

Alfa-amilasa en polvo de alta temperatura para mejoradores de pan: aplicaciones en fermentación, volumen, textura y frescura

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

La alfa-amilasa en polvo de alta temperatura para mejoradores de pan se utiliza para hidrolizar de forma controlada el almidón de la harina, generando dextrinas y azúcares que apoyan la fermentación, el color de corteza, el volumen y la suavidad de la miga. Su valor tecnológico depende del equilibrio: una actividad amilásica insuficiente limita la disponibilidad de azúcares fermentables, pero un exceso puede producir masas pegajosas, miga gomosa y defectos asociados a degradación excesiva del almidón. Enzymes.bio ofrece este producto como proveedor en línea en formato de 1 kg; el CoA y la SDS se entregan junto con el pedido .

Qué es una alfa-amilasa de alta temperatura para panificación

La alfa-amilasa es una enzima amilolítica que rompe enlaces internos α -1,4-glucosídicos en el almidón, especialmente en regiones accesibles de amilosa y amilopectina. A diferencia de enzimas que actúan de manera más ordenada desde los extremos de la cadena, la alfa-amilasa realiza cortes internos y genera una mezcla de dextrinas, maltodextrinas y azúcares de menor tamaño; por eso pertenece al grupo de enzimas convertidoras de almidón con aplicaciones amplias en alimentos, panificación, jarabes y otros procesos basados en carbohidratos ^[1].

En panificación, la función principal de una alfa-amilasa no es “endulzar” la masa de forma directa, sino ajustar la disponibilidad de carbohidratos fermentables y modificar parcialmente la fracción de almidón que influye en textura. Durante el amasado y la fermentación, la enzima actúa sobre el almidón dañado de la harina, que es más accesible que los gránulos intactos; durante el calentamiento inicial del horneado, el almidón empieza a gelatinizar y se vuelve todavía más susceptible al ataque enzimático. Una alfa-amilasa descrita como de alta temperatura está orientada a conservar actividad útil durante una parte más amplia de esa transición térmica antes de inactivarse.

El término “para mejorador de pan” indica que la enzima se usa como componente funcional dentro de una formulación, no como sustituto de harina, levadura, gluten, emulsionantes u otros ingredientes. En un mejorador, la alfa-amilasa suele complementar otras herramientas tecnológicas que ajustan tolerancia de fermentación, volumen, elasticidad, suavidad y vida útil. Enzymes.bio la comercializa como producto en polvo para compra directa en línea en unidades de 1 kg, actuando como proveedor y no como fabricante ni laboratorio .

Mecanismo de acción en la masa y durante el horneado

El almidón de trigo está formado principalmente por amilosa, una cadena más lineal, y amilopectina, una molécula ramificada. La alfa-amilasa corta enlaces internos de estas estructuras y reduce el tamaño molecular medio de la fracción amilácea. En términos de proceso, esto significa que parte del almidón se transforma en moléculas más cortas que pueden disminuir la viscosidad local, alimentar rutas fermentativas y modificar la textura final de la miga ^[1].

La levadura de panificación consume azúcares simples disponibles en la masa y, según la composición de la formulación, también puede aprovechar azúcares derivados de la hidrólisis del almidón tras pasos enzimáticos adicionales. Cuando la harina aporta pocos azúcares fermentables o cuando el proceso exige fermentaciones consistentes, la alfa-amilasa ayuda a mantener una generación gradual de sustratos. Ese suministro sostenido favorece la producción de dióxido de carbono y contribuye a la expansión de la red de gluten durante fermentación y primeras etapas del horneado.

Durante el horneado se produce un cambio crítico: el almidón gelatiniza, absorbe agua y pierde parte de su organización granular. En ese momento aumenta la accesibilidad del sustrato para la alfa-amilasa, de modo que una enzima con mayor tolerancia térmica puede seguir actuando durante una ventana breve pero importante. Si la acción es equilibrada, se forman dextrinas que contribuyen a una miga más suave; si es excesiva, la estructura se debilita y puede aparecer una miga húmeda, pegajosa o con sensación gomosa.

