B, la elección de una proteasa ácida se justifica cuando el problema principal es proteico y cuando el entorno ácido ya forma parte del proceso o resulta deseable para la matriz que se está tratando <sup>[2]</sup>.

En limpieza técnica, “proteína” no significa solo material soluble o fresco. Puede incluir películas de leche o suero, residuos de carne o pescado, depósitos de legumbres y oleaginosas, fracciones celulares, colágeno, geles proteicos, proteínas desnaturalizadas por calor o mezclas donde la proteína

está unida a grasas, minerales o polisacáridos. Las corrientes lácteas ácidas, por ejemplo, contienen una combinación de proteínas, lactosa, minerales y otros componentes que explica por qué los residuos industriales no se comportan como una proteína pura en agua <sup>[3]</sup>.

## **Mecanismo: cómo rompe la proteasa ácida un residuo proteico**

---

Una proteína es una cadena de aminoácidos conectados por enlaces peptídicos. La proteasa actúa como catalizador: reconoce zonas accesibles de esa cadena, posiciona el enlace peptídico en su sitio activo y facilita su ruptura mediante hidrólisis. El resultado no es la “desaparición” instantánea del residuo, sino la conversión gradual de una macromolécula más grande y cohesiva en fragmentos peptídicos de menor tamaño <sup>[1]</sup>.

En términos de limpieza, esa ruptura tiene tres efectos prácticos. Primero, reduce la integridad estructural del depósito, porque las proteínas largas pierden continuidad. Segundo, puede disminuir la cohesión interna de una película proteica, facilitando el desprendimiento mecánico o el arrastre por flujo. Tercero, puede aumentar la fracción de material que permanece dispersa o soluble en el líquido de limpieza, siempre que el medio sea compatible con la enzima y con los fragmentos generados <sup>[2]</sup>.

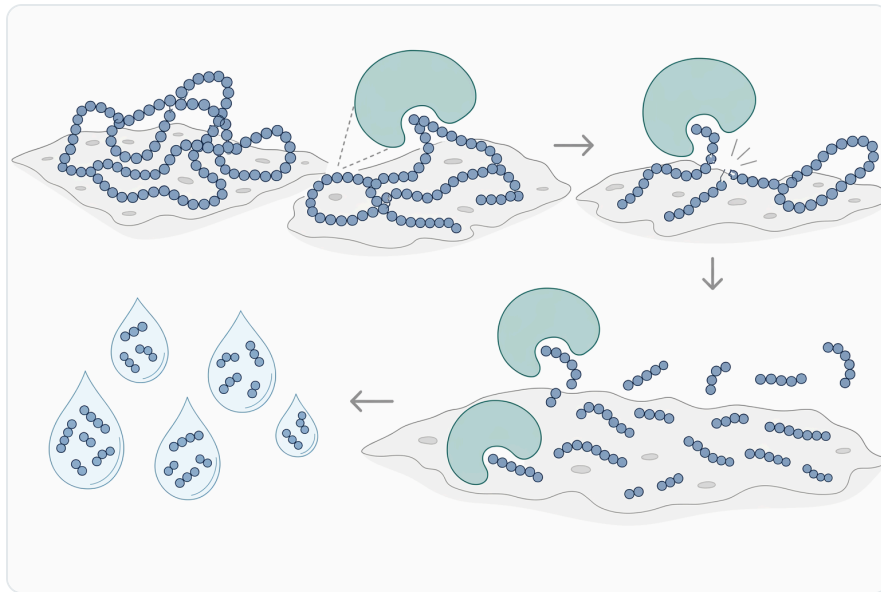
Las proteasas ácidas de tipo aspártico son especialmente relevantes en esta categoría. En estas enzimas, residuos de ácido aspártico del sitio activo participan en la activación de una molécula de agua y en la polarización del enlace peptídico, lo que permite la escisión de la cadena proteica. La importancia industrial de este grupo se aprecia en estudios sobre proteasas aspárticas microbianas aplicadas a la degradación de proteína de soja, un sustrato vegetal conocido por su complejidad estructural y funcional <sup>[4]</sup>.

Este mecanismo explica por qué la enzima tiene límites claros. Una proteasa no elimina por sí sola depósitos principalmente grasos, minerales, celulósicos o carbonizados; solo actúa directamente sobre enlaces peptídicos accesibles. Si la proteína está encapsulada dentro de grasa, incrustada en sales minerales o atrapada en una matriz polisacárida, la proteólisis puede ser parcial hasta que otras acciones químicas, físicas o formulativas expongan el sustrato proteico <sup>[1]</sup>.

