

# Proteasa alcalina feed grade para harina de soja fermentada: digestibilidad proteica, reducción de alérgenos y piensos para aves, porcinos y acuicultura

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

**Feed Grade Alkaline Protease for Fermented Soybean Meal** es una proteasa alcalina para alimentación animal que apoya la hidrólisis de proteínas de la harina de soja fermentada, convirtiendo proteínas grandes en péptidos más pequeños y fracciones más accesibles para la digestión. En procesos con soja fermentada, su función técnica principal es complementar la proteólisis microbiana, ayudar a reducir proteínas alergénicas o antinutricionales y mejorar la consistencia nutricional de ingredientes vegetales usados en aves, porcinos y acuicultura [1].

Enzymes.bio actúa como proveedor en línea, no como fabricante ni laboratorio. El producto se vende directamente en unidades de 1 kg, y el certificado de análisis —CoA— y la ficha de datos de seguridad —SDS— se proporcionan junto con el pedido .

## Qué es una proteasa alcalina feed grade aplicada a harina de soja fermentada

Una proteasa alcalina es una enzima que cataliza la hidrólisis de enlaces peptídicos en proteínas bajo condiciones compatibles con aplicaciones alcalinas o ligeramente alcalinas. En harina de soja fermentada, esa acción se dirige principalmente a proteínas de almacenamiento, fracciones alergénicas y proteínas parcialmente desnaturalizadas por el procesamiento, transformándolas en péptidos de menor tamaño y, en etapas más avanzadas, en aminoácidos libres [2].

La denominación **feed grade** indica que el uso previsto es alimentación animal y procesamiento de ingredientes para piensos, no formulaciones farmacéuticas ni ensayos de laboratorio. En este contexto, la enzima se emplea como auxiliar tecnológico o ingrediente funcional para mejorar el aprovechamiento de proteína vegetal en matrices como harina de soja fermentada, harina de soja tratada térmicamente o mezclas vegetales ricas en proteína [3].

La harina de soja es una materia prima proteica central en nutrición animal, pero contiene fracciones que pueden limitar su uso en animales jóvenes o dietas de alta eficiencia: inhibidores de proteasas digestivas, proteínas de almacenamiento resistentes, glicinina,  $\beta$ -conglucina y otros componentes asociados a respuestas intestinales o menor digestibilidad. La fermentación y la hidrólisis enzimática son dos estrategias complementarias estudiadas para mejorar la calidad proteica y degradar alérgenos en harina de soja <sup>[1]</sup>.

## Por qué la soja fermentada se beneficia de una proteasa alcalina

---

La fermentación de harina de soja modifica la matriz por acción microbiana: se consumen carbohidratos fermentables, se liberan metabolitos, se cambia el perfil de péptidos y se reducen ciertos factores antinutricionales. Sin embargo, la proteólisis obtenida por fermentación depende del microorganismo, del sustrato y del proceso, por lo que una proteasa añadida puede reforzar una función específica: cortar enlaces peptídicos de forma más dirigida dentro de una matriz ya parcialmente transformada <sup>[4]</sup>.

En términos prácticos, la enzima no “fermenta” la soja por sí sola. Su papel es apoyar la fase de hidrólisis proteica, ya sea durante el acondicionamiento del sustrato, después de una fermentación sólida o como parte de una estrategia de procesamiento de ingredientes. La combinación de fermentación y degradación enzimática ha sido estudiada precisamente porque puede mejorar la calidad proteica y reducir alérgenos más eficazmente que una sola intervención aplicada de forma aislada <sup>[1]</sup>.

La harina de soja fermentada también se evalúa por su efecto en animales, no solo por cambios químicos en el ingrediente. En lechones destetados, se han comparado tratamientos como calentamiento, fermentación microbiana e hidrólisis enzimática de la harina de soja, midiendo crecimiento, digestibilidad de nutrientes y microbiota intestinal; esto muestra que el valor de la tecnología se confirma en la interacción entre ingrediente, digestión y respuesta intestinal <sup>[3]</sup>.

## Mecanismo concreto: de proteína intacta a péptidos utilizables

---

La proteína de soja está formada por cadenas de aminoácidos plegadas en estructuras compactas. Cuando una proteasa alcalina actúa sobre ellas, introduce moléculas de agua en enlaces peptídicos específicos y rompe la cadena en fragmentos más cortos. Este cambio reduce el tamaño molecular medio, aumenta los extremos peptídicos disponibles y puede exponer sitios que antes estaban ocultos dentro de la estructura proteica <sup>[5]</sup>.

La fermentación previa puede hacer que la proteasa trabaje sobre una matriz más accesible. Los microorganismos producen ácidos orgánicos, enzimas y metabolitos que alteran la estructura del sustrato; además, la degradación parcial de carbohidratos y paredes celulares puede facilitar el contacto entre enzima y proteína. Estudios sobre hidrólisis de harina de soja muestran que el procesamiento enzimático cambia la estructura del ingrediente y modifica la dinámica de digestión proteica in vitro en porcinos [5].

