

Papaína (Papain Enzyme) para hidrólisis de proteínas: aplicaciones en alimentos, carne, lácteos, péptidos funcionales y tratamiento textil

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

Papain Enzyme for Protein Hydrolysis es una enzima proteolítica vegetal usada para romper proteínas en péptidos más pequeños, lo que puede modificar textura, solubilidad, viscosidad, sabor y funcionalidad tecnológica de materias primas proteicas. En aplicaciones industriales, la papaína se emplea sobre proteínas animales, vegetales, lácteas y marinas, siempre con control del sustrato, tiempo de reacción, temperatura, pH e inactivación para evitar sobrehidrólisis o defectos sensoriales ^[1].

Enzymes.bio suministra papaína como proveedor B2B en línea, no como fabricante ni laboratorio; el producto se comercializa directamente en unidades de 1 kg, y el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido. La información siguiente es una guía técnica educativa para comprender el uso de la papaína en hidrólisis proteica y aplicaciones relacionadas, no una especificación analítica ni una instrucción de compra.

Qué es la papaína y por qué se usa para hidrólisis proteica

La papaína es una proteasa vegetal asociada históricamente al látex de *Carica papaya* y pertenece al grupo de las cisteín-proteasas: enzimas cuyo centro catalítico utiliza un residuo de cisteína para atacar enlaces peptídicos dentro de una cadena proteica. En términos de proceso, esto significa que la papaína no “disuelve” proteína de forma inespecífica, sino que cataliza cortes en puntos accesibles de la estructura, transformando macromoléculas proteicas en fragmentos peptídicos de menor tamaño ^[1].

En hidrólisis de proteínas, esta acción se aprovecha para cambiar propiedades físicas y funcionales. Una proteína grande, plegada y con regiones hidrofóbicas internas puede tener baja solubilidad o formar redes rígidas; después de una hidrólisis parcial, los fragmentos resultantes pueden dispersarse mejor, interactuar de forma distinta con agua, grasa y sales, o aportar perfiles sensoriales diferentes.

Esa es la base de su uso en ingredientes alimentarios, ablandamiento de carne, modificación de proteínas vegetales, tratamientos de subproductos y, fuera del alimento, modificación de superficies textiles [2].

La papaína no debe entenderse como una enzima “universal” que siempre mejora cualquier proteína. Su efecto depende de la accesibilidad del sustrato, del grado de desnaturalización previo, de la presencia de grasa o polisacáridos, de la fuerza iónica, del pH y de la temperatura. En la literatura sobre enzimas industriales se insiste en que el rendimiento de una biocatálisis depende tanto de la enzima como del entorno de proceso, porque la estructura proteica de la enzima y la del sustrato condicionan la velocidad y la selectividad de la reacción [3].

Mecanismo de acción: qué cambia realmente en una proteína

Durante la hidrólisis, la papaína reconoce regiones accesibles de una proteína y cataliza la ruptura del enlace peptídico mediante un mecanismo nucleofílico característico de las cisteín-proteasas. El resultado inmediato es una reducción del tamaño promedio de las cadenas proteicas; el resultado tecnológico es más amplio, porque cada corte puede exponer grupos cargados, extremos amino y carboxilo, regiones hidrofóbicas o secuencias peptídicas antes ocultas dentro del plegamiento original [1].

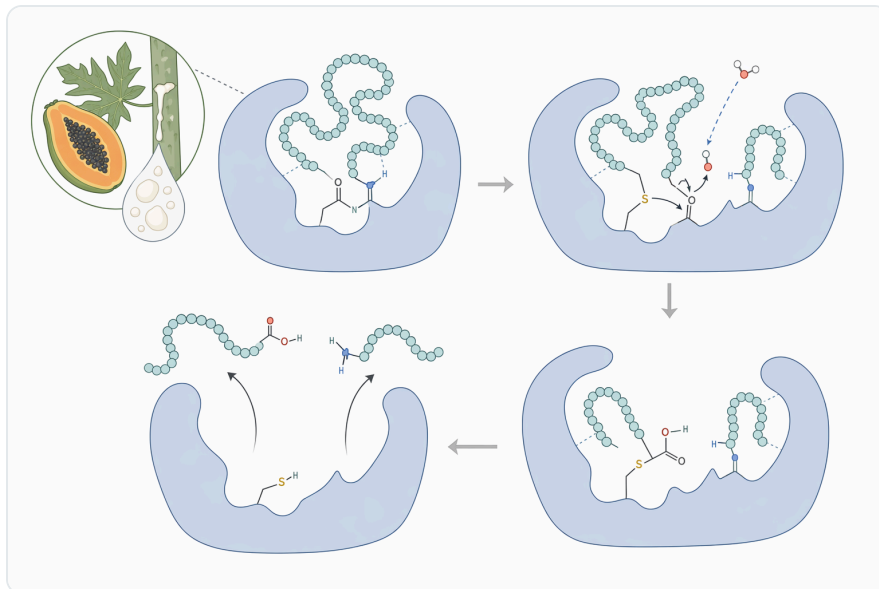


Figure 1. 파파인은 접근 가능한 단백질 사슬 내부의 펩타이드 결합을 절단해 더 짧은 펩타이드 조각을 만드는 시스테인 프로테아제입니다.

