

Cold Bleach Enzyme Granules para blanqueo con oxígeno en frío: activador enzimático para detergentes, lavandería y potenciadores oxigenados

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

Cold Bleach Enzyme Granules – Oxygen Bleach Activator for Detergent Formulations es un ingrediente granular para formulaciones detergentes que buscan mejorar el rendimiento del blanqueo con oxígeno en lavados fríos o templados. Su función técnica es apoyar la generación o el aprovechamiento de especies oxidantes capaces de decolorar manchas oxidables, dentro de una matriz que también necesita surfactantes, constructores, enzimas detergentes y control de estabilidad.

Enzymes.bio lo ofrece como producto B2B en línea en unidades de 1 kg para formulación, no como detergente terminado ni como producto de consumo directo; el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido. El valor del producto debe evaluarse en la formulación final, porque el desempeño depende de la fuente de oxígeno activo, la temperatura de lavado, el pH, la humedad, los demás ingredientes y el tipo de mancha.

Qué es Cold Bleach Enzyme Granules y dónde encaja en una formulación detergente

Cold Bleach Enzyme Granules es un ingrediente granular descrito para formulaciones detergentes como activador de blanqueo con oxígeno. En términos de diseño de producto, pertenece al grupo de componentes que no limpian por sí solos como un detergente completo, sino que refuerzan una función concreta: la oxidación controlada de manchas coloreadas o cromóforos que responden a oxígeno activo. Enzymes.bio lo presenta como un producto para formulación detergente y lo comercializa directamente en línea en presentación de 1 kg.

El término “cold bleach” debe entenderse de forma técnica, no literal. No significa que el blanqueo sea independiente de la temperatura ni que sustituya al lavado normal; significa que el sistema está orientado a mejorar la eficacia del blanqueo con oxígeno cuando la temperatura del ciclo es baja o moderada. En detergencia textil, la limpieza resulta de la combinación de acción química, mecánica,

térmica y temporal; cuando se reduce la temperatura, la formulación debe compensar esa menor energía térmica mediante surfactantes eficaces, enzimas, constructores y sistemas de blanqueo mejor activados ^[1].

En una formulación típica, el activador de blanqueo con oxígeno se integra junto con una fuente de oxígeno activo, por ejemplo un sistema basado en peróxido o en compuestos sólidos liberadores de peróxido. El activador no reemplaza la fuente oxidante: necesita que exista un sistema oxidante compatible para contribuir al rendimiento. Esta distinción es importante para evitar una expectativa incorrecta: el ingrediente no es un blanqueador clorado, no es un detergente completo y no debe describirse como solución universal para toda suciedad.

Por qué el blanqueo en frío es un reto formulativo

El lavado a menor temperatura es atractivo porque reduce la energía asociada al calentamiento del agua y puede ser más compatible con textiles sensibles, colores y ciclos domésticos o institucionales modernos. La evaluación de ciclo de vida sobre enzimas para lavado en frío ha señalado precisamente que las tecnologías enzimáticas pueden apoyar escenarios de lavado con menor demanda energética, siempre que mantengan el desempeño de limpieza esperado ^[2]. Para marcas de detergentes y lavanderías, el problema técnico es conservar la percepción de blancura, eliminación de manchas y frescura sin depender exclusivamente de ciclos calientes.

La dificultad es que muchas reacciones de blanqueo oxidativo son más lentas cuando disminuye la temperatura. El peróxido y otras especies derivadas del oxígeno activo pueden oxidar moléculas coloreadas, pero su velocidad de reacción y su eficacia práctica dependen del pH, la concentración disponible en el baño de lavado, la presencia de catalizadores o activadores, el tiempo de contacto y la naturaleza química de la mancha. Por eso, en detergentes de baja temperatura se emplean sistemas que aceleran o redirigen la oxidación hacia especies más reactivas bajo condiciones menos agresivas ^[1].

