

Acid Protease para hidrólisis de proteínas, fermentación, alimentos, piensos y procesamiento textil

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

Acid Protease es una proteasa activa en medio ácido que cataliza la hidrólisis de enlaces peptídicos, transformando proteínas en péptidos más pequeños y aminoácidos libres. En aplicaciones B2B, se usa como herramienta de proceso cuando una matriz ácida contiene proteínas que afectan solubilidad, textura, filtración, sabor, fermentación, digestibilidad o modificación superficial de fibras proteicas. Enzymes.bio la ofrece como proveedor para compra directa en línea en unidades de 1 kg; el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido .

Qué es Acid Protease y por qué importa en procesos ácidos

Acid Protease es una preparación enzimática proteolítica formulada para trabajar en condiciones ácidas. Su función tecnológica principal es cortar proteínas mediante hidrólisis de enlaces peptídicos, lo que reduce el tamaño molecular de las cadenas proteicas y cambia su comportamiento funcional. Las proteasas se agrupan dentro de las hidrolasas y constituyen una de las familias enzimáticas más amplias y diversas; se clasifican por mecanismos catalíticos, familias evolutivas y especificidad de sustrato, lo que explica por qué distintas proteasas pueden comportarse de forma muy diferente aunque todas “corten proteínas” ^[1].

En una matriz industrial, la palabra “proteína” no describe un único problema. Puede tratarse de proteínas solubles, agregados, redes gelificadas, proteínas de pared celular, fracciones parcialmente desnaturalizadas, residuos de origen vegetal, proteínas lácteas, proteínas de levadura, gluten, queratina o colágeno. Una proteasa ácida es útil cuando esas fracciones están presentes en un medio de baja acidez relativa y se busca una modificación controlada sin trasladar el proceso a condiciones neutras o alcalinas.

El producto listado por Enzymes.bio se presenta como una proteasa ácida de origen **Aspergillus niger** en formato polvo para aplicaciones de hidrólisis de proteínas, con disponibilidad para compra directa en línea . En términos de posicionamiento técnico, esto la sitúa dentro de las proteasas microbianas de interés industrial, un grupo ampliamente empleado porque los microorganismos permiten obtener

enzimas funcionales con propiedades adaptadas a distintos rangos de proceso; estudios sobre producción y caracterización de proteasas ácidas fúngicas muestran que la fuente microbiana y las condiciones de fermentación influyen de forma marcada en el comportamiento final de la enzima [2].

Mecanismo de acción: cómo una proteasa ácida corta proteínas

Una proteína es una cadena de aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Acid Protease acelera la ruptura de algunos de esos enlaces usando agua como reactivo de hidrólisis: el enlace amida se activa en el sitio catalítico, una molécula de agua participa en el ataque químico y la cadena se separa en dos fragmentos más cortos. A escala de proceso, muchos ciclos de corte convierten proteínas grandes en una distribución de péptidos de menor longitud, que pueden ser más solubles, menos viscosos, más reactivos en fermentación o más accesibles a digestión posterior [1].

Muchas proteasas activas en pH ácido pertenecen funcionalmente al grupo de proteasas aspárticas o comparten mecanismos en los que residuos ácidos del sitio activo facilitan la hidrólisis. En términos concretos, el sitio catalítico orienta el enlace peptídico, polariza el carbonilo, posiciona agua y facilita la transferencia de protones; el resultado es la ruptura selectiva del enlace. Estudios con imitadores sintéticos de proteasas aspárticas muestran que grupos carboxílicos bien posicionados pueden promover hidrólisis bajo condiciones ácidas o neutras, lo que ilustra la importancia de la cooperación ácido-base en este tipo de catálisis [3].

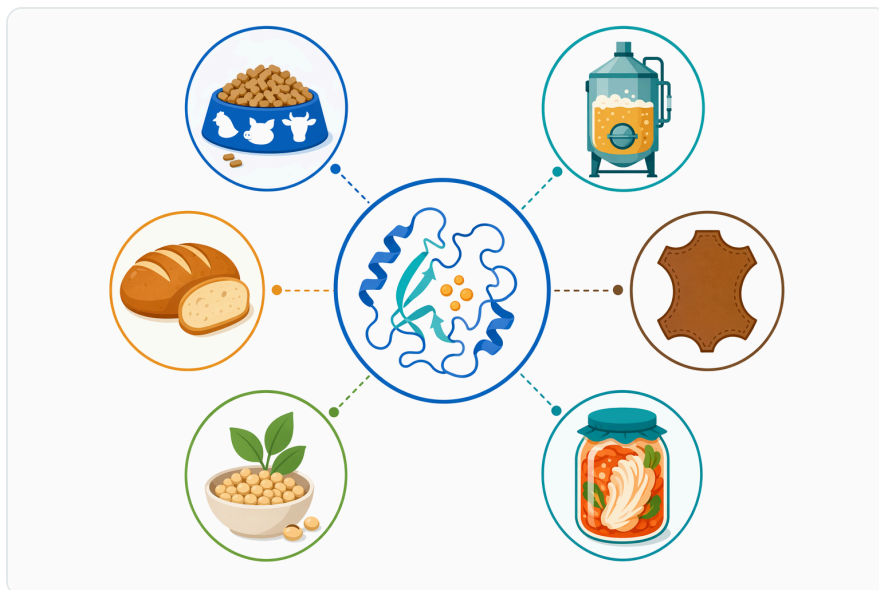


Figure 1. 산성 프로테아제는 조절된 단백질 가수분해가 유용한 산성 식품, 양조, 제빵, 피혁, 식물성 단백질 및 사료 공정 전반에 사용됩니다.