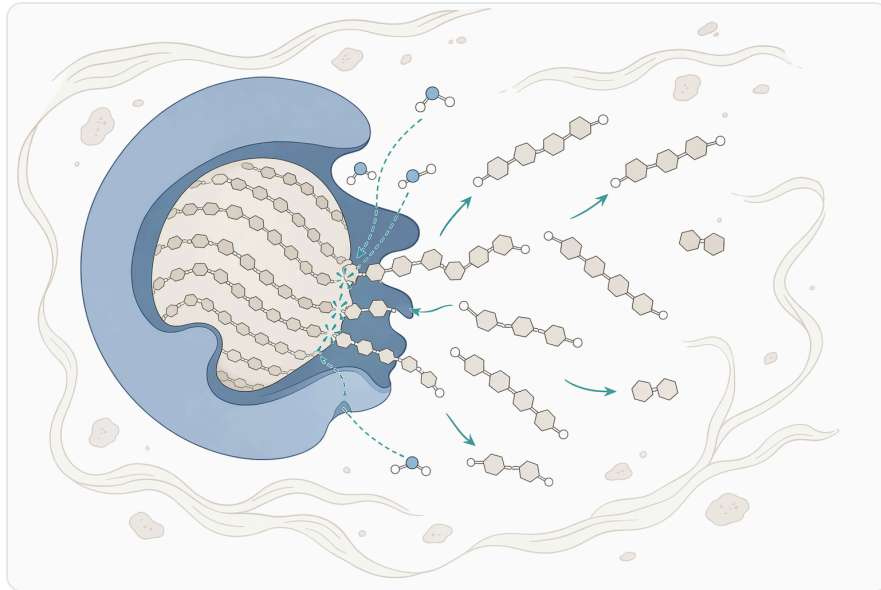


Figure 1. 고온성 알파-아밀라아제는 반죽을 가열하는 동안 전분의 내부 결합을 가수분해하여 발효 가능한 당과 덱스트린을 생성합니다.

Los azúcares reductores generados por la actividad amilásica también participan en el desarrollo de color y aroma de corteza mediante reacciones de pardeamiento. Este efecto no depende solo de la enzima: temperatura del horno, humedad, tiempo de cocción, pH, azúcares añadidos, proteínas y formulación completa determinan la intensidad del color. Aun así, la alfa-amilasa puede ser una herramienta útil cuando se busca una corteza más uniforme en panes de molde, panecillos, buns o productos de cocción rápida.

Por qué la estabilidad térmica importa en un mejorador de pan

Una alfa-amilasa convencional puede actuar durante amasado y fermentación, pero pierde actividad a medida que la temperatura aumenta. En cambio, una alfa-amilasa de alta temperatura está pensada para conservar actividad funcional durante una parte del calentamiento, cuando el almidón se encuentra en una fase más accesible. Esta diferencia es relevante porque la etapa de horno no solo fija la estructura del pan: también define expansión final, gelatinización, coloración y distribución de humedad.

La ventaja tecnológica de una mayor tolerancia térmica es que permite aprovechar la fase en la que el almidón se abre y se hidrata. En esa ventana, la enzima puede producir dextrinas con impacto directo en suavidad y percepción de frescura. No obstante, la misma característica exige control: si la enzima permanece activa demasiado tiempo o se usa en una formulación ya rica en actividad amilásica, la hidrólisis puede superar lo deseable.

Mayor volumen y mejor expansión

La generación gradual de azúcares fermentables contribuye a la producción de gas, y las dextrinas pueden modificar la viscosidad de la fase continua de la masa. En conjunto, estos efectos pueden favorecer la expansión durante fermentación y horno, siempre que la red de gluten tenga fuerza suficiente para retener el gas. Estudios sobre alfa-amilasas aplicadas a panificación han reportado mejoras en propiedades de masa y calidad del pan, incluyendo parámetros relacionados con volumen y textura ^[2].

El volumen final no depende únicamente de la alfa-amilasa. Harina, oxidación, gluten, mezclado, sal, grasa, hidratación, levadura y perfil térmico son determinantes. Por eso, la enzima debe entenderse como un modulador del almidón dentro de un sistema completo, no como una solución aislada para panes densos.

Miga más suave y sensación de frescura

El endurecimiento del pan durante almacenamiento se relaciona en parte con la retrogradación del almidón, especialmente la reorganización de la amilopeptina, además de redistribución de humedad y cambios en la red proteica. La alfa-amilasa puede reducir el tamaño de ciertas cadenas de almidón y generar dextrinas que interfieren con la recristalización, lo que ayuda a mantener una textura más blanda durante un periodo mayor. Este efecto se diferencia del de una maltogenic amylase, que suele emplearse específicamente por su contribución antienviejamiento, pero ambas pertenecen al conjunto de herramientas que modifican carbohidratos en panificación ^[1].

La suavidad debe distinguirse de la pegajosidad. Una miga más suave es elástica, cohesiva y agradable al corte; una miga sobrehidrolizada puede sentirse húmeda, compacta o gomosa. El objetivo tecnológico es producir suficiente modificación del almidón para retrasar el endurecimiento, sin destruir la capacidad del pan para fijar una estructura limpia durante el horneado.

Corteza con color más uniforme

La alfa-amilasa aumenta la disponibilidad de azúcares que pueden participar en reacciones de Maillard y caramelización. En panes con bajo color de corteza o formulaciones con fermentación intensa que consumen azúcares disponibles, esta contribución puede ser útil. El efecto es particularmente visible en productos donde la apariencia de la corteza es un atributo comercial importante, como pan de molde, bollería salada, buns y panecillos.

