

Papaína líquida (Papain) para clarificación de cerveza e hidrólisis de proteínas: aplicaciones en estabilidad coloidal, filtración y bebidas fermentadas

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

La papaína líquida para clarificación de cerveza es una proteasa vegetal usada como coadyuvante tecnológico para hidrolizar fracciones proteicas que pueden contribuir a turbidez coloidal, especialmente en cervezas donde se busca brillo visual y estabilidad en frío. Su función no es “aclerar todo” por sedimentación directa, sino modificar proteínas susceptibles de formar complejos con polifenoles y facilitar que el proceso global de maduración, frío, separación o filtración sea más consistente. Enzymes.bio suministra este producto en línea en unidad de 1 kg; no actúa como fabricante ni laboratorio, y el CoA y la SDS acompañan el pedido .

Qué es la papaína líquida para clarificación de cerveza

La papaína es una enzima proteolítica asociada a *Carica papaya* y utilizada en múltiples procesos donde se requiere romper enlaces peptídicos de proteínas. En cervecería, una papaína líquida se entiende como un aditivo enzimático de proceso: se incorpora para actuar sobre proteínas o polipéptidos presentes en la matriz de cerveza, no como un agente filtrante sólido ni como un clarificante de carga electrostática ^[1].

En el contexto de Enzymes.bio, el producto debe interpretarse como una enzima líquida suministrada para aplicaciones de clarificación cervecera y modificación proteica. La comercialización directa en línea en formato de 1 kg permite un uso operativo sencillo para clientes que ya tienen definido su proceso; la documentación de acompañamiento —certificado de análisis y ficha de datos de seguridad— se entrega junto con el pedido .

Técnicamente, la palabra clave es “proteasa”. A diferencia de materiales como PVPP, sílice, carragenanos, bentonita o gelatina, que actúan principalmente por adsorción, coagulación, carga o sedimentación, la papaína modifica químicamente el sustrato proteico mediante hidrólisis. Esta

diferencia es importante porque una enzima no sustituye automáticamente a una separación física; cambia la naturaleza de parte de las proteínas para que sean menos propensas a formar agregados visibles o menos problemáticas en etapas posteriores ^[2].

Por qué las proteínas generan turbidez en cerveza

La cerveza contiene proteínas y péptidos procedentes principalmente de la malta, además de polifenoles aportados por malta y lúpulo. Bajo ciertas condiciones, algunas proteínas interactúan con polifenoles y forman complejos coloidales que dispersan la luz; cuando estos complejos crecen o cambian de solubilidad durante el enfriamiento, pueden aparecer como turbidez por frío o evolucionar hacia turbidez más persistente ^[3].

No toda proteína es indeseable. Algunas fracciones proteicas contribuyen a la espuma, la sensación en boca y la percepción de cuerpo. Por eso, el objetivo de una proteasa en cerveza no debe formularse como “eliminar proteína”, sino como reducir selectivamente la participación de proteínas sensibles a agregación en el sistema coloidal de la cerveza. La hidrólisis excesiva o mal integrada puede afectar atributos sensoriales relacionados con espuma y textura.

La turbidez tampoco tiene una sola causa. Puede proceder de levadura en suspensión, contaminación microbiana, almidón residual, polisacáridos, beta-glucanos, pectinas de ingredientes frutales, cargas elevadas de lúpulo en seco o formulaciones deliberadamente turbias. Las enzimas proteolíticas son más pertinentes cuando la causa dominante es proteica; si el problema central es péptico, microbiológico o de sólidos de lúpulo, el mecanismo de papaína no aborda la raíz del fenómeno ^[3].

Mecanismo de acción: hidrólisis proteica y estabilidad coloidal

La papaína cataliza la ruptura de enlaces peptídicos en proteínas, generando péptidos más cortos y cambiando propiedades como tamaño molecular, solubilidad, exposición de grupos hidrofóbicos y capacidad de interacción intermolecular. En estudios de proteínas alimentarias, la hidrólisis con papaína se evalúa precisamente por su efecto sobre el grado de hidrólisis y sobre propiedades funcionales como solubilidad, comportamiento interfacial y formación de estructuras proteicas ^[4].

