

Alfa amilasa fúngica para panificación: fermentación, volumen, miga suave y fresca del pan

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

La alfa amilasa fúngica para panificación es una enzima en polvo que hidroliza parcialmente el almidón de la harina, generando dextrinas y azúcares fermentables que apoyan la actividad de la levadura, el desarrollo de volumen, el color de corteza y la suavidad de la miga. En masas fermentadas, su valor técnico depende del equilibrio: una hidrólisis controlada mejora el proceso, mientras que una actividad amilásica excesiva puede debilitar la estructura y producir defectos de textura. Enzymes.bio suministra esta enzima como producto disponible para compra directa en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS proporcionados junto con el pedido .

Qué es la alfa amilasa fúngica para panificación

La alfa amilasa fúngica es una enzima amilolítica empleada en panificación para modificar de forma controlada el almidón presente en la harina. La alfa amilasa actúa principalmente como endoenzima: corta enlaces internos de las cadenas de almidón, especialmente en regiones accesibles de amilosa y amilopectina, y produce fragmentos más cortos que cambian la disponibilidad de carbohidratos durante mezcla, fermentación y primeras fases del horneado. Las revisiones sobre alfa amilasas microbianas describen esta familia enzimática como una de las más importantes para la hidrólisis industrial del almidón, con aplicaciones en alimentos, panadería y otros sectores de proceso ^[1].

En pan, la función no consiste en “endulzar” la fórmula de manera directa ni en sustituir a la levadura. Su papel es ajustar el flujo de carbohidratos disponibles: parte del almidón dañado por la molienda y parte del almidón hidratado se convierte en dextrinas, maltosa y otros oligosacáridos que influyen en fermentación, coloración y textura. Las fuentes técnicas de panificación describen la amilasa como un ingrediente funcional que mejora el manejo de almidón en la masa y contribuye al volumen, al color de la corteza y a la calidad de miga cuando se usa de forma controlada ^[2].

La denominación “fúngica” se refiere al origen microbiano de la enzima, no a la presencia de hongo viable en el pan. En la industria se han estudiado alfa amilasas producidas por microorganismos como *Aspergillus oryzae*, precisamente por su capacidad de secretar enzimas amilolíticas útiles en procesos

alimentarios. La producción por fermentación sumergida de alfa amilasa de *Aspergillus oryzae* se ha documentado como una vía técnica para obtener preparaciones enzimáticas aplicables a sustratos ricos en almidón ^[3].

Papel de Enzymes.bio como proveedor

Enzymes.bio actúa como proveedor en línea de enzimas, no como fabricante ni laboratorio. Para este producto, el sitio presenta una alfa amilasa fúngica en polvo orientada a panificación y disponible para compra directa; la información documental asociada, como el certificado de análisis y la ficha de datos de seguridad, se entrega junto con el pedido .

El producto se ofrece en la categoría de enzimas para panificación de Enzymes.bio, donde la alfa amilasa fúngica aparece como una herramienta específica para formulaciones de pan y productos fermentados. Esta disponibilidad en línea es útil para panaderías, formuladores y desarrolladores de producto que necesitan integrar una enzima panaria dentro de sus propias pruebas de formulación, sin que ello implique que Enzymes.bio realice ensayos de aplicación o fabricación a medida .

Mecanismo: cómo actúa sobre el almidón de la harina

El almidón de trigo está formado por dos fracciones principales: amilosa, de estructura mayoritariamente lineal, y amilopectina, altamente ramificada. Durante la molienda, una parte del almidón queda dañada y se vuelve más accesible al agua y a las enzimas; durante la mezcla, la hidratación aumenta esa accesibilidad; durante el calentamiento, la gelatinización cambia la organización granular. La alfa amilasa aprovecha estas ventanas de accesibilidad para cortar cadenas largas en fragmentos más cortos, reduciendo parcialmente la viscosidad local y generando sustratos que participan en la fermentación y el horneado ^[1].

