

Keratinase Enzyme CAS 9014-01-1 para preparación de alimento animal, hidrolizado de plumas y valorización de queratina

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

Keratinase Enzyme For Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1 es una enzima proteolítica utilizada para pretratar materiales ricos en queratina, especialmente plumas, con el fin de convertir una proteína insoluble y resistente en fracciones más solubles de péptidos y aminoácidos. En preparación de ingredientes para alimentación animal, su valor técnico está en mejorar la valorización de subproductos queratinosos, no en sustituir la evaluación nutricional, microbiológica y regulatoria del ingrediente final.

Enzymes.bio suministra keratinase enzyme para preparación de alimento animal como producto disponible en línea en unidades de 1 kg; Enzymes.bio actúa como proveedor, no como fabricante ni laboratorio. El CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido, de acuerdo con la información comercial del producto .

Qué es la keratinase enzyme y por qué importa en alimentación animal

La **keratinase enzyme** es una proteasa especializada en atacar queratina, una proteína estructural fibrosa presente en plumas, pelo, lana, uñas, cuernos y otros tejidos epidérmicos. Su relevancia industrial deriva de que la queratina combina alto contenido proteico con muy baja solubilidad y baja digestibilidad directa, debido a una arquitectura compacta estabilizada por enlaces disulfuro, enlaces de hidrógeno e interacciones hidrofóbicas ^[1].

En preparación de alimento animal, la keratinasa se usa principalmente como herramienta de **bioprocesamiento de materiales queratinosos**, no como nutriente por sí misma. El objetivo técnico es transformar una matriz proteica rígida —por ejemplo, plumas de ave— en una mezcla más manejable de proteínas solubles, péptidos y aminoácidos que pueda evaluarse como ingrediente proteico o como componente de un proceso de formulación ^[2].

Las plumas son el sustrato de mayor interés porque se generan de forma continua en la cadena avícola y contienen una proporción muy elevada de proteína queratínica. Diversos estudios sobre degradación de plumas mediante microorganismos productores de keratinasa describen este residuo como una fuente rica en queratina, pero difícil de aprovechar sin tratamiento, precisamente por su resistencia a la degradación biológica convencional [3].

Conviene distinguir la keratinasa de una proteasa alimentaria genérica. Muchas proteasas hidrolizan proteínas globulares o parcialmente desnaturalizadas; la keratinasa, en cambio, se caracteriza por su capacidad de actuar sobre proteínas queratinosas altamente estructuradas, aunque las keratinasas conocidas no forman un único tipo molecular: pertenecen a distintas familias enzimáticas y pueden diferir en especificidad, estabilidad y comportamiento de proceso [1].

Problema técnico: la queratina es abundante, pero poco accesible

La dificultad de usar plumas u otros subproductos queratinosos como ingrediente no es la ausencia de proteína, sino su **baja accesibilidad digestiva y tecnológica**. En estado nativo, la queratina es insoluble, resistente a muchas enzimas digestivas y persistente en el ambiente; por ello, un residuo aparentemente valioso puede comportarse como una materia prima de baja utilidad si no se procesa de forma adecuada [2].

Los tratamientos térmicos y mecánicos tradicionales han permitido convertir plumas en harina de plumas, pero el equilibrio entre digestibilidad, coste energético y conservación de la calidad de aminoácidos es crítico. La literatura reciente sobre transformación de feather meal para pollos de engorde sigue analizando cómo mejorar el rendimiento nutricional de este tipo de ingrediente, lo que muestra que no basta con “tener proteína”: importa cómo se procesa y qué fracción queda disponible para el animal [4].

