

# Acid Cellulase Enzyme Powder CAS 9012-54-8 para bio-pulido textil, algodón, denim y acabados anti-pilling

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

**Acid Cellulase Enzyme Powder For Bio-Polishing CAS 9012-54-8** es una celulasa ácida en polvo utilizada para el acabado superficial de textiles celulósicos, especialmente algodón, denim y mezclas con contenido de algodón. Su función técnica es hidrolizar de forma controlada microfibrillas expuestas de celulosa para reducir vellosidad, fuzz y pilling, mejorando el tacto y la apariencia del tejido sin buscar una degradación profunda de la fibra .

Enzymes.bio ofrece este producto como proveedor B2B mediante compra directa en línea en unidades de 1 kg; no actúa como fabricante ni como laboratorio. El certificado de análisis y la ficha de datos de seguridad se proporcionan junto con el pedido, de modo que la información documental acompaña al suministro comercial del producto .

## Qué es la celulasa ácida y por qué se usa en bio-pulido

La celulasa es un conjunto de enzimas que actúan sobre la celulosa, el polisacárido estructural formado por cadenas de glucosa unidas por enlaces  $\beta$ -1,4-glicosídicos. En una fibra de algodón, la celulosa no se presenta como una superficie perfectamente lisa: hay regiones cristalinas más compactas y regiones amorfas o expuestas que son más accesibles a la enzima. En bio-pulido, la celulasa se utiliza precisamente para atacar de manera preferente esas partes accesibles de la superficie, no para destruir el cuerpo principal del hilo <sup>[1]</sup>.

El término **celulasa ácida** indica que la preparación enzimática está orientada a trabajar en condiciones ácidas o ligeramente ácidas. En acabado textil, este comportamiento es útil porque muchos procesos de lavado y acabado de algodón, prendas de punto y denim pueden diseñarse en ese entorno, siempre que el pH, el tiempo, la temperatura y la acción mecánica se mantengan bajo control. Los estudios sobre bio-pulido con celulasa ácida muestran que el resultado depende de varios factores de proceso y no solo de la presencia de la enzima <sup>[2]</sup>.

Una preparación de celulasa puede incluir actividades complementarias, como endoglucanasas, celobiohidrolasas y  $\beta$ -glucosidasas. En términos funcionales, las endoglucanasas abren cortes internos en zonas accesibles de la cadena; otras actividades acortan fragmentos y pueden convertir intermediarios en azúcares más pequeños. En el bio-pulido textil, el objetivo industrial no es la sacarificación completa de la celulosa, sino una hidrólisis superficial limitada para retirar microfibrillas que sobresalen del tejido <sup>[3]</sup>.

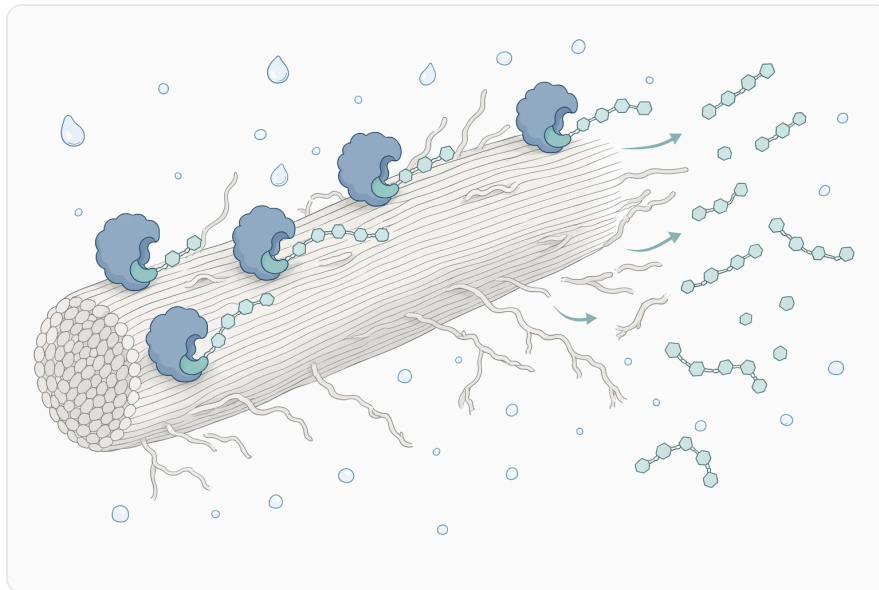
El número CAS 9012-54-8 se asocia a celulasa como categoría enzimática. En la práctica comercial, “Acid Cellulase Enzyme Powder For Bio-Polishing CAS 9012-54-8” describe una enzima en polvo para aplicaciones de acabado textil sobre fibras celulósicas, con énfasis en reducción de fuzz, pilling y aspereza superficial .