Este cambio molecular explica varios efectos observables. Si la matriz es una dispersión proteica viscosa, la reducción de tamaño puede disminuir la resistencia al flujo. Si la matriz es una carne o una proteína vegetal estructurada, los cortes pueden debilitar redes de proteínas miofibrilares, proteínas

de reserva o componentes del tejido conectivo. Si se trata de un ingrediente para bebida o salsa, la hidrólisis parcial puede mejorar dispersabilidad, aunque una hidrólisis excesiva puede producir amargor o pérdida de cuerpo ^[4].

El control es crucial porque “más hidrólisis” no significa necesariamente “mejor producto”. Los péptidos pequeños pueden aumentar solubilidad, pero también pueden generar notas amargas, astringentes o un perfil salado/umami no deseado. En productos cárnicos o análogos vegetales, una proteólisis insuficiente puede no modificar la textura, mientras que una proteólisis excesiva puede producir una textura pastosa, blanda o difícil de cortar. Por ello, la papaína se usa normalmente como herramienta de ajuste, no como sustituto del diseño completo del proceso.

Variables de proceso que determinan el resultado

El sustrato es la primera variable. Las proteínas globulares compactas, las proteínas fibrilares, las caseínas, las proteínas de leguminosas y las proteínas marinas no ofrecen los mismos sitios accesibles a la papaína. Una proteína previamente hidratada, molida o desnaturalizada térmicamente puede presentar más regiones expuestas que una proteína intacta y compacta, lo que cambia la velocidad y el perfil de hidrólisis sin que necesariamente cambie la enzima utilizada ^[5].

El pH influye porque modifica la carga de la enzima, del sustrato y de los grupos catalíticos. Estudios comparativos sobre papaína y otras proteasas vegetales han evaluado su actividad frente a cambios de pH, lo que confirma que el entorno ácido, neutro o ligeramente alcalino puede alterar de forma significativa la respuesta enzimática ^[6]. En la práctica industrial, esto se traduce en ajustar el medio al equilibrio deseado entre actividad, estabilidad de la enzima, estabilidad del ingrediente y compatibilidad con el producto final.

La temperatura actúa de forma doble. Por un lado, al aumentar la temperatura dentro de un rango compatible, suele mejorar la movilidad molecular y puede acelerar la reacción. Por otro, si el tratamiento térmico compromete la estructura tridimensional de la papaína, la enzima pierde actividad. La literatura sobre enzimas termoestables y biocatálisis subraya que la estabilidad térmica es uno de los factores más importantes para transferir una reacción enzimática desde condiciones de laboratorio a un proceso robusto ^[7].

El tiempo de contacto define el grado de avance. En una hidrólisis parcial, el objetivo puede ser modificar funcionalidad sin destruir por completo la estructura original; en una hidrólisis más profunda, el objetivo puede ser generar péptidos de bajo tamaño para ingredientes de rápida dispersión o para perfiles sensoriales específicos. El punto final se decide por el desempeño del producto, no por la simple presencia de la enzima.

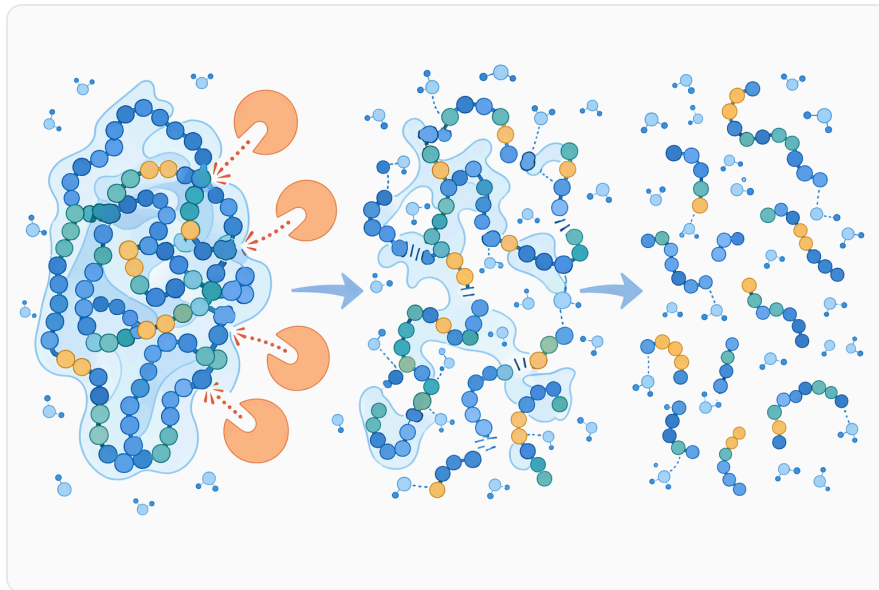


Figure 2. 파파인 가수분해는 접근 가능한 결합을 절단해 단백질 사슬 길이를 줄이고 구조, 용해도, 질감을 변화시킵니다.