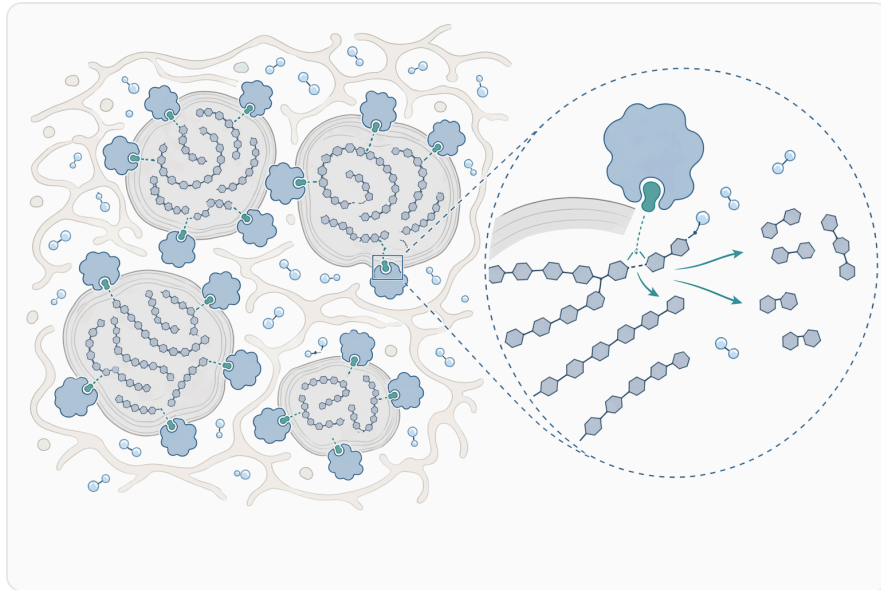


Figure 1. 곰팡이 유래 알파아밀레이스는 접근 가능한 전분의 내부 α -1,4 결합을 절단해 더 짧은 덱스트린과 발효 가능한 당을 형성합니다.

En una masa fermentada, la levadura consume azúcares simples y algunos disacáridos disponibles. La harina ya contiene una fracción limitada de azúcares, pero en muchos procesos esa reserva no basta para sostener una fermentación uniforme hasta el final. La alfa amilasa fúngica ayuda a liberar gradualmente carbohidratos fermentables a partir del almidón accesible, lo que puede favorecer una producción de dióxido de carbono más estable y, por tanto, una expansión más consistente de la masa. Los materiales técnicos de panificación describen precisamente la relación entre amilasas, producción de azúcares fermentables y actividad de levadura en sistemas de pan [4].

El efecto en corteza se explica por otra vía. Los azúcares reductores producidos durante la hidrólisis del almidón participan, junto con aminoácidos y péptidos, en reacciones de pardeamiento durante el horneado. Esto no significa que la enzima “coloree” directamente el pan; significa que cambia la disponibilidad de precursores para el color y el aroma. Por eso, una masa con actividad amilásica equilibrada puede desarrollar una corteza más atractiva que una masa con disponibilidad insuficiente de azúcares al final de la fermentación [2].

El efecto sobre la miga se relaciona con la estructura del almidón gelatinizado y con la retrogradación posterior al horneado. La retrogradación es la reorganización de moléculas de almidón durante el enfriamiento y almacenamiento, proceso asociado al endurecimiento progresivo del pan. Las amilasas pueden modificar la longitud de las cadenas disponibles para recristalizar; en particular, la literatura sobre amilasas maltogénicas muestra que la modificación de la estructura del almidón puede influir en propiedades de retrogradación y envejecimiento, aunque estas enzimas no son idénticas a una alfa amilasa fúngica convencional [5].

Beneficios tecnológicos esperados en pan y masas fermentadas

Fermentación más regular

En formulaciones con baja disponibilidad inicial de azúcares, harinas variables o procesos de fermentación ajustados, la alfa amilasa fúngica puede ayudar a sostener la actividad de la levadura. El mecanismo es concreto: al cortar almidón accesible, aumenta la fracción de carbohidratos que puede transformarse en sustratos fermentables. Este efecto es especialmente relevante en pan de molde, panes para rebanado, panecillos y masas fermentadas donde la regularidad de volumen y alveolado es más importante que la variación artesanal entre lotes ^[4].

No obstante, la enzima no corrige por sí sola una fermentación mal diseñada. Si la masa tiene temperatura inadecuada, hidratación desbalanceada, levadura insuficiente, exceso de sal o una red de gluten débil, la disponibilidad adicional de carbohidratos no resolverá todos los defectos. La alfa amilasa debe entenderse como una herramienta de ajuste del sistema almidón-levadura, no como sustituto de control de proceso ^[6].