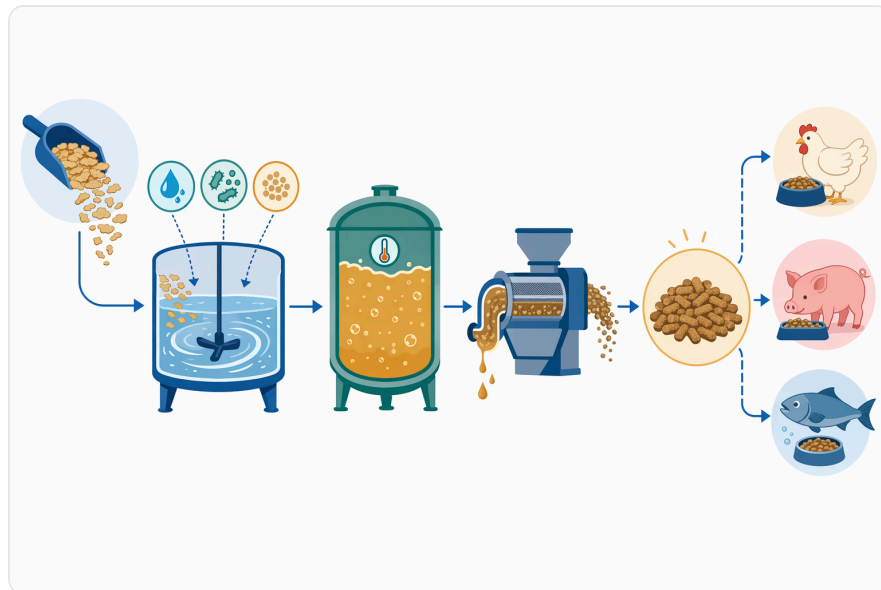


Figure 1. 알칼리성 프로테아제는 수화된 대두박의 컨디셔닝, 발효, 건조 및 완제품 사료 원료 취급 과정에서 가공 보조제 중 하나로 기능합니다.

La ventaja nutricional esperada no proviene de “crear” proteína, sino de cambiar su forma. Una proteína intacta de alto peso molecular puede ser más difícil de digerir o más reactiva en el intestino; un péptido corto puede ser absorbido o hidrolizado con menor carga digestiva. La literatura sobre hidrólisis de harina de soja e aislado proteico de soja con proteasas como Alcalase® y Neutrase® se centra precisamente en la obtención de di- y tripéptidos, es decir, péptidos de 2 y 3 aminoácidos [2].

## Objetivos técnicos en harina de soja fermentada

### Mejorar digestibilidad proteica

El primer objetivo es aumentar la proporción de proteína que queda disponible para digestión y absorción. En animales monogástricos, especialmente lechones, pollos jóvenes y especies acuícolas, una fracción de proteína vegetal no digerida puede pasar al intestino posterior, donde favorece fermentaciones indeseadas y aumenta la excreción nitrogenada. La hidrólisis enzimática de harina de soja se ha estudiado por su capacidad de alterar la cinética digestiva proteica en modelos porcinos [5].

En la práctica, esto interesa cuando la dieta contiene niveles altos de proteína vegetal o cuando se busca formular con menor dependencia de ingredientes de origen animal. La proteasa alcalina puede ayudar a que parte de la hidrólisis ocurra antes o durante el tránsito digestivo, reduciendo la carga sobre enzimas endógenas y generando péptidos más accesibles. Esta lógica se alinea con estudios que comparan ingredientes de soja procesados por calentamiento, fermentación e hidrólisis enzimática en lechones destetados <sup>[3]</sup>.

### **Reducir proteínas alergénicas y antinutricionales**

La glicinina y la  $\beta$ -conglucina son proteínas de almacenamiento de la soja asociadas a respuestas nutricionales adversas en animales sensibles. Una proteasa alcalina puede contribuir a degradarlas en fragmentos menos intactos, especialmente si el sustrato ya fue fermentado o tratado de manera que exponga su estructura. La combinación de fermentación e hidrólisis enzimática ha sido estudiada específicamente para mejorar la calidad proteica y degradar alérgenos de la harina de soja <sup>[1]</sup>.

Los inhibidores de proteasas digestivas y otras fracciones proteicas antinutricionales no deben tratarse como un único problema químico. Algunos son sensibles al calor; otros se reducen por fermentación; otros pueden requerir hidrólisis proteolítica. Por eso, la proteasa alcalina funciona mejor como parte de un enfoque combinado de procesamiento, no como sustituto de una fermentación controlada ni de una formulación nutricional adecuada <sup>[4]</sup>.

### **Generar péptidos pequeños y funcionales**

Los péptidos pequeños pueden tener valor nutricional porque se absorben de forma distinta a las proteínas intactas y pueden modificar la dinámica de disponibilidad de aminoácidos. En investigación, la producción de péptidos pequeños a partir de harina de soja se ha optimizado mediante digestión enzimática, y el interés se centra en controlar el grado de hidrólisis sin degradar excesivamente la calidad sensorial o funcional del ingrediente <sup>[6]</sup>.

También existen trabajos sobre péptidos bioactivos obtenidos por hidrólisis enzimática de harina de soja fermentada, con actividades como inhibición de ACE y vasorrelajación independiente del endotelio. Aunque esos resultados pertenecen a un marco bioactivo y no deben traducirse automáticamente a rendimiento animal, muestran que la matriz soja-fermentación-proteasa puede generar fracciones peptídicas químicamente relevantes <sup>[7]</sup>.