## **Problema textil que resuelve: fuzz, pilling y tacto áspero**

---

Los tejidos de algodón y las mezclas con algodón pueden desarrollar vellosidad superficial desde el hilado, tejido, tintura, lavado o uso. Las fibras sueltas sobresalen del hilo y generan una superficie menos limpia visualmente. Con la fricción, esas fibras pueden enredarse y formar pills o bolitas, un defecto visible que reduce la percepción de calidad de camisetas, prendas de punto, denim, ropa casual y artículos de algodón lavados repetidamente <sup>[1]</sup>.

El bio-pulido con celulasa actúa sobre la raíz del problema: debilita las microfibrillas de celulosa expuestas para que se desprendan con la agitación del baño o del tambor. Este mecanismo combina acción bioquímica y acción mecánica. La enzima corta parcialmente la celulosa superficial; el movimiento del proceso ayuda a retirar los fragmentos debilitados. Por eso, la misma celulasa puede generar resultados diferentes en tejidos distintos o en equipos con diferente intensidad de fricción <sup>[2]</sup>.



**Figure 1.** 셀룰라아제는 노출된 면 미세섬유에서 접근 가능한  $\beta$ -1,4-글루칸 사슬을 가수분해하지만, 더 치밀한 섬유 본체는 훨씬 더 느리게 변형된다.

En comparación con un acabado puramente mecánico, la celulasa ofrece una acción más selectiva sobre celulosa accesible. Esto puede ayudar a obtener una superficie más lisa y un tacto más suave sin depender únicamente de abrasión intensa. Sin embargo, esa selectividad no significa que la enzima “reconozca” solo los defectos: cualquier zona celulósica accesible puede ser atacada si el proceso se prolonga o se vuelve demasiado agresivo [4].

## Mecanismo concreto de acción sobre la fibra de algodón

La fibra de algodón está compuesta principalmente por celulosa organizada en microfibrillas. En el hilo y el tejido, algunas microfibrillas quedan integradas en la estructura principal, mientras que otras sobresalen como pelusa o extremos fibrilares. Estas zonas salientes suelen estar más expuestas al agua, a la enzima y a la fricción, por lo que se convierten en el primer punto de ataque durante el bio-pulido [1].

La celulasa ácida adsorbe sobre la superficie celulósica y rompe enlaces  $\beta$ -1,4 en regiones accesibles. Las endoglucanasas generan cortes internos que reducen la longitud efectiva de las cadenas en la microfibrilla; al perder continuidad molecular, la fibrilla se debilita. Durante la agitación, esa fibrilla debilitada se separa de la superficie del hilo, lo que reduce el aspecto veloso y disminuye los puntos de inicio para la formación posterior de pills [3].