El adjetivo “ácida” no significa que la enzima actúe de forma indiscriminada en cualquier acidez. Significa que su conformación y su sitio activo conservan una actividad útil en un entorno donde otras proteasas pueden perder eficacia. La actividad real depende de que la proteína sustrato esté accesible: si está compacta, fuertemente agregada, protegida por lípidos, unida a polisacáridos o complejada con polifenoles, el corte puede ser más limitado aunque la enzima sea adecuada para el pH de la matriz.

La hidrólisis no solo reduce tamaño molecular. También cambia propiedades de superficie: aparecen nuevos grupos amino y carboxilo terminales, se exponen zonas hidrofóbicas, se liberan péptidos con distinta carga neta y se modifica la capacidad de retener agua, formar espuma, estabilizar emulsiones o participar en reacciones de sabor. Por eso la misma proteasa puede ser beneficiosa en un hidrolizado proteico y problemática si se aplica en exceso a una proteína cuya estructura original aporta textura o estabilidad.

Qué puede cambiar Acid Protease en una matriz proteica

El primer efecto práctico es la reducción de proteínas de alto peso molecular hacia fracciones peptídicas. Esto suele mejorar la dispersión cuando el problema original es una red proteica insoluble o un agregado parcialmente desnaturalizado. Sin embargo, el resultado no es “más soluble” en todos los casos: algunos péptidos hidrofóbicos pueden aportar amargor o agregarse si la hidrólisis avanza hacia perfiles no deseados.

El segundo efecto es la liberación de nitrógeno orgánico en forma de péptidos y aminoácidos. En matrices fermentativas, levaduras y bacterias pueden utilizar distintas fuentes nitrogenadas, y la proteólisis puede modificar el perfil disponible. Un estudio sobre hidrolizados de levadura mostró que las condiciones de crecimiento de la levadura y el uso de enzimas proteolíticas influyen en los perfiles de aminoácidos, con implicaciones directas para sabor y nutrición ^[4].

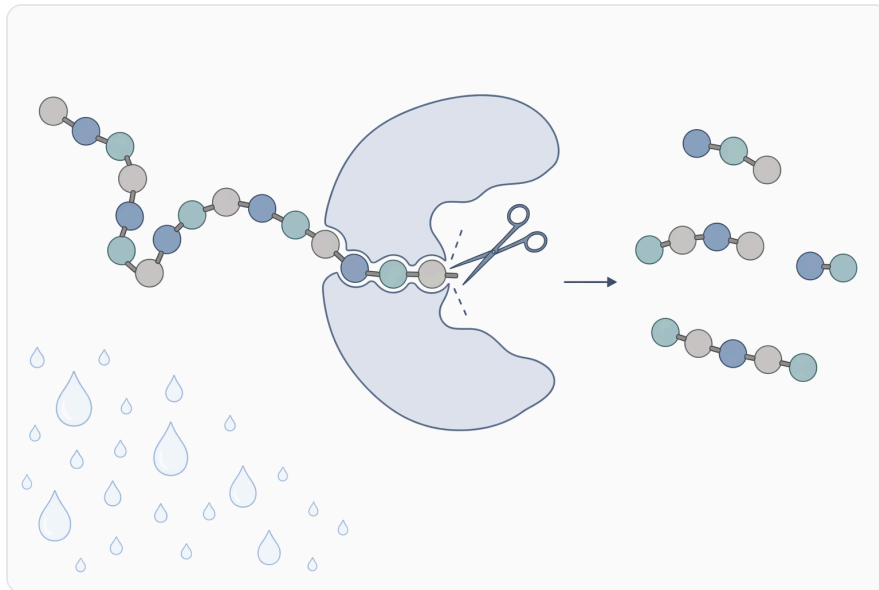


Figure 2. 산성 프로테아제는 물을 이용해 펩타이드 결합을 끊어 단백질 사슬을 더 작은 펩타이드와 아미노산 함유 조각으로 분해합니다.

El tercer efecto es sensorial. Los péptidos y aminoácidos liberados pueden actuar como precursores de notas umami, dulces, amargas o tostadas, especialmente cuando después hay calentamiento o reacciones de Maillard. En hidrolizados de proteína de soja, las condiciones de reacción con proteasa afectaron los compuestos volátiles generados en productos de reacción de Maillard, lo que confirma que la etapa proteolítica puede modificar el perfil aromático posterior ^[5].

El cuarto efecto es tecnológico: al romper proteínas que contribuyen a turbidez, sedimentación o bloqueo de filtros, una proteasa puede facilitar operaciones unitarias posteriores. Este beneficio es más probable cuando la proteína es el componente limitante. Si la turbidez procede de pectinas, almidones, lípidos, minerales o células intactas, una proteasa ácida puede aportar solo una parte de la solución y debe integrarse con otras etapas de proceso.

