

# Debranching Enzyme For Brewing Industry: enzima desramificante para mejorar fermentabilidad, adjuntos y cervezas bajas en carbohidratos

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

**Debranching Enzyme For Brewing Industry** es una enzima desramificante para procesos cerveceros en los que se busca convertir mejor almidones y dextrinas ramificadas, especialmente cuando el mosto contiene fracciones que limitan la acción de las amilasas habituales. Su función técnica es romper puntos de ramificación del almidón, lo que puede aumentar la accesibilidad del sustrato y favorecer perfiles de mosto más fermentables, secos o bajos en carbohidratos cuando el proceso está bien controlado.

En cervecería, esta enzima se usa como herramienta de proceso, no como sustituto de una formulación adecuada, una maceración correcta ni una fermentación estable. Enzymes.bio la suministra como proveedor en unidades de **1 kg** para compra directa en línea; el **CoA** y la **SDS** se proporcionan junto con el pedido .

## Qué es una enzima desramificante en la elaboración de cerveza

Una enzima desramificante es una preparación enzimática diseñada para actuar sobre carbohidratos ramificados. En la elaboración de cerveza, el sustrato principal procede del almidón de la malta y de adjuntos como arroz, maíz, trigo, sorgo, quinoa, mandioca o cereales sin maltear. El almidón no es una molécula uniforme: contiene regiones más lineales y regiones más ramificadas, y esa arquitectura determina hasta qué punto las enzimas amilolíticas pueden convertirlo en azúcares fermentables. Las revisiones recientes sobre modificación enzimática del almidón destacan precisamente que la estructura del polímero —incluyendo longitud de cadenas, ramificación y accesibilidad— condiciona su comportamiento funcional durante la hidrólisis y otras transformaciones industriales <sup>[1]</sup>.

En términos bioquímicos, la enzima desramificante se centra en los enlaces de ramificación, típicamente enlaces glucosídicos  $\alpha$ -1,6 dentro de estructuras derivadas de la amilopectina o de dextrinas límite. Las alfa-amilasas y beta-amilasas actúan principalmente sobre regiones lineales relacionadas con enlaces  $\alpha$ -1,4; cuando encuentran una ramificación, su avance se vuelve menos eficiente o se detiene cerca de la zona ramificada. Por eso, una enzima desramificante no “hace todo el

trabajo” por sí sola: elimina obstáculos estructurales para que otras enzimas continúen la conversión hacia maltosa, glucosa y otros azúcares más aprovechables por la levadura. La literatura sobre pullulanasa —una de las clases de enzimas desramificantes más utilizadas en tecnología del almidón— describe su importancia económica precisamente por su capacidad para hidrolizar enlaces  $\alpha$ -1,6 en polisacáridos ramificados [2].

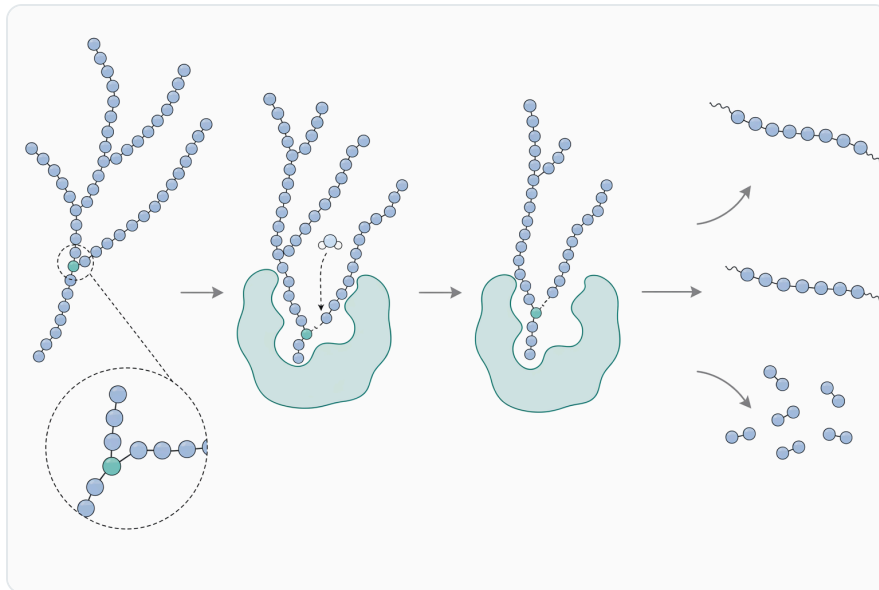
En el contexto cervecero, **Debranching Enzyme For Brewing Industry** se entiende mejor como una herramienta para ajustar el perfil de carbohidratos del mosto. Puede ser útil cuando el objetivo es aumentar fermentabilidad, reducir dextrinas residuales, mejorar el aprovechamiento de adjuntos ricos en almidón o diseñar bebidas fermentadas con final más seco. La literatura cervecera sobre preparaciones enzimáticas subraya que las enzimas exógenas se emplean para resolver tareas tecnológicas específicas durante la producción de malta y cerveza, especialmente cuando la actividad enzimática natural no alcanza por sí sola los objetivos del proceso [3].