El efecto visible suele describirse como una superficie más limpia, más suave y con menor tendencia al pilling. Desde el punto de vista físico, no se trata de “recubrir” la fibra ni de añadir una película suavizante, sino de eliminar material celulósico superficial no deseado. Por eso el bio-pulido puede

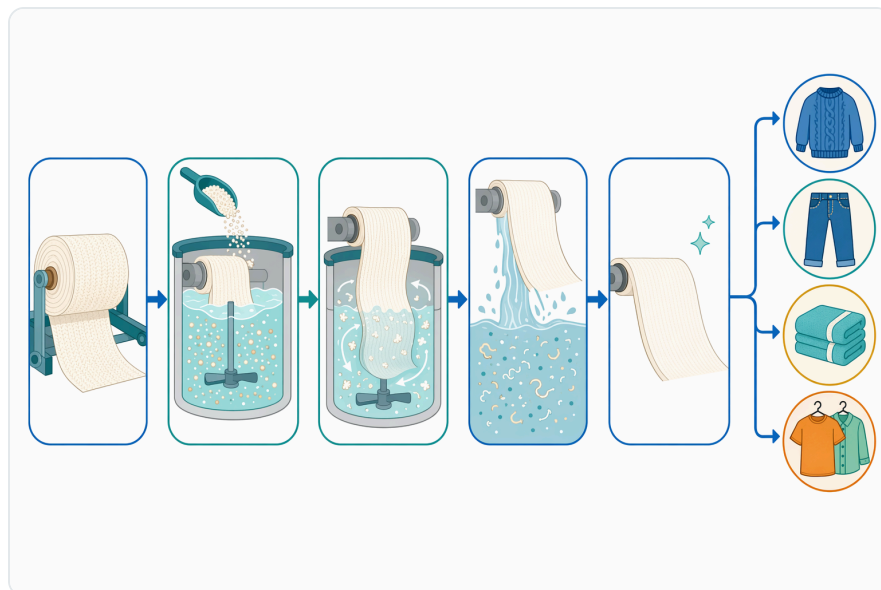
cambiar la mano del tejido, la reflexión de luz y la nitidez del color, especialmente en telas teñidas donde la vellosidad dispersa la luz <sup>[1]</sup>.

Este mismo mecanismo explica la principal limitación: si la hidrólisis avanza demasiado, la pérdida ya no se limita a microfibrillas superficiales. Puede aparecer reducción de masa, caída de resistencia o cambios de aspecto no deseados. En estudios sobre factores de bio-pulido con celulasa ácida, las variables de proceso influyen de forma directa en el equilibrio entre mejora superficial y daño potencial del tejido <sup>[2]</sup>.

## Evidencia científica sobre celulasas en acabado textil

La aplicación de celulasas en bio-acabado de algodón está respaldada por estudios que evalúan parámetros de proceso y cambios en propiedades textiles. El trabajo sobre “Cellulase Enzyme in Bio-finishing of Cotton-Based Fabrics” analiza precisamente cómo las condiciones de aplicación influyen en el bio-acabado de tejidos basados en algodón, lo que confirma que la enzima es una herramienta técnica sensible a la receta y al sustrato, no un aditivo de efecto fijo <sup>[1]</sup>.

La literatura específica sobre **bio-polishing of acidic cellulase** también resalta que el desempeño depende de variables como intensidad de tratamiento, condiciones del baño y tipo de tejido. Esto es importante para plantas textiles porque el éxito no se mide únicamente por la desaparición de pelusa; también se debe conservar resistencia, estabilidad dimensional, tono y tacto final <sup>[2]</sup>.



**Figure 2.** 바이오 폴리싱은 표면 미세섬유를 효소로 약화시키고, 습식 가공 중의 움직임으로 느슨해진 셀룰로오스 조각을 떨어뜨리는 공정을 결합한 것이다.

Más recientemente, se han caracterizado celulasas microbianas con evaluación de potencial en la industria textil. Un estudio sobre celulasa de *Cellvibrio polysaccharolyticus* incluye caracterización de la enzima y valoración de su aplicación textil, lo que muestra que la búsqueda de celulasas aptas para procesos de acabado sigue activa en la investigación aplicada <sup>[4]</sup>.

