

Catalase Enzyme Liquid for Textile: enzima catalasa líquida para eliminación de peróxido residual, preparación antes del teñido y procesos textiles más limpios

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

Catalase Enzyme Liquid for Textile – Peroxide Killer Enzyme es una preparación líquida de catalasa destinada a eliminar el peróxido de hidrógeno residual después del blanqueo textil, convirtiéndolo en agua y oxígeno. Su aplicación principal es preparar algodón, fibras celulósicas y mezclas textiles para teñido, estampado o acabado con menor riesgo de interferencia oxidativa. Enzymes.bio la ofrece como producto B2B de uso industrial en unidades de 1 kg disponibles para compra directa en línea, con CoA y SDS proporcionados junto con el pedido .

Qué es la enzima catalasa líquida para textiles

La catalasa es una enzima oxidoreductasa cuya función central es acelerar la descomposición del peróxido de hidrógeno. En procesamiento textil, su interés no está en blanquear el tejido, sino en retirar el oxidante sobrante una vez finalizado el blanqueo con peróxido. Las revisiones sobre enzimas industriales en textiles identifican la catalasa como una de las enzimas utilizadas en el procesamiento húmedo, junto con amilasas, celulasas, pectinasas, lacasas y peroxidases ^[1].

Catalase Enzyme Liquid for Textile se posiciona como un “peroxide killer enzyme” porque actúa sobre un objetivo químico muy concreto: el peróxido de hidrógeno residual. En una línea textil, ese residuo puede quedar en el baño, en la fibra o atrapado en zonas de menor circulación después del blanqueo. Si no se elimina antes del teñido o del estampado, puede seguir actuando como oxidante y alterar la etapa posterior.

La forma líquida facilita su incorporación a baños acuosos textiles, especialmente en secuencias continuas o discontinuas donde se busca una transición más rápida entre blanqueo y teñido. Esto no convierte a la catalasa en un auxiliar universal: su papel es específico y termina cuando el peróxido ha sido descompuesto. Enzymes.bio no se presenta como fabricante ni laboratorio; actúa como proveedor en línea de enzimas para aplicaciones industriales y de investigación .

Por qué el peróxido residual es un problema en el procesamiento textil

El peróxido de hidrógeno es ampliamente utilizado en el blanqueo de algodón y fibras celulósicas porque permite oxidar impurezas coloreadas y mejorar la blancura previa al teñido. Sin embargo, el mismo carácter oxidante que resulta útil durante el blanqueo se vuelve problemático después de esa etapa. Una vez que el material está listo para teñirse, el peróxido remanente puede reaccionar con colorantes, auxiliares o componentes sensibles del baño.

En términos de planta, el problema suele manifestarse como variación de tono, menor repetibilidad entre lotes, pérdida de intensidad cromática, necesidad de lavados adicionales o reprocesos. La literatura sobre procesamiento textil enzimático destaca precisamente la eliminación de peróxido después del blanqueo como una aplicación industrial relevante de la catalasa, dentro de la tendencia general a sustituir tratamientos químicos más intensivos por bioprocesos selectivos ^[1].

El riesgo es especialmente importante en artículos donde el teñido posterior exige alta reproducibilidad: prendas de algodón, tejido de punto, telas para confección, artículos de moda con tonos críticos o materiales que pasan rápidamente de blanqueo a tintura. En estos casos, no basta con que el blanqueo haya alcanzado la blancura esperada; también es necesario que el oxidante restante no interfiera con la química del colorante.

