

# Alkaline Endo-Proteases For Leather Industry: proteasas alcalinas endo para depilado, bating y apertura de fibra en cuero

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

Las **Alkaline Endo-Proteases For Leather Industry** son enzimas proteolíticas alcalinas usadas en operaciones de ribera como depilado enzimático, rendido o *bating* y apertura de fibra. Su valor técnico está en hidrolizar proteínas no colagénicas asociadas al pelo, la epidermis y la matriz interfibrilar, reduciendo la dependencia de procesos convencionales con cal y sulfuro cuando el proceso está bien controlado <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio suministra esta enzima para uso industrial en cuero en unidades de **1 kg** disponibles para compra directa en línea; el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido. Enzymes.bio actúa como proveedor, no como fabricante ni laboratorio, por lo que esta guía se centra en el funcionamiento técnico, la evidencia publicada y el uso razonable de las proteasas alcalinas en curtiduría.

## Qué son las proteasas alcalinas endo para cuero

Las proteasas son enzimas que catalizan la hidrólisis de enlaces peptídicos en proteínas. Cuando se describen como **endo-proteasas**, se indica que cortan enlaces dentro de la cadena proteica, no solo en los extremos; y cuando se describen como **alcalinas**, se refiere a que su ventana funcional se sitúa en condiciones alcalinas, compatibles con varias etapas de ribera del procesamiento de pieles <sup>[2]</sup>.

En cuero, el objetivo no es destruir indiscriminadamente la piel. El sustrato útil es el colágeno organizado en una red fibrosa que debe conservar resistencia, plenitud y flor. La función de una proteasa alcalina bien aplicada es actuar con preferencia sobre proteínas no deseadas: componentes de la epidermis, estructuras de anclaje del pelo, proteínas queratínicas accesibles o parcialmente modificadas y proteínas interfibrilares que dificultan la apertura uniforme de la piel <sup>[3]</sup>.

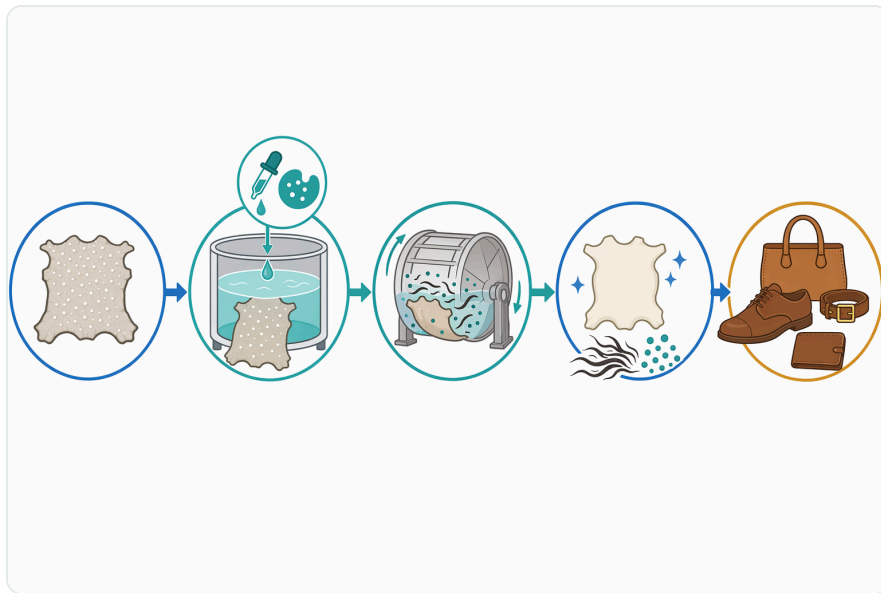
La denominación “**Alkaline Endo-Proteases For Leather Industry**” abarca preparaciones enzimáticas orientadas a operaciones como remojo, depilado, calero asistido, rendido y preparación para etapas posteriores. Enzymes.bio presenta proteasas para aplicaciones industriales, incluyendo cuero, y comercializa el producto en formato de 1 kg para compra directa en línea.

## Por qué la curtiduría usa enzimas en etapas de ribera

Las etapas de ribera concentran una parte importante de la carga ambiental de la producción de cuero. El depilado convencional con cal y sulfuro es eficaz, pero puede generar efluentes alcalinos, compuestos sulfurados, elevada materia orgánica y lodos asociados a la destrucción del pelo y de otros materiales de la piel [1].