También se ha descrito el potencial de celulasas recombinantes para aplicaciones en biocombustibles y textiles. Aunque la producción de azúcares fermentables y el bio-pulido textil son aplicaciones distintas, comparten la misma base bioquímica: ruptura controlada de enlaces en celulosa. La diferencia práctica está en el grado de hidrólisis buscado; en textil se persigue modificación superficial, no conversión completa de biomasa <sup>[3]</sup>.

La evidencia disponible debe interpretarse con rigor. Los estudios científicos respaldan el principio de uso de celulasas para mejorar superficies celulósicas, pero no garantizan que cualquier tejido, colorante, construcción o acabado previo responda igual. La validación industrial depende del material real, del equipo de proceso y de las condiciones aplicadas dentro de la planta <sup>[1]</sup>.

## Aplicaciones principales de Acid Cellulase Enzyme Powder CAS 9012-54-8

---

### Bio-pulido de algodón

La aplicación central de esta celulasa ácida es el bio-pulido de tejidos de algodón. En prendas de punto, camisetas, felpas ligeras, tejidos planos y artículos de algodón sometidos a lavados frecuentes, la enzima ayuda a retirar fibrillas superficiales que generan tacto áspero y apariencia envejecida prematura. El resultado buscado es una superficie más uniforme y una menor formación visible de pills durante el uso .

En algodón blanco o teñido, el tratamiento puede mejorar la limpieza visual de la superficie porque reduce fibras sueltas que dispersan la luz. Esta mejora suele percibirse como mayor suavidad y acabado más refinado, aunque el efecto exacto depende de la construcción del tejido, la torsión del hilo, el acabado previo y la fuerza mecánica del proceso <sup>[1]</sup>.

### Denim y lavado enzimático

En denim, las celulasas se utilizan para modificar la superficie y contribuir a efectos de lavado, suavidad y reducción de vellosidad. La celulasa puede liberar fibrillas y partículas superficiales, ayudando a obtener un aspecto más usado o más limpio según el proceso. En prendas teñidas con índigo, el control es especialmente importante porque el colorante desprendido puede redistribuirse sobre zonas no deseadas del tejido <sup>[2]</sup>.

Las celulasas ácidas han sido ampliamente utilizadas en lavado enzimático, pero pueden requerir mayor atención cuando se busca minimizar deposición de color o variaciones de tono. En denim, el acabado final se evalúa de forma integral: contraste, tacto, apariencia de costuras, limpieza de fondo, resistencia y uniformidad entre lotes. La enzima es una herramienta del proceso, no el único factor que determina el efecto final [1].



Figure 3. 산성 셀룰라아제는 면 바이오 폴리싱, 보풀 방지 처리, 데님 워싱, 리넨 연화, 그리고 후속 마감을 위한 셀룰로오스 표면 준비에 폭넓게 사용된다.

### Mezclas algodón-poliéster y otros tejidos con fracción celulósica

En mezclas de algodón con poliéster, la celulasa actúa sobre la parte celulósica y no sobre la fibra sintética como sustrato principal. Esto permite modificar la vellosidad asociada al algodón sin buscar degradar el poliéster. No obstante, la respuesta visual puede ser más moderada que en algodón puro si la fracción celulósica accesible es menor o si la estructura del tejido limita el contacto de la enzima con la superficie [4].

La misma lógica se aplica a otras mezclas con fibras celulósicas, siempre que la superficie tratada contenga celulosa accesible. En estos casos, el rendimiento no depende solo del porcentaje de algodón en la composición, sino también de qué fibra queda expuesta en la superficie, cómo está hilada la mezcla y qué acabados previos bloquean o facilitan el contacto enzimático [1].

### Acabados sostenibles y procesamiento textil de menor severidad

La industria textil busca reducir procesos agresivos, consumo de recursos y residuos asociados a ciertos acabados convencionales. Las enzimas encajan en esta tendencia porque catalizan reacciones específicas bajo condiciones relativamente moderadas y pueden sustituir parte de la acción química o

mecánica intensa. La bioeconomía textil y la valorización de procesos más limpios son temas crecientes en la literatura reciente sobre funcionalización y acabado de textiles [5].