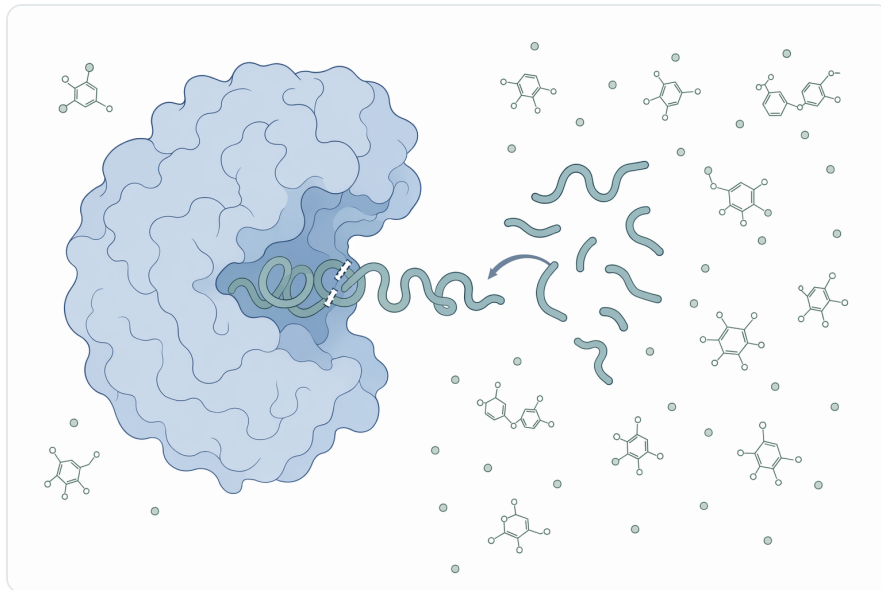


Figure 1. 파파인은 맥주 단백질의 펩타이드 결합을 가수분해하는 시스테인 프로테아제로, 고형물을 물리적으로 제거하거나 색을 표백하는 물질이 아니다.

En cerveza, el mecanismo relevante es la reducción de proteínas o polipéptidos capaces de participar en complejos proteína-polifenol. Al cortar esas cadenas en fragmentos más pequeños, se puede disminuir la capacidad de formar redes coloidales de mayor tamaño, reducir la tendencia a la agregación visible durante enfriamiento y facilitar la separación posterior por sedimentación, centrifugación o filtración. El resultado práctico esperado es una menor propensión a la turbidez proteica, no una esterilización ni una clarificación por arrastre físico directo.

La hidrólisis limitada puede ser funcionalmente útil porque modifica la proteína sin destruir necesariamente todas sus propiedades tecnológicas. En proteínas vegetales, investigaciones recientes muestran que diferentes proteasas y diferentes intensidades de hidrólisis modifican estructura, comportamiento interfacial y capacidad espumante de aislados de soja y mungo, lo que ilustra que la proteólisis puede mejorar o deteriorar funciones según el sustrato y la extensión de la reacción ^[5].

Este punto es especialmente relevante para cerveza: una fracción proteica excesivamente intacta puede favorecer turbidez, pero una hidrólisis demasiado amplia puede afectar espuma o cuerpo. Por tanto, la papaína debe integrarse como herramienta de estabilización coloidal dentro de un proceso definido, no como tratamiento indiscriminado. La cerveza final es una matriz sensorial, no solo una suspensión a clarificar.

Evidencia técnica: qué demuestra la investigación sobre papaína y proteasas

La base científica más sólida procede de la literatura sobre hidrólisis enzimática de proteínas. En proteína de esturión chino, por ejemplo, se estudió cómo las condiciones de hidrólisis con papaína influyen en el grado de hidrólisis y en propiedades funcionales del hidrolizado, lo que confirma que la papaína puede modificar de forma medible matrices proteicas alimentarias ^[4].

En proteínas de soja, trabajos recientes han analizado cómo la hidrólisis enzimática diferencial cambia la estructura proteica, las propiedades funcionales y el comportamiento de polvos de leche de soja. Aunque la matriz no es cerveza, la conclusión tecnológica es transferible en términos de mecanismo: una proteasa puede alterar conformación, tamaño de péptidos y funcionalidad, y esos cambios dependen del tratamiento y del sustrato ^[6].

Otros estudios sobre aislado de proteína de soja muestran que la hidrólisis selectiva puede modificar propiedades estructurales y de gelificación. Para un cervecero, esto no significa que la cerveza vaya a formar geles, sino que la proteólisis cambia interacciones proteína-proteína de manera suficiente como para alterar propiedades macroscópicas, incluidas agregación, viscosidad aparente o comportamiento coloidal en sistemas alimentarios ^[7].

En proteína de patata, la hidrólisis con papaína y bromelina se ha investigado para mejorar propiedades funcionales y emulsionantes en aplicaciones sin gluten. Este tipo de evidencia refuerza que las proteasas vegetales no solo “degradan” proteínas, sino que pueden ajustar su capacidad de ubicarse en interfaces, estabilizar o desestabilizar dispersiones y modificar la textura de matrices alimentarias ^[8].