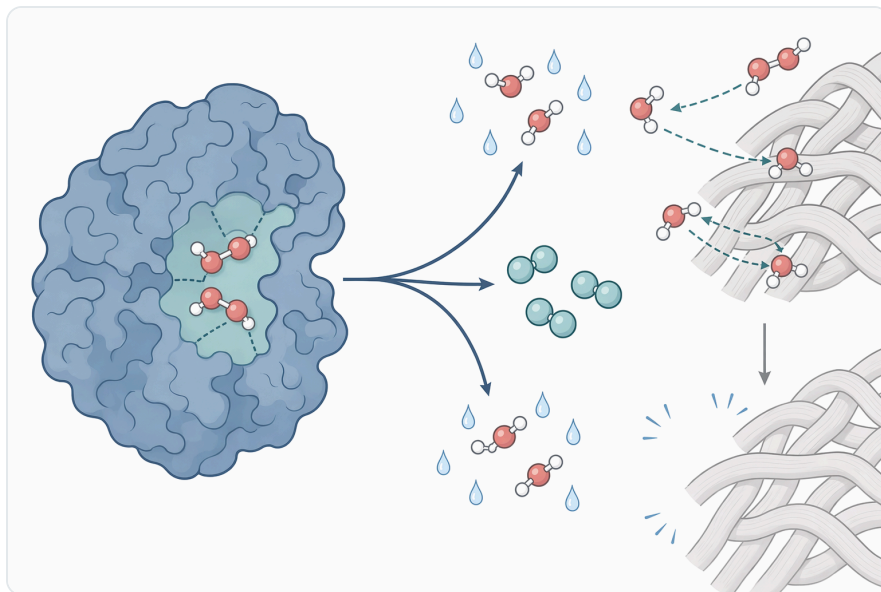


Figure 1. 카탈라아제는 과산화수소 두 분자를 물과 산소로 전환하여 잔류 과산화수소를 분해합니다.

La catalasa aborda ese punto de forma directa. En lugar de depender únicamente de dilución, drenaje, lavados prolongados o neutralizaciones químicas, la enzima transforma el peróxido en productos simples. Este enfoque encaja con el objetivo de reducir agua, energía y carga química en la industria

textil, una motivación señalada repetidamente en revisiones sobre enzimas aplicadas al procesamiento de fibras ^[1].

Mecanismo: cómo la catalasa elimina el peróxido de hidrógeno

La reacción catalizada por la catalasa puede resumirse así:



Esto significa que dos moléculas de peróxido de hidrógeno se convierten en dos moléculas de agua y una molécula de oxígeno. Desde el punto de vista del proceso, la enzima no “neutraliza” el peróxido mediante una sal ni lo enmascara; acelera su descomposición química. La aplicación textil se basa en esta reacción específica, reconocida en la literatura como base del uso de catalasa para retirar peróxido residual después del blanqueo ^[1].

El mecanismo resulta útil porque el sustrato de la enzima es precisamente el compuesto que se desea eliminar. La catalasa no necesita modificar la fibra, romper enlaces del colorante ni actuar sobre impurezas complejas. Su selectividad reduce el riesgo de efectos secundarios cuando se integra en la ventana de proceso adecuada: el objetivo es agotar el peróxido antes de que el tejido pase a la operación siguiente.

También conviene distinguir esta reacción de otros procesos oxidativos o reductores empleados en tratamiento textil. Las peroxidasas, por ejemplo, pueden participar en transformaciones oxidativas de colorantes en aguas sintéticas; un estudio sobre tratamiento enzimático de naranja de metilo evaluó peroxidasas vegetales, no catalasa, para ese tipo de decoloración ^[2]. La catalasa, en cambio, está orientada a retirar peróxido, no a degradar colorantes como función principal.

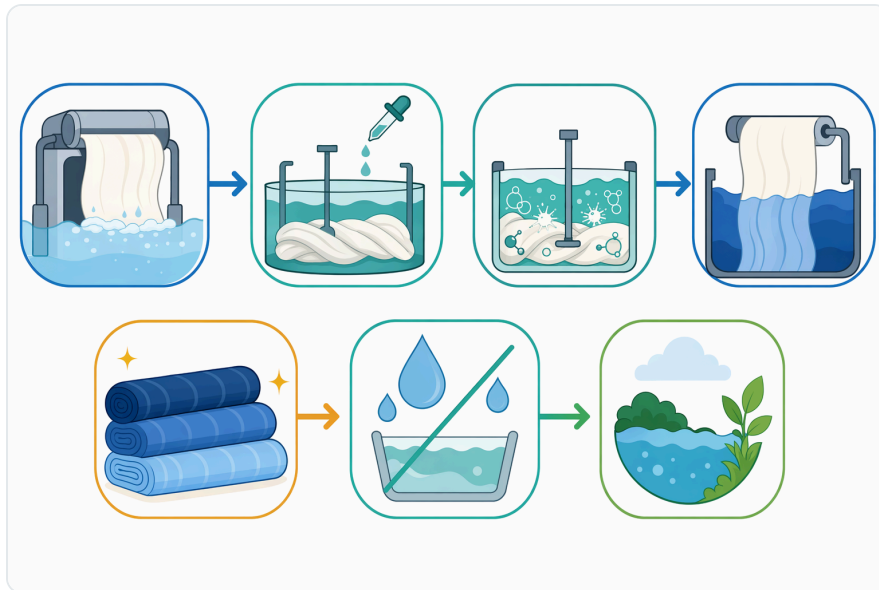


Figure 2. 카탈라아제는 산화제의 이월을 줄이기 위해 과산화물 표백 후, 염색·가공 또는 폐수 처리 전에 적용됩니다.