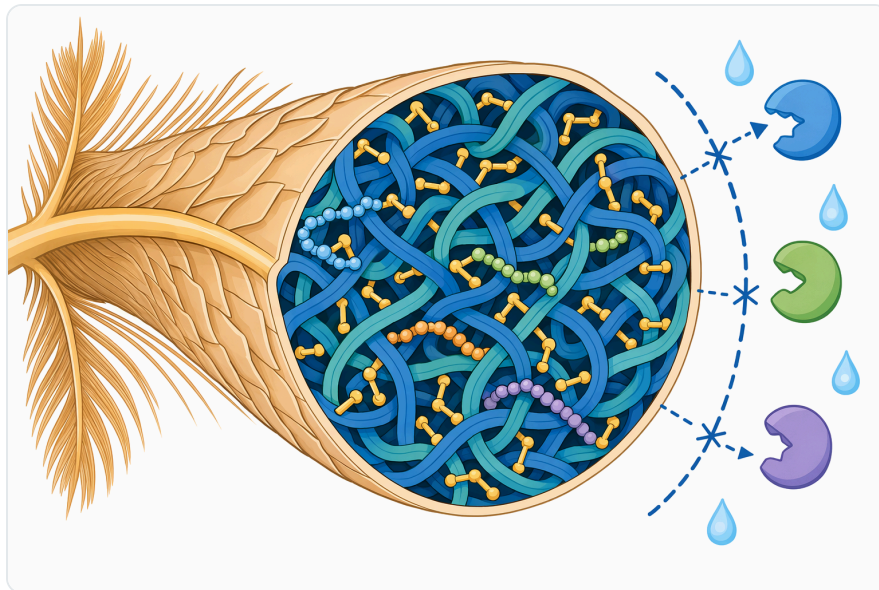


Figure 1. 깃털 케라틴은 치밀하고 가교된 구조가 펩타이드 결합을 보호해 일반적인 소화나 온화한 가공으로는 분해되기 어려워 사료용 단백질로 활용하기 어렵습니다.

La hidrólisis enzimática con keratinasa aborda este problema desde otro ángulo. En lugar de depender solo de presión, calor o tratamientos químicos, introduce una catálisis selectiva orientada a romper enlaces peptídicos dentro de una matriz queratínica previamente debilitada o parcialmente abierta, generando fracciones de menor tamaño molecular y mayor solubilidad [5].

Esta conversión no debe interpretarse como una creación de proteína nueva. La enzima ayuda a **liberar y redistribuir** proteína ya presente en el sustrato, haciendo que parte de ella pase de una forma insoluble y resistente a una forma más accesible para procesos posteriores de secado, mezcla, análisis nutricional y formulación [2].

Mecanismo de acción: cómo la keratinasa abre la matriz queratínica

La queratina de plumas puede imaginarse como una red de cadenas proteicas compactadas y reforzadas. Sus enlaces disulfuro, derivados de residuos de cistina, actúan como “puentes” entre cadenas; junto con otras interacciones no covalentes, reducen la entrada de agua y dificultan el acceso de enzimas comunes a los enlaces peptídicos internos [1].

La degradación eficaz suele requerir dos procesos complementarios. Primero, la matriz se desestabiliza: se reduce la rigidez asociada a enlaces disulfuro y se expone una mayor superficie proteica. Después, la keratinasa hidroliza enlaces peptídicos, produciendo polipéptidos más cortos, oligopéptidos y aminoácidos libres en proporciones que dependen del sustrato y del proceso [2].

En sistemas microbianos, algunas cepas productoras de keratinasa pueden contribuir simultáneamente a la hidrólisis proteica y a la modificación redox de la queratina. Por eso, los estudios con *Bacillus* y otros microorganismos suelen describir la degradación de plumas como un fenómeno coordinado, donde la enzima proteolítica actúa junto con cambios estructurales que vuelven la fibra queratínica más susceptible al ataque enzimático [6].

Para una aplicación industrial, lo importante no es reproducir el metabolismo completo del microorganismo, sino entender qué necesita el proceso: contacto íntimo entre enzima y sustrato, hidratación suficiente, pH compatible, temperatura controlada, tamaño de partícula adecuado y tiempo de reacción coherente con el nivel de hidrólisis buscado. La literatura sobre enzimas exógenas en alimentación animal subraya que el resultado depende de la interacción entre enzima, matriz alimentaria y condiciones reales de uso [7].

