

Alfa-amilasa termoestable líquida para hidrólisis de almidón: licuefacción, jarabes, etanol y fermentación

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

La alfa-amilasa termoestable líquida para hidrólisis de almidón se utiliza para cortar enlaces α -1,4 del almidón durante etapas térmicas, reduciendo la viscosidad y generando dextrinas más manejables para sacarificación, fermentación o modificación posterior. En Enzymes.bio, este producto se ofrece como una preparación líquida para procesamiento de almidón, disponible directamente en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS proporcionados junto con el pedido .

Qué es una alfa-amilasa termoestable líquida para procesamiento de almidón

Una alfa-amilasa termoestable es una enzima hidrolítica diseñada para trabajar en condiciones de proceso donde el almidón está hidratado, calentado o en transición hacia la gelatinización. Su función principal no es convertir todo el almidón en glucosa por sí sola, sino fragmentar cadenas largas de amilosa y amilopectina en dextrinas y oligosacáridos, lo que baja la viscosidad y prepara el medio para operaciones posteriores como sacarificación, filtración, evaporación, fermentación o ajuste de textura [\[1\]](#).

El formato líquido facilita la dosificación en suspensiones, macerados, lechadas de almidón y corrientes de proceso donde la mezcla ya contiene agua. Enzymes.bio actúa como proveedor en línea de esta preparación, no como fabricante ni laboratorio de desarrollo; la información documental asociada al lote, como el certificado de análisis y la ficha de datos de seguridad, se entrega junto con el pedido del producto .

La palabra “termoestable” es clave porque la gelatinización del almidón requiere calor y porque muchas corrientes industriales de almidón tienen alta viscosidad justo cuando los gránulos se hinchan, pierden orden cristalino y liberan polímeros al medio acuoso. Una alfa-amilasa resistente al calor puede actuar en esa ventana operativa, cuando el sustrato es más accesible y la reducción de viscosidad tiene mayor impacto mecánico sobre agitación, bombeo y transferencia de calor [\[2\]](#).

Mecanismo bioquímico: cómo reduce la viscosidad del almidón

El almidón está formado principalmente por dos fracciones: amilosa, con cadenas mayoritariamente lineales, y amilopectina, con cadenas ramificadas. Ambas contienen enlaces α -1,4 entre unidades de glucosa; la amilopectina también contiene puntos de ramificación α -1,6. La alfa-amilasa actúa como endoenzima: corta enlaces internos α -1,4 dentro de las cadenas, en lugar de retirar glucosas una por una desde los extremos [3].

Ese modo de acción explica su efecto rápido sobre la viscosidad. En una lechada gelatinizada, las cadenas largas de almidón aumentan la resistencia al flujo porque retienen agua y se entrelazan físicamente. Cuando la alfa-amilasa introduce cortes internos, el peso molecular promedio disminuye, la red polimérica pierde continuidad y la mezcla se vuelve más fluida; el resultado práctico es una corriente más fácil de mezclar, bombear y calentar de forma uniforme [1].

La enzima no elimina automáticamente todos los puntos de ramificación α -1,6 ni produce por sí sola un jarabe final con perfil definido de glucosa, maltosa o fructosa. Por eso, en muchas líneas industriales, la alfa-amilasa termoestable se interpreta como una enzima de licuefacción o hidrólisis inicial: abre el sustrato y genera dextrinas que luego pueden ser transformadas por glucoamilasas, pululanasas, maltasas u otras enzimas, según el producto final deseado [4].

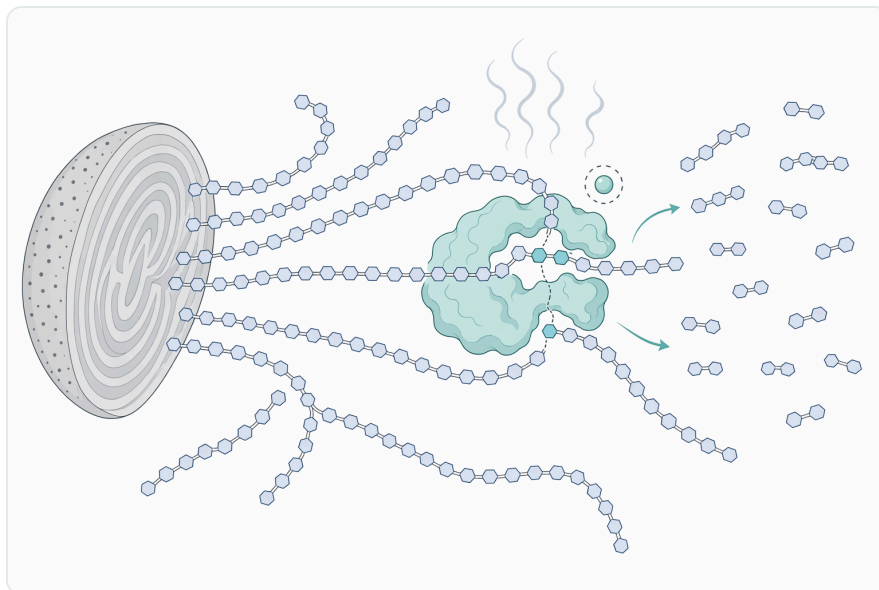


Figure 1. 내열성 알파아밀레이스는 호화된 아밀로스 및 아밀로펙틴의 내부 α -1,4 결합을 엔도 방식으로 절단해 더 짧은 덱스트린을 만들며, 이로써 전분 슬러리의 점도를 낮춘다.

