

Enzima proteolítica vegetal para hidrólisis de gluten de trigo, maíz y arroz: aplicaciones en hidrolizados proteicos, fermentación e ingredientes peptídicos

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

Plant Proteolytic Enzyme Wheat Gluten Flour Special Enzyme For Corn And Rice

Hydrolysis es una preparación proteolítica para transformar proteínas vegetales — especialmente gluten de trigo y fracciones proteicas presentes en maíz y arroz— en péptidos y aminoácidos más manejables tecnológicamente. En aplicaciones B2B, su valor principal está en mejorar la hidrólisis proteica, la dispersabilidad, el desarrollo de ingredientes peptídicos y el aporte de nitrógeno disponible en procesos de fermentación, sin que ello implique por sí mismo una declaración de “sin gluten” o de bioactividad del producto final .

Qué es esta enzima proteolítica vegetal

Una enzima proteolítica, también llamada proteasa, proteinasa o peptidasa, cataliza la ruptura de enlaces peptídicos dentro de proteínas. En matrices vegetales, esta acción convierte macromoléculas proteicas de alto peso molecular en una mezcla de péptidos de diferentes tamaños y aminoácidos libres. La literatura reciente describe las enzimas de origen vegetal y las proteasas como biocatalizadores relevantes para aplicaciones industriales porque permiten transformar sustratos complejos en condiciones de proceso más controladas que muchas rutas químicas tradicionales ^[1].

El producto comercializado por Enzymes.bio se presenta como una enzima especial para hidrólisis de harina de gluten de trigo, maíz y arroz, con venta directa en línea en unidades de 1 kg. Enzymes.bio actúa como proveedor B2B en línea, no como fabricante ni laboratorio; el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido, y el producto se orienta a uso industrial o de procesamiento, no a consumo humano directo .

Desde el punto de vista funcional, una preparación proteolítica compuesta puede combinar actividades que cortan la proteína en puntos internos y actividades que siguen acortando los péptidos desde los extremos. Esta arquitectura enzimática es importante porque la hidrólisis excesivamente limitada puede dejar proteínas poco solubles, mientras que una hidrólisis demasiado extensa puede generar

perfiles sensoriales difíciles, incluidos péptidos amargos; los estudios sobre gluten hidrolizado muestran que el grado de hidrólisis modifica de forma directa la estructura, la fibrilación y las propiedades resultantes del material proteico [2].

Mecanismo de acción en gluten, maíz y arroz

Corte de enlaces peptídicos y generación de fracciones solubles

La proteólisis convierte una proteína insoluble o parcialmente insoluble en una distribución de fragmentos. Primero, las endoproteasas abren la estructura al cortar enlaces internos; después, las exoproteasas pueden liberar péptidos más pequeños o aminoácidos terminales. Esta secuencia no solo reduce el tamaño molecular, sino que expone grupos cargados e hidrofílicos, lo que puede mejorar la hidratación y la dispersión de una fracción proteica en agua o en una formulación alimentaria.

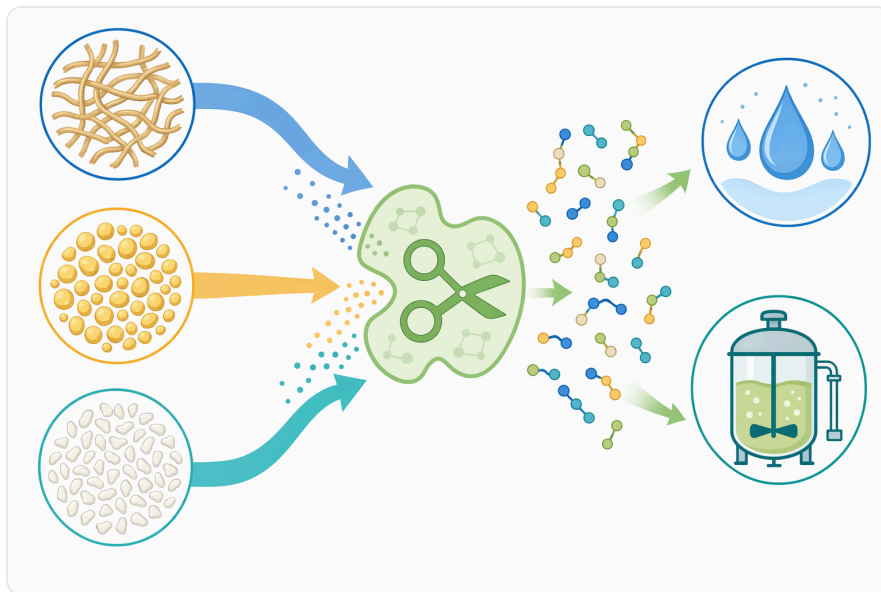


Figure 1. 이 제품은 밀 글루텐, 옥수수 단백질 분획, 쌀 단백질을 더 잘 분산되는 펩타이드 함유 시스템으로 변형하는 프로테아제로 포지셔닝됩니다.

En gluten de trigo, la relevancia del mecanismo es especialmente clara. El gluten está formado principalmente por gliadinas y gluteninas, proteínas que aportan viscoelasticidad a masas panarias, pero que también pueden ser difíciles de solubilizar en aplicaciones donde se busca una proteína vegetal hidrolizada. Las revisiones sobre proteasas vegetales y gluten destacan que el corte enzimático de epítomos y regiones ricas en prolina/glutamina es un campo de interés, aunque técnicamente exigente, porque no todas las proteasas rompen las mismas secuencias ni producen los mismos péptidos [3].