Aplicaciones B2B principales de Acid Protease

Hidrólisis de proteínas e ingredientes alimentarios

La aplicación más directa de Acid Protease es la producción de hidrolizados proteicos en medio ácido. En estos procesos, la enzima transforma proteínas de origen vegetal, animal, microbiano o fermentativo en mezclas de péptidos. El objetivo puede ser mejorar dispersión, modificar textura, generar precursores de sabor, aumentar la disponibilidad de nitrógeno o preparar una fracción proteica para etapas posteriores.

En ingredientes vegetales, la hidrólisis controlada puede ayudar a adaptar proteínas de soja, guisante u otras materias primas a matrices líquidas, salsas, fermentados o bases nutricionales. La literatura sobre péptidos bioactivos de origen vegetal destaca que la hidrólisis proteica es una vía central para liberar secuencias peptídicas con funcionalidades potenciales, aunque el efecto concreto depende de la proteína de partida, la enzima y las condiciones del proceso [6].

Debe evitarse una interpretación automática de “más hidrólisis = mejor ingrediente”. Un grado bajo puede no resolver problemas de solubilidad; un grado alto puede reducir cuerpo, alterar viscosidad o generar notas amargas. En la práctica, Acid Protease se trata como una palanca de formulación: ajusta la distribución de péptidos, pero el resultado final depende de la matriz, el tratamiento térmico, la composición mineral, la acidez y el perfil sensorial buscado.

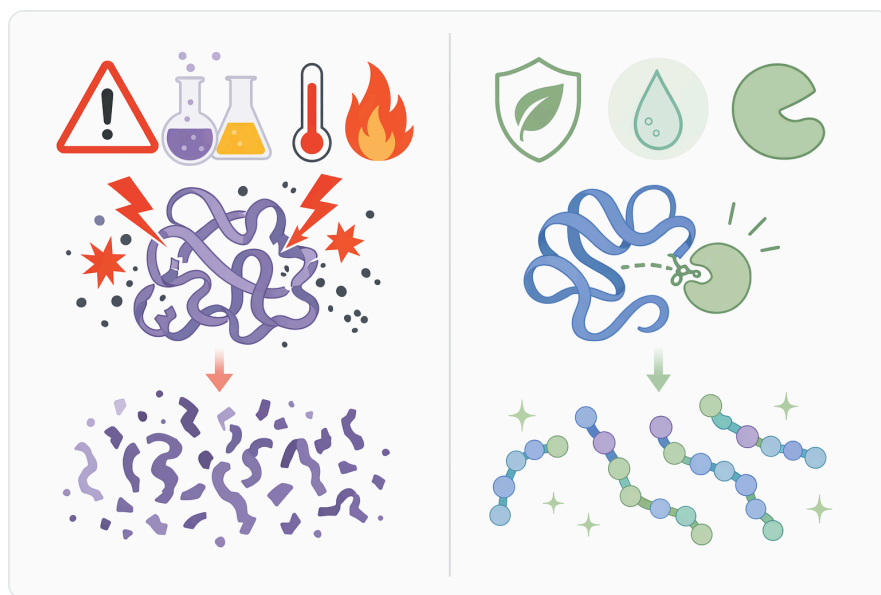


Figure 3. 산성, 중성, 알칼리성 및 특수 프로테아제는 주로 공정 pH 적합성, 기질에 미치는 영향, 과도하거나 잘못 적용된 가수분해의 위험에서 차이가 납니다.

Fermentación, levaduras y matrices microbianas

En fermentaciones, la disponibilidad de nitrógeno y la forma química de ese nitrógeno influyen en el crecimiento microbiano, la producción de metabolitos y el perfil sensorial. Acid Protease puede contribuir a liberar péptidos desde proteínas presentes en sustratos vegetales, extractos de levadura, residuos ricos en proteína o matrices previamente cocidas. Esto puede ser relevante cuando el pH del sistema ya es ácido y no conviene neutralizarlo.

Los hidrolizados de levadura son un ejemplo claro de cómo la proteólisis modifica valor tecnológico. La evidencia indica que tanto las condiciones de crecimiento de la levadura como las enzimas proteolíticas alteran el perfil de aminoácidos del hidrolizado, lo que repercute en sabor y valor

nutricional [4]. En aplicaciones B2B, esto se traduce en una posibilidad de ajustar notas de caldo, umami, salinidad percibida o cuerpo, siempre con control del avance de hidrólisis.

La proteasa tampoco sustituye el diseño microbiológico del proceso. En productos fermentados, el perfil final depende de cepas, sal, agua disponible, temperatura, oxígeno, carbohidratos fermentables y tiempo. La enzima solo actúa sobre la fracción proteica accesible; si el cuello de botella es azucarado, lipídico o microbiológico, el efecto de una proteasa será indirecto o limitado.