La termoestabilidad también tiene un fundamento práctico: si la enzima se desnaturaliza durante el calentamiento, la licuefacción se vuelve incompleta y la viscosidad puede permanecer alta justo en el punto más difícil del proceso. Los estudios de alfa-amilasas termoestables de *Bacillus licheniformis* y otros microorganismos se centran precisamente en conservar actividad bajo condiciones industriales exigentes, porque la estabilidad de la proteína determina cuánto tiempo puede seguir cortando enlaces durante el tratamiento térmico ^[2].

Por qué la termoestabilidad importa en planta

En procesamiento de almidón, el calentamiento no es un detalle auxiliar: es la etapa que transforma gránulos compactos y parcialmente cristalinos en una matriz hidratada donde las cadenas son accesibles. Si la enzima tolera esa etapa térmica, puede empezar a actuar mientras el almidón se abre, evitando que la masa alcance viscosidades excesivas o que aparezcan zonas con conversión desigual.

La reducción temprana de viscosidad mejora la transferencia de calor porque una mezcla más fluida circula mejor y presenta menos gradientes locales. También mejora la transferencia de masa: las enzimas posteriores, el agua y otros componentes del medio pueden distribuirse con mayor uniformidad. En procesos de alta concentración de sólidos, esta diferencia puede influir en la estabilidad de la operación más que en un único indicador químico final ^[1].

La literatura reciente sobre alfa-amilasas termoestables muestra una búsqueda constante de enzimas con mayor estabilidad operativa, incluidos aislamientos bacterianos, fuentes vegetales germinadas e incluso sistemas recombinantes. Ese interés no es académico únicamente: refleja la necesidad industrial de enzimas que mantengan función en matrices reales, donde coexisten calor, sales, sólidos, variación de pH, proteínas, lípidos y tiempos de residencia variables ^[5].

La estabilidad térmica tampoco debe interpretarse como una garantía universal. Cada preparación tiene un rango funcional propio y cada materia prima modifica la accesibilidad del sustrato. Un almidón de maíz, arroz, trigo, patata o tapioca puede responder de forma distinta por su estructura granular, contenido de amilosa, tamaño de partícula, daño mecánico previo y presencia de componentes no amiláceos ^[6].

Papel dentro de la cadena de conversión de almidón

La alfa-amilasa termoestable suele ocupar la primera etapa enzimática importante de una cadena de conversión. Su misión es licuar: transformar una suspensión espesa en una corriente de dextrinas. Después, si el objetivo es un jarabe con alto contenido de glucosa, intervienen enzimas que liberan

unidades desde los extremos de las dextrinas; si el objetivo es fructosa, puede existir una etapa posterior de isomerización [4].

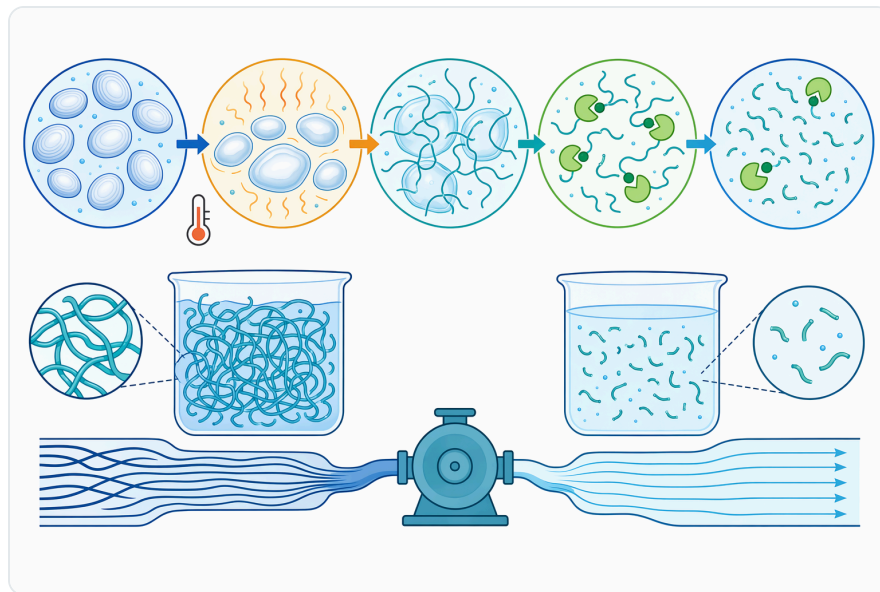


Figure 2. 가열은 전분 사슬에 대한 접근성을 높여 알파아밀레이스가 길고 얽힌 고분자를 더 짧은 수용성 조각으로 전환할 수 있게 한다.

