

# $\beta$ -mananasa (Mannanase Enzyme) para piensos: aditivos de alimentación animal, digestibilidad, palmiste y soja

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

La  **$\beta$ -mananasa** es una enzima alimentaria que hidroliza  $\beta$ -mananos de ingredientes vegetales —como palmiste, soja, cascarillas y otras materias primas fibrosas— para reducir su efecto antinutricional y mejorar la disponibilidad de nutrientes. En nutrición animal se usa cuando la dieta contiene suficiente sustrato manánico: su valor técnico depende de la formulación, la especie y el proceso de fabricación del pienso, no de una respuesta universal.

Enzymes.bio suministra **Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives** como producto B2B vendido directamente en línea en unidades de **1 kg**; Enzymes.bio actúa como proveedor, no como fabricante ni laboratorio. El **CoA** y la **SDS** se proporcionan junto con el pedido.

## Qué es la $\beta$ -mananasa y por qué se usa en alimentación animal

La  **$\beta$ -mananasa** es una carbohidrasa exógena que rompe enlaces internos de polisacáridos basados en manosa, especialmente  **$\beta$ -mananos**, **galactomananos**, **glucomananos** y estructuras relacionadas presentes en paredes celulares vegetales. En la clasificación funcional de enzimas activas sobre carbohidratos, las enzimas para pienso se emplean para atacar sustratos que el animal no degrada de forma suficiente por sí mismo, como fracciones de polisacáridos no amiláceos que limitan la digestibilidad de la dieta <sup>[1]</sup>.

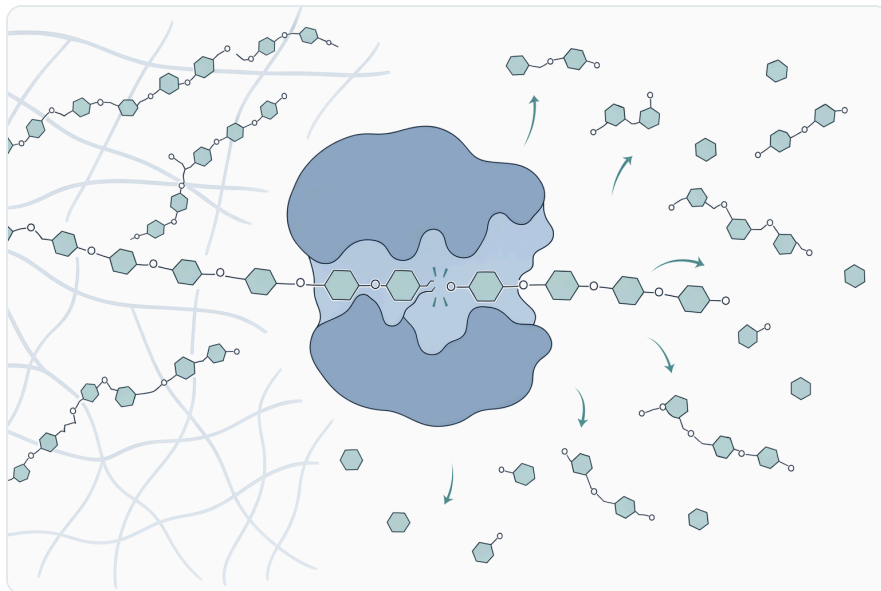
En ingredientes para piensos, los mananos son parte de la fracción de **polisacáridos no amiláceos**. A diferencia del almidón, que muchas especies aprovechan mediante amilasas endógenas, estos polímeros de pared celular pueden resistir la digestión en monogástricos y modificar las propiedades físicas del contenido intestinal. La literatura sobre mananos describe una familia amplia de polisacáridos de importancia biotecnológica, con aplicaciones que van desde valorización de biomasa hasta salud intestinal, precisamente porque sus enlaces y ramificaciones determinan su solubilidad, viscosidad y fermentabilidad <sup>[2]</sup>.

En formulación animal, la  $\beta$ -mananasa se utiliza para hacer más manejable esa fracción fibrosa. No “añade proteína” ni “reemplaza energía” por sí misma; su función es **liberar o hacer más accesibles nutrientes que ya están en la materia prima** y reducir interferencias físicas de los mananos sobre la digestión. Este enfoque es coherente con el uso general de enzimas alimentarias: mejorar la eficiencia de utilización de nutrientes mediante degradación dirigida de sustratos específicos [1].

## El problema nutricional: $\beta$ -mananos como factores antinutricionales

Los  **$\beta$ -mananos** pueden actuar como factores antinutricionales por varios mecanismos simultáneos. Primero, algunas fracciones solubles aumentan la viscosidad del quimo intestinal, dificultando la mezcla entre enzimas digestivas, sales biliares y partículas de alimento. Segundo, las paredes celulares ricas en hemicelulosas pueden encapsular almidón, proteína o lípidos, reduciendo el contacto con enzimas endógenas. Tercero, los polisacáridos no digeridos llegan al intestino distal, donde modifican el patrón de fermentación microbiana y la retención de agua [3].