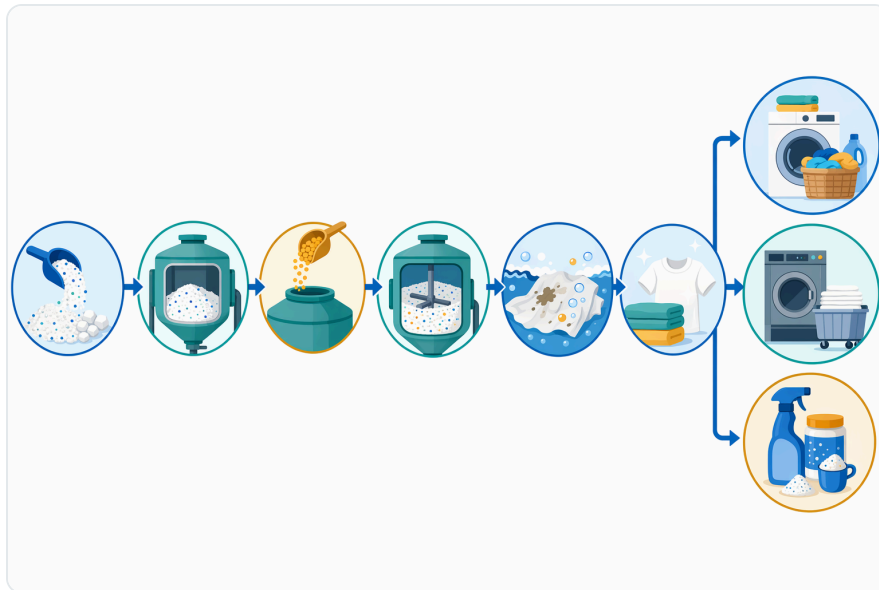


Figure 1. 콜드 블리치 효소 과립은 완제품 세제가 아니라 계면활성제, 빌더, 효소, 산소계 표백원과 함께 사용되는 건식 제형 첨가제입니다.

La reducción de temperatura también cambia el equilibrio de otros mecanismos de limpieza. Las grasas pueden ser menos fluidas, algunos pigmentos se desprenden con más dificultad y la cinética de hidrólisis de manchas proteicas, amiláceas o lipídicas puede depender de enzimas estables en el rango de uso. La literatura sobre proteasas alcalinas para detergentes muestra que las enzimas se investigan como aditivos porque pueden actuar sobre manchas específicas dentro de condiciones de lavado compatibles con formulaciones alcalinas ^[3].

Mecanismo concreto: cómo un activador de blanqueo con oxígeno ayuda a decolorar manchas

El blanqueo con oxígeno funciona mediante oxidación. Muchas manchas visibles —té, café, vino, frutas, hierba, salsas pigmentadas o residuos biológicos coloreados— contienen moléculas con cromóforos: estructuras químicas que absorben luz visible y generan color. Cuando una especie oxidante modifica dobles enlaces conjugados, grupos fenólicos, compuestos aromáticos u otros centros sensibles, la molécula puede perder intensidad de color, fragmentarse o volverse más fácil de retirar por surfactantes y agitación.

En un sistema detergente sólido, la secuencia práctica suele ser la siguiente. Primero, el producto se disuelve y libera alcalinidad, surfactantes, constructores y, si está presente, una fuente de oxígeno activo. Después, el oxígeno activo genera especies oxidantes en el baño de lavado. En ausencia de activación, estas especies pueden actuar con lentitud a baja temperatura; con un activador adecuado, la formulación favorece rutas oxidativas más eficaces para atacar cromóforos en el tiempo disponible del ciclo ^[1].

Cuando el activador es de tipo enzimático o biocatalítico, la explicación técnica suele centrarse en la conversión dirigida de sustratos presentes en la formulación hacia especies oxidantes más eficaces. En sistemas de activación de oxígeno, el componente catalítico no tiene por qué consumirse como un blanqueador estequiométrico; su valor está en facilitar una transformación química que sería más lenta o menos selectiva sin activación. Las esterases y lipasas microbianas, por ejemplo, se estudian por su capacidad de transformar ésteres y sustratos relacionados, lo que ilustra por qué estas familias enzimáticas interesan en formulación industrial, aunque cada producto concreto debe tratarse según su documentación técnica [4].

El mecanismo no debe confundirse con el de una proteasa, amilasa, lipasa o celulasa detergente clásica. Una proteasa hidroliza proteínas; una amilasa rompe almidones; una lipasa actúa sobre lípidos; una celulasa puede modificar microfibrillas de algodón o suciedad celulósica. Un activador de blanqueo con oxígeno se orienta a la oxidación de moléculas coloreadas. Por eso su efecto visual se observa sobre manchas “blanqueables”, mientras que otros tipos de suciedad siguen dependiendo de surfactantes, enzimas hidrolíticas, secuestrantes, dispersantes y acción mecánica.

