

# Protease Animal Feed Additive para piensos: proteasa para aves, porcino y acuicultura

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

**Protease Animal Feed Additive** es una proteasa exógena para alimentación animal diseñada para apoyar la hidrólisis de proteínas del pienso en péptidos y aminoácidos más disponibles. Su aplicación principal está en dietas de aves, porcino y acuicultura, donde puede contribuir a mejorar digestibilidad proteica, eficiencia alimentaria y flexibilidad en el uso de ingredientes vegetales o alternativos cuando se integra en una formulación equilibrada.

Enzymes.bio actúa como proveedor B2B 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 para alimentación animal

Una proteasa para pienso es una enzima que cataliza la ruptura de enlaces peptídicos en proteínas dietarias. En nutrición animal, su función práctica es complementar la digestión endógena —por ejemplo, la acción natural de pepsina, tripsina, quimotripsina y peptidasas intestinales— para reducir el tamaño de las proteínas presentes en soja, cereales, harinas procesadas, subproductos y proteínas alternativas. Las revisiones recientes sobre proteasas para alimentación de animales de granja describen su papel como herramientas tecnológicas para mejorar el aprovechamiento de la fracción proteica de la dieta y apoyar formulaciones más eficientes <sup>[1]</sup>.

En términos industriales, **Protease Animal Feed Additive** se sitúa dentro de la categoría de enzimas para alimentación animal de Enzymes.bio, destinada a formuladores, fabricantes de piensos, integradores y equipos técnicos que trabajan con dietas para monogástricos y acuicultura. La proteasa no sustituye el balance de aminoácidos digestibles, la evaluación de materias primas ni el control de procesamiento; funciona como un apoyo bioquímico específico sobre proteínas susceptibles de hidrólisis.

La mayor utilidad se observa cuando la dieta contiene proteínas con digestibilidad variable, niveles relevantes de harina de soja u otros concentrados vegetales, subproductos sometidos a calor, ingredientes alternativos o matrices en las que parte de la proteína queda físicamente protegida por

fibra, almidón, fitato u otras estructuras. En esos escenarios, la proteasa puede aumentar la proporción de proteína degradada antes de que llegue al intestino distal, donde el nitrógeno no digerido puede favorecer fermentaciones indeseadas y pérdidas nutricionales [2].

## Mecanismo de acción: cómo la proteasa mejora la digestión proteica

La proteína del pienso no se absorbe como molécula intacta. Primero debe desnaturalizarse y fragmentarse en péptidos más pequeños; después, las peptidasas intestinales continúan la hidrólisis hasta liberar aminoácidos y di- o tripéptidos absorbibles. Una proteasa exógena actúa sobre puntos específicos de la cadena proteica, reduciendo el tamaño molecular del sustrato y aumentando el área disponible para las enzimas digestivas propias del animal [3].

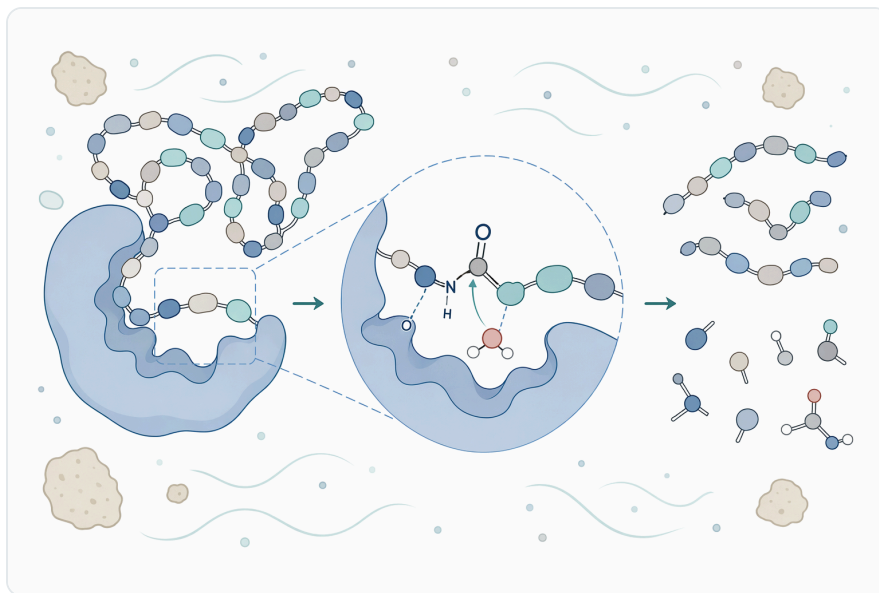


Figure 1. 동물 사료용 프로테아제는 사료 단백질의 펩타이드 결합을 가수분해하여 더 작은 펩타이드와 아미노산으로 분해함으로써 소화를 개선합니다.