Mayor volumen específico y mejor expansión

El aumento de volumen se produce cuando coinciden tres condiciones: gas suficiente, red de gluten capaz de retenerlo y viscosidad de masa adecuada durante el horneado. La alfa amilasa influye sobre la primera condición al apoyar la fermentación y sobre la tercera al modificar parcialmente la fase amilácea. En estudios aplicados de panificación con alfa amilasa, se han observado mejoras de volumen, altura y atributos sensoriales en pan y productos tipo bun, lo que confirma el valor tecnológico de la hidrólisis amilolítica en matrices panarias ^[7].

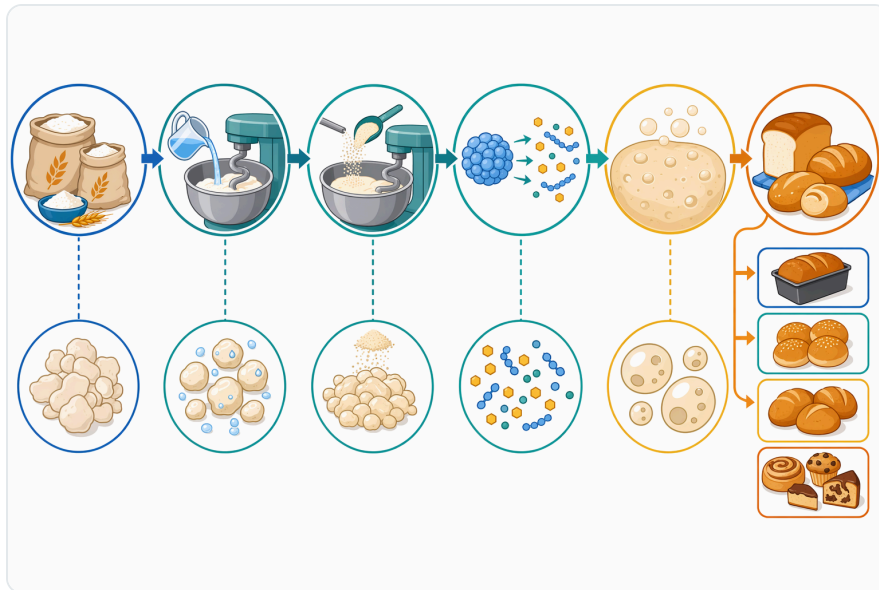


Figure 2. 이 효소는 혼합, 발효, 최종 발효 및 초기 베이킹 단계에서 작용하며, 열로 불활성화된 뒤에는 덱스트린과 당이 빵 반죽 체계에 남습니다.

En la práctica, el beneficio más visible suele aparecer como una hogaza más uniforme, con mejor expansión y menor tendencia a piezas densas cuando la harina tiene actividad amilásica natural baja. Sin embargo, si se incrementa demasiado la acción sobre el almidón, la masa puede perder viscosidad estructural y la miga puede volverse pegajosa. Por ello, la aplicación se evalúa dentro de cada fórmula y proceso, especialmente cuando se combinan enzimas, emulsificantes y oxidantes panarios [6].

Miga más blanda y percepción de frescura

La suavidad de miga depende de la distribución de agua, de la red de gluten, de la gelatinización del almidón y de los cambios que ocurren tras el enfriamiento. La alfa amilasa fúngica contribuye al producir dextrinas de menor tamaño que interfieren con una reorganización demasiado rápida del almidón y modifican la textura percibida. Este mecanismo se diferencia de una simple adición de agua: no se trata solo de aumentar humedad, sino de cambiar la arquitectura molecular del almidón que sostiene la miga [1].

El efecto antienviejimiento de las enzimas amilolíticas debe expresarse con precisión. Una alfa amilasa fúngica puede mejorar la suavidad inicial y contribuir a una miga menos dura, pero las amilasas maltogénicas suelen asociarse de forma más específica con aplicaciones de prolongación de frescura porque generan perfiles de hidrólisis distintos. La investigación sobre amilasa maltogénica y retrogradación de almidón de maíz ilustra cómo cambios en la estructura multiescala del almidón alteran propiedades de envejecimiento, aunque el comportamiento exacto depende de la enzima y del sistema alimentario [5].

Color y aroma de corteza

El color de la corteza no depende únicamente del tiempo de horneado. También depende de la disponibilidad de azúcares reductores al final de la fermentación y al inicio del calentamiento intenso. Al aumentar la producción de fragmentos derivados del almidón, la alfa amilasa puede aportar precursores para reacciones de pardeamiento, lo que favorece una corteza más dorada y un perfil aromático más desarrollado en condiciones de horneado adecuadas [2].