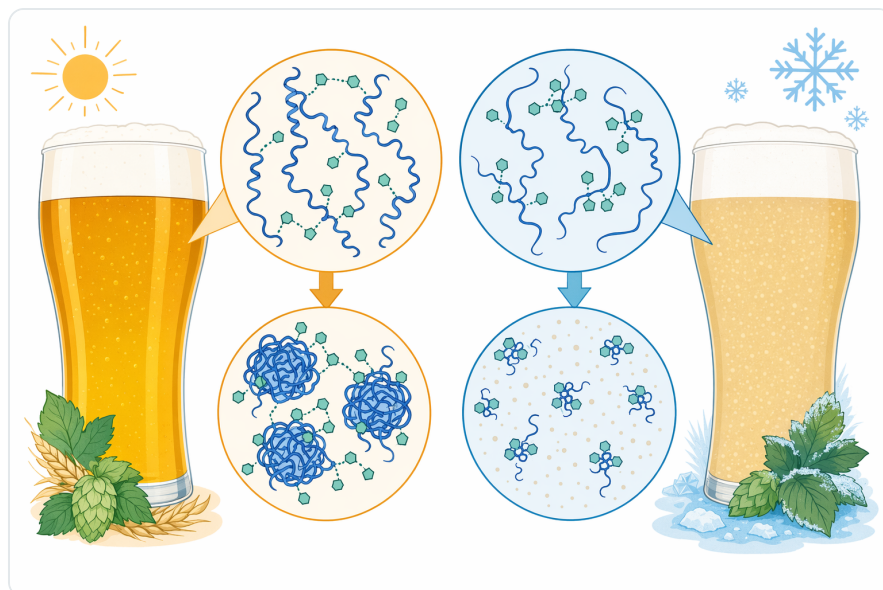


Figure 2. 냉각 혼탁은 혼탁을 유발하는 단백질과 폴리페놀이 결합해 낮은 온도에서 빛을 산란시키는 콜로이드 입자를 형성할 때 발생한다.

La literatura reciente también muestra efectos comparativos de distintas proteasas sobre emulsiones de proteína de cáñamo, donde la enzima empleada influye en la capa de adsorción interfacial y en la estabilidad física y oxidativa. Este hallazgo es relevante para cerveza porque la estabilidad coloidal depende de interacciones en interfaces y partículas finas, no solo de la cantidad total de proteína ^[9].

En hidrolizados de proteína de arroz, el tratamiento asistido por hidrólisis enzimática y fibrilación se ha asociado con cambios en solubilidad, propiedades emulsionantes y actividad antioxidante. Aunque no se debe extrapolar un efecto antioxidante directo a cerveza sin datos específicos, sí se confirma que la proteólisis puede cambiar simultáneamente propiedades físicas y químicas de proteínas alimentarias ^[10].

La producción piloto de péptidos bioactivos a partir de proteína de sangre de pato muestra otro aspecto técnico: la hidrólisis enzimática puede generar péptidos estables frente a digestión gastrointestinal y plasmática. Para el contexto de papaína cervecera, esta evidencia no se usa para hacer una declaración nutricional, sino para mostrar que la hidrólisis proteica produce mezclas de péptidos con estabilidad y composición evaluables ^[11].

Evidencia cervecera y papel de las enzimas en el proceso

Las fuentes técnicas de cervecería describen las enzimas como herramientas de proceso capaces de modificar sustratos específicos y mejorar eficiencia, filtración, clarificación o estabilidad cuando se usan en el punto adecuado. La Brewers Association aborda la enzimología cervecera como disciplina práctica, donde el resultado depende de sustrato, condiciones del proceso y objetivo tecnológico ^[2].

Los coadyuvantes enzimáticos también se han posicionado industrialmente como herramientas para mejorar eficiencia cervecera. Lallemand Brewing describe el uso de enzimas y auxiliares de proceso para mejorar rendimiento, filtrabilidad y consistencia, subrayando que deben seleccionarse por función y etapa de aplicación, no como aditivos genéricos intercambiables ^[12].

En la práctica, la papaína se ubica dentro del grupo de proteasas que pueden apoyar la reducción de turbidez proteica o coloidal. Su función está más cerca de “prevenir o reducir la formación de complejos problemáticos” que de “retirar visualmente partículas ya formadas”. Por eso puede complementar maduración en frío, centrifugación o filtración, pero no sustituye un proceso de separación cuando la cerveza contiene levadura, sólidos vegetales o partículas de lúpulo en suspensión.

La investigación cervecera contemporánea también muestra que la industria está explorando múltiples rutas de eficiencia: nuevas levaduras, adjuntos, lúpulos, recuperación de subproductos, modelado de procesos y herramientas enzimáticas. Este contexto importa porque la clarificación ya no se entiende solo como una etapa final, sino como parte de una estrategia de diseño de proceso y estabilidad del producto ^[13].

