

Detergent Enzymes: enzimas detergentes para lavandería, lavavajillas, limpieza profesional y cuidado textil

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

Detergent Enzymes son enzimas usadas como ingredientes funcionales en detergentes y limpiadores para degradar manchas orgánicas específicas: proteínas, grasas, almidones y componentes celulósicos superficiales. En una formulación bien diseñada, no sustituyen a surfactantes, alcalinizantes, dispersantes o acción mecánica; los complementan al convertir suciedad adherida en fragmentos más fáciles de desprender y retirar durante el lavado ^[1].

Enzymes.bio suministra enzimas detergentes para uso profesional mediante compra directa en línea en unidades de 1 kg. El certificado de análisis y la ficha de datos de seguridad se proporcionan junto con el pedido, y la función técnica del producto debe evaluarse dentro del sistema detergente completo, no como un limpiador aislado .

Qué son las Detergent Enzymes y por qué se usan en limpieza

Las enzimas detergentes son biocatalizadores seleccionados por su capacidad de actuar en matrices de limpieza: agua, surfactantes, sales, agentes alcalinos, fragancias, conservantes y, en algunos casos, agentes oxidantes. Su interés industrial se debe a que muchas manchas no son simples partículas inertes, sino redes orgánicas formadas por proteínas coaguladas, lípidos, carbohidratos gelatinizados o fibras vegetales modificadas por el uso y el lavado ^[1].

En detergencia, las familias más habituales son **proteasas, amilasas, lipasas y celulasas**. Las proteasas hidrolizan enlaces peptídicos; las amilasas cortan enlaces glucosídicos de almidones; las lipasas rompen enlaces éster en grasas; y las celulasas modifican microfibrillas de celulosa en textiles de algodón u otros sustratos vegetales. También pueden aparecer mezclas multienzimáticas cuando la suciedad esperada es compleja, como ocurre en lavandería institucional, limpieza alimentaria o prelavados de superficies con residuos biológicos ^[2].

El término de búsqueda “detergent enzymes” suele abarcar tanto enzimas individuales como complejos diseñados para detergentes líquidos, detergentes en polvo, quitamanchas, lavavajillas, limpieza industrial y procesos textiles. Enzymes.bio presenta esta categoría como una oferta de enzimas para

aplicaciones de limpieza y cuidado textil, incluyendo proteasas alcalinas, amilasas alcalinas, celulasas y complejos multienzimáticos para formulaciones profesionales .

Mecanismo de acción: qué rompe cada enzima

La eficacia de una enzima detergente depende de la coincidencia entre el **sustrato de la mancha** y la **especificidad catalítica** de la enzima. Una mancha de sangre seca, por ejemplo, contiene proteínas que pueden formar películas adherentes; una mancha de salsa puede combinar grasa, almidón y proteína; un residuo de arroz o pasta contiene almidón que se hincha y se fija; y una prenda de algodón usada repetidamente puede presentar microfibrillas superficiales que atrapan suciedad y dispersan la luz ^[3].

Las **proteasas** atacan proteínas como albúminas, queratinas parcialmente accesibles, restos de huevo, leche, sangre, sudor y residuos cárnicos. Al hidrolizar enlaces peptídicos, reducen proteínas grandes e insolubles a péptidos más pequeños, con menor capacidad de formar películas resistentes. La literatura sobre proteasas compatibles con detergentes se centra precisamente en su producción microbiana, sus propiedades en condiciones de formulación y su evaluación frente a manchas ^[1].

Las **amilasas** actúan sobre almidones de alimentos como arroz, pasta, patata, papillas, salsas espesadas y masas. Su acción sobre enlaces glucosídicos reduce la viscosidad y adhesividad de los residuos amiláceos, lo que permite que surfactantes, dispersantes y movimiento mecánico retiren mejor la suciedad. La combinación de proteasa y amilasa se ha investigado en eliminación de manchas de sangre en textiles, lo que ilustra cómo una mancha aparentemente “proteica” puede beneficiarse de más de una actividad enzimática cuando la matriz real contiene varios componentes ^[3].

Las **lipasas** hidrolizan triglicéridos y otros lípidos, generando moléculas más fáciles de emulsionar o dispersar. En limpieza práctica, esto importa para grasa corporal, aceites de cocina, mantequilla, salsas, cosméticos grasos y películas oleosas en utensilios o superficies. En una formulación detergente, la lipasa no “disuelve” toda la grasa por sí sola: produce fragmentos que el sistema de surfactantes puede incorporar con más facilidad a micelas o dispersar en el baño de lavado ^[4].