Si la hidrólisis es excesiva, el resultado puede desplazarse hacia color demasiado oscuro, superficie pegajosa o sabor desequilibrado. Este punto es importante en panes con azúcar añadido, masas enriquecidas o fermentaciones largas, donde ya existe una carga alta de sustratos para pardeamiento. La enzima debe integrarse con el perfil de fermentación y horneado, no evaluarse de forma aislada [4].

Comparación con otras enzimas usadas en panificación

Las enzimas panarias no son intercambiables: cada una actúa sobre un sustrato distinto y produce efectos diferentes. La alfa amilasa fúngica trabaja sobre almidón; la xilanasas actúa sobre arabinosilanos; la lipasa modifica lípidos y emulsificación; la glucosa oxidasa puede reforzar redes proteicas mediante efectos oxidativos. Campden BRI describe las enzimas de panadería como ayudas de proceso que se usan para modificar propiedades durante la elaboración y que normalmente se inactivan durante el horneado [6].

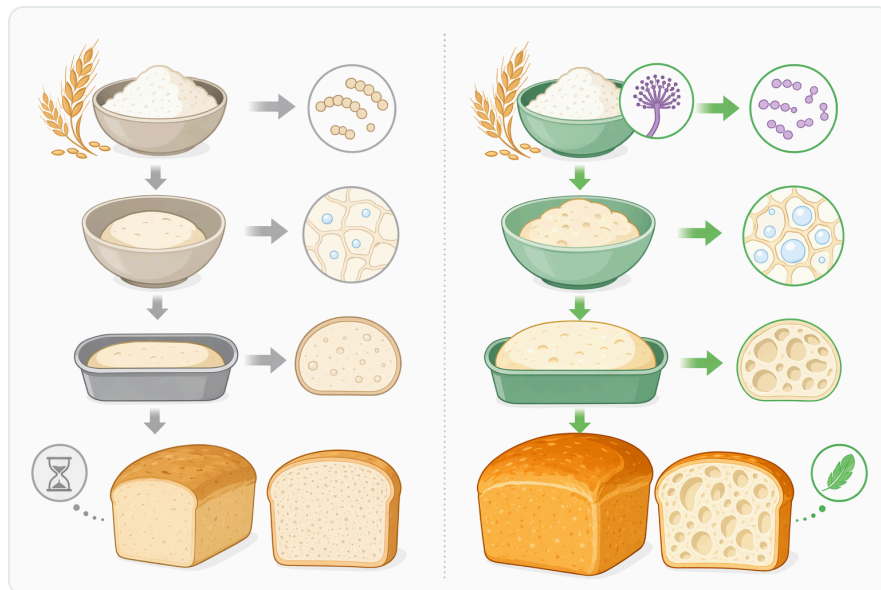


Figure 3. 균형 잡힌 전분 가수분해는 발효, 빵의 부피 증가, 껍질 색 및 속결의 부드러움을 돕지만, 가수분해가 너무 적거나 지나치면 품질 결함이 발생합니다.

Herramienta enzimática	Sustrato principal en la masa	Efecto tecnológico típico	Diferencia frente a alfa amilasa fúngica
Alfa amilasa fúngica	Almidón accesible de la harina	Apoya fermentación, volumen, color de corteza y suavidad de miga	Es la opción centrada en liberar carbohidratos desde almidón y ajustar la fase amilácea [2]
Amilasa maltogénica	Almidón gelatinizado y fracciones relacionadas	Se usa con frecuencia para modular retrogradación y firmeza durante almacenamiento	Suele orientarse más específicamente a frescura prolongada que a fermentación inicial [5]
Xilanasa	Arabinosilanos y hemicelulosas	Cambia absorción de agua, manejabilidad y volumen al modificar polisacáridos no amiláceos	No genera azúcares desde almidón; modifica la fase de fibra soluble/insoluble [4]
Lipasa	Lípidos y complejos con componentes de harina	Puede influir en emulsificación, estabilidad de masa y volumen	Actúa sobre lípidos, no sobre carbohidratos de reserva [7]
Glucosa oxidasa	Glucosa y oxígeno, con efectos indirectos sobre proteínas	Puede reforzar estructura de masa en ciertos sistemas	Su función principal no es producir sustratos fermentables desde almidón [6]

Esta comparación ayuda a evitar una formulación basada en nombres genéricos de “mejoradores”. Cuando el problema principal es baja disponibilidad de azúcares fermentables, corteza pálida o falta de expansión asociada a actividad amilásica limitada, la alfa amilasa fúngica es una herramienta lógica. Cuando el problema principal es masa extensible en exceso, absorción de agua, tolerancia mecánica o vida útil prolongada, puede requerirse una combinación diferente de tecnologías [4].