Esta separación de funciones evita expectativas incorrectas. Una alfa-amilasa no debe evaluarse solo por “cuánta glucosa final” produce, porque su valor principal puede estar en reducir viscosidad, estabilizar el flujo, mejorar la accesibilidad y preparar el sustrato para otra enzima. En operaciones de fermentación, por ejemplo, la conversión eficiente a azúcares fermentables depende de la combinación entre licuefacción, sacarificación y actividad del microorganismo fermentativo [3].

En términos de ingeniería de proceso, la licuefacción también puede proteger equipos y mejorar continuidad. Una suspensión demasiado viscosa exige más energía de mezcla, complica el bombeo y puede favorecer zonas muertas o sobrecalentamiento local. Al cortar cadenas largas durante la gelatinización, la alfa-amilasa termoestable reduce esos riesgos físicos y ayuda a que las etapas posteriores reciban una alimentación más homogénea .

Comparación con otras enzimas utilizadas en almidón

Enzima o etapa enzimática	Acción principal sobre carbohidratos	Resultado típico en proceso	Límite técnico principal
Alfa-amilasa termoestable	Corta enlaces internos α -1,4 en amilosa y amilopectina	Licuefacción, reducción de viscosidad, formación de dextrinas	No define por sí sola el perfil final de glucosa, maltosa o fructosa [1]

Enzima o etapa enzimática	Acción principal sobre carbohidratos	Resultado típico en proceso	Límite técnico principal
Glucoamilasa	Libera glucosa desde extremos no reductores de dextrinas	Sacarificación profunda hacia glucosa	Depende de que la licuefacción haya generado sustratos accesibles ^[4]
Enzimas desramificantes	Actúan sobre ramificaciones α -1,6, según el tipo de enzima	Mayor acceso a cadenas lineales y mejor conversión posterior	Su utilidad depende de la estructura de la amilopectina y del producto objetivo ^[4]
Glucosa isomerasa	Convierte parte de la glucosa en fructosa	Producción de jarabes con fructosa en rutas específicas	Opera después de obtener glucosa suficiente; no licua almidón directamente ^[4]

Esta comparación muestra por qué la alfa-amilasa termoestable se ubica al inicio de muchas rutas: modifica la física de la suspensión antes de que las enzimas de acabado definan el perfil de azúcar. En una línea bien diseñada, la etapa de alfa-amilasa no compite con la sacarificación; la habilita, porque convierte un polímero insoluble o muy viscoso en una mezcla de dextrinas más accesibles ^[4].

Aplicaciones industriales principales

Licuefacción de almidón y producción de dextrinas

La aplicación central es la licuefacción de almidón procedente de cereales, tubérculos u otras materias primas amiláceas. Durante esta etapa, la enzima reduce la longitud de las cadenas y transforma una pasta espesa en un hidrolizado parcial. El producto intermedio no es necesariamente un jarabe final, sino una corriente de dextrinas que puede continuar hacia sacarificación, secado, fermentación o modificación funcional.

La licuefacción enzimática tiene ventajas frente a una hidrólisis química menos selectiva porque permite dirigir el corte hacia enlaces específicos y operar con mayor control de las propiedades del hidrolizado. La revisión de alfa-amilasas microbianas destaca la importancia industrial de estas enzimas en sectores relacionados con almidón, alimentos, detergentes, textiles y fermentación, lo que confirma que su uso va más allá de una aplicación de nicho ^[1].

Jarabes de glucosa, maltodextrinas y azúcares de almidón

En la producción de jarabes, la alfa-amilasa termoestable inicia la transformación del almidón en dextrinas de menor tamaño. Posteriormente, otras enzimas pueden continuar la conversión hasta glucosa, maltosa u otros perfiles de carbohidratos. Esta secuencia explica por qué la calidad de la licuefacción influye en la sacarificación: dextrinas demasiado largas, sustrato poco hidratado o zonas con conversión incompleta pueden limitar el rendimiento posterior ^[4].



Figure 3. 서로 다른 전분분해 효소들은 각기 다른 역할을 하며, 내열성 알파아밀레이스는 글루코아밀레이스나 가지절단효소 등이 추가 당화를 진행하기 전에 액화 단계를 담당한다.