Comparación técnica: pluma nativa, harina de plumas e hidrolizado con keratinasa

Material o proceso	Estado de la proteína	Ventaja principal	Limitación técnica	Papel de la keratinasa
Pluma nativa sin hidrólisis	Queratina compacta, insoluble y muy resistente	Materia prima abundante y rica en proteína	Baja degradabilidad y baja disponibilidad directa	No se aprovecha el potencial enzimático; el sustrato permanece poco accesible [3]
Harina de plumas tratada térmicamente	Proteína desnaturalizada en distinto grado	Proceso conocido para valorizar subproductos avícolas	Riesgo de variabilidad nutricional según severidad del proceso	Puede complementarse con hidrólisis enzimática para aumentar fracciones solubles, si el proceso se diseña adecuadamente [4]
Hidrolizado de queratina con keratinasa	Mezcla de proteínas solubles, péptidos y aminoácidos	Mayor manejabilidad y potencial de formulación	Requiere control de proceso, inocuidad y evaluación nutricional final	La enzima cataliza la ruptura de la matriz queratínica y favorece la solubilización proteica [2]
Bioproceso microbiano productor de keratinasa	Conversión simultánea de sustrato y generación enzimática	Puede integrar degradación y valorización de residuos	Más complejo de controlar que usar una enzima como insumo	Sirve como base científica para entender la degradación de plumas [5]

Evidencia científica sobre degradación de plumas

La evidencia más consistente indica que las keratinasas microbianas pueden degradar residuos de plumas y aumentar la fracción soluble de la proteína queratínica. En un estudio de optimización con *Bacillus velezensis* NCIM 5802, la degradación de plumas se evaluó mediante análisis multiescala para describir cómo progresa la hidrólisis de queratina y su posible uso en gestión de residuos avícolas [2].

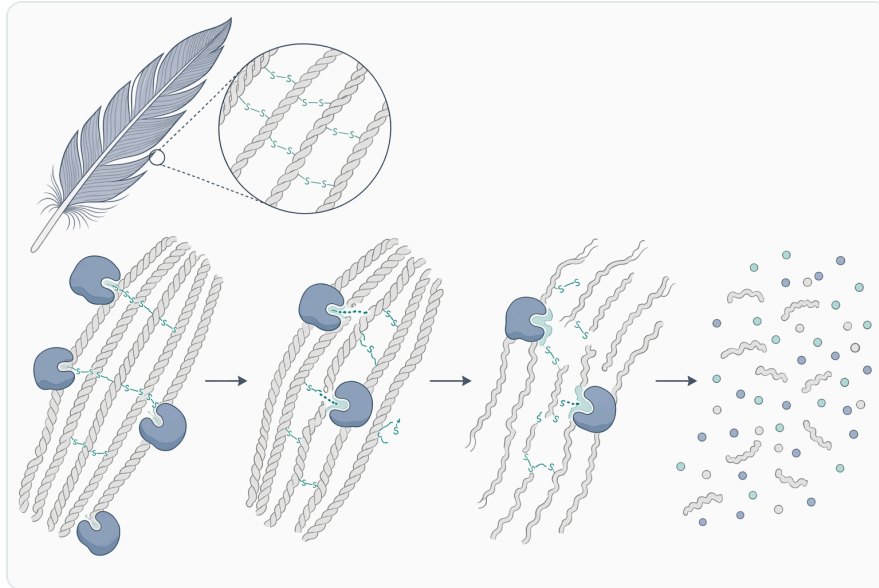


Figure 2. 케라티나아제는 노출된 케라틴의 펩타이드 결합을 점진적으로 가수 분해하여 깃털 기질을 열고, 수용성 펩타이드와 아미노산을 방출합니다.

También se han estudiado keratinasas de *Bacillus licheniformis*, una especie ampliamente citada en el contexto de degradación de queratina. Trabajos sobre hidrólisis de azo-queratina e inmovilización en alginato muestran que la actividad keratinolítica puede modularse mediante la forma de uso de la enzima y las condiciones del proceso, lo que refuerza la idea de que el desempeño depende de la formulación tecnológica, no solo del nombre de la enzima [8].

Otras investigaciones recientes han aislado cepas de *Bacillus* a partir de plumas de pollo y han optimizado la producción de keratinaasa, lo que confirma que los ambientes ricos en queratina son una fuente habitual de microorganismos keratinolíticos. Estos estudios son importantes porque vinculan directamente el sustrato industrial —plumas avícolas— con la capacidad enzimática necesaria para degradarlo [6].

La literatura también incluye estudios con keratinasas purificadas y caracterizadas para aplicaciones potenciales en alimentación animal. Una keratinaasa de *Bacillus subtilis* fue descrita como candidata para la industria de piensos, con énfasis en su capacidad de hidrolizar proteínas queratinosas y mejorar la valorización de residuos ricos en queratina [5].