La inactivación también forma parte del diseño. Una vez alcanzada la modificación deseada, se debe detener la actividad proteolítica con un tratamiento compatible con la matriz. Si la papaína permanece activa en una salsa, marinada, bebida o ingrediente húmedo, puede seguir cortando proteínas durante almacenamiento y cambiar textura, sabor o estabilidad. Estudios sobre inactivación de proteasas vegetales mediante presión hidrostática muestran que tratamientos físicos intensos pueden modificar la actividad de papaína y ficina, lo que ilustra la importancia de considerar la estabilidad enzimática dentro del proceso completo [8].

Aplicaciones industriales principales de Papain Enzyme for Protein Hydrolysis

Hidrolizados proteicos alimentarios

La aplicación más directa de la papaína es la producción de hidrolizados proteicos. Un hidrolizado es una mezcla de péptidos y aminoácidos generada a partir de una proteína original; su utilidad puede estar en la solubilidad, el sabor, la digestibilidad tecnológica, la capacidad de emulsión o la facilidad de incorporación en formulaciones líquidas y secas. La literatura clásica sobre papaína recoge su relevancia en la industria alimentaria y en campos biomédicos, aunque las aplicaciones comerciales deben diferenciar claramente entre función tecnológica y declaración de salud [1].

En ingredientes alimentarios, la papaína se puede aplicar a proteínas de origen animal, vegetal, lácteo o marino. En cada caso, el resultado depende del perfil de aminoácidos y de la estructura del sustrato. Por ejemplo, las proteínas de legumbres pueden requerir hidratación y tratamiento previo para

exponer regiones internas, mientras que proteínas animales parcialmente desnaturalizadas pueden responder con cambios rápidos de textura. El valor industrial está en generar una modificación reproducible, no simplemente en añadir enzima.

Ablandamiento y modificación de carne

La papaína es conocida por su uso en ablandamiento de carne. Su mecanismo consiste en degradar proteínas que contribuyen a la estructura muscular y, en parte, a componentes asociados al tejido conectivo. En productos de textura modificada, la proteólisis puede facilitar la masticación, cambiar la firmeza y alterar la fragmentación durante digestión simulada, una línea estudiada en carnes modificadas con enzimas proteolíticas en contextos de población mayor ^[4].

La ventaja de una proteasa vegetal como la papaína es su capacidad para actuar sobre diversas proteínas musculares. La limitación es la misma: si la acción no se controla, la superficie tratada puede ablandarse más que el interior, o el producto puede perder mordida. En marinados, mezclas cárnicas, reestructurados o ingredientes proteicos, el diseño debe equilibrar penetración, tiempo de contacto e inactivación para evitar texturas heterogéneas.

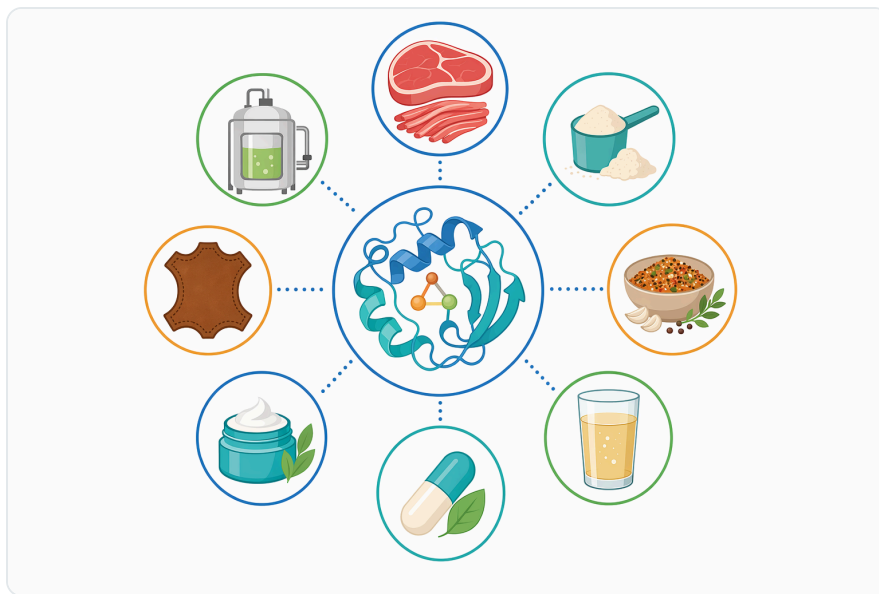


Figure 3. 파파인은 콜라겐 및 젤라틴 기질, 육류, 가죽 원피, 부산물, 케라틴이 풍부한 화장품 관련 표면 등 구조화된 단백질 매트릭스에 적용됩니다.