Las maltodextrinas y otros ingredientes derivados de almidón también dependen del grado de hidrólisis parcial. En esos casos, la alfa-amilasa ayuda a ajustar viscosidad, solubilidad y comportamiento funcional, pero el resultado final depende del diseño del proceso completo, no solo de añadir enzima. La selección de condiciones debe considerar la fuente de almidón, la concentración de sólidos, la historia térmica y el uso final del ingrediente ^[1].

Etanol, alcohol y fermentaciones industriales

En etanol y otros procesos fermentativos basados en materias primas amiláceas, el microorganismo productor no puede aprovechar eficientemente almidón intacto si antes no se convierte en carbohidratos más simples. La alfa-amilasa termoestable facilita la etapa inicial: reduce la viscosidad de la masa cocida o macerada y genera dextrinas que pueden convertirse en azúcares fermentables mediante enzimas adicionales ^[3].

El valor de la termoestabilidad en etanol no se limita a “producir más azúcar” en una reacción aislada. También puede mejorar la manejabilidad de granos molidos, harinas o suspensiones de almidón durante el calentamiento, permitiendo mezclas más uniformes y una alimentación más constante hacia la fermentación. Enzymes.bio describe el producto para hidrólisis de almidón en aplicaciones como etanol, alcohol, cerveza y otras fermentaciones relacionadas .

Cerveza, vino de arroz, vinagre y bebidas fermentadas

En bebidas fermentadas que parten de cereales o arroz, la disponibilidad de carbohidratos fermentables y el control de viscosidad son críticos. Una alfa-amilasa termoestable puede participar en etapas de maceración o tratamiento térmico donde se busca convertir almidón gelatinizado en dextrinas más pequeñas, favoreciendo después la acción de otras enzimas o microorganismos .

En matrices como avena u otras bebidas vegetales, la acción de alfa-amilasas también se estudia por su efecto sobre propiedades sensoriales y fisicoquímicas. Un trabajo sobre leche de avena analizó cómo el tipo de alfa-amilasa y el tiempo de activación modifican características del producto, lo que ilustra que la hidrólisis de almidón puede influir en dulzor percibido, cuerpo, estabilidad y textura, aunque cada formulación requiere ajuste propio ^[7].

Panificación, alimentos y modificación de textura

La alfa-amilasa también aparece en investigación alimentaria por su capacidad para modificar la estructura del almidón durante procesos térmicos. En panificación, estudios con alfa-amilasas termoestables procedentes de fuentes fúngicas o combinadas con otras enzimas han evaluado cambios en calidad del pan, propiedades físicas, nutricionales y sensoriales ^[8].

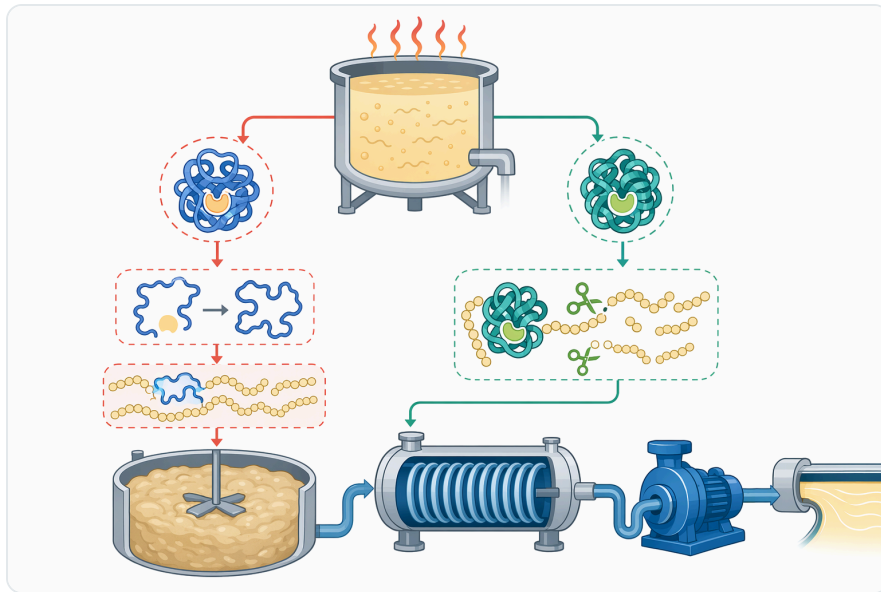


Figure 4. 내열성은 전분이 호화되고 점도 조절이 가장 필요한 고온 단계에서 효소가 촉매 활성을 지닌 접힌 구조를 유지하도록 돕는다.

En pan de trigo tratado con celulasa y alfa-amilasa termoestables, la investigación examinó variables físicas, nutricionales y sensoriales, lo que refuerza una idea importante para formuladores: la hidrólisis del almidón no solo afecta azúcares, sino también textura, volumen, suavidad y percepción del producto. Estas aplicaciones, sin embargo, requieren diferenciar entre enzimas para procesamiento de almidón industrial y enzimas formuladas específicamente para panificación ^[9].