La reacción genera oxígeno, por lo que en el baño puede observarse liberación de gas cuando existe peróxido disponible y la enzima entra en contacto con él. Esa observación práctica no sustituye los controles internos de planta, pero ayuda a entender el mecanismo: la actividad visible no es espuma detergente ni aireación externa, sino consecuencia de convertir el oxidante residual en oxígeno molecular y agua.

Dónde se integra en una secuencia textil

En una secuencia típica, la catalasa se incorpora después del blanqueo con peróxido y antes del teñido, estampado o acabado sensible a oxidación. El orden es importante: si se añade demasiado pronto, mientras el blanqueo todavía requiere peróxido activo, se reduce la eficacia del blanqueo; si se añade demasiado tarde, el peróxido puede haber afectado ya el proceso posterior. Por ello, su función se ubica en la transición entre una etapa oxidativa y una etapa que necesita estabilidad química.

La integración puede realizarse en procesos de algodón, tejido de punto, tejido plano y mezclas con componente celulósico, siempre que el blanqueo previo haya utilizado peróxido de hidrógeno y que la etapa siguiente se beneficie de la eliminación del oxidante. La investigación reciente sobre preparación de algodón con enzima y peróxido en una sola etapa refleja el interés de la industria por rediseñar pretratamientos bajo condiciones más suaves y cercanas a la neutralidad, aunque no sustituye la aplicación específica de catalasa como eliminadora posterior de peróxido [3].

En procesos donde se combinan desengomado, descrudado y blanqueo, la presencia de peróxido residual puede ser todavía más relevante porque varias funciones se concentran en menos baños. Un trabajo sobre un método sostenible y económico de desengomado, descrudado y blanqueo en una sola etapa para tejidos a escala industrial muestra cómo la industria busca simplificar el pretratamiento sin perder desempeño [4]. En ese contexto, la catalasa puede desempeñar un papel complementario cuando el proceso necesita retirar peróxido antes de continuar.

La compatibilidad depende de la receta global, del equipo, del tipo de fibra, de la circulación del baño y del perfil químico posterior. Como enzima, la catalasa requiere condiciones que no la desactiven de inmediato; por eso se evita tratarla como un reactivo inorgánico indiferente al entorno. La bibliografía sobre interacciones de proteínas en procesos textiles recuerda que las enzimas son proteínas funcionales y que su desempeño depende de las interacciones con superficies, fibras, auxiliares y condiciones del baño [5].

Comparación con alternativas para retirar peróxido residual

La catalasa no es la única manera de reducir peróxido residual, pero sí ofrece una vía selectiva. En la práctica textil también se usan lavados, dilución, drenajes, neutralizaciones químicas o combinaciones de estas opciones. La elección depende de la configuración de la planta y del artículo procesado; aun así, la enzima destaca cuando se busca retirar el oxidante sin añadir una carga química innecesaria.

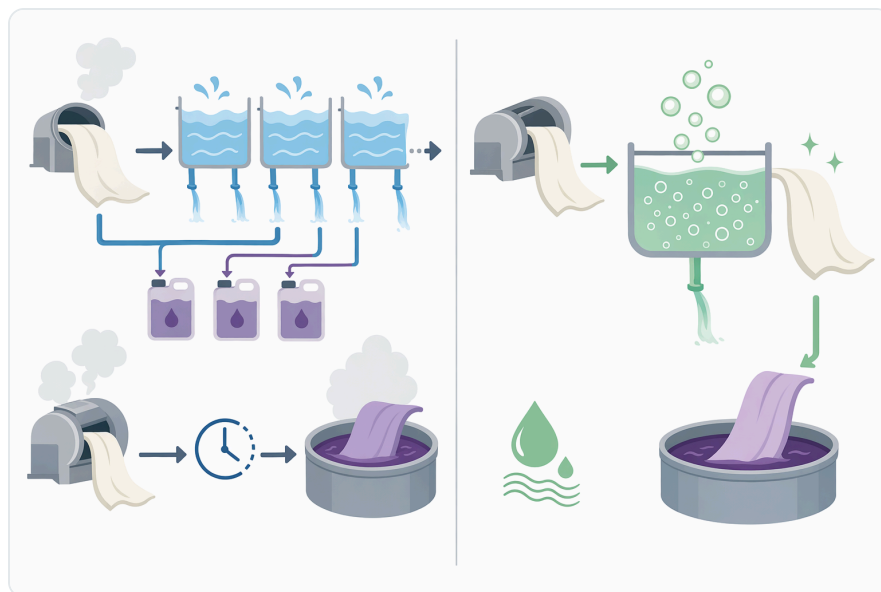


Figure 3. 카탈라아제는 과산화물을 희석해 제거하거나 환원제를 추가하는 것이 아니라 효소 작용으로 분해한다는 점에서 수세, 환원제, 대기 공정과 다릅니다.

