

Beta-Amylase: enzima para jarabes altos en maltosa, cervecería, bebidas vegetales y conversión controlada de almidón

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

La **beta-amylase** o **β -amilasa** es una enzima exoamilolítica que libera principalmente **maltosa**, un disacárido de dos glucosas, desde los extremos no reductores de cadenas de almidón. Su función industrial es dirigir la hidrólisis del almidón hacia maltosa, por lo que se usa en jarabes altos en maltosa, cervecería, bebidas vegetales a base de cereales y procesos de fermentación donde importa el perfil de azúcares fermentables ^[1].

Qué es la beta-amylase y por qué importa en almidón

La beta-amylase es una carbohidrasa especializada en romper enlaces **α -1,4-glucosídicos** en polisacáridos como amilosa, amilopectina y otros glucanos relacionados con el almidón. A diferencia de una enzima que corta internamente la cadena en muchos puntos, la beta-amylase avanza desde un extremo accesible y libera maltosa de forma secuencial, lo que explica su valor cuando se busca aumentar maltosa sin llevar necesariamente el sistema hasta glucosa libre ^[1].

El término “beta” no significa que degrade celulosa ni enlaces beta. En el contexto de **beta-amylase starch**, la enzima actúa sobre el almidón, cuyos segmentos lineales tienen enlaces α -1,4; el nombre se relaciona con la configuración del producto liberado, β -maltosa, y no con una capacidad general para cortar enlaces β -1,4 como los de la celulosa ^[2].

Desde el punto de vista de la **beta amylase function**, su resultado principal es químicamente muy concreto: maltosa. La maltosa está formada por dos unidades de glucosa y es fermentable por levaduras en muchos sistemas de bebidas y alimentos; por eso la beta-amylase se asocia con mostos cerveceros, jarabes de maltosa y matrices ricas en cereales donde el dulzor o la fermentabilidad dependen del patrón de hidrólisis del almidón ^[3].

Mecanismo de acción: cómo libera maltosa sin desramificar el almidón

El almidón no es una molécula única y uniforme. La **amilosa** es mayoritariamente lineal, con enlaces α -1,4, mientras que la **amilopectina** combina tramos α -1,4 con puntos de ramificación α -1,6. La beta-amylase aprovecha los extremos no reductores de las cadenas α -1,4 y va separando unidades de maltosa; cuando encuentra una ramificación α -1,6, su avance queda limitado y se forman dextrinas límite ^[1].

Este comportamiento se denomina acción **exo** porque la enzima no inicia el ataque desde el interior de la cadena, sino desde sus extremos. Estudios mecánicos clásicos sobre el modo de acción de beta-amylase describieron su comportamiento multichain, es decir, la capacidad de actuar sobre múltiples cadenas o fragmentos generados, siempre con la lógica de liberar maltosa desde extremos accesibles ^[2].

La investigación más moderna sobre “sliding” o desplazamiento enzimático ha añadido un detalle importante: la beta-amylase puede realizar ataques múltiples sobre un mismo sustrato, permaneciendo asociada a la cadena durante más de un corte antes de disociarse. Este mecanismo ayuda a explicar por qué la enzima puede ser eficiente generando maltosa en sustratos lineales o parcialmente abiertos, pero también por qué su rendimiento cae cuando la estructura del almidón presenta barreras de ramificación o baja accesibilidad ^[4].

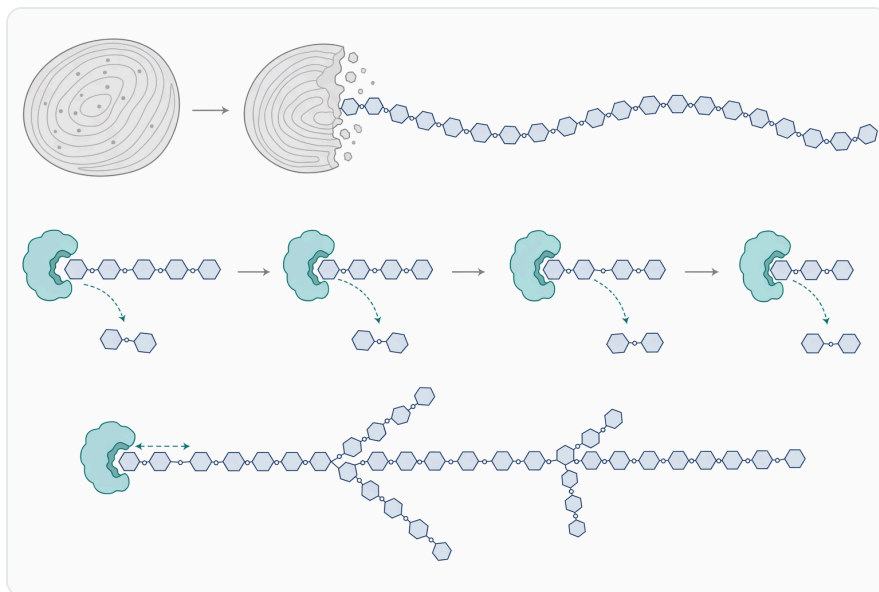


Figure 1. 베타-아밀레이스는 α -1,4 결합으로 연결된 전분 사슬의 접근 가능한 비환원 말단에서 말토스를 단계적으로 방출한다.