Esto no significa que una enzima elimine por sí sola todos los impactos ambientales de una planta. El beneficio depende de cómo se integre en el proceso: duración del tratamiento, consumo de agua, temperatura de operación, aclarados, inactivación, carga de efluentes y reducción real de pasos químicos. La ventaja técnica de la celulasa es su especificidad hacia celulosa accesible, pero la sostenibilidad final se determina a nivel de proceso completo [5].

## Comparación técnica: celulasa ácida, celulasa neutra y acabado mecánico

Enfoque de acabado	Mecanismo principal	Ventajas prácticas	Limitaciones técnicas	Usos típicos
<b>Celulasa ácida</b>	Hidrólisis superficial de celulosa en condiciones ácidas o ligeramente ácidas	Buena reducción de fuzz y pilling en algodón; adecuada para bio-pulido y lavados enzimáticos	Requiere control para evitar pérdida de resistencia; en denim puede exigir atención al tono y a la redistribución	Algodón, prendas de punto, denim, mezclas con fracción celulósica [2]
<b>Celulasa neutra</b>	Hidrólisis superficial en entorno cercano a neutro	Puede ser útil cuando el proceso o el colorante requieren condiciones menos ácidas	El efecto depende de formulación, tejido y proceso; no sustituye la validación sobre material real	Denim, algodón teñido, acabados donde se busca control de color [1]
<b>Acabado mecánico abrasivo</b>	Fricción, desgaste o remoción física de fibras superficiales	Efecto visible rápido; no depende de actividad enzimática	Puede generar desgaste irregular, daño mecánico o residuos sólidos según el sistema	Denim, efectos de desgaste, suavizado físico
<b>Suavizantes o acabados químicos</b>	Depósito de sustancias sobre la superficie de la fibra	Mejoran mano y lubricidad; pueden combinarse con otros acabados	No eliminan necesariamente microfibrillas; pueden modificar absorción, tono o tacto	Acabado final de prendas y tejidos

La comparación muestra que la celulasa ácida se diferencia de un suavizante porque elimina material superficial en lugar de solo modificar la fricción entre fibras. También se diferencia de la abrasión mecánica porque su acción primaria es bioquímica, aunque necesita movimiento para retirar fibrillas debilitadas. Esta combinación de hidrólisis y fricción es la base del bio-pulido textil [1].

## Variables de proceso que determinan el resultado

El pH es una variable crítica porque afecta la conformación y la actividad de la enzima. Una celulasa ácida está diseñada para funcionar mejor en entorno ácido, pero el valor exacto adecuado depende de la formulación, del tejido y del proceso. Si el pH se aleja demasiado del rango funcional de la enzima, la acción puede disminuir; si el entorno favorece una hidrólisis excesiva junto con tiempo prolongado y agitación fuerte, puede aumentar el riesgo de daño superficial [2].

La temperatura influye en la velocidad de reacción y en la estabilidad de la proteína enzimática. A temperaturas más favorables para la enzima, la hidrólisis superficial puede avanzar con mayor eficacia; fuera de condiciones compatibles, la actividad puede caer o la enzima puede perder funcionalidad. Por eso, en plantas textiles, el desempeño debe entenderse como una interacción entre temperatura, tiempo, carga de tejido y movimiento del baño [1].



**Figure 4.** 산성, 중성, 알칼리성 셀룰라아제는 모두 셀룰로오스 가수분해 메커니즘을 공유하지만, 실제 공정에서 적합한 pH 범위와 섬유 마감 특성은 서로 다르다.

La acción mecánica es tan importante como la bioquímica. La enzima corta y debilita las microfibrillas, pero la separación física ocurre por fricción entre prendas, tejido, licor y superficie del equipo. Un proceso con baja acción mecánica puede dejar fibrillas debilitadas pero no retiradas por completo; un proceso demasiado intenso puede aumentar abrasión y pérdida de masa [2].