Proteínas vegetales y productos plant-based

En formulaciones plant-based, la hidrólisis enzimática puede ayudar a ajustar solubilidad, viscosidad, dispersión y perfil sensorial de proteínas de soja, guisante, arroz, trigo u otras fuentes. La papaína puede cortar proteínas de reserva vegetal y generar fragmentos con comportamiento tecnológico

distinto al de la harina o concentrado original. Este enfoque es coherente con la tendencia general hacia biocatálisis más sostenible y uso de enzimas inspiradas en sistemas vegetales [5].

No obstante, las proteínas vegetales suelen contener antinutrientes, polisacáridos, fenoles, lípidos y fibras que modifican la disponibilidad del sustrato. Una misma dosis de enzima puede producir resultados distintos en un aislado proteico, un concentrado, una harina integral o una bebida vegetal. Por eso, en plant-based la papaína suele integrarse con hidratación, tratamiento térmico, homogenización y control sensorial, más que utilizarse como único factor de mejora.

Lácteos, suero y proteínas de leche

Las proteínas lácteas ofrecen un caso interesante porque no todas tienen la misma estructura. Las caseínas son más flexibles y desordenadas, mientras que muchas proteínas de suero son globulares y pueden requerir desnaturalización parcial para exponer sitios de corte. La papaína puede participar en la generación de hidrolizados lácteos, pero el perfil resultante dependerá de si el sustrato es leche, concentrado de proteína, aislado de suero, caseinato u otra fracción [1].

En lácteos, la hidrólisis puede perseguir objetivos como mejorar dispersabilidad, reducir viscosidad, modificar sabor o preparar bases para bebidas y alimentos especializados. Sin embargo, las declaraciones relativas a alergenicidad, tolerancia o beneficios fisiológicos requieren evidencia específica del producto final. La simple hidrólisis con papaína no convierte automáticamente un ingrediente lácteo en hipoalergénico ni en ingrediente con beneficio clínico demostrado.

Ingredientes marinos y valorización de subproductos

La industria pesquera y acuícola genera corrientes ricas en proteína: pieles, escamas, vísceras, recortes y fracciones de bajo valor comercial. La hidrólisis enzimática puede convertir parte de estas corrientes en péptidos, extractos saborizantes o ingredientes técnicos. La valorización de subproductos marinos, como el aprovechamiento de escamas de sardina para colágeno con aplicaciones cosméticas y nutricionales, refleja el interés creciente por modelos circulares de uso de proteínas [9].

En matrices marinas, la papaína puede ser útil cuando se busca romper proteínas estructurales o liberar péptidos. Aun así, el proceso debe considerar olor, oxidación lipídica, sales, minerales y estabilidad microbiológica. Los hidrolizados marinos pueden aportar notas umami o marinas apreciadas en caldos y salsas, pero también pueden generar amargor o aromas intensos si la hidrólisis avanza sin control.



Figure 4. 파파인은 다양한 단백질 매트릭스에 적합한 온화한 수용액 조건에서 제어된 단백질 분해를 가능하게 한다는 점에서 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제와 다릅니다.

Bebidas, claridad y estabilidad coloidal

En bebidas que contienen proteínas o polipéptidos capaces de agregarse, una proteasa puede reducir la formación de turbidez al cortar cadenas susceptibles de asociarse entre sí. La papaína ha sido citada históricamente en aplicaciones alimentarias donde la modificación proteica mejora estabilidad o procesabilidad ^[1]. El principio técnico es sencillo: si una fracción proteica insoluble o agregable se transforma en fragmentos más pequeños y solubles, puede disminuir su tendencia a formar partículas visibles.

Esta aplicación requiere prudencia. Las proteínas no solo causan turbidez; también pueden contribuir a espuma, cuerpo, sensación en boca y estabilidad de emulsiones. Una hidrólisis demasiado intensa puede resolver un problema visual y crear otro sensorial. En bebidas, el punto óptimo suele ser una hidrólisis parcial y controlada, seguida de inactivación y estabilización del producto.

Tratamiento textil y modificación de superficies

Aunque la papaína se asocia principalmente con alimentos, también se ha investigado en modificación de superficies textiles. Un estudio sobre teñido reactivo sostenible de tejidos poliéster/algodón utilizó papaína para modificar la superficie y favorecer procesos de tintura, lo que muestra que su utilidad industrial no se limita a hidrolizados alimentarios ^[2].

En textiles, el interés de las enzimas está en reducir tratamientos químicos agresivos, mejorar la humectación o cambiar la interacción entre fibra y colorante. La papaína puede actuar sobre componentes proteicos o modificar capas superficiales susceptibles de proteólisis, según la matriz textil y el proceso. Esta aplicación es distinta de la hidrólisis de proteína alimentaria, pero comparte el principio de biocatálisis controlada.