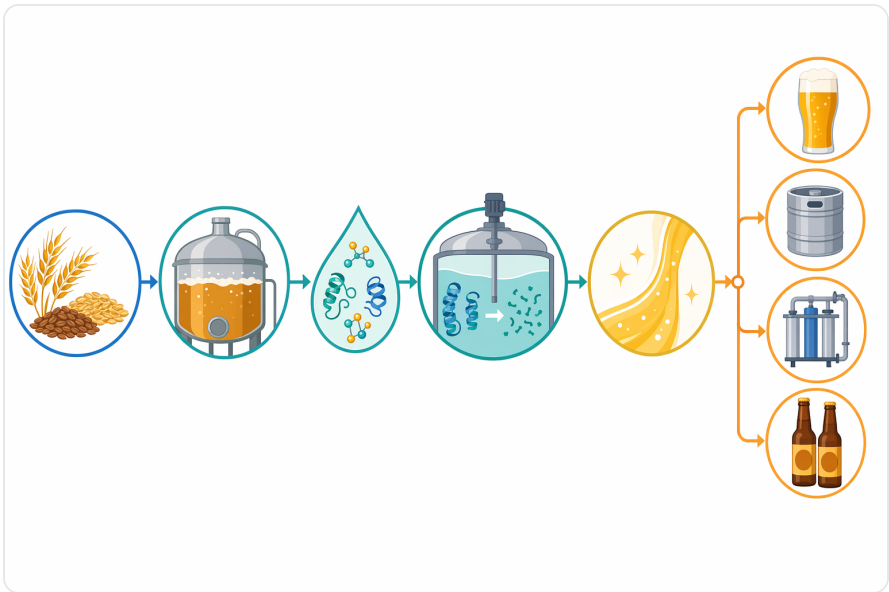


Figure 3. 파파인은 단백질 가수분해가 이후의 청징 과정과 최종 안정성에 도움이 되도록 여과 또는 포장 전에 투입하는 것이 가장 합리적이다.

Aplicaciones principales en cervecería

Clarificación de cervezas brillantes

La aplicación más directa de una papaína líquida es en cervezas donde la brillantez visual forma parte de la especificación sensorial: lagers claras, pilsners, blond ales, cervezas filtradas y otros estilos donde el consumidor espera transparencia. En estos casos, reducir la fracción proteica asociada a turbidez puede ayudar a que el proceso de maduración y separación alcance una apariencia más limpia ^[12].

La papaína no debe aplicarse con la misma lógica en estilos donde la turbidez es deliberada. En cervezas de trigo, NEIPA, hazy IPA o recetas con avena, trigo, centeno y dry hopping intenso, parte de la apariencia turbia puede ser un atributo buscado. Si se reduce demasiado la fracción proteica o coloidal, la cerveza puede alejarse del perfil esperado por estilo.

Reducción de turbidez por frío

La turbidez por frío suele hacerse evidente cuando la cerveza se enfría y ciertos complejos coloidales pierden estabilidad. Si la fracción proteica es un componente importante de esos complejos, una proteasa puede disminuir la tendencia a que aparezca turbidez visible durante refrigeración o almacenamiento frío ^[3].

Desde un punto de vista operativo, esto es relevante para cervezas que salen brillantes de planta pero desarrollan velo en distribución refrigerada. La papaína puede contribuir a estabilizar la matriz antes del envasado, siempre que la turbidez sea principalmente proteica y que el proceso permita contacto suficiente antes de la separación o estabilización final.

Apoyo a filtrabilidad y reducción de carga coloidal

Las proteínas parcialmente agregadas y los complejos coloidales finos pueden aumentar la carga sobre filtros, membranas o centrífugas. Al modificar proteínas susceptibles de agregación, la papaína puede reducir parte de esa carga y facilitar una separación más estable, especialmente cuando se combina con frío, reposo, centrifugación o filtración adecuada ^[12].

Este beneficio no debe formularse como garantía de caudal o rendimiento universal. La filtrabilidad depende también de levadura, beta-glucanos, sólidos de lúpulo, diseño del filtro, temperatura de operación y historial de fermentación. La papaína actúa sobre proteínas; otros factores requieren otras decisiones de proceso.

Bebidas fermentadas y matrices con proteína

El mismo principio de hidrólisis proteica puede ser relevante en bebidas fermentadas no cerveceras cuando la turbidez tenga origen proteico. Sin embargo, en bebidas con fruta, la turbidez puede estar dominada por pectinas; en bebidas con cereales alternativos, pueden dominar polisacáridos o partículas de almidón. La selección de enzima debe responder al sustrato predominante, no al deseo genérico de “aclarar” [3].



Figure 4. 파파인은 식물 유래의 광범위한 단백질 분해 작용을 제공하는 반면, 프롤린 특이적 엔도프로테아제와 비효소적 흡착제는 서로 다른 표적 선택성이거나 제거 메커니즘을 통해 맥주의 안정성을 개선한다.

En cervezas o mostos con adjuntos de leguminosas, por ejemplo, la matriz proteica puede diferir de la malta tradicional. La investigación sobre mostos basados en legumbres para aplicaciones cerveceras apunta a que la composición de materias primas emergentes cambia las exigencias tecnológicas del proceso, incluida la gestión de proteínas y estabilidad [14].

Comparación con otros enfoques de clarificación

La siguiente tabla resume diferencias funcionales entre papaína y otras herramientas habituales. No presenta una receta de uso, sino una lectura técnica de mecanismos para entender dónde encaja cada opción.