Diferencia entre fuente de oxígeno, activador y enzimas detergentes

Una formulación detergente eficaz separa funciones. La fuente de oxígeno activo aporta el potencial oxidante; el activador ayuda a que ese potencial sea útil a menor temperatura; los surfactantes desprenden y solubilizan suciedad; los constructores controlan dureza y alcalinidad; las enzimas hidrolíticas fragmentan manchas orgánicas específicas. Esta arquitectura evita sobredimensionar un solo ingrediente y permite formular para desempeño, estabilidad y coste.

Componente de la formulación	Función principal	Contribución al lavado en frío	Limitación si se usa de forma aislada
Fuente de oxígeno activo	Aporta especies oxidantes derivadas del oxígeno	Puede decolorar manchas oxidables	A baja temperatura puede actuar lentamente si no está activada
Cold Bleach Enzyme Granules	Actúa como activador granular del sistema de blanqueo con oxígeno	Apoya la eficacia del blanqueo en condiciones frías o templadas	Necesita una matriz detergente y un sistema oxidante compatible
Surfactantes aniónicos, no iónicos u otros	Humectan, desprenden grasa y dispersan suciedad	Mantienen detergencia cuando baja la temperatura	No decoloran eficazmente todos los cromóforos
Constructores y alcalinizantes	Ajustan dureza, pH y disponibilidad de ingredientes	Mejoran el entorno químico para detergencia y blanqueo	No eliminan por sí solos manchas coloreadas difíciles

Componente de la formulación	Función principal	Contribución al lavado en frío	Limitación si se usa de forma aislada
Proteasas, lipasas, amilasas, celulasas	Hidrolizan proteínas, grasas, almidones o componentes celulósicos	Compensan menor temperatura mediante acción específica	No sustituyen el blanqueo oxidativo sobre manchas cromóforas
Polímeros dispersantes y antirredeposición	Mantienen partículas en suspensión	Ayudan a evitar reensuciamiento durante ciclos eficientes	No generan oxidación ni hidrólisis primaria

La tabla refleja una idea central de la detergencia moderna: el rendimiento procede de la compatibilidad del sistema completo. Los surfactantes alternativos, como los sulfonatos de ésteres metílicos, se investigan como sustitutos o complementos de surfactantes petroquímicos, pero siguen siendo una pieza de la formulación y no reemplazan por sí solos a los sistemas de blanqueo o enzimas [5]. De la misma manera, un activador de blanqueo aporta valor dentro de un diseño multicomponente, no como ingrediente único.

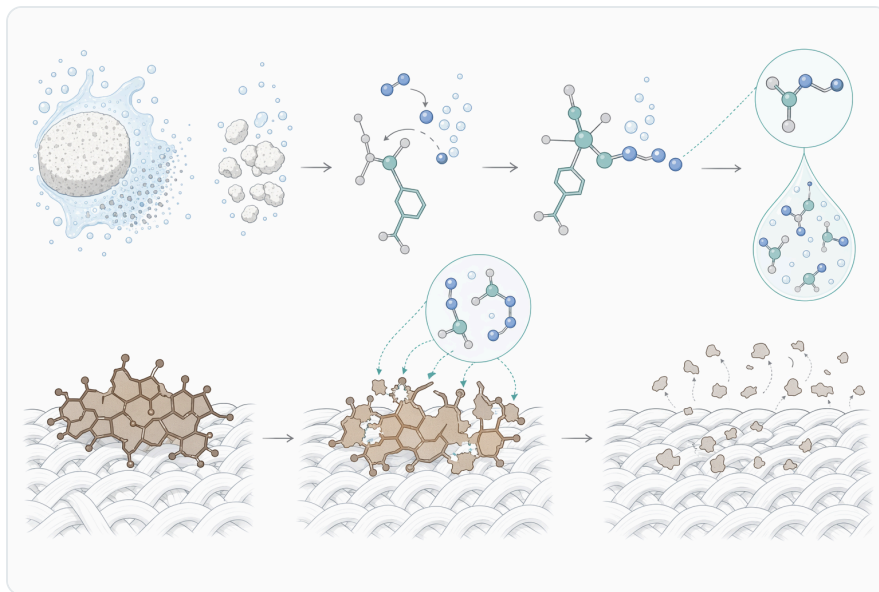


Figure 2. 표백 활성화는 열에 의한 과산화물 표백이 느려지는 저온 세탁액에서도 과산화물 화학이 유용한 산화 작용을 일으키도록 돕습니다.