## Por qué las ramificaciones del almidón importan en el mosto

---

Durante la maceración, el cervecero intenta transformar gránulos de almidón gelatinizados o parcialmente accesibles en un extracto soluble que la levadura pueda fermentar de forma predecible. En una maceración convencional, la malta aporta enzimas endógenas que degradan almidón, proteínas y componentes de pared celular, generando extracto, nitrógeno asimilable, azúcares fermentables y compuestos que influyen en cuerpo, espuma y filtrabilidad. La cebada malteada cambia profundamente durante malteado y elaboración, y esos cambios explican por qué la malta funciona como fuente simultánea de sustrato y de actividad enzimática [4].

El problema aparece cuando la estructura del almidón deja fracciones que no se convierten por completo. Las dextrinas límite son fragmentos ramificados que permanecen después de la acción de amilasas que no pueden atravesar eficazmente todos los puntos  $\alpha$ -1,6. Estas dextrinas pueden aportar cuerpo y plenitud, lo cual es deseable en muchos estilos, pero también pueden impedir que una cerveza alcance un final seco o un contenido reducido de carbohidratos. Los trabajos sobre modificación enzimática de almidones muestran que cambiar la estructura molecular altera propiedades como digestibilidad, retrogradación, viscosidad y comportamiento funcional, lo que confirma que pequeñas diferencias en arquitectura de cadenas pueden tener consecuencias tecnológicas relevantes [1].



**Figure 1.** 풀룰라나아제형 가지제거효소는 아밀로펙틴 유래 덱스트린의  $\alpha$ -1,6 가지 결합을 가수분해하여, 다른 아밀라아제가 생성된 사슬을 추가로 분해할 수 있게 한다.

En la práctica, una enzima desramificante actúa como complemento: primero se necesita que el almidón esté suficientemente hidratado, gelatinizado o dañado para que las enzimas accedan a él; después, la desramificación expone cadenas que pueden ser degradadas por otras actividades amilolíticas. Este principio se observa en sistemas de almidón no cerveceros: por ejemplo, estudios de almidón de batata hidrolizado con pullulanasa muestran que la desramificación cambia la organización de las cadenas y la formación de fracciones de digestión más lenta, lo que ilustra cómo cortar ramificaciones modifica de forma medible el comportamiento del almidón [5].

## Mecanismo de acción: de dextrinas ramificadas a sustratos más accesibles

El mecanismo puede explicarse en cuatro pasos. Primero, el almidón se hidrata y se vuelve accesible mediante calentamiento, molienda, gelatinización, extrusión u otra forma de apertura estructural. Segundo, enzimas amilolíticas cortan regiones lineales y producen dextrinas de distintos tamaños. Tercero, las ramificaciones  $\alpha$ -1,6 que quedan en esas dextrinas limitan la acción posterior de las enzimas que prefieren enlaces lineales. Cuarto, la enzima desramificante rompe esas uniones y genera cadenas menos ramificadas que otras enzimas pueden seguir degradando. La investigación sobre almidón poroso preparado mediante pretratamientos de fusión-congelación e hidrólisis enzimática muestra que debilitar parcialmente la estructura y modificar la superficie mejora la hidrólisis, lo que respalda la idea de que accesibilidad y estructura molecular son factores críticos [6].

El resultado esperado no es simplemente “más azúcar”, sino un desplazamiento del perfil de carbohidratos. Según el conjunto enzimático presente, la desramificación puede aumentar la proporción de azúcares fermentables o facilitar una sacarificación más completa. Si hay glucoamilasa u otras actividades capaces de liberar glucosa desde extremos de cadena, la eliminación de ramas puede intensificar la conversión. Si el sistema depende más de beta-amilasa, la desramificación puede abrir nuevas regiones para la producción de maltosa. En ambos casos, la enzima desramificante funciona como desbloqueador estructural, no como única responsable de todo el rendimiento extractivo.

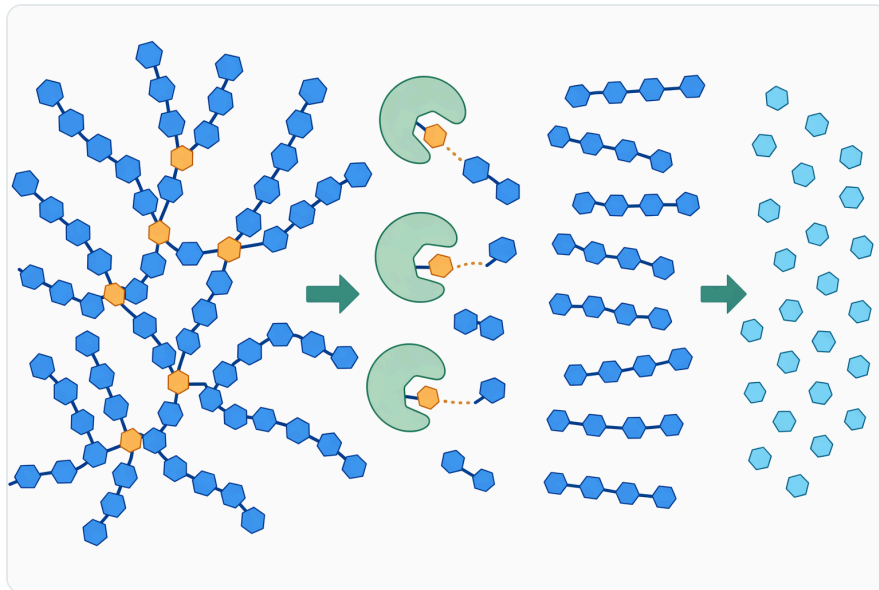
Esta distinción es importante para no sobredimensionar la aplicación. Si la limitación principal del proceso es una molienda deficiente, almidón no gelatinizado, baja viabilidad de levadura, falta de nutrientes, contaminación o exceso de beta-glucanos, una enzima desramificante no resolverá el problema central. Las tecnologías de procesamiento secundario de materias primas de grano en cerveza incluyen múltiples enfoques porque el rendimiento cervecero depende de una matriz compleja de almidón, proteína, fibra, lípidos, enzimas y condiciones de proceso <sup>[7]</sup>.