Enfoque para controlar peróxido residual	Principio de acción	Ventaja principal	Limitación práctica
Lavados con agua	Diluye y arrastra el peróxido remanente	Simple e integrado en muchas plantas	Puede aumentar consumo de agua, tiempo y energía
Drenaje y reposición de baño	Retira parte del peróxido al vaciar el baño	Reduce oxidante en el sistema	No elimina necesariamente el peróxido retenido en el material
Neutralización química	Reacciona químicamente con el oxidante	Puede ser rápida	Puede añadir sales, subproductos o interferencias posteriores
Catalasa líquida	Cataliza la conversión de peróxido en agua y oxígeno	Alta especificidad frente al peróxido	Requiere condiciones compatibles con la enzima
Secuencias combinadas	Usa lavados, ajuste de baño y catalasa	Permite adaptar la estrategia al artículo	Necesita control de proceso para evitar pasos redundantes

El valor de la catalasa se entiende mejor cuando se compara con lavados prolongados. Un lavado puede reducir el peróxido por dilución, pero no lo transforma químicamente; si el agua, el tiempo o la temperatura son limitantes, la eliminación puede ser incompleta o costosa. Las revisiones sobre enzimas industriales en textiles destacan que los bioprocesos se adoptan en parte por su potencial para reducir consumo de agua, energía y productos químicos frente a tratamientos convencionales más severos ^[1].

Frente a agentes reductores o neutralizantes, la catalasa ofrece un mecanismo más limpio en términos de productos inmediatos: agua y oxígeno. Esto no significa que siempre elimine todos los pasos de lavado ni que sea adecuada para cualquier receta sin ajuste. Significa que el núcleo de su acción no introduce una nueva reacción compleja con el colorante, sino que elimina el oxidante que podría causar problemas posteriores.

Aplicaciones principales en textiles

Algodón blanqueado con peróxido

El algodón es una de las aplicaciones más directas. Tras el blanqueo con peróxido de hidrógeno, el material puede pasar a teñido reactivo, directo, pigmentario o a procesos de acabado donde la presencia de oxidante residual no es deseable. La catalasa actúa como etapa de preparación, no como agente de coloración ni como auxiliar de fijación.

La importancia del algodón dentro de los procesos enzimáticos textiles se refleja en estudios sobre desengomado con amilasas, reutilización de amilasas inmovilizadas y evaluación de métodos de desengomado. Aunque esas investigaciones se centran en otras enzimas, muestran el lugar que ocupan los biocatalizadores dentro del pretratamiento de algodón y de materiales celulósicos ^[6].

Tejido de punto y artículos sensibles a variaciones de tono

En tejido de punto, la penetración del baño y la uniformidad son críticas para evitar barrados, diferencias de lote o defectos visibles. Si el peróxido residual queda distribuido de forma irregular, puede interferir de manera desigual con el teñido. La catalasa ayuda a reducir esa fuente de variación al actuar sobre el oxidante antes de introducir los colorantes.

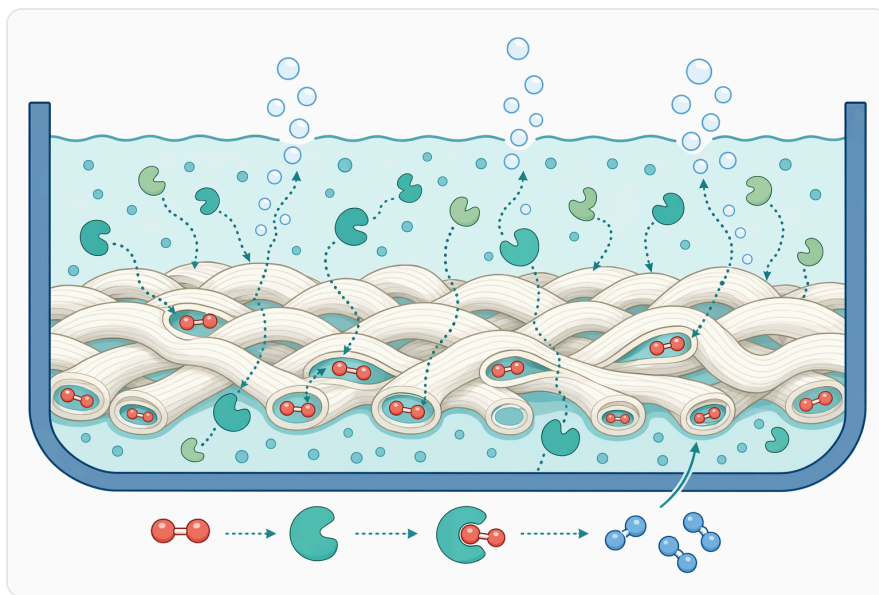


Figure 4. 효과적인 카탈라아제 처리는 벌크 처리액과 섬유 구조 내부에 남아 있는 수분 모두에서 효소와 과산화물이 충분히 접촉하는 데 달려 있습니다.