Las proteasas alcalinas se investigan y aplican como una vía de procesamiento más limpio porque permiten trasladar parte del trabajo químico agresivo a una reacción catalítica más selectiva. En lugar de depender únicamente de la degradación química del pelo y de la apertura de la piel por agentes fuertes, la enzima corta proteínas objetivo que participan en la unión del pelo y en la compactación de la matriz dérmica [4].

La motivación técnica no es solo ambiental. Un proceso enzimático controlado puede favorecer la eliminación más limpia del pelo, la apertura más homogénea de la fibra y una preparación más uniforme para curtición, recurtición, teñido o engrase. La literatura reciente sobre proteasas para cuero insiste en que el rendimiento depende de la especificidad, de la penetración y de evitar el ataque excesivo a la flor y al colágeno estructural [3].



**Figure 1.** 알칼리성 엔도프로테아제는 주로 제혁 준비 공정과 습식 가공 단계에 적합하며, 침지부터 탈화·연화 공정, 일부 윌블루 처리 또는 폐기물 처리 작업까지 활용된다.

## Mecanismo de acción: qué proteínas se modifican y por qué importa

La piel está formada por una matriz compleja: pelo, epidermis, glándulas, grasa, proteínas no colagénicas, proteoglicanos y haces de fibras de colágeno. Para convertirla en cuero se debe retirar material no deseado sin desorganizar la red principal de colágeno que sostiene las propiedades mecánicas del producto final <sup>[1]</sup>.

En el **depilado enzimático**, la proteasa alcalina hidroliza proteínas de soporte alrededor del folículo y de la epidermis. Al debilitar esas estructuras, el pelo pierde anclaje y puede desprenderse con menor destrucción química. Este punto es relevante porque un depilado que conserva más pelo como sólido separable puede reducir la fracción de materia orgánica disuelta en el baño, aunque el resultado depende de la piel, del proceso y de la formulación aplicada <sup>[5]</sup>.

La acción sobre la matriz interfibrilar también es importante. Estudios mecanísticos han señalado que la degradación de decorina y la eliminación de agregados de proteoglicanos contribuyen a abrir los haces de fibras de colágeno durante el depilado enzimático. Esto explica por qué una proteasa no solo “quita pelo”, sino que también puede modificar la accesibilidad interna de la piel para operaciones posteriores <sup>[6]</sup>.

Conviene distinguir entre **queratina**, proteínas perifoliculares y colágeno. La queratina del pelo es resistente por su organización y enlaces de azufre; una proteasa por sí sola no equivale a un agente reductor fuerte. Por eso muchas estrategias enzimáticas se enfocan en debilitar el anclaje del pelo y en atacar estructuras proteicas accesibles, más que en disolver por completo la fibra capilar <sup>[3]</sup>.

## Comparación técnica: depilado convencional frente a depilado asistido por proteasas alcalinas

Aspecto del proceso	Sistema convencional con cal/sulfuro	Sistema asistido por proteasa alcalina	Implicación práctica
Mecanismo principal	Ataque químico fuerte y alcalinidad elevada para destruir o solubilizar estructuras del pelo	Hidrólisis catalítica de proteínas objetivo en epidermis, folículo y matriz interfibrilar	La enzima puede aportar selectividad, pero requiere control de proceso
Estado del pelo	Puede degradarse y aumentar la carga orgánica del efluente	Puede favorecerse el desprendimiento con menor destrucción, según el sistema	Posible separación física del pelo y menor carga disuelta
Apertura de fibra	Se logra por hinchamiento químico y eliminación de componentes no	Se apoya en la degradación de proteínas no colagénicas y	Puede mejorar la preparación para curtición

Aspecto del proceso	Sistema convencional con cal/sulfuro	Sistema asistido por proteasa alcalina	Implicación práctica
	deseados	proteoglicanos	y recurtición
Riesgo técnico	Sobrehinchamiento, carga contaminante, compuestos sulfurados	Depilado incompleto, penetración desigual o sobreproteólisis si se descontrola	La especificidad y la distribución de la enzima son críticas
Perfil ambiental	Alta atención regulatoria por efluentes y olores sulfurados	Enfoque de procesamiento más limpio estudiado ampliamente	No elimina todos los impactos, pero puede reducir dependencias químicas