El mecanismo puede explicarse en cuatro etapas. Primero, la enzima entra con el alimento y se dispersa en la matriz del pienso. Segundo, durante el tránsito digestivo, entra en contacto con proteínas parcialmente solubilizadas o expuestas por la molienda, hidratación y acción gástrica. Tercero, rompe enlaces peptídicos y genera fragmentos más cortos. Cuarto, esos fragmentos se convierten en sustratos más accesibles para peptidasas endógenas y transportadores intestinales, lo que puede mejorar la digestibilidad ileal de aminoácidos cuando la dieta y la especie responden favorablemente [1].

Este efecto no debe interpretarse como una “adición” directa de proteína. La proteasa no crea aminoácidos nuevos; aumenta la probabilidad de que los aminoácidos ya presentes en el alimento sean liberados y absorbidos. Por ello, su valor depende de la calidad de la proteína inicial, del perfil de

aminoácidos, de la presencia de factores antinutricionales y del grado de procesamiento térmico. Un ingrediente con proteína dañada de forma irreversible por sobrecalentamiento no responderá igual que una proteína intacta pero parcialmente inaccesible.

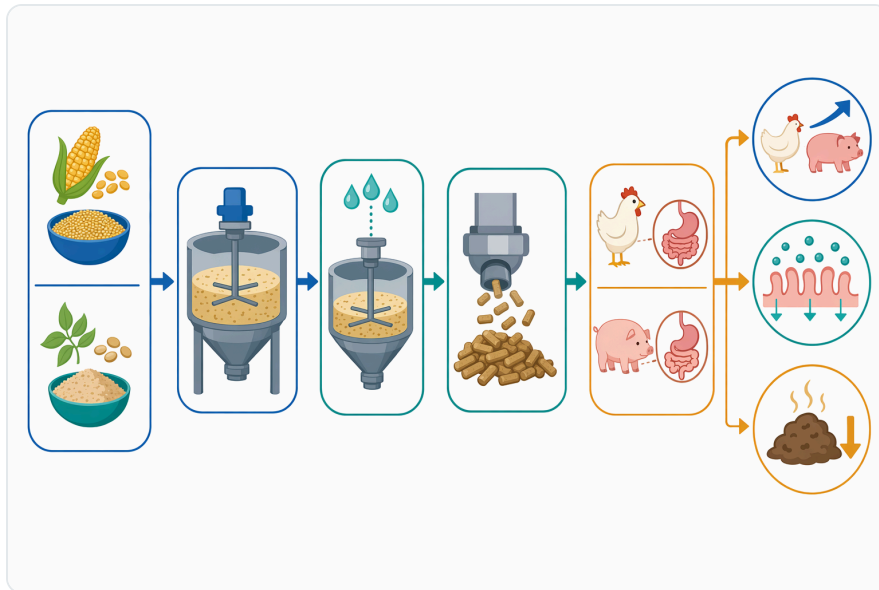
También existe una interacción con la salud intestinal. Cuando menos proteína sin digerir avanza hacia segmentos posteriores, puede reducirse el sustrato disponible para fermentación proteolítica, proceso asociado a metabolitos como amoníaco, aminas biogénicas y compuestos sulfurados. Las revisiones sobre proteasas y lipasas exógenas plantean que estas enzimas pueden influir indirectamente en el ecosistema intestinal al modificar la disponibilidad de nutrientes en distintas regiones del tracto digestivo <sup>[2]</sup>.

## Por qué se usa en formulación moderna de piensos

---

La presión técnica en alimentación animal es clara: mantener rendimiento productivo, controlar costes, reducir variabilidad de materias primas y limitar pérdidas de nitrógeno. Las proteasas se han incorporado a este contexto porque la proteína suele ser uno de los componentes más costosos de la dieta, y pequeñas mejoras en digestibilidad pueden tener efecto económico cuando se aplican de forma consistente en un programa nutricional bien formulado <sup>[1]</sup>.

En dietas con soja, harina de colza, leguminosas, concentrados vegetales o subproductos, una parte de la proteína puede estar asociada a paredes celulares, polisacáridos no amiláceos, fitato o complejos formados durante el procesamiento. La proteasa ayuda sobre la fracción proteica expuesta, pero su resultado mejora cuando se combina con un diseño nutricional que también considera carbohidrasas, fitasa u otras enzimas según la composición real del pienso <sup>[4]</sup>.



**Figure 2.** 프로테아제 사료 첨가제는 단위동물 가축의 단백질 이용률을 높이기 위해 배합사료에 혼합됩니다.

En animales jóvenes, la maduración digestiva añade otra razón de uso. Lechones destetados y pollitos tienen capacidad digestiva en desarrollo, alta demanda de aminoácidos y sensibilidad intestinal frente a cambios bruscos de dieta. En este contexto, estudios en porcino han evaluado la proteasa como herramienta para mejorar conversión alimenticia y apoyar el aprovechamiento de harinas de soja con distintos niveles de inhibidores de tripsina durante fases de desafío digestivo [5].