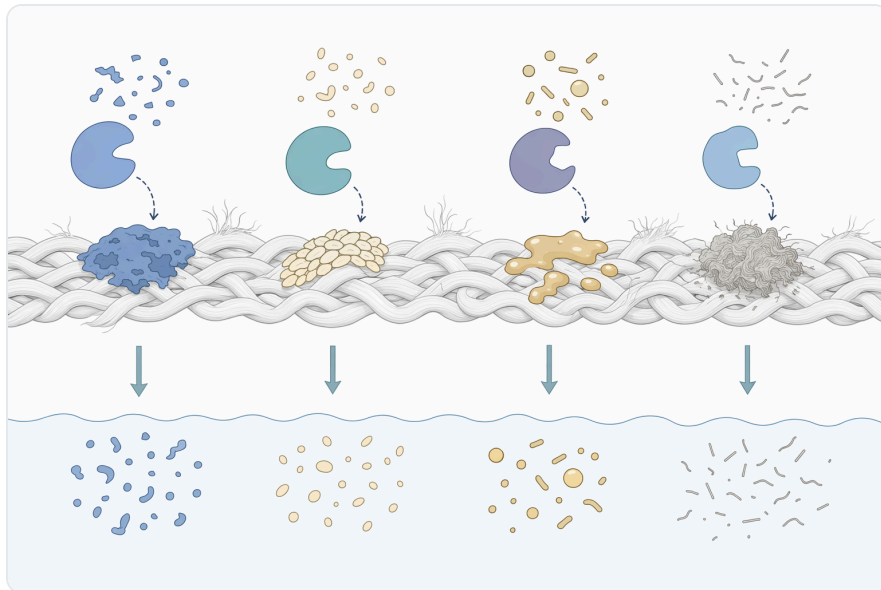


Figure 1. 세제 효소는 특정 얼룩 고분자를 촉매적으로 더 작은 조각으로 잘라 계면활성제, 빌더, 물, 물리적 세탁 작용으로 더 쉽게 제거되도록 합니다.

Las **celulasas** se diferencian de las tres familias anteriores porque su objetivo principal en lavandería no siempre es la mancha, sino la superficie textil. En algodón, pueden remover o modificar microfibrillas dañadas, reducir la apariencia de pelusa y contribuir a una superficie más lisa. La investigación sobre modificación enzimática de polisacáridos de fibra de algodón la presenta como una vía para detergentes de lavandería más sostenibles, siempre que el tratamiento sea compatible con la integridad del tejido [5].

Comparación técnica de enzimas detergentes

| Familia enzimática | Sustrato principal en limpieza | Mecanismo funcional | Aplicaciones típicas | Límite técnico relevante |
|--------------------|---|---|---|--|
| Proteasas | Proteínas: sangre, huevo, sudor, leche, residuos cárnicos | Hidrólisis de enlaces peptídicos; fragmentación de películas proteicas | Lavandería, quitamanchas, limpieza institucional, residuos biológicos | Deben conservar estructura activa en presencia de surfactantes y alcalinidad [1] |
| Amilasas | Almidones: arroz, pasta, patata, salsas espesadas | Hidrólisis de cadenas de almidón; reducción de adhesividad y viscosidad | Lavavajillas, lavandería, limpieza alimentaria | Su efecto cae si la mancha no contiene carbohidratos accesibles [3] |

| Familia enzimática | Sustrato principal en limpieza | Mecanismo funcional | Aplicaciones típicas | Límite técnico relevante |
|----------------------------|--|---|---|---|
| Lipasas | Grasas y aceites: sebo, aceites vegetales, residuos culinarios | Hidrólisis de enlaces éster en lípidos; apoyo a emulsificación | Lavandería, dishwashing, desengrase suave | Requieren acceso al sustrato lipídico, que puede estar protegido por capas mixtas [4] |
| Celulasas | Microfibrillas de celulosa en algodón y fibras vegetales | Modificación superficial de polisacáridos; reducción de fibrilación visible | Cuidado textil, biopulido, mantenimiento de apariencia | Uso excesivo o mal ajustado puede afectar propiedades de la fibra [5] |
| Complejos multienzimáticos | Suciedad mixta: proteína, grasa, almidón, tejidos biológicos | Acciones simultáneas o secuenciales sobre matrices complejas | Lavandería institucional, limpieza técnica, aplicaciones especiales | La compatibilidad entre enzimas y formulación es crítica [2] |

Por qué las enzimas detergentes funcionan mejor como parte de una formulación

Una enzima necesita agua, acceso al sustrato y condiciones químicas que preserven su estructura activa. En una mancha real, el sustrato no está “expuesto” de forma ideal: puede estar incrustado en fibras, mezclado con grasa, seco, oxidado, cocido o cubierto por partículas minerales. Por eso, los surfactantes humectan y desprenden, los alcalinizantes ajustan el entorno químico, los sequestrantes reducen interferencias de dureza, los dispersantes limitan redeposición y la agitación crea contacto entre enzima y mancha [6].