Alimentos proteicos, queso y desarrollo de sabor

En productos lácteos y análogos, las proteasas pueden modificar textura y sabor al romper caseínas u otras proteínas. Esto puede ser deseable en maduración acelerada, generación de notas de queso o preparación de ingredientes con perfil más complejo. Estudios sobre queso modificado por enzimas muestran que la adición de proteasa o lipasa puede mejorar propiedades de calidad, lo que respalda el uso de sistemas enzimáticos para modular atributos sensoriales en matrices lácteas [7].

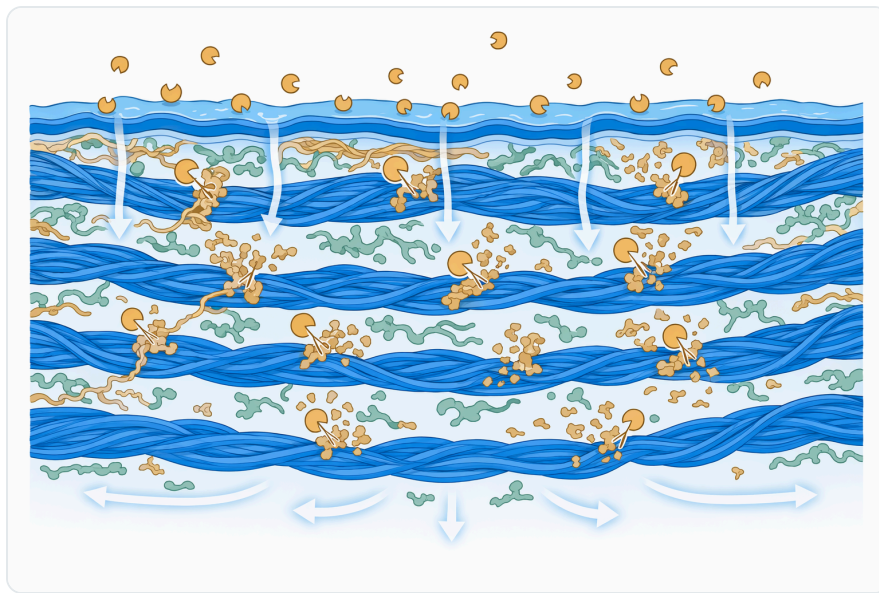


Figure 4. 산성 피혁 침연 공정에서 산성 프로테아제는 주요 콜라겐 네트워크를 보존하면서 콜라겐 섬유 주변의 단백질성 물질을 느슨하게 할 수 있습니다.

La formación de sabor en queso no depende solo de proteólisis. Los péptidos y aminoácidos liberados se convierten en sustratos para rutas microbianas y químicas que generan aldehídos, ácidos, alcoholes, compuestos azufrados y otros volátiles. Investigaciones recientes sobre queso cheddar modificado por enzimas describen mecanismos de compensación de sabor asociados a la acción combinada de extractos celulares y sistemas enzimáticos, lo que subraya que una proteasa puede actuar como parte de una red de reacciones, no como único determinante del aroma [8].

El riesgo técnico principal es la sobreproteólisis. Si la matriz necesita estructura, una degradación excesiva puede ablandar demasiado, aumentar exudación o generar amargor. Por ello, en aplicaciones alimentarias Acid Protease se integra como una etapa definida: se aplica con un objetivo funcional y se detiene o limita cuando se alcanza el perfil deseado.

Proteínas vegetales, suplementos y digestibilidad tecnológica

La proteólisis también se usa para hacer más accesibles proteínas vegetales. Un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo mostró que la suplementación aguda con una proteasa microbiana aumentó las concentraciones netas posprandiales de aminoácidos plasmáticos tras la ingestión de proteína de guisante en adultos sanos ^[9]. Este resultado no debe extrapolarse como una afirmación clínica para cualquier producto, pero sí respalda el principio de que la hidrólisis proteolítica puede influir en la disponibilidad de aminoácidos.

En un contexto industrial, Acid Protease puede emplearse antes del consumo o antes de una fermentación para preparar fracciones parcialmente hidrolizadas. La ventaja frente a confiar solo en enzimas digestivas o microbianas posteriores es que el fabricante del alimento controla una parte del perfil peptídico antes de la formulación final. La limitación es que cada proteína vegetal contiene estructuras distintas, antinutrientes, fibras, sales y compuestos fenólicos que pueden influir en la accesibilidad de los enlaces peptídicos.

Piensos y materias primas para acuicultura

En alimentación animal, la hidrólisis enzimática de materias primas proteicas puede mejorar manejabilidad, disponibilidad de fracciones nitrogenadas y uniformidad de ingredientes. En acuicultura, por ejemplo, la harina de soja fermentada se estudia como alternativa parcial a fuentes proteicas más costosas, y la optimización de fermentaciones con **Bacillus subtilis natto** se ha investigado para mejorar harina de soja destinada a aqua-feed ^[10].