Herramienta de proceso	Mecanismo principal	Problema que aborda mejor	Límite técnico principal
Papaína líquida	Hidrólisis de proteínas y polipéptidos	Turbidez proteica o coloidal asociada a complejos proteína-polifenol	No corrige por sí sola turbidez por levadura, pectina, contaminación o sólidos de lúpulo
Frío y maduración	Disminución de solubilidad y sedimentación de partículas	Decantación gradual de levadura y partículas inestables	Puede ser lento y no siempre elimina complejos coloidales finos
Centrifugación o filtración	Separación física	Retiro de levadura, sólidos y partículas	Puede saturarse si la carga coloidal o de sólidos es alta
PVPP o adsorbentes específicos	Adsorción de compuestos fenólicos o coloidales	Estabilidad coloidal relacionada con polifenoles	No modifica proteínas por hidrólisis
Carragenanos de hervido	Coagulación de proteínas durante ebullición	Reducción de proteínas coagulables en caliente	Actúan en una etapa distinta del proceso
Pectinasas	Hidrólisis de pectinas	Turbidez péctica en bebidas con fruta	No sustituyen una proteasa cuando la causa es proteica

La comparación muestra que la papaína no compite necesariamente con todos los clarificantes; opera en una capa diferente del problema. Puede reducir la capacidad de ciertas proteínas de generar turbidez, mientras que otros coadyuvantes retiran partículas, adsorben polifenoles o favorecen la sedimentación. En procesos bien diseñados, estas estrategias pueden ser complementarias, siempre que se respete el perfil sensorial y la normativa aplicable.

Integración responsable en el proceso cervecero

La etapa de incorporación debe seleccionarse donde la enzima tenga acceso al sustrato proteico y donde su acción pueda completarse antes de la estabilización final, separación o envasado. En la práctica, las enzimas cerveceras se integran de forma distinta según objetivo: algunas actúan en maceración, otras durante fermentación, maduración o acondicionamiento; por eso la papaína debe alinearse con el flujo real de cada planta ^[2].

El tiempo de contacto, la temperatura del proceso, el pH de la cerveza, la composición de la malta, la carga de lúpulo, el grado de fermentación y la presencia de otros coadyuvantes influyen en el resultado. No es técnicamente correcto prometer una reducción fija de turbidez para todas las

cervezas, porque la matriz cervecera cambia lote a lote y estilo a estilo.

La compatibilidad sensorial es crítica. Las proteínas no solo participan en turbidez: también sostienen espuma, cuerpo y percepción de redondez. Por tanto, el uso de papaína debe orientarse a estabilidad visual sin desplazar el equilibrio del estilo. En cervezas muy lupuladas, turbias por diseño o ricas en proteínas funcionales para espuma, el tratamiento debe evaluarse con especial cautela.



Figure 5. 어류, 콩류, 유제품, 감자 및 동물성 단백질 시스템에서의 식품 단백질 연구는 파파인이 온전한 단백질을 기능성이 달라진 펩타이드 혼합물로 전환할 수 있는 일반적인 능력을 뒷받침한다.

La interacción con otros coadyuvantes también requiere criterio. Si se emplean adsorbentes de polifenoles, clarificantes de carga, frío prolongado o filtración fina, la papaína puede tener un papel aguas arriba para modificar el sustrato proteico. Si se aplica demasiado tarde, cuando ya no hay separación posterior o cuando la cerveza está lista para envasar, el beneficio puede ser menor o más variable.

Beneficios esperables cuando el problema es proteico

El beneficio principal es la reducción de la tendencia a la turbidez coloidal asociada a proteínas. Al disminuir el tamaño o la capacidad de interacción de proteínas haze-active, la cerveza puede mantener mejor su apariencia bajo refrigeración y durante almacenamiento, siempre que otros factores de estabilidad estén controlados ^[3].

Un segundo beneficio es la mejora potencial de filtrabilidad. Menos agregación proteica puede significar menor carga coloidal fina y un comportamiento más predecible durante separación. Esta lógica coincide con el uso de enzimas y auxiliares de proceso para mejorar eficiencia y consistencia en

cervecería [12].

También puede contribuir a la consistencia entre lotes. Las variaciones de malta, adjuntos, lúpulo y fermentación cambian el perfil de proteínas y polifenoles; una proteasa bien integrada puede amortiguar parte de esa variabilidad cuando la causa de turbidez es proteica. No obstante, no sustituye el control de materia prima ni la gestión de fermentación.

En términos de formulación, la papaína permite abordar la estabilidad coloidal sin depender únicamente de tratamientos físicos. Esto puede ser útil cuando la cerveza presenta velo recurrente que no se resuelve solo con frío o cuando la filtración encuentra resistencia por coloides finos. La ventaja es bioquímica: modificar el sustrato antes de que cause el problema.

Límites técnicos y riesgos de interpretación

La papaína no corrige turbidez biológica. Si la cerveza está turbia por levadura en suspensión, contaminación bacteriana o crecimiento microbiano, una proteasa no elimina la causa. Tampoco reemplaza higiene, estabilidad microbiológica, buena floculación de levadura o separación física adecuada.