La compatibilidad es un punto central. Una proteasa que hidroliza proteínas también puede afectar otras proteínas, incluidas enzimas presentes en una mezcla, si no se formula adecuadamente. Del mismo modo, ciertos oxidantes, tensioactivos agresivos, conservantes o condiciones de almacenamiento pueden alterar la conformación de una enzima. La investigación sobre coproducción de enzimas bacterianas compatibles con detergentes y evaluación de eliminación de manchas muestra que la utilidad en detergencia no depende solo de producir una enzima activa, sino de mantener desempeño en un entorno formulado [2].

El pH influye porque modifica la carga de los aminoácidos del sitio activo y del sustrato. Muchas formulaciones de lavado trabajan en condiciones neutras a alcalinas, lo que explica el interés por proteasas alcalinas. Estudios recientes sobre proteasas alcalinas, incluso de microorganismos aislados

de ambientes halófilos, reflejan la búsqueda de enzimas que mantengan actividad bajo condiciones químicas exigentes para limpieza ^[7].

La temperatura también tiene un doble efecto. Al subir, suele aumentar la velocidad de reacción hasta cierto punto, pero también aumenta el riesgo de desnaturalización proteica si se supera la tolerancia de la enzima. Las enzimas detergentes son valiosas cuando permiten buen desempeño en lavados de menor temperatura, porque parte del trabajo químico de fragmentación de la mancha se desplaza desde el calentamiento hacia la catálisis enzimática ^[8].

Evidencia aplicada en eliminación de manchas

Las proteasas son la familia con evidencia detergente más directa. La revisión sobre proteasas compatibles con detergentes aborda producción microbiana, propiedades y análisis de eliminación de manchas, lo que confirma su papel como enzimas de referencia para suciedad proteica. En la práctica, su valor se observa en manchas como sangre, huevo, leche, sudor y residuos alimentarios con alto contenido proteico ^[1].

La queratinasa producida por especies de *Bacillus* aisladas de residuos de plumas se ha estudiado por su potencial de eliminación de manchas. Este tipo de trabajo es relevante porque la queratina y otras proteínas estructurales pueden formar residuos resistentes; sin embargo, también muestra que no basta con nombrar una “proteasa”: las propiedades de cada enzima, su sustrato preferido y su compatibilidad con detergentes determinan la aplicación real ^[9].

Los sistemas multienzimáticos tienen sentido cuando la matriz de suciedad es heterogénea. Un estudio sobre aplicación de detergente formulado con múltiples enzimas para limpieza de instrumental quirúrgico con manchas de sangre ilustra la lógica técnica: la materia orgánica adherida a superficies puede contener proteínas, lípidos y carbohidratos, y un solo mecanismo de hidrólisis puede ser insuficiente para desmontar la película completa ^[10].