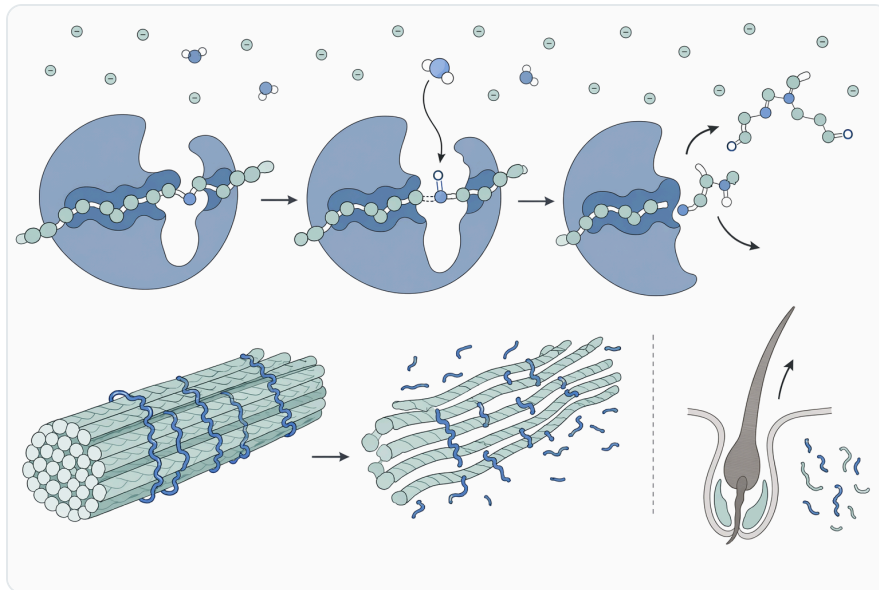
La comparación no implica que las proteasas sustituyan automáticamente todos los químicos en cualquier curtiduría. La evidencia publicada muestra buenos resultados en diferentes pieles y diseños experimentales, pero también indica que las condiciones de proceso, el espesor, la conservación de la piel y la formulación influyen de forma decisiva <sup>[4]</sup>.

## Aplicaciones principales en la industria del cuero

### Depilado enzimático y reducción del uso de sulfuro

El depilado es la aplicación más citada para las proteasas alcalinas en cuero. La literatura describe procesos con proteasas bacterianas capaces de facilitar la eliminación del pelo y reducir la dependencia del sistema cal-sulfuro, con el objetivo de obtener una operación de ribera más limpia <sup>[1]</sup>.

Las proteasas de origen microbiano han sido estudiadas en pieles de cabra, oveja, bovino y otros sustratos. Por ejemplo, trabajos recientes han evaluado proteasas queratinolíticas de *Pseudomonas aeruginosa* para procesamiento de piel, lo que refleja el interés por enzimas capaces de actuar sobre estructuras relacionadas con pelo y queratina en condiciones relevantes para curtiduría <sup>[3]</sup>.



**Figure 2.** 엔도프로테아제는 접근 가능한 비콜라겐성 단백질의 내부 펩타이드 결합을 절단하여, 큰 기질 물질을 가죽 구조 밖으로 이동할 수 있는 더 작은 조각으로 전환한다.

También se han investigado formulaciones avanzadas, como proteasas encapsuladas en liposomas, orientadas a combinar depilado más verde y producción de cuero suave. Este tipo de enfoque busca mejorar la entrega de la enzima y modular su contacto con la piel, aunque debe interpretarse como una línea tecnológica específica y no como una característica universal de todas las proteasas comerciales [5].

### Bating o rendido enzimático

El **bating** o rendido se realiza después de operaciones alcalinas para suavizar, limpiar y preparar la estructura fibrosa. Las proteasas ayudan a eliminar residuos proteicos no deseados y a modular la apertura de la piel, lo que puede influir en tacto, flexibilidad y uniformidad del cuero final [7].