El efecto no es igual en todas las dietas. Una fórmula basada principalmente en cereales y materias primas de baja fracción manánica puede mostrar una respuesta limitada. En cambio, dietas con **harina de palmiste, coproductos fibrosos, soja, cascarillas, guar** u otras fuentes de hemicelulosa tienen una justificación técnica más clara. Los estudios de caracterización de subproductos lignocelulósicos, incluidos palmiste y girasol, muestran que su valor nutricional está condicionado por la composición de polisacáridos no amiláceos y por la posibilidad de degradarlos enzimáticamente [4].



**Figure 1.** 베타-만나나아제는 만난계 헤미셀룰로오스의 베타-1,4 결합을 가수분해하여 더 짧은 만노스 함유 조각을 생성합니다.

En porcino, la revisión de polisacáridos no amiláceos señala que estos componentes afectan la digestibilidad de nutrientes de manera dependiente de la fase productiva, la fuente de fibra y el grado de fermentabilidad. Esto es importante porque la misma fibra puede ser problemática en lechones recién destetados y menos limitante en animales con mayor capacidad fermentativa; por tanto, la  $\beta$ -mananasa debe interpretarse dentro de la matriz completa de la dieta [3].

En aves, la viscosidad intestinal es especialmente relevante porque el tránsito digestivo es rápido y la eficiencia alimentaria depende de una liberación temprana de nutrientes. La investigación reciente sobre dietas de pollos con cascarilla de soja y suplementación con  $\beta$ -mananasa refleja el interés práctico por modular ingredientes fibrosos sin perder rendimiento, carcasa, utilización de nutrientes ni estabilidad metabólica [5].

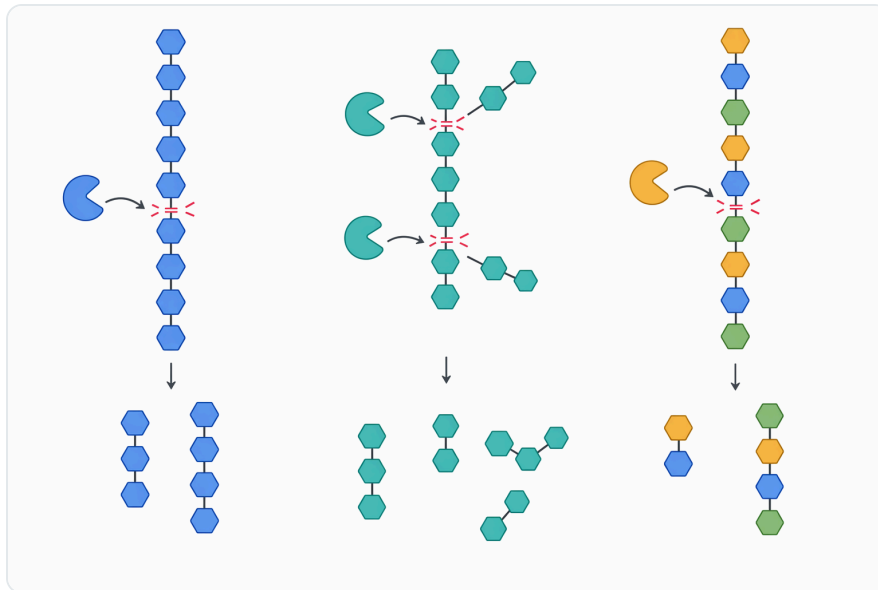
## Mecanismo de acción: qué rompe la enzima y qué cambia en el intestino

---

La  $\beta$ -mananasa actúa principalmente como una **endo-hidrolasa**: corta enlaces internos del esqueleto de manosa de los  $\beta$ -mananos. Cuando el polímero se fragmenta, disminuye su longitud efectiva y se generan **mano oligosacáridos** y azúcares de menor tamaño. Este cambio reduce la capacidad del polímero para formar soluciones viscosas y aumenta la superficie accesible para otras enzimas digestivas o microbianas [2].

La estructura del sustrato importa. Un **galactomanano** tiene una cadena principal de manosa con sustituciones de galactosa; un **glucomanano** combina unidades de glucosa y manosa; y otros mananos vegetales pueden estar integrados en matrices de celulosa, lignina y proteína. Las ramificaciones pueden dificultar el acceso de la enzima, por lo que la respuesta práctica depende de cómo esté organizado el manano dentro de la pared celular y de si otras enzimas de la dieta complementan la hidrólisis [6].

Desde el punto de vista físico, la hidrólisis reduce la longitud de cadena, la retención de agua y la formación de redes viscosas. En el intestino, esto puede favorecer una difusión más eficiente de enzimas digestivas hacia el sustrato y de nutrientes hacia la superficie absorbente. En términos nutricionales, el objetivo no es solo “romper fibra”, sino **cambiar la interfaz entre alimento, enzimas endógenas, microbiota y mucosa intestinal** [1].