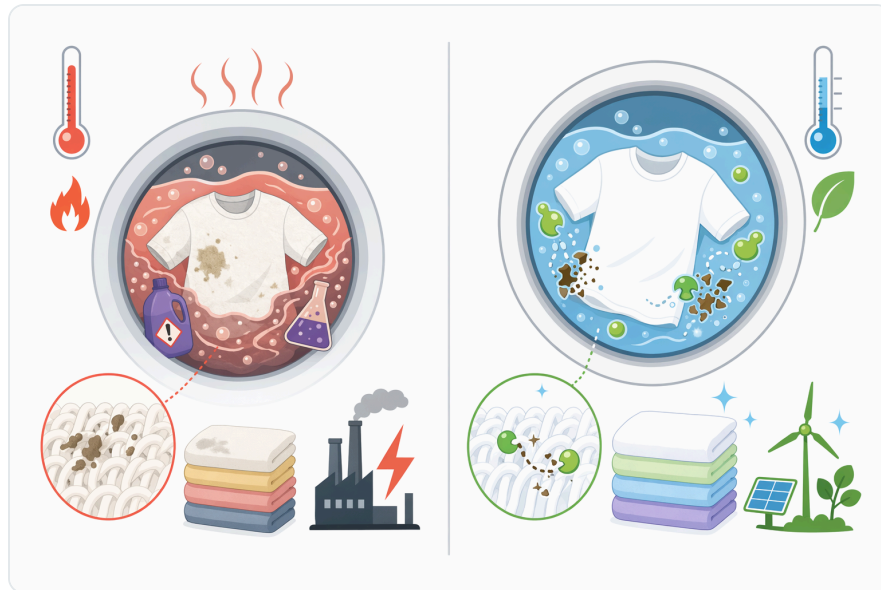


Figure 2. 프로테아제, 아밀라아제, 리파아제, 셀룰라아제, 펙티나아제는 작용하는 기질, 결합 유형, 세정에 기여하는 방식이 서로 다릅니다.

También existen investigaciones sobre la acción combinada de una proteasa de *Pseudomonas pseudoalcaligenes* y una amilasa de *Stutzerimonas xanthomarina* en eliminación de manchas de sangre en textiles. Aunque la sangre se asocia principalmente con proteínas, el enfoque combinado demuestra que una formulación multienzimática puede mejorar el acceso y la desestructuración de manchas complejas, especialmente cuando hay otros residuos o espesamientos presentes [3].

La adición de enzimas de *Bacillus subtilis* FH1 a un detergente comercial se ha investigado como vía para mejorar el desempeño de lavado. Este tipo de estudio es importante para clientes B2B porque evalúa enzimas en contexto de detergencia, no solo en una reacción bioquímica aislada; aun así, los resultados de una formulación no deben extrapolarse automáticamente a todas las matrices, textiles o condiciones de lavado [11].

Aplicaciones principales de Detergent Enzymes

Lavandería doméstica, comercial e institucional

En lavandería, las enzimas detergentes se usan para mejorar eliminación de manchas orgánicas y apoyar lavados a temperaturas más moderadas. Una prenda puede combinar sudor, sebo, restos alimentarios, partículas ambientales y fibras dañadas; por eso, las formulaciones modernas suelen preferir perfiles multienzimáticos antes que depender de una sola actividad. Proteasas, amilasas, lipasas y celulasas cubren fracciones distintas de esa suciedad mixta [8].

En lavandería institucional —hoteles, restaurantes, uniformes, ropa laboral y textiles sanitarios no estériles— la repetibilidad importa tanto como la potencia de limpieza. Las enzimas ayudan a estandarizar la remoción de manchas biológicas o alimentarias cuando se integran con dosis de detergente, tiempo de contacto, temperatura, carga de lavado y acción mecánica adecuados. Su valor está en reducir la resistencia química de la mancha antes de la etapa de arrastre y enjuague [1].

Lavavajillas y limpieza de utensilios

En lavavajillas, las enzimas se aplican sobre residuos de alimentos secos, cocidos o mixtos. Las amilasas son útiles frente a arroz, pasta y salsas con almidón; las proteasas frente a huevo, leche y proteínas cocidas; y las lipasas frente a aceites y grasas. El resultado esperado no es que la enzima reemplace al detergente alcalino o al surfactante, sino que reduzca la adherencia molecular de residuos que se han fijado a vidrio, cerámica, plástico o metal [4].

Este enfoque es especialmente relevante cuando se busca limpieza eficaz sin depender exclusivamente de condiciones más agresivas. Las enzimas pueden permitir que parte de la carga de limpieza sea catalítica, lo que facilita formular sistemas con mejor equilibrio entre desempeño, compatibilidad de materiales y consumo energético. La literatura sobre proteasas alcalinas como ayuda más sostenible en detergentes respalda esta dirección, aunque el resultado ambiental final siempre depende de la formulación completa y del uso real [8].

Limpieza profesional e industrial

En limpieza profesional, las enzimas se aplican a superficies, textiles técnicos, equipos y utensilios con residuos orgánicos. La Enzyme Technical Association describe aplicaciones técnicas de enzimas en sectores donde la catálisis selectiva permite transformar sustratos concretos bajo condiciones más suaves que muchos tratamientos químicos convencionales. En detergencia, esa selectividad se traduce en degradar proteína, grasa o carbohidrato sin diseñar toda la formulación alrededor de un único agente altamente agresivo [4].