Una diferencia clave frente al depilado es que el bating no se centra en desprender el pelo, sino en ajustar la estructura de la piel ya depilada. Por eso el riesgo técnico se desplaza: se busca suficiente limpieza y suavidad, pero evitando una proteólisis excesiva de la flor o de la matriz que afecte la resistencia y la apariencia [8].

La sustitución de enzimas pancreáticas por proteasas alcalinas microbianas también ha sido investigada para reducir el riesgo de daño de flor en el bating. Ese enfoque muestra por qué las enzimas no se valoran solo por “fuerza proteolítica”, sino por su perfil de selectividad y por la manera en que interactúan con la estructura del cuero [8].

## Apertura de fibra y preparación para curtición

La apertura de fibra es un beneficio transversal. Cuando se eliminan proteínas interfibrilares y proteoglicanos que mantienen compactos los haces de colágeno, la piel puede volverse más accesible a agentes de curtición, recurtición, colorantes y engrases [6].

En términos prácticos, una apertura más uniforme puede ayudar a evitar zonas con penetración irregular o tacto desigual. Sin embargo, no debe confundirse apertura con degradación: el objetivo es separar y limpiar estructuras interfibrilares, no romper la red de colágeno que aporta resistencia al cuero [3].

## Procesamiento más limpio y valorización de subproductos

La recuperación de pelo o lana con menor degradación es una ventaja potencial de ciertos procesos enzimáticos. Al desprender el pelo en lugar de destruirlo completamente en el baño, se abre la posibilidad de separarlo como sólido y reducir parte de la carga orgánica soluble del efluente [5].

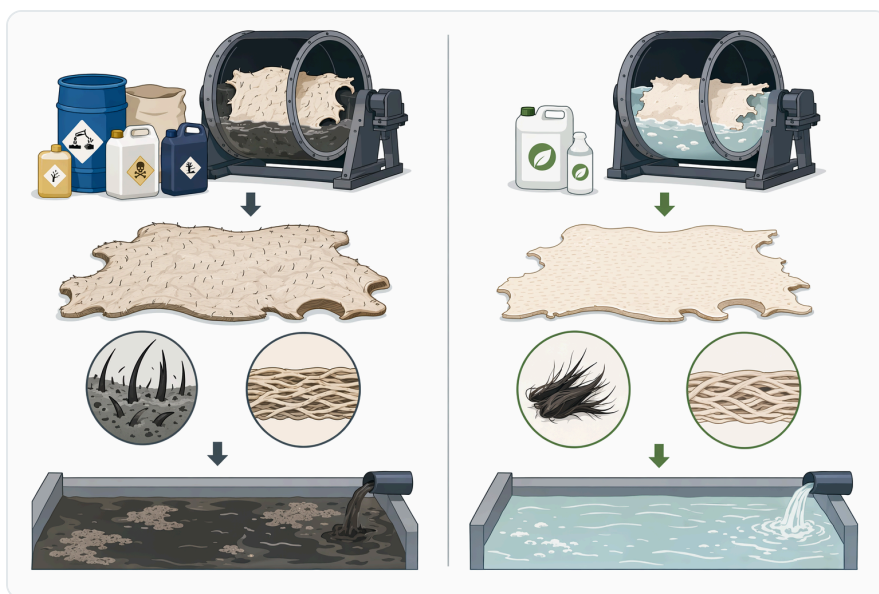


Figure 3. 산성, 중성, 알칼리성 프로테아제는 선호하는 pH 환경과 가죽 습식 가공 조건에 자연스럽게 부합하는 정도가 서로 다르다.

Además, la investigación en proteasas procedentes de residuos de curtiduría y aguas residuales del procesamiento tradicional muestra un círculo tecnológico interesante: microorganismos aislados de ambientes relacionados con cuero pueden producir enzimas útiles para procesos más limpios. Estudios de cribado bacteriano en residuos de curtiduría y de fermentación en estado sólido con aislamientos de aguas de procesamiento tradicional apuntan a esa dirección [9].

## Evidencia científica disponible

---

La evidencia más consolidada proviene de revisiones y estudios de aplicación que describen a las proteasas como herramientas para un procesamiento de cuero más limpio. Una revisión de 2022 resume el papel de las proteasas en remojo, depilado, bating y reducción de impactos de ribera, destacando que el control de especificidad es decisivo para preservar la calidad del cuero <sup>[1]</sup>.