En procesos industriales, esta especificidad es una ventaja y una limitación al mismo tiempo. Es una ventaja porque permite orientar el perfil de carbohidratos hacia maltosa; es una limitación porque la enzima no elimina por sí sola las ramificaciones α -1,6 ni sustituye a enzimas desramificantes cuando el objetivo es maximizar la conversión de amilopectina [1].

Alpha amylase vs beta amylase: diferencias prácticas para formulación y proceso

La comparación **alpha amylase vs beta amylase** es esencial en cualquier proceso de hidrólisis de almidón. Ambas actúan sobre enlaces α -1,4, pero lo hacen de manera distinta: la α -amilasa es principalmente endoactiva, corta dentro de la cadena y reduce viscosidad con rapidez; la beta-amylase es exoactiva y libera maltosa desde los extremos no reductores [5].

Criterio técnico	Beta-amylase	Alpha-amylase
Modo de ataque	Exoenzima: avanza desde extremos no reductores	Endoenzima: corta enlaces internos en la cadena
Producto característico	Principalmente maltosa	Dextrinas, oligosacáridos y azúcares variables según enzima y proceso
Papel típico en almidón	Sacarificación orientada a maltosa	Licuefacción, reducción de viscosidad y apertura del sustrato
Efecto sobre amilopectina	Se detiene cerca de ramificaciones α -1,6	Puede fragmentar regiones α -1,4, pero no es necesariamente desramificante
Aplicaciones destacadas	Jarabes altos en maltosa, cervecería, bebidas vegetales, fermentación	Licuefacción de almidón, panificación, detergentes, alimentos y bioprocesos
Variable crítica	Accesibilidad de extremos no reductores y control de maltosa	Control de viscosidad, dextrinización y grado de hidrólisis

La α -amilasa se usa con frecuencia antes de la beta-amylase porque reduce la viscosidad y genera más extremos de cadena disponibles. Las revisiones sobre enzimas convertidoras de almidón describen esta combinación como una lógica habitual: primero se abre o licua el almidón, luego se dirige la sacarificación hacia productos específicos como maltosa mediante enzimas más selectivas [1].

Esta diferencia también ayuda a evitar expectativas incorrectas. Si el problema principal es una suspensión de almidón muy viscosa, la beta-amylase no suele ser la primera herramienta conceptual; si el objetivo es aumentar maltosa y ajustar fermentabilidad o dulzor, la beta-amylase es mucho más específica que una hidrólisis dominada solo por α -amilasa [5].

Estructura de beta-amylase y relación con su función

La **beta-amylase structure** se ha estudiado en enzimas vegetales y microbianas. En términos generales, estas proteínas pertenecen a familias de glucósido hidrolasas especializadas en reconocer cadenas de α -glucanos y posicionar el enlace α -1,4 para liberar maltosa con una arquitectura activa compatible con acción exo ^[6].

Los análisis in silico de beta-amylases vegetales, como proteínas predichas en nogal, muestran que la secuencia conserva regiones relacionadas con reconocimiento de sustrato y catálisis. Aunque los estudios computacionales no sustituyen la validación experimental, son útiles para comparar dominios, residuos conservados y rasgos estructurales que explican por qué distintas fuentes de beta-amylase tienen estabilidad, pH óptimo o comportamiento cinético diferentes ^[6].

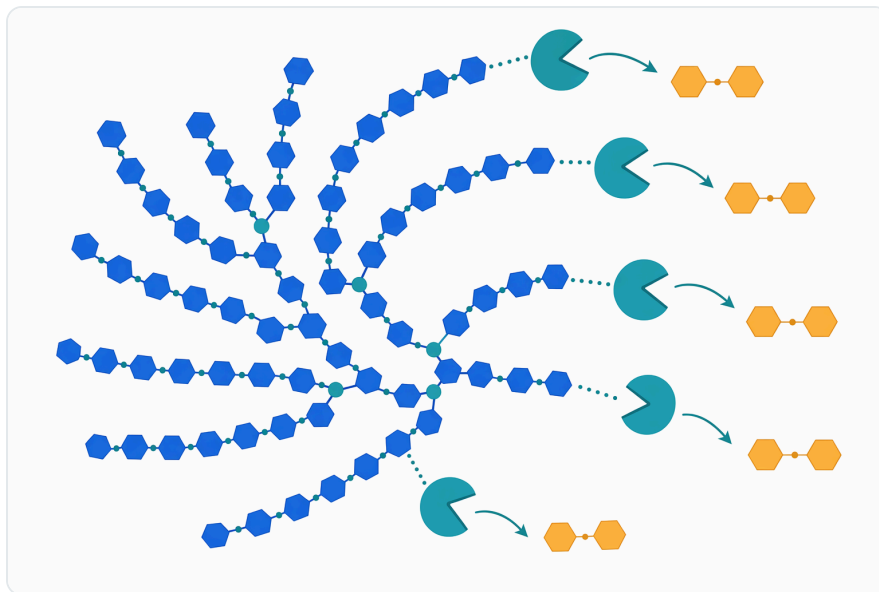


Figure 2. 아밀로펙틴의 가지점은 베타-아밀레이스의 진행을 제한해 베타-한계 덩스트린을 남긴다.