En maíz, una fracción proteica importante son las zeínas, proteínas de reserva relativamente hidrofóbicas. Esa hidrofobicidad explica por qué determinados hidrolizados de maíz pueden presentar baja solubilidad inicial o sabores amargos si se acumulan péptidos hidrofóbicos. La investigación sobre péptidos amargos formados durante la hidrólisis secuencial de gluten de trigo también es aplicable como advertencia tecnológica general: el perfil sensorial depende de qué enlaces se rompen, en qué orden y hasta qué extensión [4].

En arroz, la matriz suele combinar almidón abundante con proteínas de reserva en menor proporción. Para una proteasa, esto significa que la accesibilidad al sustrato puede depender más de la preparación física, la gelatinización o dispersión de la matriz y la interacción proteína-almidón que de la cantidad total de proteína. La caracterización microscópica y espectroscópica de almidones de arroz y maíz muestra que ambas matrices presentan estructuras granulares y composiciones diferentes, por lo que no conviene asumir que responderán de forma idéntica a una misma etapa enzimática [5].

Hidrólisis proteica frente a hidrólisis de almidón o biomasa

Aunque el nombre del producto menciona maíz y arroz, una proteasa no debe confundirse con una amilasa, una celulasa o un cóctel lignocelulolítico. Su función primaria es romper proteínas, no convertir almidón en azúcares ni degradar celulosa. Esta distinción es crítica en plantas de procesamiento que trabajan con cereales completos, harinas, salvados o subproductos, porque una misma materia prima puede contener proteína, almidón, fibra, lípidos y compuestos fenólicos.

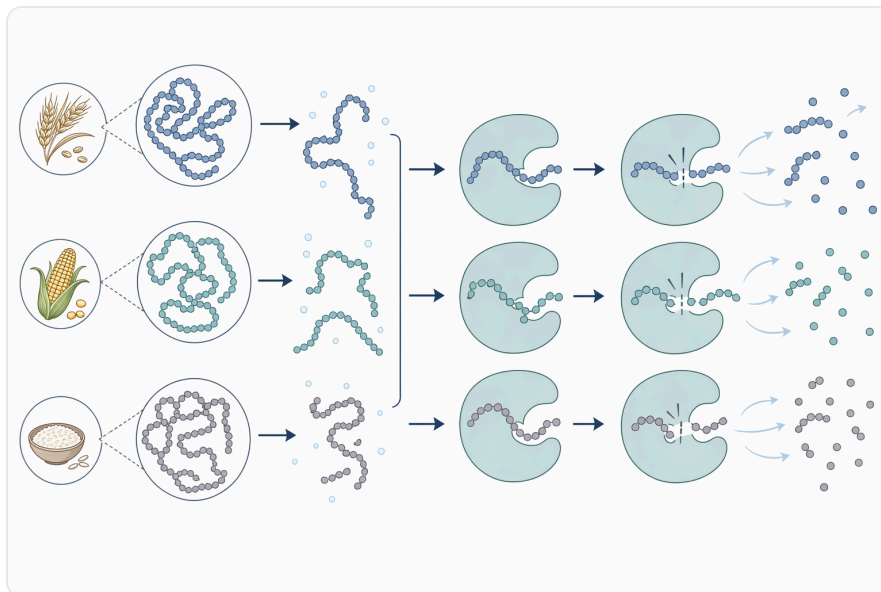


Figure 2. 단백질분해효소는 곡물 단백질의 펩타이드 결합을 절단하여 사슬 길이를 줄이고 수화성, 용해도, 점도 및 계면 거동을 변화시킵니다.

La bibliografía sobre hidrólisis enzimática de residuos de arroz y maíz se centra con frecuencia en liberar monosacáridos desde paja, rastrojo, cascarilla u otros materiales lignocelulósicos, usando enzimas celulolíticas y pretratamientos que no son equivalentes a una proteólisis de proteína alimentaria ^[6]. Por tanto, en una formulación con maíz o arroz, esta enzima debe entenderse como herramienta para la fracción proteica o para la mejora del entorno peptídico, no como sustituto de enzimas amilolíticas o celulolíticas cuando el objetivo principal sea sacarificación.

Aplicaciones industriales principales

Hidrolizados de gluten de trigo

La aplicación más directa es la conversión de gluten de trigo en hidrolizados proteicos. El gluten intacto aporta elasticidad y cohesión, pero esas mismas propiedades pueden dificultar su uso en bebidas, mezclas secas, salsas, fermentaciones líquidas o ingredientes que requieren rápida dispersión. Al cortar las cadenas de gliadina y glutenina, la enzima puede reducir la elasticidad del material y aumentar la proporción de fragmentos más pequeños, facilitando el bombeo, la mezcla, el secado o la incorporación en matrices complejas.

Los productos de gluten hidrolizado pueden presentar propiedades fisicoquímicas diferentes a las del gluten nativo: cambios en solubilidad, viscosidad, emulsificación, formación de espuma, color, sabor y estabilidad. Un estudio reciente sobre procesamiento enzimático de productos de proteína de gluten de trigo confirma que la hidrólisis modifica las propiedades fisicoquímicas del material, lo que respalda su uso como herramienta de diseño de ingredientes, no solo como etapa de degradación ^[7].

Debe hacerse una aclaración importante: hidrolizar gluten no equivale automáticamente a eliminar su inmunogenicidad ni a producir un ingrediente apto para personas con enfermedad celíaca. Bromelina y papaína, dos proteasas vegetales, se han estudiado como herramientas para reducir la inmunogenicidad del gluten en salvado de trigo, pero esos resultados dependen de las enzimas, del sustrato, de las condiciones y de la validación analítica del material final ^[8]. En consecuencia, esta enzima debe comunicarse como ayuda de procesamiento para hidrólisis de gluten, no como solución clínica o regulatoria para trastornos relacionados con gluten.