**Figure 2.** 베타-만난, 갈락토만난, 글루코만난은 구조가 서로 다르지만 모두 베타-만나나아제가 표적으로 하는 만난계 결합을 포함합니다.

La generación de oligosacáridos también puede tener implicaciones biológicas. Algunos fragmentos derivados de manano pueden ser fermentados selectivamente por microbiota intestinal, aunque la magnitud del efecto depende de especie, dieta y ecosistema microbiano. En un estudio de una enzima bifuncional derivada del rumen, la liberación de oligosacáridos desde sustratos ramificados ilustra cómo la especificidad estructural de una mananasa determina los productos finales de hidrólisis [7].

## Ingredientes donde la mananasa tiene mayor sentido técnico

La  $\beta$ -mananasa no se justifica por el nombre comercial de la enzima, sino por el sustrato presente en la fórmula. En la práctica, las aplicaciones más consistentes se encuentran en piensos con ingredientes vegetales de pared celular compleja, especialmente cuando el nutricionista busca mejorar digestibilidad, estabilidad fecal o flexibilidad en el uso de coproductos [8].

Ingrediente o matriz de pienso	Fracción relevante	Problema nutricional probable	Papel técnico de la $\beta$ -mananasa	Nivel de justificación
Harina o torta de palmiste	Mananos y hemicelulosas	Fibra poco digestible, menor acceso a proteína y energía	Hidrolizar mananos y facilitar valorización nutricional	Alto cuando la inclusión es relevante; palmiste ha sido estudiado como subproducto lignocelulósico rico en polisacáridos no amiláceos [4]

Ingrediente o matriz de pienso	Fracción relevante	Problema nutricional probable	Papel técnico de la $\beta$ -mananasa	Nivel de justificación
Harina de soja y coproductos de soja	Oligosacáridos, fibra y fracciones manánicas variables	Factores antinutricionales y encapsulación de nutrientes	Complementar estrategias de formulación y mejorar utilización de nutrientes	Moderado; la soja sigue siendo objeto de mejora por sus factores antinutricionales [9]
Cascarillas y fuentes fibrosas	Pared celular con hemicelulosas	Dilución energética, fermentación variable, tránsito modificado	Reducir parte de la fracción antinutricional si hay sustrato manánico	Dependiente de composición; se ha estudiado en pollos con cascarilla de soja y $\beta$ -mananasa [5]
Harina de guar y leguminosas fibrosas	Galactomananos	Alta viscosidad y menor digestibilidad	Fragmentar galactomananos y apoyar digestibilidad	Relevante; hay estudios con tratamiento enzimático y fermentación en broilers alimentados con harina de guar [10]
Dietas con coproductos agroindustriales	Mezcla de polisacáridos no amiláceos	Variabilidad nutricional y menor aprovechamiento	Parte de una estrategia multienzimática o de valorización	Contextual; la hidrólisis enzimática se estudia para reducir residuos y mejorar coproductos [11]

## Aplicaciones en avicultura

En pollos de engorde y ponedoras, la  $\beta$ -mananasa se emplea principalmente para reducir el efecto de fracciones manánicas y galactomanánicas de ingredientes vegetales. Las aves tienen una capacidad limitada para degradar polisacáridos no amiláceos complejos; por eso, cuando una fórmula incorpora materias primas fibrosas, la enzima puede apoyar la digestibilidad y la consistencia de respuesta productiva [1].

La investigación con broilers que consumen harina de guar es un ejemplo práctico. El guar es conocido por su contenido de galactomananos, y el estudio sobre tratamientos enzimáticos y fermentación en dietas con harina de guar evalúa precisamente cómo estas intervenciones afectan rendimiento, digestibilidad y perfil bioquímico. Esto no significa que cualquier dieta con guar responda igual, pero sí confirma que los galactomananos son un objetivo nutricional relevante para intervenciones enzimáticas [10].

También se ha estudiado la suplementación con  $\beta$ -mananasa en dietas con cascarilla de soja para broilers, analizando crecimiento, características de canal, utilización de nutrientes y parámetros bioquímicos. Este tipo de trabajo es importante porque la cascarilla de soja permite aumentar fibra y reducir coste formulativo, pero solo es útil si la eficiencia alimentaria y la salud intestinal se mantienen dentro de rangos aceptables [5].

En aves de recría o ponedoras jóvenes, los ingredientes alternativos y subproductos proteicos exigen atención a digestibilidad e integridad intestinal. El estudio con harina desgrasada de **Black Soldier Fly** en gallinas de cría muestra cómo las nuevas fuentes proteicas se evalúan no solo por crecimiento, sino también por digestibilidad, morfología intestinal e índices inmunes; la  $\beta$ -mananasa encaja en esa misma lógica de formular con más precisión cuando la matriz vegetal o mixta contiene fibra limitante [12].