También se han usado aproximaciones de dinámica estructural en beta-amylase de batata para explorar la estabilidad conformacional y la interacción con sustratos. Este tipo de trabajo es relevante industrialmente porque pequeñas diferencias estructurales pueden alterar la resistencia térmica, la afinidad por almidón soluble o gelatinizado, y la persistencia de la enzima durante una etapa de sacarificación ^[7].

En algunas beta-amylases bacterianas se ha demostrado la importancia de grupos sulfhidrilo y puentes disulfuro para la actividad o estabilidad. El estudio de beta-amylase de *Bacillus cereus* sobre grupos SH y S-S ilustra que la función catalítica no depende solo del sitio activo, sino también de la integridad conformacional de la proteína bajo condiciones de proceso ^[8].

Fuentes biológicas: plantas, cereales, soja y microorganismos

La beta-amylase es común en plantas, especialmente en tejidos ricos en almidón o relacionados con germinación y movilización de reservas. La cebada es una fuente clásica porque su beta-amylase participa en la generación de maltosa durante el malteado y la maceración, y se han estudiado formas alélicas con propiedades cinéticas y de estabilidad diferentes ^[3].

La diversidad genética de la beta-amylase en cebada tiene importancia práctica para maltería. Estudios sobre el gen **Bmy1** han mostrado variación alélica en líneas de cebada, lo que se relaciona con diferencias en desempeño maltero, estabilidad térmica y potencial de producción de azúcares fermentables durante la maceración ^[9].

También se han caracterizado beta-amylases vegetales de soja y trigo. La beta-amylase de soja ha sido objeto de estudios de composición y propiedades, mientras que la beta-amylase de trigo puede interactuar con fracciones proteicas como glutenina, lo que afecta su comportamiento en matrices de harina y masas ^[10].

Las fuentes microbianas son relevantes cuando se buscan perfiles de estabilidad distintos a los de muchas enzimas vegetales. Se han purificado y caracterizado beta-amylases termoestables de microorganismos como *Clostridium thermosulphurogenes* y *Thermoactinomyces* sp., lo que demuestra que no todas las beta-amylases comparten la misma tolerancia al calor ni las mismas condiciones de operación ^[11].

Condiciones de proceso: pH, temperatura, sustrato y tiempo

La pregunta por la **beta amylase optimum temperature** no tiene una única respuesta universal porque depende de la fuente enzimática y de la matriz. La literatura muestra desde beta-amylases vegetales con estabilidad limitada frente al calor hasta enzimas microbianas termoestables, por lo que conviene hablar de “ventana operativa” y no de una temperatura óptima única aplicable a todos los productos ^[11].

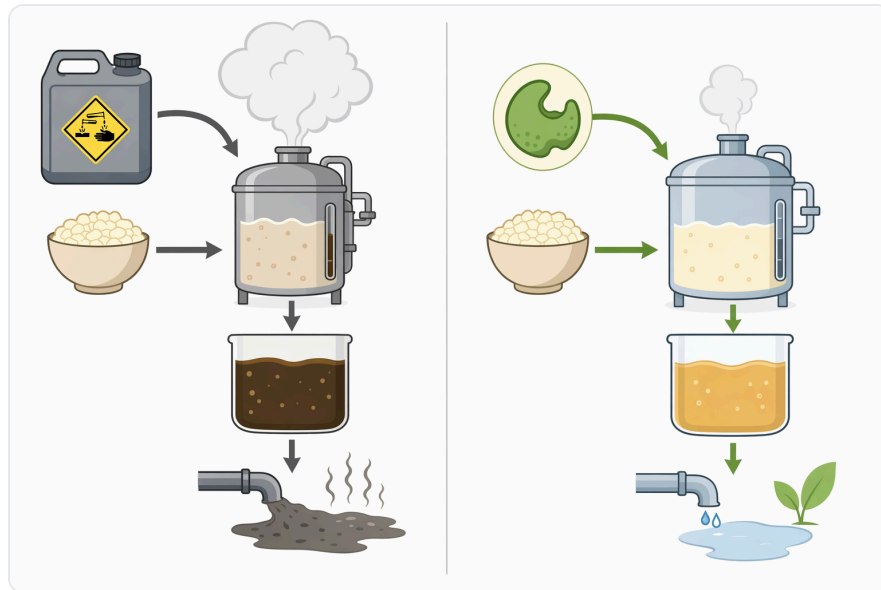


Figure 3. 알파-아밀레이스, 베타-아밀레이스, 포도당 생성 엑소아밀레이스는 절단 방식과 그 결과 생기는 당 조성이 서로 다르다.

