

Pectin Lyase: pectina liasa para clarificación de jugos, reducción de viscosidad y procesamiento vegetal | Enzymes.bio

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

Pectin Lyase —pectina liasa, EC 4.2.2.10— es una enzima pectinolítica que corta pectina metil-esterificada mediante β -eliminación, reduciendo la longitud de las cadenas pécticas sin depender de una etapa previa de desesterificación. En aplicaciones industriales, su valor está en disminuir viscosidad, facilitar clarificación y filtración, mejorar la extracción de jugos o compuestos vegetales y apoyar el tratamiento de matrices ricas en pectina. Enzymes.bio la suministra como proveedor B2B en unidades de **1 kg**, con CoA y SDS incluidos junto con el pedido.

Qué es Pectin Lyase y por qué importa en procesos vegetales

Pectin Lyase pertenece al grupo de las pectinasas, enzimas que modifican o degradan sustancias pécticas de la pared celular vegetal. La pectina es una familia de polisacáridos rica en ácido galacturónico, especialmente en regiones de homogalacturonano unidas por enlaces α -1,4; su grado de metil-esterificación determina si se comporta como pectina de alto o bajo metoxilo y condiciona su interacción con agua, sales, sólidos y otros polímeros vegetales ^[1].

La función distintiva de Pectin Lyase es actuar sobre pectina metil-esterificada. A diferencia de una pectin metilesterasa, que elimina grupos metilo del polímero, Pectin Lyase rompe el esqueleto de galacturonano por β -eliminación y genera fragmentos insaturados de menor tamaño. Esta diferencia no es semántica: en una pulpa o jugo rico en pectina, cortar la cadena puede reducir viscosidad y turbidez sin seguir una ruta centrada en desesterificar primero el sustrato ^[2].

En la práctica, Pectin Lyase se usa cuando el problema técnico está relacionado con pectina que permanece suficientemente esterificada: alta viscosidad de pulpas, dificultad de filtración, turbidez estabilizada por polisacáridos, retención de jugo en tejido vegetal o residuos pegajosos de frutas y

verduras. Estudios recientes sobre pectin lyase de origen bacteriano la siguen investigando específicamente por su potencial para mejorar el procesamiento de jugos de fruta, lo que confirma su relevancia actual en bebidas y extractos vegetales ^[3].

Enzymes.bio suministra Pectin Lyase como ingrediente enzimático para clientes profesionales. Enzymes.bio es un **proveedor**, no un fabricante ni un laboratorio; el producto se vende directamente en línea en unidades de **1 kg**, y el certificado de análisis —CoA— y la ficha de datos de seguridad —SDS— se proporcionan junto con el pedido.

Mecanismo de acción: β -eliminación sobre pectina esterificada

El mecanismo de Pectin Lyase puede entenderse como una escisión selectiva del esqueleto péctico. La enzima reconoce regiones de pectina donde los residuos de ácido galacturónico están metil-esterificados y cataliza la ruptura del enlace α -1,4 por β -eliminación. El resultado es una cadena más corta y un extremo insaturado, en lugar de una simple hidrólisis del enlace por adición de agua ^[2].

Ese detalle químico explica su efecto tecnológico. Una cadena péctica larga aumenta la viscosidad porque ocupa volumen hidrodinámico, retiene agua y puede estabilizar partículas finas en suspensión. Cuando Pectin Lyase transforma ese polímero en oligómeros más pequeños, cae la capacidad de la pectina para formar redes, atrapar sólidos y dificultar el flujo, lo que facilita operaciones como bombeo, prensado, centrifugación o filtración ^[3].

La especificidad por el estado de esterificación también diferencia a Pectin Lyase de pectate lyase. Pectate lyase tiende a actuar sobre pectato o regiones desesterificadas, mientras que Pectin Lyase se orienta a pectina metilada. Por ello, la enzima correcta depende de la matriz: una fruta fresca o un extracto con pectina de alto metoxilo puede responder de forma distinta a una fibra vegetal previamente tratada con álcalis o con pectin metilesterasa ^[4].