## Aplicaciones principales en cervecería y bebidas fermentadas

---

### Mostos de mayor fermentabilidad

Una de las aplicaciones más directas es aumentar la fermentabilidad del mosto cuando el cervecero busca mayor atenuación. Al reducir la proporción de dextrinas ramificadas persistentes, la enzima puede favorecer una composición de carbohidratos más compatible con fermentaciones completas. Esto es especialmente relevante en cervezas ligeras, cervezas secas, bases alcohólicas neutras y formulaciones donde el extracto residual debe mantenerse bajo. La construcción de levaduras cerveceras capaces de asimilar dextrinas e isomaltosa se ha estudiado precisamente para producir cerveza baja en carbohidratos, lo que demuestra la importancia tecnológica de convertir o consumir carbohidratos que normalmente quedarían como residuo <sup>[8]</sup>.



**Figure 2.** 가지제거 과정은 분지된 덱스트린 구조를 분지가 적은 사슬로 전환해 당화 효소가 더 쉽게 작용할 수 있도록 한다.

El impacto sensorial debe evaluarse con criterio. Más fermentabilidad suele significar menos dulzor residual, menor sensación de cuerpo y una percepción más seca. En algunos estilos esto es deseable; en otros puede hacer que la cerveza parezca delgada o desequilibrada. Por eso, una enzima desramificante se usa mejor cuando existe un objetivo de atenuación definido y un proceso capaz de detener o limitar la conversión antes de que comprometa el perfil sensorial.

### **Cervezas bajas en carbohidratos y perfiles secos**

Las cervezas bajas en carbohidratos y las cervezas altamente atenuadas dependen de reducir carbohidratos residuales que no fermentan en condiciones normales. La enzima desramificante puede ayudar a transformar parte de esos carbohidratos en sustratos que la levadura o el sistema enzimático pueden convertir con mayor facilidad. El interés por levaduras que asimilen dextrinas e isomaltosa confirma que el contenido residual de carbohidratos no es solo un parámetro nutricional: también define el balance entre extracto, alcohol, sequedad y cuerpo <sup>[8]</sup>.

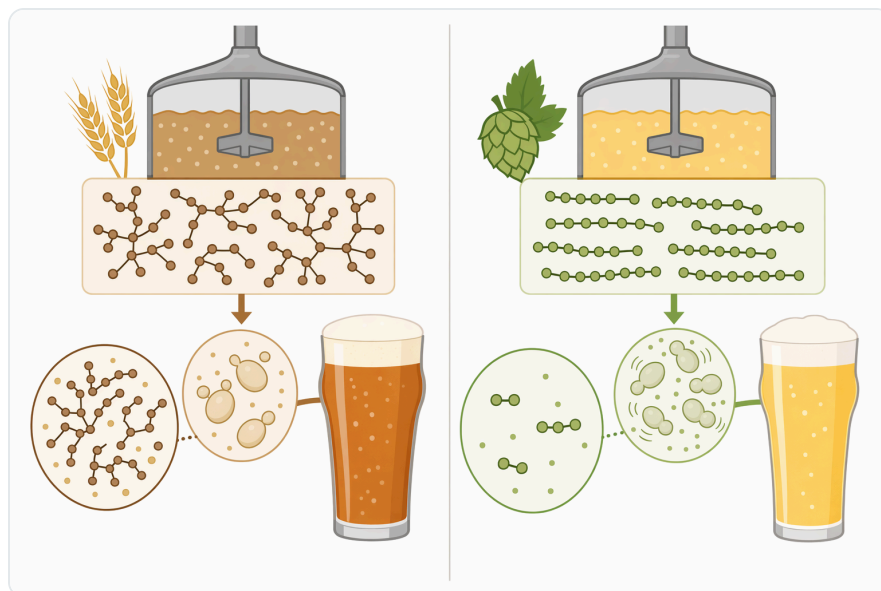
La contrapartida es el riesgo de sobreconversión. Si se aplica una actividad desramificante junto con otras enzimas amilolíticas muy activas, el producto puede terminar más seco de lo previsto. Esto puede aumentar la atenuación aparente y modificar la percepción del alcohol, incluso cuando el estilo buscado requiere cierta redondez. En cervecería profesional, la enzima debe integrarse dentro de una estrategia de maceración, fermentación y estabilización, no añadirse como corrección tardía sin seguimiento.