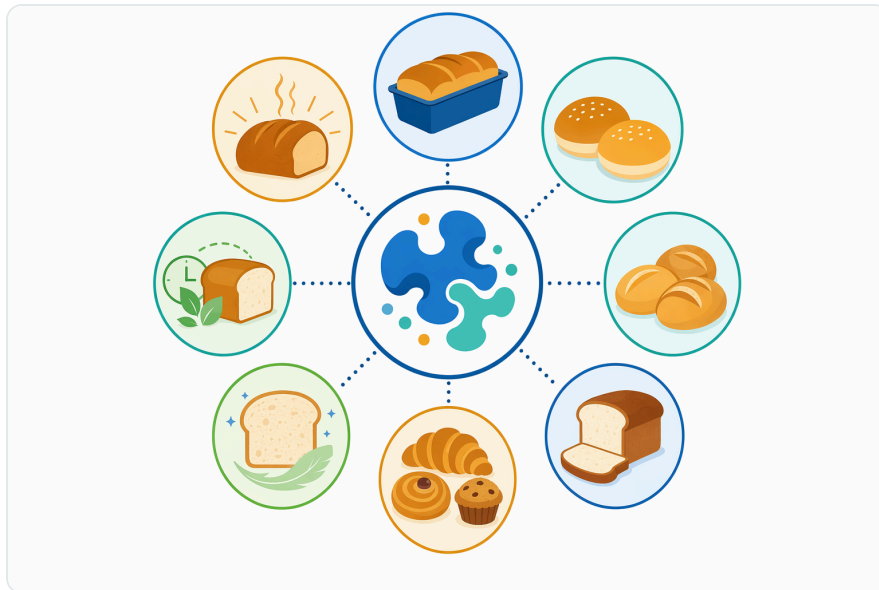


Figure 3. 제빵용 알파-아밀라아제는 밀가루 기반 제품에서 빵의 부피, 속질의 부드러움, 껍질 색상, 보관 중 신선도 유지에 도움을 줍니다.

Sin embargo, una corteza demasiado oscura puede indicar una combinación excesiva de azúcares disponibles, temperatura elevada o tiempo de horneado prolongado. En formulaciones con azúcar añadido, leche, huevo u otros ingredientes ricos en sustratos de pardeamiento, la alfa-amilasa debe integrarse con especial cuidado para evitar coloración excesiva.

Evidencia científica relevante para aplicaciones en pan

La investigación sobre enzimas amilolíticas en panificación muestra que su efecto depende del origen de la enzima, la harina usada, la formulación y las condiciones de proceso. Una revisión clásica sobre enzimas de la familia alfa-amilasa describe su capacidad para convertir almidón en productos de menor tamaño y destaca su importancia industrial en múltiples aplicaciones alimentarias y biotecnológicas ^[1]. Esta base mecanística es la razón por la que las alfa-amilasas se emplean en mejoradores de pan.

En un estudio centrado en la mejora de calidad del pan mediante alfa-amilasa de *Bacillus licheniformis*, los autores evaluaron la aplicación de la enzima en panificación y la relacionaron con mejoras de calidad en el producto final ^[2]. Este tipo de evidencia es especialmente pertinente para enzimas de alta temperatura, ya que varias alfa-amilasas bacterianas se investigan por su resistencia relativa a condiciones térmicas y su utilidad en procesos donde el almidón se vuelve accesible durante el calentamiento.

También se ha estudiado la interacción de alfa-amilasa con otros sistemas enzimáticos. Una investigación sobre glucosa oxidasa de *Aspergillus tubingensis* en presencia de ácido ascórbico y alfa-amilasa evaluó propiedades de masa, calidad de horneado y vida útil del pan, lo que refleja una práctica habitual: combinar enzimas con funciones diferentes para equilibrar fuerza de masa, disponibilidad de azúcares, textura y conservación [3]. En estos sistemas, la alfa-amilasa actúa principalmente sobre el almidón, mientras que otros componentes pueden reforzar la red proteica o modificar arabinosilanos.

La panificación sin gluten también ilustra la importancia de los sistemas multicomponente. Un trabajo sobre pan sin gluten evaluó el uso de enzimas junto con lecitina y albúmina, abordando una matriz donde la ausencia de gluten obliga a construir estructura mediante interacciones alternativas entre almidones, proteínas, emulsionantes e hidrocoloides [4]. En estas formulaciones, la alfa-amilasa puede influir en viscosidad y suavidad, pero el margen de equilibrio suele ser más estrecho porque la estructura no cuenta con una red de gluten tradicional.