Pectin Lyase frente a otras pectinasas

Enzima pectinolítica	Sustrato preferente	Tipo de reacción	Efecto industrial principal	Comentario de selección
Pectin Lyase	Pectina metil-esterificada	β -eliminación del esqueleto α -1,4	Reducción de viscosidad, clarificación, liberación de jugo	Adecuada cuando la pectina conserva alto grado de esterificación
Pectate Lyase	Pectato o pectina desesterificada	β -eliminación	Desgomado textil, tratamiento de fibras, degradación de pectato	Frecuente en condiciones alcalinas y aplicaciones textiles ^[5]

Enzima pectinolítica	Sustrato preferente	Tipo de reacción	Efecto industrial principal	Comentario de selección
Pectin metilesterasa	Pectina metilada	Desesterificación	Modifica carga, gelificación y susceptibilidad a otras enzimas	Puede preparar el sustrato para otras pectinasas, pero cambia el estado químico del polímero [6]
Poligalacturonasa	Galacturonano poco esterificado	Hidrólisis	Depolimerización de pectina desesterificada	Útil como complemento cuando la matriz contiene pectina de bajo metoxilo [7]

Esta comparación muestra por qué no conviene tratar “pectinasa” como una sola función. En jugos, purés y extractos, la selección de Pectin Lyase tiene sentido cuando se busca romper pectina esterificada directamente. En cambio, en bio-scouring textil o desgomado de fibras, muchas investigaciones se han centrado en pectate lyases termoalcalinas, porque las condiciones y el sustrato disponible son distintos [8].

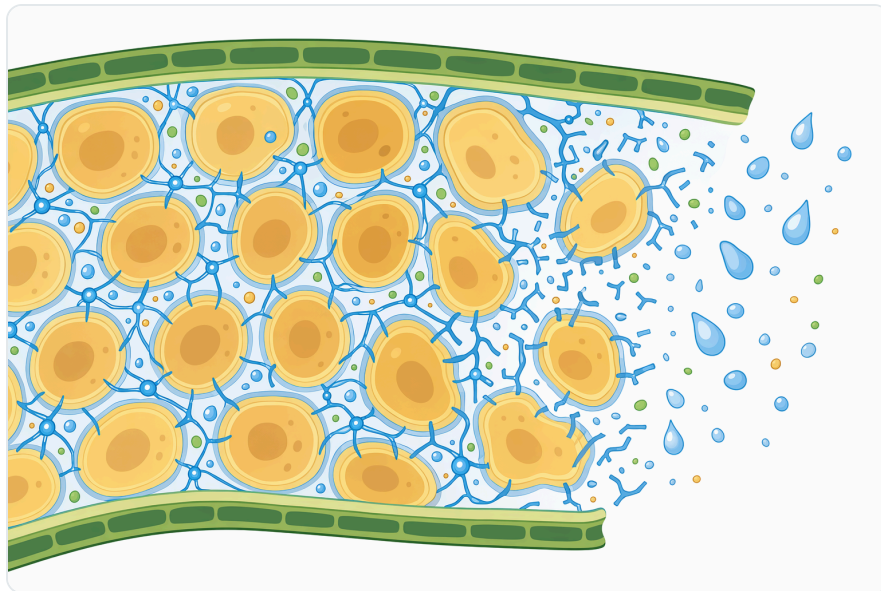


Figure 1. 펙틴이 풍부한 세포벽과 중첩 구조는 액체와 부유 고형물을 가두어 점도와 혼탁을 높이고 압착 효율을 떨어뜨릴 수 있습니다.

La pectina como causa de viscosidad, turbidez y retención de sólidos

La pectina es uno de los principales componentes que convierten una matriz vegetal en un fluido difícil de procesar. En frutas, verduras y subproductos agroindustriales, las sustancias pécticas se localizan en la lámina media y la pared celular primaria, donde contribuyen a la adhesión celular y a la textura del tejido. Al triturar o prensar el material, parte de esa pectina pasa a la fase líquida y eleva la viscosidad del sistema ^[9].

En jugos turbios, purés, concentrados y extractos vegetales, las cadenas pécticas pueden estabilizar partículas coloidales. No solo espesan el líquido: también dificultan que los sólidos sedimenten o sean retenidos de forma eficiente en filtros. Por eso, una depolimerización controlada puede transformar una suspensión resistente a la clarificación en una fase más manejable, con menor carga de polímeros de alto peso molecular ^[3].

El efecto no se limita a frutas convencionales. Las revisiones sobre extracción de pectina a partir de subproductos de procesamiento alimentario muestran que cáscaras, bagazos y residuos vegetales son fuentes abundantes de polisacáridos pécticos. En procesos de valorización, esa misma riqueza en pectina puede ser una oportunidad o un obstáculo: oportunidad si se busca recuperarla, obstáculo si se necesita licuar, filtrar o tratar la corriente residual ^[10].

La relación entre pectina y funcionalidad tecnológica depende también del grado de metilación. Las pectinas de alto metoxilo y bajo metoxilo se comportan de forma diferente en gelificación, interacción iónica y viscosidad. Esta diferencia explica por qué Pectin Lyase, pectate lyase y poligalacturonasa no son intercambiables: cada una encuentra su máxima utilidad en un estado químico particular del polímero ^[11].