Un análisis bibliométrico de 2024 confirma que el procesamiento de cuero basado en proteasas sigue siendo un campo activo, con investigación orientada a sostenibilidad, sustitución parcial de químicos y mejora del rendimiento industrial. Este tipo de evidencia no reemplaza los ensayos de proceso, pero ayuda a mostrar que no se trata de una línea aislada, sino de un área sostenida de investigación aplicada <sup>[4]</sup>.

Los estudios con enzimas de microorganismos concretos refuerzan la viabilidad técnica. Se han publicado trabajos sobre proteasas de *Bacillus halodurans* aplicadas al procesamiento de cuero, proteasas de *Pseudomonas aeruginosa* con comportamiento queratinolítico y preparaciones como NILEST-Bate evaluadas en piel roja de cabra <sup>[10]</sup>.

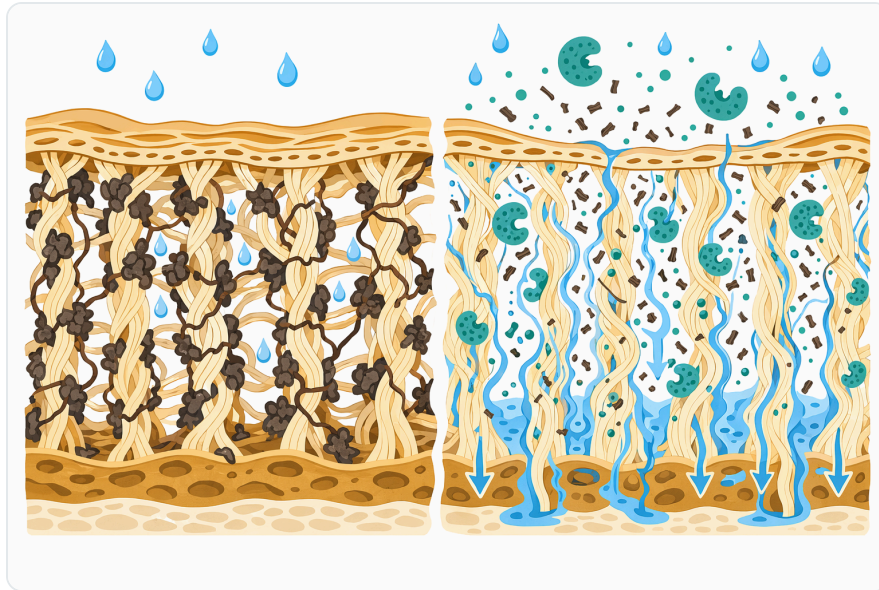
También hay investigación a escala piloto. La caracterización y aplicación piloto de una serina proteasa ZMS-2 para procesamiento ecológico de cuero muestra que la literatura no se limita a pruebas preliminares, sino que incluye intentos de acercar las enzimas a condiciones más representativas de operación <sup>[11]</sup>.

Las fuentes más recientes exploran microorganismos extremófilos, proteasas más estables y estrategias de formulación. La revisión de soluciones basadas en proteasas de extremófilos destaca el interés por enzimas que toleren condiciones exigentes del proceso de cuero, como alcalinidad, sales, tensioactivos o variaciones térmicas <sup>[12]</sup>.

## Limitaciones técnicas que no deben ignorarse

---

El principal riesgo de una proteasa en cuero es la falta de selectividad práctica. Si la enzima no penetra de forma uniforme, puede actuar demasiado en la superficie y poco en el interior; si actúa durante demasiado tiempo o bajo condiciones inadecuadas, puede afectar zonas sensibles de la flor o alterar propiedades mecánicas <sup>[3]</sup>.



**Figure 4.** 침지 과정에서 프로테아제에 의한 가수분해는 수분 흡수와 균일한 재수화를 방해하는 수용성 단백질과 약하게 결합된 단백질을 제거하는 데 도움을 준다.

La penetración en la piel no es trivial. La matriz dérmica es densa, heterogénea y varía según especie, zona del animal, conservación y espesor. Por eso un mismo enfoque puede funcionar bien en un tipo de piel y requerir ajustes en otro, especialmente cuando se busca depilado completo sin sobreataque superficial [4].