## Comparación de tecnologías para mejorar harina de soja

Tecnología aplicada a harina de soja	Mecanismo dominante	Ventaja principal	Límite técnico	Relación con proteasa alcalina
Tratamiento térmico	Desnaturaliza proteínas y reduce factores sensibles al calor	Puede disminuir inhibidores térmicamente lábiles	El exceso de proceso puede afectar disponibilidad de aminoácidos	Puede abrir estructuras, pero no hidroliza enlaces peptídicos de forma selectiva
Fermentación microbiana	Microorganismos producen enzimas, ácidos y metabolitos	Reduce antinutrientes y predigiere parte de la matriz	Depende de cepa, sustrato y control del proceso	La proteasa puede complementar la proteólisis microbiana
Hidrólisis enzimática	Enzimas cortan enlaces específicos en proteínas	Genera péptidos más pequeños y cambia la dinámica digestiva	Requiere compatibilidad con la matriz y el proceso	Es el modo de acción directo de la proteasa alcalina
Fermentación + hidrólisis	Combina transformación microbiana y proteólisis dirigida	Puede mejorar calidad proteica y degradación de alérgenos	Más variables de proceso que controlar	Es el enfoque más cercano a harina de soja fermentada tratada con proteasa

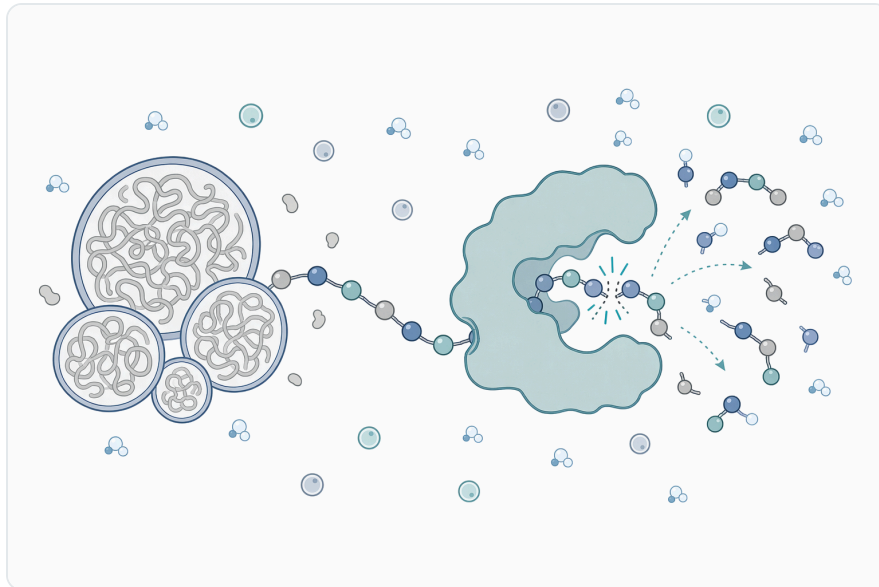
La comparación muestra por qué la proteasa alcalina es más útil cuando se entiende como una herramienta de proceso. El calor modifica estructuras, la fermentación transforma la matriz y la enzima corta enlaces peptídicos; cuando se coordinan, pueden producir una harina de soja fermentada con perfil proteico más accesible y menor presencia de fracciones intactas no deseadas <sup>[1]</sup>.

## Evidencia científica relevante para la aplicación

### Fermentación e hidrólisis combinadas

El trabajo de Yang y colaboradores evaluó la mejora de la calidad proteica y la degradación de alérgenos en harina de soja mediante una combinación de fermentación e hidrólisis enzimática. Para una proteasa alcalina feed grade, este tipo de evidencia es importante porque conecta tres resultados esperados: proteólisis, reducción de alérgenos y mejora de la fracción proteica del ingrediente <sup>[1]</sup>.

La conclusión práctica es que la enzima no debe verse solo como un aditivo digestivo, sino como una herramienta para modificar la matriz antes de que el animal la consuma. Cuando la proteína llega ya parcialmente hidrolizada, el sistema digestivo animal trabaja sobre una distribución de fragmentos diferente a la de la harina de soja convencional [5].



**Figure 2.** 알칼리성 프로테아제는 대두의 큰 저장 단백질에서 펩타이드 결합을 절단하여 더 작은 펩타이드, 가용성 질소 분획, 아미노산을 포함한 단편을 형성합니다.

## Digestión proteica en porcinos

En 2024, Wang y colaboradores analizaron cómo la hidrólisis enzimática de harina de soja cambia su estructura y la dinámica de digestión proteica in vitro en cerdos. Este enfoque es especialmente relevante para lechones y porcinos jóvenes, donde la capacidad digestiva, la sensibilidad intestinal y el perfil de proteína vegetal influyen de forma directa en el rendimiento [5].

La lectura técnica de este tipo de estudio es que no basta con medir proteína total. Dos harinas de soja pueden tener un contenido proteico similar, pero comportarse de manera diferente si una contiene más proteína intacta y otra más péptidos solubles o fragmentos de menor tamaño. La proteasa alcalina apunta precisamente a cambiar esa distribución molecular [5].