Tampoco es la enzima principal para turbidez péctica. En cervezas con fruta, sidras o bebidas fermentadas con pulpas vegetales, las pectinas pueden ser responsables de velos persistentes; en ese caso, el mecanismo correcto es la hidrólisis de pectina, no de proteína. La identificación del sustrato que causa turbidez es la condición previa para seleccionar una enzima adecuada.

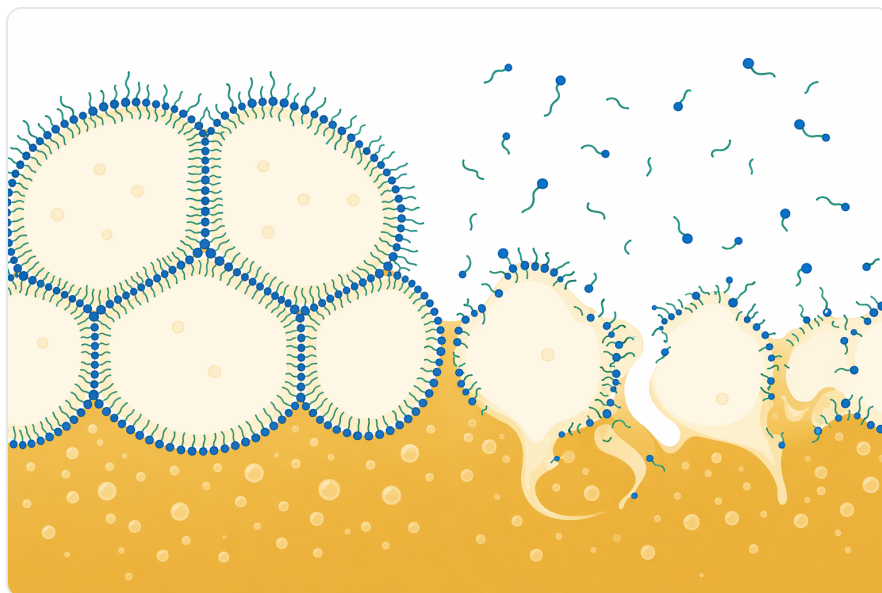


Figure 6. 단백질 혼탁을 줄이는 동일한 단백질 분해 작용도 거품 형성에 긍정적인 단백질이 지나치게 분해되면 거품 품질을 해칠 수 있다.

Otro límite es la espuma. La estabilidad de espuma depende de proteínas, polipéptidos, iso-alfa-ácidos, alcohol, lípidos y proceso. Como la papaína actúa sobre proteínas, un uso no controlado puede desplazar el equilibrio entre claridad y retención de espuma. La meta técnica es reducir fracciones problemáticas, no degradar sin discriminación todas las proteínas funcionales.

La evidencia disponible respalda el mecanismo de proteólisis y el uso de enzimas en cervecería, pero no permite afirmar resultados idénticos en todos los sistemas. Los estudios en soja, arroz, patata, cáñamo, pescado o subproductos animales demuestran cambios medibles en proteínas alimentarias, pero cada matriz tiene composición, pH, sales, polifenoles y estructura coloidal diferentes [\[15\]](#).

Relación con hidrólisis de proteínas en aplicaciones alimentarias

Aunque este producto se presenta para clarificación de cerveza, la ciencia subyacente pertenece al campo más amplio de los hidrolizados proteicos. En okara, la combinación de bromelina y papaína se ha usado para producir hidrolizados y caracterizar propiedades fisicoquímicas y funcionales, mostrando el interés industrial de transformar subproductos ricos en proteína mediante proteólisis [\[16\]](#).

En hidrolizados de proteína de abulón secados por aspersión, la variación en el grado de hidrólisis se ha relacionado con propiedades funcionales, estructurales y fisicoquímicas. Este tipo de estudio confirma que el grado de ruptura peptídica es una variable central para interpretar cómo una proteasa cambia comportamiento de solubilidad, dispersión y funcionalidad [\[15\]](#).

La hidrólisis con combinaciones de papaína y bromelina también se ha estudiado para proteínas de cabeza de pollo, con evaluación de actividad emulsionante e inhibición de peroxidación lipídica. De nuevo, la utilidad para cerveza no es una declaración de salud ni de conservación oxidativa, sino la confirmación de que proteasas vegetales pueden generar mezclas peptídicas con propiedades funcionales distintas de la proteína original [\[17\]](#).

En aplicaciones de sabor, la hidrólisis enzimática con combinaciones que incluyen papaína se ha investigado para generar perfiles de sabor en productos de pescado. Esto ilustra otra dimensión de la proteólisis: además de cambiar turbidez o solubilidad, puede modificar péptidos y aminoácidos relacionados con sabor, por lo que en cerveza debe evitarse cualquier tratamiento que altere el perfil sensorial buscado [\[18\]](#).