Detergentes y limpieza de manchas proteicas

Las proteasas son ingredientes clásicos en detergentes porque las manchas de sangre, huevo, leche, sudor o alimentos contienen proteínas. Se han estudiado proteasas tipo papaína con compatibilidad frente a detergentes de lavandería, lo que respalda el interés general de este grupo enzimático para degradar residuos proteicos en condiciones de limpieza [10].

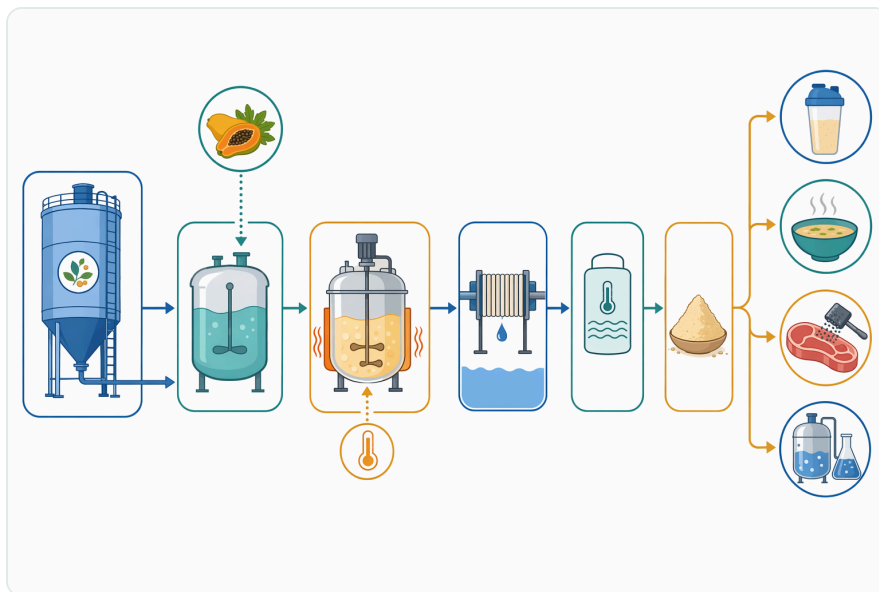


Figure 5. 콜라겐과 젤라틴 가공에서 파파인을 제어된 조건으로 처리하면 추출 및 후속 분리 전에 가죽이나 절단 부산물을 풀어 주는 데 도움이 됩니다.

Para uso en formulaciones de limpieza, la compatibilidad con tensioactivos, alcalinidad, oxidantes y almacenamiento es determinante. No todas las proteasas vegetales toleran igual esos entornos, y no toda papaína destinada a hidrólisis alimentaria está diseñada para detergentencia. La aplicación debe evaluarse desde la matriz del producto final, no desde la familia enzimática de forma aislada.

Comparación de aplicaciones: objetivo, mecanismo y cautelas

Aplicación	Objetivo tecnológico	Mecanismo principal de la papaína	Cautela técnica
Hidrolizados alimentarios	Mejorar solubilidad, dispersión o perfil sensorial	Corte de proteínas en péptidos de menor tamaño	Evitar amargor, sobrehidrólisis y pérdida de funcionalidad ^[1]
Carne y productos texturizados	Ablandar o modificar mordida	Proteólisis de proteínas musculares y redes estructurales	Controlar penetración e inactivación para no producir textura pastosa ^[4]
Proteínas vegetales	Ajustar viscosidad, dispersabilidad y funcionalidad en plant-based	Apertura de proteínas de reserva y generación de péptidos	La matriz vegetal contiene fibra, grasa y compuestos que alteran la respuesta ^[5]
Lácteos y suero	Generar hidrolizados o modificar comportamiento en formulación	Hidrólisis de caseínas y proteínas de suero accesibles	No asociar automáticamente hidrólisis con beneficios clínicos ^[1]
Subproductos marinos	Valorizar corrientes proteicas de bajo valor	Liberación de péptidos a partir de proteínas estructurales	Controlar oxidación, olor, sales y amargor ^[9]
Textiles	Modificar superficie y favorecer procesos más sostenibles	Biocatálisis sobre componentes susceptibles de proteólisis	La aplicación depende de la fibra y del acabado textil ^[2]
Detergencia	Degradar manchas proteicas	Proteólisis de residuos de alimentos o fluidos	Requiere compatibilidad con tensioactivos y condiciones de lavado ^[10]

Estabilidad de la papaína: pH, medios ácidos, alcohol y presión

La papaína es una proteína funcional; por tanto, puede perder actividad si su estructura se desnaturaliza, se oxida o se modifica químicamente. En medios ácidos o con presencia de alcohol, la estabilidad de proteasas vegetales como papaína y ficina cambia, y la literatura ha comparado su comportamiento en esas condiciones ^[11]. Esto es relevante para bebidas, marinadas, extractos saborizantes y sistemas donde el alcohol o la acidez forman parte de la formulación.