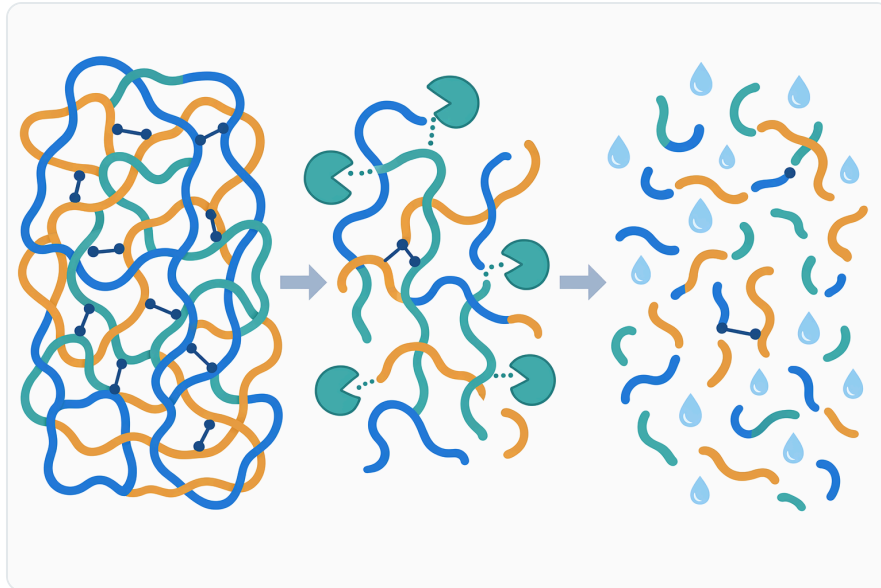


Figure 3. 부분적인 단백질분해는 연속적인 글리아딘-글루테닌 네트워크를 약화시켜 밀 글루텐 분말이 더 쉽게 수화되고 분산되도록 할 수 있습니다.

Hidrólisis proteica en maíz

En maíz, la proteólisis se orienta a modificar fracciones proteicas como zeínas y glutelinas, mejorar la dispersabilidad de ingredientes de maíz y generar péptidos vegetales. Las zeínas son conocidas por su carácter hidrofóbico, lo que puede ser útil en algunos materiales estructurados, pero limitante en bebidas, medios de fermentación o ingredientes donde se busca solubilidad. La acción proteolítica puede abrir estas proteínas, reducir su tamaño y aumentar la disponibilidad de nitrógeno orgánico.

La hidrólisis de maíz también puede ser relevante cuando el sustrato procede de corrientes mixtas de cereal, donde coexisten almidón, fibra y proteína. Estudios sobre producción de bioetanol a partir de cascarillas de arroz y maíz muestran que la hidrólisis enzimática y microbiana de residuos agrícolas puede valorizar corrientes cerealistas, aunque esos trabajos se centran en carbohidratos y fermentación, no en una proteasa específica ^[9]. La lectura práctica es que las corrientes de maíz pueden requerir diseños enzimáticos diferenciados según si el objetivo es proteína, almidón o biomasa.

Hidrólisis proteica en arroz

En arroz, la proteasa puede emplearse para generar hidrolizados de proteína de arroz o para mejorar la funcionalidad de matrices de arroz con contenido proteico relevante. La proteína de arroz suele valorarse por su perfil sensorial relativamente suave, pero puede mostrar limitaciones de solubilidad dependiendo del tratamiento térmico, del tamaño de partícula y de la asociación con almidón. Una hidrólisis controlada puede producir péptidos más dispersables y facilitar su uso en mezclas nutricionales, bases fermentadas o formulaciones vegetales.

No obstante, el arroz es una matriz donde la fracción de almidón domina muchas propiedades de proceso. Por ello, si el objetivo industrial es modificar viscosidad por almidón o liberar azúcares fermentables, la proteasa por sí sola no será suficiente. La investigación sobre hidrólisis de paja de arroz y rastrojo de maíz para producción de monosacáridos confirma que, cuando el objetivo son azúcares, se requieren sistemas enzimáticos orientados a carbohidratos y, a menudo, pretratamientos de biomasa [6].

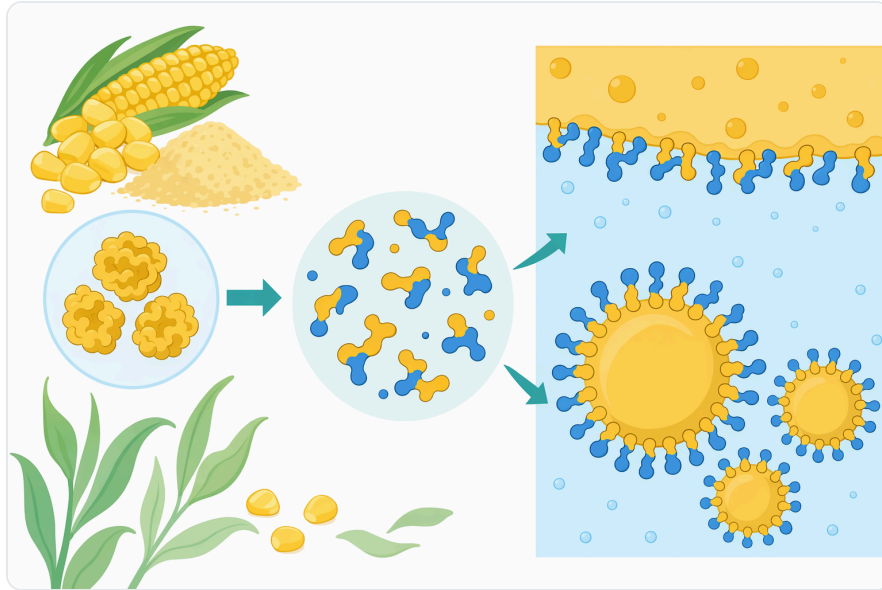


Figure 4. 프로테아제 처리는 제인 함량이 높은 옥수수 단백질의 분자 크기를 줄이고 소수성 및 친수성 표면의 균형을 변화시킬 수 있습니다.