Otra limitación es que el depilado enzimático no siempre equivale a eliminación total de auxiliares químicos. En muchos desarrollos se estudian combinaciones: proteasas con oxidantes, tensioactivos, sistemas de entrega o secuencias de proceso diseñadas para mejorar penetración y eficacia. La tendencia apunta a reducir la carga química, no necesariamente a eliminar toda química de ribera en una sola sustitución [13].

Finalmente, los resultados de una proteasa específica no deben extrapolarse a todas. Las enzimas difieren en estructura, sustratos preferidos, estabilidad, tolerancia a sales y comportamiento frente a colágeno. Por eso las publicaciones suelen asociar sus conclusiones a cepas o preparaciones concretas, como *Bacillus*, *Pseudomonas* u otras fuentes microbianas [14].

## Variables de proceso que condicionan el resultado

El desempeño de las proteasas alcalinas depende de la compatibilidad entre enzima, piel y baño. Las variables críticas incluyen alcalinidad, temperatura de trabajo, duración del contacto, agitación, relación entre baño y piel, estado de conservación y presencia de auxiliares. No basta con añadir enzima: la reacción debe colocarse en una ventana donde la hidrólisis sea suficiente, pero no excesiva [1].

La alcalinidad tiene una función doble. Por un lado, permite que la proteasa alcalina trabaje en su zona funcional. Por otro, modifica el hinchamiento y la accesibilidad de la piel, influyendo en la difusión de la enzima hacia estructuras internas. Si la matriz se mantiene demasiado compacta, la acción puede quedar superficial; si se abre sin control, aumenta el riesgo de daño [3].

La temperatura y el tiempo son igualmente sensibles. Las enzimas aceleran la hidrólisis cuando las condiciones son favorables, pero también pierden estabilidad si se alejan de su ventana funcional. En curtiduría, el punto técnico es equilibrar velocidad, penetración y selectividad para que la piel reciba una acción uniforme antes de que aparezca sobreproteólisis [12].

La compatibilidad con auxiliares debe entenderse como dependiente de la preparación. Algunas proteasas estudiadas muestran tolerancia frente a compuestos usados en procesos industriales, pero esa tolerancia no es universal. En consecuencia, la formulación de ribera debe considerar que tensioactivos, sales, oxidantes o restos de conservación pueden cambiar la actividad observable [11].

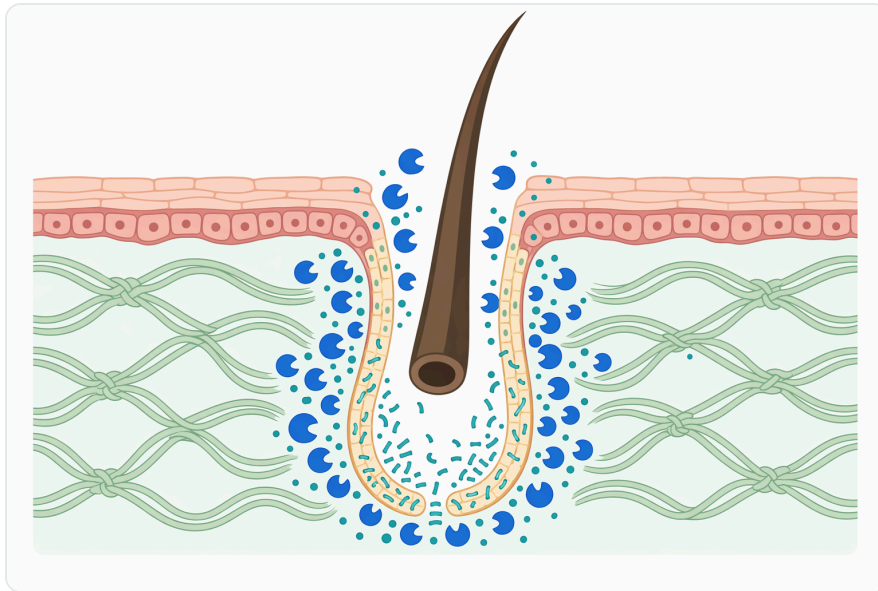


Figure 5. 효소적 탈모는 털 전체를 용해하는 것이 아니라 모낭과 표피의 고정 단백질을 약화시켜 털이 빠지도록 할 수 있다.