El pH también varía según el origen. La ingeniería del pH óptimo en beta-amylase de *Bacillus cereus* demostró que cambios específicos pueden desplazar el comportamiento desde un perfil más típico bacteriano hacia otro parecido al de plantas superiores, lo que confirma que el pH óptimo es una propiedad estructural modulable y no una constante fija de todas las beta-amylases [12].

La accesibilidad del sustrato suele ser tan importante como la enzima. El almidón nativo, granular o poco gelatinizado puede ofrecer menos extremos accesibles y menor movilidad de cadena; por eso muchos procesos industriales separan la etapa de apertura o licuefacción del almidón de la etapa de sacarificación orientada a maltosa [1].

El tiempo de contacto determina el perfil final de carbohidratos. Una exposición corta puede generar maltosa insuficiente; una exposición larga puede cambiar más de lo deseado la relación entre maltosa, dextrinas y viscosidad. Como la beta-amylase se limita ante ramificaciones α -1,6, aumentar el tiempo no siempre compensa una estructura de amilopectina poco accesible o no desramificada [2].

La dosificación industrial no debe interpretarse de manera aislada. En una matriz alimentaria real, el resultado depende de sólidos totales, grado de gelatinización, presencia de sales, pH, temperatura, actividad acuosa, enzimas endógenas y tratamientos térmicos posteriores; por eso dos procesos con la misma beta-amylase pueden producir perfiles de maltosa distintos [13].

Aplicaciones en jarabes altos en maltosa

La aplicación más directa de beta-amylase es la producción de **jarabes altos en maltosa**. En estos procesos, el almidón se convierte primero en una forma más accesible y luego se sacarifica para favorecer la liberación de maltosa, en lugar de empujar la hidrólisis hacia glucosa como ocurre con otros esquemas enzimáticos [1].

El beneficio tecnológico es el control del perfil de azúcares. Un jarabe rico en maltosa puede ofrecer dulzor moderado, cuerpo y fermentabilidad diferentes a los de jarabes con mayor glucosa o mezclas de dextrinas; la beta-amylase permite orientar el proceso hacia ese resultado porque su producto característico es la maltosa [10].

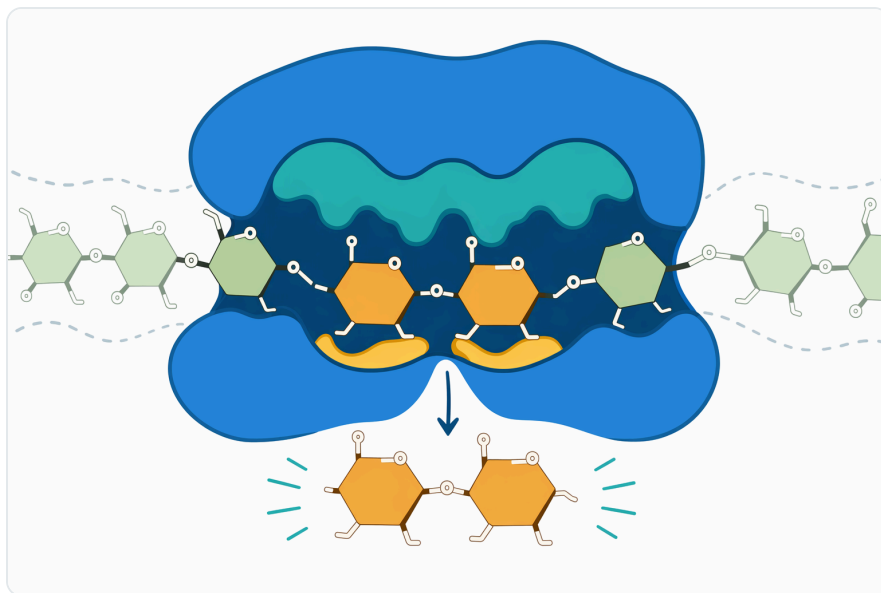


Figure 4. 베타-아밀레이스의 말토스 선택성은 사슬 말단을 두 개의 포도당 단위로 방출되도록 정렬하는 활성 부위의 기하 구조에서 비롯된다.

La limitación principal es que la beta-amylase no desramifica amilopectina. Para mejorar conversión, algunos procesos combinan etapas: una enzima endoactiva para abrir el almidón, beta-amylase para formar maltosa y, cuando procede, enzimas desramificantes para aumentar la disponibilidad de cadenas lineales. La justificación bioquímica es que las ramificaciones α -1,6 impiden la progresión completa de beta-amylase [1].