Manchas objetivo: qué puede mejorar y qué no debe prometerse

Las manchas más relevantes para un sistema de blanqueo con oxígeno son las que contienen compuestos oxidables y coloreados. En la práctica, esto incluye muchos pigmentos vegetales, polifenoles de bebidas, colorantes naturales de alimentos, residuos de hierba y manchas mixtas donde

una fracción coloreada domina la percepción visual. La oxidación puede romper o alterar los cromóforos, reduciendo la intensidad de color incluso cuando parte del residuo orgánico requiere surfactantes o enzimas hidrolíticas para retirarse por completo.

En manchas proteicas como sangre, huevo o ciertos residuos corporales, el resultado depende del sistema combinado. La fracción proteica puede responder mejor a proteasas, mientras que la fracción pigmentada o coloreada puede beneficiarse del blanqueo oxidativo. Estudios sobre proteasas alcalinas de *Bacillus* para adición a detergentes muestran precisamente el interés de combinar enzimas con matrices detergentes cuando se busca atacar suciedad biológica en condiciones alcalinas ^[3].

En manchas grasosas, aceites cosméticos, sebo o lípidos alimentarios, el activador de blanqueo no reemplaza una lipasa ni un sistema surfactante eficaz. La literatura reciente sobre lipasas alcalinas y termoestables para formulaciones detergentes destaca que las lipasas se investigan por su compatibilidad con condiciones de lavado y su capacidad para actuar sobre sustratos lipídicos ^[6]. Por tanto, en productos para suciedad mixta, el activador de blanqueo debe verse como complemento de una estrategia enzimática y surfactante más amplia.

Tampoco debe prometerse eliminación universal de colorantes sintéticos, tintes textiles transferidos o manchas envejecidas de alta fijación. Algunos colorantes están diseñados para resistir oxidación o para unirse firmemente a fibras; otros pueden responder, pero con riesgo de afectar el color del tejido si el sistema no está bien equilibrado. Por eso el posicionamiento técnico responsable es “apoyo al blanqueo con oxígeno en formulaciones detergentes”, no “eliminación garantizada de cualquier mancha”.

Integración en detergentes en polvo, tabletas y potenciadores de oxígeno

La forma granular es especialmente relevante para formulaciones secas. En polvos, tabletas, sobres hidrosolubles de fase seca o compactados, un ingrediente granular suele facilitar la distribución, reducir segregación frente a polvos muy finos y mejorar la manipulación en mezclas. También puede ayudar a separar físicamente componentes sensibles hasta el momento de la disolución, aunque la estabilidad real depende de la matriz completa, la humedad y el envase.

En detergentes en polvo para ropa blanca o de uso general, Cold Bleach Enzyme Granules puede utilizarse para reforzar el sistema oxidante cuando el objetivo comercial es desempeño a baja temperatura. En potenciadores de oxígeno, su papel sería apoyar la función blanqueadora de un producto complementario, siempre recordando que estos sistemas trabajan junto con detergencia, agitación y enjuague, no como sustitutos de todo el lavado. La página del producto lo posiciona explícitamente para formulaciones detergentes, lo que encaja con ese uso como ingrediente funcional .