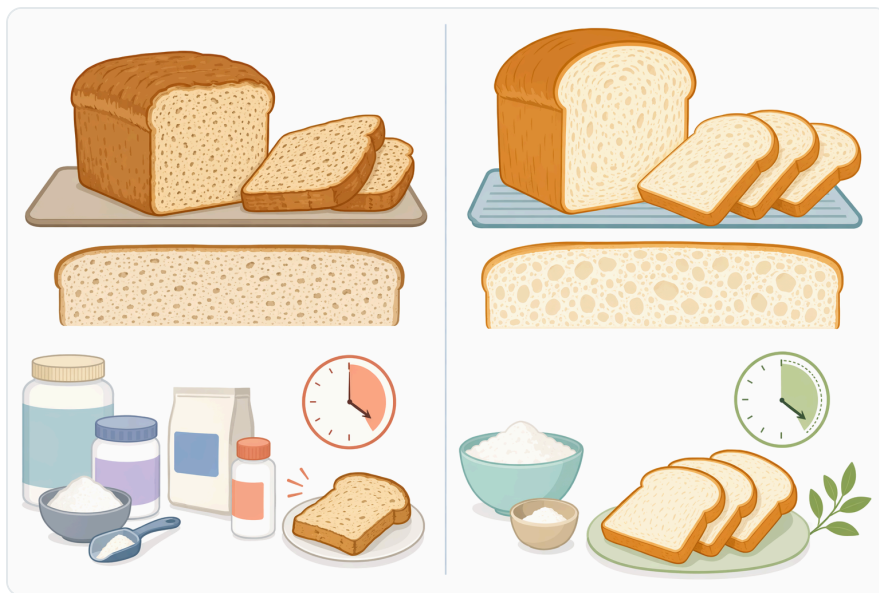


Figure 4. 비효소 개량제 시스템과 비교할 때, 알파-아밀라아제는 전분 전환, 빵 부피, 부드러움 및 노화 억제 성능을 향상시킬 수 있습니다.

Las formulaciones con harinas compuestas o ingredientes no convencionales refuerzan la necesidad de validar el comportamiento de la enzima en la receta real. Por ejemplo, estudios sobre pan con harina compuesta o ingredientes como harina de nuez desgrasada muestran que cambios en fibra, proteína, grasa residual y compuestos fenólicos modifican propiedades fisicoquímicas, reológicas, funcionales y sensoriales del pan [5]. En esos casos, la respuesta a la alfa-amilasa puede diferir de la observada en pan blanco de trigo estándar.

Comparación con otras enzimas usadas en mejoradores de pan

La alfa-amilasa se entiende mejor cuando se compara con otras enzimas comunes en panificación. Cada una actúa sobre un sustrato distinto y genera efectos tecnológicos diferentes; por eso los mejoradores de pan suelen combinar varias funciones en lugar de depender de una sola enzima.

Enzima o sistema funcional	Sustrato principal	Efecto tecnológico típico	Riesgo si se desequilibra	Comentario de aplicación
Alfa-amilasa de alta temperatura	Almidón gelatinizado o parcialmente accesible	Apoyo a fermentación, color de corteza, volumen y suavidad de miga	Miga gomosa, masa pegajosa, exceso de color	Útil cuando se busca acción durante parte del calentamiento del horno
Alfa-amilasa fúngica	Almidón accesible en masa	Generación controlada de azúcares durante fermentación	Pérdida de estructura si se combina con harina muy amilásica	Suele asociarse a acción más moderada en panificación
Maltogenic amylase	Fracciones específicas de almidón	Retraso del endurecimiento y mejora de suavidad durante almacenamiento	Textura demasiado húmeda si se sobredosifica	Frecuente en sistemas orientados a vida útil
Xilanasa	Arabinoxilanos de la harina	Mejora de manejabilidad, volumen y retención de gas	Masa excesivamente floja o pegajosa	Puede complementar alfa-amilasa al modificar la fase de fibra soluble
Glucosa oxidasa con oxidantes	Componentes oxidables de la masa	Refuerzo de red y tolerancia de fermentación	Masa demasiado tenaz	Se ha investigado en combinación con ácido ascórbico y alfa-amilasa ^[3]

Esta comparación muestra que la alfa-amilasa no cumple la misma función que una xilanasa, una glucosa oxidasa o una proteasa. Su campo principal es el almidón; si el problema central es falta de fuerza de gluten, exceso de extensibilidad o mala absorción de agua por fibra, otras herramientas pueden ser más determinantes. En cambio, cuando el límite tecnológico se relaciona con fermentación, color, suavidad o envejecimiento por almidón, la alfa-amilasa se vuelve especialmente relevante.

Aplicaciones prácticas por tipo de producto

Pan de molde

En pan de molde, los atributos críticos son volumen regular, rebanabilidad, miga fina, suavidad y estabilidad durante almacenamiento. La alfa-amilasa puede contribuir a una fermentación más uniforme y a una miga menos firme al modificar parcialmente el almidón. En formulaciones industriales, suele integrarse con emulsionantes, oxidantes y otras enzimas para equilibrar volumen, tolerancia y vida útil.