Aplicaciones habituales

Pan de molde y panes rebanados

En pan de molde, la prioridad suele ser uniformidad: volumen estable, miga fina, textura blanda y comportamiento predecible en rebanado y envasado. La alfa amilasa fúngica contribuye a esa uniformidad al mejorar el suministro de carbohidratos para la levadura y al modificar la fracción de almidón que participa en la estructura de miga. En fuentes técnicas de panificación, las amilasas se asocian con mejoras de volumen, color y textura cuando se aplican dentro de límites adecuados [2].

También puede ayudar a reducir diferencias entre lotes de harina, pero no elimina la necesidad de especificaciones internas de harina ni de control de proceso. Dos harinas con la misma proteína pueden responder de forma distinta si cambia el almidón dañado, la absorción de agua o la actividad enzimática natural. Por eso, la alfa amilasa fúngica se formula como parte de un sistema panario y se valida en condiciones reales de producción [6].

Panecillos, buns y masas fermentadas enriquecidas

En masas enriquecidas con azúcar, grasa, leche en polvo u otros ingredientes, la levadura trabaja en un entorno osmótico y físico más complejo. La alfa amilasa puede aportar una liberación adicional de carbohidratos desde el almidón, mientras que otras enzimas o emulsificantes pueden actuar sobre volumen y suavidad. Un estudio reciente con amilasa de origen bacteriano combinada con lipasa fúngica en panificación investigó precisamente la aplicación conjunta de enzimas para mejorar características de pan, lo que refleja la lógica de sistemas multienzimáticos en productos fermentados [7].

En este tipo de productos, la enzima debe equilibrarse con azúcares añadidos y perfil de horneado. La masa ya contiene sustratos de fermentación y pardeamiento, de modo que el objetivo no es maximizar la hidrólisis, sino ajustar textura, color y tolerancia de proceso sin generar pegajosidad o coloración excesiva. Esta es una diferencia clave frente a panes magros con baja disponibilidad de azúcares [4].

Harinas, premezclas y mejoradores panarios

La alfa amilasa fúngica se usa con frecuencia en sistemas de harina tratada, premezclas y mejoradores panarios porque permite estandarizar parte de la funcionalidad amilásica. En molinos y formuladores, su utilidad es reducir variabilidad tecnológica, no ocultar defectos severos de materia prima. Las fuentes de panificación describen las enzimas como componentes habituales de sistemas de mejora que actúan durante el proceso y se seleccionan según el efecto buscado [6].

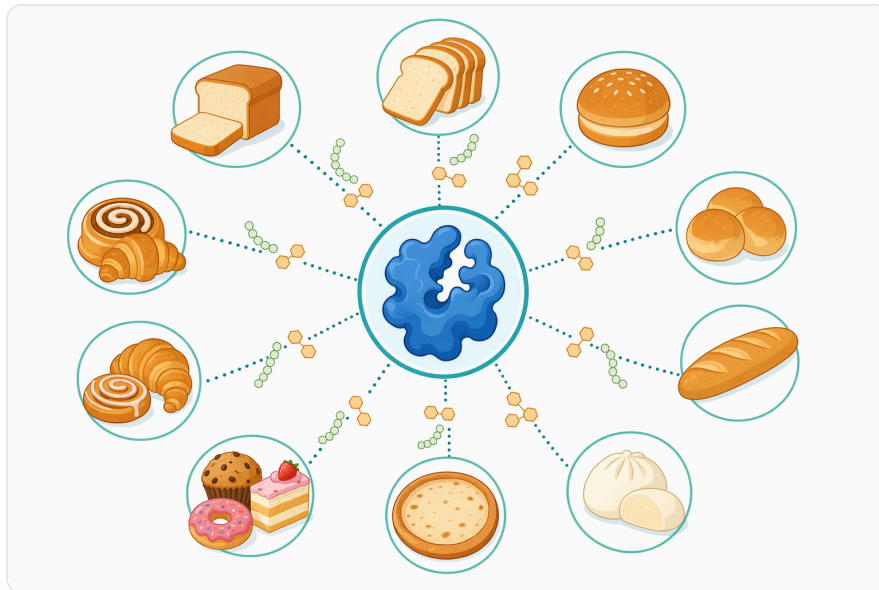


Figure 4. 곰팡이 유래 알파아밀레이스는 식빵, 롤빵, 통곡물빵, 혼합 밀가루빵 및 글루텐 프리 빵 체계 전반에 사용되며, 그 효과는 전체 배합에 따라 달라집니다.