En acuicultura, la motivación es adicional: reducir dependencia de harina de pescado, incorporar proteínas vegetales o subproductos y mantener crecimiento sin comprometer salud intestinal. La revisión sobre aplicación de proteasas en acuicultura identifica esta enzima como una tecnología con potencial para mejorar la industria del alimento acuícola, especialmente en dietas con fuentes proteicas alternativas [6].

## Evidencia por especie y aplicación

### Aves: pollos de engorde, recria y ponedoras

En avicultura, las proteasas se usan para apoyar la digestión de proteínas en dietas vegetales, especialmente maíz-soja, trigo-soja, dietas con leguminosas o raciones con coproductos. La evidencia incluye ensayos donde la proteasa aparece sola o combinada con fitasa y xilanasas; un estudio reciente en broilers informó que una combinación de proteasa, fitasa y xilanasas mejoró peso corporal, índice de conversión, digestibilidad ileal y morfología intestinal [7].

La mejora de la morfología intestinal es relevante porque la altura de vellosidades y la integridad epitelial determinan la superficie efectiva de absorción. Si una proteasa reduce la carga de proteína no digerida y aumenta la disponibilidad de péptidos absorbibles, puede aliviar parte de la presión digestiva sobre el intestino, aunque la respuesta final depende del estado sanitario del lote, la composición de la dieta y el programa de manejo.

En ponedoras, el interés técnico se orienta a producción, calidad de huevo, aprovechamiento de nutrientes y uso de ingredientes alternativos. Un trabajo sobre gallinas alimentadas con dietas que contenían granos secos de destilería evaluó un cóctel enzimático exógeno sobre producción, calidad de huevo, nutrientes del huevo y metabolitos sanguíneos, lo que ilustra el uso de estrategias multienzimáticas cuando la matriz dietaria es más compleja [8].

Las dietas con habas u otras leguminosas también muestran por qué la proteasa puede formar parte de un enfoque combinado. Un estudio sobre dietas con haba para broilers evaluó fitasa, xilanas y proteasa solas o en combinación, reflejando la necesidad de actuar sobre varias fracciones de la dieta: proteína, fitato y polisacáridos no amiláceos [4].



Figure 3. 프로테아제 첨가제는 가금류, 돼지 및 양식 사료에서 단백질 소화율과 영양소 이용 효율을 개선하는 데 사용됩니다.

### Porcino: lechones destetados y dietas con soja

En porcino, la fase de destete es una de las aplicaciones más sensibles. El cambio de leche a dieta seca, la inmadurez enzimática y la exposición a proteínas vegetales pueden reducir consumo y digestibilidad. En lechones que se recuperaban de un desafío experimental con *E. coli* F18, un estudio reportó que la

proteasa mejoró la conversión alimenticia cuando se administraron dietas con harina de soja y diferentes niveles de inhibidores de tripsina [5].

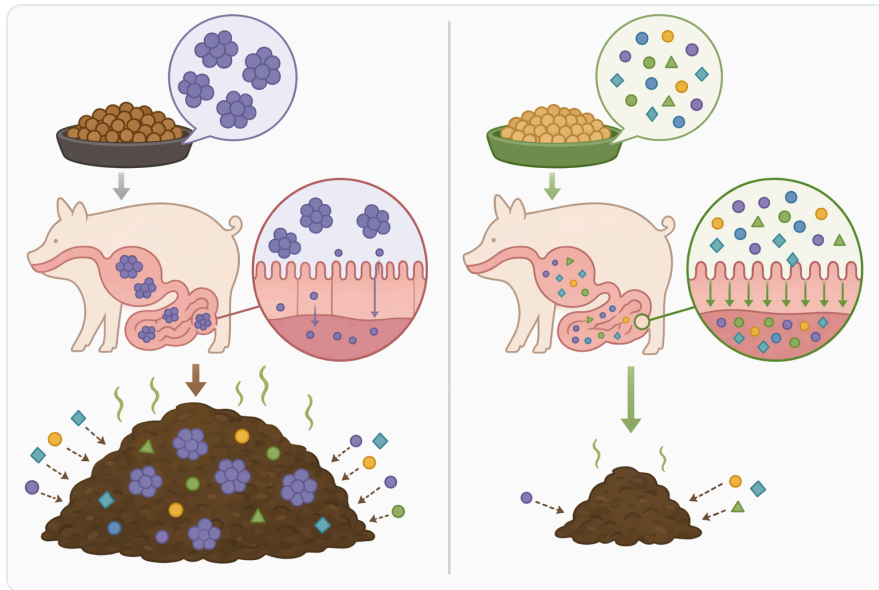
El punto clave no es solo la mejora de un indicador productivo, sino el contexto: los inhibidores de tripsina de la soja interfieren con enzimas pancreáticas y pueden aumentar la carga digestiva. Una proteasa exógena puede ayudar a compensar parcialmente esa presión al hidrolizar proteínas dietarias antes o durante la acción de enzimas endógenas, aunque no elimina la necesidad de controlar la calidad térmica de la soja.