Aplicaciones principales de Pectin Lyase

Clarificación y procesamiento de jugos

La aplicación más directa de Pectin Lyase es el procesamiento de jugos de fruta y bebidas vegetales. Al cortar pectina esterificada, la enzima reduce la viscosidad del mosto o jugo, facilita la liberación de líquido desde el tejido triturado y mejora la separación entre fase líquida y sólidos. El interés científico por pectin lyase de *Bacillus velezensis* para mejorar el procesamiento de jugos de fruta ilustra esta línea de aplicación ^[3].

En clarificación, el objetivo no es eliminar toda la complejidad de la matriz, sino reducir la fracción de polímeros que mantiene partículas finas en suspensión. Cuando la pectina se fragmenta, los agregados coloidales pierden estabilidad y los sistemas de separación posteriores trabajan con menor resistencia. Esto puede traducirse en filtraciones más rápidas, menor tendencia a obturación y jugos más estables según la formulación y el proceso [2].

También es relevante que Pectin Lyase actúe sin requerir una desesterificación previa. En productos de fruta, donde el perfil sensorial y químico de la matriz importa, una ruta de depolimerización directa sobre pectina metilada puede ser ventajosa frente a estrategias que dependen de cambiar primero el estado de esterificación del polímero. La literatura regulatoria europea ha evaluado enzimas alimentarias que contienen actividad pectin lyase, lo que refleja su presencia en el ámbito de procesamiento alimentario [12].

Purés, pulpas, salsas y concentrados

En purés, pulpas y salsas, la pectina no siempre es indeseable: puede aportar cuerpo, textura y estabilidad. Sin embargo, cuando la viscosidad dificulta el bombeo, la transferencia de calor o la concentración, Pectin Lyase permite modular esa estructura. El punto técnico es ajustar la degradación de la pectina al objetivo del proceso: no es lo mismo clarificar un jugo que mantener cierta textura en un puré [1].

En concentrados vegetales, la pectina de alto peso molecular puede favorecer espesamiento excesivo o gelificación no buscada, especialmente cuando se combinan evaporación, sólidos solubles altos y cambios de pH. Al acortar las cadenas antes o durante etapas de procesamiento compatibles, Pectin Lyase puede reducir la tendencia a formar redes viscosas y mejorar la manejabilidad del producto intermedio [9].

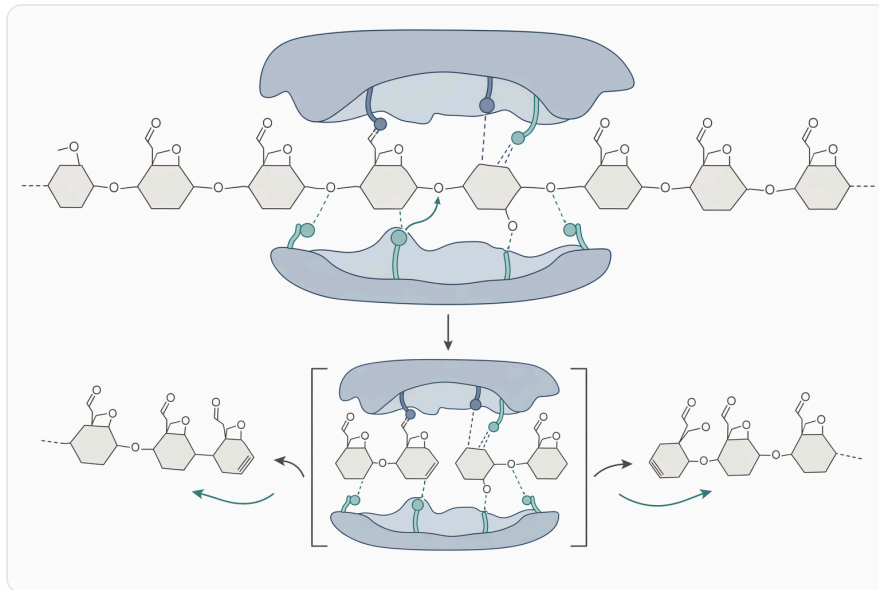


Figure 2. 펙틴 리아제는 β -제거 반응을 통해 메틸에스터화된 펙틴을 절단하여 더 짧은 불포화 펙틴 조각을 생성합니다.

La aplicación en matrices con tomate, fruta tropical, cítricos o mezclas vegetales depende de la composición concreta de la pectina y del resto de polisacáridos. Si la resistencia de la matriz proviene también de celulosa, hemicelulosas o almidones, Pectin Lyase puede necesitar actuar como parte de un sistema enzimático más amplio. En esas combinaciones, su papel específico sigue siendo la ruptura de la fracción péctica esterificada [6].