## **Proteasa ácida frente a proteasas neutras y alcalinas**

---

La diferencia central entre una proteasa ácida, neutra y alcalina no es que una sea “más fuerte” de forma universal, sino que cada una está adaptada a un entorno de proceso distinto. Las proteasas alcalinas son muy estudiadas para detergencia y procesos a pH alto; las proteasas ácidas son más pertinentes cuando el medio ácido es necesario para preservar la matriz, evitar un cambio de proceso o trabajar con residuos que se encuentran ya acidificados <sup>[5]</sup>.



**Figure 1.** 산성 프로테아제는 단백질 잔기의 펩타이드 결합을 가수분해하여 큰 접착성 단백질을 더 작은 펩타이드 조각으로 전환합니다.

Tipo de proteasa	Entorno de proceso más típico	Ventaja técnica principal	Limitación práctica
Proteasa ácida	Medio ácido o débilmente ácido	Compatible con matrices y limpiezas donde no conviene desplazar el sistema a alcalinidad	No es sustituto universal de proteasas alcalinas en detergencia de pH alto
Proteasa neutra	Medio cercano a neutralidad	Útil cuando se requiere tratamiento moderado de proteínas sensibles	Puede perder ventaja cuando el proceso está claramente acidificado o alcalinizado
Proteasa alcalina	Medio alcalino	Muy utilizada en detergentes y limpiezas alcalinas de residuos orgánicos	Menos adecuada si la matriz o el equipo exigen medio ácido

La tabla resume una decisión de compatibilidad, no una jerarquía absoluta. Una formulación de limpieza puede combinar surfactantes, agentes de dispersión, control de dureza del agua, temperatura, tiempo de contacto y acción mecánica; la enzima aporta la hidrólisis selectiva de proteínas dentro de ese sistema. La literatura sobre proteasas microbianas destaca precisamente su diversidad de aplicaciones industriales, desde alimentos hasta detergentes y tratamiento de residuos, porque diferentes familias enzimáticas permiten ajustar el proceso a condiciones concretas <sup>[2]</sup>.

## Evidencia científica relevante para limpieza e hidrólisis proteica

---

La base científica más sólida es que las proteasas son hidrolasas especializadas en romper enlaces peptídicos. Las revisiones sobre proteasas microbianas las describen como enzimas ubicuas y con numerosas aplicaciones porque transforman proteínas complejas en péptidos y aminoácidos, una propiedad que se aprovecha en alimentos, detergentes, biorremediación y biotecnología <sup>[2]</sup>.

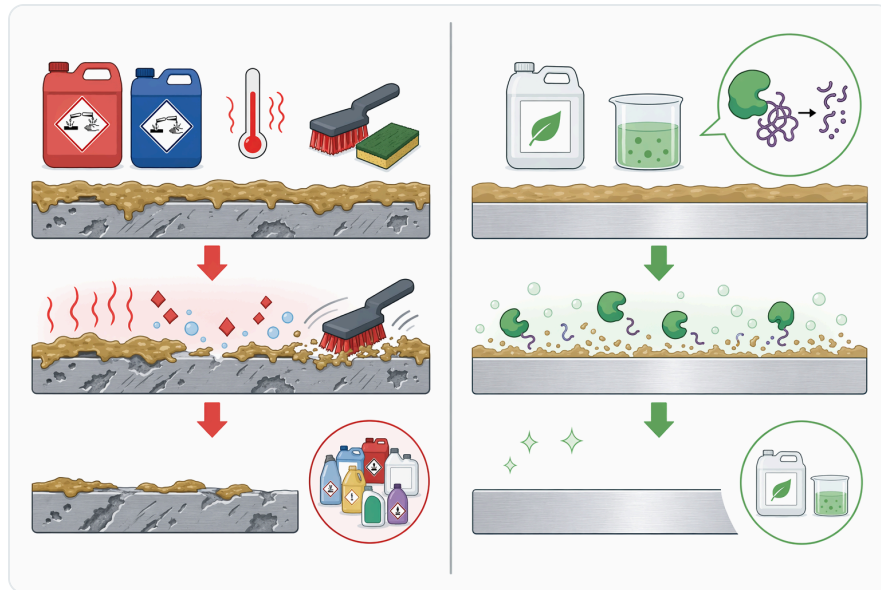
En el caso específico de proteasas ácidas, los trabajos de caracterización muestran que existen enzimas activas en medio ácido con potencial industrial. Un estudio reciente sobre proteasas ácidas del estómago de palometa evaluó sus propiedades bioquímicas y destacó su posible aplicación en procesos industriales, lo que respalda el interés tecnológico de proteasas que funcionan fuera del rango alcalino típico de muchos detergentes <sup>[6]</sup>.