Relevancia para la preparación de ingredientes de alimentación animal

En alimentación animal, el valor de la keratinasa se sitúa en la etapa previa a la formulación: ayuda a convertir una materia prima resistente en un ingrediente que puede analizarse, estabilizarse y dosificarse con mayor racionalidad. Esto encaja con la evolución general de las enzimas en nutrición animal, donde la interpretación correcta de los datos es esencial para diferenciar una mejora de proceso de un efecto zootécnico demostrado [9].

Un hidrolizado de plumas producido con keratinasa puede aportar fracciones proteicas y péptidos que antes estaban atrapados en la matriz queratínica. Sin embargo, la digestibilidad real y el valor nutricional final dependen de la composición de aminoácidos, del grado de hidrólisis, del tratamiento térmico posterior si existe, de la estabilidad durante el almacenamiento y de la inclusión en dietas específicas [4].

Para aves, peces, porcinos u otras especies, no debe extrapolarse automáticamente un resultado de degradación in vitro a un resultado productivo en granja. Las revisiones sobre enzimas exógenas como aditivos zootécnicos señalan que la eficacia depende de especie, edad, fisiología digestiva, dieta base, dosis tecnológica, matriz del alimento y objetivos productivos [7].

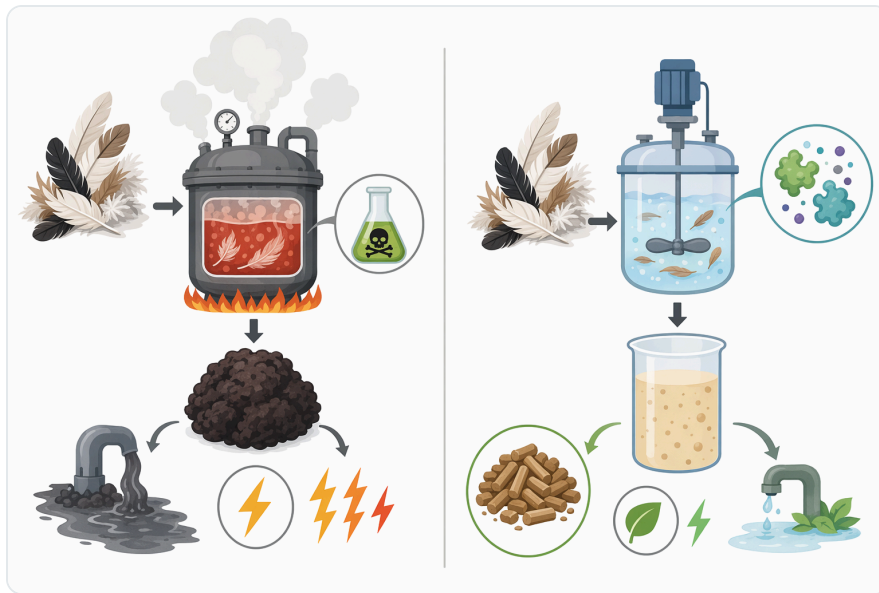


Figure 3. 케라티나아제는 깃털, 털, 뿔, 발굽 및 관련 기질에 존재하는 불용성 구조 단백질인 케라틴에 작용할 수 있다는 점에서 일반 단백질분해효소와 다릅니다.

Por tanto, la keratinase enzyme para preparación de alimento animal debe verse como una herramienta para mejorar la conversión de materiales queratinosos, no como una promesa universal de mejor conversión alimenticia, ganancia de peso o rendimiento. La evidencia respalda la hidrólisis de

queratina; el desempeño nutricional final requiere validación con el ingrediente terminado y la dieta concreta ^[9].

Aplicaciones principales de Keratinase Enzyme For Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1

Hidrolizado de plumas para ingredientes proteicos

La aplicación más directa es la preparación de hidrolizados de plumas. Las plumas limpias y adecuadamente seleccionadas pueden someterse a una etapa de hidrólisis enzimática para reducir la insolubilidad de la queratina y generar una fracción líquida o semisólida más rica en péptidos solubles, que después puede integrarse en un flujo de secado o mezcla según el diseño del proceso ^[2].