Extracción de compuestos vegetales y valorización de subproductos

Pectin Lyase puede apoyar la extracción de compuestos retenidos en tejidos vegetales porque la pectina forma parte de la arquitectura que mantiene unidas las células. Al debilitar esa red, se facilita la liberación de jugo, pigmentos, compuestos fenólicos, aromas o fracciones solubles. Esta lógica se conecta con el interés creciente por tecnologías más eficientes para recuperar pectina y otros componentes de subproductos alimentarios [13].

En la valorización de residuos agroindustriales, el enfoque puede ser doble. Si el objetivo es extraer pectina intacta para formular hidrocoloides, se busca preservar o controlar su estructura. Si el objetivo es licuar residuos, reducir viscosidad o preparar una corriente para fermentación, tratamiento biológico o separación, la depolimerización enzimática puede ser deseable. Las revisiones sobre economía circular y pectina de bajo metoxilo muestran que el aprovechamiento de residuos ricos en pectina es un campo activo [14].

En este contexto, Pectin Lyase no debe describirse como una solución universal para todos los residuos vegetales. Su eficacia será mayor cuando la limitación del proceso esté asociada a pectina esterificada. En corrientes donde predominan pectato, celulosa o lignina, otras enzimas o tratamientos serán más determinantes ^[15].

Textiles, desgomado y preparación de fibras vegetales

Aunque Pectin Lyase se asocia con frecuencia a jugos, las pectinasas también son importantes en textiles. Fibras como algodón, yute, ramio o bambú contienen sustancias no celulósicas, entre ellas pectinas, que pueden afectar humectabilidad, teñido y limpieza de la fibra. El bio-scouring enzimático busca retirar esas fracciones con condiciones más suaves que procesos químicos intensos ^[16].

Gran parte de la evidencia textil se centra en pectate lyases alcalinas y termoalcalinas, no necesariamente en Pectin Lyase. Por ejemplo, se han descrito pectate lyases de *Bacillus* con potencial para desgomado de ramio, tratamiento de algodón y aplicaciones industriales donde el pH alcalino es funcional. Esta distinción es importante para no atribuir a Pectin Lyase todas las prestaciones de las pectate lyases textiles ^[5].

Aun así, el principio industrial común es claro: degradar polisacáridos pécticos que actúan como “cemento” entre componentes de la fibra. Cuando el sustrato es pectina esterificada, Pectin Lyase puede ser pertinente; cuando la pectina ya está desesterificada o el proceso es fuertemente alcalino, pectate lyase suele ser la referencia técnica más estudiada ^[8].

Detergencia y eliminación de residuos vegetales

Las manchas de fruta, mermelada, jugo, tomate o puré vegetal suelen ser persistentes porque contienen pectina, azúcares, pigmentos y partículas celulares. La pectina funciona como una matriz adhesiva que retiene color y sólidos sobre la superficie textil. Una liasa pectinolítica puede fragmentar esa matriz y facilitar que tensioactivos y acción mecánica retiren el residuo ^[16].

En detergencia, muchas soluciones comerciales y publicaciones se enfocan en pectate lyase por su compatibilidad con condiciones alcalinas de lavado. Pectin Lyase puede ser relevante cuando la formulación y el entorno de aplicación favorecen la acción sobre pectina esterificada, pero no debe confundirse automáticamente con las enzimas pectato-liasa desarrolladas para lavandería. La diferencia de sustrato vuelve a ser el criterio técnico central ^[17].

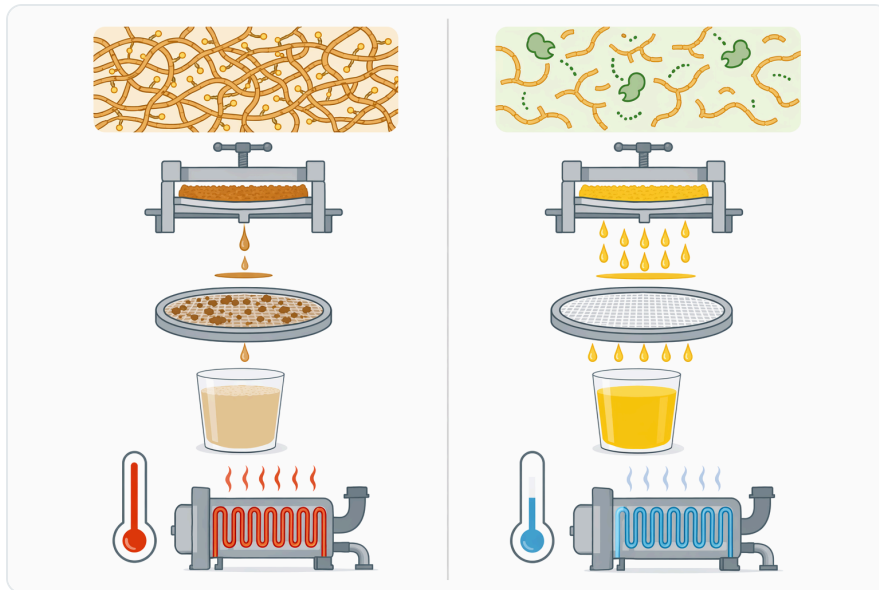


Figure 3. 펙틴 리아제, 펙테이트 리아제, 폴리갈락투로나아제, 펙틴 메틸에스터 라아제는 선호하는 기질과 반응 방식이 서로 다릅니다.