La evidencia aplicada sobre proteínas vegetales también es relevante. Una proteasa aspártica de *Aspergillus niger* fue purificada y caracterizada para hidrólisis de proteína de soja, demostrando que este tipo de enzima puede degradar una matriz vegetal de alto contenido proteico. Para limpieza de proteínas, esto es importante porque residuos de soja, legumbres y oleaginosas pueden formar películas o depósitos con propiedades distintas a las de proteínas animales <sup>[4]</sup>.

Las proteínas de legumbres cambian de solubilidad, emulsificación, gelificación y digestibilidad cuando se modifican por fermentación o proteólisis. Una revisión sobre fermentación láctica en proteínas de leguminosas explica que las transformaciones microbianas y enzimáticas alteran la estructura proteica y sus propiedades funcionales; esa lógica también ayuda a entender por qué romper proteínas puede modificar adhesión, viscosidad y comportamiento de limpieza <sup>[7]</sup>.

En matrices de oleaginosas, las proteínas tienen aplicaciones alimentarias por sus propiedades funcionales —emulsión, formación de gel, retención de agua y espumado—, pero esas mismas propiedades pueden volverlas persistentes en equipos de proceso. Una revisión sistemática sobre proteínas de semillas oleaginosas describe su composición y funcionalidad, lo que ayuda a explicar por qué los residuos de harina, pasta o extractos oleaginosos no se eliminan siempre con simple enjuague <sup>[8]</sup>.

Las proteínas miofibrilares son otro ejemplo de sustrato resistente. Un estudio con proteasas extracelulares de levadura mostró degradación de proteínas miofibrilares y cambios asociados en metabolitos y características sensoriales, lo que ilustra cómo la proteólisis puede alterar materiales musculares estructurados como actina, miosina y proteínas relacionadas <sup>[9]</sup>.



**Figure 2.** 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 서로 대체해 쓰기보다는 각기 다른 세척 pH 환경에 맞게 사용하는 것이 가장 적합합니다.

La aplicación de proteasas en ablandamiento de carne aporta una analogía útil para limpieza de residuos animales. Las proteasas vegetales se han estudiado por su capacidad de degradar proteínas musculares y tejido conectivo, reduciendo la dureza del material; aunque el objetivo sea tecnológico alimentario, el mecanismo —romper proteínas estructurales— es directamente pertinente para entender la remoción de residuos cárnicos o pesqueros <sup>[10]</sup>.

También existe evidencia de que los hidrolizados proteicos obtenidos con proteasas pueden tener propiedades bioactivas. Estudios sobre hidrolizados de proteína de nuez generados con diferentes proteasas muestran que el tipo de enzima influye en los péptidos producidos y en sus actividades antioxidantes o anticancerígenas observadas experimentalmente. Para el contexto de limpieza, esto no implica una declaración funcional del producto, pero sí confirma que la elección de proteasa cambia el patrón de fragmentos resultantes <sup>[11]</sup>.

## Aplicaciones B2B realistas de la proteasa ácida en polvo

### Limpieza de residuos proteicos en procesos ácidos

La aplicación principal de **Acid Protease Enzyme Powder For Protein Cleaning CAS 9025-49-4** es ayudar a remover residuos donde la proteína es una fracción crítica del depósito. Esto puede incluir películas proteicas en superficies de proceso, residuos de equipos que manejan ingredientes animales o vegetales, y matrices donde el sistema de limpieza se mantiene ácido por compatibilidad con el proceso o con el material tratado <sup>[2]</sup>.

En estas aplicaciones, la proteasa ácida no reemplaza automáticamente el diseño higiénico, el flujo, el enjuague, la fricción o los agentes de limpieza complementarios. Su aporte es concreto: cortar enlaces peptídicos para debilitar la red proteica. Cuando el depósito contiene grasa, sales o carbohidratos en proporciones relevantes, la formulación o el procedimiento pueden necesitar otros componentes para exponer la proteína y retirar los fragmentos formados [1].