Cómo posicionar la papaína dentro de una estrategia de estabilidad

La papaína líquida se posiciona mejor como una herramienta de estabilidad coloidal orientada a proteínas. Su valor es mayor cuando el productor ya ha distinguido entre turbidez por proteína-polifenol, turbidez por levadura, turbidez por sólidos de lúpulo, turbidez péctica o turbidez intencional. Sin ese diagnóstico técnico, cualquier coadyuvante puede parecer inconsistente.

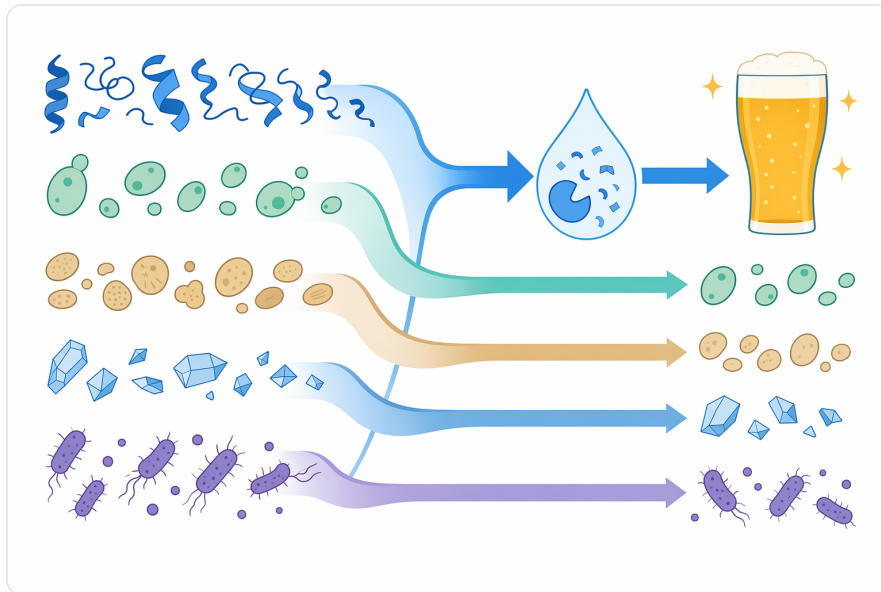


Figure 7. 파파인은 단백질성 혼탁 유발 요인에는 작용하지만, 주로 효모, 전분, 미네랄, 미생물, 산화 또는 포장 문제로 인해 발생하는 탁도를 직접 해결하지는 못한다.

Una estrategia robusta empieza antes de la enzima: selección de malta y adjuntos, perfil de maceración, ebullición, separación de trub, fermentación completa, manejo de levadura, enfriamiento, protección frente a oxígeno y separación final. La papaína actúa dentro de ese sistema; no compensa por sí sola una fermentación inestable, una alta carga de sólidos o una formulación diseñada para retener haze.

En cervezas claras, su papel puede ser reducir el riesgo de que proteínas residuales interactúen con polifenoles durante almacenamiento. En cervezas filtradas, puede disminuir parte de la carga coloidal previa a la filtración. En productos donde la transparencia es un atributo comercial, puede contribuir a una apariencia más estable si la causa de turbidez está dentro de su campo de acción.

Para clientes B2B, la conclusión práctica es que la papaína no debe venderse ni interpretarse como “clarificante universal”. Es una proteasa líquida para gestionar proteínas. Esa precisión evita expectativas incorrectas y ayuda a integrarla junto con frío, maduración, filtración, centrifugación o adsorbentes según el diseño del proceso.

Resumen técnico para clientes de Enzymes.bio

La papaína líquida suministrada por Enzymes.bio es un aditivo enzimático para clarificación cervecera basado en proteólisis. Enzymes.bio actúa como proveedor en línea, no como fabricante ni laboratorio; el producto se ofrece en unidad de 1 kg y la documentación CoA y SDS se entrega junto con el pedido.

Su mecanismo consiste en hidrolizar proteínas o polipéptidos que pueden participar en complejos coloidales, especialmente aquellos relacionados con turbidez proteica y estabilidad en frío. La evidencia científica sobre papaína y otras proteasas muestra cambios medibles en estructura, solubilidad, funcionalidad e interacciones de proteínas alimentarias, mientras que la literatura cervecera reconoce el valor de las enzimas como herramientas de proceso cuando se aplican con un objetivo tecnológico definido ^[2].

El uso responsable consiste en integrarla dentro de una estrategia de clarificación, no en sustituir control de fermentación, frío, separación física o estabilidad microbiológica. Sus beneficios son más probables en cervezas claras y filtradas con turbidez de origen proteico; sus límites aparecen cuando la turbidez procede de levadura, pectinas, beta-glucanos, lúpulo en suspensión, contaminación o estilos deliberadamente turbios.