El interés en procesos de preparación de algodón de punto bajo condiciones más suaves se observa en investigaciones recientes sobre preparación en una etapa con enzima y peróxido a baja temperatura y condiciones cercanas a la neutralidad ^[3]. Aunque ese enfoque no debe confundirse con la eliminación de peróxido mediante catalasa, ambos responden a una misma presión industrial: simplificar el procesamiento húmedo sin sacrificar calidad.

Tejidos planos, desengomado y secuencias de pretratamiento

En tejidos planos, especialmente cuando existe engomado previo, el pretratamiento puede incluir desengomado, descrudado, blanqueo y lavados. Si esas etapas se condensan o se optimizan, el control del peróxido residual adquiere mayor importancia. La catalasa puede incorporarse después del blanqueo para proteger la etapa de teñido de una oxidación remanente.

Los estudios sobre desengomado de algodón y recuperación de amilasa inmovilizada muestran que la industria textil ha explorado de forma activa soluciones enzimáticas para reducir cargas de proceso y mejorar la eficiencia ^[7]. En esa familia de soluciones, la catalasa ocupa un nicho diferente: no degrada almidón, sino que elimina peróxido residual.

Preparación antes de teñido, estampado o acabado

La aplicación más valiosa suele ser la preparación inmediata antes de teñir o estampar. Muchos sistemas de coloración dependen de un equilibrio químico preciso: pH, electrolitos, auxiliares, temperatura y tiempo. La presencia de un oxidante residual introduce una variable no deseada. La catalasa reduce esa variable al convertir el peróxido en compuestos que no mantienen la misma capacidad oxidante.

En acabados funcionales, el control del estado químico del sustrato también es relevante. Revisiones sobre acabados textiles inorgánicos, antimicrobianos, protección UV y tratamientos de resistencia al desgaste muestran que el acabado moderno requiere superficies textiles más controladas y reproducibles ^[8]. Aunque esos acabados no dependen necesariamente de catalasa, la eliminación del peróxido residual puede ayudar a preparar un sustrato más estable cuando el proceso anterior fue un blanqueo oxidativo.

Beneficios técnicos y ambientales realistas

El beneficio técnico principal es la reducción del riesgo de interferencia oxidativa. En un lote que pasa del blanqueo al teñido, el peróxido residual puede alterar la química del baño. Al eliminarlo, la catalasa contribuye a una transición más controlada entre etapas. Esta función está alineada con la descripción general de las enzimas textiles como herramientas específicas que permiten procesos más limpios y selectivos ^[1].



Figure 5. 카탈라아제는 과산화물 표백 후의 면 및 셀룰로오스계 제품에 특히 적합하며, 특히 반응성 염색이나 정밀한 가공 전에 유용합니다.

Un segundo beneficio es la posible reducción de lavados intensivos. Si la planta usa catalasa para destruir el peróxido, puede disminuir la dependencia de dilución y enjuague como única estrategia. Esto no garantiza por sí solo un ahorro fijo de agua o energía en todos los casos, porque el resultado depende del equipo, la receta y el nivel inicial de peróxido. Sin embargo, el principio de reducir pasos acuosos innecesarios coincide con la dirección de la tecnología textil sostenible.

Un tercer beneficio es la menor introducción de subproductos químicos en comparación con algunas neutralizaciones convencionales. La reacción de catalasa produce agua y oxígeno; por tanto, el mecanismo no depende de añadir grandes cantidades de sales reductoras. En revisiones sobre procesamiento textil más saludable para el ambiente, las enzimas se presentan precisamente como alternativas que pueden reducir la severidad química de ciertas operaciones ^[1].

Un cuarto beneficio es la especialización. En lugar de añadir un auxiliar con múltiples efectos laterales, la catalasa tiene un sustrato objetivo muy definido. Esa selectividad permite ubicarla como herramienta de control entre blanqueo y teñido. Desde una perspectiva de calidad, su utilidad no se mide solo por “eliminar un residuo”, sino por reducir una causa de variabilidad en coloración posterior.