### **Hidrólisis y pretratamiento de proteínas vegetales**

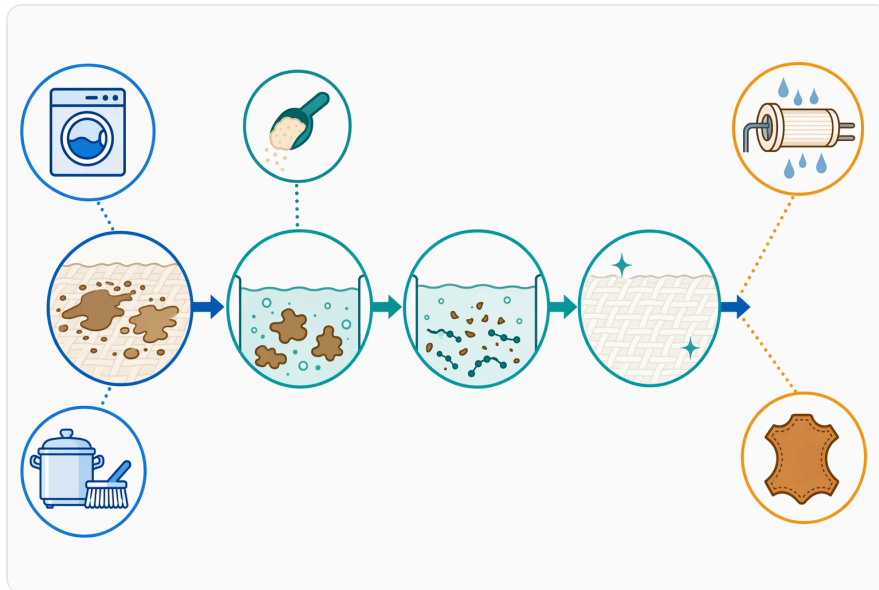
La demanda de proteínas de soja, legumbres y oleaginosas ha aumentado el interés por tecnologías que modifiquen funcionalidad, textura y procesabilidad. La literatura sobre proteínas de leguminosas muestra que tratamientos fermentativos y enzimáticos pueden modificar solubilidad, digestibilidad y propiedades tecnológicas; por ello, una proteasa ácida puede encajar en pretratamientos donde el medio ácido ya forma parte del proceso [7].

En proteínas de soja, la hidrólisis con proteasas aspárticas es particularmente ilustrativa porque la soja contiene fracciones globulares que pueden formar agregados o estructuras resistentes. El estudio de una proteasa aspártica de *Aspergillus niger* aplicada a degradación de proteína de soja respalda que las proteasas ácidas microbianas pueden actuar sobre sustratos vegetales complejos, aunque cada proceso debe evaluarse según la matriz concreta [4].

### **Procesamiento de subproductos ricos en proteína**

Los subproductos animales, pesqueros y vegetales contienen proteínas estructurales que pueden valorizarse mediante hidrólisis controlada. Las proteasas ácidas caracterizadas en peces han sido investigadas por su potencial industrial, y este tipo de investigación apunta a usos donde la proteólisis facilita la extracción, transformación o solubilización de biomateriales proteicos [6].

En corrientes de subproducto, la proteasa puede utilizarse como etapa de pretratamiento antes de separación, filtración o extracción. El beneficio no reside solo en “limpiar”, sino en cambiar el tamaño molecular y la estructura del material proteico para que responda mejor a operaciones posteriores. Esta lógica se alinea con el uso amplio de proteasas microbianas en bioprocesos y valorización de materiales orgánicos [2].



**Figure 3.** 단백질 막 제거는 효소의 접촉과 펩타이드 결합 절단에서 시작해 막 구조가 약해지고, 조각들이 분산되며, 헹굼으로 제거되는 과정으로 진행됩니다.

### Clarificación o reducción de turbidez asociada a proteínas

Algunas turbideces en bebidas, extractos o corrientes líquidas se relacionan con proteínas, complejos proteína-polifenol o agregados coloidales. En esos casos, la proteólisis puede reducir el tamaño de las proteínas responsables de la turbidez o modificar su capacidad de agregación, aunque el resultado depende de la composición del sistema y de los requisitos sensoriales del producto final <sup>[1]</sup>.