En una premezcla, la distribución homogénea es esencial porque la enzima trabaja en cantidades pequeñas respecto al total de harina. Una distribución irregular puede producir zonas con comportamiento diferente dentro de la misma masa. Por ello, se integra normalmente en mezclas secas bien dispersadas y se evalúa por desempeño del producto final: volumen, miga, corteza, tolerancia y estabilidad durante el flujo de producción [2].

Factores que determinan el resultado

Tipo de harina y estado del almidón

La respuesta a la alfa amilasa depende del estado del almidón de la harina. El almidón dañado por molienda absorbe más agua y es más accesible a enzimas; un nivel demasiado bajo puede limitar el sustrato disponible, mientras que un nivel alto puede aumentar la velocidad de hidrólisis. Además, la fuerza del gluten determina si el gas adicional producido durante fermentación se retiene o se pierde. Por eso, dos panaderías pueden observar efectos distintos con la misma enzima si sus harinas tienen perfiles diferentes [4].

La variabilidad natural del trigo también importa. La actividad amilásica endógena puede aumentar por condiciones agrícolas, maduración irregular o germinación previa a la cosecha, y ese exceso puede alterar la calidad tecnológica de la harina. La literatura sobre alfa amilasa en trigo muestra que niveles anómalos de actividad enzimática han sido un problema reconocido para la clasificación y el desempeño de granos y harinas, aunque el efecto final en panificación puede depender del contexto [8].

Tiempo, temperatura y momento de acción

La enzima necesita agua, sustrato y tiempo para actuar. Durante la mezcla, comienza el contacto con almidón dañado e hidratado; durante la fermentación, continúa la generación de fragmentos; durante el calentamiento, la gelatinización abre nuevas regiones del almidón antes de que la temperatura termine inactivando la proteína enzimática. En panificación, este patrón temporal es una ventaja: permite acción durante el proceso, pero limita actividad persistente en el producto final ^[6].

La sensibilidad térmica distingue a muchas alfa amilasas fúngicas de amilasas bacterianas más termoestables. En pan, una enzima demasiado resistente al calor puede seguir hidrolizando almidón durante etapas avanzadas del horneado y producir miga gomosa. Por eso, la alfa amilasa fúngica se valora en formulaciones donde se busca acción suficiente antes y al inicio del horneado, con reducción posterior de actividad por desnaturalización térmica ^[2].

Interacción con otros ingredientes

La sal, el azúcar, la grasa, los oxidantes, los emulsificantes y otras enzimas alteran el entorno de la alfa amilasa. La sal puede modificar la actividad de agua y la fermentación; el azúcar añadido compite por agua y cambia el balance de pardeamiento; la grasa modifica la estructura de miga y la retención de gas; las xylanases y lipasas actúan sobre fases distintas de la masa. Por eso, la alfa amilasa fúngica debe evaluarse dentro de la fórmula completa, no en agua o harina aisladas ^[4].