## Respuesta animal y microbiota intestinal

Tang y colaboradores compararon efectos de calentamiento, fermentación microbiana e hidrólisis enzimática de harina de soja sobre rendimiento, digestibilidad de nutrientes y microbiota intestinal en lechones destetados. El valor de este diseño es que conecta procesamiento del ingrediente con resultados biológicos medibles en una etapa productiva sensible [3].

Para usuarios industriales, el mensaje es prudente: la hidrólisis proteica es prometedora, pero sus efectos dependen de la dieta completa, el nivel de inclusión, la salud intestinal y la calidad del ingrediente final. La enzima aporta una función bioquímica concreta; el rendimiento animal surge de la interacción entre esa función y el sistema de alimentación <sup>[3]</sup>.

### **Harina de soja fermentada en aves**

En pollos, la harina de soja fermentada y los productos de soja fermentada se estudian por su impacto en energía metabolizable, digestibilidad estandarizada de aminoácidos, digestibilidad de fósforo y biodisponibilidad de fósforo. Este tipo de evidencia es útil porque las aves responden de forma sensible a la disponibilidad real de aminoácidos y minerales, no solo al análisis proximal de la materia prima <sup>[8]</sup>.

También se han evaluado efectos de suplementar harina de soja fermentada sobre crecimiento, calidad de canal y morfología intestinal en broilers. Aunque estos estudios no prueban automáticamente el efecto de una proteasa concreta, sí respaldan el interés de la harina de soja fermentada como ingrediente funcional en formulación avícola <sup>[9]</sup>.

### **Producción de péptidos y metabolitos**

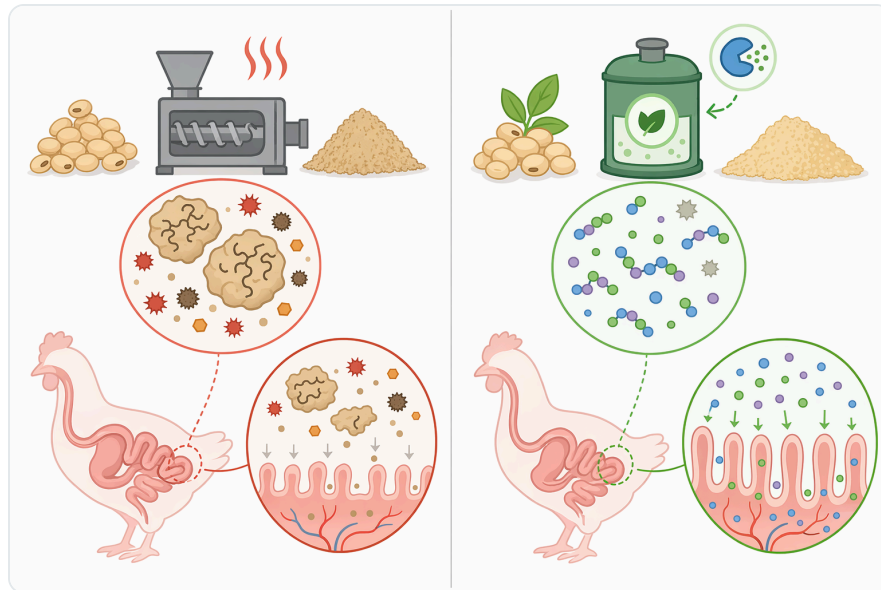
La hidrólisis enzimática de harina de soja se ha utilizado para generar péptidos pequeños, y la optimización mediante diseños experimentales como Box-Behnken refleja que el proceso puede ajustarse para maximizar ciertos perfiles peptídicos. Para una aplicación feed grade, esto indica que tiempo de contacto, humedad, accesibilidad del sustrato y compatibilidad con el proceso influyen en el resultado final <sup>[6]</sup>.

Yan y colaboradores estudiaron cómo diferentes técnicas de hidrólisis enzimática modifican compuestos volátiles y metabolitos nutricionales en un sistema tipo “yogur” de harina de soja. Aunque el contexto no es pienso seco, el estudio recuerda que la proteólisis no solo afecta digestibilidad: también puede cambiar sabor, olor y composición de metabolitos, aspectos relevantes en aceptación del alimento y estabilidad sensorial <sup>[10]</sup>.

### **Interacción con fibra, pectina e isoflavonas en la matriz de soja**

---

La harina de soja no es solo proteína. Contiene fibra insoluble, polisacáridos de pared celular, pectinas, oligosacáridos e isoflavonas, todos capaces de influir en la accesibilidad de la proteína. Si la proteína queda físicamente atrapada dentro de una red de fibra o pared celular, la proteasa tendrá menor contacto con sus enlaces peptídicos <sup>[11]</sup>.



**Figure 3.** 산성, 중성 및 알칼리성 프로테아제는 주로 단백질 가수분해에 가장 유용한 발효 단계의 pH에 따라 구분됩니다.

Por eso, algunos estudios recientes exploran enfoques multienzimáticos o pretratamientos físicos. Deng y colaboradores evaluaron la conversión enzimática de fibra insoluble de harina de soja en fibra dietética soluble, intensificada por molienda de bolas; esto no es una proteasa, pero ilustra cómo modificar la arquitectura de la matriz puede mejorar la disponibilidad de fracciones internas <sup>[11]</sup>.