Fermentación y medios ricos en nitrógeno orgánico

Las proteasas son útiles en fermentación porque transforman proteína insoluble o poco accesible en péptidos y aminoácidos que los microorganismos pueden asimilar con mayor facilidad. En fermentaciones alimentarias, estos compuestos nitrogenados participan en crecimiento microbiano, rutas de sabor, formación de compuestos volátiles y reacciones posteriores como Maillard durante calentamiento o secado. La revisión de proteasas alcalinas microbianas resume su amplio uso industrial, incluido procesamiento de alimentos y transformación de proteínas, lo que sitúa a la proteólisis como una tecnología establecida en bioprocesos [10].

En hidrolizados de gluten, además, se han investigado aplicaciones relacionadas con levaduras industriales. Un estudio metabolómico reciente analizó cómo péptidos de gluten de trigo pueden mejorar la tolerancia osmótica de levaduras industriales, lo que ilustra que las fracciones peptídicas no solo aportan nitrógeno, sino que pueden influir en respuestas metabólicas de microorganismos bajo estrés [11]. Esto no convierte automáticamente a cualquier hidrolizado en promotor de fermentación, pero sí respalda la lógica de formular medios con péptidos definidos o parcialmente definidos.

Ingredientes peptídicos y formulaciones funcionales

La hidrólisis enzimática permite producir mezclas peptídicas con perfiles de tamaño y composición ajustables. En alimentos e ingredientes, esto puede traducirse en mejor solubilidad, menor viscosidad, diferente sensación en boca, capacidad espumante o emulsionante modificada, y mayor compatibilidad con sistemas líquidos. La preparación de fracciones peptídicas a partir de hidrolizados de proteína vegetal se ha explorado incluso para aplicaciones especializadas como cultivos celulares, donde la composición de péptidos y aminoácidos afecta el crecimiento y la producción [12].

En el desarrollo de ingredientes, conviene separar tres niveles de afirmación. Primero, es razonable afirmar que la proteólisis genera péptidos y aminoácidos. Segundo, puede evaluarse internamente si esos péptidos mejoran una propiedad tecnológica concreta. Tercero, cualquier alegación nutricional, fisiológica o bioactiva requiere datos específicos del ingrediente final y un marco regulatorio aplicable; las revisiones sobre proteasas y gluten muestran oportunidades, pero también subrayan la necesidad de especificidad enzimática y validación rigurosa [13].

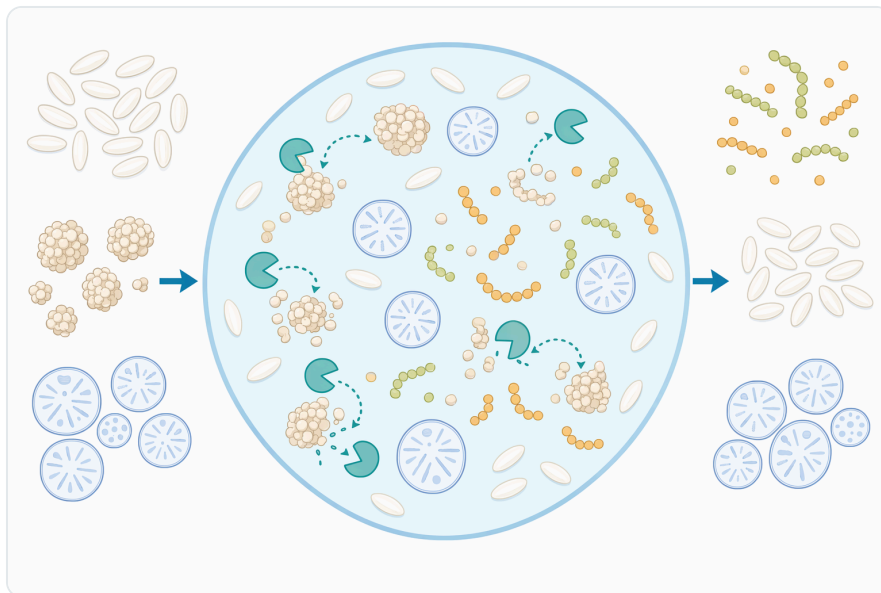


Figure 5. 쌀 기반 시스템에서 이 효소는 쌀 단백질을 변형하며, 아밀라아제처럼 전분을 전환하는 역할은 하지 않습니다.