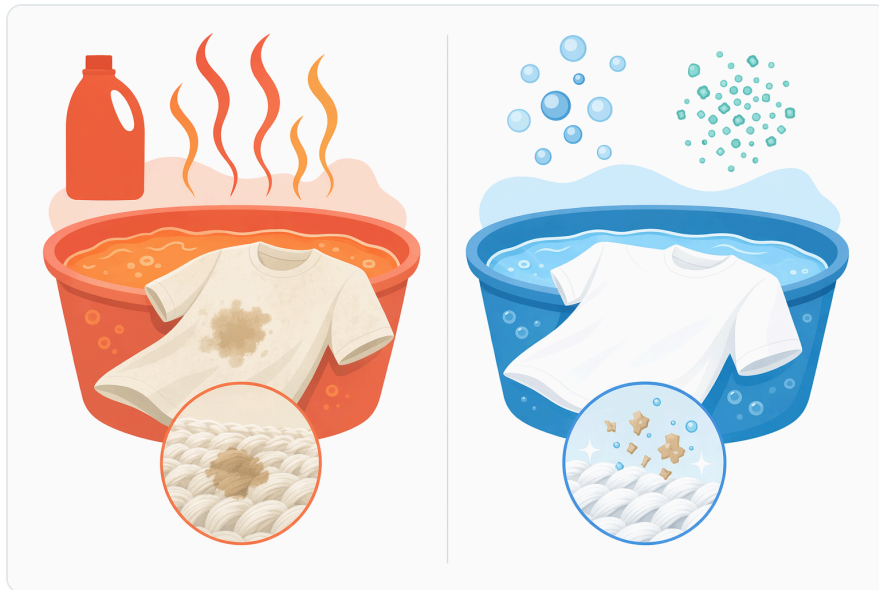


Figure 3. 세제의 기능은 작용 메커니즘에 따라 다르며, 효소는 생물학적 오염물을 가수분해하고 활성 산소계 표백제는 발색단과 냄새 관련 잔여물을 산화합니다.

En lavandería institucional o comercial, el interés se relaciona con la posibilidad de reducir dependencia de ciclos muy calientes, controlar costes energéticos y proteger textiles sometidos a lavado repetido. Sin embargo, una lavandería trabaja con cargas, suciedades y tejidos variables; por tanto, el desempeño de un activador debe interpretarse dentro del programa completo: dosificación del detergente final, tiempo de contacto, dureza del agua, temperatura real, carga mecánica y enjuague.

En tabletas o formatos compactos, la integración exige especial atención a disolución y homogeneidad. Un activador que no se libere en el momento adecuado puede perder eficacia; uno que se active demasiado pronto durante almacenamiento puede degradar otros ingredientes sensibles. Esta tensión entre reactividad y estabilidad es una de las razones por las que los sistemas de blanqueo seco se formulan con control de humedad, separación física y selección cuidadosa de coingredientes.

Compatibilidad con percarbonato, enzimas y otros ingredientes sensibles

Los sistemas basados en percarbonato u otras fuentes sólidas de oxígeno activo son útiles en detergentes porque permiten almacenar el potencial oxidante en una forma seca. Al disolverse, liberan especies capaces de participar en el blanqueo. Pero esas mismas especies pueden reaccionar prematuramente si hay humedad, trazas catalíticas no deseadas o contacto prolongado con componentes sensibles. La literatura sobre estabilización de composiciones detergentes con percarbonato subraya la importancia de proteger ingredientes sensibles a la oxidación dentro de matrices que contienen blanqueadores ^[7].

Las enzimas detergentes también requieren compatibilidad. Proteasas, lipasas, amilasas y celulasas pueden perder desempeño si se exponen durante almacenamiento a oxidantes activos, humedad excesiva o pH extremos fuera de su rango de estabilidad. Por ello, en formulaciones con blanqueo y enzimas se suelen usar estrategias físicas y químicas de protección: granulación, recubrimientos, control de agua libre, secuestrantes y selección de secuencia de mezcla. No es necesario presentar estas estrategias como métodos de ensayo; son principios de formulación para evitar que la reactividad útil en el lavado ocurra dentro del envase.

Los surfactantes también influyen en el rendimiento. Un sistema con buenos surfactantes puede desprender manchas y permitir que el oxidante llegue al cromóforo; un sistema mal equilibrado puede dejar suciedad hidrofóbica cubriendo la zona coloreada y limitar el acceso químico. Las investigaciones sobre surfactantes alternativos para detergencia muestran que el desempeño depende de propiedades como humectación, detergencia, compatibilidad con dureza y perfil ambiental, lo que refuerza la necesidad de formular el sistema completo ^[5].

Los polímeros dispersantes, antirredeposición, quelantes y constructores completan el entorno. Si la dureza del agua no se controla, los surfactantes pueden perder eficacia y algunas especies pueden precipitar o interactuar de forma no deseada. Si el pH no es adecuado, la generación de especies oxidantes puede ser insuficiente o demasiado agresiva. El activador de blanqueo, por tanto, debe evaluarse como parte de una arquitectura detergente, no como un aditivo aislado añadido al final sin rediseño.