En limpieza de residuos biológicos, conviene distinguir entre **limpieza y desinfección o esterilización**. Un detergente enzimático puede ayudar a remover materia orgánica que protege microorganismos o dificulta la acción posterior de un desinfectante, pero la actividad enzimática no equivale por sí misma a una etapa validada de desinfección. El estudio sobre limpieza de instrumental quirúrgico con detergente multienzimático se sitúa precisamente en el contexto de remover manchas orgánicas antes de procesos posteriores, no de reemplazar controles sanitarios completos [10].

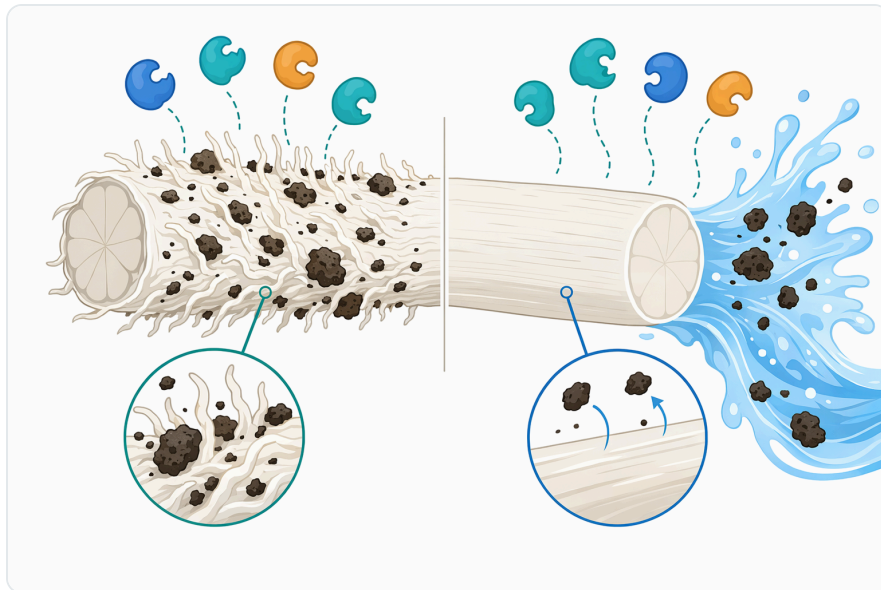


Figure 3. 셀룰라아제는 노출된 면 섬유의 미세섬유를 변형해 갇힌 입자성 오염이 떨어져 나가도록 돕고 직물의 외관을 개선할 수 있습니다.

Cuidado textil, algodón y modificación superficial

Las celulasas son particularmente relevantes en el cuidado de algodón. La superficie de una fibra celulósica se degrada con uso, abrasión y lavados repetidos, generando microfibrillas que atrapan suciedad, aumentan la apariencia de grisáceo y favorecen pilling. Una celulasa bien seleccionada puede actuar sobre esas zonas accesibles para mejorar aspecto y tacto, sin que el objetivo sea “digerir” la prenda [5].

En procesos textiles, la modificación enzimática de polisacáridos de algodón se estudia como habilitador de detergentes de lavandería más sostenibles. El mecanismo es concreto: la enzima actúa sobre enlaces glucosídicos accesibles en regiones superficiales, lo que puede reducir fibrilación visible y facilitar liberación de partículas. El límite técnico es igualmente claro: si la acción es demasiado intensa o mal controlada, puede afectar resistencia o vida útil del tejido [5].

Aplicaciones especializadas de detergentes multienzimáticos

Los detergentes multienzimáticos también se han estudiado en aplicaciones no convencionales, como limpieza de tejido blando en huesos de pequeños mamíferos preservados en fluido o congelados. Aunque esta no sea una aplicación típica de lavandería, demuestra la capacidad de sistemas enzimáticos para degradar matrices orgánicas complejas cuando se requiere una limpieza selectiva sobre un sustrato que no debe dañarse mecánicamente en exceso [12].

Para clientes B2B, esta evidencia refuerza un principio útil: las enzimas no se seleccionan solo por “potencia”, sino por compatibilidad con el material a limpiar, tipo de residuo, tiempo de contacto y condiciones de proceso. La misma lógica aplica a textiles delicados, superficies técnicas, utensilios de procesamiento o formulaciones de pretratamiento donde la eliminación selectiva de materia orgánica es más importante que una acción química indiscriminada [12].