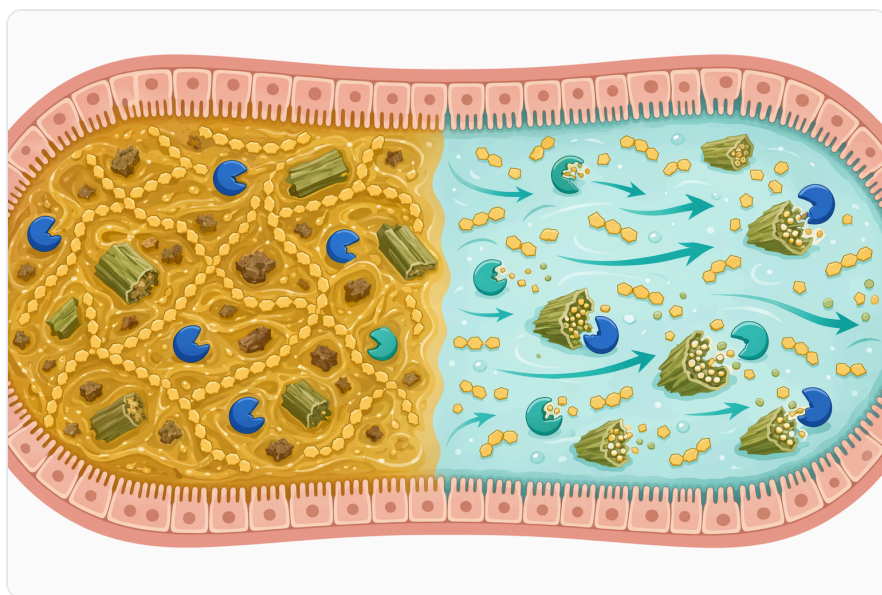


Figure 3. 수화된 온전한 만남은 소화물의 점도를 높이고 영양소에 대한 물리적 접근성을 낮출 수 있습니다.

## Aplicaciones en porcino

En cerdos, el efecto de la  $\beta$ -mananasa depende mucho de la edad y del estado fisiológico. Los lechones recién destetados son más sensibles a cambios de viscosidad, fermentación intestinal y factores antinutricionales porque su sistema digestivo todavía se está adaptando a dietas sólidas complejas. En este contexto, la  $\beta$ -mananasa puede ser útil si la dieta contiene ingredientes con mananos o galactomananos que agravan la carga fermentativa [13].

Un estudio sobre funciones nutricionales y de salud intestinal de la  $\beta$ -mananasa en cerdos recién destetados alimentados con dos tipos de dieta aborda precisamente la interacción entre enzima, matriz alimentaria e intestino. La idea central es que la enzima no actúa de forma aislada: su respuesta se

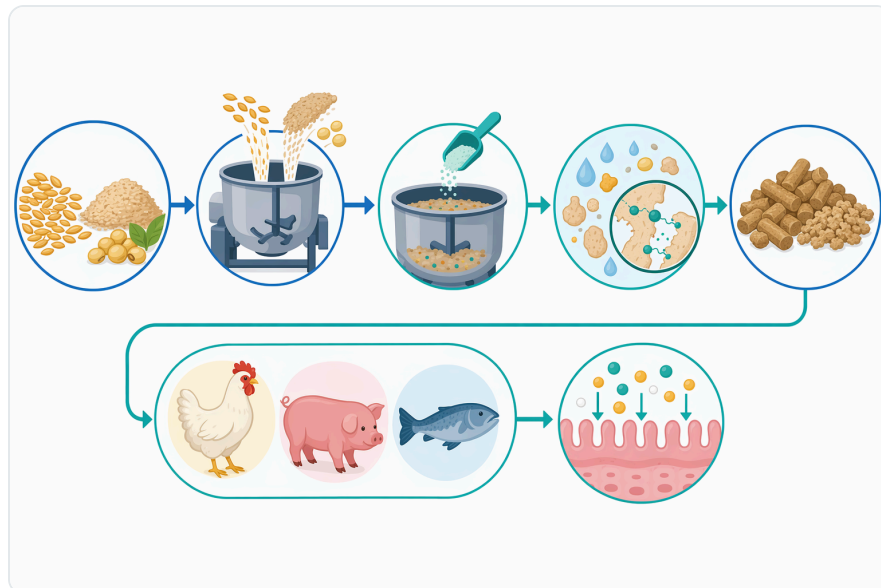
expresa sobre una dieta específica, con una composición concreta de fibra, proteína y carbohidratos [13].

En cerdos de crecimiento y finalización, se ha evaluado la combinación de fitasa y  $\beta$ -mananasa sobre rendimiento, utilización de nutrientes, condición fecal y espesor de grasa dorsal. La combinación es conceptualmente lógica porque cada enzima tiene un sustrato distinto: la fitasa actúa sobre fitato, mientras que la  $\beta$ -mananasa actúa sobre mananos; por tanto, la sinergia depende de que ambas fracciones limiten la utilización del alimento [14].

La revisión sobre polisacáridos no amiláceos en dietas porcinas subraya que los efectos sobre digestibilidad varían según la fase productiva. Esto evita una interpretación simplista: en lechones puede interesar reducir viscosidad y carga antinutricional, mientras que en cerdos mayores cierta fermentación de fibra puede aportar beneficios; la decisión técnica debe basarse en el equilibrio entre energía digestible, salud intestinal y coste de formulación [3].

## Aplicaciones en rumiantes

En rumiantes, la situación es diferente porque el rumen ya contiene una microbiota capaz de degradar polisacáridos complejos. Aun así, las enzimas exógenas pueden modificar la fase inicial de degradación de la fibra, la liberación de azúcares solubles y la accesibilidad de la pared celular, especialmente en dietas con concentrados y coproductos vegetales [15].