La recalcitrancia de la pectina de harina de soja también se ha abordado mediante cócteles multienzimáticos. En un contexto industrial, esto sugiere que la proteasa alcalina puede combinarse conceptualmente con enzimas que actúan sobre carbohidratos, siempre que el objetivo sea abrir la matriz y facilitar el acceso a proteínas, no simplemente añadir enzimas sin un propósito definido <sup>[12]</sup>.

Las isoflavonas, como daidzeína y genisteína, también pueden liberarse o extraerse con ayuda de hidrólisis enzimática combinada con tecnologías físicas. Aunque su objetivo principal no es alimentación animal, estos trabajos confirman que la hidrólisis enzimática cambia la disponibilidad de compuestos asociados a la matriz de soja <sup>[13]</sup>.

## Aplicaciones en piensos para especies monogástricas

### Porcinos

En porcinos, la proteasa alcalina aplicada a harina de soja fermentada es especialmente relevante para lechones destetados, una etapa donde el intestino todavía se adapta a dietas sólidas y a proteínas vegetales. Una proteína más hidrolizada puede reducir la presencia de macromoléculas intactas y modificar la fermentación de residuos nitrogenados en el intestino posterior <sup>[3]</sup>.

La evidencia sobre dinámica digestiva in vitro en cerdos muestra que la hidrólisis enzimática puede alterar la estructura de la harina de soja y su comportamiento digestivo. Esto justifica el uso de proteasa como herramienta de mejora de ingrediente, siempre dentro de una formulación que mantenga el equilibrio de aminoácidos digestibles <sup>[5]</sup>.

## **Aves**

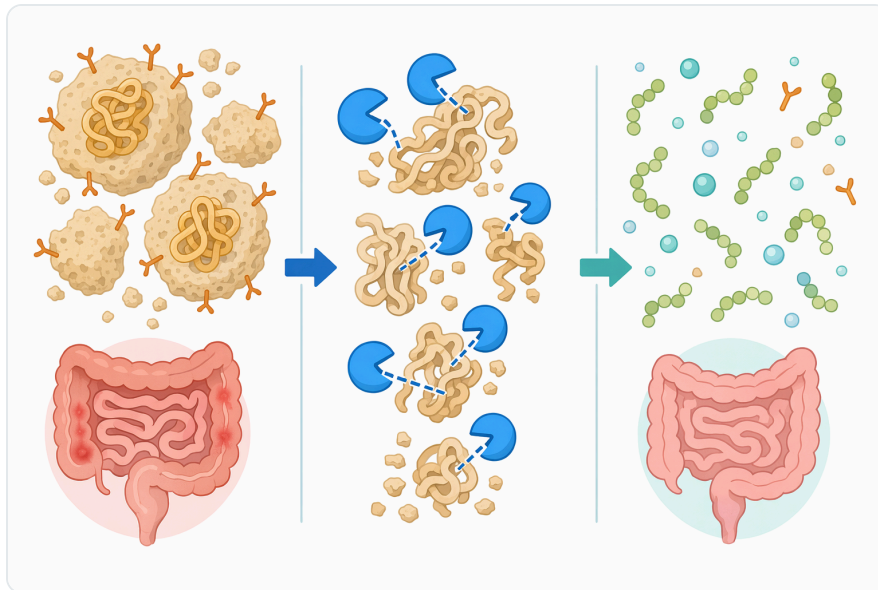
En aves, el interés técnico se centra en digestibilidad de aminoácidos, energía metabolizable y reducción de variabilidad entre lotes de ingredientes. La harina de soja fermentada ha sido evaluada en gallinas y pollos por parámetros de energía, digestibilidad de aminoácidos y disponibilidad de fósforo, lo que la posiciona como alternativa o complemento a la harina de soja convencional en formulaciones de mayor precisión <sup>[8]</sup>.

La proteasa alcalina puede contribuir cuando la dieta depende de fracciones proteicas vegetales que no se digieren por completo. Su valor se expresa mejor como mejora de accesibilidad proteica y apoyo a la consistencia del ingrediente, no como una promesa aislada de rendimiento universal <sup>[9]</sup>.

## **Acuicultura**

En acuicultura, el uso de ingredientes vegetales en sustitución parcial de harinas animales obliga a controlar digestibilidad, palatabilidad y excreción nitrogenada. La harina de soja fermentada y otros ingredientes fermentados se investigan como fuentes proteicas alternativas porque pueden mejorar el perfil nutricional y reducir limitaciones asociadas a materias primas vegetales <sup>[14]</sup>.

Aunque la fisiología digestiva varía entre especies acuáticas, una proteasa alcalina puede ser útil cuando el objetivo es disminuir la proporción de proteína intacta no aprovechada y aumentar la fracción peptídica disponible. La lógica es especialmente importante en sistemas donde el nitrógeno no digerido afecta tanto al animal como a la calidad del agua <sup>[14]</sup>.