Esta aplicación debe diferenciarse de una clarificación mineral, una filtración física o una estabilización por otros mecanismos. Si la turbidez no es proteica, una proteasa ácida tendrá efecto limitado. Si la turbidez contiene proteínas accesibles, la enzima puede funcionar como herramienta complementaria dentro de un esquema de estabilización o preparación de la corriente <sup>[2]</sup>.

### Apoyo a formulaciones de limpieza especializadas

Las proteasas son ingredientes conocidos en detergencia enzimática, pero las formulaciones convencionales suelen usar proteasas alcalinas cuando el sistema está diseñado para pH alto. Una proteasa ácida se posiciona mejor en formulaciones especializadas donde el pH ácido sea necesario o ventajoso, no como sustituto general de todos los sistemas detergentes enzimáticos <sup>[5]</sup>.

Este punto es importante para evitar expectativas incorrectas. Si una planta ya usa una limpieza fuertemente alcalina, una proteasa alcalina puede ser más coherente. Si, por el contrario, el proceso exige conservar acidez, trabajar con residuos acidificados o evitar una etapa alcalina, la proteasa ácida se vuelve técnicamente más razonable <sup>[6]</sup>.

## Factores que determinan el rendimiento en proceso

---

### pH y compatibilidad del medio

El pH afecta tanto la estructura del residuo proteico como la conformación activa de la enzima. En una proteasa ácida, la formulación está orientada a actuar en entorno ácido, pero incluso dentro de esa categoría el rendimiento puede variar según la matriz, los tampones, sales, surfactantes y otros componentes presentes. La literatura de clasificación de proteasas subraya que las familias enzimáticas tienen propiedades diferenciadas, por lo que no conviene extrapolar de una proteasa a otra sin considerar el entorno de uso <sup>[1]</sup>.

### Temperatura y estabilidad de la enzima

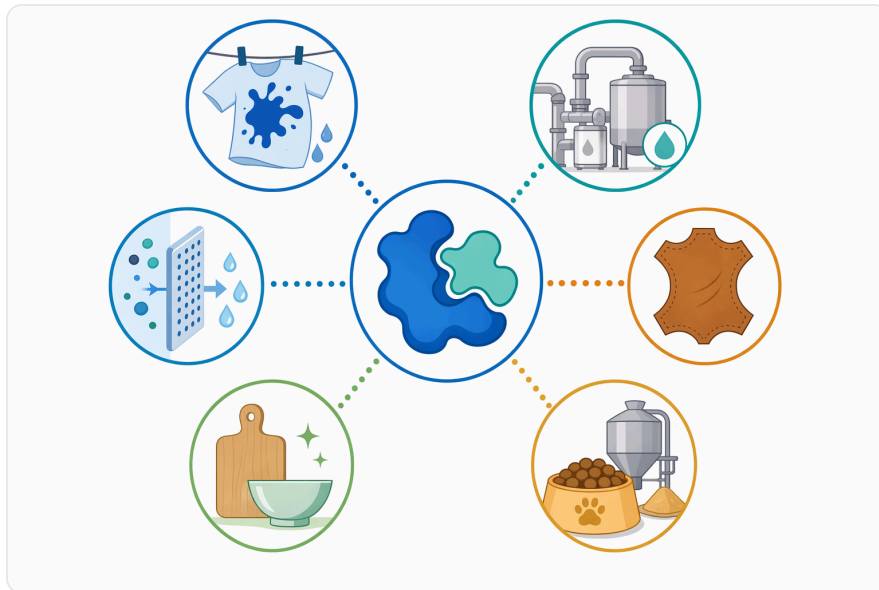
La temperatura aumenta la movilidad molecular y puede acelerar la hidrólisis hasta cierto punto, pero un exceso de calor puede desestabilizar proteínas, incluida la propia enzima. En limpieza de proteínas, la temperatura también modifica el residuo: puede ablandar una película, favorecer difusión o, si se aplica de forma inadecuada, desnaturalizar más la proteína y volverla menos accesible. Las proteasas ácidas caracterizadas para uso industrial se evalúan precisamente por la relación entre actividad, estabilidad y condiciones de proceso <sup>[6]</sup>.

### Tiempo de contacto y accesibilidad del sustrato

La proteólisis requiere contacto efectivo entre enzima, agua y proteína. Un depósito delgado e hidratado puede responder de forma distinta a una película seca, envejecida o compactada. La enzima debe difundirse hasta zonas accesibles de la proteína, por lo que el tiempo de contacto, la humectación y la renovación de la solución son variables prácticas tan importantes como la cantidad de enzima incorporada <sup>[2]</sup>.