Otro estudio en cerdos destetados investigó aditivos basados en péptidos, manano-oligosacáridos y proteasa sobre crecimiento y composición microbiana fecal. Esta línea de investigación es importante porque conecta digestibilidad proteica con microbiota, una relación especialmente crítica en lechones por el riesgo de diarrea posdestete y fermentaciones proteicas en el intestino distal [9].

La comparación entre concentrado de proteína de soja, harina de soja tratada enzimáticamente y harina de soja fermentada también muestra que la modificación de proteínas vegetales puede afectar rendimiento e integridad intestinal en lechones. Aunque ese enfoque no equivale a añadir proteasa directamente al pienso terminado, confirma que el estado físico-químico de la proteína de soja influye en la respuesta animal [10].

### **Acuicultura: peces y camarones**

En peces y camarones, la proteasa se estudia por su capacidad para mejorar el uso de proteínas en dietas que reducen harina de pescado o incorporan ingredientes vegetales. La acuicultura depende de especies con fisiologías digestivas distintas, de manera que una respuesta observada en camarón no puede extrapolarse automáticamente a salmónidos, tilapia o carpas [6].



**Figure 4.** 일반 사료 급여만 하는 경우와 비교해, 프로테아제 보충은 소화되지 않은 단백질 손실을 줄이고 더 낮은 비용의 단백질 배합 설계를 지원할 수 있습니다.

En camarón blanco del Pacífico (*Penaeus vannamei*), se ha evaluado la suplementación con proteasa exógena en dietas con alto y bajo contenido de harina de pescado, considerando crecimiento, inmunidad, digestibilidad de nutrientes y salud intestinal. Este diseño es especialmente útil porque permite observar si la proteasa ayuda cuando se reemplaza parte de una proteína marina altamente digestible por otras fuentes proteicas [11].

La temperatura, el oxígeno disuelto y el estado metabólico influyen mucho más en acuicultura que en sistemas terrestres controlados. Un estudio en salmón atlántico mostró que, bajo calentamiento e hipoxia, los peces no priorizan la digestión cuando el presupuesto energético está restringido; esto recuerda que ninguna enzima puede compensar por sí sola un ambiente que limita el metabolismo digestivo [12].

Por esa razón, en acuicultura la proteasa debe evaluarse junto con palatabilidad, estabilidad del pellet en agua, tasa de alimentación, digestibilidad real de la fuente proteica y condiciones ambientales. La enzima puede mejorar la hidrólisis de proteínas, pero el beneficio productivo aparece solo si el animal mantiene consumo, tránsito digestivo y capacidad de absorción adecuados.

### Otras especies y usos especializados

En rumiantes, la interpretación es más compleja porque el rumen ya contiene una comunidad microbiana con intensa actividad proteolítica. Las proteasas exógenas pueden estudiarse dentro de mezclas enzimáticas, pero atribuir efectos exclusivamente a la proteasa es difícil porque intervienen fermentación ruminal, degradabilidad de proteína, sincronía energía-nitrógeno y paso intestinal.

En animales de compañía, existen aplicaciones más especializadas. Un estudio en gatos evaluó enzimas queratinolíticas combinadas con fibra de caña de azúcar para la excreción de bolas de pelo, un uso diferente al de mejorar digestibilidad proteica de dietas productivas, pero que ilustra la diversidad funcional de enzimas proteolíticas sobre sustratos ricos en queratina [13].

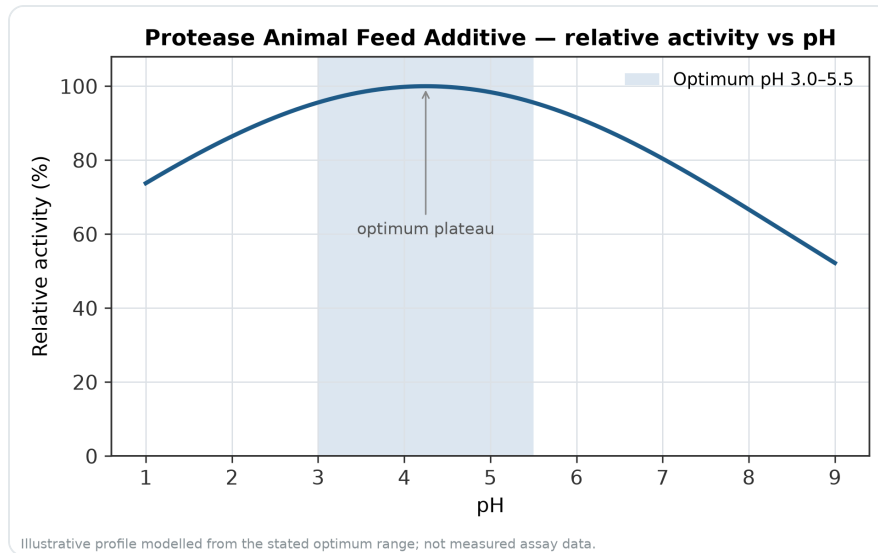


Figure 5. pH에 따른 동물 사료용 프로테아제 첨가제의 상대 활성으로, pH 3.0~5.5에서 최적 활성 구간을 나타냅니다.