## Procesos con adjuntos ricos en almidón

El uso de adjuntos es una de las áreas donde la enzima desramificante puede aportar más valor técnico. Arroz, mandioca, quinoa, maíz y otros ingredientes pueden ofrecer ventajas de coste, disponibilidad, perfil sensorial o formulación, pero su almidón puede requerir condiciones de proceso distintas a las de la malta de cebada. Las revisiones sobre arroz como adjunto cervecero destacan su relevancia en la elaboración de cerveza y la necesidad de comprender sus propiedades tecnológicas para integrarlo correctamente en el proceso [9].

La mandioca es otro ejemplo útil. Un estudio sobre cerveza de mandioca mostró que la modificación estructural del almidón inducida por extrusión puede aumentar el contenido de azúcares fermentables en el mosto. Aunque la extrusión no es una enzima desramificante, el estudio refuerza un principio central: cuando se altera la estructura del almidón y se mejora su disponibilidad para hidrólisis, el mosto puede contener más azúcares fermentables [10].

La quinoa sin maltear también se ha evaluado para producción de cerveza, lo que refleja el interés por materias primas alternativas que no siempre aportan el mismo perfil enzimático que la malta de cebada. En estos escenarios, las enzimas exógenas ayudan a compensar limitaciones de conversión, siempre que la formulación y el proceso estén adaptados a la materia prima [11].



**Figure 3.**  $\alpha$ -아밀라아제,  $\beta$ -아밀라아제, 글루코아밀라아제, 가지제거효소는 각각 다른 전분 결합이나 사슬 위치에 작용하므로 맥주의 탄수화물 전환에서 상호 보완적인 역할을 한다.

## Bebidas fermentadas de base cereal y bases alcohólicas neutras

Más allá de la cerveza tradicional, muchas plantas producen bebidas fermentadas de base cereal, bebidas saborizadas, bases alcohólicas filtradas o productos híbridos. En estos casos, el objetivo puede ser un perfil limpio, seco y con bajo extracto residual, más que un cuerpo maltoso intenso. Una enzima desramificante puede contribuir a ese diseño porque reduce obstáculos estructurales que mantienen dextrinas en el producto final. El desarrollo de biocatalizadores amilolíticos para aumentar azúcares en mosto cervecero confirma que la mejora del perfil azucarado sigue siendo una línea activa de investigación aplicada <sup>[12]</sup>.

Estas aplicaciones requieren especial atención al punto de adición. En maceración, la enzima puede actuar antes de ebullición y quedar limitada por el tratamiento térmico posterior. En fermentación o post-fermentación, el control debe ser más estricto porque la enzima podría seguir generando azúcares fermentables si las condiciones siguen siendo compatibles y queda sustrato disponible.

## Comparación con otras enzimas utilizadas en cervecería

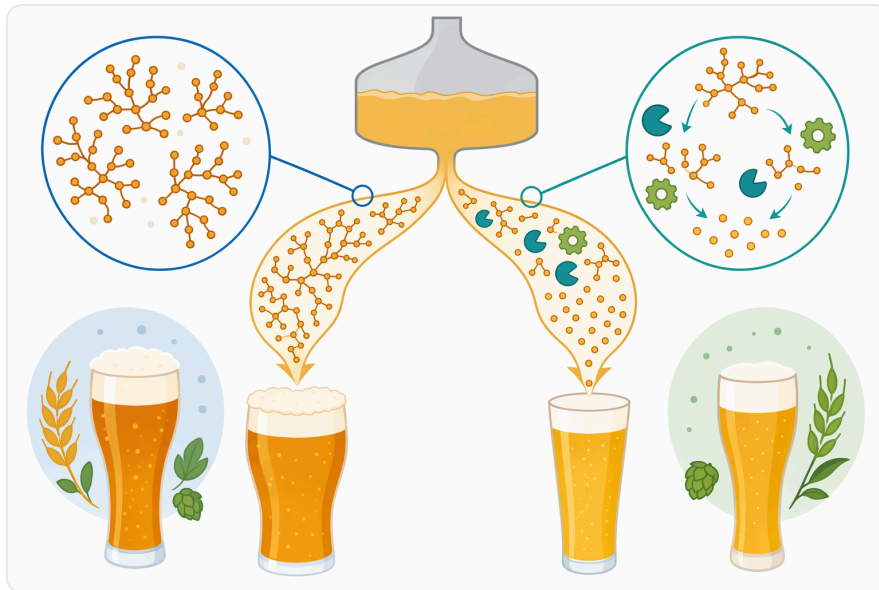
Las cervecerías emplean distintas enzimas según el problema tecnológico. La enzima desramificante no reemplaza a alfa-amilasa, beta-glucanasa, proteasa o glucoamilasa; cada una actúa sobre enlaces y sustratos distintos. Entender estas diferencias ayuda a ubicar **Debranching Enzyme For Brewing Industry** dentro de un sistema enzimático real. La literatura sobre preparaciones enzimáticas en maltería y cervecería insiste en que las enzimas se seleccionan según tareas específicas, no como soluciones genéricas intercambiables <sup>[3]</sup>.