La presión hidrostática alta también puede afectar la actividad de la papaína. Los estudios de inactivación por presión en proteasas vegetales muestran que la estructura enzimática puede alterarse bajo tratamientos físicos intensos, con consecuencias directas en la actividad residual [8]. Para procesos que combinan enzimas con tecnologías no térmicas, esta interacción importa tanto como la compatibilidad con el sustrato.

La inmovilización es otra línea de investigación para mejorar manejo, reutilización o estabilidad de enzimas. Se han preparado perlas magnéticas de quitosano como soporte para inmovilización de papaína, lo que demuestra el interés académico en formatos enzimáticos más controlables [12]. Esto no implica que toda papaína comercial se venda inmovilizada; simplemente indica que la estabilidad y la recuperación de enzimas son temas activos en bioprocesos.

Beneficios industriales realistas

El primer beneficio realista de la papaína es su versatilidad. Al ser una proteasa de especificidad relativamente amplia, puede actuar sobre muchas proteínas diferentes, desde matrices animales hasta vegetales. Esta amplitud explica su presencia histórica en alimentos y aplicaciones biomédicas, pero también obliga a controlar el proceso para no degradar más de lo necesario [1].

El segundo beneficio es la mejora de procesabilidad. Al reducir el tamaño molecular de las proteínas, la papaína puede ayudar a bajar viscosidad, mejorar dispersión, facilitar filtración o modificar textura. Estos efectos no son mágicos: provienen de cambios concretos en la longitud de las cadenas peptídicas, la exposición de grupos químicos y la ruptura de redes proteicas.

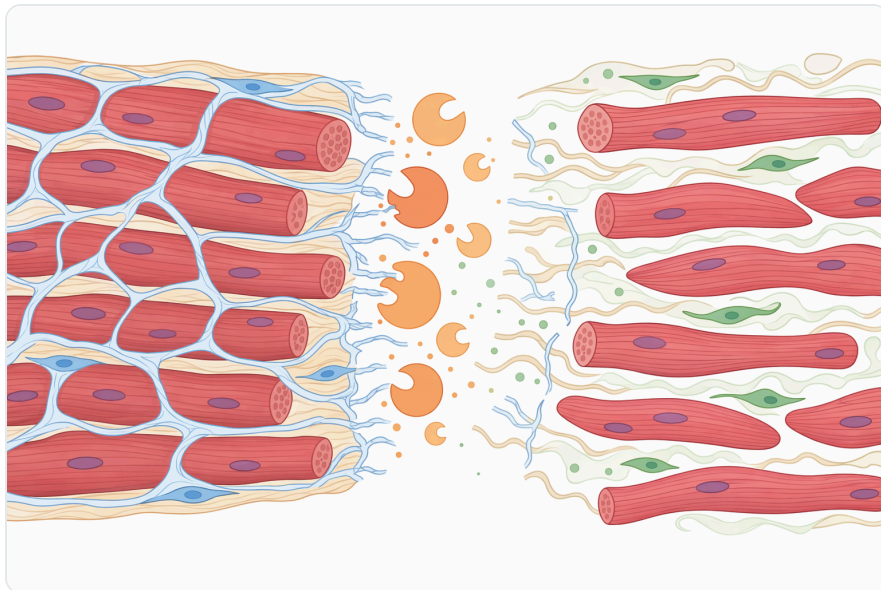


Figure 6. 파파인은 씹는 저항감에 영향을 주는 근육 및 결합조직 단백질을 부분적으로 절단해 고기를 연화합니다.

El tercer beneficio es la posibilidad de generar perfiles peptídicos con valor sensorial. Algunos péptidos contribuyen a notas umami, caldo, salinidad o cuerpo; otros pueden aportar amargor. La papaína puede formar parte de procesos para desarrollar sabores proteicos, extractos o bases saladas, pero el resultado depende del sustrato y del grado de hidrólisis.

El cuarto beneficio es el origen vegetal. En aplicaciones donde se prefiere evitar enzimas de origen animal, la papaína puede encajar mejor que proteasas derivadas de órganos animales. Sin embargo, “vegetal” no sustituye documentación regulatoria, control de calidad ni validación de proceso; simplemente describe el origen biológico de la enzima.

Limitaciones: cuándo la papaína puede no ser la mejor opción

La principal limitación es la sobrehidrólisis. Si el proceso continúa demasiado, se generan péptidos más pequeños de lo previsto y se puede perder cuerpo, textura, capacidad de gelificación o estabilidad de emulsión. En carne, esto puede significar una textura demasiado blanda; en bebidas, una sensación acuosa; en hidrolizados, un amargor difícil de enmascarar.