## Comparación técnica por especie

Especie o sistema	Objetivo principal de la proteasa	Tipo de dieta donde suele tener más sentido	Nivel de evidencia práctica	Precaución interpretativa
Pollos de engorde	Mejorar digestibilidad ileal, conversión y soporte intestinal	Dietas vegetales, leguminosas, combinaciones con fitasa/xilanas	Alto en monogástricos, especialmente cuando se mide rendimiento y digestibilidad	En mezclas multienzimáticas no siempre se separa el efecto de la proteasa [7]
Gallinas ponedoras	Apoyar aprovechamiento de nutrientes y calidad productiva	Dietas con coproductos, DDGS o ingredientes vegetales variables	Moderado, frecuentemente en cócteles enzimáticos	Los efectos sobre huevo dependen de energía, aminoácidos y minerales [8]
Lechones destetados	Reducir presión digestiva posdestete y mejorar conversión	Dietas con soja, ingredientes de digestibilidad variable o desafíos intestinales	Alto-moderado en condiciones definidas	No reemplaza control de inhibidores de tripsina ni calidad de proteína [5]

Espece o sistema	Objetivo principal de la proteasa	Tipo de dieta donde suele tener más sentido	Nivel de evidencia práctica	Precaución interpretativa
Camarón y peces	Mejorar uso de proteína alternativa y digestibilidad	Dietas con menor harina de pescado o fuentes vegetales	Creciente, dependiente de especie	Temperatura, oxígeno, consumo y estabilidad del pellet condicionan la respuesta <sup>[11]</sup>
Rumiantes	Posible apoyo dentro de mezclas enzimáticas	Dietas donde se busca modular degradación ruminal o digestión posruminal	Más variable	La microbiota ruminal dificulta atribuir efectos directos a una sola enzima <sup>[1]</sup>

## Proteasa sola frente a mezclas multienzimáticas

Una proteasa monocomponente permite actuar específicamente sobre proteínas y evaluar con mayor claridad su contribución. Esto es útil cuando la formulación ya está optimizada en energía, fibra y fósforo, pero existe interés en mejorar aminoácidos digestibles o reducir la variabilidad asociada a fuentes proteicas. Las revisiones de proteasas para animales de granja destacan precisamente el avance de tecnologías de producción y aplicación orientadas a adaptar la enzima al sustrato y al sistema animal <sup>[1]</sup>.

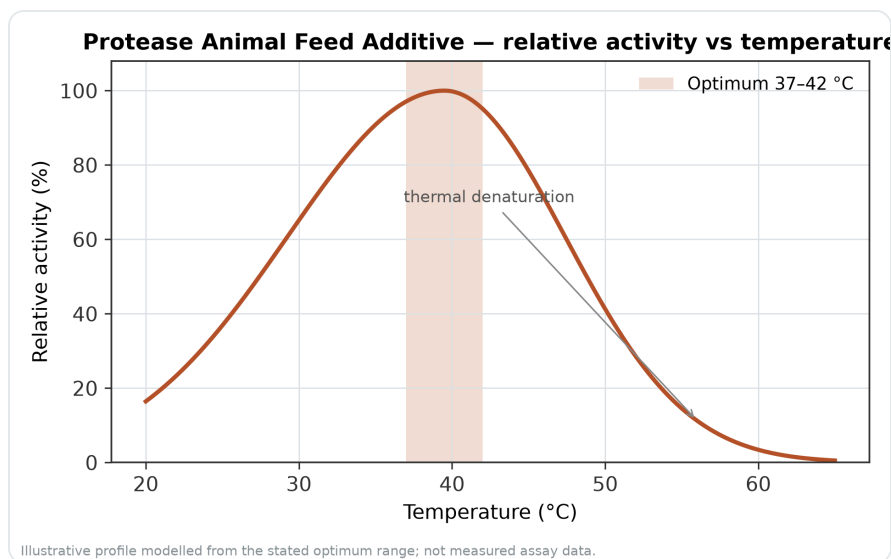
Las mezclas multienzimáticas son apropiadas cuando la dieta contiene varios factores limitantes. Por ejemplo, en una dieta trigo-soja puede haber proteína parcialmente inaccesible, polisacáridos no amiláceos que aumentan viscosidad y fitato que reduce disponibilidad de fósforo y puede formar complejos con proteínas. En ese caso, una combinación de proteasa, xilanasas y fitasa puede tener una lógica nutricional más completa que una enzima aislada <sup>[4]</sup>.