Beta amylase in brewing: papel en cerveza y mostos fermentables

La **beta amylase in brewing** es crítica porque la maltosa es uno de los principales azúcares fermentables en el mosto. Durante la maceración, la beta-amylase de la malta actúa sobre almidones parcialmente gelatinizados y cadenas ya abiertas por otras amilasas, generando maltosa que la

levadura puede consumir durante la fermentación [3].

La cebada maltera se ha estudiado intensamente porque diferencias alélicas en beta-amylase pueden modificar el comportamiento cinético y la termoestabilidad. En la práctica, esto afecta cuánto tiempo permanece activa la enzima durante la maceración y cuánta maltosa se forma antes de que el perfil térmico reduzca su actividad [9].

La relación entre beta-amylase y α -amilasa en cervecería no es competitiva, sino complementaria. La α -amilasa genera fragmentos y reduce viscosidad; la beta-amylase convierte extremos accesibles en maltosa. Si la beta-amylase se inactiva demasiado pronto, el mosto puede quedar relativamente más dextrinoso; si actúa de forma suficiente, aumenta la fracción fermentable [1].

En bebidas fermentadas con adjuntos cereales, la beta-amylase añadida o la presente en la materia prima puede ayudar a normalizar la producción de maltosa cuando la actividad enzimática natural es baja o variable. Sin embargo, el resultado depende de la temperatura de maceración, la molienda, la proporción de adjuntos, la gelatinización del almidón y el resto del programa enzimático [3].

Bebidas vegetales, avena y matrices de cereal

En bebidas vegetales elaboradas con avena, arroz u otros cereales, la beta-amylase puede transformar parte del almidón en maltosa y contribuir a un dulzor generado dentro del proceso. Esta aplicación se apoya en el mismo mecanismo que en jarabes: liberación de maltosa desde cadenas de almidón accesibles [1].

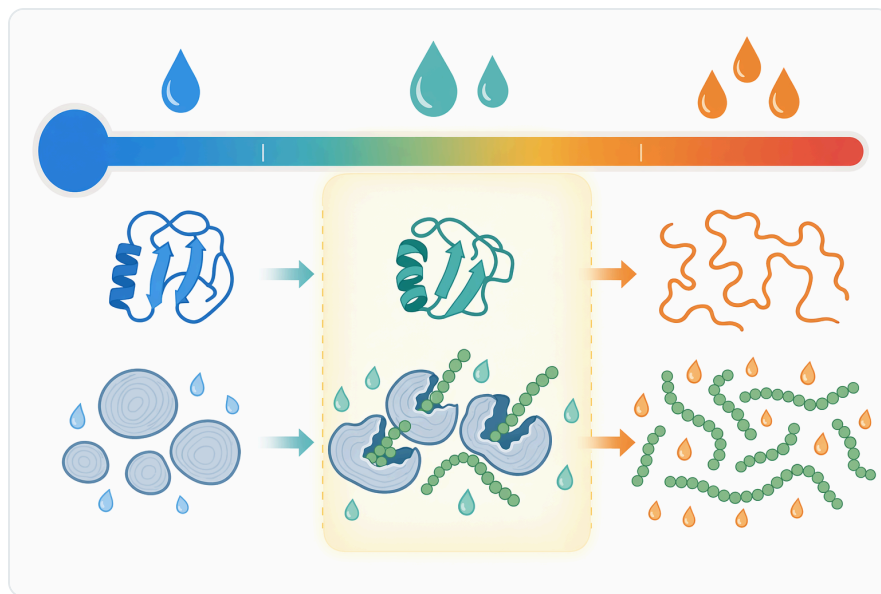


Figure 5. 베타-아밀레이스를 효과적으로 사용하려면 전분의 접근성과 효소의 구조적 안정성이 서로 겹치는 조건이 중요하다.

La matriz de avena presenta retos adicionales porque no solo contiene almidón, sino también proteínas, lípidos y fibras solubles como beta-glucanos. La beta-amylase no es una beta-glucanasa; por tanto, no debe esperarse que degrade los beta-glucanos de avena ni que sustituya enzimas diseñadas para modificar viscosidad asociada a fibras solubles ^[14].

En formulación, el efecto sensorial no se limita a “más azúcar”. La maltosa tiene un perfil de dulzor distinto al de sacarosa o glucosa, y su formación puede cambiar cuerpo, viscosidad percibida y fermentabilidad posterior si el producto se somete a fermentación. Aun así, la magnitud del cambio depende de cuánto almidón esté disponible y de si el tratamiento térmico favorece o limita la acción enzimática ^[13].

Panificación, masas y alimentos farináceos

En panificación, la beta-amylase puede contribuir a generar maltosa disponible para levaduras y reacciones de color durante el horneado. Sin embargo, su efecto real depende del daño del almidón en la harina, de la actividad amilásica propia del cereal y de las interacciones con proteínas de la masa ^[15].