Textil, desengomado y tratamiento de efluentes con almidón

Fuera de alimentos y fermentación, la alfa-amilasa se usa para eliminar aprestos de almidón en textiles, un proceso conocido como desengomado. Un estudio con alfa-amilasa de *Bacillus amyloliquefaciens* optimizada sobre residuo de pan evaluó su utilidad en desengomado textil y tratamiento de aguas residuales industriales, lo que muestra el valor de estas enzimas cuando el problema tecnológico es degradar almidón adherido o disperso ^[10].

Esta aplicación comparte el mismo principio químico que la licuefacción: cortar enlaces α -1,4 para solubilizar o desprender almidón. La diferencia está en la matriz. En vez de una lechada diseñada para jarabe o fermentación, el sustrato puede estar sobre fibras textiles o en una corriente residual, con impurezas y condiciones que afectan el contacto enzima-sustrato ^[10].

Evidencia científica sobre alfa-amilasas termoestables

La evidencia más consolidada proviene de décadas de uso e investigación de alfa-amilasas microbianas. Las revisiones de alfa-amilasas destacan su papel en hidrólisis de almidón, alimentos, fermentación, textiles y detergentes, además de señalar que las enzimas microbianas son especialmente relevantes por su producción escalable y variedad funcional [1].

Los estudios recientes con *Bacillus licheniformis* siguen siendo relevantes porque este grupo bacteriano está asociado históricamente con alfa-amilasas industriales robustas. Una caracterización de una alfa-amilasa termoestable de *Bacillus licheniformis* 104.K se orientó explícitamente a aplicaciones industriales, lo que refleja la continuidad de esta línea de investigación para procesos que requieren estabilidad y conversión de almidón [2].

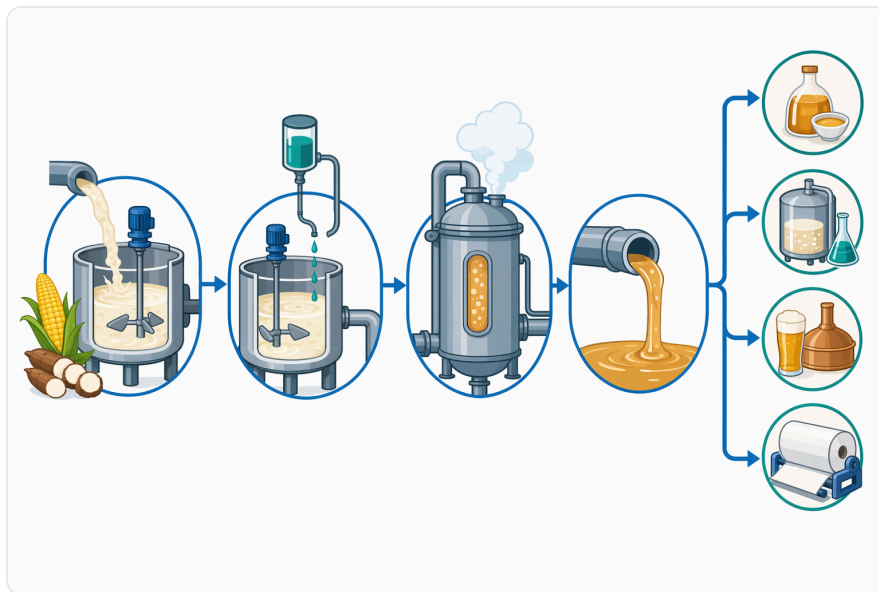


Figure 5. 일반적인 전분 전환 공정은 조리 또는 호화, 내열성 알파아밀레이스에 의한 액화, 그리고 필요에 따라 후속 당화, 발효, 원료 활용 또는 전분 변성을 포함한다.

También se investigan variantes con menor dependencia de cofactores. Un estudio de 2024 describió la optimización, purificación y caracterización de una alfa-amilasa termoestable independiente de calcio producida por *Bacillus licheniformis* UDS-5. La relevancia industrial es clara: en algunas plantas, reducir dependencia de aditivos minerales o sensibilidad a composición del agua puede simplificar la operación, aunque no debe asumirse que todas las preparaciones comerciales compartan esa característica [11].

La búsqueda de nuevas fuentes continúa. Trabajos de aislamiento y cribado de bacterias con potencial para producir amilasas termoestables, así como investigaciones sobre sustratos alternativos para producción enzimática, muestran que la industria y la academia siguen priorizando estabilidad, productividad y adaptación a materias primas de bajo costo [12].

Además de microorganismos, se han estudiado alfa-amilasas termoestables de semillas germinadas e inmovilizadas para mejorar estabilidad operacional. Un estudio con alfa-amilasa de semillas de frijol espada inmovilizada en soportes como DEAE-celulosa y perlas de quitosano se centró en estabilidad operativa, un tema importante cuando se pretende reutilizar enzimas o mantener actividad durante ciclos prolongados [5].