Papel, pulpa y tratamiento de corrientes pécticas

Las pectinolytic lyases también se estudian para aplicaciones en papel, pulpa y tratamiento de aguas o corrientes con alta carga de sustancias vegetales. En estos casos, la modificación de pectina puede mejorar separación de fibras, reducir viscosidad o preparar polímeros para procesos posteriores. Las revisiones sobre liasas pécticas describen este conjunto de aplicaciones como parte de su relevancia biotecnológica [18].

En corrientes residuales de frutas y verduras, la degradación parcial de pectina puede convertir polímeros viscosos en oligómeros más accesibles para etapas posteriores. Sin embargo, la enzima no elimina por sí sola la carga orgánica total: cambia el tamaño y comportamiento de una fracción concreta de polisacáridos. Esta precisión es importante para diseñar expectativas realistas de proceso [10].

Evidencia científica y regulatoria

La evidencia básica sobre Pectin Lyase incluye producción, purificación y caracterización de enzimas microbianas, como la pectin lyase descrita a partir de *Bacillus subtilis* aislado de hojas de frijol mungo. Estos trabajos confirman que fuentes bacterianas pueden producir enzimas capaces de actuar sobre pectina y ofrecen información sobre su comportamiento bioquímico sin que ello implique que todas las preparaciones comerciales sean equivalentes [2].

También se han estudiado pectin lyases alcalinas, como la producida por *Bacillus cereus* bajo condiciones de producción optimizadas estadísticamente. La importancia de estos estudios no reside solo en aumentar producción, sino en mostrar que existen variantes con perfiles de pH y estabilidad adecuados para aplicaciones distintas a los jugos ácidos tradicionales ^[19].

La investigación en pectate lyases complementa el panorama porque muchas aplicaciones industriales de pectina dependen de liasas relacionadas. Se han descrito pectate lyases termoalcalinas de *Bacillus tequilensis*, *Bacillus clausii*, *Paenibacillus polymyxa* y fuentes metagenómicas, con interés en textiles y tratamiento de fibras. Estas fuentes son útiles para comparar funciones, aunque no deben usarse para asumir automáticamente las propiedades de una Pectin Lyase concreta ^[4].

En alimentación, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria ha publicado evaluaciones de enzimas alimentarias que contienen actividad pectin lyase o combinaciones con endo-poligalacturonasa, pectinesterasa y arabinofuranosidasa. Estas evaluaciones cubren enzimas procedentes de cepas como *Aspergillus niger*, *Trichoderma reesei*, *Aspergillus luchuensis* y *Aspergillus tubingensis*, lo que muestra que la actividad pectin lyase se analiza dentro de marcos regulatorios específicos de cepa, proceso y uso ^[20].

La lectura responsable de esas evaluaciones es que la seguridad de una enzima alimentaria no se define solo por el nombre “Pectin Lyase”. Importan el organismo productor, la construcción genética si existe, la composición de la preparación, las impurezas relevantes, el uso previsto y la exposición. Por eso, la documentación de lote y seguridad —CoA y SDS— debe acompañar el uso profesional, sin sustituir la evaluación regulatoria aplicable a cada mercado y aplicación ^[21].

Factores que condicionan el rendimiento en aplicación

El primer factor es la composición de la pectina. Pectin Lyase es más lógica cuando la pectina conserva metil-esterificación suficiente; si el material ha sido tratado previamente con álcalis, pectin metilesterasa o condiciones que reducen la esterificación, puede aumentar la relevancia de pectate lyase o poligalacturonasa. Las revisiones recientes sobre pectina de bajo metoxilo subrayan cómo el grado de esterificación cambia la funcionalidad del polímero ^[11].



Figure 4. 주스 가공에서 펙틴 리아제 처리는 펙틴이 지지하는 혼탁 구조를 약화시켜 압착, 침전, 원심분리, 여과를 개선할 수 있습니다.