**Figure 4.** 프로테아제를 활용한 발효는 온전한 글리시닌과  $\beta$ -콘글리시닌 구조를 분해하는 동시에 더 작은 펩타이드 분획을 증가시킬 수 있습니다.

## Uso técnico realista en procesos con harina de soja fermentada

La proteasa puede aplicarse en una etapa de prehidrólisis de la harina de soja, durante un proceso combinado con fermentación o como parte de una formulación de pienso donde se busca actividad sobre proteína dietaria. La selección de la etapa depende de si el objetivo principal es modificar el ingrediente antes del secado, complementar la fermentación o apoyar la digestión después de la ingestión [15].

En harina de soja de alta temperatura, la hidrólisis enzimática directa se ha investigado para producir aislado proteico de soja usando proteinasa generada por fermentación sólida microbiana. Este tipo de trabajo demuestra que incluso matrices sometidas a procesamiento térmico pueden seguir siendo sustratos para proteólisis, aunque la accesibilidad de la proteína cambia con el historial de proceso [15].

Los pretratamientos físicos también influyen. Zhu y colaboradores estudiaron cómo diferentes pretratamientos físicos afectan la hidrólisis enzimática y las características de sabor de harina de soja de alta temperatura; esto es relevante porque la estructura de partícula, la exposición de superficie y la desnaturalización previa pueden modificar la respuesta a la proteasa [16].

En términos de integración industrial, el punto crítico es que la enzima tenga contacto suficiente con la proteína y que el proceso posterior no destruya el beneficio obtenido. Si se hidroliza antes del secado, el secado estabiliza el ingrediente; si se incorpora en pienso, deben considerarse las condiciones de mezclado, almacenamiento y procesamiento térmico sin presentar la enzima como sustituto de buenas prácticas de formulación [16].

## Beneficios esperados y límites técnicos

El beneficio más directo es una matriz proteica más accesible: menos proteína intacta de gran tamaño y más péptidos cortos. Esto puede favorecer digestibilidad, reducir la carga de proteína no digerida y mejorar la uniformidad funcional de la harina de soja fermentada, especialmente cuando se combina con un proceso microbiano bien controlado [1].

Un segundo beneficio es la degradación parcial de fracciones alergénicas o antinutricionales de naturaleza proteica. La evidencia sobre combinación de fermentación e hidrólisis enzimática indica que este enfoque puede mejorar la calidad proteica y reducir alérgenos de harina de soja; aun así, “reducir” no equivale a eliminar por completo todos los factores antinutricionales [1].

Un tercer beneficio potencial es la generación de péptidos pequeños. La obtención de di- y tripéptidos a partir de harina de soja y aislado proteico mediante hidrólisis enzimática muestra que la proteólisis puede desplazar la distribución molecular hacia fragmentos de 2 y 3 aminoácidos, con interés nutricional y funcional [2].

Los límites son igualmente importantes. La proteasa alcalina no corrige una materia prima contaminada, mal almacenada o inadecuadamente fermentada. Tampoco reemplaza el balance de aminoácidos, la evaluación del nivel de inclusión ni el control de energía, fibra, fósforo y otros nutrientes de la dieta [8].

Además, no todas las respuestas observadas en un estudio de fermentación de soja pueden atribuirse solo a la proteasa. La fermentación cambia pH, metabolitos, microbiota asociada, carbohidratos y compuestos volátiles; por tanto, la contribución de la enzima debe interpretarse dentro del sistema completo de procesamiento [17].

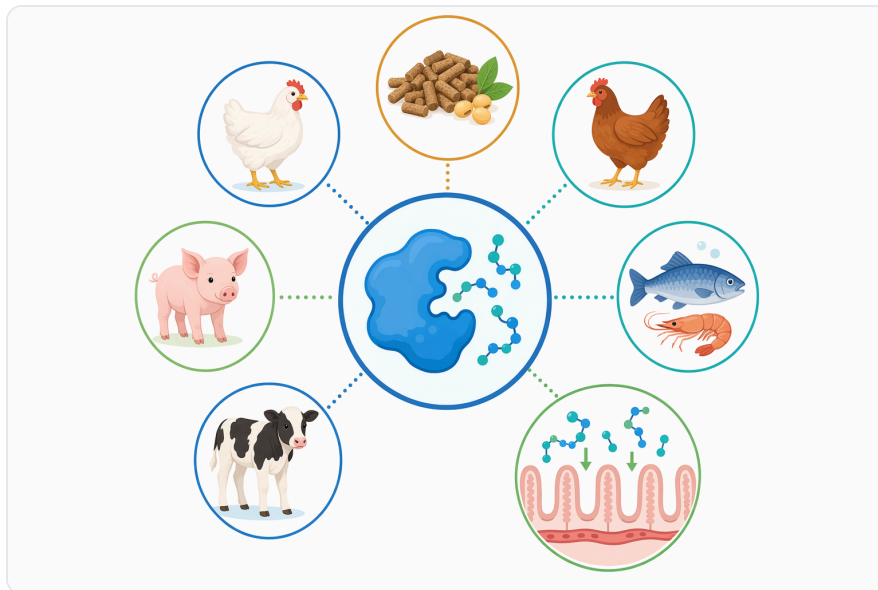
### Tabla de beneficios por objetivo de formulación