Evidencia técnica: detergencia en frío, enzimas y sistemas oxidativos

La base técnica para este tipo de ingrediente procede de tres líneas de evidencia. La primera es la detergencia textil: las formulaciones modernas combinan surfactantes, constructores, blanqueadores, enzimas y auxiliares para equilibrar limpieza, cuidado del tejido y estabilidad. Los textos técnicos sobre limpieza de textiles describen precisamente esa naturaleza multicomponente de los detergentes y la función específica de cada grupo de ingredientes ^[1].



Figure 4. 저온 표백 연구에는 촉매 활성화, 효소 연계 과산화물 시스템, 반응성 산소 전달 화학이 포함됩니다.

La segunda línea es el interés ambiental y energético del lavado a baja temperatura. El análisis de ciclo de vida citado para enzimas de lavado en frío respalda la dirección tecnológica de usar ingredientes que permitan mantener desempeño mientras se reduce la dependencia de agua caliente [2]. Esto no significa que todo producto enzimático produzca automáticamente el mismo ahorro; significa que, cuando el rendimiento se conserva, la formulación para frío puede formar parte de una estrategia de menor impacto operativo.

La tercera línea es la incorporación de enzimas con estabilidad adecuada en detergentes. Se han estudiado proteasas alcalinas, lipasas alcalinas y enzimas adaptadas al frío por su capacidad de actuar en condiciones compatibles con lavado, incluyendo pH alcalino, presencia de surfactantes y temperaturas moderadas o bajas [6]. Más recientemente, se ha informado el desarrollo de una fosfatasa alcalina adaptada al frío para formulaciones detergentes de baja temperatura, lo que muestra que la búsqueda de biocatalizadores para lavado frío sigue activa [8].

Esta evidencia no debe extrapolarse de forma excesiva. Un estudio sobre una proteasa, lipasa o fosfatasa no prueba automáticamente el desempeño de un activador de blanqueo concreto. Lo que sí demuestra es el fundamento industrial: las enzimas pueden diseñarse o seleccionarse para operar en matrices detergentes, y las formulaciones de baja temperatura requieren ingredientes que compensen la pérdida de velocidad asociada al frío. Para Cold Bleach Enzyme Granules, la afirmación responsable es que está orientado a esa lógica formulativa y debe validarse en el producto final.

Estabilidad, almacenamiento y manejo documental

En sistemas de blanqueo con oxígeno, la estabilidad es tan importante como la reactividad. Un buen activador debe permanecer suficientemente estable durante almacenamiento y activarse durante el lavado, no antes. La humedad es una variable crítica porque puede iniciar disolución parcial, migración de componentes y reacciones prematuras entre fuente oxidante, activador, enzimas, fragancias o colorantes. Por eso, las matrices secas con oxígeno activo suelen diseñarse para limitar agua libre y exposición prolongada a condiciones que aceleren degradación [7].

La forma granular contribuye a la manipulación y puede reducir problemas asociados con materiales demasiado finos, pero no elimina la necesidad de buenas prácticas industriales. El envase debe mantenerse cerrado hasta su uso interno, protegido de humedad innecesaria y de condiciones que comprometan ingredientes sensibles. Estas indicaciones son principios generales de manejo de ingredientes detergentes reactivos, no sustituyen la SDS del lote ni los procedimientos de seguridad de cada instalación.

También conviene separar la discusión técnica de la documentación comercial. Enzymes.bio actúa como proveedor en línea de enzimas e ingredientes relacionados; no debe presentarse como fabricante ni laboratorio de ensayo. La documentación CoA y SDS se proporciona junto con el pedido, lo que permite al formulador conservar la información básica del lote recibido y revisar las indicaciones de seguridad aplicables antes de incorporarlo a su proceso .