El tiempo de tratamiento define la profundidad efectiva del bio-pulido. En etapas iniciales, la enzima actúa sobre fibrillas más accesibles; al prolongar el tratamiento, puede comenzar a afectar zonas menos superficiales o aumentar la pérdida de material. Por eso, el equilibrio técnico consiste en

alcanzar la mejora visual y táctil antes de que aparezcan pérdidas de resistencia o cambios de tono no deseados <sup>[1]</sup>.

La construcción del tejido también es determinante. Un tejido de punto abierto, un denim pesado y una popelina de algodón no presentan la misma superficie, compactación ni resistencia a la fricción. Incluso con la misma celulasa, la respuesta puede variar por torsión del hilo, densidad, tipo de algodón, pretratamiento, tintura y acabado anterior <sup>[4]</sup>.

## **Beneficios realistas para clientes textiles B2B**

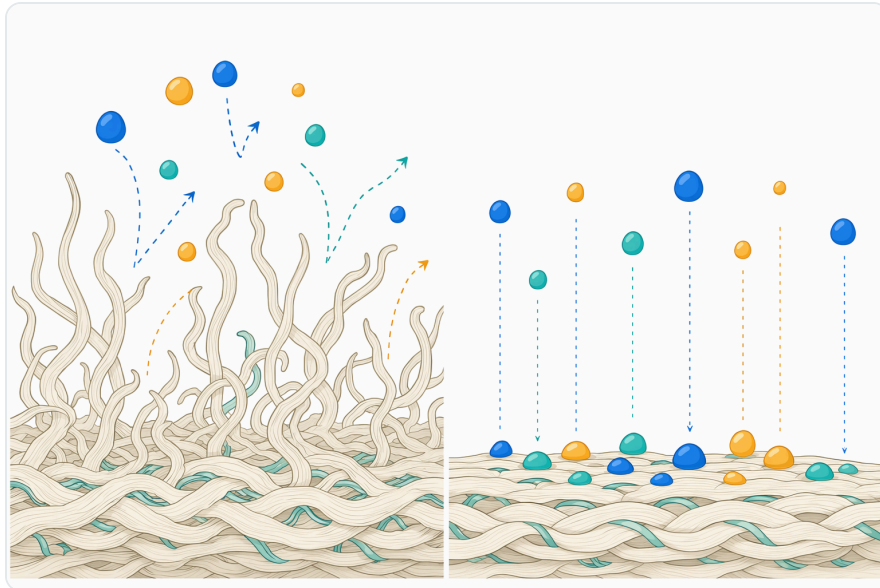
---

El beneficio más directo es la reducción de vellosidad y pilling. Al retirar microfibrillas superficiales, la tela puede verse más limpia y sentirse más suave. Esto es especialmente relevante en prendas donde el usuario final evalúa el producto por tacto, apariencia tras lavado y estabilidad visual durante el uso .

Un segundo beneficio es la mejora de calidad percibida sin depender únicamente de recubrimientos. Los suavizantes pueden mejorar la mano, pero no eliminan por sí mismos las fibras salientes que originan pills. La celulasa ácida aborda el defecto desde la estructura superficial de la fibra, lo que puede complementar otros acabados posteriores si el proceso es compatible <sup>[1]</sup>.

Un tercer beneficio es la posibilidad de integrar el bio-pulido en estrategias de procesamiento más moderado. Al ser catalizadores específicos, las enzimas pueden reducir la necesidad de tratamientos más agresivos en ciertas etapas de acabado. La investigación sobre bioeconomía textil destaca el interés por procesos y materiales que disminuyan impactos asociados al procesamiento convencional <sup>[5]</sup>.