## Beneficios esperables cuando el proceso está bien controlado

El primer beneficio es la **reducción de dependencia de sulfuro** en depilado. Dado que el sistema cal-sulfuro está asociado a carga ambiental y problemas de efluente, cualquier reducción funcionalmente viable puede mejorar el perfil de la operación de ribera [1].

El segundo beneficio es la **acción más selectiva sobre proteínas objetivo**. Las proteasas pueden atacar estructuras que mantienen el pelo unido y componentes no colagénicos que compactan la matriz, lo que permite depilado y apertura de fibra sin basarse exclusivamente en degradación química fuerte <sup>[6]</sup>.

El tercer beneficio es la **mejora potencial del tacto y la suavidad** en operaciones de bating. Estudios recientes sobre preparaciones enzimáticas para piel de cabra y alternativas a enzimas pancreáticas muestran que las proteasas microbianas siguen ganando atención para ajustar propiedades de cuero con menor riesgo operativo cuando se seleccionan adecuadamente <sup>[7]</sup>.

El cuarto beneficio es la **alineación con objetivos de sostenibilidad**. Revisiones recientes describen las proteasas como parte de una transición hacia procesos de cuero más limpios, junto con recuperación de subproductos, menor carga contaminante y formulaciones menos agresivas <sup>[4]</sup>.

## Dónde encajan las proteasas alcalinas frente a otras enzimas para cuero

---

En la industria del cuero se han estudiado varias clases de enzimas: proteasas, lipasas, amilasas y enzimas oxidativas, entre otras. Cada una actúa sobre sustratos distintos. Las proteasas se enfocan en proteínas; las lipasas en grasas; las amilasas pueden ayudar con ciertos materiales de remojo o auxiliares; y otras enzimas pueden tener papeles más específicos <sup>[1]</sup>.

Dentro de las proteasas, la ventana de pH es decisiva. Las proteasas ácidas, neutras y alcalinas no son intercambiables. Para operaciones de ribera alcalinas, las proteasas alcalinas son especialmente relevantes porque conservan funcionalidad donde otras proteasas podrían actuar con menor eficacia <sup>[2]</sup>.

La palabra **endo** también tiene importancia práctica. Una endo-proteasa rompe enlaces internos y puede fragmentar proteínas grandes con rapidez, lo que favorece la modificación de matrices proteicas complejas. En cuero, esa capacidad debe aprovecharse de forma controlada para modificar proteínas no deseadas sin comprometer el colágeno estructural <sup>[3]</sup>.



**Figure 6.** 털, 양모, 육편, 재단 부산물, 슬러지 분획과 같은 단백질이 풍부한 잔류물은 더 쉽게 취급하거나 추가 가공할 수 있도록 작은 펩타이드가 풍부한 물질로 가수분해될 수 있다.

## Papel de Enzymes.bio como proveedor

Enzymes.bio ofrece **Alkaline Endo-Proteases For Leather Industry** para aplicaciones industriales de cuero, con compra directa en línea en unidades de 1 kg. La documentación del pedido incluye CoA y SDS, útiles para trazabilidad y manejo seguro dentro de la operación del cliente .

Es importante presentar el producto de forma técnica y realista: la enzima es una herramienta de proceso, no una promesa automática de sustitución total de químicos ni una solución universal para todas las pieles. Su desempeño depende de la matriz, de la etapa de proceso y del control de variables de ribera <sup>[1]</sup>.

Enzymes.bio no debe entenderse como fabricante ni laboratorio en este contexto. La función del proveedor es facilitar el acceso al producto y a la documentación asociada al pedido, mientras que la integración en curtiduría debe alinearse con el proceso existente y con los criterios de calidad del cuero final .

## Conclusión técnica

Las **proteasas alcalinas endo para la industria del cuero** tienen una base científica sólida como apoyo al depilado, al bating y a la apertura de fibra. Su mecanismo se centra en hidrolizar proteínas no colagénicas, estructuras asociadas al pelo y componentes interfibrilares como proteoglicanos, contribuyendo a una preparación más limpia y selectiva de la piel <sup>[6]</sup>.