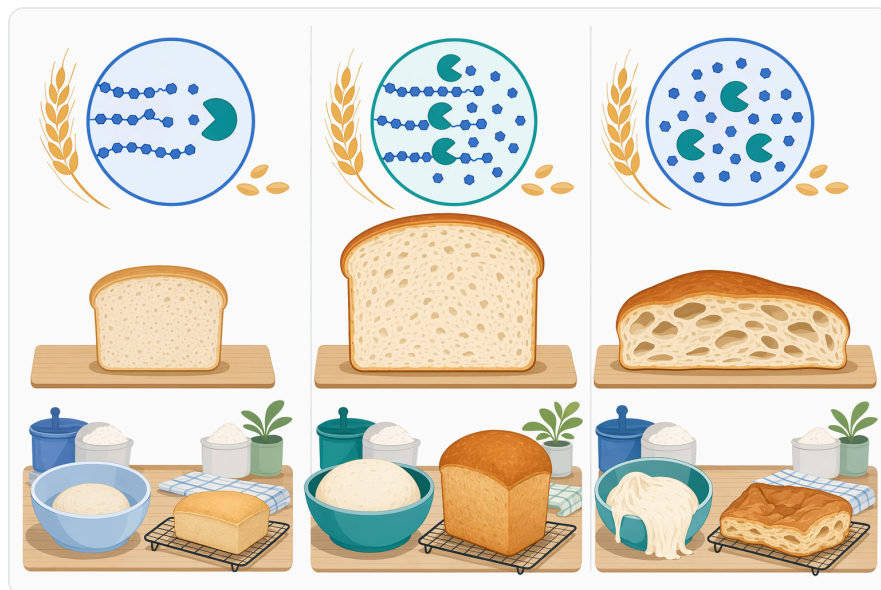


Figure 5. 빵의 품질은 효소 활성을 최대화하는 것이 아니라 전분 가수분해를 적절히 제어하는 데 달려 있습니다.

Las combinaciones enzimáticas pueden ser muy eficaces, pero también aumentan la complejidad. Una xilanasas puede mejorar manejabilidad y volumen al modificar arabinosilanos; una alfa amilasa puede aumentar sustratos fermentables; una lipasa puede influir en emulsificación y suavidad. El estudio aplicado que combinó amilasa y lipasa en panificación ilustra cómo distintos mecanismos pueden sumarse en un mismo producto, siempre que el sistema se mantenga equilibrado [7].

Límites técnicos y señales de uso excesivo

El principal límite de la alfa amilasa fúngica es que actúa sobre un componente estructural central del pan. El almidón no es solo fuente de azúcares: también contribuye a viscosidad, gelatinización, fijación de estructura y textura de miga. Si se hidroliza demasiado, la masa puede perder soporte y el pan puede mostrar miga pegajosa, colapso parcial, alveolos irregulares o corteza demasiado oscura [2].

Un uso insuficiente, en cambio, puede dejar síntomas opuestos: fermentación lenta, volumen bajo, corteza pálida y miga más firme. La zona óptima se encuentra entre ambos extremos y depende de la harina, la fórmula y el proceso. Por eso, la evaluación práctica debe centrarse en el producto horneado y enfriado, no solo en la masa durante mezcla o fermentación [6].

Tampoco debe asumirse que más actividad enzimática equivale a más frescura. La suavidad de miga involucra almidón, gluten, lípidos, agua y empaquetado. La alfa amilasa fúngica puede ser parte de la solución, pero cuando el objetivo principal es vida útil extendida, pueden intervenir otras enzimas, sistemas de emulsificación, control de humedad y condiciones de envasado. La investigación sobre retrogradación modificada por amilasas demuestra que la estructura del almidón es clave, pero no reduce el envejecimiento del pan a un único factor [5].

Seguridad y manipulación en entorno de panadería

Las enzimas en polvo deben manipularse con precauciones ocupacionales, especialmente para evitar inhalación de polvo. La alfa amilasa se reconoce como sensibilizante respiratorio en entornos de panadería; estudios de exposición ocupacional han mostrado asociación entre exposición a alérgenos de alfa amilasa y sensibilización específica en trabajadores. Esta evidencia no implica que el pan horneado sea peligroso por contener una enzima usada como ayuda de proceso, sino que el riesgo relevante está en la manipulación del polvo antes de su incorporación y durante operaciones con aerosolización [9].

La exposición puede variar mucho según tarea y diseño del puesto. Pesado, vertido y mezclado de polvos son operaciones con mayor probabilidad de generar partículas respirables que etapas posteriores de masa húmeda. Estudios en panaderías han identificado diferencias de exposición entre

puestos, con mayor preocupación en tareas donde se manipulan ingredientes secos y enzimas en forma de polvo ^[10].



Figure 6. 분말 효소 제제는 효소 단백질이 호흡기 감각 물질이 될 수 있으므로 분진 발생을 최소화하도록 취급해야 합니다.

La prevención debe enfocarse en reducir polvo, mantener ventilación adecuada, evitar vertidos bruscos, cerrar envases tras el uso y seguir la SDS entregada con el pedido. El uso de equipos de protección adecuados debe integrarse en el sistema interno de seguridad de cada empresa. La literatura ocupacional ha descrito el polvo de alfa amilasa como un sensibilizante potente, lo que justifica prácticas estrictas de higiene industrial en panaderías y plantas de ingredientes ^[11].