Beneficios técnicos realistas

El primer beneficio es la **selectividad**. Una proteasa se dirige a proteínas, una amilasa a almidones, una lipasa a grasas y una celulasa a estructuras celulósicas accesibles. Esta selectividad permite diseñar formulaciones donde cada ingrediente tiene una función definida, en lugar de aumentar indefinidamente alcalinidad, temperatura o fuerza oxidante para cubrir todos los tipos de suciedad [1].

El segundo beneficio es el apoyo a **lavados de menor temperatura**. La catálisis enzimática puede reducir la necesidad de depender únicamente del calor para ablandar o desprender manchas orgánicas. En el marco de detergentes más sostenibles, las proteasas alcalinas se describen como una ayuda verde para detergencia eco-sostenible, especialmente cuando permiten mantener desempeño sin aumentar agresividad química del sistema [8].

El tercer beneficio es la **mejora de desempeño en manchas mixtas**. En alimentos, sangre, sudor o residuos industriales, la suciedad rara vez pertenece a una sola clase química. Los estudios sobre coproducción de enzimas bacterianas compatibles con detergentes y sobre combinaciones de proteasa y amilasa muestran que el enfoque multienzimático puede abordar matrices con varios componentes de forma más lógica que una única enzima [2].

El cuarto beneficio es el **cuidado de materiales**, especialmente en textiles. Las celulosas pueden contribuir a una superficie de algodón más uniforme, mientras que el uso adecuado de proteasas, amilasas y lipasas puede reducir la necesidad de tratamientos más severos contra manchas persistentes. La investigación sobre modificación de polisacáridos de algodón vincula el uso enzimático con la posibilidad de detergentes de lavandería más sostenibles, con la condición de ajustar la acción al sustrato [5].

Límites y factores que condicionan el desempeño

El desempeño de las detergent enzymes no es universal. Si la mancha no contiene el sustrato adecuado, la enzima tendrá poco efecto directo. Una amilasa no resolverá una mancha puramente grasa; una lipasa no eliminará por sí sola una película proteica seca; una celulosa no sustituirá a una

proteasa en sangre; y una proteasa puede ser insuficiente cuando la mancha está protegida por grasa o almidón gelatinizado [3].

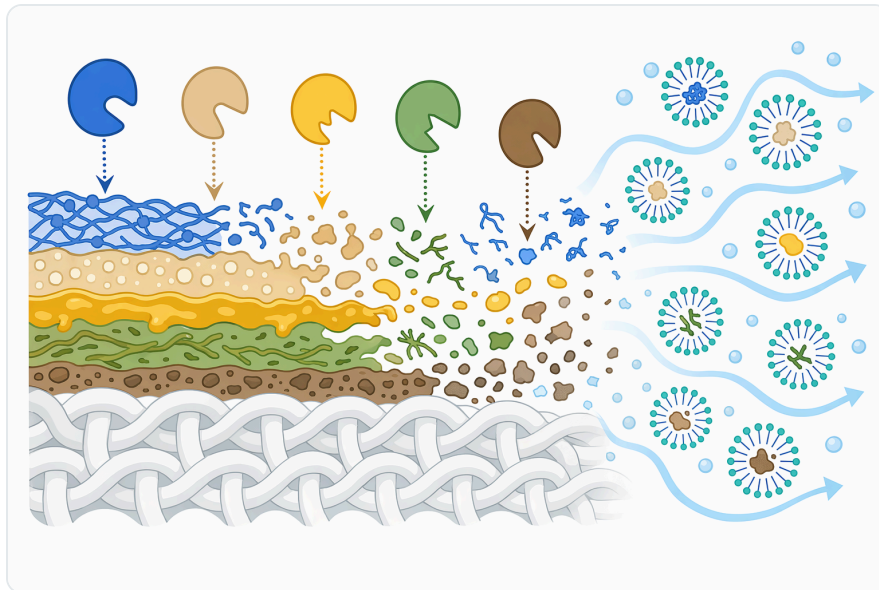


Figure 4. 여러 효소를 조합한 세제 시스템은 혼합 얼룩의 다양한 층을 공격해 전체 오염 매트릭스를 더 쉽게 제거할 수 있게 합니다.

La accesibilidad del sustrato es tan importante como la química. Una proteína embebida en grasa, un almidón seco dentro de una fibra o una película mixta adherida a metal pueden requerir humectación, emulsificación y acción mecánica antes de que la enzima llegue a los enlaces que debe hidrolizar. Por eso, la tecnología de mezcla y dispersión en detergentes líquidos sigue siendo relevante para obtener formulaciones homogéneas y funcionales [6].