Comparación de sustratos: gluten de trigo, maíz y arroz

Sustrato vegetal	Rasgo tecnológico dominante	Qué aporta una proteasa	Precaución clave
Gluten de trigo	Red viscoelástica rica en gliadinas y gluteninas; alta relevancia funcional y alergénica	Reduce tamaño de proteína, modifica elasticidad, genera péptidos y aminoácidos	Hidrólisis no equivale a “sin gluten”; la inmunogenicidad depende de péptidos específicos y validación del producto final ^[3]
Maíz	Presencia de proteínas hidrofóbicas como zeínas, junto con almidón y fibra	Puede mejorar dispersión de fracciones proteicas y generar péptidos de maíz	Si el objetivo es azúcar fermentable o almidón, se requieren enzimas distintas a proteasas ^[9]
Arroz	Matriz dominada por almidón, con proteína de arroz asociada a estructura granular y procesamiento previo	Puede producir hidrolizados de proteína de arroz más dispersables	La respuesta depende de accesibilidad de la proteína dentro de la matriz y del tratamiento físico previo ^[5]
Corrientes cerealistas mixtas	Proteína, almidón, celulosa, hemicelulosa, lignina y lípidos en proporciones variables	Aporta hidrólisis proteica dentro de un sistema multicomponente	No sustituye cócteles celulolíticos o amilolíticos cuando el objetivo principal es biomasa o sacarificación ^[14]

VARIABLES DE PROCESO QUE DETERMINAN EL RESULTADO

Accesibilidad del sustrato

La enzima solo puede actuar sobre enlaces peptídicos accesibles. En gluten seco, harina de maíz o proteína de arroz, la hidratación, la dispersión, el tamaño de partícula y el tratamiento térmico previo condicionan cuánta superficie proteica queda disponible. Una proteína compacta, agregada o atrapada en una matriz rica en almidón o fibra puede hidrolizarse más lentamente que una proteína ya dispersa.

Este principio se observa también en biomasa agrícola: estudios con paja de arroz y rastrojo de maíz muestran que pretratamientos y cambios estructurales pueden mejorar la eficiencia de la hidrólisis enzimática al aumentar la accesibilidad del sustrato ^[15]. Aunque esos trabajos se centran en carbohidratos, el concepto de accesibilidad es igualmente relevante para proteólisis: una enzima eficiente puede rendir poco si el sustrato está físicamente protegido.

Grado de hidrólisis y perfil peptídico

El grado de hidrólisis describe hasta qué punto se han roto las cadenas proteicas. Un proceso corto puede bastar para mejorar dispersabilidad o reducir viscosidad, mientras que un proceso más intenso puede aumentar péptidos pequeños y aminoácidos libres. Sin embargo, más hidrólisis no siempre significa mejor funcionalidad: puede reducir capacidad de gelificación, cambiar color, aumentar salinidad percibida o generar amargor.



Figure 6. 효소 종류에 따라 표적으로 하는 곡물 기질이 다르며, 프로테아제는 단백질에 작용하는 반면 아밀라아제, 셀룰라아제, 자일라나아제, 피타아제는 곡물의 다른 성분에게 작용합니다.

En gluten de trigo, se ha mostrado que el grado de hidrólisis mediado por enzimas regula la fibrilación y la estructura de los productos resultantes. Esto significa que la proteasa no actúa solo como “destructora” de proteína, sino como herramienta para dirigir arquitecturas moleculares distintas según el avance de la reacción [2].

Amargor y equilibrio sensorial

El amargor de hidrolizados proteicos suele relacionarse con péptidos hidrofóbicos de tamaño intermedio. Si la hidrólisis se detiene en un punto donde abundan esos fragmentos, el perfil sensorial puede ser problemático; si avanza hacia péptidos más pequeños o aminoácidos, el amargor puede cambiar, aunque también pueden aparecer otras notas de sabor. Por eso, una preparación con actividades complementarias puede ser útil para equilibrar rendimiento de hidrólisis y aceptabilidad sensorial.

La identificación de péptidos amargos durante la hidrólisis secuencial de gluten de trigo muestra que el sabor no es un efecto secundario menor, sino una consecuencia molecular de la composición peptídica [4]. En aplicaciones B2B, esto obliga a evaluar el hidrolizado dentro de la matriz final —bebida, salsa, fermentado, polvo o ingrediente— porque el mismo perfil peptídico puede percibirse de manera diferente según pH, sales, azúcares, aromas y tratamiento térmico.

Compatibilidad con otros componentes de la formulación

Las matrices de trigo, maíz y arroz no son proteínas puras. Contienen almidón, fibra, lípidos, minerales y, en subproductos, compuestos fenólicos o lignocelulósicos. Estos componentes pueden afectar viscosidad, transferencia de masa y contacto enzima-sustrato. En corrientes agrícolas complejas, la combinación de hidrólisis enzimática con otros tratamientos se estudia precisamente porque la estructura del material limita el acceso de las enzimas [16].



Figure 7. 제어된 곡물 단백질 가수분해에는 일반적으로 기질 수화, 적합한 조건 설정, 효소 첨가, 가수분해 정도 모니터링, 기능성에 대한 후속 검증이 필요합니다.

En una línea de producción, la proteasa puede integrarse antes o después de etapas como hidratación, calentamiento, molienda, separación, fermentación o secado. La secuencia elegida cambia el resultado: hidrolizar antes de una fermentación puede aumentar nitrógeno disponible; hidrolizar después puede modificar textura o sabor; hidrolizar antes de secar puede mejorar solubilidad del polvo, pero también alterar higroscopicidad.

Evidencia científica y límites de interpretación

La base tecnológica de las proteasas es amplia. Revisiones recientes sobre proteasas microbianas alcalinas y enzimas vegetales describen aplicaciones industriales en alimentos, detergentes, cuero, tratamiento de residuos y bioprocesamiento, lo que confirma que la proteólisis es una herramienta consolidada y no una tecnología especulativa ^[10]. Sin embargo, esa evidencia general no debe presentarse como validación lote a lote de un producto comercial concreto.

Para gluten, la evidencia es especialmente matizada. Las proteasas vegetales como bromelina y papaína han sido evaluadas para reducir la inmunogenicidad del gluten de salvado de trigo, y las revisiones sobre proteasas en trastornos relacionados con gluten muestran interés científico sostenido ^[8]. Aun así, la seguridad para población celíaca o sensible al gluten depende de péptidos residuales, umbrales regulatorios, matriz alimentaria y análisis del producto final, no solo de haber aplicado una proteasa.