### Composición mixta del residuo

Los residuos industriales rara vez son proteínas puras. En lácteos puede haber minerales y lactosa; en matrices vegetales, fibra, almidón, aceite y polifenoles; en carne o pescado, grasa, colágeno y sales. Esta composición mixta explica por qué una proteasa ácida suele funcionar mejor como parte de un sistema integrado, no como único componente de limpieza <sup>[3]</sup>.



**Figure 4.** 산성 프로테아제는 산성 조건이 적합한 단백질이 풍부한 식품, 음료, 발효, 양조, 막, 폐기물 잔류물 처리 분야에서 가장 관련성이 높습니다.

### Inhibidores, oxidantes y agentes desnaturalizantes

Las enzimas son proteínas funcionales y pueden perder actividad si su estructura tridimensional se altera. Agentes fuertemente oxidantes, extremos de pH incompatibles, solventes desnaturalizantes o ciertas sales pueden reducir el rendimiento antes de que la enzima actúe sobre el residuo. La sensibilidad exacta depende de la preparación enzimática y de la formulación completa, pero el principio general deriva de la relación entre estructura proteica y función catalítica <sup>[1]</sup>.

### Cómo interpretar la evidencia sin sobreprometer

La literatura respalda con claridad que las proteasas hidrolizan proteínas y que las proteasas ácidas tienen aplicaciones industriales potenciales. Sin embargo, un estudio sobre proteína de soja, músculo, pescado o una proteasa microbiana específica no demuestra por sí solo el rendimiento exacto en una línea de limpieza concreta. La matriz, el historial térmico del residuo, el tiempo de envejecimiento, la rugosidad de la superficie y la formulación del baño influyen de forma decisiva <sup>[4]</sup>.

Por ejemplo, la degradación de proteínas miofibrilares observada con proteasas extracelulares de levadura es una evidencia útil de acción sobre proteínas estructurales, pero no significa que cualquier residuo cárnico se desprenda con la misma rapidez. Del mismo modo, la hidrólisis de proteína de soja por una proteasa aspártica no equivale automáticamente a remoción completa de una película vegetal compleja que también contiene aceites, polisacáridos y minerales <sup>[9]</sup>.

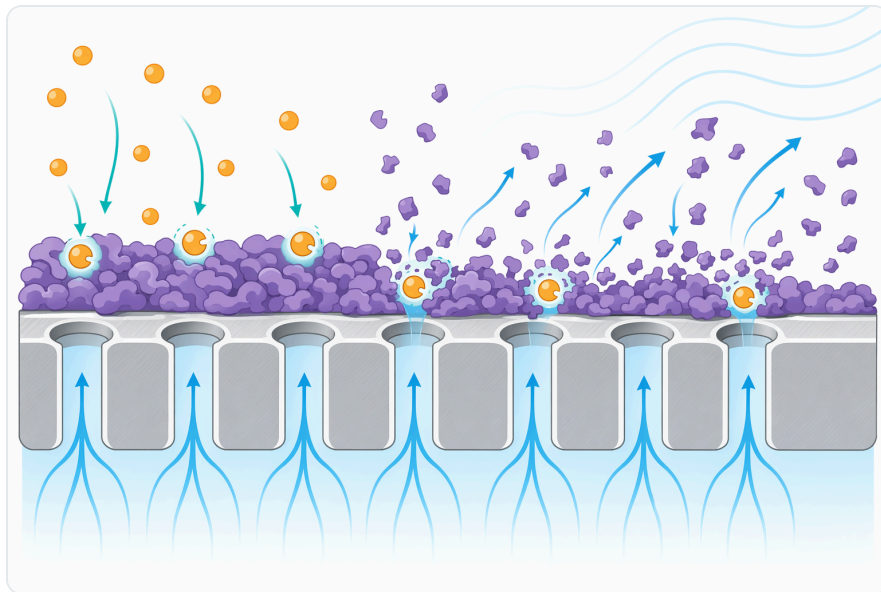
Una interpretación técnica sólida es considerar la proteasa ácida como una herramienta de reducción de estructura proteica. Si la proteína es el “pegamento” del depósito, la enzima puede debilitarlo de manera importante. Si la proteína es minoritaria o está físicamente bloqueada por otros componentes, el impacto puede ser más limitado hasta que el sistema de limpieza aborde esas barreras [2].