La estabilidad durante almacenamiento también condiciona la eficacia. Las enzimas son proteínas plegadas: su actividad depende de mantener una conformación tridimensional compatible con el sitio activo. Cambios de temperatura, humedad, pH, agentes oxidantes o incompatibilidad con otros componentes pueden reducir desempeño antes del uso. La literatura sobre enzimas compatibles con detergentes enfatiza precisamente propiedades y estabilidad en entornos de formulación [1].

Otro límite es la interacción entre enzimas. En mezclas multienzimáticas, una proteasa puede degradar otras enzimas si no se protege o formula adecuadamente. Esto no impide el uso de complejos multienzimáticos, pero explica por qué la compatibilidad de sistema es una decisión técnica y no una simple suma de actividades. Los estudios de coproducción y evaluación de manchas muestran el interés de buscar enzimas que funcionen juntas en condiciones detergentes [2].

Seguridad, manipulación y uso responsable

Las enzimas son proteínas industriales y deben manejarse con prácticas apropiadas para ingredientes técnicos. El riesgo más conocido en contextos ocupacionales es la sensibilización por inhalación de polvos o aerosoles, por lo que las formulaciones y los procedimientos de manipulación deben minimizar exposición respiratoria y contacto innecesario. La documentación del producto, incluida la ficha de datos de seguridad, es el documento de referencia para medidas de manejo, almacenamiento y respuesta ante incidentes ^[4].

En usos de limpieza profesional o sanitaria, también es importante no atribuir a las enzimas funciones que no les corresponden. Un detergente enzimático ayuda a remover suciedad orgánica, pero no debe presentarse como esterilizante salvo que exista un sistema específico y validado para ese propósito. La investigación sobre detergentes multienzimáticos aplicados a instrumental quirúrgico se enfoca en limpieza de manchas de sangre como parte del procesamiento, no en reemplazar etapas reguladas de desinfección o esterilización ^[10].

Enzymes.bio actúa como proveedor en línea de enzimas detergentes para uso profesional. El producto se ofrece en unidades de 1 kg, y el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido; estos documentos permiten revisar identificación del lote, información de seguridad y datos del producto recibido sin presentar a Enzymes.bio como fabricante ni laboratorio de análisis .

Integración en formulaciones B2B

Para un formulador, el punto de partida no es “añadir enzima”, sino definir qué suciedad domina la aplicación. Lavandería de hostelería suele requerir proteasa, lipasa y amilasa por la mezcla de alimentos, grasa corporal y manchas proteicas. Un lavavajillas necesita especial atención a almidón y proteínas cocidas. Un producto para algodón puede incorporar celulasa si el objetivo incluye apariencia, suavidad o control de microfibrillas ^[5].

Después, la formulación debe crear un entorno donde la enzima pueda actuar. Esto implica humectación suficiente, dispersión homogénea, compatibilidad con surfactantes, control de alcalinidad y estabilidad durante vida útil. La revisión de tecnologías de mezclado en detergentes líquidos recuerda que el desempeño final depende de cómo se distribuyen e interactúan los ingredientes en el sistema, especialmente cuando se combinan componentes funcionales con sensibilidades distintas ^[6].



Figure 5. 세제 효소는 유기 잔여물이 예상되는 세탁, 식기세척, 얼룩 제거, 일반 청소 제품 전반에 사용됩니다.

En aplicaciones donde la suciedad es intensa o variada, los complejos multienzimáticos pueden ofrecer una cobertura más amplia. La evidencia sobre coproducción de enzimas bacterianas compatibles con detergentes y evaluación de remoción de manchas respalda la lógica de combinar actividades complementarias, siempre que la mezcla mantenga estabilidad y no genere antagonismos importantes entre enzimas [2].

Posicionamiento sostenible sin exageraciones

Las enzimas pueden contribuir a detergentes más sostenibles al mejorar limpieza a temperaturas más bajas, facilitar reducción de químicos más agresivos y aportar mecanismos selectivos biodegradables. Sin embargo, el impacto ambiental real depende de toda la formulación, la fabricación, el envase, el transporte, la dosis de uso, el comportamiento del usuario y el tratamiento de aguas. Por eso, es más preciso hablar de **potencial de mejora de sostenibilidad** que de garantía ambiental automática [8].