Esta aplicación interesa especialmente a cadenas avícolas y procesadores de subproductos que buscan aumentar el valor de residuos ricos en proteína. Estudios recientes sobre transformación de feather meal en alimento de mayor desempeño para broilers muestran que el sector continúa buscando rutas para mejorar la calidad nutricional de ingredientes derivados de plumas ^[4].

Pretratamiento de materiales queratinosos mixtos

Además de plumas, la keratinasa puede actuar sobre pelo, lana y otros materiales epidérmicos ricos en queratina, aunque cada sustrato presenta diferente densidad, contenido lipídico, contaminación mineral, tamaño de partícula y accesibilidad superficial. Las revisiones moleculares sobre keratinasa resaltan precisamente su versatilidad frente a distintas queratinas, pero también advierten que la respuesta depende de la fuente de queratina y de la enzima específica ^[1].

En procesos de preparación de alimento animal, esta versatilidad debe manejarse con prudencia. Un sustrato queratinoso apto desde el punto de vista técnico no es automáticamente apto como materia prima para alimentación; la elegibilidad depende de normativa local, trazabilidad, inocuidad, composición y aceptación dentro de la formulación final ^[7].

Valorización de residuos avícolas y economía circular

El uso de keratinasa encaja con estrategias de economía circular porque transforma un residuo proteico persistente en una corriente con potencial nutricional. La degradación de plumas mediante *Bacillus thuringiensis* SJAMB se ha investigado incluso con perspectivas de biofertilización, lo que ilustra la amplitud de usos posibles de la hidrólisis de queratina en cadenas agroindustriales ^[3].

Para alimentación animal, el interés no está solo en reducir residuos, sino en recuperar nitrógeno orgánico en una forma más útil. Las plataformas de biomanufactura de enzimas y probióticos para suplementos alimentarios destacan que la selección de biocatalizadores y la comprensión de sus implicaciones de fabricación son factores centrales para llevar soluciones enzimáticas desde el laboratorio hasta aplicaciones industriales coherentes ^[10].

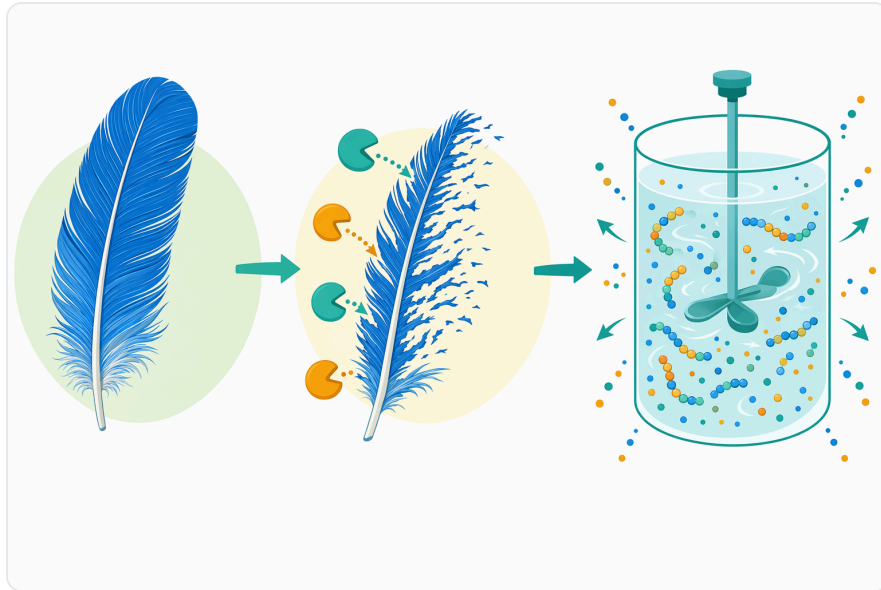


Figure 4. 효소 가수분해가 진행되는 동안 온전한 깃털 구조는 감소하고, 가수분해물 내 수용성 단백질 조각, 펩타이드 및 아미노산 질소는 증가합니다.

Complemento de procesos de proteína funcional

La hidrólisis de proteínas puede generar péptidos de menor tamaño con propiedades tecnológicas o biológicas específicas, aunque esto depende de la secuencia y del proceso. En el caso de la queratina, la keratinasa puede producir mezclas peptídicas que merecen evaluación como componentes funcionales, pero no debe asumirse actividad bioactiva sin ensayos específicos ^[1].