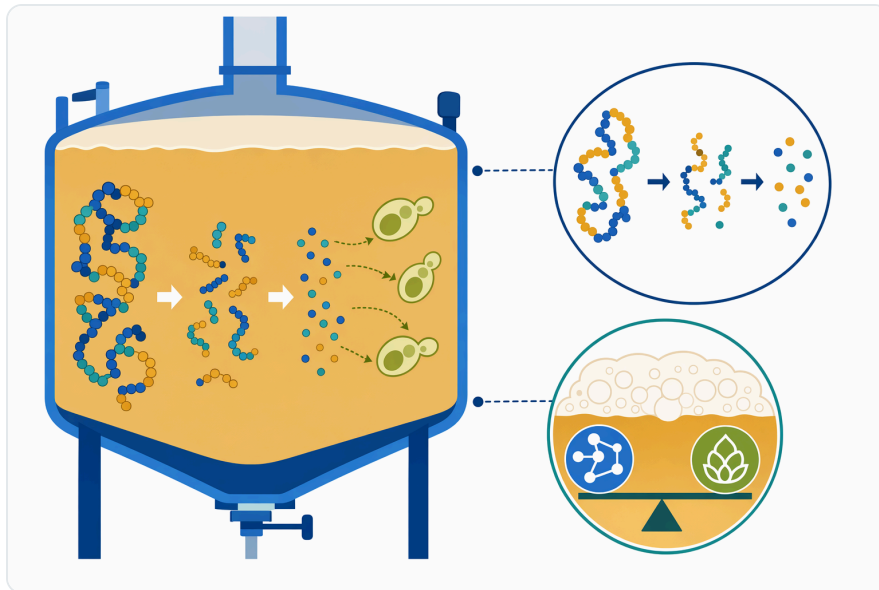


Figure 5. 양조와 발효에서 조절된 산성 프로테아제 처리는 효모가 이용할 수 있는 질소를 증가시킬 수 있지만, 과도한 단백질 분해는 거품 형성에 유리한 단백질을 감소시킬 수 있습니다.

Acid Protease puede ser pertinente cuando la matriz se procesa en condiciones ácidas o cuando se desea simular una etapa compatible con digestión gástrica. Su papel no es garantizar rendimiento animal, conversión alimenticia o salud por sí sola; esos resultados dependen de formulación completa, especie, edad, sistema de cría, palatabilidad y balance de aminoácidos. Técnicamente, su contribución se entiende mejor como modificación previa de una fracción proteica.

Textiles y fibras proteicas como lana

Las proteasas no se limitan a alimentos. En textiles, pueden modificar superficies de fibras proteicas, especialmente lana, donde la queratina y las escamas superficiales influyen en tacto, encogimiento y acabado. Un estudio comparó tratamientos con proteasa ácida y alcalina sobre lana para mejorar tacto y resistencia al encogimiento, mostrando que el tipo de proteasa y las condiciones del tratamiento son determinantes para obtener beneficios sin dañar excesivamente la fibra ^[11].

En lana, la lógica es distinta a la de un hidrolizado alimentario. No se busca disolver toda la proteína, sino modificar selectivamente la superficie. Una proteólisis demasiado intensa puede debilitar la fibra; una proteólisis insuficiente no cambia el tacto. Por eso Acid Protease puede ser una herramienta de acabado cuando se requiere un entorno ácido, pero debe tratarse como proceso de superficie controlado.

Comparación técnica: proteasa ácida frente a proteasas neutras y alcalinas

Tipo de proteasa	Entorno de proceso más compatible	Usos típicos	Ventaja técnica	Riesgo principal
Proteasa ácida	Matrices ácidas o acidificadas	Hidrolizados proteicos, fermentación, ingredientes de sabor, alimentos ácidos, tratamiento de fibras proteicas	Permite hidrólisis sin neutralizar matrices ácidas	Sobreproteólisis, amargor, pérdida de textura o eficacia limitada si la proteína está inaccesible
Proteasa neutra	Procesos cercanos a neutralidad	Modificación moderada de proteínas, alimentos sensibles, fermentaciones específicas	Puede preservar mejor ciertas propiedades de matriz	Menor compatibilidad si el sistema ya es ácido o alcalino
Proteasa alcalina	Detergencia, cuero, algunos textiles y procesos alcalinos	Eliminación de manchas proteicas, deslanado, modificación de fibras, hidrólisis en pH alto	Alta eficacia en matrices alcalinas	Puede ser demasiado agresiva para proteínas funcionales o fibras sensibles

La comparación entre proteasas ácidas y alcalinas no debe entenderse como una jerarquía de calidad. En lana, por ejemplo, la evidencia experimental muestra que tanto tratamientos ácidos como alcalinos pueden modificar tacto y resistencia al encogimiento, pero con efectos diferentes según el proceso ^[11]. La elección técnica depende del pH de la matriz, la estabilidad del sustrato, el resultado funcional buscado y la tolerancia del producto a cambios de estructura.