Pedir Papain 80,000 U/G Liquid Beer Clarification Additive Hydrolyzed Protein Biological Enzyme 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 80,000 U/G Liquid Beer Clarification Additive Hydrolyzed Protein Biological Enzyme
→

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. Venetikidou, M., Lykartsis, E., Adamantidis, T., Prokopiou, V. D., Ofrydopoulou, A., Letsiou, S., & Tsoupras, A. (2025). Proteolytic Enzyme Activities of Bromelain, Ficin, and Papain from Fruit By-Products and Potential Applications in Sustainable and Functional Cosmetics for Skincare. *Applied Sciences*.
2. CBC Online Seminar | Basic Enzymology for Brewing. *Brewersassociation*.

3. The Best Ways To Clarify Your Homebrew. *Beermaverick*.
4. Noman, A., Xu, Y., AL-Bukhaiti, W. Q., Abed, S. M., Ali, A. H., Ramadhan, A. H., & Xia, W. (2018). Influence of enzymatic hydrolysis conditions on the degree of hydrolysis and functional properties of protein hydrolysate obtained from Chinese sturgeon (Acipenser sinensis) by using papain enzyme. *Process Biochemistry*, 67, 19-28.
5. Zhang, X., Ma, X., Cao, S., Xiang, F., Hu, H., Zhu, J., Agyei, D., ... et al. (2025). Effect of protease species on structure, interfacial behavior, and foaming properties of limited enzyme hydrolysis products of soybean protein isolate and mung bean protein. *Food Chemistry*, 493 Pt 3, 145926 .
6. Li, Q., Chang, B., Huang, G., Wang, D., Gao, Y., Fan, Z., Sun, H., ... et al. (2025). Differential Enzymatic Hydrolysis: A Study on Its Impact on Soy Protein Structure, Function, and Soy Milk Powder Properties. *Foods*, 14.
7. Fan, Z., San, Y., Tang, S., Ren, A., Xing, Y., Zheng, L., & Wang, Z. (2025). Effects of Selective Enzymatic Hydrolysis on Structural Properties and Gel Properties of Soybean Protein Isolate. *Foods*, 14.
8. Sung, W., Tan, C., Lai, P., Wang, S., Chiou, T., & Lee, W. (2025). Enhancing the Functional and Emulsifying Properties of Potato Protein via Enzymatic Hydrolysis with Papain and Bromelain for Gluten-Free Cake Emulsifiers. *Foods*, 14.
9. Wang, Q., Sun, X., Tang, Z., Cao, Y., Yu, H., & Wu, M. (2024). Enhancing the physical and oxidative stability of hempseed protein emulsion via comparative enzymolysis with different proteases: Interfacial properties of the adsorption layer. *Food Research International*, 201, 115654 .
10. Qi, X., Luo, Y., Fei, W., Shen, M., Chen, Y., Yu, Q., & Xie, J. (2024). Effects of enzyme hydrolysis-assisted fibrillation treatment on the solubility, emulsifying properties and antioxidant activity of rice protein. *International Journal of Biological Macromolecules*, 135378 .
11. Laosam, P., Luasiri, P., Nakharuthai, C., Boonanuntanasarn, S., Suwanangul, S., Sarnthima, R., Khammuang, S., ... et al. (2024). Enzymatic hydrolysis of duck blood protein produces stable bioactive peptides: Pilot-scale production, identification, and stability during gastrointestinal and plasma digestion. *International Journal of Biological Macromolecules*, 137864 .
12. Leveraging Enzymes And Process Aids To Improve Brewing Efficiency. *Lallemandbrewing*.
13. Giorgetti, S., Burini, J., Eizaguirre, J., & Libkind, D. (2025). Technological Prospects of Saccharomyces eubayanus: Breakthroughs and Brewing Industry Applications. *Fermentation*.
14. 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.
15. Zhu, X., Li, G., Chen, Z., Cao, W., Lin, H., Gao, J., Qin, X., ... et al. (2025). Functional, structural, and physicochemical properties of spray-dried abalone (Haliotis discus subsp hannai Ino) protein and hydrolysates with varying degrees of hydrolysis. *International Journal of Food Science & Technology*.
16. Genbrovit, I. P., Ningrum, A., & Manikharda (2026). Production of Okara Protein Hydrolysate With Bromelain-Papain Combination and Characterization of Physicochemical and Functional Properties. *Journal of Food Science*, 91 6, e71153 .
17. Syahdan, M. G. M., Andiana, P., & Radiati, L. (2024). Emulsifying and Lipid Peroxidation Inhibitory Activities of Chicken Head Protein Hydrolysate Using a Combination of Papain and Bromelain Enzymes. *Asian Food Science Journal*.

18. Witono, Y., Masahid, A. D., Belgis, M., Nafi', A., Azkiyah, L., Wahyuni, L., & Majid, N. (2024). Characteristics of Sardinella Smart Flavor based on Enzymatic Hydrolysis Using a Calotropin and Papain Combination. *Indonesian Food Science and Technology Journal*.

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.