Objetivo del usuario industrial	Efecto esperado de la proteasa alcalina	Evidencia relacionada	Precaución de interpretación
Mejorar digestibilidad proteica	Rompe proteínas en péptidos más pequeños	Hidrólisis de harina de soja cambia estructura y dinámica digestiva porcina [5]	La respuesta final depende de dieta y especie
Reducir fracciones alergénicas	Degrada proteínas de almacenamiento y alérgenos parcialmente	Fermentación + hidrólisis mejora calidad proteica y degradación de alérgenos [1]	No implica eliminación total

Objetivo del usuario industrial	Efecto esperado de la proteasa alcalina	Evidencia relacionada	Precaución de interpretación
Apoyar harina de soja fermentada	Complementa la proteólisis microbiana	Fermentación con cepas proteasa-mejoradas mejora valor nutricional [4]	Requiere proceso fermentativo consistente
Generar péptidos pequeños	Aumenta fracciones peptídicas cortas	Producción de di- y tripéptidos por hidrólisis enzimática [2]	Hidrólisis excesiva puede afectar propiedades sensoriales
Formular para aves o porcinos jóvenes	Reduce carga de proteína intacta	Estudios en lechones y aves evalúan digestibilidad y respuesta intestinal [3]	No sustituye formulación balanceada

## Relación con otros enfoques enzimáticos

La proteasa actúa sobre proteína; no degrada fitato, almidón, pectina o fibra insoluble como función principal. Por ello, en ingredientes complejos de soja puede coexistir con estrategias enzimáticas que actúan sobre carbohidratos o paredes celulares, siempre que el diseño del proceso tenga una razón técnica clara [12].



**Figure 5.** 프로테아제 처리로 보조된 발효 대두박은 소화가 잘되는 식물성 단백질과 온전한 항원성 단백질 감소를 중시하는 사료 분야에 적합합니다.

En harina de soja, la conversión de fibra insoluble en fibra soluble puede mejorar el aprovechamiento de la matriz y cambiar propiedades funcionales del ingrediente. Aunque este trabajo pertenece a enzimas distintas, ayuda a entender que la accesibilidad de la proteína no depende solo de la proteasa, sino también de la estructura física y polisacáridica del sustrato <sup>[11]</sup>.

De forma similar, los estudios sobre azúcares monoméricos a partir de hidrólisis enzimática de harina de soja y pretratamientos térmicos suaves con quelantes muestran que la matriz contiene fracciones no proteicas que pueden limitar o facilitar la conversión. Para un usuario de proteasa alcalina, esto refuerza la necesidad de ver la harina de soja como una red de proteína, fibra, minerales y metabolitos <sup>[18]</sup>.

## Papel de Enzymes.bio como proveedor

---

Enzymes.bio suministra **Feed Grade Alkaline Protease for Fermented Soybean Meal** como producto disponible para compra directa en línea en unidades de 1 kg. El producto se orienta a aplicaciones de alimentación animal relacionadas con harina de soja fermentada y procesos de hidrólisis proteica de ingredientes vegetales .

La documentación CoA y SDS acompaña el pedido. El CoA permite revisar la identificación y parámetros declarados del lote, mientras que la SDS proporciona información de manipulación segura; esto es relevante porque las enzimas son proteínas bioactivas y los polvos enzimáticos deben manejarse evitando inhalación y exposición innecesaria .

Es importante describir correctamente el rol comercial: Enzymes.bio es proveedor, no fabricante ni laboratorio de análisis. Por tanto, el valor del contenido técnico es ayudar al usuario a entender la función de la proteasa alcalina y su relación con harina de soja fermentada, no presentar capacidades de fabricación, desarrollo analítico o ensayos personalizados.

## Conclusión

---

La **proteasa alcalina feed grade para harina de soja fermentada** es una herramienta técnica para reforzar la hidrólisis de proteínas vegetales, desplazar la matriz hacia péptidos más pequeños y complementar la transformación microbiana de la soja. Su fundamento está respaldado por estudios donde la fermentación combinada con hidrólisis enzimática mejora la calidad proteica y contribuye a degradar alérgenos de la harina de soja <sup>[1]</sup>.

Su aplicación es especialmente relevante en ingredientes destinados a aves, porcinos jóvenes y acuicultura, donde digestibilidad, uniformidad proteica y control de fracciones antinutricionales tienen impacto nutricional. La evidencia disponible respalda el mecanismo y el potencial de la tecnología, pero

el resultado final depende del sustrato, el proceso, la formulación y la especie animal <sup>[3]</sup>.

Enzymes.bio ofrece el producto en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS incluidos junto con el pedido. Para usuarios B2B, la forma más realista de entender esta enzima es como un apoyo específico a la predigestión proteica de harina de soja fermentada, no como sustituto de una fermentación bien controlada ni de una formulación nutricional completa.