**Figure 4.** 소화 과정은 식물성 원료 섭취, 만نان의 수화와 캡슐화, 베타-만나나아제에 의한 절단, 점도 감소와 영양소 접근성 향상의 순서로 진행됩니다.

Un metaanálisis sobre enzimas exógenas en bovinos de carne evaluó el impacto sobre rendimiento, digestibilidad y parámetros de fermentación ruminal. Aunque no todas las enzimas ni todas las dietas son equivalentes, este tipo de evidencia confirma que las carbohidrasas pueden influir en el uso de nutrientes en rumiantes cuando se aplican en un contexto de formulación adecuado [15].

La  $\beta$ -mananasa puede tener interés en raciones con subproductos ricos en hemicelulosas o en sistemas donde se busca mejorar la utilización de ingredientes vegetales alternativos. No obstante, en rumiantes debe evitarse asumir que “más enzima” implica más degradación: el pH ruminal, el tiempo de retención, la adaptación microbiana, el procesamiento del alimento y la proporción forraje:concentrado condicionan la respuesta final [15].

Los estudios sobre nuevas fuentes de fibra y subproductos en rumiantes, como pulpa de oliva en cabras lecheras o aditivos que modifican fermentación, muestran que la digestibilidad y la fermentación ruminal son respuestas integradas. La  $\beta$ -mananasa puede formar parte de esa caja de herramientas, pero no sustituye una ración equilibrada ni corrige por sí sola problemas de fibra efectiva, proteína degradable o manejo alimentario [16].

## Ingredientes alternativos, coproductos y sostenibilidad

---

Una razón importante para usar enzimas en alimentación animal es la creciente incorporación de **subproductos agroindustriales**. Estos ingredientes ayudan a reducir desperdicio y coste, pero suelen aportar más fibra, más variabilidad y más factores antinutricionales que las materias primas convencionales. La hidrólisis enzimática de coproductos se estudia como tecnología de valorización para convertir materiales de menor digestibilidad en ingredientes más útiles [11].

La  $\beta$ -mananasa tiene un papel claro cuando esos coproductos contienen mananos. En palmiste, guar, ciertas leguminosas y fracciones de soja, la pared celular puede limitar el acceso a nutrientes. Al reducir parte de esa barrera, la enzima puede aumentar la flexibilidad de formulación y disminuir la cantidad de nutrientes no aprovechados que llegan a las excretas [4].

En términos ambientales, el beneficio potencial no debe exagerarse: la enzima no elimina residuos por sí sola. Sin embargo, si mejora la digestibilidad real de una dieta, puede contribuir a una menor pérdida de nutrientes en heces y a un uso más eficiente de ingredientes vegetales. La revisión sobre fuentes proteicas de subproductos en alimentación animal destaca precisamente la necesidad de evaluar nutrición, digestibilidad y seguridad cuando se incorporan materias primas alternativas [8].



Figure 5. 만나나아제는 대두박, 팜핵박, 코프라계 박류, 참깨박처럼 만남을 함유한 원료가 포함된 배합사료에서 가장 관련성이 높습니다.

## Comparación con otras enzimas alimentarias

La  $\beta$ -mananasa se entiende mejor cuando se compara con otras enzimas de uso habitual. Cada una tiene un sustrato específico; por tanto, la elección depende de qué componente limita la dieta. Usar  $\beta$ -mananasa para un problema de fitato, o fitasa para un problema de manano, sería conceptualmente incorrecto <sup>[1]</sup>.

Enzima alimentaria	Sustrato principal	Efecto nutricional buscado	Cuándo tiene más sentido
$\beta$ -mananasa	$\beta$ -mananos, galactomananos y glucomananos	Menor viscosidad, menor encapsulación de nutrientes, producción de oligosacáridos	Dietas con palmiste, guar, soja fibrosa, cascarillas o coproductos ricos en mananos
Xilanas	Arabinoxilanos y xilanos	Reducción de viscosidad y liberación de nutrientes en cereales	Dietas con trigo, centeno, subproductos de cereal o fibra arabinoxilánica
Celulasa	Celulosa y fibras estructurales	Mayor degradación parcial de pared celular	Ingredientes con fibra insoluble accesible; suele requerir contexto multienzimático
Fitasa	Fitato	Liberación de fósforo y reducción de efecto antinutricional del fitato	Dietas vegetales con fósforo ligado a fitato

Enzima alimentaria	Sustrato principal	Efecto nutricional buscado	Cuándo tiene más sentido
Proteasa	Proteínas específicas o fracciones poco digestibles	Mejora de digestibilidad proteica	Materias primas con proteína menos disponible o formulaciones de alta exigencia aminoacídica

La combinación de enzimas puede ser útil, pero solo cuando la dieta contiene varios sustratos limitantes. En pollos, por ejemplo, se ha investigado la bioeficacia nutricional de xilanasas y celulasas en dietas ricas en polisacáridos no amiláceos; esto muestra que el enfoque moderno no es usar enzimas de forma genérica, sino seleccionar actividades enzimáticas según la matriz de carbohidratos del pienso <sup>[17]</sup>.