También hay evidencia de que las enzimas o suplementos enzimáticos pueden relacionarse con cuestiones de contenido de gluten cuando se generan por fermentación o se formulan con excipientes. Un trabajo reciente sobre desarrollo de un estándar de gluten e investigación del contenido de gluten en enzimas suplementarias subraya que la trazabilidad y la caracterización del material final importan cuando se hacen afirmaciones relacionadas con gluten ^[17]. Para un producto industrial de hidrólisis, la conclusión responsable es evitar promesas de eliminación de gluten salvo que el cliente valide su ingrediente final bajo el marco aplicable.

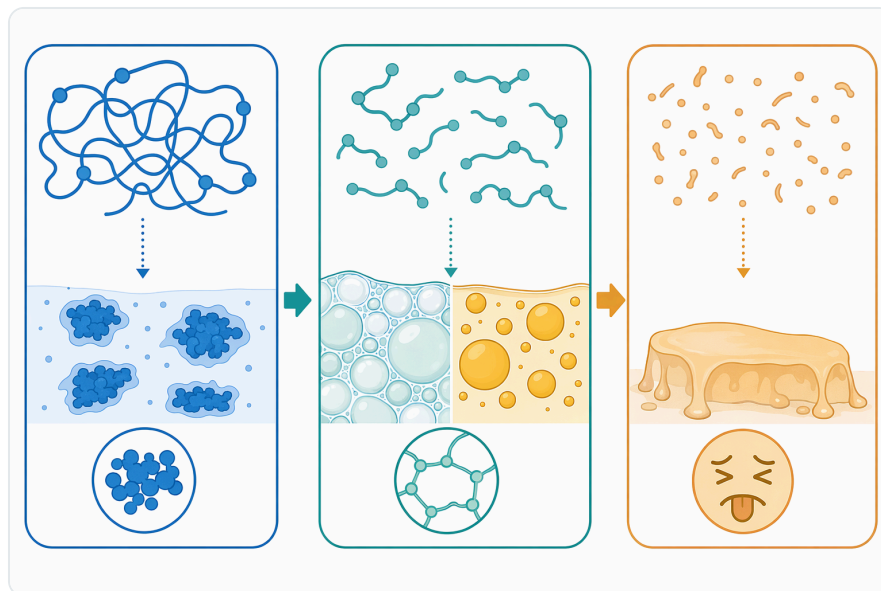


Figure 8. 적당한 가수분해는 분산성과 표면 활성을 개선할 수 있지만, 과도한 가수분해는 식감을 악화시키거나 쓴맛을 유발할 수 있습니다.

En maíz y arroz, la evidencia directa suele proceder de estudios de hidrólisis de matrices cerealistas, residuos agrícolas o fracciones específicas. La producción de azúcares desde paja de arroz y rastrojo de maíz mediante enzimas como celobiohidrolasas demuestra el potencial de la hidrólisis enzimática para valorizar biomasa, pero se refiere a carbohidratos estructurales más que a proteínas ^[14]. Esto refuerza la necesidad de definir con precisión si el objetivo de proceso es proteico, amiláceo o lignocelulósico.

Beneficios industriales esperables

El primer beneficio es la mejora de procesabilidad. Al reducir el tamaño de las proteínas, la hidrólisis puede disminuir elasticidad, modificar viscosidad, aumentar dispersión y facilitar operaciones como mezclado, bombeo, filtración o secado. En gluten de trigo, donde la red proteica puede ser muy resistente, esta transformación puede ser decisiva para convertir una materia prima estructural en un ingrediente peptídico más manejable.

El segundo beneficio es la generación de nitrógeno orgánico disponible. Péptidos y aminoácidos son sustratos importantes para microorganismos en fermentación, y pueden influir en crecimiento, tolerancia al estrés y formación de sabor. La investigación sobre péptidos de gluten de trigo y levaduras industriales sugiere que ciertos hidrolizados pueden afectar mecanismos de tolerancia osmótica, lo que apunta a aplicaciones en procesos fermentativos exigentes ^[11].

El tercer beneficio es la flexibilidad de formulación. Un mismo sustrato vegetal puede convertirse en hidrolizados con perfiles distintos según el avance de la proteólisis, la matriz y la etapa de incorporación. Esto permite orientar el ingrediente hacia bebidas vegetales, bases fermentadas, condimentos, mezclas secas, sopas, salsas, suplementos de proceso o productos donde se busca una proteína vegetal hidrolizada de comportamiento más predecible.