En nutrición animal moderna, los aditivos y procesos enzimáticos se evalúan cada vez más por su interacción con la dieta total. Las revisiones sobre enzimas exógenas enfatizan que una enzima puede mejorar la disponibilidad de nutrientes, reducir factores limitantes o modificar la matriz del alimento, pero su beneficio debe medirse con criterios apropiados y no solo por la presencia de hidrólisis química ^[7].

VARIABLES DE PROCESO QUE INFLUYEN EN EL RESULTADO

La eficacia de la keratinasa depende del acceso físico a la queratina. Plumas enteras, plumas molidas y materiales previamente lavados no ofrecen la misma superficie de contacto; un tamaño de partícula más manejable facilita la hidratación y el contacto enzima-sustrato, aunque el procesamiento mecánico también debe equilibrarse con coste, polvo y manejo industrial [2].

La humedad es igualmente crítica. La keratinasa actúa en una fase acuosa o suficientemente hidratada; si el sustrato permanece seco, la movilidad molecular es limitada y la hidrólisis será pobre. Por el contrario, una suspensión demasiado diluida puede aumentar los volúmenes de proceso y los costes de separación o secado, por lo que la relación sólido-líquido debe definirse según el equipo y el producto final [8].

El pH y la temperatura influyen sobre la estructura de la queratina y sobre la conformación de la enzima. Muchas keratinasas microbianas se han descrito como activas en condiciones neutras a alcalinas, pero no existe una condición universal aplicable a todas; las diferencias entre enzimas de *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* u otros microorganismos obligan a tratar cada producto y proceso como un sistema específico [11].

El tiempo de hidrólisis determina el equilibrio entre solubilización y coste de proceso. Una hidrólisis insuficiente puede dejar alta proporción de material insoluble; una hidrólisis excesiva puede generar cambios indeseados en viscosidad, sabor, olor, carga osmótica o comportamiento durante el secado. Por ello, el parámetro relevante no es “más tiempo” sino el punto en que el hidrolizado cumple los objetivos nutricionales y tecnológicos definidos [9].

INMOVILIZACIÓN Y ESTABILIDAD: EVIDENCIA ÚTIL, PERO NO ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Parte de la investigación sobre keratinasa se centra en inmovilizar la enzima para mejorar reutilización, estabilidad o separación del biocatalizador. Por ejemplo, se han estudiado agregados enzimáticos entrecruzados magnéticos de keratinasa 2S1 aplicados a la hidrólisis de residuos queratínicos, lo que muestra opciones tecnológicas para procesos más controlados [12].



Figure 5. 케라티나아제로 처리한 깃털 단백질은 깃털분 개선, 반려동물 사료용 가수분해물 개발, 양식 사료 원료 탐색 및 가금 부산물의 고부가가치화와 가장 관련이 높습니다.

También se ha investigado la inmovilización de keratinasa de *Bacillus licheniformis* en alginato para la hidrólisis de azo-queratina. Estos estudios son relevantes porque demuestran que el entorno físico de la enzima puede modificar su rendimiento, aunque no deben leerse como especificaciones de un producto comercial en polvo ni como instrucciones universales de uso [8].

En alimentación animal, la inmovilización puede ser interesante para procesos industriales cerrados, pero no siempre es necesaria ni económicamente preferible. La decisión depende de si la enzima se usa como auxiliar de procesamiento, si debe permanecer o no en el producto final, si existe etapa de inactivación, y si el sistema permite recuperar el biocatalizador sin comprometer inocuidad o simplicidad operativa [10].

Beneficios realistas para clientes B2B

El primer beneficio realista es la **valorización de subproductos**. En lugar de tratar las plumas como un residuo de difícil degradación, la keratinasa permite dirigir la proteína queratínica hacia una corriente hidrolizada con mayor potencial de uso, lo que puede mejorar el balance de materia de plantas avícolas o procesadores de subproductos [2].

El segundo beneficio es la **mayor solubilidad proteica**. Al romper la matriz de queratina, la enzima facilita que parte de la proteína pase a fracciones solubles o dispersables; esto puede mejorar el manejo del ingrediente, la homogeneidad de mezcla y la posibilidad de caracterizar el producto mediante análisis nutricionales convencionales del hidrolizado terminado [5].