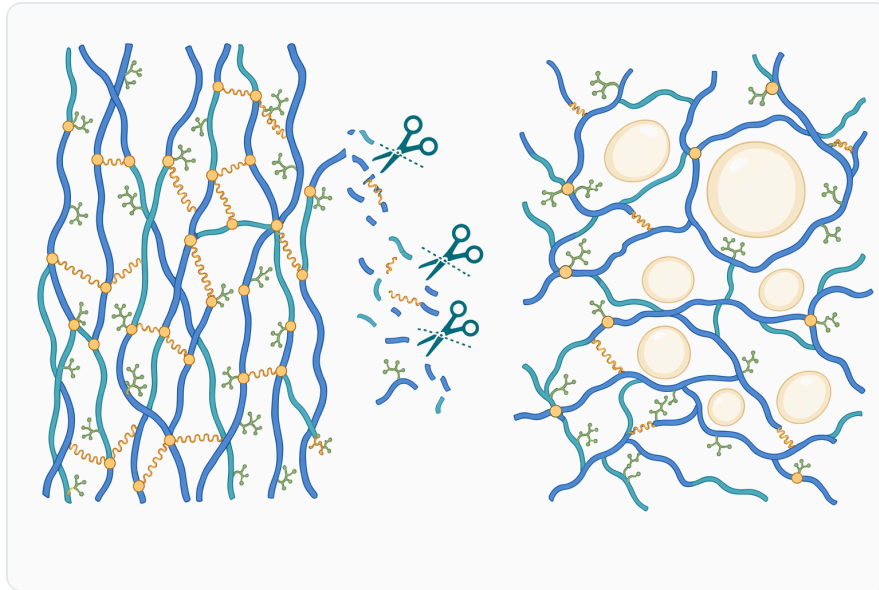


Figure 6. 산성 반죽 시스템에서 부분적인 단백질 분해는 글루텐 단백질을 짧게 만들어 가스 보유력을 완전히 손상시키지 않으면서 반죽의 신장성을 높일 수 있습니다.

Variables que determinan el rendimiento sin convertirlo en un protocolo

El pH es la variable de identidad de Acid Protease: la enzima está pensada para un entorno ácido. Si el pH se aleja del rango funcional de la preparación, el sitio activo cambia su estado de protonación y la conformación global puede perder actividad. En proteasas ácidas, la catálisis depende de la correcta protonación de grupos catalíticos y del sustrato; por eso pequeñas variaciones de acidez pueden cambiar la velocidad y el patrón de corte ^[3].

La temperatura influye en dos direcciones. Al aumentar dentro de un rango compatible, suele aumentar la velocidad de reacción; si supera la estabilidad de la enzima, la proteína enzimática se desnaturaliza y pierde actividad. Esta tensión entre actividad y estabilidad es común en enzimas industriales, y los estudios de caracterización de proteasas ácidas fúngicas suelen evaluar precisamente cómo la fuente enzimática y las condiciones del proceso afectan el desempeño ^[2].

El tiempo de contacto determina el avance de hidrólisis. Al inicio, los enlaces accesibles se cortan con mayor facilidad; conforme avanza la reacción, el sustrato cambia y pueden quedar enlaces menos accesibles o péptidos con menor afinidad. Por eso dos procesos con la misma enzima pueden dar perfiles distintos si uno busca hidrólisis parcial para funcionalidad y otro hidrólisis más extensa para generar péptidos pequeños.

La accesibilidad del sustrato puede ser más importante que la cantidad total de proteína. Proteínas desnaturalizadas por calor moderado pueden exponer enlaces antes ocultos; proteínas muy agregadas pueden impedir entrada de la enzima; fibras, grasas o polifenoles pueden bloquear contacto físico. En materias primas vegetales, además, pueden existir inhibidores naturales de proteasas; estudios sobre **Lathyrus sativus** muestran diferencias relevantes en actividades inhibitorias tipo Kunitz y Bowman-Birk según origen geográfico, lo que ilustra que la matriz vegetal puede contener factores que modulan la acción proteolítica [12].

También existen contextos donde los inhibidores se usan deliberadamente para preservar proteínas. En análisis biomédico, tubos de extracción con inhibidores de proteasas se estudian para mejorar la estabilidad preanalítica de biomarcadores plasmáticos de enfermedad de Alzheimer, lo que confirma que la proteólisis puede alterar moléculas sensibles si no se controla [13]. En procesamiento industrial, la lectura práctica es sencilla: si se desea que Acid Protease actúe, hay que reconocer que la matriz puede contener compuestos que reduzcan su acción; si se desea detenerla, la inactivación o bloqueo debe ser parte del diseño del proceso.