Sin embargo, la lectura de resultados debe ser más prudente. Si un ensayo con proteasa, fitasa y xilanasas mejora conversión alimenticia, no es correcto atribuir todo el beneficio a la proteasa. La xilanasas puede reducir viscosidad y liberar nutrientes atrapados; la fitasa puede mejorar fósforo y reducir efectos del fitato; la proteasa puede aumentar hidrólisis proteica. La respuesta productiva surge de la interacción entre esas acciones <sup>[7]</sup>.

## Factores que condicionan la respuesta en campo

La primera variable es la **calidad del sustrato proteico**. Harina de soja bien procesada, soja insuficientemente tratada y soja sobrecalentada no ofrecen la misma disponibilidad. En el caso de los inhibidores de tripsina, la proteasa puede ayudar, pero el control de procesamiento de la soja sigue siendo esencial porque esos factores antinutricionales afectan directamente la digestión pancreática [5].

La segunda variable es la **edad y estado fisiológico**. Animales jóvenes suelen mostrar más oportunidad de respuesta porque su sistema digestivo todavía madura y la dieta cambia con rapidez. En adultos sanos con dietas altamente digeribles y márgenes nutricionales amplios, el efecto incremental puede ser menor o más difícil de detectar en indicadores productivos.



**Figure 6.** 온도에 따른 동물 사료용 프로테아제 첨가제의 상대 활성으로, 37~42°C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열 변성에 따른 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

La tercera variable es el **procesamiento del pienso**. Calor, humedad, fricción, presión y almacenamiento pueden afectar proteínas, ingredientes y enzimas. Aunque las proteasas para pienso se seleccionan por su adecuación a procesos industriales, toda enzima es una proteína funcional y puede perder actividad si se expone a condiciones incompatibles. Por ello, la incorporación debe estar alineada con el tipo de alimento, ya sea harina, pellet o aplicación dentro de una premezcla.

La cuarta variable es el **balance nutricional final**. Si se usa proteasa para liberar más aminoácidos, la matriz nutricional debe reflejar esa expectativa de forma responsable. Un exceso de reducción de proteína o aminoácidos digeribles puede anular cualquier beneficio. La proteasa debe integrarse como parte de una formulación basada en requerimientos, digestibilidad de ingredientes y objetivos productivos, no como sustituto de la nutrición de precisión.

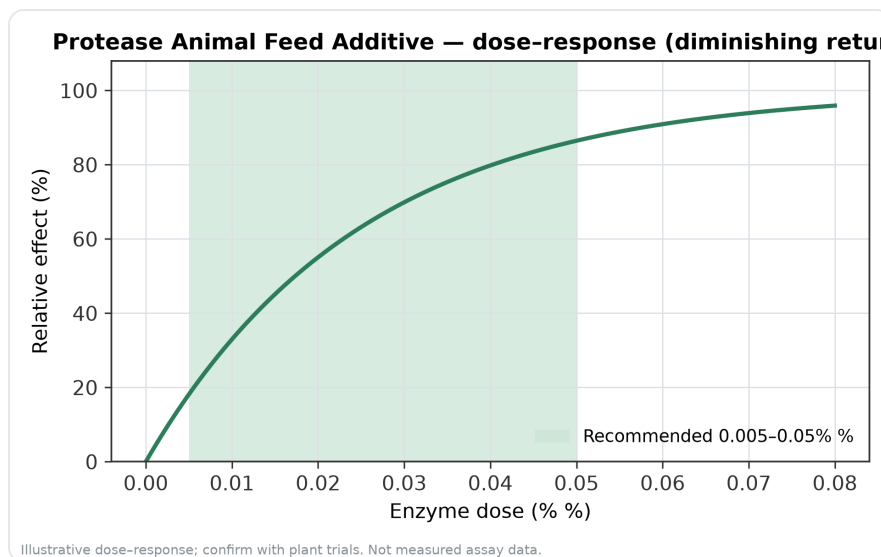
La quinta variable es la **salud intestinal y microbiota**. En lechones y aves, una reducción de proteína no digerida puede modificar la fermentación distal y la composición microbiana. Los estudios que investigan proteasa junto con otros aditivos, como manano-oligosacáridos o péptidos, reflejan el interés por conectar rendimiento con ecología intestinal [9].

## Beneficios esperables y límites realistas

El beneficio más directo es la mejora potencial del aprovechamiento de proteína y aminoácidos. Esto puede expresarse como mayor digestibilidad, mejor conversión alimenticia o posibilidad de formular con mayor flexibilidad, dependiendo de la especie y del diseño de la dieta. En broilers, la combinación de proteasa con fitasa y xilanasas se ha relacionado con mejoras en peso corporal, conversión, digestibilidad ileal y morfología intestinal [7].

En porcino, el beneficio puede ser especialmente visible durante el destete o bajo desafíos digestivos. La evidencia sobre cerdos destetados recuperándose de un desafío con *E. coli* F18 indica mejora de la conversión alimenticia con proteasa en dietas basadas en harina de soja con distintos niveles de inhibidores de tripsina [5].