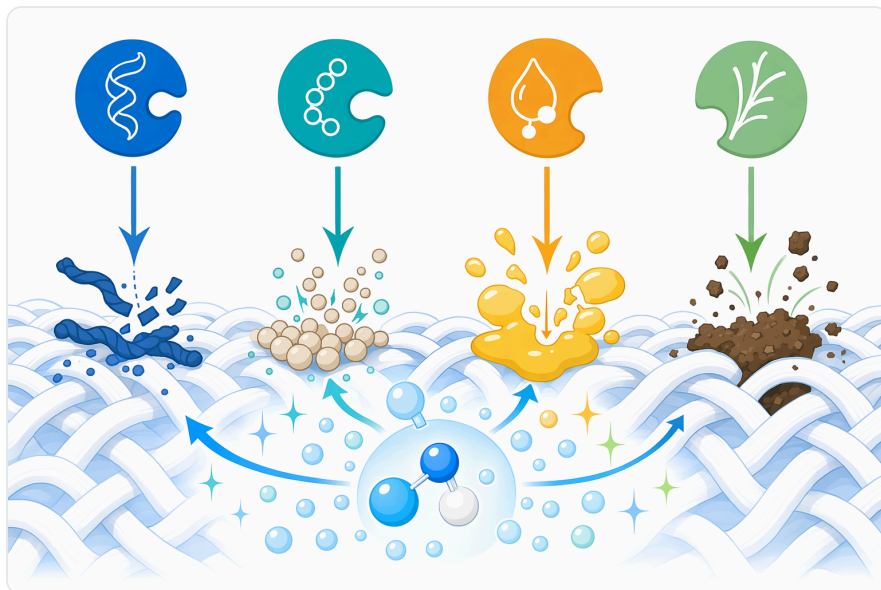


Figure 5. 저온 활성 세제 효소는 산화 가능한 얼룩을 가릴 수 있는 오염 구조를 분해함으로써 활성 산소계 표백제를 보완합니다.

Aplicaciones B2B más relevantes

Detergentes en polvo para lavado doméstico

La aplicación más directa es en detergentes en polvo donde la marca busca comunicar rendimiento en ciclos fríos o templados. En este contexto, el activador de blanqueo con oxígeno puede reforzar la eliminación visual de manchas oxidables, mientras que el resto de la formulación cubre grasa, partículas, proteínas y suciedad general. El diseño debe equilibrar blancura, cuidado del color, estabilidad en estantería y compatibilidad con enzimas.

Detergentes para lavandería comercial e institucional

En lavandería comercial, el beneficio potencial está en mantener desempeño con programas de temperatura más moderada. Esto puede ser relevante para textiles de hostelería, uniformes, ropa blanca o cargas mixtas con manchas coloreadas. La formulación final debe ajustarse a los ciclos reales, porque tiempos cortos, alta carga de suciedad o dureza elevada pueden limitar el blanqueo si otros componentes no están equilibrados.

Potenciadores de oxígeno y productos complementarios

Los productos complementarios tipo potenciador oxigenado se diseñan para reforzar una función concreta del lavado. En ellos, un activador granular puede ayudar a que el sistema oxidante responda mejor en condiciones de uso menos calientes. Aun así, la comunicación técnica debe evitar presentar el potenciador como sustituto del detergente principal, porque la remoción física y química de suciedad requiere surfactantes, dispersión y enjuague.

Formulaciones compactas, tabletas y mezclas secas especializadas

En formatos compactos, cada ingrediente ocupa espacio limitado y debe aportar una función clara. Cold Bleach Enzyme Granules puede encajar cuando el objetivo de diseño sea un sistema de blanqueo con oxígeno más eficaz en frío, pero el éxito dependerá de la disolución sincronizada y de la protección frente a reacciones prematuras. Enzymes.bio también comercializa otros gránulos enzimáticos para detergente y lavandería comercial, lo que sitúa este producto dentro de un catálogo orientado a formuladores de limpieza .

Límites técnicos y comunicación responsable

El principal límite es que el activador no corrige por sí solo una formulación desequilibrada. Si el detergente tiene baja capacidad de humectación, mala dispersión de partículas, dureza no controlada o una fuente de oxígeno insuficiente, el activador no podrá compensar todas esas debilidades. Su efecto

debe entenderse como amplificación o mejora de una ruta oxidativa ya prevista en el diseño.

El segundo límite es la selectividad frente a manchas. Las manchas oxidables y cromóforas son las candidatas más lógicas; suciedades minerales, arcillas, aceites pesados o polímeros no oxidables dependen de otros mecanismos. En detergencia moderna, esta especialización no es una desventaja, sino la razón por la que se combinan diferentes tecnologías en una sola formulación.

El tercer límite es la estabilidad. Un sistema demasiado reactivo puede ofrecer buen blanqueo inicial pero perder eficacia durante almacenamiento o dañar otros ingredientes. La investigación sobre enzimas para detergentes insiste en compatibilidad con pH, surfactantes y condiciones de lavado, porque la actividad útil debe mantenerse hasta el momento de uso [3]. En sistemas oxidativos, esa exigencia se vuelve aún más crítica.