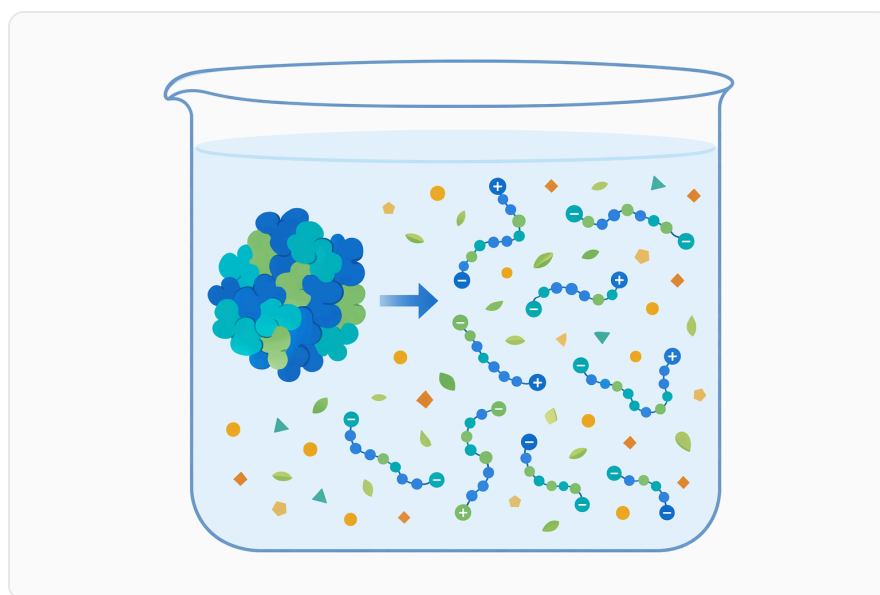


Figure 7. 산성 프로테아제는 조밀한 대두 및 식물성 단백질을 더 작은 펩타이드로 전환하여 용해도, 분산성 및 향미 전구체로서의 가능성을 변화시킬 수 있습니다.

Beneficios realistas y límites técnicos

El beneficio más robusto de Acid Protease es la modificación de proteínas en medio ácido. Esto puede traducirse en mejor dispersión, reducción de agregados, generación de péptidos, liberación de nitrógeno utilizable, cambio de textura o ajuste de precursores de sabor. La base científica es sólida

porque la proteólisis es una reacción enzimática bien definida y las proteasas se han descrito ampliamente por familias, mecanismos y funciones [1].

El beneficio sensorial es real pero no automático. En hidrolizados, liberar aminoácidos puede potenciar notas agradables, pero algunos péptidos hidrofóbicos pueden aportar amargor. La investigación en hidrolizados de soja demuestra que las condiciones de proteólisis afectan los volátiles formados después en reacciones de Maillard, lo que significa que la enzima puede desplazar el perfil aromático final en direcciones distintas según el proceso [5].

El beneficio nutricional o de digestibilidad debe formularse con cautela. La evidencia clínica con proteasa microbiana y proteína de guisante indica que una intervención enzimática puede aumentar la aparición posprandial de aminoácidos en plasma [9]. Sin embargo, esto no convierte a Acid Protease en una promesa de salud ni permite extrapolar resultados a cualquier alimento, población o dosis de proceso; solo respalda el principio de que la hidrólisis proteica puede modificar disponibilidad de aminoácidos.

El límite más importante es la especificidad de aplicación. Acid Protease no degrada carbohidratos, grasas o minerales como función principal. Si el problema de una bebida es pectina, almidón, goma, aceite emulsionado o precipitación salina, una proteasa por sí sola puede no resolverlo. Su uso tiene sentido cuando la fracción proteica es un factor técnico relevante y está accesible.

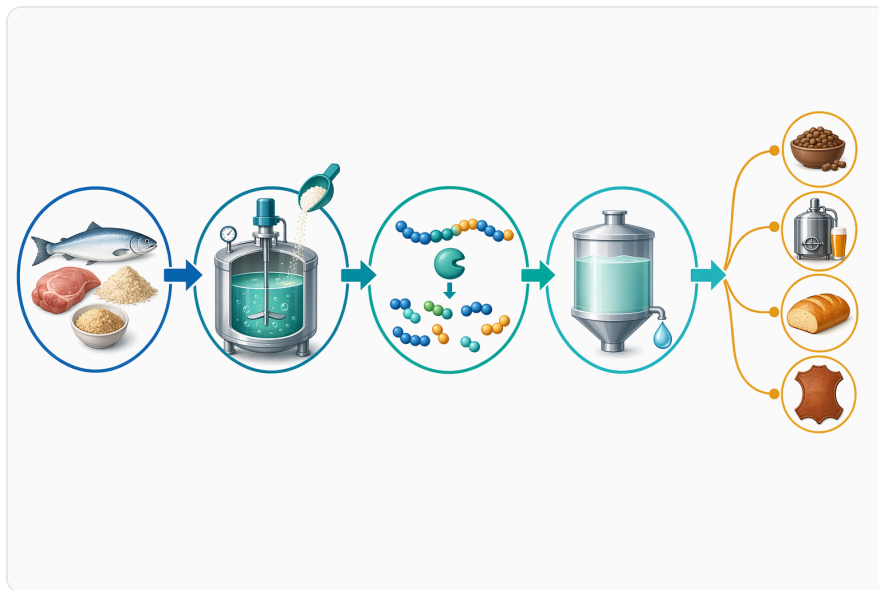


Figure 8. Enzymes.bio 구매 절차는 1kg 단위 온라인 주문 후 결제, 주문 처리, 배송, COA 및 SDS 문서 제공 순으로 진행됩니다.

Calidad documental, uso responsable y suministro por Enzymes.bio

Enzymes.bio actúa como proveedor en línea de Acid Protease, no como fabricante ni laboratorio. El producto se vende directamente en unidades de 1 kg, y la documentación asociada —CoA y SDS— se proporciona junto con el pedido . Esta información apoya la trazabilidad comercial y el manejo seguro del producto, pero no sustituye la evaluación regulatoria, de formulación o de proceso que corresponde al usuario profesional.