La investigación en enzimas recombinantes y modelado molecular también amplía el panorama. Un trabajo sobre una alfa-amilasa GH-13 procedente de metagenoma ruminal combinó clonación, modelado y análisis de acoplamiento para sacarificación de biomasa rica en almidón, lo que subraya cómo el estudio de estructura y sitio activo se vincula con aplicaciones de conversión más eficientes [3].

Almidón crudo, materias primas variables y límites de extrapolación

Una pregunta habitual en aplicaciones industriales es si una alfa-amilasa puede actuar sobre almidón crudo, es decir, sin gelatinización completa. La respuesta técnica es matizada: existen alfa-amilasas capaces de digerir almidón crudo o parcialmente procesado, pero el rendimiento depende mucho de la fuente botánica, la estructura granular, el daño mecánico, el contenido de humedad y el tiempo de contacto [6].

Un estudio sobre una alfa-amilasa moderadamente termoestable de *Streptomyces mobaraensis* DB13 asociada a *Costus speciosus* se enfocó precisamente en digestión de almidón crudo. Este tipo de investigación es valioso porque apunta a procesos con menor intensidad térmica, pero no significa que cualquier alfa-amilasa termoestable líquida pueda hidrolizar todos los almidones crudos con la misma eficiencia [6].



Figure 6. 내열성 알파아밀레이스는 전분 액화, 덱스트린 생산 흐름, 카사바 및 곡물 가공, 다공성 전분 생산, 섬유 호발 제거, 전분이 풍부한 폐기물 처리 등 다양한 분야에 적용된다.

En la práctica, la gelatinización sigue siendo una etapa clave para maximizar accesibilidad. Cuando el gránulo de almidón se hincha y pierde orden, los enlaces internos quedan más expuestos a la enzima. Si el proceso trabaja con almidón poco gelatinizado, partículas grandes o matrices con grasa y proteína, la velocidad de hidrólisis puede caer aunque la enzima sea termoestable ^[1].

Factores de proceso que influyen en el desempeño

El desempeño de la alfa-amilasa termoestable depende de cuatro variables principales: accesibilidad del sustrato, temperatura del proceso, pH del medio y tiempo de contacto. Estas variables no actúan por separado. Por ejemplo, una temperatura que favorece la apertura del gránulo también puede acelerar la desnaturalización si supera el rango funcional de la enzima; un pH fuera de rango puede alterar cargas del sitio activo y reducir el enlace enzima-sustrato ^[2].

La concentración de sólidos también cambia el comportamiento. A mayor carga de almidón, la viscosidad inicial es mayor y la distribución de calor puede ser más difícil. La enzima puede aliviar ese problema al cortar cadenas, pero necesita mezclado suficiente para entrar en contacto con el sustrato. En masas muy densas, la limitación no siempre es catalítica; puede ser física, por difusión o mezcla incompleta .

La composición de la materia prima añade otra capa de variabilidad. Proteínas, lípidos, fibras, sales y compuestos fenólicos pueden modificar la gelatinización, formar complejos con amilosa o afectar la disponibilidad del sitio activo. Estudios sobre interacción de almidón con otros compuestos, como

complejos almidón-ácido láurico o sistemas con polifenoles, muestran que la digestibilidad del almidón puede cambiar cuando la matriz no es almidón purificado [13].

También existen inhibidores naturales o componentes alimentarios que reducen la acción de alfa-amilasa. Investigaciones sobre compuestos como genisteína, EGCG o ácido cafeico analizan mecanismos de inhibición de alfa-amilasa en sistemas alimentarios o digestivos, lo que recuerda que no todas las matrices ricas en almidón son igualmente favorables para la hidrólisis enzimática [14].

Beneficios operativos realistas

El beneficio más directo es la reducción de viscosidad durante o después de la gelatinización. Esto puede traducirse en mezcla más uniforme, bombeo más estable, menor riesgo de puntos calientes y mejor preparación para sacarificación. En la página de producto de Enzymes.bio, la alfa-amilasa termoestable líquida se presenta precisamente para hidrólisis de almidón y reducción de viscosidad en procesamiento .



Figure 7. 전분이 풍부한 다양한 기질은 동일한 α -1,4 결합 절단 반응을 거치면 서로 용도에 맞는 가공 결과를 만들어낼 수 있다.

El segundo beneficio es la integración con procesos térmicos existentes. En lugar de enfriar drásticamente una masa gelatinizada antes de iniciar la hidrólisis, una enzima termoestable permite trabajar en una zona compatible con el tratamiento de almidón. Esto puede simplificar la secuencia operativa, aunque la temperatura exacta y el punto de adición deben ajustarse al proceso concreto [2].