La ventana de control en pan de molde es amplia, pero los defectos también son visibles. Un exceso de hidrólisis puede producir rebanadas que se comprimen, se adhieren a la cuchilla o muestran una línea de miga húmeda. Por ello, la enzima debe armonizarse con el contenido de azúcar, grasa, gluten y el perfil de horneado del producto.

Buns, panecillos y panes para hamburguesa

Los buns requieren buena expansión, corteza uniforme, suavidad al tacto y mordida corta. La alfa-amilasa ayuda a generar azúcares para color y puede mejorar la suavidad de la miga, especialmente en productos enriquecidos con grasa y azúcar. En estos panes, el equilibrio visual es importante: la corteza debe dorarse de forma atractiva sin oscurecerse demasiado antes de que el interior esté correctamente cocido.

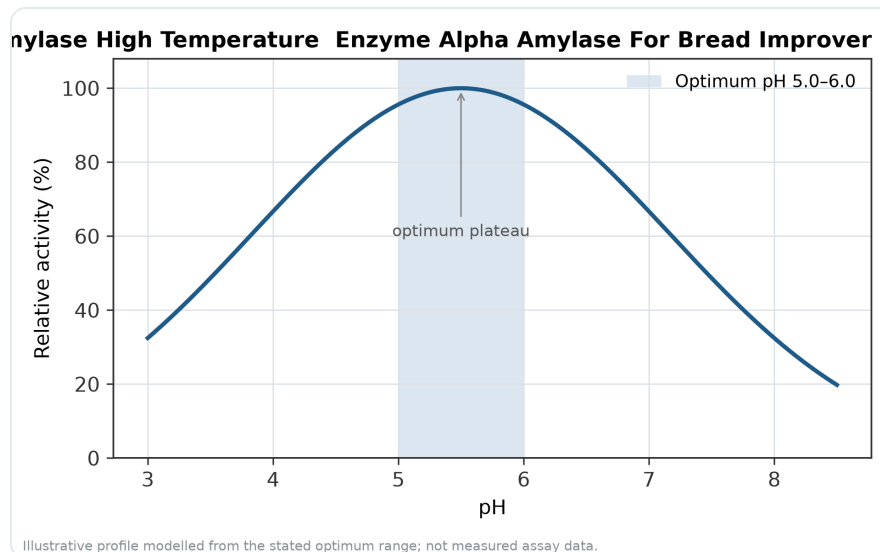


Figure 5. pH에 따른 제빵 개량제용 고온성 분말 알파-아밀라아제 효소의 상대 활성으로, pH 5.0-6.0에서 최적 활성 구간을 보입니다.

En líneas de alta producción, la regularidad de fermentación es tan importante como el volumen final. Una alfa-amilasa de alta temperatura puede aportar consistencia cuando el proceso térmico es rápido y la etapa de expansión en horno es breve. Aun así, la respuesta depende de la harina y del sistema completo de mejorador.

Masas dulces y panes enriquecidos

Las masas enriquecidas contienen azúcar, grasa, leche, huevo u otros ingredientes que modifican la fermentación y la estructura. La grasa puede lubricar la red de gluten, el azúcar compite por agua y la presión osmótica puede ralentizar la levadura. En este contexto, la alfa-amilasa puede complementar la disponibilidad de azúcares derivados del almidón, aunque su aporte debe evaluarse junto con los azúcares ya presentes.

En masas dulces, el riesgo de pardeamiento excesivo es mayor. Como ya existen sustratos abundantes para color de corteza, la alfa-amilasa debe orientarse más hacia textura y fermentación que hacia intensificación de color. El perfil de horneado, la humedad final y el tiempo de vida útil deseado determinan la utilidad real.

Panes planos y productos de cocción rápida

Los panes planos y productos de cocción rápida tienen un perfil distinto: el tiempo de horneado puede ser muy corto y el calentamiento superficial muy intenso. En estos casos, una alfa-amilasa de alta temperatura puede resultar interesante porque la ventana de acción coincide con una gelatinización rápida del almidón. Sin embargo, si el tiempo disponible es demasiado breve, el impacto puede ser menor que en panes de molde o productos con horneado más prolongado.

La formulación de panes planos suele priorizar extensibilidad, tolerancia al laminado, formación de ampollas, flexibilidad y ausencia de quiebre tras enfriamiento. La alfa-amilasa puede contribuir a suavidad y color, pero no sustituye el ajuste reológico necesario para que la masa se estire sin romperse.