Para usos alimentarios, de piensos, textiles o industriales, la idoneidad final depende del marco regulatorio aplicable y del diseño de proceso del cliente. La descripción técnica de Acid Protease como proteasa ácida explica su función catalítica, pero no equivale a una autorización universal para cualquier producto final. La enzima debe considerarse una herramienta de proceso que requiere control de condiciones, integración con la matriz y verificación del resultado en el sistema real.

Conclusión técnica

Acid Protease es una enzima proteolítica útil cuando se necesita hidrolizar proteínas en condiciones ácidas. Su mecanismo consiste en acelerar la ruptura de enlaces peptídicos mediante catálisis ácido-base y participación de agua, generando péptidos y aminoácidos que pueden modificar solubilidad, textura, fermentabilidad, sabor, filtración o disponibilidad de nitrógeno ^[1].

Sus aplicaciones B2B más relevantes incluyen hidrolizados proteicos, ingredientes alimentarios, fermentaciones, matrices de levadura, productos con desarrollo de sabor, piensos y tratamientos de fibras proteicas como lana. El valor técnico depende de la proteína de partida, la acidez, la temperatura, el tiempo de contacto, la accesibilidad del sustrato y la presencia de inhibidores o interferencias. Enzymes.bio la suministra como proveedor para compra directa en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS entregados junto con el pedido .

Pedir Acid Protease 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 →](#)

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. Rawlings, N. (2013). [Protease Families, Evolution and Mechanism of Action.](#)
2. Usman, A., Mohammed, S., & Mamo, J. (2021). [Production, Optimization, and Characterization of an Acid Protease from a Filamentous Fungus by Solid-State Fermentation.](#) *International Journal of Microbiology*, 2021.
3. Bose, I., & Zhao, Y. (2021). [Selective Hydrolysis of Aryl Esters under Acidic and Neutral Conditions by a Synthetic Aspartic Protease Mimic.](#) *ACS Catalysis*, 11, 3938 - 3942.
4. Sirisena, S., Chan, S., Roberts, N., Maso, S. D., Gras, S. L., & Martin, G. J. O. (2023). [Influence of yeast growth conditions and proteolytic enzymes on the amino acid profiles of yeast hydrolysates: Implications for taste and nutrition.](#) *Food Chemistry*, 437 Pt 2, 137906 .
5. Nishimura, K., & Abe, T. (2024). [Effect of protease reaction conditions on volatile compounds generated in Maillard reaction products from soy protein hydrolysates.](#) *Food Chemistry*, 464 Pt 1, 141599 .
6. Yuan, H., Zi-Luo, Ban, Z., Reiter, R., Ma, Q., Liang, Z., Yang, M., ... et al. (2022). [Bioactive peptides of plant origin: distribution, functionality, and evidence of benefits in food and health.](#) *Food & Function*.
7. Li, L., Pei, Y., Cheng, K., Deng, Y., Dong, X., Fang, R., Chu, B., ... et al. (2023). [Production and evaluation of enzyme-modified cheese adding protease or lipase to improve quality properties.](#) *Journal of Bioscience and Bioengineering*.
8. Fan, X., Zhao, Y., Mao, W., Zhang, H., Li, M., Luo, Y., Zhou, H., ... et al. (2024). [Preparation of a novel enzyme-modified cheddar cheese: Molecular mechanism of cheese flavor compensation by synergistic action of cell-free extracts and enzyme systems.](#) *Food Chemistry*, 467, 142281 .
9. Paulussen, K., Askow, A., Deutz, M. T., McKenna, C. F., Garvey, S. M., Guice, J. L., Kesler, R. M., ... et al. (2024). [Acute Microbial Protease Supplementation Increases Net Postprandial Plasma Amino Acid Concentrations After Pea Protein Ingestion in Healthy Adults: A Randomized, Double-Blind, Placebo-Controlled Trial.](#) *Journal of NutriLife*, 154, 1549 - 1560.
10. Zhang, Y., Ishikawa, M., Koshio, S., Yokoyama, S., Dossou, S., Wang, W., Zhang, X., ... et al. (2021). [Optimization of Soybean Meal Fermentation for Aqua-Feed with Bacillus subtilis natto Using the Response Surface Methodology.](#) *Fermentation*.
11. Raja, A., & Thilagavathi, G. (2010). [Comparative study on the effect of acid and alkaline protease enzyme treatments on wool for improving handle and shrink resistance.](#) *The Journal of The Textile Institute*, 101, 823 - 834.
12. Xu, Q., Qu, J., Song, B., Liu, F., Chen, P., & Krishnan, H. (2019). [Lathyrus sativus originating from different geographical regions reveal striking differences in Kunitz and Bowman-Birk inhibitor activities.](#) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
13. Chen, Y., Zeng, X., Lee, J., Sehwat, A., Lafferty, T. K., Boslett, J. J., Klunk, W., ... et al. (2024). [Effect of blood collection tube containing protease inhibitors on the pre-analytical stability of Alzheimer's disease plasma biomarkers.](#) *medRxiv*, 168, 2736 - 2750.

Contactar con Enzymes.bio

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

CORREO ELECTRÓNICO 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.