La segunda limitación es la variabilidad entre sustratos. Dos proteínas con el mismo contenido total de nitrógeno pueden responder de forma muy distinta si una está compacta, otra está desnaturalizada y otra está atrapada en una matriz con grasa o fibra. Por ello, la papaína debe integrarse en el proceso real de la empresa, no evaluarse solo como ingrediente aislado.

La tercera limitación es la estabilidad de la enzima frente a las condiciones del producto. Acidez, alcohol, temperatura, presión, sales, oxidantes y tiempo de almacenamiento pueden modificar su actividad. Los estudios sobre estabilidad de papaína en condiciones ácidas y con etanol son un recordatorio de que la formulación final puede afectar tanto a la enzima como al sustrato ^[11].



Figure 7. 파파인은 저부가가치의 단백질 풍부 부산물 흐름을 추출 가능한 콜라겐, 젤라틴, 펩타이드 또는 수용성 가수분해물로 전환하는 데 도움을 줄 수 있습니다.

La cuarta limitación es regulatoria y comunicacional. La papaína puede generar hidrolizados, modificar textura y ayudar en procesos alimentarios, pero las declaraciones de salud, alergenicidad reducida o funcionalidad fisiológica requieren evidencia específica. La literatura sobre aplicaciones médicas de papaína existe, pero no convierte automáticamente un ingrediente industrial en producto terapéutico [1].

Papel de Enzymes.bio como proveedor en línea

Enzymes.bio ofrece Papain Enzyme for Protein Hydrolysis como proveedor B2B en línea, con venta directa en unidades de 1 kg. La empresa no debe interpretarse como fabricante ni laboratorio de análisis; su función es suministrar el producto y la documentación asociada al pedido, incluido CoA y SDS .

Para el usuario industrial, esto significa que la papaína debe incorporarse dentro de un proceso propio validado por la empresa que la utiliza. La selección del punto de adición, el tiempo de contacto, la matriz, la inactivación y la evaluación del producto final forman parte del desarrollo de proceso del cliente. La información técnica pública ayuda a comprender el mecanismo y las aplicaciones, pero no sustituye la validación en la formulación real.

Lectura práctica de la evidencia disponible

La evidencia más sólida para la papaína está en su papel general como proteasa industrial y alimentaria. Su capacidad de hidrolizar proteínas y modificar matrices proteicas está bien establecida en revisiones y aplicaciones históricas ^[1]. Esta base justifica su uso como herramienta de procesamiento cuando el objetivo es romper proteínas de forma controlada.

La evidencia también es razonable en ablandamiento de carne y modificación de textura. Los estudios sobre carnes modificadas con enzimas proteolíticas muestran que estas herramientas pueden cambiar comportamiento durante masticación y digestión simulada, especialmente en productos diseñados para necesidades texturales específicas ^[4]. En este campo, la papaína se entiende mejor como modulador de estructura que como simple “ablandador”.

En textiles y detergencia, la evidencia es más específica del sistema. La papaína se ha investigado para modificación de tejidos poliéster/algodón, y proteasas tipo papaína se han evaluado frente a detergentes de lavandería ^[2]. Estas aplicaciones son prometedoras, pero dependen mucho de la formulación, del material y de las condiciones operativas.

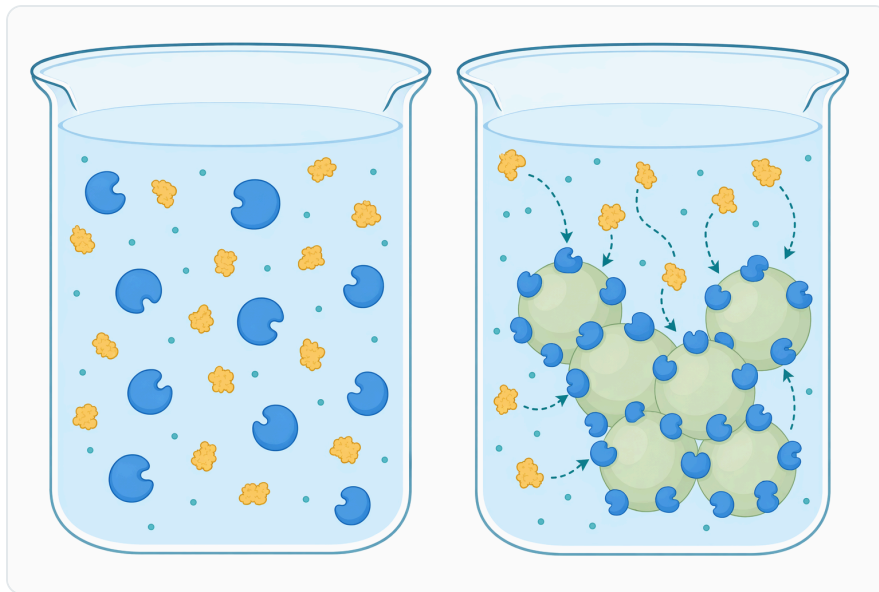


Figure 8. 고정화 파파인은 촉매 효소를 담체에 고정해, 가수분해가 용액 전체가 아니라 국소적인 접촉 표면에서 일어나도록 합니다.