Figure 6. 관련 제형 대상에는 분말 세제, 세탁용 정제, 얼룩 제거 보조제, 산업·기관용 세탁 제품, 염소를 사용하지 않는 저온 세제 개념이 포함됩니다.

Papel de Enzymes.bio como proveedor en línea

Enzymes.bio se presenta como proveedor de enzimas e ingredientes relacionados para aplicaciones industriales, alimentarias y especializadas, con un enfoque de suministro en línea para clientes B2B . Para este producto, la relación adecuada es la de compra de un ingrediente de formulación en unidad de 1 kg, no la de un desarrollo a medida ni un servicio de laboratorio.

El producto Cold Bleach Enzyme Granules se ofrece en la tienda en línea de Enzymes.bio y debe utilizarse conforme a la documentación que acompaña el pedido. Esta precisión importa porque evita atribuir a Enzymes.bio funciones que no corresponden: no es necesario describirlo como fabricante,

laboratorio de validación o consultora de formulación. El cliente formulador conserva la responsabilidad de integrar el ingrediente en su matriz y confirmar que el desempeño se ajusta a su aplicación final .

Conclusión técnica

Cold Bleach Enzyme Granules es un activador granular para sistemas de blanqueo con oxígeno en detergentes, especialmente relevante cuando se busca rendimiento en lavados fríos o templados. Su función es apoyar la oxidación de manchas coloreadas y blanqueables, no reemplazar surfactantes, constructores, enzimas hidrolíticas ni la fuente de oxígeno activo.

La lógica técnica está alineada con tres tendencias de la detergencia: formulaciones multicomponente, lavado a menor temperatura y uso de enzimas o activadores para recuperar eficacia donde el calor ya no aporta tanta cinética. La evidencia disponible sobre limpieza textil, enzimas detergentes y lavado en frío respalda el enfoque general, pero el desempeño del ingrediente debe confirmarse siempre en la formulación final y bajo las condiciones reales de uso ^[1].

Enzymes.bio suministra el producto como ingrediente B2B en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS incluidos junto con el pedido. Para formuladores de detergentes en polvo, potenciadores oxigenados, lavandería institucional o formatos compactos, el producto puede ser una herramienta útil dentro de un sistema de blanqueo con oxígeno bien estabilizado y correctamente integrado.

Pedir Cold Bleach Enzyme Granules – Oxygen Bleach Activator For Detergent Formulations 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 Cold Bleach Enzyme Granules – Oxygen Bleach Activator For Detergent Formulations →](#)

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. Laurent, J. M. S., Buzzaccarini, F., Clerck, K., Demeyere, H. J. M., Labeque, R., Lodewick, R., & Langenhove, L. (2007). [B.1.1 – Laundry Cleaning of Textiles.](#)

2. Nielsen, P. (2005). Life cycle assessment supports cold-wash enzymes.
3. Joo, H., & Choi, J. (2012). Feasibility as a Laundry Detergent Additive of an Alkaline Protease from Bacillus clausii C5 Transformed by Chromosomal Integration. *KSBB Journal*, 27, 352-360.
4. Wicka-Grochocka, M., Cieśliński, H., Krajewska, E., Filipowicz, N., Wanarska, M., & Kur, J. (2016). Expression of a GDSL esterase from Pseudomonas sp. S9 in Pichia pastoris. *New Biotechnology*, 33, 198-198.
5. Bawankule, K. P. (2021). Methyl Ester Sulfonate as an Alternative to Petrochemical Based Surfactants.
6. Zafar, A., Rahman, Z., Hamid, A., Sughra, F., Makhdoom, M., Fatima, S., Ahmed, H., ... et al. (2024). Heterologous expression and characterization of a novel thermostable and alkali stable recombinant lipase enzyme from Bacillus thuringiensis into E. coli BL21(DE3) for detergent formulation. *Journal of Surfactants and Detergents (JSD)*.
7. ハートション, リチャード, チ., & ベイルリー, ジェラード, マ. (1994). Stabilization of oxidation-sensitive ingredients of percarbonate detergent composition.
8. li, K., Dong, Y., Guo, N., Shen, Y., Tang, X., & Lou, Y. (2026). Heterologous expression, characterization, and application of a cold-adapted alkaline phosphatase from Pseudoalteromonas spiralis for eco-friendly low-temperature detergent formulations. *International Journal of Biological Macromolecules*, 150817 .


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.