La beta-amylase de trigo adsorbida sobre glutenina se ha estudiado precisamente porque la matriz proteica puede modificar la disponibilidad o comportamiento de la enzima. Esto es importante en masas: la enzima no actúa en una solución ideal, sino en un sistema viscoelástico donde el almidón, el gluten, el agua y el tiempo de fermentación condicionan el acceso al sustrato ^[15].

En productos horneados, la beta-amylase no debe verse como sustituto directo de todas las amilasas usadas en panificación. Las α -amilasas pueden tener mayor impacto sobre dextrinización y suavidad de miga, mientras que la beta-amylase se entiende mejor como herramienta para generar maltosa y modificar el balance de azúcares fermentables ^[5].

Fermentaciones y sacarificación de materias primas amiláceas

En fermentaciones basadas en cereales o tubérculos, la beta-amylase ayuda a convertir reservas de almidón en maltosa fermentable. Esto puede ser útil en mostos para bebidas alcohólicas, fermentados alimentarios y preparaciones donde se busca controlar la proporción entre azúcares fermentables y dextrinas residuales ^[1].



Figure 6. 양조와 증류에서는 전분의 개방, 알파-아밀레이스에 의한 액화, 베타-아밀레이스에 의한 말토스 형성, 효모 발효가 서로 연결된 공정 단계로 작용한다.

La enzima no produce por sí sola un perfil completo de azúcares fermentables si el sustrato es muy ramificado o está mal preparado. En esos casos, el diseño del sistema enzimático —por ejemplo, apertura inicial con α -amilasa y posible desramificación— es lo que determina si la beta-amylase puede expresar plenamente su función maltogénica [5].

El control del punto de inactivación es especialmente relevante en fermentaciones. Si la beta-amylase permanece activa más tiempo del previsto, el perfil de carbohidratos puede desplazarse hacia mayor maltosa; si se inactiva demasiado temprano, pueden quedar más dextrinas. La ventana térmica y el tiempo deben ajustarse al objetivo de producto, no a una regla universal [11].

Aclaraciones: beta amylase in humans y beta amylase cellulose

La búsqueda **beta amylase in humans** suele aparecer por confusión con las amilasas digestivas humanas. La digestión humana del almidón se asocia principalmente con amilasas secretadas en saliva y páncreas, mientras que la beta-amylase industrial y alimentaria se describe sobre todo en plantas y microorganismos; por tanto, no conviene extrapolar automáticamente la función de beta-amylase a fisiología humana [1].

La búsqueda **beta amylase cellulose** también mezcla conceptos distintos. La celulosa está formada por enlaces β -1,4 entre glucosas, mientras que la beta-amylase actúa sobre enlaces α -1,4 del almidón; para celulosa se requieren celulasas, no beta-amylase. En formulación con cereales, esto significa que beta-amylase modifica almidón, no fibras celulósicas [1].

Otra confusión frecuente es suponer que toda beta-amylase es igual. La evidencia sobre cebada, soja, trigo y bacterias demuestra diferencias en cinética, estabilidad térmica, adsorción a componentes de matriz y respuesta al pH. En consecuencia, el desempeño debe interpretarse según origen enzimático, condiciones de proceso y sustrato real [3].

Limitaciones técnicas y expectativas realistas

La primera limitación es estructural: la beta-amylase no rompe ramificaciones α -1,6. En amilopectina, su avance se detiene cerca de los puntos de ramificación, dejando dextrinas límite; por eso no debe describirse como una enzima de “conversión completa” del almidón por sí sola [2].

La segunda limitación es térmica. Existen beta-amylases termoestables de origen microbiano, pero muchas beta-amylases vegetales pueden perder actividad cuando se exponen a condiciones de calor más severas. Esto importa en cervecería, bebidas vegetales y jarabes, donde el proceso térmico se usa tanto para gelatinizar almidón como para controlar microbiología e inactivar enzimas [11].