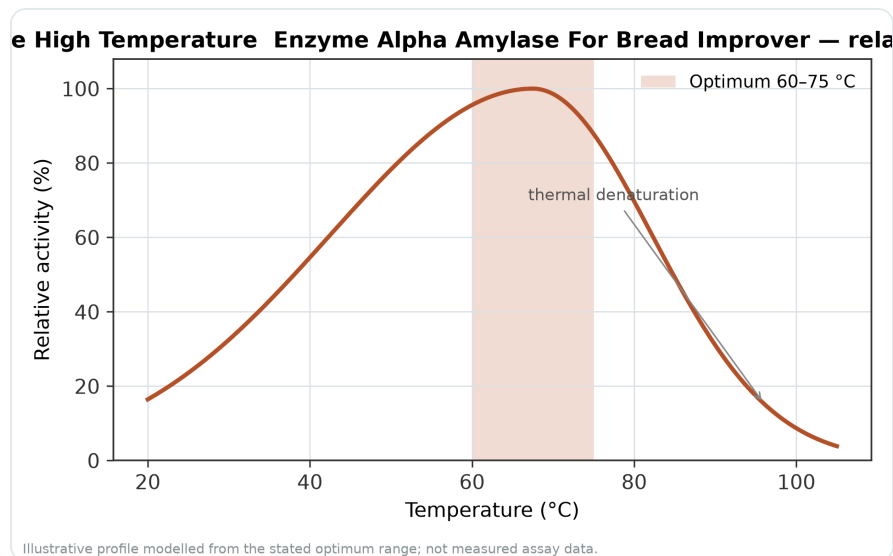


Figure 6. 온도에 따른 제빵 개량제용 고온성 분말 알파-아밀라아제 효소의 상대 활성으로, 60–75°C에서 최적 활성을 보이며 그 이상에서는 열 변성으로 인한 전형적인 활성 감소가 나타납니다.

Panes sin gluten y formulaciones especiales

En pan sin gluten, el almidón es todavía más central para la estructura, porque no existe una red de gluten que retenga gas de la misma manera que en trigo. La alfa-amilasa puede modificar viscosidad, expansión y textura, pero también puede desestabilizar el sistema si reduce demasiado la capacidad gelificante del almidón. La investigación sobre pan sin gluten con enzimas, lecitina y albúmina confirma que estas matrices requieren enfoques combinados y no dependen de una única intervención ^[4].

En formulaciones con harinas alternativas, legumbres, fibras o subproductos vegetales, el almidón puede estar diluido o rodeado por proteínas, fibra y compuestos fenólicos que modifican la accesibilidad enzimática. Por eso no debe asumirse que una respuesta observada en harina de trigo panadera se repetirá igual en panes compuestos. Estudios sobre ingredientes alternativos en pan muestran cambios importantes en propiedades reológicas y sensoriales al modificar la matriz de harina ^[5].

Riesgos de exceso de alfa-amilasa y señales de desequilibrio

La alfa-amilasa es útil porque degrada almidón, pero el mismo mecanismo puede ser perjudicial si avanza demasiado. Cuando la hidrólisis es excesiva, la masa puede volverse pegajosa, perder tolerancia, colapsar durante fermentación u horneado, o producir una miga húmeda que no se corta bien. En el pan final, los signos típicos son textura gomosa, volumen irregular, corteza demasiado oscura y sensación de producto insuficientemente cocido aunque el horneado haya sido adecuado.

La calidad del trigo ofrece una advertencia clara. La germinación previa a la cosecha y la alfa-amilasa de madurez tardía se asocian a niveles elevados de actividad amilásica en el grano, con efectos negativos sobre indicadores de calidad y aptitud panadera [6]. Estos fenómenos no son equivalentes al uso controlado de una enzima en un mejorador, pero demuestran que la degradación del almidón tiene un punto óptimo y que superarlo puede dañar el desempeño de la harina.

El problema de la alfa-amilasa de madurez tardía también se ha investigado desde el proteoma del grano de trigo, ya que puede aparecer incluso sin germinación visible y afectar la evaluación industrial del trigo [7]. Para el usuario de un mejorador, la implicación práctica es que la harina de partida importa: una harina con actividad amilásica naturalmente elevada responderá de manera diferente a una harina con baja actividad.

Integración en formulaciones de mejoradores de pan

En un mejorador de pan, la alfa-amilasa suele formar parte de una arquitectura funcional. Puede combinarse con oxidantes para reforzar masa, emulsionantes para estabilizar celdas de gas, xilasas para modular arabinosilanos, enzimas antienvjecimiento para suavidad prolongada y agentes que mejoran tolerancia de fermentación. La investigación sobre combinaciones de glucosa oxidasa, ácido ascórbico y alfa-amilasa muestra que los efectos sobre masa, horneado y vida útil se evalúan mejor como sistema y no como suma aislada de ingredientes [3].