El tercer beneficio es la preparación del sustrato para conversión posterior. Una licuefacción adecuada genera dextrinas accesibles, reduce heterogeneidad y mejora la reproducibilidad de etapas como sacarificación o fermentación. La literatura sobre conversión de almidón resalta que la alfa-amilasa forma parte de una red de enzimas con funciones complementarias, no de una solución aislada [4].

El cuarto beneficio es la versatilidad de aplicación. La misma lógica de hidrólisis α -1,4 se aprovecha en jarabes, etanol, bebidas fermentadas, modificación de ingredientes, panificación y desengomado textil. Sin embargo, esa versatilidad no elimina la necesidad de adaptar el uso a la matriz; una suspensión de almidón refinado no se comporta igual que una harina integral, un mosto de cereal o un efluente textil [10].

Límites técnicos y expectativas correctas

La alfa-amilasa termoestable no es una enzima universal para producir cualquier azúcar final. Si el objetivo es glucosa alta, maltosa específica, fructosa o perfiles funcionales de dextrina, se requieren etapas y enzimas adicionales. Su papel principal es iniciar la hidrólisis y controlar la viscosidad, no reemplazar toda la cadena de conversión [4].

Tampoco debe asumirse que “termoestable” significa indestructible. Toda enzima es una proteína con límites de estabilidad; exposición prolongada a condiciones severas, pH inadecuado o incompatibilidades de matriz puede reducir desempeño. Los estudios de caracterización de alfa-amilasas termoestables existen precisamente porque cada enzima tiene un perfil funcional propio [11].

Otro límite es que el resultado final no depende solo de la dosis. En una mezcla mal hidratada o mal agitada, aumentar enzima puede no resolver limitaciones de transferencia de masa. De forma similar, en almidón poco gelatinizado, la enzima puede tener menos acceso a enlaces internos aunque su sitio activo sea eficiente [6].

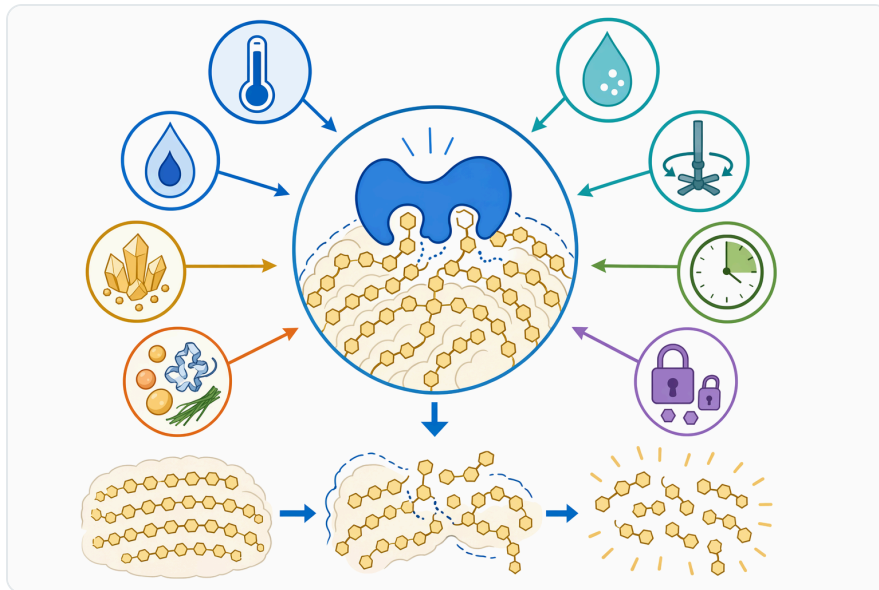


Figure 8. 알파아밀레이스의 성능은 기질 접근성과 열 이력, pH, 혼합, 수분, 저해 물질, 비전분 성분과 같은 매트릭스 조건에 따라 달라진다.

Manejo, seguridad y almacenamiento

Las enzimas industriales son proteínas bioactivas y deben manipularse evitando contacto innecesario con piel, ojos y mucosas, así como la formación de aerosoles. La ficha del producto y la SDS proporcionada con el pedido son los documentos relevantes para el manejo seguro en cada instalación .

Como preparación líquida, conviene mantener el envase cerrado cuando no se use y evitar exposición innecesaria a calor, contaminación o luz directa fuera de las condiciones normales de almacenamiento indicadas para el producto. Enzymes.bio proporciona la documentación de seguridad y análisis junto con el pedido, lo que permite integrar el producto en los procedimientos internos de recepción y uso .

Resumen técnico para clientes B2B

La alfa-amilasa termoestable líquida para hidrólisis de almidón es una herramienta de proceso para licuefacción: corta enlaces α -1,4, reduce longitud de cadena, baja viscosidad y genera dextrinas. Su valor industrial se aprecia especialmente cuando el almidón se calienta y gelatiniza, porque ese es el momento en que la matriz se vuelve más accesible pero también más difícil de manejar mecánicamente [1].