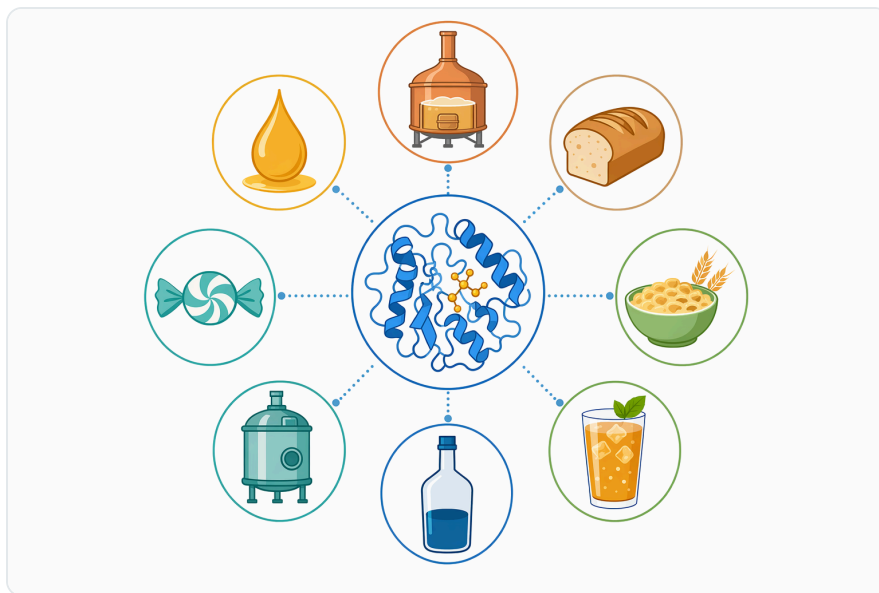


Figure 7. 베타-아밀레이스는 양조, 증류, 곡물 발효, 고말토스 시럽 생산 등 말토스가 풍부한 당 흐름이 필요한 곳에 사용된다.

La tercera limitación es de matriz. En harina, avena, mosto, jarabe o suspensión de almidón, la enzima se encuentra con sólidos, proteínas, sales y viscosidades distintas. La misma lógica catalítica puede producir resultados diferentes si cambia la accesibilidad del almidón o la disponibilidad de extremos no reductores [15].

La cuarta limitación es sensorial y funcional. Producir maltosa no garantiza automáticamente el dulzor, la fermentabilidad o la textura deseados; esos atributos dependen del conjunto de azúcares, dextrinas, sólidos, tratamiento térmico y microorganismos presentes. La beta-amylase es una herramienta de control del perfil de carbohidratos, no una solución única para todos los problemas de formulación [13].

Cómo se integra beta-amylase en un proceso B2B

En una línea de proceso, la beta-amylase suele ubicarse después de una etapa que hace accesible el almidón. Esto puede implicar gelatinización, licuefacción o tratamiento mecánico, según la materia prima. La razón técnica es simple: la enzima necesita cadenas α -1,4 expuestas y extremos no reductores disponibles para liberar maltosa con eficiencia [1].

Cuando se usa junto con α -amilasa, el orden y la intensidad de cada etapa determinan el resultado. Si la α -amilasa fragmenta demasiado, puede cambiar el patrón de dextrinas; si fragmenta muy poco, la beta-amylase tendrá menos extremos accesibles. El equilibrio entre ambas enzimas es una de las decisiones más importantes en jarabes, mostos y bebidas vegetales [5].

En sistemas donde las ramificaciones limitan el rendimiento, las enzimas desramificantes pueden ser relevantes. La beta-amylase no sustituye a pullulasas o isoamilasas cuando se requiere abrir enlaces α -1,6, pero puede beneficiarse de una estructura más lineal porque su mecanismo exo requiere avanzar por tramos α -1,4 [1].

La inactivación final también forma parte del diseño. Una vez alcanzado el perfil de maltosa deseado, el proceso puede necesitar detener la reacción para evitar cambios posteriores. La estabilidad térmica de la beta-amylase usada y la sensibilidad de la matriz determinarán cómo se integra ese paso dentro del flujo de producción [11].

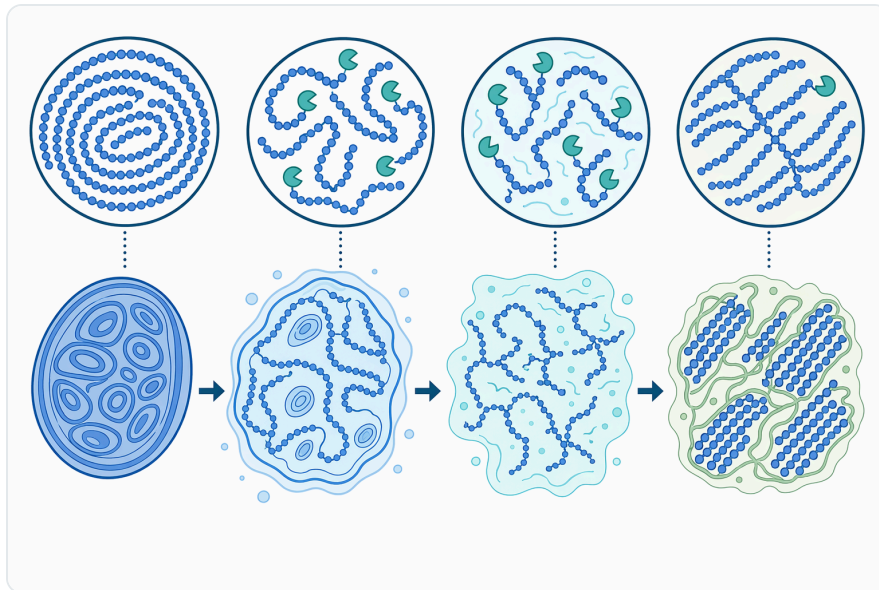


Figure 8. 가공 이력은 베타-아밀레이스가 물리적으로 접근할 수 있는 전분 사슬 말단의 수를 좌우한다.