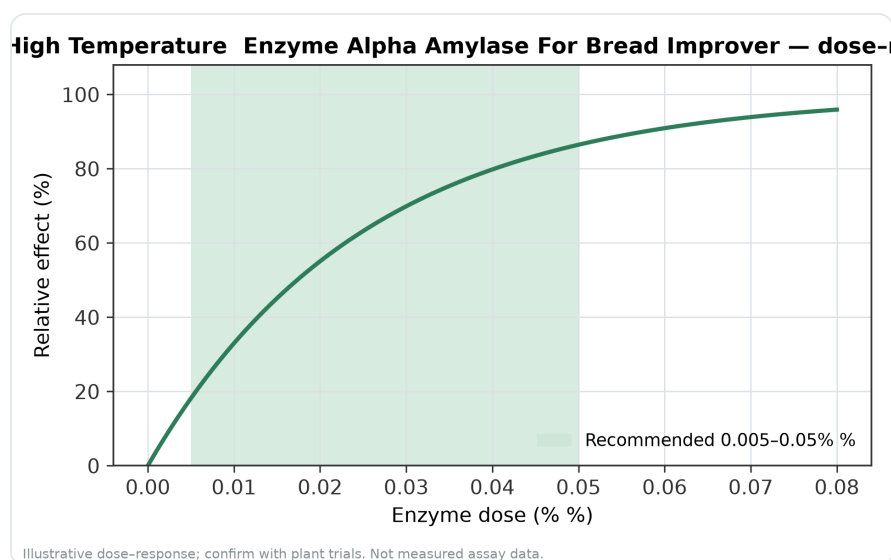


Figure 7. 권장 사용 범위(0.005–0.05%)에서 제빵 개량제용 고온성 분말 알파-아밀라아제 효소의 용량-반응 관계를 예시한 그래프입니다.

La interacción con el agua es especialmente importante. Al modificar almidón y dextrinas, la alfa-amilasa influye en viscosidad y distribución de humedad. Si la formulación contiene fibras, harinas integrales o ingredientes con alta absorción, el balance puede cambiar: parte del agua queda retenida

en matrices no amiláceas, y la enzima actúa sobre una fracción de almidón con accesibilidad distinta. Esto explica por qué panes integrales, panes con semillas y panes con harinas compuestas requieren ajustes específicos.

También debe considerarse la interacción con el tiempo. Fermentaciones largas, retardadas o procesos con reposos prolongados permiten más tiempo de acción antes de la inactivación térmica. En contraste, procesos directos y rápidos ofrecen una ventana enzimática más corta. Una alfa-amilasa de alta temperatura puede compensar parcialmente esa diferencia al actuar durante el calentamiento, pero no elimina la necesidad de equilibrar formulación y proceso.

Papel de la harina: almidón dañado, trigo y variabilidad de cosecha

La harina no es un sustrato uniforme. La molienda produce distintos niveles de almidón dañado; ese almidón absorbe más agua y es más accesible para la alfa-amilasa que los gránulos intactos. Una harina con mayor almidón dañado puede generar más azúcares bajo la misma actividad enzimática, mientras que una harina con menor daño puede responder con más lentitud. Esta variabilidad explica por qué la misma enzima puede producir resultados distintos entre molinos o cosechas.

Las variedades de trigo, las condiciones agronómicas y el almacenamiento también influyen en la actividad enzimática natural. Los problemas de germinación previa a cosecha y alfa-amilasa de madurez tardía son relevantes porque elevan la degradación del almidón antes de que el panadero añada cualquier mejorador ^[6]. Cuando la harina ya presenta alta actividad amilásica, añadir más alfa-amilasa puede desplazar el sistema hacia defectos.

Los panes elaborados con harinas compuestas añaden otra capa de complejidad. Investigaciones sobre pan de harina compuesta muestran que el reemplazo parcial de trigo modifica indicadores de calidad y desempeño tecnológico ^[8]. En estas matrices, la alfa-amilasa puede seguir siendo útil, pero el efecto dependerá de cuánto almidón susceptible haya, de la presencia de fibra y de la capacidad estructural de las proteínas disponibles.

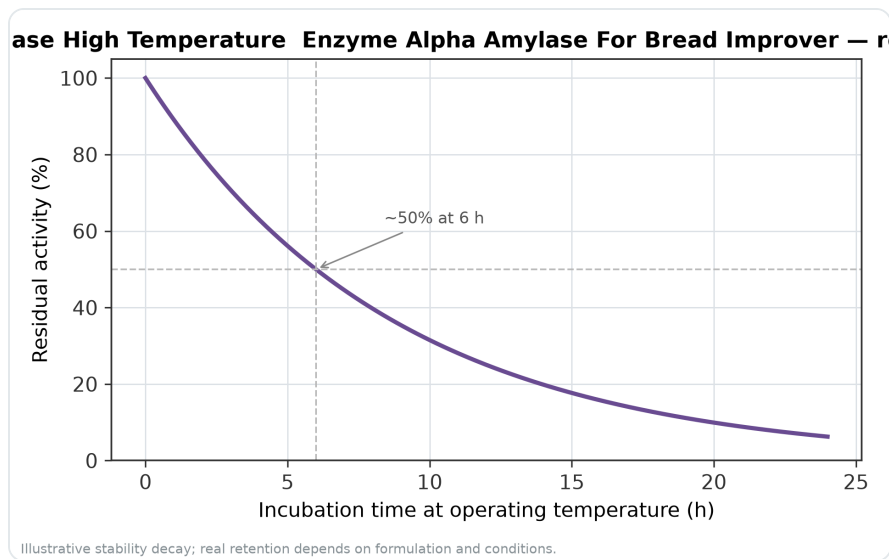


Figure 8. 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 제빵 개량제 용 고온성 분말 알파-아밀라아제 효소의 열 안정성 저하 예시입니다.