Límites: qué no hace la catalasa textil

La catalasa no es un agente de blanqueo. El blanqueo lo realiza el peróxido de hidrógeno y otros componentes de la receta; la catalasa se aplica cuando ese peróxido ya no debe seguir actuando. Si se añade durante la fase en la que el oxidante todavía es necesario, puede competir con el objetivo del blanqueo al descomponer el peróxido.

Tampoco es una enzima principal para degradar colorantes en efluentes textiles. La investigación sobre tratamiento de colorantes sintéticos suele estudiar peroxididasas, lacasas, procesos oxidativos o tecnologías de reactor, dependiendo del contaminante y del sistema. Por ejemplo, el tratamiento de naranja de metilo con enzimas peroxididasas vegetales corresponde a una lógica distinta de la eliminación de peróxido por catalasa [2].



Figure 6. 카탈라아제는 과산화물을 직접 분해함으로써, 과산화물이 장시간 세척의 주된 원인인 경우 반복적인 수세만으로 과산화물을 제거하는 방식에 대한 의존도를 줄일 수 있습니다.

Asimismo, no reemplaza un sistema de tratamiento de aguas residuales. Puede reducir el peróxido que sale de una etapa específica, pero no elimina por sí sola colorantes, tensioactivos, sales, materia orgánica o auxiliares de acabado. Investigaciones sobre eliminación de tintes en microreactores y otras tecnologías de tratamiento muestran que la depuración de efluentes textiles requiere enfoques diseñados para mezclas contaminantes más amplias [9].

Por último, la catalasa no corrige un blanqueo mal diseñado. Si la fibra presenta daño, blancura insuficiente, descrudado incompleto o incompatibilidad con el colorante, la eliminación del peróxido solo resolverá una parte del problema. Su función es necesaria cuando hay oxidante residual, pero no sustituye el control integral del pretratamiento.

Factores de proceso que influyen en el desempeño

El desempeño de la catalasa depende de que la enzima contacte con el peróxido presente en el baño y en el material. La circulación, la relación entre tejido y baño, la penetración en la estructura textil y la homogeneidad de la mezcla influyen en la rapidez con que se elimina el oxidante. Si el peróxido queda

retenido en zonas de difícil acceso, la reacción puede ser más lenta o incompleta.

Como proteína funcional, la enzima también es sensible a condiciones extremas. Temperatura excesiva, alcalinidad muy alta, incompatibilidades con ciertos auxiliares o exposición innecesariamente agresiva pueden reducir su capacidad de acción. Las investigaciones sobre interacciones de proteínas en procesos textiles subrayan que las enzimas no actúan aisladas, sino dentro de matrices complejas formadas por fibra, agua, sales, tensioactivos y otros auxiliares [5].

La cantidad de peróxido residual inicial también importa. Una carga baja puede requerir una intervención limitada, mientras que una carga alta exige una etapa bien controlada para evitar que parte del oxidante llegue al teñido. La catalasa es eficiente por su especificidad, pero no debe usarse como excusa para terminar el blanqueo sin control o para omitir la gestión adecuada de la receta.

El tiempo de contacto debe ser suficiente para que la reacción avance hasta el nivel requerido por el proceso posterior. No obstante, prolongar innecesariamente la etapa puede reducir la productividad sin aportar beneficios adicionales. Por eso la catalasa se entiende mejor como una herramienta de transición: entra cuando el blanqueo terminó y sale de la lógica del proceso cuando el peróxido dejó de ser una variable crítica.

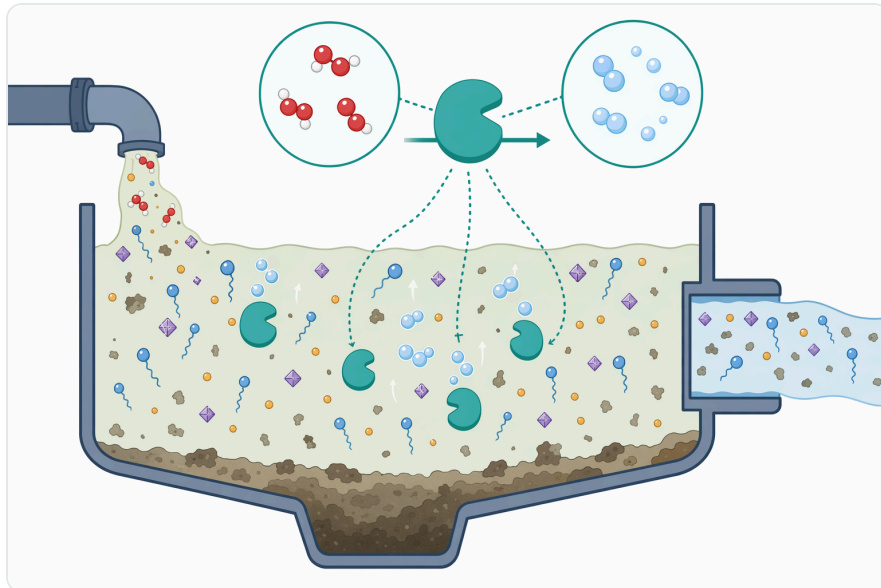


Figure 7. 폐수 처리 분야에서 카탈라아제는 잔류 과산화수소를 제어할 수 있지만, 색도, 염류, 고형물 또는 유기물 부하에 대한 전반적인 처리를 대체하지는 않습니다.