## Beneficios técnicos esperables

El beneficio más directo es la **hidrólisis selectiva de proteínas** en un medio compatible con acidez. Esto puede ayudar a disminuir cohesión, viscosidad o adherencia de residuos proteicos y a mejorar la retirada posterior por enjuague o detergencia. La selectividad enzimática es valiosa porque actúa sobre enlaces específicos de la matriz proteica en condiciones acuosas, sin depender exclusivamente de tratamientos químicos más agresivos [1].

Otro beneficio es la compatibilidad con sectores donde las proteínas se procesan en condiciones ácidas o donde un cambio brusco a alcalinidad no es deseable. En alimentos y bioprocesos, las proteasas se emplean para modificar proteínas, generar hidrolizados y ajustar propiedades funcionales; esa misma capacidad de transformación es la base de su uso en limpieza técnica y pretratamiento [2].

También puede aportar valor en corrientes de subproductos, donde la meta no es solo retirar suciedad sino transformar material proteico en fracciones más manejables. La investigación sobre hidrolizados de proteínas de legumbres y frutos secos muestra que el patrón de péptidos depende de la proteasa utilizada, lo que confirma que la enzima no es un simple “disolvente”, sino una herramienta de corte molecular con efectos definidos sobre la proteína [12].



**Figure 5.** 막 및 필터 세척에서 프로테아제 가수분해는 단백질 오염층을 느슨하게 하고 세척 중 흘러나갈 수 있는 더 작은 조각을 생성할 수 있습니다.

## Límites técnicos y escenarios donde no es la herramienta principal

---

La proteasa ácida no es un biocida, no es un desincrustante mineral y no es un limpiador universal. Si el problema principal es sarro, óxido, carbonización, grasa polimerizada o polisacáridos no proteicos, la contribución de la enzima será indirecta o limitada. En esos casos, la formulación debe atacar primero el componente dominante del depósito <sup>[1]</sup>.

Tampoco debe asumirse que más tiempo o más enzima resuelve cualquier caso. Si el residuo está seco y poco hidratado, si la proteína se ha vuelto inaccesible por una capa lipídica, o si el baño contiene agentes que inactivan la enzima, el rendimiento puede ser bajo. La proteólisis es una reacción catalítica condicionada por accesibilidad, compatibilidad y transferencia de masa, no solo por presencia nominal de enzima <sup>[2]</sup>.

En aplicaciones alimentarias, cosméticas, farmacéuticas o de contacto con materiales regulados, la idoneidad depende del marco normativo, de la formulación completa y del uso previsto. La bibliografía puede respaldar el mecanismo general, pero no sustituye la evaluación regulatoria o de proceso que corresponde a cada aplicación final <sup>[1]</sup>.

## Información de suministro de Enzymes.bio

---

Enzymes.bio ofrece **Acid Protease Enzyme Powder For Protein Cleaning CAS 9025-49-4** como proveedor en línea; no se presenta como fabricante ni como laboratorio. El producto se vende directamente en unidades de **1 kg**, y la documentación asociada —CoA y SDS— se proporciona junto con el pedido, lo que permite disponer de la información de lote y seguridad correspondiente al material suministrado .

Para compradores técnicos, la lectura correcta del producto es la de una preparación enzimática destinada a trabajos de limpieza de proteínas, hidrólisis o pretratamiento en condiciones ácidas compatibles. La decisión de uso debe basarse en la naturaleza proteica del residuo, la compatibilidad del proceso y la integración con las demás etapas de limpieza o transformación, manteniendo expectativas alineadas con el mecanismo real de las proteasas <sup>[2]</sup>.

## Conclusión técnica

---

La **proteasa ácida en polvo CAS 9025-49-4** es una herramienta adecuada cuando el desafío principal es romper residuos proteicos en un entorno ácido o débilmente ácido. Su mecanismo —hidrólisis de enlaces peptídicos— está bien respaldado por la literatura sobre proteasas, y la evidencia aplicada en

soja, proteínas miofibrilares, subproductos animales y matrices vegetales muestra por qué la proteólisis puede facilitar limpieza, modificación y pretratamiento de materiales ricos en proteína <sup>[4]</sup>.

Su valor B2B no reside en ser una solución universal, sino en aportar una acción molecular específica dentro de un sistema de proceso bien diseñado. Cuando la proteína es accesible y el medio es compatible, la enzima puede debilitar películas, reducir cohesión y generar péptidos más fáciles de retirar o procesar; cuando el depósito está dominado por otros materiales, debe combinarse con estrategias que expongan o eliminen esos componentes <sup>[1]</sup>.