Enzymes.bio como proveedor en línea

Enzymes.bio actúa como proveedor de enzimas y no como fabricante ni laboratorio. El producto Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver está disponible para compra directa en línea en formato de 1 kg, y la documentación del pedido incluye CoA y SDS . Esta información acompaña el uso responsable del producto, pero no reemplaza la validación técnica dentro de la formulación y el proceso de cada usuario.

El catálogo de Enzymes.bio incluye categorías relacionadas con alfa-amilasa y otras enzimas para procesamiento de almidones y aplicaciones alimentarias, lo que sitúa este producto dentro de una familia más amplia de soluciones enzimáticas para panificación y carbohidratos . Para clientes B2B, la utilidad práctica está en seleccionar una función enzimática compatible con el objetivo del producto: fermentación más estable, color, volumen, suavidad o apoyo a vida útil.

Conclusión técnica

La alfa-amilasa en polvo de alta temperatura para mejoradores de pan es una herramienta funcional para controlar la transformación del almidón durante fermentación y horneado. Su mecanismo — corte interno de cadenas de almidón para generar dextrinas y azúcares— explica sus efectos sobre fermentación, volumen, color de corteza, suavidad de miga y percepción de frescura ^[1].

La evidencia científica respalda el uso de alfa-amilasas en panificación, incluyendo estudios con enzimas de origen bacteriano y sistemas combinados con otros mejoradores de masa ^[2]. Sin embargo, la misma literatura sobre trigo con alta actividad amilásica natural muestra que el exceso puede ser

perjudicial, especialmente cuando se asocia a degradación excesiva del almidón y pérdida de calidad panadera [6].

En aplicaciones B2B, el valor de esta enzima no está en maximizar la hidrólisis, sino en ajustarla al tipo de harina, producto, fermentación y perfil térmico. Usada de forma equilibrada dentro de un mejorador de pan, puede aportar consistencia de proceso, mejor expansión, miga más suave y corteza más uniforme; usada sin control, puede desplazar la formulación hacia pegajosidad, colapso o textura gomosa.

Pedir Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver 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 Powder Alpha-Amylase High Temperature Enzyme Alpha Amylase For Bread Improver →](#)

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. Maarel, M. V. D., Veen, B. A., Uitdehaag, J., Leemhuis, H., & Dijkhuizen, L. (2002). Properties and applications of starch-converting enzymes of the alpha-amylase family. *Journal of Biotechnology*, 94 2, 137-55 .
2. Sondhi, S., Kaur, P. S., Kant, S., & Kaur, A. (2022). Improvement of bread Quality by Inclusion of Alpha Amylase from Bacillus Licheniformis. *CGC International Journal of Contemporary Technology and Research*.
3. Kriaa, M., Ouhibi, R., Graba, H., Besbes, S., Jardak, M., & Kammoun, R. (2016). Synergistic effect of Aspergillus tubingensis CTM 507 glucose oxidase in presence of ascorbic acid and alpha amylase on dough properties, baking quality and shelf life of bread. *Journal of food science and technology*, 53, 1259-1268.
4. Dotsenko, V., Medvid, I., Shydlovska, O., & Ishchenko, T. (2019). Studying the possibility of using enzymes, lecithin, and albumen in the technology of gluten-free bread. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*.
5. Bantea-Zagareanu, V. (2023). Effects of defatted walnut meal as a potential ingredient in bread: physicochemical, rheological, functional and sensory properties. *Journal of Engineering Science*.
6. Carle, S. W., Peery, S. R., Garland-Campbell, K. A., Pumphrey, M. O., & Steber, C. (2025). Association mapping of preharvest sprouting tolerance in spring wheat reveals genetic connections to late maturity alpha-amylase and vivipary. *Crop science*.

7. Vincent, D., Bui, A., Ezernieks, V., Shahinfar, S., Luke, T., Ram, D., Rigas, N., ... et al. (2022). [A community resource to mass explore the wheat grain proteome and its application to the late-maturity alpha-amylase \(LMA\) problem.](#) *GigaScience*, 12.
8. Azimova, S., Nassipkali, K. A., Iztaev, A., & Makhmudov, F. (2022). [Comparative analysis of the quality indicators of bread made of composite flour using ozonated water.](#) *The Journal of Almaty Technological University*.

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.