El segundo factor es la matriz física. Una pulpa fina, un jugo turbio, una pasta concentrada y una fibra textil presentan accesibilidad de sustrato muy distinta. La enzima solo actúa donde puede contactar la pectina; partículas grandes, paredes celulares intactas, alta concentración de sólidos o presencia de compuestos inhibidores pueden limitar la velocidad de depolimerización observable ^[9].

El tercer factor es el entorno de proceso: pH, temperatura, tiempo de contacto, sales, azúcares, polifenoles y otros ingredientes. La literatura muestra que existen pectin lyases y pectate lyases con perfiles diversos, desde enzimas estudiadas para jugos hasta variantes termoalcalinas de interés textil. Por tanto, no existe una condición universal que pueda extrapolarse a todos los orígenes microbianos y formulaciones ^[5].

El cuarto factor es la interacción con otras enzimas. En una pared vegetal real, la pectina convive con celulosa, hemicelulosas, proteínas estructurales y compuestos fenólicos. Pectin Lyase reduce la fracción péctica esterificada, pero la liberación completa de jugo o la desestructuración de una fibra puede requerir actividades complementarias. Estudios de bio-scouring y desgomado combinan pectin methylesterase y pectate lyases para abordar la complejidad del material vegetal ^[6].

Beneficios industriales realistas

El beneficio más inmediato es la **reducción de viscosidad** en matrices donde la pectina de alto peso molecular domina el comportamiento reológico. Al cortar cadenas largas, Pectin Lyase reduce la capacidad de la pectina para retener agua y formar redes, lo que puede facilitar bombeo, mezcla y

transferencia de calor. Este efecto es especialmente relevante en jugos, pulpas y extractos ricos en pectina [3].

El segundo beneficio es la **mejora de clarificación y filtración**. La pectina estabiliza turbidez; cuando se fragmenta, disminuye su capacidad de mantener partículas suspendidas. En consecuencia, las operaciones de sedimentación, centrifugación o filtración pueden trabajar sobre una matriz menos coloidal y menos propensa a bloqueo [2].

El tercer beneficio es la **mejor liberación de componentes vegetales**. Al debilitar la lámina media y la pared primaria, Pectin Lyase puede ayudar a liberar jugo, pigmentos y compuestos solubles. Este efecto es compatible con estrategias actuales de aprovechamiento de subproductos y extracción de compuestos de valor desde cáscaras, bagazos y residuos de procesamiento [13].

El cuarto beneficio es la **posibilidad de procesos más suaves** frente a tratamientos químicos agresivos. En textiles, por ejemplo, las pectinasas se estudian como alternativas o complementos a tratamientos alcalinos intensos para retirar pectinas de fibras vegetales. La ventaja potencial es disminuir daño de fibra y carga química, aunque el desempeño depende del sustrato y de la enzima específica [6].

El quinto beneficio es la **especificidad funcional**. Pectin Lyase no es una “enzima vegetal general”, sino una herramienta para un enlace y un estado de pectina concretos. Esa especificidad reduce reacciones innecesarias, pero también delimita su campo de uso: si el problema no está causado por pectina esterificada, otra enzima será más apropiada [4].

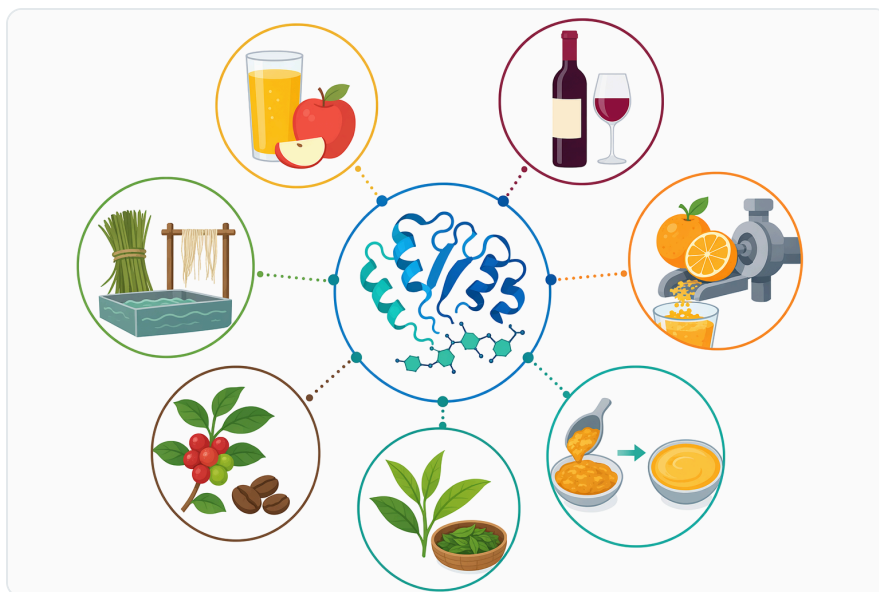


Figure 5. 펙틴 리아제는 과일 주스 청징, 과육 매시의 압착성 개선, 식물 성분 추출, 섬유 처리, 펙틴성 잔류물 처리 등 다양한 분야에서 사용됩니다.