Para jarabes, etanol, alcohol, cerveza, vino de arroz, vinagre, ingredientes alimentarios y otros procesos de fermentación o modificación de almidón, la enzima debe verse como una etapa inicial que mejora la fluidez y prepara el sustrato. La conversión final a azúcares específicos depende de enzimas

complementarias, condiciones de proceso y materia prima ^[4].

Enzymes.bio ofrece esta preparación como producto disponible directamente en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS incluidos junto con el pedido. La forma más precisa de evaluarla es como una alfa-amilasa termoestable líquida para procesamiento de almidón: una solución práctica para licuefacción y control de viscosidad, con resultados que dependen de la integración correcta en el proceso industrial concreto .

Pedir Thermostable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Starch Hydrolysis Processing 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 Thermostable Alpha Amylase Enzyme Liquid For Starch Hydrolysis Processing →](#)

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. Kholikov, A., Vokhidov, K., Murtozoyev, A., Tóth, Z. S., Nagy, G., Vértessy, B. G., & Makhsumkhanov, A. A. (2025). [Characterization of a Thermostable \$\alpha\$ -Amylase from *Bacillus licheniformis* 104.K for Industrial Applications](#). *Microorganisms*, 13.
3. Mansuri, J., Dadheech, T., Chauhan, P. S., Thakkar, A. B., Rank, D., Joshi, C. G., Patel, H., ... et al. (2026). [Cloning, molecular modelling, and docking analysis of GH-13 alpha-amylase from rumen metagenome for saccharification of starch rich biomass for greener future](#). *Biocatalysis and Biotransformation*, 44, 45 - 62.
4. [Enzyme Production And Applications In Starch Hydrolysis](#). *Nature*.
5. Posoongnoen, S., Preecharram, S., Jandaruang, J., & Thummavongsa, T. (2024). [Optimization and characterization of immobilized thermostable \$\alpha\$ -amylase from germinating Sword bean \(*Canavalia gladiata* \(Jacq.\) DC.\) seeds on DEAE-cellulose and chitosan bead for operational stability](#). *Plant Biotechnology*, 41, 129 - 136.
6. Barman, D., & Dkhar, M. S. (2023). [Purification and characterization of moderately thermostable raw-starch digesting \$\alpha\$ -amylase from endophytic *Streptomyces mobaraensis* DB13 associated with *Costus speciosus*](#). *Journal of General and Applied Microbiology*.
7. Pek, M. P. A., & Dewi, D. P. A. P. (2025). [The Effect of Alpha-Amylase Types and Time of Enzyme Activation Towards the Sensory and Physicochemical Properties of Oat Milk](#). *Indonesian Journal of Life Sciences*.

8. Ünal, A., Subaşı, A. S., Malkoç, S., Ocak, İ., Korcan, S. E., Kocak, E., Yurdugül, S., ... et al. (2021). Potential of fungal thermostable alpha amylase enzyme isolated from Hot springs of Central Anatolia (Turkey) in wheat bread quality. *Food Bioscience*.
9. Chauhan, J., Shukla, R., Bishoyi, A. K., Goyal, S., & Sanghvi, G. (2023). Investigation of physical, nutritional and sensory properties of wheat bread treated with purified thermostable cellulase and alpha amylase. *Cogent Food & Agriculture*, 9.
10. Abd-Elhalim, B. T., Gamal, R., El-Sayed, S., & Abu-Hussien, S. H. (2023). Optimizing alpha-amylase from Bacillus amyloliquefaciens on bread waste for effective industrial wastewater treatment and textile desizing through response surface methodology. *Scientific Reports*, 13.
11. Suthar, S., Joshi, D., Patel, H., Patel, D. H., & Kikani, B. (2024). Optimization and purification of a novel calcium-independent thermostable, α -amylase produced by Bacillus licheniformis UDS-5. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*, 40.
12. Gomaa, F. A. M., Omar, S. A., Selim, M., Elattaapy, A. M., & Mark, C. (2025). Isolation and Screening of High-Potential Bacterial Isolates for Thermostable Amylase Production. *Journal of Agricultural Chemistry and Biotechnology*.
13. Hou, Y., Hui, C., Li, C., Wang, Z., Shi, Q., Pan, L., Gao, M., ... et al. (2025). Effects of thermostable α -amylase and autoclave treatment-debranching on starch-lauric acid complex structure, digestibility, and thermal properties. *Food Chemistry*, 480, 143821 .
14. Liu, Y., Wang, Y., Sheng, Z., Du, Q., & Zhang, H. (2024). New insights into EGCG retards the digestion of wheat starch by α -amylase in ternary system: Comparison with binary systems. *International Journal of Biological Macromolecules*, 137639 .

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.