Tipo de enzima	Sustrato principal	Acción tecnológica	Resultado cervecero típico	Diferencia frente a enzima desramificante
Enzima desramificante	Dextrinas ramificadas, amilopectina parcialmente hidrolizada	Rompe puntos de ramificación $\alpha$ -1,6	Mayor accesibilidad para sacarificación y posible aumento de fermentabilidad	Actúa sobre ramificaciones que limitan a otras amilasas
Alfa-amilasa	Cadenas de almidón y dextrinas	Corta enlaces internos en regiones lineales	Licuefacción, reducción de viscosidad, generación de dextrinas	No elimina de forma específica los puntos de ramificación
Beta-amilasa	Extremos de cadenas lineales	Libera maltosa desde extremos no reductores	Aumenta maltosa fermentable	Su avance se limita cerca de ramificaciones

Tipo de enzima	Sustrato principal	Acción tecnológica	Resultado cervecero típico	Diferencia frente a enzima desramificante
Glucoamilasa	Dextrinas y oligosacáridos	Libera glucosa desde extremos de cadena	Alta atenuación, perfil seco	Se beneficia de sustratos menos ramificados
Beta-glucanasa	Beta-glucanos de pared celular	Reduce viscosidad y mejora filtrabilidad	Mejor separación de mosto y manejo de cereales	No actúa sobre ramificaciones del almidón
Proteasa	Proteínas y péptidos	Modifica nitrógeno soluble y matriz proteica	Puede influir en FAN, claridad y espuma	No convierte carbohidratos

El caso de beta-glucanasa ilustra bien la diferencia. La mejora de termostabilidad de una  $\beta$ -1,3-1,4-glucanasa se ha estudiado para hacer más eficiente el malteado de cebada, pero su sustrato son beta-glucanos de pared celular, no enlaces de ramificación del almidón [13]. Por tanto, si el problema de una cervecería es viscosidad por beta-glucanos, la enzima desramificante no es la herramienta primaria; si el problema es dextrina ramificada residual, sí puede ser relevante.

Las arabinofuranosidasas ofrecen otro contraste. Una arabinofuranosidasa de *Aspergillus niger* se ha caracterizado por su posible uso en cerveza, pero su interés se relaciona con polisacáridos arabinoxilanos y liberación de componentes de pared celular, no con la desramificación de amilopectina [14]. Esto muestra por qué hablar de “enzimas para cerveza” es demasiado amplio: la utilidad depende del enlace químico que se necesita transformar.



**Figure 4.** 분지된 덱스트린을 줄이면 맥즙 조성이 더 발효 가능한 탄수화물 쪽으로 이동하고 잔류 덱스트린의 기여가 낮아질 수 있다.

## Materias primas: malta, arroz, quinoa, mandioca y otros adjuntos

La malta de cebada sigue siendo la referencia porque aporta una combinación equilibrada de almidón, enzimas, compuestos nitrogenados y contribución sensorial. Durante malteado, germinación y secado, el grano desarrolla capacidad enzimática y modifica sus reservas, lo que influye en el comportamiento posterior del mosto. Los estudios sobre cebada cervecera describen cambios característicos durante malteado, elaboración y aprovechamiento de subproductos, reflejando la complejidad de esta materia prima [4].

Cuando se incorporan adjuntos, el equilibrio cambia. El arroz, por ejemplo, puede aportar extracto relativamente neutro y ayudar a formular cervezas más ligeras, pero su almidón requiere una conversión adecuada. Una mini-revisión sobre arroz como adjunto subraya su papel en elaboración de cerveza y la necesidad de considerar sus propiedades de procesamiento [9]. En cervezas de sake o procesos con arroz cocido, la digestibilidad enzimática del arroz vaporizado depende del comportamiento de hinchamiento del grano durante calentamiento, lo que refuerza la relación entre estructura física y conversión enzimática [15].

La quinoa sin maltear introduce otra situación: puede ser atractiva para cervezas alternativas, pero no aporta necesariamente la misma capacidad enzimática que una malta bien modificada. Su idoneidad para producción de cerveza se ha investigado, lo que indica que las materias primas no tradicionales

requieren evaluación de extracto, fermentabilidad y comportamiento tecnológico <sup>[11]</sup>. En tales casos, una enzima desramificante puede ayudar solo si las fracciones amiláceas están accesibles y si el resto del sistema enzimático puede completar la conversión.

La mandioca muestra cómo las tecnologías de pretratamiento pueden potenciar la sacarificación. La extrusión de almidón de mandioca se ha asociado con mayor contenido de azúcares fermentables en mosto de cerveza de mandioca, al modificar la estructura del almidón <sup>[10]</sup>. Para una enzima desramificante, esto es relevante porque su eficacia depende de encontrar ramificaciones accesibles; si el almidón permanece encapsulado o insuficientemente gelatinizado, la enzima tendrá menos oportunidad de actuar.

## **Impacto en fermentación, cuerpo y estabilidad del producto**

---

El cambio más visible de una buena desramificación suele aparecer en la fermentación: más sustratos fermentables pueden traducirse en mayor atenuación, menor gravedad final y perfil más seco. Sin embargo, la levadura sigue siendo el organismo que ejecuta la fermentación alcohólica; si la cepa no puede metabolizar los azúcares generados, o si hay limitaciones de oxígeno, nutrientes o viabilidad, el beneficio enzimático no se expresará completamente. Los estudios sobre levaduras cerveceras capaces de asimilar dextrinas e isomaltosa evidencian que la conversión de carbohidratos y la capacidad metabólica de la levadura deben considerarse juntas en cervezas bajas en carbohidratos <sup>[8]</sup>.