En acuicultura, el beneficio esperado es mejorar la utilización de proteína cuando se reduce harina de pescado o se incrementan ingredientes alternativos. La revisión específica sobre proteasa en acuicultura describe esta aplicación como una vía prometedora para fortalecer la industria del aquafeed, aunque subraya la importancia de especie, ingrediente y condiciones de cultivo [6].



**Figure 7.** 권장 사용 범위(0.005~0.05%)에서 동물 사료용 프로테아제 첨가제의 예시적 용량-반응 관계입니다.

El límite principal es que la proteasa no corrige una dieta mal formulada. Si faltan aminoácidos esenciales, si el pienso tiene mala palatabilidad, si el pellet se desintegra en agua o si hay estrés térmico, sanitario o ambiental, la enzima no puede compensar completamente esas restricciones. En salmón atlántico, por ejemplo, condiciones de calentamiento e hipoxia alteran la priorización energética de la digestión, lo que demuestra que el ambiente puede dominar la respuesta nutricional [12].

## Seguridad, manejo y documentación

---

Las enzimas en polvo deben manipularse con buenas prácticas de higiene industrial, evitando inhalación de polvo y contacto innecesario con ojos o piel. Aunque el perfil de seguridad concreto depende de cada producto y presentación, las proteasas microbianas e industriales se reconocen como biomoléculas activas que requieren manejo profesional y seguimiento de la documentación de seguridad correspondiente [14].

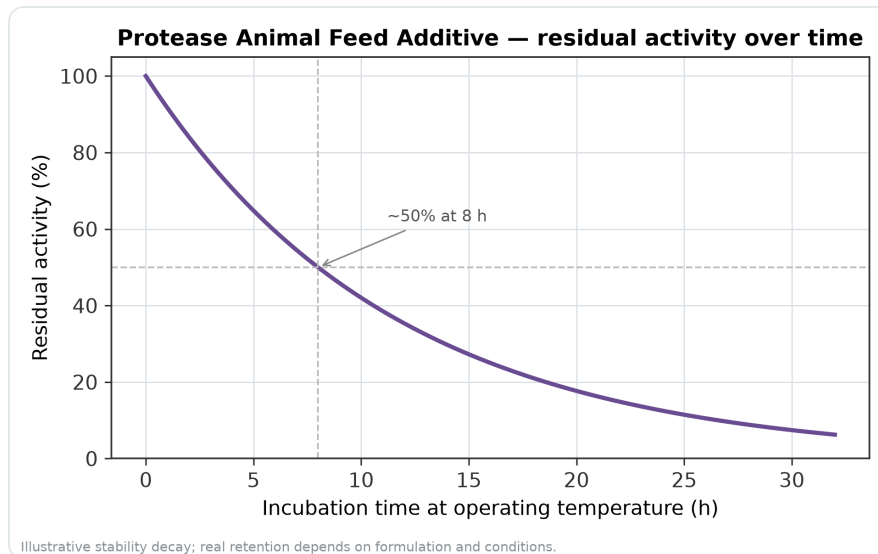
Para pedidos de **Protease Animal Feed Additive** en Enzymes.bio, el **CoA** y la **SDS** se proporcionan junto con el pedido. Esto es coherente con un uso B2B en formulación o procesamiento, donde la documentación acompaña la recepción del producto y sirve para gestión interna de calidad, seguridad y almacenamiento. Enzymes.bio suministra el producto en unidades de **1 kg** mediante venta online directa; no actúa como fabricante ni como laboratorio de análisis.

En aplicaciones de alimentación animal, el producto debe emplearse únicamente dentro del marco regulatorio aplicable al país o región de uso. La responsabilidad técnica de la formulación incluye verificar que el aditivo sea compatible con la especie objetivo, el tipo de pienso, el proceso de fabricación y los requisitos internos de calidad del operador.

## Cómo encaja Protease Animal Feed Additive en una estrategia nutricional

---

La forma más sólida de entender una proteasa para pienso es considerarla una herramienta de **liberación de nutrientes**. Su objetivo no es “aumentar” artificialmente la proteína del alimento, sino hacer más accesible una parte de la proteína existente. Esto encaja con programas de formulación que buscan reducir variabilidad, mejorar eficiencia de conversión y aprovechar ingredientes alternativos sin comprometer rendimiento.



**Figure 8.** 동물 사료용 프로테아제 첨가제의 예시적 열 안정성 감소로, 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 모습을 보여줍니다.

En aves, puede ser relevante en dietas vegetales y en programas que combinan proteasa con fitasa o xilanas para abordar proteína, fitato y fibra soluble. En porcino, puede aportar valor en destete y en dietas con soja de digestibilidad variable. En acuicultura, su papel se relaciona con la transición hacia fuentes proteicas alternativas y la necesidad de mantener digestibilidad en sistemas donde el coste de alimento es crítico [6].