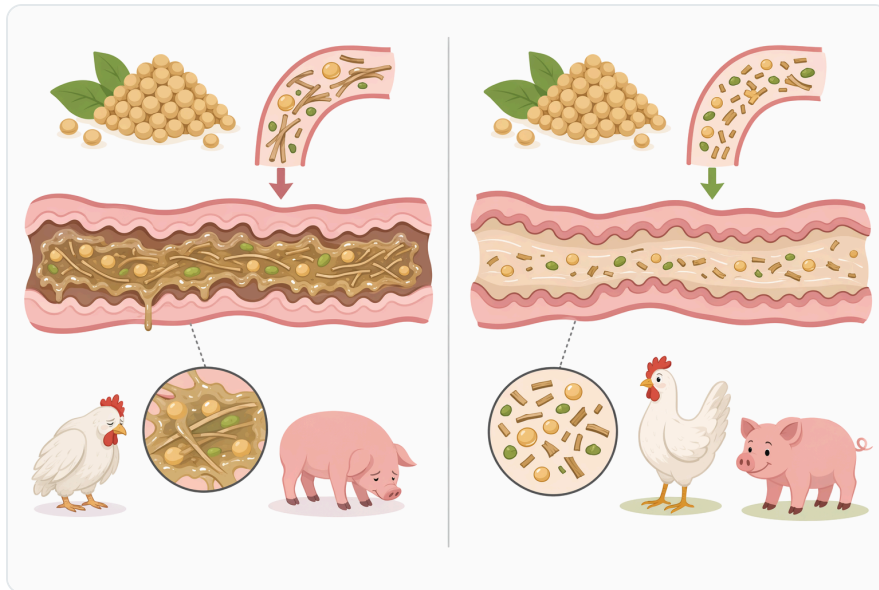
## Beneficios esperados y límites realistas

El primer beneficio esperable de la  $\beta$ -mananasa es **mejorar la digestibilidad de dietas con mananos**. Esto puede traducirse en mejor aprovechamiento de energía y proteína, menor viscosidad intestinal y menor cantidad de nutrientes atrapados en paredes celulares. La magnitud de la mejora depende del nivel y tipo de manano, de la especie y del procesamiento del alimento <sup>[1]</sup>.

El segundo beneficio es la **flexibilidad formulativa**. Cuando una planta de alimento utiliza coproductos como palmiste, cascarillas o harinas vegetales con variabilidad natural, una enzima dirigida puede ayudar a reducir parte de la penalización nutricional. La evidencia sobre subproductos lignocelulósicos y tecnologías de hidrólisis apoya este enfoque, siempre que se mantenga la evaluación nutricional del ingrediente <sup>[11]</sup>.

El tercer beneficio potencial es el apoyo a la **estabilidad intestinal**. Al reducir polímeros viscosos y generar fragmentos fermentables, la  $\beta$ -mananasa puede modificar el ambiente microbiano intestinal. Sin embargo, este efecto debe formularse con cautela: no es un tratamiento sanitario ni una garantía de salud intestinal, sino un mecanismo nutricional que puede contribuir a mejores condiciones digestivas cuando la dieta es adecuada <sup>[13]</sup>.

También hay límites claros. Si la dieta tiene bajo contenido de mananos, la respuesta puede ser pequeña. Si el rendimiento está limitado por micotoxinas, desequilibrios de aminoácidos, energía mal estimada, estrés térmico, enfermedades o mala calidad física del pellet, la  $\beta$ -mananasa no resolverá el problema de fondo. Las enzimas alimentarias son herramientas de precisión, no correctores universales de formulación <sup>[1]</sup>.



**Figure 6.** 사료 효소는 서로 대체할 수 없습니다. 만나나아제, 자일라나아제, 셀룰라아제, 피타아제, 프로테아제는 각각 다른 사료 기질을 표적으로 하기 때문입니다.

## Consideraciones de formulación y procesamiento

La  $\beta$ -mananasa debe integrarse en la fórmula considerando el **sustrato disponible**. La pregunta técnica no es si la enzima es “buena”, sino si la dieta contiene suficiente manano accesible para que la hidrólisis tenga impacto. En ingredientes como palmiste y guar, esta justificación suele ser más directa; en dietas basadas en maíz-soja con baja fracción fibrosa, la respuesta depende de la composición exacta de la harina de soja y de otros coproductos presentes <sup>[4]</sup>.

El procesamiento del pienso también importa. Las enzimas son proteínas funcionales y su desempeño puede verse afectado por humedad, presión, temperatura, tiempo de acondicionamiento, almacenamiento y homogeneidad de mezcla. Sin entrar en métodos analíticos, la consideración práctica es que el proceso debe preservar la funcionalidad suficiente de la enzima hasta el consumo del alimento <sup>[1]</sup>.