Un cuarto beneficio es la versatilidad sobre distintos artículos celulósicos. La misma lógica de hidrólisis superficial puede aplicarse a algodón, denim y mezclas con contenido de algodón, aunque cada sustrato requiere ajuste de proceso. Esta versatilidad explica por qué las celulasas siguen siendo estudiadas para aplicaciones textiles industriales y no solo para conversión de biomasa <sup>[3]</sup>.



**Figure 5.** 겉부분의 미세섬유를 제거하면 셀룰로오스 표면이 더 깨끗해지고 염료, 식물 추출물, 항균제 또는 유연제가 더 잘 작용할 수 있다.

## Limitaciones técnicas y riesgos de uso excesivo

La principal limitación es la pérdida de resistencia cuando la hidrólisis supera el nivel superficial deseado. La celulosa no tiene una frontera absoluta entre “fibrilla no deseada” y “fibra útil”; esa frontera se establece mediante control de proceso. Si el tratamiento es demasiado largo, intenso o incompatible con el sustrato, puede producir pérdida de masa y debilitamiento del tejido <sup>[2]</sup>.

Otra limitación es el cambio de tono en tejidos teñidos. Al retirar fibrillas superficiales, la reflexión de luz cambia, y en denim o algodón pigmentado puede modificarse la apariencia del color. En algunos sistemas, partículas de colorante liberadas durante el proceso pueden redepositarse, afectando contraste o limpieza del fondo. Por eso, la evaluación del resultado debe incluir color, tacto y resistencia, no solo reducción de fuzz <sup>[1]</sup>.

La variabilidad entre lotes textiles también importa. Dos telas con la misma composición declarada pueden responder de forma distinta si cambian el hilo, el pretratamiento, la tintura o el acabado previo. La celulosa actúa sobre accesibilidad real de la celulosa, no sobre la etiqueta de composición. En mezclas, la distribución de la fibra celulósica en la superficie puede ser más importante que el porcentaje total <sup>[4]</sup>.

Desde el punto de vista de seguridad ocupacional, las enzimas son proteínas y deben manipularse evitando inhalación de polvo, contacto innecesario con piel u ojos y exposición de personas sensibilizadas. La SDS incluida con el pedido es el documento operativo para medidas de manipulación,

almacenamiento y respuesta ante incidentes, y debe consultarse en el contexto de las normas internas de cada planta .

## Cómo interpretar el producto de Enzymes.bio en un entorno B2B

Acid Cellulase Enzyme Powder For Bio-Polishing CAS 9012-54-8 debe entenderse como una enzima de proceso para acabado superficial, no como un producto final aplicado al consumidor. Su valor está en incorporarse a una receta textil donde se controlan variables de baño, agitación, tiempo, pH, temperatura, aclarado e inactivación de la enzima según el flujo de producción de la planta .

Enzymes.bio no se presenta como fabricante ni como laboratorio; actúa como proveedor B2B con venta directa en línea. El producto se ofrece en unidades de 1 kg, y el CoA y la SDS se entregan junto con el pedido. Esta configuración es adecuada para clientes industriales que ya cuentan con capacidad técnica interna para integrar enzimas en sus procesos textiles .

Para un responsable de acabado, la forma correcta de evaluar la celulasa no es solo observar si “funciona”, sino medir el equilibrio entre efecto superficial y conservación del tejido. Los parámetros críticos de desempeño incluyen reducción de vellosidad, menor pilling visible, tacto más suave, estabilidad de color, pérdida de resistencia aceptable y reproducibilidad entre lotes. La literatura sobre bio-acabado de algodón confirma que los parámetros de proceso gobiernan esos resultados <sup>[1]</sup>.