Relación con el procesamiento textil sostenible

La catalasa forma parte de una familia más amplia de enzimas usadas para hacer más selectivo el procesamiento textil. Amilasas para desengomado, celulasas para biopulido, pectinasas para descrudado, lacasas y peroxidasas para ciertas transformaciones oxidativas, y catalasas para eliminar peróxido responden al mismo principio: sustituir acciones químicas amplias por reacciones biocatalíticas dirigidas ^[1].

El valor ambiental de una enzima no debe exagerarse. Una planta textil sigue necesitando energía, agua, auxiliares y tratamiento de efluentes. Sin embargo, cuando la catalasa permite reducir lavados, evitar neutralizaciones químicas intensas o mejorar la estabilidad del teñido, contribuye a una mejora medible del proceso. La magnitud de esa mejora depende de la receta, del equipo y de la disciplina operativa.

Esta lógica se alinea con tendencias más amplias en textiles sostenibles: colorantes naturales, acabados funcionales de menor impacto, reciclaje de recursos biológicos y tecnologías de acabado más limpias. Las revisiones recientes sobre colorantes naturales y aplicaciones textiles sostenibles muestran que la industria busca reducir impactos no solo en el pretratamiento, sino a lo largo de todo el ciclo de coloración y acabado ^[10].

La catalasa no compite con esas tendencias; las complementa. Un teñido más sostenible necesita un sustrato preparado de forma reproducible. Si el material llega a la tintura con peróxido residual, incluso una receta de menor impacto puede fallar por inestabilidad química. Eliminar el oxidante residual es, por tanto, una operación pequeña pero estratégica dentro de la cadena.

Encaje del producto en Enzymes.bio

Enzymes.bio ofrece Catalase Enzyme Liquid for Textile como producto orientado a la eliminación de peróxido de hidrógeno residual en la industria textil. La página del producto describe su uso para retirar peróxido residual después del blanqueo y posiciona la enzima como una solución líquida para aplicaciones textiles donde se necesita preparar el material antes de etapas posteriores .

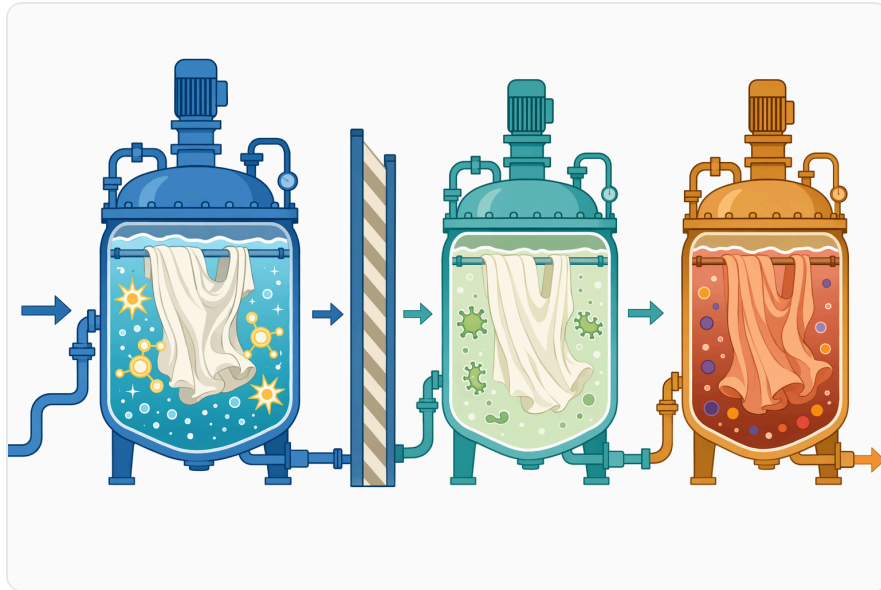


Figure 8. 카탈라아제는 과산화물 표백이 완료된 후 사용해야 합니다. 너무 일찍 투입하면 표백에 필요한 산화제가 제거되기 때문입니다.