La  $\beta$ -mananasa puede coexistir con fitasa, xilanasa, proteasa u otros aditivos, pero la compatibilidad técnica debe entenderse por sustratos y objetivos. Por ejemplo, una dieta con fitato, arabinosilanos y mananos puede justificar varias enzimas; una dieta donde solo predomina un tipo de polisacárido requiere una estrategia más específica. Los estudios en porcino que combinan fitasa y  $\beta$ -mananasa reflejan esta lógica de atacar limitantes nutricionales distintos <sup>[14]</sup>.

La respuesta animal debe medirse a nivel de sistema: consumo, conversión alimentaria, digestibilidad, condición fecal, uniformidad, salud intestinal y coste de formulación. La enzima puede mejorar un indicador y no otro, o producir un beneficio económico solo cuando permite usar una materia prima alternativa de forma segura. Por eso, la interpretación debe ser nutricional y económica, no solo bioquímica [8].

## Papel de Enzymes.bio como proveedor B2B

Enzymes.bio ofrece **Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives** para aplicaciones en aditivos de alimentación animal, con venta directa en línea en unidades de **1 kg**. El producto se orienta a usuarios profesionales que formulan, procesan o investigan piensos y requieren una  $\beta$ -mananasa para matrices vegetales con fracciones manánicas .

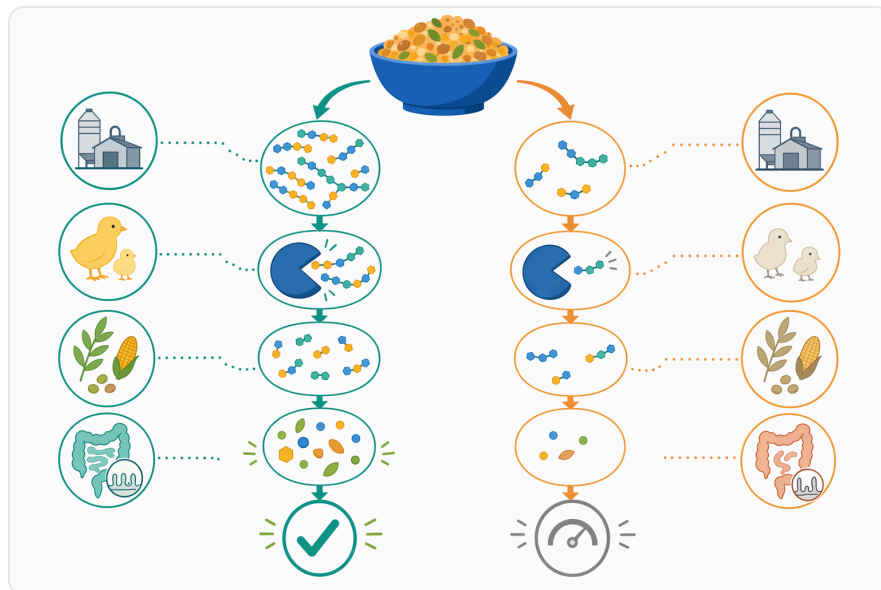


Figure 7. 만나나아제의 실제 효과는 만nan 기질 수준뿐 아니라 동물, 원료, 가공 조건에 따라 달라집니다.

Es importante precisar el rol comercial: **Enzymes.bio es proveedor, no fabricante ni laboratorio**. La información documental del lote, como **CoA** y **SDS**, se proporciona junto con el pedido, de modo que el usuario cuenta con la documentación asociada al producto adquirido. La selección, formulación y cumplimiento normativo del uso final corresponden al comprador profesional y a su marco regulatorio local.

La compra en línea en formato de 1 kg resulta adecuada para operaciones B2B que necesitan un suministro directo y documentado sin convertir la página de producto en un proceso de cotización o de compra a granel. En el contexto de enzimas alimentarias, esta claridad comercial ayuda a separar

tres aspectos: el mecanismo científico de la  $\beta$ -mananasa, la aplicación nutricional en piensos y el suministro del producto como insumo profesional .

## Conclusión técnica

---

La  **$\beta$ -mananasa para piensos** tiene un fundamento sólido cuando la dieta contiene  $\beta$ -mananos, galactomananos o glucomananos que elevan viscosidad, encapsulan nutrientes o aumentan la carga de polisacáridos no digeridos. Su mecanismo principal es la hidrólisis de esas cadenas para reducir su impacto físico y generar fragmentos más pequeños, lo que puede apoyar digestibilidad, eficiencia alimentaria y estabilidad intestinal en formulaciones adecuadas <sup>[2]</sup>.

Las aplicaciones más justificadas se encuentran en dietas con **harina de palmiste, guar, soja fibrosa, cascarillas** y otros coproductos vegetales. La evidencia en aves, cerdos y rumiantes muestra que las enzimas alimentarias pueden mejorar la utilización de nutrientes, pero la respuesta depende de especie, fase productiva, matriz de ingredientes y procesamiento del alimento <sup>[15]</sup>.

Para un usuario B2B, el valor de **Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives** está en integrarla como una herramienta específica contra mananos, no como una solución general para cualquier problema de rendimiento. Enzymes.bio la suministra en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS junto con el pedido, manteniendo su papel de proveedor y dejando la aplicación final bajo la responsabilidad técnica y regulatoria del usuario profesional.