El cuerpo de la cerveza también puede cambiar. Las dextrinas no fermentables contribuyen a sensación de plenitud, viscosidad relativa y persistencia de dulzor residual. Reducirlas puede ser positivo en una cerveza seca o en una base neutra, pero negativo en estilos que dependen de redondez maltosa. Este efecto no debe confundirse con la estabilidad de espuma: la espuma depende de proteínas, polipéptidos, iso-alfa-ácidos, gases, alcohol, lípidos y otros factores. Estudios sobre hidrocoloides para estabilizar espuma de cerveza muestran que la retención de espuma es un fenómeno multifactorial y no se controla únicamente mediante carbohidratos del almidón <sup>[16]</sup>.



**Figure 5.** 가지제거효소는 분지 덱스트린이 접근 가능한 시점과 목표 감쇠도 프로파일에 따라 당화, 맥즙 처리 또는 특정 발효 설계 단계에서 적용할 수 있다.

La estabilidad de envasado merece una atención específica. Si una enzima desramificante se añade en etapas tardías y permanece activa, puede seguir generando carbohidratos fermentables a partir de dextrinas mientras haya levadura viable. Esto puede causar cambios de gravedad, carbonatación adicional o desviaciones sensoriales si el producto se envasa antes de alcanzar estabilidad. Por esa razón, muchos procesos prefieren usar enzimas amilolíticas durante maceración o etapas previas a tratamientos térmicos, cuando el diseño de proceso permite limitar su acción antes de fermentación o envasado.

## Condiciones de aplicación: enfoque práctico sin sobregeneralizar

Las condiciones óptimas dependen de la formulación concreta de la enzima, del cereal, del pH del mosto, de la temperatura, del tiempo de contacto y del punto de adición. No es correcto asumir que todas las enzimas desramificantes funcionan igual, porque las preparaciones pueden proceder de distintas fuentes y presentar distinta estabilidad. La literatura general sobre modificación enzimática del almidón muestra una amplia diversidad de enzimas, sustratos y efectos funcionales, por lo que la extrapolación directa entre aplicaciones debe hacerse con cautela <sup>[1]</sup>.

En maceración, la enzima suele tener más sentido cuando el almidón ya ha sido abierto y existen dextrinas ramificadas disponibles. En tratamientos de adjuntos, puede combinarse con estrategias de cocción, gelatinización, extrusión o licuefacción previa. En fermentación, su uso requiere más control porque el producto ya contiene levadura activa o viable y la generación continua de azúcares puede

alterar el perfil final. El desarrollo de tecnologías para materias primas alternativas en cerveza confirma que los resultados dependen de la integración entre materia prima, pretratamiento y sistema enzimático, no de una enzima aislada <sup>[7]</sup>.

La compatibilidad con otras enzimas es una ventaja, pero también una fuente de variabilidad. Con alfa-amilasa, la desramificación puede complementar la licuefacción y generar dextrinas más fáciles de seguir degradando. Con beta-amilasa, puede abrir regiones que permitan mayor formación de maltosa. Con glucoamilasa, puede intensificar la producción de glucosa y conducir a perfiles muy secos. Por eso, el objetivo técnico debe definirse como perfil de fermentabilidad y extracto residual, no simplemente como “más conversión”.

## **Beneficios técnicos realistas**

---

El primer beneficio es mejorar la utilización de almidones ramificados cuando la conversión estándar deja demasiadas dextrinas límite. Este beneficio es más probable en formulaciones con adjuntos, materias primas no tradicionales o procesos que buscan alta atenuación. Los estudios sobre mejora del contenido de azúcares fermentables en mostos de mandioca mediante modificación estructural del almidón apoyan el principio de que la estructura del almidón puede ser un factor limitante importante para el rendimiento fermentable <sup>[10]</sup>.

El segundo beneficio es aumentar la flexibilidad de formulación. Cervecerías que trabajan con arroz, quinoa, legumbres, triticale u otros ingredientes pueden necesitar herramientas enzimáticas para aproximar el comportamiento del mosto a sus objetivos. Se han evaluado mostos basados en legumbres para aplicaciones cerveceras, lo que refleja la expansión de materias primas y la necesidad de adaptar el proceso enzimático a matrices distintas de la cebada malteada convencional <sup>[17]</sup>.



**Figure 6.** 가지제거효소는 분지 덱스트린이 발효성을 제한할 수 있는 고농도 양조, 부원료 전환, 글루텐 프리 양조, 드라이하거나 높은 감식도를 목표로 하는 음료 프로파일에 유용하다.

El tercer beneficio es apoyar productos de perfil seco o bajo en carbohidratos. En estos productos, el valor de la enzima no está solo en aumentar alcohol, sino en reducir extracto residual y producir una bebida más limpia o menos dulce. La investigación sobre levaduras cerveceras modificadas para asimilar dextrinas e isomaltosa muestra que la reducción de carbohidratos residuales es un objetivo tecnológico reconocido en cerveza baja en carbohidratos [8].