En valorización de subproductos, la papaína encaja dentro de una tendencia más amplia: usar biocatálisis para convertir corrientes proteicas en ingredientes de mayor valor. Revisiones sobre producción de enzimas y valorización de residuos agroalimentarios muestran que la industria busca procesos más circulares y eficientes, aunque cada caso requiere demostrar rendimiento, seguridad y calidad del producto final ^[13].

Conclusión

Papain Enzyme for Protein Hydrolysis es una herramienta enzimática útil para transformar proteínas en péptidos y modificar propiedades como textura, solubilidad, viscosidad, dispersabilidad y perfil sensorial. Su valor industrial procede de un mecanismo claro: la ruptura catalítica de enlaces peptídicos por una proteasa vegetal de uso ampliamente documentado ^[1].

Sus aplicaciones más relevantes incluyen hidrolizados proteicos, ablandamiento de carne, ajuste de proteínas vegetales, modificación de ingredientes lácteos, valorización de subproductos marinos, tratamiento textil y degradación de residuos proteicos en limpieza. En todas ellas, la papaína funciona mejor cuando se controla como parte de un proceso completo: preparación del sustrato, condiciones de reacción, punto de parada e integración en el producto final.

La conclusión técnica para clientes B2B es equilibrada: la papaína puede resolver problemas reales de procesamiento proteico, pero no sustituye la validación de proceso ni autoriza por sí sola declaraciones funcionales o de salud. Enzymes.bio la suministra en línea en unidades de 1 kg con CoA y SDS junto con el pedido, actuando como proveedor y no como fabricante ni laboratorio .

Pedir Papain Enzyme For Protein Hydrolysis 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 Papain Enzyme For Protein Hydrolysis →](#)

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. Ta, H., Nguyen, N., Nguyen, L. D., & Phan, H. (2002). [Applications of papain in food industry and medical field.](#)
2. Molla, W. T., Kebede, Z., Semagn, N., Adgo, A., & Godana, C. (2025). [Sustainable reactive dyeing of polyester/cotton blend fabric via papain enzyme surface modification.](#) *Scientific Reports*, 15.
3. Dub, A., Plaskonis, I., Barna, O., Kozyr, H., Stechyshyn, I., & Vasenda, M. (2025). [Production of enzymes by biotechnological methods: A review.](#) *The Ukrainian Scientific Medical Youth Journal*.
4. Gallego, M., Grau, R., & Talens, P. (2023). [Behaviour of texture-modified meats using proteolytic enzymes during gastrointestinal digestion simulating elderly alterations.](#) *Meat Science*, 206, 109341 .

5. Chatterjee, A., Puri, S., Sharma, P., Deepa, P. R., & Chowdhury, S. (2023). Nature-inspired Enzyme engineering and sustainable catalysis: biochemical clues from the world of plants and extremophiles. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 11.
6. Nafisah, Z., Halawa, D. S., Silaban, E. M., Hutapea, S. T. M., Natalia, N., Pratiwi, N., & Fahmiati, K. (2026). UJI AKTIVITAS BROMELIN DARI ANANAS COMOSUS DAN PAPAIN DARI CARICA PAPAYA TERHADAP PH MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS. *Jurnal Crystal : Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*.
7. Hussian, C. H. A. C., & Leong, W. Y. (2023). Thermostable enzyme research advances: a bibliometric analysis. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 21.
8. Katsaros, G., Katapodis, P., & Taoukis, P. (2009). High hydrostatic pressure inactivation kinetics of the plant proteases ficin and papain. *Journal of Food Engineering*, 91, 42-48.
9. Filipe, M. S., André, R., Ferreira, M., Díaz-Lanza, A., André, V., Alves, M. M., Pacheco, R., ... et al. (2024). Valorizing sardine scales: a circular approach to sustainable collagen for cosmetics and nutrition applications. *Frontiers in Pharmacology*, 15.
10. Shankar, A. M., Sirisha, D. G., & Rachel, D. K. V. (2018). Laundry Detergent Compatibility of Papain Like Protease Purified From Piper Betel Leaves. *International journal of engineering and technology*.
11. Milošević, J., Janković, B. G., Prodanović, R., & Polović, N. (2019). Comparative stability of ficin and papain in acidic conditions and the presence of ethanol. *Amino Acids*, 51, 829 - 838.
12. Ahmad, H., Garcia-Rogers, J., & Moreno, J. (2022). Preparation of Magnetic Chitosan Beads as Carriers for Papain Immobilization. *The FASEB Journal*, 36.
13. S Pereira, A., Souza, C. P. L., Franson, R. C. B., Ferreira, T., & Amaral, P. (2024). From Agri-food Wastes to Enzyme Production: A Systematic Review with Methodi Ordinatio. *Waste and Biomass Valorization*, 15, 5843 - 5870.

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.