### Pedir Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives $\geq 10000\text{U/G}$ 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 Mannanase Enzyme For Animal Feed Additives  \$\geq 10000\text{U/G}\$  →](#)

## 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. Plouhinec, L., Neugnot, V., Lafond, M., & Berrin, J. (2023). Carbohydrate-active enzymes in animal feed.. *Biotechnology Advances*, 108145 .

2. Yamabhai, M., Sak-Ubol, S., Srila, W., & Haltrich, D. (2016). Mannan biotechnology: from biofuels to health. *Critical Reviews in Biotechnology*, 36, 32 - 42.
3. Costa Oliveira, A., Martins, T. D. D., Souza, C. G., Pavlak, M., Almeida, J. L. S., & Pinto, A. (2017). Non-starch polysaccharides on nutrient digestibility of diets for different production stages of pigs. *Scientia Agraria Paranaensis*, 16, 279-286.
4. Düsterhöft, E. (1993). Characterisation and enzymic degradation of non-starch polysaccharides in lignocellulosic by-products : a study on sunflower meal and palm-kernel meal.
5. Ahsan, T., Tahir, M., Khan, R. U., Ahmad, S., Khan, N., Konca, Y., Alhidary, I., ... et al. (2024). Impact of varying levels of soy hulls and  $\beta$ -mannanase enzyme supplementation on growth performance, carcass characteristics, nutrient utilization and blood biochemical profile in broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science*, 23, 1551 - 1560.
6. Pentari, C., Krassa, E., Zerva, A., & Topakas, E. (2026). Glycobiohydrolases at the forefront of lignocellulose saccharification: A review on substrate specificities and structure-function properties. *Biotechnology Advances*, 108830 .
7. Li, N., Han, J., Zhou, Y., Zhang, H., Xu, X., He, B., Liu, M., ... et al. (2024). A rumen-derived bifunctional glucanase/mannanase uncanonically releases oligosaccharides with a high degree of polymerization preferentially from branched substrates. *Carbohydrate Polymers*, 330, 121828 .
8. Rosli, M. A. A. S., Rahim, M. B. H. A., & Khayat, M. E. (2025). Nutritional, Digestibility, and Safety Perspectives of By-Product Protein Sources in Animal Feed. *JOURNAL OF BIOCHEMISTRY, MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY*.
9. Krishnan, H. B. (2025). 279 Enhancing soybean meal nutritional quality through genetic engineering: reducing antinutritional factors for optimal animal feed. *Journal of Animal Science*.
10. Hafeez, A., Haris, M., Naz, S., Alrefaei, A., Khan, R. U., Momand, N. K., & Ibiwoye, D. (2025). Impact of dietary enzyme and fermentation treatments on the performance, digestibility, and biochemical profile of broilers consuming guar meal. *Italian Journal of Animal Science*, 24, 885 - 893.
11. Radenkova, V., Juhņeviča-Radenkova, K., Górnas, P., & Segliņa, D. (2018). Non-waste technology through the enzymatic hydrolysis of agro-industrial by-products. *Trends in Food Science & Technology*.
12. Li, L., Chen, L., Wang, G., Zhao, Y., Xin, Y., Xu, M., Wang, Y., ... et al. (2025). Impact of Incorporating Defatted Black Soldier Fly Meal into Diet on Growth Performance, Serum Biochemical Parameters, Nutrient Digestibility, Morphology of the Intestinal Tract, and Immune Index of Brooding Laying Hens. *Animals*, 15.
13. Baker, J. T., Deng, Z., Sokale, A., Frederick, B., & Kim, S. W. (2024). Nutritional and functional roles of  $\beta$ -mannanase on intestinal health and growth of newly weaned pigs fed two different types of feeds. *Journal of Animal Science*, 102.
14. Ahammad, G., & Kim, I. H. (2025). Evaluation of phytase and  $\beta$ -mannanase on growth performance, nutrient utilization, fecal condition, and back fat thickness in growing and finishing pigs. *Canadian Journal of Animal Science*.
15. Ferreira, I. M., Mantovani, H., Vedovatto, M., Cardoso, A. S., Rodrigues, A. A., Homem, B. G. C., Abreu, M. J. I. J. I., ... et al. (2025). Impact of dietary exogenous feed enzymes on performance, nutrient digestibility, and ruminal fermentation parameters in beef cattle: a meta-analysis. *Animal*, 19 5, 101481 .
16. Sánchez-García, A. M., Romero-Huelva, M., Pino-López, N., Jiménez-Romero, I., Rosillo-Lozano, J. A., & Martín-García, A. I. (2025). Inclusion of Novel Olive Pulp: Impacts on Nutrient Digestibility, Rumen Fermentation, and Dairy Goat Performance. *Animals*, 15.

17. Rosyada, Z., Lamid, M., Arif, M. A. A., Rimayanti, R., Lokapirnasari, W., Ayuti, S. R., Khairullah, A., ... et al. (2026). Evaluating the Nutritional Bioefficacy of Xylanase and Cellulase in Poultry Diets Rich in Non-Starch Polysaccharides. *World's Veterinary Journal.*

## 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.