El cuarto beneficio es la consistencia, siempre que el proceso esté estandarizado. Cuando la variabilidad procede de materias primas con distinta digestibilidad del almidón, una enzima desramificante puede reducir parte de la variación en conversión. En arroz destinado a fermentaciones, por ejemplo, la digestibilidad enzimática durante procesos como el sake depende del comportamiento de hinchamiento durante calentamiento, lo que indica que pequeñas diferencias físicas de grano pueden afectar la conversión [15].

## Limitaciones y riesgos de uso

La principal limitación es que la enzima solo actúa sobre un tipo de obstáculo: ramificaciones del carbohidrato. No sustituye a un programa adecuado de maceración, a una levadura sana, a una correcta separación de mosto ni a una gestión de oxígeno y nutrientes. Tampoco corrige problemas de turbidez causados por proteínas, polifenoles o paredes celulares si el origen del problema no es el almidón ramificado. La diversidad de enzimas estudiadas para producción de cerveza —incluyendo enzimas de pared celular como arabinofuranosidasas— demuestra que distintos problemas requieren actividades catalíticas diferentes [14].

El segundo riesgo es sensorial. Una conversión demasiado extensa puede reducir el cuerpo y dejar una cerveza más seca de lo previsto. En estilos donde se busca plenitud, dulzor residual o textura, la eliminación de dextrinas puede perjudicar el balance. La enzima debe evaluarse como una herramienta de diseño, no como una mejora universal aplicable a cualquier cerveza.

El tercer riesgo es la actividad residual. Si se añade tarde y no se controla su inactivación o agotamiento de sustrato, puede seguir modificando el producto. Esto es especialmente importante en cervezas con levadura residual, refermentación en envase o procesos sin tratamiento térmico posterior. El control profesional se basa en estabilidad de gravedad y coherencia entre punto de adición, fermentación y envasado.

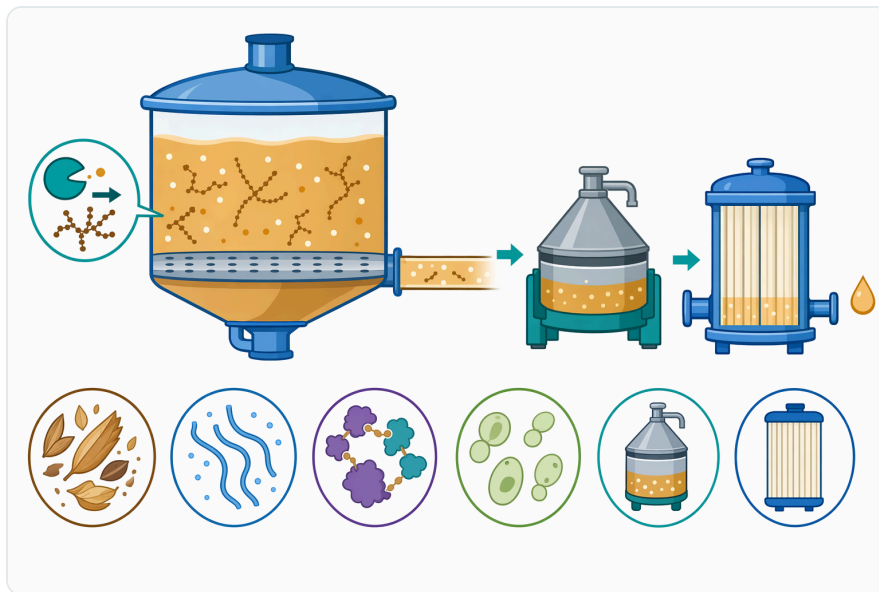


Figure 7. 가지제거는 상류 공정에서 용해성 탄수화물 구조에 영향을 주지만, 여과조 여과, 원심분리, 여과 또는 혼탁 제어 공정을 대체하지는 않는다.

## Papel de Enzymes.bio como proveedor

Enzymes.bio suministra **Debranching Enzyme For Brewing Industry** para aplicaciones profesionales en cervecería y bebidas fermentadas. La empresa actúa como **proveedor**, no como fabricante ni laboratorio, y el producto se vende directamente en línea en unidades de **1 kg**. El procesamiento del pedido se realiza tras el pago en línea, y la documentación del producto, incluyendo **Certificado de Análisis (CoA)** y **Ficha de Datos de Seguridad (SDS)**, se proporciona junto con el pedido .

Esta información documental es importante para integrar el producto en sistemas internos de calidad, seguridad y trazabilidad. Aun así, la responsabilidad técnica del proceso recae en la validación dentro de cada planta, porque la respuesta en mosto depende de materias primas, receta, punto de adición, temperatura, pH, tiempo de contacto, levadura y objetivo sensorial.

## Conclusión

---

**Debranching Enzyme For Brewing Industry** es una enzima desramificante útil para cervecerías que buscan mejorar la conversión de almidones y dextrinas ramificadas, especialmente en mostos con adjuntos, formulaciones secas, bebidas bajas en carbohidratos o procesos de alta atenuación. Su valor técnico reside en romper puntos de ramificación que limitan la acción de otras enzimas amilolíticas, haciendo que el sistema de sacarificación trabaje sobre sustratos más accesibles.

La evidencia disponible en modificación enzimática de almidón, pullulanasa, adjuntos cerveceros y mostos de materias primas alternativas respalda el principio de que la estructura del almidón condiciona el perfil de azúcares fermentables y el comportamiento del proceso <sup>[1]</sup>. Usada con criterio, la enzima puede aportar mayor fermentabilidad, mejor aprovechamiento de adjuntos y perfiles más secos; usada sin control, puede reducir cuerpo, cambiar la atenuación prevista o crear problemas de estabilidad si permanece activa en etapas tardías.