En textiles, la modificación enzimática de algodón ofrece un ejemplo concreto: una celulasa puede mejorar la superficie de la fibra y reducir dependencia de tratamientos mecánicos o químicos más duros. Pero el beneficio depende del equilibrio entre efecto superficial y preservación de resistencia del tejido. La sostenibilidad, en este caso, no se deriva solo de que el ingrediente sea una enzima, sino de que el proceso completo logre el resultado con menor daño y menor carga química [5].

En limpieza institucional o industrial, las enzimas también pueden reducir la necesidad de repetir ciclos de lavado o recurrir a condiciones más severas. Aun así, no eliminan la necesidad de buenas prácticas de dosificación, compatibilidad de materiales y control de proceso. La evidencia aplicada en manchas

muestra mejoras cuando la enzima adecuada se integra en un detergente funcional, no cuando se usa sin considerar matriz, sustrato y condiciones ^[11].

Conclusión

Detergent Enzymes es una categoría técnica madura para mejorar formulaciones de lavandería, lavavajillas, limpieza profesional y cuidado textil. Su valor se basa en mecanismos precisos: proteasas para proteínas, amilasas para almidones, lipasas para grasas y celulasas para modificación superficial de fibras celulósicas. La evidencia aplicada respalda especialmente el uso de proteasas compatibles con detergentes, sistemas multienzimáticos y enzimas orientadas a manchas reales ^[1].

El desempeño final depende de la formulación completa: surfactantes, alcalinidad, dispersión, estabilidad, tiempo de contacto, temperatura, acción mecánica y tipo de suciedad. Por ello, las enzimas detergentes deben entenderse como ingredientes funcionales de alta especificidad dentro de un sistema de limpieza, no como sustitutos universales de todo el detergente ^[2].

Enzymes.bio suministra Detergent Enzymes para uso profesional mediante compra directa en línea en unidades de 1 kg. El CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido, apoyando un uso documentado y responsable por parte de formuladores, equipos técnicos y compradores B2B que necesitan integrar enzimas en productos de limpieza con expectativas realistas .

Pedir Detergent Enzymes 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 Detergent Enzymes →](#)

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. Niyonzima, F., & More, S. (2015). Detergent-Compatible Proteases: Microbial Production, Properties, and Stain Removal Analysis. *Preparative Biochemistry & Biotechnology*, 45, 233 - 258.
2. Niyonzima, F., & More, S. (2015). Coproduction of detergent compatible bacterial enzymes and stain removal evaluation. *Journal of Basic Microbiology*, 55.

3. Mali, A., & Joseph, B. V. (2025). Combined Enzymatic Action of Pseudomonas pseudoalcaligenes Protease and Stutzerimonas xanthomarina Amylase in Textile Blood Stain Removal. *Journal of Pure and Applied Microbiology*.
4. Technical Applications. *Enzymetechnicalassociation*.
5. Yau, H. C. L., Byard, J. B., Thompson, L., Malekpour, A. K., Robson, T., Bakshani, C. R., Lelanaite, I., ... et al. (2024). Enzymatic modification of cotton fibre polysaccharides as an enabler of sustainable laundry detergents. *Scientific Reports*, 14.
6. Mukodi, T., Kasukusa, S., & Tigere, G. (2026). Recent advances in industrial liquid mixing: A comprehensive review on improved detergent mixer and competing detergent mixer technologies. *i-manager s Journal on Chemical Sciences*.
7. Rejisha, R. P., & Murugan, M. (2025). Enzymatic Characterization of Alkaline Protease from a Novel Microorganism Isolated from a Halophilic Environment. *Current protein and peptide science*.
8. Velu, R., Jesia, P. P., Maheshwaran, S., Jeyakumar, S., Elumalai, D., & Anandan, D. (2026). Microbial Alkaline Proteases as a Greener Aid to Eco-Sustainable Detergent: Actions to Addition. *EPJ Web of Conferences*.
9. DADA, M. T., & Wakil, S. M. (2022). Stain-removal potential of keratinase produced by Bacillus species isolated from feather waste. *GSC Advanced Research and Reviews*.
10. Shu-qin, Z. (2013). Application of blood stain removal detergent formulated with multiple enzymes for cleaning of surgical operation apparatus. *China Surfactant Detergent & Cosmetics*.
11. Enhancement of commercial detergent's wash performance by addition of enzymes of Bacillus subtilis FH1. *Semantic Scholar* (2020).
12. Bezerra, A. M. R., Celeste, H., & Soeiro, A. (2024). The use of multi-enzymatic detergent for cleaning flesh from bones of small mammals preserved in fluid and frozen. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*.

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.