Limitaciones y uso responsable

Pectin Lyase no sustituye a todas las pectinasas. En matrices con pectina de bajo metoxilo, pectato o polímeros ya desesterificados, pectate lyase y poligalacturonasa pueden ser más eficaces. En materiales lignocelulósicos donde la resistencia proviene de celulosa o hemicelulosa, Pectin Lyase solo aborda una parte de la estructura ^[8].

Tampoco debe asumirse que una enzima estudiada en una cepa o aplicación tendrá el mismo rendimiento en otra. La literatura sobre enzimas pécticas muestra diversidad de fuentes, condiciones de actividad y aplicaciones, desde jugos hasta textiles. Por ello, las afirmaciones industriales deben vincularse al mecanismo general y a la documentación del producto recibido, no a una extrapolación directa de un artículo aislado ^[19].

En aplicaciones alimentarias, la idoneidad regulatoria depende del país, del tipo de alimento, del uso previsto y de la procedencia de la enzima. Las evaluaciones publicadas para enzimas alimentarias con actividad pectin lyase demuestran que esta categoría se analiza caso por caso; no equivalen a una autorización universal para cualquier preparación o mercado ^[7].

Información de suministro de Enzymes.bio

Enzymes.bio suministra Pectin Lyase para clientes profesionales que necesitan un ingrediente enzimático orientado a procesamiento vegetal, desarrollo de formulaciones o aplicaciones industriales donde la pectina esterificada sea un obstáculo técnico. Enzymes.bio opera como **proveedor**, no como fabricante ni laboratorio.

El producto se vende directamente en línea en unidades de **1 kg**. Tras el pago en línea, el pedido se procesa para envío, y el **CoA** y la **SDS** se proporcionan junto con el pedido. Estos documentos acompañan el lote adquirido y ofrecen la información básica de calidad y seguridad disponible para el uso profesional del producto.

Conclusión

Pectin Lyase es una enzima pectinolítica especializada en cortar pectina metil-esterificada por β -eliminación. Su valor industrial está en transformar cadenas pécticas largas, viscosas y estabilizadoras de turbidez en fragmentos más pequeños, lo que puede mejorar clarificación, filtración, extracción de jugo, procesamiento de pulpas y tratamiento de matrices vegetales ^[2].

La evidencia científica respalda su papel dentro de las pectinasas y muestra aplicaciones en jugos, procesamiento vegetal, textiles y corrientes ricas en pectina, con la precaución de distinguirla de pectate lyase y otras enzimas relacionadas. La selección correcta depende del grado de esterificación de la pectina, la matriz, las condiciones de proceso y el objetivo industrial ^[3].

Para clientes B2B, la forma responsable de interpretar Pectin Lyase es como una herramienta concreta para problemas causados por pectina esterificada, no como una solución universal para todos los polisacáridos vegetales. Enzymes.bio la ofrece en formato de 1 kg, con CoA y SDS junto con el pedido, manteniendo su papel de proveedor y facilitando el acceso directo en línea al producto.

Pedir Pectin Lyase 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 Pectin Lyase →](#)

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. Riyamol, J., Chengaiyan, G., Singh, S., Ahmad, F., Haque, S., & Çapanoğlu, E. (2023). Recent Advances in the Extraction of Pectin from Various Sources and Industrial Applications. *ACS Omega*, 8, 46309 - 46324.
2. Saharan, R., & Sharma, K. (2019). Production, purification and characterization of pectin lyase from Bacillus subtilis isolated from moong beans leaves (Vigna radiata). *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*.
3. Pavlović, M., Slavić, M. Š., Kojić, M., Margetić, A., Ristović, M., Drulović, N., & Vujčić, Z. (2024). Unveiling novel insights into Bacillus velezensis 16B pectin lyase for improved fruit juice processing. *Food Chemistry*, 456, 140030 .
4. Zhao, Y., Yuan, Y., Zhang, X., Li, Y., Li, Q., Zhou, Y., & Gao, J. (2018). Screening of a Novel Polysaccharide Lyase Family 10 Pectate Lyase from Paenibacillus polymyxa KF-1: Cloning, Expression and Characterization. *Molecules*, 23.
5. Chiliveri, S. R., & Linga, V. R. (2014). A novel thermostable, alkaline pectate lyase from Bacillus tequilensis SV11 with potential in textile industry. *Carbohydrate Polymers*, 111, 264-72 .
6. Rajulapati, V., Dhillon, A., Gali, K., Katiyar, V., & Goyal, A. (2020). Green bioprocess of degumming of jute fibers and bioscouring of cotton fabric by recombinant pectin methylesterase and pectate lyases from Clostridium thermocellum. *Process Biochemistry*, 92, 93-104.