Para clientes profesionales, la forma más adecuada de entenderla es como una herramienta específica dentro del diseño de maceración y fermentación. No es una solución universal para todos los problemas cerveceros, pero sí una opción técnicamente sólida cuando el cuello de botella real son las ramificaciones del almidón y las dextrinas límite.

### Pedir Debranching Enzyme For Brewing Industry 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 Debranching Enzyme For Brewing Industry →](#)

## 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. Choton, S., Bandral, J., Singh, J., Bhat, A., Sood, M., Gupta, N., Reshi, M., ... et al. (2024). Enzymatic Modification of Starch: A Review. *Saudi Journal of Medical and Pharmaceutical Sciences*.
2. Prakash, N., Gupta, S., Ansari, M., Khan, Z., & Suneetha, V. (2012). PRODUCTION OF ECONOMICALLY IMPORTANT PRODUCTS BY THE USE OF PULLULANASE ENZYME.

3. Карпенко, Д. В., Матвеев, С., Моренков, Н., Морозов, Д. А., & Мамонова, А. (2023). Enzyme Preparations in Malt Production and Brewing: a Range of Tasks to be Solved. Part I. Beer and beverages.
4. Gupta, M., Abu-Ghannam, N., & Gallagher, E. (2010). Barley for Brewing: Characteristic Changes during Malting, Brewing and Applications of its By-Products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9 3, 318-328 .
5. Duong, H., Nguyen, T., Phùng, T., Le, T. V., Nguyen, T. C., Vu, T., & Luong, H. (2024). Effect of hydrolysis of sweet potato starch by pullulanase enzyme on the formation of slowly digestible starch. *Food Research*.
6. Zhang, C., Wu, C., Qian, S., Zhang, Y., Liu, Y., Li, X., Wang, S., ... et al. (2025). Critical Melting–Freezing Pretreatment Enhances Enzymatic Hydrolysis for Porous Starch Preparation: Role of Partial Structural Weakening and Surface Modification. *Foods*, 14.
7. Telezhenko, L., & Dubyna, A. (2025). ANALYSIS OF EXISTING TECHNOLOGIES FOR SECONDARY PROCESSING OF GRAIN RAW MATERIALS IN BEER PRODUCTION. *Grain Products and Mixed Fodder's*.
8. Park, J., Lee, J., Choi, S., Ko, H., Kim, I., Lee, H., & Bai, S. (2014). Construction of dextrin and isomaltose-assimilating brewer's yeasts for production of low-carbohydrate beer. *Biotechnology Letters*, 36, 1693 - 1699.
9. Molligoda, V., & Anwar, M. J. (2025). Rice as an adjunct in brewing beer: mini-review. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*.
10. Qi, M., Jiang, L., Song, J., Li, L., Xu, M., Li, Y., Ma, C., ... et al. (2024). Enhancing cassava beer quality: Extrusion-induced modification of cassava starch structure boosts fermentable sugar content in wort. *International Journal of Biological Macromolecules*, 134895 .
11. Kordialik-Bogacka, E., Bogdan, P., Pielech-Przybylska, K., & Michałowska, D. (2018). Suitability of unmalted quinoa for beer production. *The Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98 13, 5027-5036 .
12. Girón-Orozco, D., Mariezcurrena-Berasain, M. D., Heredia-Olea, E., & Vargas-Flores, O. R. (2025). Development of a Triticale-Based Amyolytic Biocatalyst for Starch Hydrolysis With Applications in Brewing Wort Sugar Enhancement. *Food Bioengineering*.
13. Wen-Zhang, Zhang, Y., Lu, Y., Herman, R., Zhang, S., Hu, Y., Zhao, W., ... et al. (2022). More efficient barley malting under catalyst: Thermostability improvement of a  $\beta$ -1,3-1,4-glucanase through surface charge engineering with higher activity. *Enzyme and Microbial Technology*, 162, 110151 .
14. Li, X., Xie, X., Liu, J., Wu, D., Cai, G., & Lu, J. (2020). Characterization of a putative glycoside hydrolase family 43 arabinofuranosidase from *Aspergillus niger* and its potential use in beer production. *Food Chemistry*, 305, 125382 .
15. Okuda, M., Joyo, M., Takahashi, K., & Mukai, N. (2025). Evaluation of the Starch Properties of Rice Grains and Enzymatic Digestibility of Steamed Rice During Sake Brewing Based on the Swelling Behavior of Rice Grains During Heating. *Cereal Chemistry*.
16. Kosiv, R. (2021). Comparison of the hydrocolloids application efficiency for stabilizing the foam of beer. *ScienceRise*.
17. Deoghare, N., Sarlin, T., & Krogerus, K. (2025). Evaluating the Potential of Legume-Based Wort for Brewing Applications. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*, 83, 176 - 191.

## Contactar con Enzymes.bio

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

CORREO ELECTRÓNICO [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

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

[Contáctenos →](#)



**400+** Clientes B2B



**60+** socios universitarios de investigación



**54** atendidos en todo el mundo

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