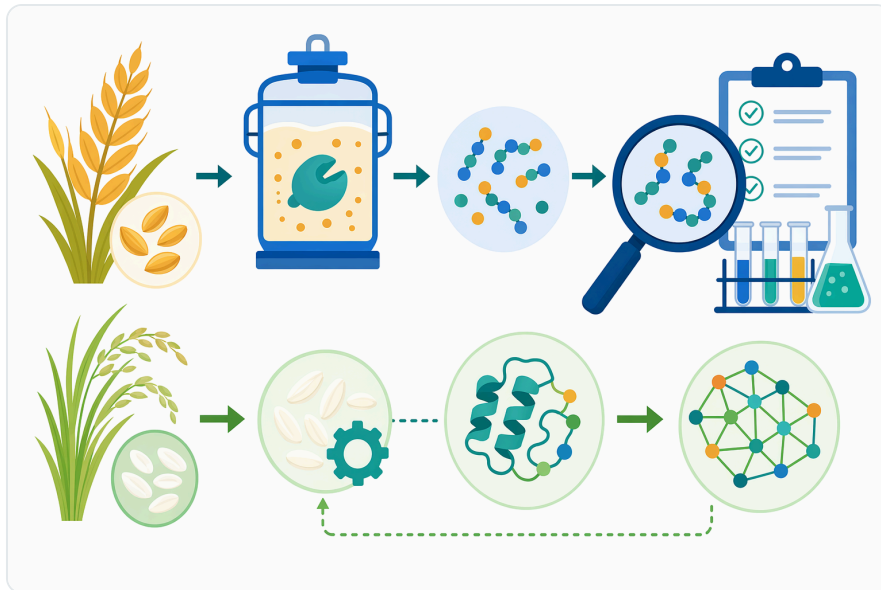


Figure 9. 프로테아제는 글루텐 유래 단백질을 변형할 수 있지만, 완제품을 글루텐 프리로 포지셔닝하려면 적절한 검증과 시장별 규정 준수가 필요합니다.

El cuarto beneficio es la valorización de materias primas vegetales. La hidrólisis enzimática puede aumentar el aprovechamiento de corrientes ricas en proteína que, en forma intacta, tendrían aplicaciones limitadas. Las revisiones sobre enzimas vegetales como biocatalizadores sostenibles resaltan precisamente la utilidad de estos sistemas para transformar recursos biológicos en productos de mayor valor con menor dependencia de tratamientos químicos severos ^[1].

Consideraciones de seguridad, documentación y posicionamiento comercial

Este producto debe posicionarse como una preparación enzimática para procesamiento industrial, no como ingrediente de consumo directo ni como tratamiento médico. Enzymes.bio lo ofrece en línea en formato de 1 kg, y la documentación CoA y SDS acompaña el pedido. La comunicación técnica debe mantenerse alineada con ese papel de proveedor B2B en línea, sin presentar a Enzymes.bio como fabricante, laboratorio de ensayos o entidad que personaliza procesos del cliente .

En aplicaciones alimentarias, la enzima se integra dentro del sistema de calidad y cumplimiento del usuario. La validación del ingrediente final corresponde al proceso real: materia prima, condiciones de hidrólisis, tratamiento térmico, formulación, almacenamiento y uso previsto. Esto es especialmente importante cuando se trabaja con gluten, porque la hidrólisis parcial puede cambiar la detectabilidad y la inmunogenicidad sin garantizar eliminación completa de secuencias relevantes ^[13].

En aplicaciones de fermentación o ingredientes peptídicos, las propiedades finales deben evaluarse en la matriz de uso. Un hidrolizado que mejora crecimiento microbiano en una fermentación puede no ser sensorialmente adecuado en una bebida; otro que funciona en polvo puede comportarse de forma

distinta en una salsa ácida o salina. La literatura sobre procesamiento enzimático de gluten confirma que los cambios fisicoquímicos dependen de cómo se aplica la hidrólisis y del perfil resultante, no solo de la presencia de una proteasa [7].

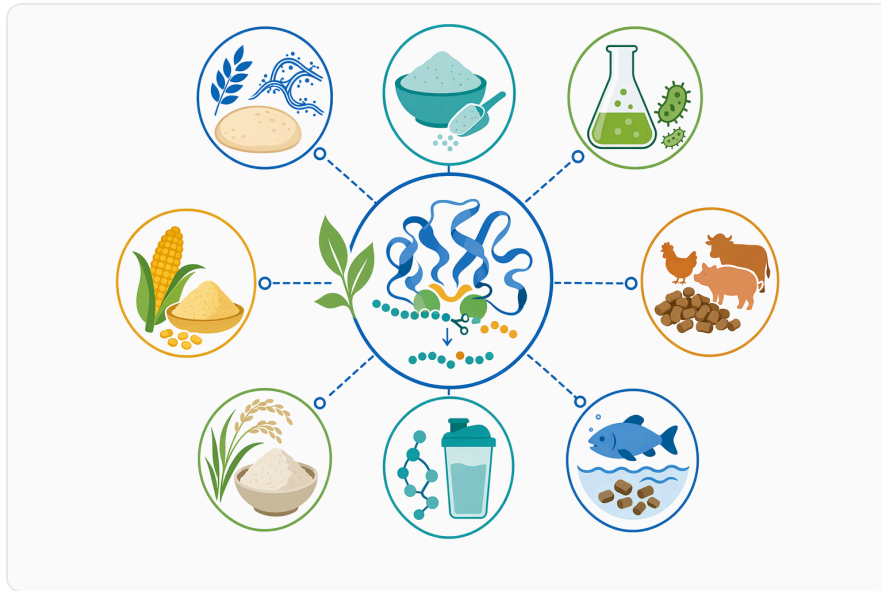


Figure 10. 주요 적용 분야는 밀 글루텐 분말 개질, 옥수수 글루텐 밀 또는 제인 함량이 높은 단백질의 가수분해, 쌀 단백질 개질, 발효용 질소 공급 지원입니다.

Conclusión técnica

Plant Proteolytic Enzyme Wheat Gluten Flour Special Enzyme For Corn And Rice Hydrolysis es una herramienta de proteólisis para transformar proteínas vegetales de trigo, maíz y arroz en mezclas de péptidos y aminoácidos. Su utilidad se concentra en hidrolizados de gluten de trigo, modificación de fracciones proteicas de maíz y arroz, mejora de procesabilidad, apoyo a fermentaciones y desarrollo de ingredientes peptídicos vegetales .