7. Lambré, C., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Cocconcelli, P., Crebelli, R., Gott, D., Grob, K., ... et al. (2023). Safety evaluation of a food enzyme containing endo-polygalacturonase and pectin lyase activities from the non-genetically modified *Aspergillus tubingensis* strain NZYM-PE. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 21.
8. Zhou, C., Xue, Y., & Ma, Y. (2017). Cloning, evaluation, and high-level expression of a thermo-alkaline pectate lyase from alkaliphilic *Bacillus clausii* with potential in ramie degumming. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 101, 3663 - 3676.
9. Zhao, Y., Zhang, J., Huang, H., Wu, Q., Huang, Y., Liu, X., Long, T., ... et al. (2025). Recent Advances in Pectin Extraction Techniques, Characterization, and Applications. *BIO Web of Conferences*.
10. Gavahian, M., Mathad, G. N., Pandiselvam, R., Lin, J., & Sun, D. (2021). Emerging technologies to obtain pectin from food processing by-products: A strategy for enhancing resource efficiency. *Trends in Food Science and Technology*, 115, 42-54.
11. Murthy, C. S. K., Suneetha, D., Nirmala, P., Mohan, J., & Tingirikari, R. (2026). Low methylated pectin: structure, sources, functional properties, and emerging role in gut health and industrial applications. *International polymer processing*, 41, 1 - 30.
12. Lambré, C., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Cocconcelli, P., Crebelli, R., Gott, D., Grob, K., ... et al. (2022). Safety evaluation of the food enzyme containing endo-polygalacturonase, pectinesterase, pectin lyase and non-reducing end α -l-arabinofuranosidase activities from the *Aspergillus niger* strain PEC. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 20.
13. James, M., Imathiu, S., Engelsens, S. B., & Owino, W. (2025). Impact of extraction techniques and processing conditions on pectin and antioxidant recovery from mango peels. *Discover Food*, 5.
14. Benmebarek, I. E., Maqsood, S., Khalid, W., Navaf, M., Rasool, I. F. U., Moreno, A., & Esatbeyoglu, T. (2025). A review on valorization of agro-industrial waste to produce low-methoxyl pectin and its activation towards more sustainable applications and circular economy. *International Journal of Biological Macromolecules*, 145953 .
15. Haque, S. M., Kabir, A., Ratemi, E., Elzagheid, M., Appu, S. P., Ghani, S. S., & Sarief, A. (2025). Greener Pectin Extraction Techniques: Applications and Challenges. *Separations*.
16. Solbak, A., Richardson, T., Mccann, R., Kline, K., Bartnek, F., Tomlinson, G. L., Tan, X., ... et al. (2005). Discovery of Pectin-degrading Enzymes and Directed Evolution of a Novel Pectate Lyase for Processing Cotton Fabric*. *Journal of Biological Chemistry*, 280, 9431 - 9438.
17. Wang, H., Li, X., Ma, Y., & Song, J. (2014). Characterization and high-level expression of a metagenome-derived alkaline pectate lyase in recombinant *Escherichia coli*. *Process Biochemistry*, 49, 69-76.
18. Panda, S. S., Dey, J., Mahapatra, S., Kushwaha, G. S., Misra, N., Suar, M., & Ghosh, M. (2021). Investigation on Structural Prediction of Pectate Lyase Enzymes from Different Microbes and Comparative Docking Studies with Pectin: The Economical Waste from Food Industry. *Geomicrobiology Journal*, 39, 294 - 305.
19. Kohli, P., Sharma, N., & Gupta, R. (2016). Statistical optimization of production conditions of alkaline pectin lyase from *Bacillus cereus* using response surface methodology. *Biocatalysis and Biotransformation*, 35, 417 - 426.
20. Zorn, H., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Catania, F., Gadermaier, G., Greiner, R., Mayo, B., ... et al. (2024). Safety evaluation of an extension of use of a food enzyme containing endo-polygalacturonase, pectinesterase, pectin lyase

and non-reducing end α -l-arabinofuranosidase activities from the non-genetically modified *Aspergillus niger* strain PEC. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 22.

21. Lambré, C., Baviera, J. M. B., Bolognesi, C., Cocconcelli, P., Crebelli, R., Gott, D., Grob, K., ... et al. (2022). Safety evaluation of the food enzyme pectin lyase from the genetically modified *Trichoderma reesei* strain RF6199. *EFSA journal. European Food Safety Authority*, 20.

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.