La evidencia publicada respalda su papel en procesos de cuero más sostenibles, con menor dependencia de sulfuro, mejor manejo de subproductos y potencial de conservar propiedades del cuero cuando la aplicación está bien controlada. Al mismo tiempo, la literatura subraya límites claros: penetración, especificidad, compatibilidad con auxiliares y riesgo de sobreproteólisis deben gestionarse cuidadosamente <sup>[4]</sup>.

Para curtidorías y procesadores de cuero, el valor de **Alkaline Endo-Proteases For Leather Industry** está en integrarlas como una herramienta técnica dentro de la ribera: depilar con menor agresividad química, apoyar el rendido, abrir la matriz fibrosa y avanzar hacia un proceso más limpio sin perder de vista la calidad de flor, resistencia y uniformidad del cuero final <sup>[1]</sup>.

### Pedir Alkaline Endo-Proteases For Leather Industry 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 Alkaline Endo-Proteases For Leather Industry →](#)

## 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. Hasan, M. J., Haque, P., & Rahman, M. M. (2022). Protease enzyme based cleaner leather processing: A review. *Journal of Cleaner Production*.
2. [Pmc8002914](#). *PubMed Central*.
3. Moonnee, Y. A., Foyosal, M. J., Hashem, A., & Miah, M. F. (2021). Keratinolytic protease from Pseudomonas aeruginosa for leather skin processing. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 19.
4. Castro Bizerra, V., Sales, M. B., Melo, R. L. F., Nascimento, J. G. A., Junior, J. B., Silva, M. P. F., Santos, K. M., ... et al. (2024). Opportunities for cleaner leather processing based on protease enzyme: Current evidence from an advanced bibliometric analysis. *Renewable & Sustainable Energy Reviews*.
5. Arunachalam, B., Dhathathreyan, A., & Palanisamy, T. (2025). Protease encapsulated liposomes for twin benefits: a green approach to unhairing and soft leather production. *Journal of liposome research*, 35, 370 - 381.
6. [Fdd43Cb608B6546Cda87393331D9C389A1Bbd5D6](#). *Semantic Scholar*.
7. Mohammed, S. Y., Sabo, A. M., Suleiman, A., Kabir, Y. M., Bulus, A., Immaculate, A. M., Abbakariya, A., ... et al. (2025). Production, Characterization and Application of NILEST-Bate on Red Goat Skin for Leather Processing. *ChemClass*

Journal.

8. Fuyi, L., Liwen, S., Huadong, T., Kunhua, X., & Xiaoying, L. (2020). Reducing the Risk of Grain Damage during Bating of Leather Manufacturing: An Alternative to Pancreatic Enzymes with Alkaline Protease from Novel Bacillus Subtilis SCK6. *Journal of The American Leather Chemists Association*, 115, 315-323.
9. Rahman, S., Islam, R., Mondol, O. K., Rahman, M. S., Sabrin, F., & Zohora, U. S. (2018). Screening of protease producing bacteria from tannery wastes of leather processing industries at Hazaribag, Bangladesh. *Jahangirnagar University Journal of Biological Sciences*.
10. Biškauskaitė, R., Lee, W., & Valeika, V. (2024). Crude proteolytic enzyme from Bacillus halodurans BCRC 910501 and its application in leather processing. *Heliyon*, 10.
11. Khan, Z., Shafique, M., Tanoeyadi, S., Solangi, B., Khan, S., Jabeen, N., Nawaz, H., ... et al. (2023). Characterization and Pilot-Scale Application of the ZMS-2 Serine Protease with Novel Properties for the Eco-friendly Leather Processing. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, 196, 5045 - 5063.
12. rawat, G. S., Mohabe, S., Nahar, B., Paliwal, N., & Malviya, J. (2024). Exploring Protease Enzymes from Extremophiles Novel Solutions for Sustainable Leather Processing. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*.
13. Alam, M. S., Hasan, M. J., Haque, P., & Rahman, M. M. (2024). Sustainable leather tanning: Enhanced properties and pollution reduction through crude protease enzyme treatment. *International Journal of Biological Macromolecules*, 131858 .
14. Haile, G., & Babiye, B. (2018). Extraction of Protease Under Solid State Fermentation using Bacterial Isolates from Traditional Leather Processing Waste Water Found Around Wukro Maray. *Biosciences Biotechnology Research Asia*.


## 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.