### **Pedir Acid Protease Enzyme Powder For Protein Cleaning Cas 9025-49-4 en línea**

Se vende en unidades de 1 kg, en stock y listo para enviar. Haga su pedido directamente en nuestra tienda: pague en línea y procesaremos su pedido. Con cada pedido se incluyen un Certificado de Análisis y una Ficha de Datos de Seguridad.

[Comprar Acid Protease Enzyme Powder For Protein Cleaning Cas 9025-49-4 →](#)

## **Referencias**

Numeradas por orden de primera cita. Fuentes de acceso abierto, verificadas como disponibles en el momento de publicación; los números de cita en el texto enlazan aquí.

1. Wang, H., Li, Y., Sun, Y., & Dong, C. (2025). Classification, expression systems, structure, functions, and applications of proteases. *Life Research*.
2. Solanki, P., Putatunda, C., Kumar, A., Bhatia, R., & Walia, A. (2021). Microbial proteases: ubiquitous enzymes with innumerable uses. *3 Biotech*, 11.
3. Rocha-Mendoza, D., Kosmerl, E., Krentz, A., Zhang, L., Badiger, S., Miyagusuku-Cruzado, G., Mayta-Apaza, A. C., ... et al. (2020). Invited review: Acid whey trends and health benefits. *Journal of Dairy Science*.
4. Wei, M., Peng-Chen, Zheng, P., Tao, X., Yu, X., & Wu, D. (2023). Purification and characterization of aspartic protease from *Aspergillus niger* and its efficient hydrolysis applications in soy protein degradation. *Microbial Cell Factories*, 22.
5. Mrudula, S. (2024). A Review on Microbial Alkaline Proteases: Optimization of Submerged Fermentative Production, Properties, and Industrial Applications. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 1-19.
6. Medina, D., Acevedo-Gomez, A., Malpiedi, L. P., & Leiva, L. (2024). Biochemical characterization of acid proteases from the stomach of palometa (*Pygocentrus nattereri*, Kner 1858) with potential industrial application. *International Journal of Biological Macromolecules*, 130548 .
7. Emkani, M., Oliete, B., & Saurel, R. (2022). Effect of Lactic Acid Fermentation on Legume Protein Properties, a Review. *Fermentation*.

8. Zhang, M., Wang, O., Cai, S., Zhao, L., & Zhao, L. (2023). Composition, functional properties, health benefits and applications of oilseed proteins: A systematic review. *Food Research International*, 171, 113061 .
9. Li, D., Liang, Y., Xia, Q., Pan, D., Du, L., He, J., Sun, Y., ... et al. (2024). LC-MS/MS-based metabolomics and multivariate statistical analysis reveal the mechanism of yeast extracellular proteases on myofibrillar protein degradation, metabolite development and sensory characteristics improvement. *Food microbiology*, 128, 104715 .
10. Azmi, S. I. M., Kumar, P., Sharma, N., Sazili, A., Lee, S., & Ismail-Fitry, M. R. (2023). Application of Plant Proteases in Meat Tenderization: Recent Trends and Future Prospects. *Foods*, 12.
11. Jahanbani, R., Ghaffari, S., Salami, M., Vahdati, K., Sepehri, H., Sarvestani, N., Sheibani, N., ... et al. (2016). Antioxidant and Anticancer Activities of Walnut (*Juglans regia* L.) Protein Hydrolysates Using Different Proteases. *Plant Foods for Human Nutrition*, 71, 402 - 409.
12. Matemu, A., Nakamura, S., & Katayama, S. (2021). Health Benefits of Antioxidative Peptides Derived from Legume Proteins with a High Amino Acid Score. *Antioxidants*, 10.

## Contactar con Enzymes.bio

¿Tiene preguntas sobre un pedido? Nuestro equipo estará encantado de ayudarle.

CORREO ELECTRÓNICO [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

TELÉFONO (EE. UU.) **+1 (507) 428-6057**

[Contáctenos →](#)



**400+** Clientes B2B



**60+** socios universitarios de investigación



**54** atendidos en todo el mundo

© 2026 Enzymes.bio · Suministro de enzimas industriales y para procesamiento de alimentos · No apto para consumo humano ni venta minorista.