La compra se realiza directamente en línea en unidades de 1 kg. Esta presentación es coherente con el enfoque de Enzymes.bio como proveedor B2B digital de enzimas, no como fabricante ni laboratorio de ensayos. La documentación del pedido incluye CoA y SDS, lo que permite integrar el producto en los procedimientos internos de recepción, almacenamiento y uso industrial .

El papel del proveedor debe comunicarse con precisión. Enzymes.bio facilita el acceso comercial al producto y a su documentación asociada, pero no debe presentarse como si fabricara la enzima, validara procesos de planta o realizara análisis por cuenta del cliente. La responsabilidad de integrar la catalasa en una receta textil específica corresponde al usuario industrial, de acuerdo con su equipo, control interno y requisitos de calidad.

Conclusión

Catalase Enzyme Liquid for Textile – Peroxide Killer Enzyme es una enzima líquida diseñada para una función concreta: eliminar peróxido de hidrógeno residual después del blanqueo textil. Su mecanismo es directo y específico: cataliza la conversión de peróxido en agua y oxígeno, reduciendo el riesgo de que el oxidante interfiera con teñido, estampado o acabado.

Su mayor valor aparece en algodón, fibras celulósicas y mezclas sometidas a blanqueo con peróxido, especialmente cuando la reproducibilidad del color y la reducción de lavados son prioridades. La evidencia disponible sitúa la catalasa dentro de las enzimas industriales relevantes para el procesamiento textil, junto con otros biocatalizadores usados en desengomado, acabado y tratamiento de procesos húmedos ^[1].

La comunicación técnica debe ser precisa: no es un agente de blanqueo, no degrada colorantes como función principal y no sustituye el tratamiento integral de efluentes. Usada en la etapa adecuada, la catalasa es una herramienta especializada para hacer más controlada la transición entre blanqueo y procesos posteriores, con un mecanismo limpio, selectivo y compatible con estrategias textiles de menor impacto químico.

Pedir Catalase Enzyme Liquid For Textile - Peroxide Killer 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 Catalase Enzyme Liquid For Textile - Peroxide Killer 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. Mojsov, K. (2014). [Industrial enzymes in textile processing and the healthy environment: A review.](#)
2. Chiong, T., Lau, S. Y., Lek, Z. H., Koh, B. Y., & Danquah, M. (2016). [Enzymatic treatment of methyl orange dye in synthetic wastewater by plant-based peroxidase enzymes.](#) *Journal of environmental chemical engineering*, 4, 2500-2509.
3. Shan, Z., Zhou, M., Wang, P., Yu, Y., Zhang, J., Wang, L., Dong, A., ... et al. (2025). [An enzyme-hydrogen peroxide one-step preparation of cotton knitted fabric under low-temperature and near-neutral condition..](#) *International Journal of Biological Macromolecules*, 141376 .
4. Imran, M., Hussain, T., Memon, M., & Rehman, M. (2015). [Sustainable and economical one-step desizing, scouring and bleaching method for industrial scale pretreatment of woven fabrics.](#) *Journal of Cleaner Production*, 108, 494-502.
5. Tzanov, T., Andraeus, J., Guebitz, G., & Cavaco-Paulo, A. (2003). [Protein interactions in enzymatic processes in textiles.](#) *Electronic Journal of Biotechnology*, 6, 146-154.
6. Madhu, A., & Chakraborty, J. (2018). [Recovery and reuse of immobilized \$\alpha\$ -amylase during desizing of cotton fabric.](#) *Research Journal of Textile and Apparel*.
7. Aggarwal, R., Dutta, T., & Sheikh, J. (2019). [Extraction of amylase from the microorganism isolated from textile mill effluent vis a vis desizing of cotton.](#) *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 14, 100178.
8. Sfameni, S., Hadhri, M., Rando, G., Drommi, D., Rosace, G., Trovato, V., & Plutino, M. (2023). [Inorganic Finishing for Textile Fabrics: Recent Advances in Wear-Resistant, UV Protection and Antimicrobial Treatments.](#) *Inorganics*.

9. Arsović, M. S., Šekuljica, N., Dajić, A., Mihajlović, M., Marković, M., Knežević-Jugović, Z., & Mijin, D. Ž. (2023). Microfluidic technology for macro systems: Removal of textile dyes from wastewater in a microreactor. *E3S Web of Conferences*.
10. Pizzicato, B., Pacifico, S., Cayuela, D., Mijas, G., & Riba-Moliner, M. (2023). Advancements in Sustainable Natural Dyes for Textile Applications: A Review. *Molecules*, 28.

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.