La evidencia científica respalda el principio general: las proteasas son biocatalizadores industriales consolidados, y la hidrólisis enzimática puede modificar estructura, solubilidad, perfil sensorial y funcionalidad de proteínas vegetales [10]. La interpretación responsable es igualmente clara: el producto no debe presentarse como solución universal para eliminar gluten, generar bioactividad garantizada o sustituir enzimas amilolíticas/celulolíticas cuando el objetivo sea almidón o biomasa.

Para clientes B2B, el valor práctico está en integrar la enzima dentro de un proceso controlado de hidrólisis proteica. Enzymes.bio la suministra directamente en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS junto con el pedido, como material para uso industrial o de procesamiento; el rendimiento final dependerá del sustrato, la matriz, la formulación y las condiciones reales del usuario .

Pedir Plant Proteolytic Enzyme Wheat Gluten Flour Special Enzyme For Corn And Rice Hydrolysis 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 Plant Proteolytic Enzyme Wheat Gluten Flour Special Enzyme For Corn And Rice Hydrolysis](#)
→

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. Dkhar, D. S., Swain, R. P., Dubey, R., Patel, G. K., & Chandra, P. (2025). Plant-derived enzymes as sustainable biocatalysts for biosensing and industrial applications. *Industrial crops and products (Print)*.
2. Zhang, H., Lv, S., Ren, F., Liu, J., & Wang, J. (2023). Degree of Hydrolysis Regulated by Enzyme Mediation of Wheat Gluten Fibrillation: Structural Characterization and Analysis of the Mechanism of Action. *International Journal of Molecular Sciences*, 24.
3. Martínez, M., Gomez-Cabellos, S., Giménez, M., Barro, F., Díaz, I., & Diaz-Mendoza, M. (2019). Plant Proteases: From Key Enzymes in Germination to Allies for Fighting Human Gluten-Related Disorders. *Frontiers in Plant Science*, 10.
4. Wei, Y., Liu, B., Zhang, H., & Yan, K. (2024). Isolation and identification of bitter peptides during sequential hydrolysis of wheat gluten by enzyme preparations with endo-and exo-activities. *Food Chemistry*, 460 Pt 1, 140491 .
5. Govindaraju, I., Pallen, S., Umashankar, S., Mal, S., Melanthota, S. K., Mahato, D. R., Zhuo, G., ... et al. (2020). Microscopic and spectroscopic characterization of rice and corn starch. *Microscopy research and technique (Print)*, 83, 490 - 498.
6. Shawky, B., Mahmoud, M., Ghazy, E., Asker, M. S., & Ibrahim, G. S. (2011). Enzymatic hydrolysis of rice straw and corn stalks for monosugars production. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 9, 59-63.
7. Wei, Y., Ren, Q., Zhang, Y., Li, P., Li, K., Liu, X., Shen-Xiao, ... et al. (2024). Effect of enzymatic processing on the physicochemical properties of wheat gluten protein enzymatic products. *Cereal Chemistry*.
8. Bradauskienė, V., Vaiciulytė-Funk, L., Černauskas, D., Dzingelevičienė, R., Lima, J. P., Bradauskaitė, A., & Tița, M. (2022). The Efficacy of Plant Enzymes Bromelain and Papain as a Tool for Reducing Gluten Immunogenicity from Wheat Bran Processes.
9. Purwoko, T., Sari, S. L. A., Mahadjoeno, E., & Sunarto, S. (2017). Bioethanol production from rice and corn husks after enzymatic and microbes hydrolysis and yeast fermentation. *Asian Journal of Tropical Biotechnology*.
10. Mrudula, S. (2024). A Review on Microbial Alkaline Proteases: Optimization of Submerged Fermentative Production, Properties, and Industrial Applications. *Applied Biochemistry and Microbiology*, 1-19.

11. Jin, X., Shao, M., Ding, J., Li, L., Chen, Y., & Zhao, H. (2025). Metabolomics analysis of osmotic tolerance enhancement mechanism of wheat gluten peptides on industrial yeast. *Food Chemistry*, 482, 144092 .
12. Franek, F., Hohenwarter, O., & Katinger, H. (2000). Plant Protein Hydrolysates: Preparation of Defined Peptide Fractions Promoting Growth and Production in Animal Cells Cultures. *Biotechnology progress (Print)*, 16.
13. Savvateeva, L., Chepikova, O., Solonkina, A., Sakharov, A., Gorokhovets, N., Golovin, A. V., & Zamyatnin, A. (2025). Computational Screening and Experimental Evaluation of Wheat Proteases for Use in the Enzymatic Therapy of Gluten-Related Disorders. *Pharmaceuticals*, 18.
14. Fang, H., & Xia, L. (2015). Heterologous expression and production of Trichoderma reesei cellobiohydrolase II in Pichia pastoris and the application in the enzymatic hydrolysis of corn stover and rice straw. *Biomass & Bioenergy*, 78, 99-109.
15. Zhao, J., Yao, F., & Hu, C. (2022). Enhancing enzymatic hydrolysis efficiency of crop straws via tetrahydrofuran/water co-solvent pretreatment. *Bioresource Technology*, 127428 .
16. Porninta, K., Khemacheewakul, J., Techapun, C., Phimolsiripol, Y., Jantanasakulwong, K., Sommanee, S., Mahakuntha, C., ... et al. (2024). Pretreatment and enzymatic hydrolysis optimization of lignocellulosic biomass for ethanol, xylitol, and phenylacetylcarbinol co-production using Candida magnoliae. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 11.
17. Kim, P., Leeuwendaal, N., Charari, J. N., Colom, J., Deaton, J., & Rea, K. (2025). Development of a Gluten Standard from Relevant Sources of Wheat and Investigation into Gluten Content of Supplemental Enzymes Generated During Fermentation. *Fermentation*.

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.