También puede contribuir a objetivos ambientales. Cuando la proteína se digiere mejor, hay menos nitrógeno potencialmente excretado o disponible para fermentación indeseada. Esta relación no es automática, porque depende de la reducción real de proteína no digerida y del balance de aminoácidos, pero es una de las razones por las que las proteasas forman parte de la conversación sobre alimentación animal más eficiente [2].

## Conclusión

**Protease Animal Feed Additive** es una proteasa para piensos orientada a mejorar la hidrólisis de proteínas y el aprovechamiento de aminoácidos en dietas de aves, porcino y acuicultura. La evidencia disponible respalda mejor su uso en monogástricos, con resultados relevantes en broilers y lechones destetados, mientras que en acuicultura la aplicación es prometedora pero más dependiente de especie, ingrediente y ambiente.

Su valor práctico aparece cuando se integra en una formulación equilibrada, con materias primas bien caracterizadas y un proceso de fabricación compatible con enzimas. Enzymes.bio ofrece este producto como proveedor en línea en unidades de **1 kg**, con **CoA** y **SDS** incluidos junto con el pedido, para uso profesional en alimentación animal.

## Pedir Protease Animal Feed Additive 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 Protease Animal Feed Additive →](#)

## 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. Hamvi, M., & Shapovalov, S. (2025). [Modern technologies of production and application of feed proteases in feeding of farm animals](#). *Adaptive Fodder Production*.
2. Yang, Y., Kumrungsee, T., Okazaki, Y., Watanabe, T., Inoue, J., Iguchi, T., Fukuda, S., ... et al. (2025). [Potential Roles of Exogenous Proteases and Lipases as Prebiotics](#). *Nutrients*, 17.
3. Fasiku, S., Afolabi, F., & Odeyale, C. I. (2026). [Applications of Microbial Proteases: A Review](#). *Journal multidisciplinary science*.
4. Abdulla, J., Rose, S. P., Mackenzie, A. M., & Pirgozliev, V. (2025). [Nutritional value of field bean-containing diets for broilers without and with phytase, xylanase and protease enzymes, alone or in a combination](#). *Archives of Animal Nutrition*, 79, 59 - 72.
5. Acosta, J. A., Lawrence, B. V., Qudsieh, R., & Hancock, D. (2025). [300 Protease improves feed conversion of weaned pigs recovering from experimental F18 E. coli challenge and fed soybean meal with different trypsin inhibitor levels.](#) *Journal of Animal Science*.
6. Chen, S., Maulu, S., Wang, J., Xie, X., Liang, X., Wang, H., Wang, J., ... et al. (2023). [The application of protease in aquaculture: Prospects for enhancing the aquafeed industry](#). *Animal Nutrition*, 16, 105 - 121.
7. Rodríguez-Soriano, F. A., López-Coello, C., Ávila-González, E., Arce-Menocal, J., Fascina, V., & Chárraga-Aguilar, S. (2025). [Sfericase protease, phytase, and xylanase combination improves body weight, feed conversion rate, ileal digestibility, and gut morphology in broilers](#). *Frontiers in Animal Science*.
8. El-Hack, M. E. A., Chaudhry, M. T., Mahrose, K. M., Noreldin, A., Emam, M., & Alagawany, M. (2018). [The efficacy of using exogenous enzymes cocktail on production, egg quality, egg nutrients and blood metabolites of laying hens fed distiller's dried grains with solubles](#). *Journal of animal physiology and animal nutrition*, 102, e726-e735.
9. Poudel, P., Samuel, R., Levesque, C., & St-Pierre, B. (2022). [Investigating the effects of peptide-based, MOS and protease feed additives on the growth performance and fecal microbial composition of weaned pigs](#). *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 13.
10. Deng, Z., Duarte, M. E., Kim, S. Y., Hwang, Y., & Kim, S. (2023). [Comparative effects of soy protein concentrate, enzyme-treated soybean meal, and fermented soybean meal replacing animal protein supplements in feeds on growth](#)

performance and intestinal health of nursery pigs. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 14.

11. Hasanthi, M., Chotikachinda, R., Medagoda, N., & Lee, K. (2025). Exogenous protease supplementation in high- and low-fishmeal diets for Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*): Comparative effect on growth, immunity, nutrient digestibility and gut health. *Animal Nutrition*, 22, 36 - 49.
12. Nuic, B., Bowden, A., Franklin, C. E., & Cramp, R. (2024). Atlantic salmon *Salmo salar* do not prioritize digestion when energetic budgets are constrained by warming and hypoxia. *Journal of Fish Biology*.
13. Miltenburg, T. Z., Peralta, R., Oliveira, C. A. L., Janeiro, V., Pereira, E. Q., Souza Nicolau, J. T., Ribeiro, L. B., ... et al. (2019). Effects of combined use of keratinolytic enzymes and sugarcane fibre on the hairball excretion in cats. *Journal of animal physiology and animal nutrition*.
14. Meena, P., & Singh, V. (2024). Impact of industrial microbial alkaline proteases from isolated bacillus strains. *Ecology, environment & conservation*.

## 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.