Enzymes.bio como proveedor en línea de Beta-Amylase

Enzymes.bio ofrece **Beta-Amylase** para compra directa en línea en unidades de **1 kg**. Enzymes.bio actúa como proveedor, no como fabricante ni laboratorio; la documentación del pedido incluye **CoA** y **SDS** junto con el producto.

Para usuarios profesionales, la forma más precisa de evaluar esta enzima es partir de su función bioquímica: generación selectiva de maltosa desde almidón accesible. A partir de ahí, el rendimiento dependerá de la matriz, la preparación del sustrato, el pH, la temperatura, el tiempo de contacto y la combinación con otras enzimas amilolíticas cuando el proceso lo requiera ^[1].

Conclusión

La beta-amylase es una enzima clave para procesos donde el objetivo no es simplemente “romper almidón”, sino dirigir la conversión hacia **maltosa**. Su acción exo sobre enlaces α -1,4 desde extremos no reductores explica sus aplicaciones en jarabes altos en maltosa, cervecera, fermentaciones, bebidas vegetales y alimentos farináceos ^[2].

Su mayor valor industrial está en el control: permite modular dulzor, fermentabilidad y perfil de carbohidratos de forma más específica que una hidrólisis amilolítica no dirigida. Sus límites también son claros: no desramifica α -1,6, no degrada celulosa, no sustituye automáticamente a α -amilasa y su estabilidad depende de la fuente enzimática y del proceso ^[1].

Usada con expectativas realistas, la beta-amylase es una herramienta técnica sólida para transformar almidón en maltosa en matrices alimentarias e industriales. La clave está en integrarla dentro de un proceso bien definido, con sustrato accesible, condiciones compatibles y una estrategia clara para detener o complementar la reacción cuando el perfil de producto lo exija ^[13].

Pedir Beta-Amylase 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 Beta-Amylase →](#)

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. Bird, R., & Hopkins, R. H. (1954). The mechanism of beta-amylase action. 2. Multichain action on amylose fission products. *Biochemical Journal*, 56 1, 140-6 .
3. Ma, Y., Stewart, D., Eglinton, J., Logue, S., Langridge, P., & Evans, D. (2000). Comparative Enzyme Kinetics of Two Allelic Forms of Barley (Hordeum vulgare L.) Beta -amylase. *Journal of Cereal Science*, 31, 335-344.
4. Ishikawa, K., Nakatani, H., Katsuya, Y., & Fukazawa, C. (2007). Kinetic and structural analysis of enzyme sliding on a substrate: multiple attack in beta-amylase. *Biochemistry*, 46 3, 792-8 .
5. Farooq, M. A., Ali, S., Hassan, A., Tahir, H. M., Mumtaz, S., & Mumtaz, S. (2021). Biosynthesis and industrial applications of α -amylase: a review. *Archives of Microbiology*, 203, 1281 - 1292.
6. Sevindik, E. (2017). In silico sequence analysis of predicted beta-amylase 7-like protein in Juglans regia L. *European Journal of Biological Research*, 7, 148-153.
7. Obe, D., & Fatoki, T. (2021). In Silico Evaluation of the Structural Dynamics Beta-Amylase from Sweet Potato (Ipomoea batatas).
8. Nomura, K., Yoneda, I., Nanmori, T., Shinke, R., Morita, Y., & Mikami, B. (1995). The role of SH and S-S groups in Bacillus cereus beta-amylase. *Journal of Biochemistry (Tokyo)*, 118 6, 1124-30 .
9. Ina, B., Māra, B., Linda, L., Olga, S., Ludmila, S., & Tatjana, S. (2010). Allelic diversity of the beta-amylase gene Bmy1 in Latvian barley breeding lines.

10. Morita, Y., Yagi, F., Aibara, S., & Yamashita, H. (1976). Chemical composition and properties of soybean beta-amylase. *Journal of Biochemistry (Tokyo)*, 79 3, 591-603 .
11. Shen, G., Saha, B., Lee, Y., Bhatnagar, L., Zeikus, J., & Zeikus, J. (1988). Purification and characterization of a novel thermostable beta-amylase from Clostridium thermosulphurogenes. *Biochemical Journal*, 254 3, 835-40 .
12. Hirata, A., Adachi, M., Utsumi, S., & Mikami, B. (2004). Engineering of the pH optimum of Bacillus cereus beta-amylase: conversion of the pH optimum from a bacterial type to a higher-plant type. *Biochemistry*, 43 39, 12523-31 .
13. Femi-Ola, T. (2013). Kinetic Properties of Beta-Amylase from Bacillus subtilis. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 2, 19-23.
14. Zhu, F., Du, B., & Xu, B. (2016). A critical review on production and industrial applications of beta-glucans. *Food Hydrocolloids*, 52, 275-288.
15. Rothfus, J. A. (2007). Properties of Wheat Beta-Amylase Adsorbed on Glutenin I.

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.