### Pedir Feed Grade Alkaline Protease For Fermented Soybean Meal 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 Feed Grade Alkaline Protease For Fermented Soybean Meal →](#)

## 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. Yang, H., Qu, Y., Li, J., Xianqi, L., Wu, R., & Wu, J. (2020). Improvement of the protein quality and degradation of allergens in soybean meal by combination fermentation and enzymatic hydrolysis. *Lwt - Food Science and Technology*, 128, 109442.
2. Silva Crozatti, T. T., Miyoshi, J. H., Tonin, A., Tomazini, L. F., Oliveira, M. A. S., Maluf, J., Meurer, E., ... et al. (2022). Obtaining of bioactive di and tripeptides from enzymatic hydrolysis of Soybean meal and its protein isolate using Alcalase® and Neutrase®. *International Journal of Food Science & Technology*.
3. Tang, J., Li, W., Zhou, Q., Fang, Z., Lin, Y., Xu, S., Feng, B., ... et al. (2023). Effect of heating, microbial fermentation and enzymatic hydrolysis of soybean meal on growth performance, nutrient digestibility and intestinal microbiota of weaned piglets. *Journal of Animal Science*.
4. Lu, D., Zhang, M., Wang, F., Dai, Z., Li, Z., Ni, J., Wen-Feng, ... et al. (2025). Nutritional value improvement of soybean meal through solid-state fermentation by proteases-enhanced Streptomyces sp. SCUT-3. *International Journal of Biological Macromolecules*, 140035 .
5. Wang, D., Du, H., Dang, X., Zhao, Y., Zhang, J., Liu, R., Ge, Z., ... et al. (2024). Enzymatic hydrolysis processing of soybean meal altered its structure and in vitro protein digestive dynamics in pigs. *Frontiers in Veterinary Science*, 11.
6. Zhang, X., He, Q., Li, J., Zhang, Y., Yuan, J., Zang, C., & Li, F. (2026). Box–Behnken Optimization of Soybean Meal Enzymatic Digestion for Small-Peptide Production. *Foods*, 15.
7. Wang, Z., Cui, Y., Liu, P., Zhao, Y., Wang, L., Liu, Y., & Xie, J. (2017). Small Peptides Isolated from Enzymatic Hydrolyzate of Fermented Soybean Meal Promote Endothelium-Independent Vasorelaxation and ACE Inhibition. *Journal of*

8. Cristobal, M., Utterback, P., Stein, H., & Parsons, C. (2025). True metabolizable energy, standardized amino acid digestibility, phosphorus digestibility, and phosphorus bioavailability of fermented soybean meal and fermented full-fat soybeans fed to chickens. *Poultry Science*, 104.
9. Obeidat, M. D., Alzoubi, S. Q., Nusairat, B., Obeidat, B., & Riley, D. G. (2025). Effects of Fermented Soybean Meal Supplementation on Growth, Carcass Quality, and Intestinal Morphology in Ross 308 and Indian River Broilers. *Animals*, 15.
10. Yan, Y., Fan, X., Hua, D., Liu, X., Li, C., Li, Z., Bai, M., ... et al. (2024). Effects of different enzymatic hydrolysis techniques on volatile flavor compounds and nutritional metabolites of soybean meal yogurt. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 105 2, 1312-1323 .
11. Deng, L., Chen, Q., Ohm, J., Islam, S., Rao, J., Jin, Z., & Xu, M. (2024). Upcycling soybean meal through enzymatic conversion of insoluble fiber into soluble dietary fiber enhanced by ball milling. *Journal of Food Science*.
12. Plouhinec, L., Zhang, L., Pillon, A., Haon, M., Grisel, S., Navarro, D., Black, I. M., ... et al. (2025). Unlocking soybean meal pectin recalcitrance using a multi-enzyme cocktail approach. *Scientific Reports*, 15.
13. Santos, P. H., Bragagnolo, F. S., Ávila, A. R. A., Macedo, G. A., & Rostagno, M. (2025). Eco-efficient extraction of daidzein and genistein from soybean meal: Integrating enzymatic hydrolysis and HIUS-PLE. *Food Chemistry*, 495 Pt 2, 146455 .
14. Yamamoto, F. Y., Huang, J., Suarez-Barazeta, C. C., Craig, S. R., Older, C. E., Richardson, B. M., Santana, T. M., ... et al. (2024). Exploring the nutritional value of corn fermented protein as a replacement for soybean meal in diets for juvenile channel catfish (*Ictalurus punctatus*): Impacts on production performance, intestinal health, and disease resistance. *Aquaculture*.
15. Zhu, J., Liu, D., Lu, F., Liu, X., Wang, Y., & Ma, H. (2024). A novel approach to produce soy protein isolate: Direct enzymatic hydrolysis of high-temperature soybean meal using proteinase produced by microbial solid-state fermentation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 135598 .
16. Zhu, X. Q., Zhang, S. L., Duan, J. W., Ding, Y., Zhang, T. H., & Dong, Z. Y. (2025). The influence of different physical pretreatments on the enzymatic hydrolysis effect and flavor characteristics of high-temperature soybean meal. *Food Chemistry*, 495 Pt 3, 146549 .
17. Huang, J., Dai, Y., Huang, T., Du, T., & Xiong, T. (2023). Comparison of nutritional value, bioactivity and volatile compounds of soybean meal-corn bran mixed substrates fermented by different microorganisms. *Letters in Applied Microbiology*.
18. Islam, S., Loman, A., & Ju, L. (2018). High monomeric sugar yields from enzymatic hydrolysis of soybean meal and effects of mild heat pretreatments with chelators. *Bioresource Technology*, 256, 438-445 .

## 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.