**Figure 6.** 매끄러움을 향상시키는 동일한 셀룰로오스 가수분해 반응도 의도한 표면 효과를 넘어 계속 진행되면 중량 감소나 강도 저하를 일으킬 수 있다.

## Encaje con tendencias de procesamiento textil sostenible

---

El bio-pulido con celulasa se alinea con una tendencia más amplia: usar biocatalizadores para reemplazar o reducir operaciones químicas y mecánicas severas. En el procesamiento textil moderno, las enzimas se utilizan en distintas etapas porque pueden actuar de forma específica sobre almidón, pectinas, celulosa, peróxidos u otros componentes, dependiendo de la enzima seleccionada. En el caso de la celulasa, el blanco técnico es la celulosa accesible de la superficie <sup>[5]</sup>.

Esta especificidad puede traducirse en menor severidad de proceso, pero no debe presentarse como una garantía ambiental automática. Un proceso enzimático mal controlado puede requerir reprocesos, lavados adicionales o generar producto fuera de especificación. El beneficio real aparece cuando la enzima permite obtener el acabado deseado con menor daño textil y con una receta integrada de forma eficiente en la planta <sup>[2]</sup>.

La investigación sobre celulasas para textiles continúa porque existe interés en enzimas con mejor estabilidad, selectividad y desempeño sobre sustratos industriales. Estudios recientes de caracterización enzimática y evaluación textil muestran que el campo sigue evolucionando, con nuevas fuentes microbianas y variantes enzimáticas orientadas a aplicaciones industriales <sup>[4]</sup>.

## Conclusión técnica

---

**Acid Cellulase Enzyme Powder For Bio-Polishing CAS 9012-54-8** es una celulasa ácida en polvo para mejorar la superficie de textiles celulósicos mediante hidrólisis controlada de microfibrillas. Su aplicación principal es el bio-pulido de algodón, denim y mezclas con contenido de algodón, donde puede reducir fuzz y pilling, mejorar tacto y producir una apariencia más limpia .

La base científica del proceso está bien establecida: las celulasas rompen enlaces en regiones accesibles de la celulosa, debilitando fibras superficiales que luego se desprenden por acción mecánica. La misma evidencia también muestra que el resultado depende de variables de proceso y del sustrato, por lo que un uso excesivo puede causar pérdida de resistencia, cambios de tono o efectos no deseados <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio suministra este producto como proveedor B2B mediante compra directa en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS incluidos con el pedido. Para plantas textiles, lavanderías industriales y desarrolladores de acabados, esta celulasa ácida es una herramienta útil cuando se integra en un proceso controlado de bio-pulido y se evalúa sobre el tejido real de producción .

## Pedir Acid Cellulase Enzyme Powder For Bio-Polishing Cas 9012-54-8 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 Acid Cellulase Enzyme Powder For Bio-Polishing Cas 9012-54-8 →](#)

## 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. Ali, H., Hashem, M., Shaker, N., Ramadan, M., El-Sadek, B., & Hady, M. A. (2012). Cellulase Enzyme in Bio-finishing of Cotton-Based Fabrics: Effects of Process Parameters. *Research journal of textile and apparel*, 16, 57-65.
2. Dai-gu, L. (2013). Factors affecting bio-polishing of acidic cellulase.
3. Bussler, L., Jacomini, D., Corrêa, J. M., Kadowaki, M. K., Maller, A., & Simão, R. (2021). Recombinant cellulase of *Caulobacter crescentus*: potential applications for biofuels and textile industries. *Cellulose*, 28, 2813 - 2832.
4. Kizmaz, K., Emire, Z., & Uğraş, S. (2025). Characterization of cellulase by *Cellvibrio polysaccharolyticus* and assessment of its application in the textile industry. *Journal of the Textile Institute*, 117, 785 - 796.
5. Fernandes, A. M., Pinheiro, A. I., Rodrigues, C., & Silva, C. (2025). Bioeconomy in Textile Industry: Industrial Residues Valorization Toward Textile Functionalization. *Recycling*.

### Contactar con Enzymes.bio

¿Tiene preguntas sobre un pedido? Nuestro equipo estará encantado de ayudarle.

CORREO ELECTRÓNICO [wholesale@enzymes.bio](mailto: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.