Uso regulatorio y condición como ayuda de proceso

En panificación, muchas enzimas se emplean como ayudas tecnológicas: actúan durante la elaboración para mejorar el proceso o el producto y suelen desnaturalizarse durante el horneado. Campden BRI señala que las enzimas en productos de panadería se consideran frecuentemente ayudas de proceso, aunque la clasificación y declaración dependen de la legislación aplicable y del mercado de destino ^[6].

La responsabilidad de uso final corresponde al operador alimentario que formula y comercializa el producto. Esto incluye revisar la documentación entregada con el pedido, confirmar compatibilidad con la normativa local, integrar la enzima en el sistema de calidad de la empresa y validar el desempeño en su propio proceso. Enzymes.bio suministra el producto y la documentación asociada, pero no sustituye la evaluación regulatoria o tecnológica interna del usuario .

Conclusión técnica

La alfa amilasa fúngica para panificación es una herramienta eficaz cuando el objetivo es controlar la conversión parcial del almidón de harina en compuestos útiles para fermentación, volumen, color y textura. Su mecanismo es concreto: hidrólisis interna de cadenas de almidón, generación de dextrinas y azúcares, apoyo a la levadura y modificación de la fase amilácea que forma la miga. La literatura técnica y científica respalda el papel de las amilasas en la hidrólisis del almidón y en aplicaciones de panadería ^[1].

Su valor práctico está en el equilibrio. Bien integrada, puede mejorar consistencia de fermentación, expansión de la pieza, color de corteza y suavidad de miga; aplicada sin ajuste al sistema, puede causar defectos por hidrólisis excesiva. Para pan de molde, panecillos, masas fermentadas y premezclas, la alfa amilasa fúngica ofrecida por Enzymes.bio es una opción de compra directa en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS proporcionados junto con el pedido, destinada a usuarios que realizarán su propia validación de formulación y proceso .

Pedir Fungal Alpha Amylase For Bread Making - Powder 100,000 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 Fungal Alpha Amylase For Bread Making - Powder 100,000 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. [Pmc3769773](#). *PubMed Central*.
2. [Amylase](#). *Bakerpedia*.
3. Suleimenova, Z. (2016). [ALPHA-AMYLASE PRODUCTION FROM *Aspergillus oryzae* M BY SUBMERGED FERMENTATION](#). *Biotechnologia Acta*, 9, 77-82.
4. [Enzymes Ebook 2020.Pdf](#). *Bakerpedia*.
5. Liu, Z., Zhong, Y., Khakimov, B., Fu, Y., Czaja, T. P., Kirkensgaard, J. J. K., Blennow, A., ... et al. (2023). [Insights into high hydrostatic pressure pre-treatment generating a more efficient catalytic mode of maltogenic \$\alpha\$ -amylase: Effect of multi-level structure on retrogradation properties of maize starch](#). *Food Hydrocolloids*.

6. [Enzymes as processing aids in bakery products - a blog from Campden BRI. Co.](#)
7. Mabrouk, S. B., Hmida, B. B. H., Sebi, H., Fendri, A., & Sayari, A. (2024). [Production of an amylase from newly Bacillus strain: Optimization by response-surface methodology, characterization and application with a fungal lipase in bread making.](#) *International Journal of Biological Macromolecules*, 138147 .
8. [7Deefdd26A18Ec8Ddd875A800Ce469A5Fdf7Ab1](#). *Semantic Scholar*.
9. [Bac71C813375B59959Fe75C20F4620Db4E32Df64](#). *Semantic Scholar*.
10. [D59E4Bd29Ae6Ebf5Becace67134744E2A4E12Fbe](#). *Semantic Scholar*.
11. [751E1017E106317C3657Fc7887A78Df9B69E833E](#). *Semantic Scholar*.

Contactar con Enzymes.bio

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

CORREO ELECTRÓNICO wholesale@enzymes.bio

TELÉFONO (EE. UU.) **+1 (507) 428-6057**

[Contáctenos →](#)



400+ Clientes B2B



60+ socios universitarios de investigación



54 atendidos en todo el mundo

© 2026 Enzymes.bio · Suministro de enzimas industriales y para procesamiento de alimentos · No apto para consumo humano ni venta minorista.