El tercer beneficio es la **selectividad enzimática**. A diferencia de tratamientos puramente químicos, una enzima actúa mediante reconocimiento molecular y catálisis bajo condiciones compatibles con procesos biológicos. Esta selectividad no elimina la necesidad de control de proceso, pero puede reducir la dependencia de etapas severas cuando se integra adecuadamente en el flujo tecnológico [1].

El cuarto beneficio es la alineación con la tendencia general de usar enzimas para mejorar eficiencia en alimentación animal. La industria ya utiliza enzimas para liberar nutrientes, reducir sustratos antinutricionales o modificar matrices alimentarias; la keratinasa se ubica en esa misma lógica, enfocada en una matriz proteica especialmente resistente [7].

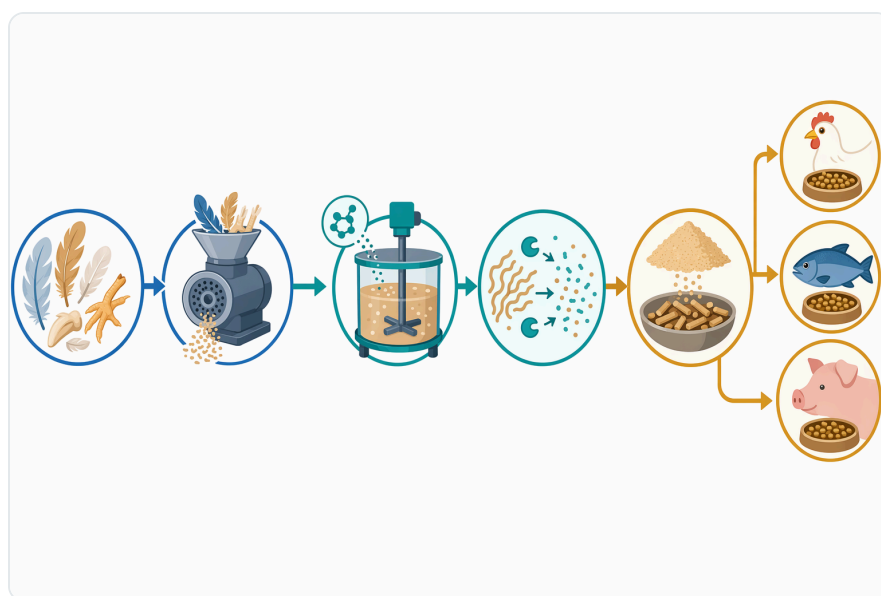


Figure 6. 케라티나아제는 일반적으로 깃털 유래 원료, 물, 혼합 및 접촉 시간이 갖추어져 효소가 케라틴에 접근할 수 있는 습식 전처리 또는 가수분해 공정에서 적용됩니다.

Límites técnicos y de evidencia

La keratinasa no convierte automáticamente cualquier residuo en un ingrediente apto para alimentación animal. La materia prima debe ser adecuada, trazable y compatible con la normativa aplicable; además, el proceso debe controlar higiene, carga microbiana, contaminantes, humedad final, estabilidad y composición nutricional del producto terminado [7].

Tampoco debe confundirse degradación de queratina con rendimiento animal demostrado. Un estudio puede mostrar solubilización de plumas o liberación de péptidos, pero la respuesta en animales depende de digestibilidad ileal o total, perfil de aminoácidos, palatabilidad, inclusión dietaria, especie, edad y balance con otras fuentes proteicas [9].

Otra limitación es la variabilidad entre keratinasas. Dos productos llamados “keratinase” pueden diferir en origen microbiano, perfil proteolítico, estabilidad, compatibilidad con sales, sensibilidad a inhibidores y comportamiento frente a distintos sustratos. Las revisiones moleculares remarcan que la keratinasa es una categoría funcional amplia, no una molécula única e intercambiable ^[1].

Por último, el hidrolizado final puede requerir etapas posteriores de estabilización, como separación de insolubles, concentración, secado o mezcla con otros ingredientes. La enzima facilita la ruptura de la queratina, pero no reemplaza el diseño del proceso completo ni los controles que exige una cadena de alimentación animal responsable ^[10].

Consideraciones de formulación e inocuidad del ingrediente final

Una vez obtenido el hidrolizado, su valor debe evaluarse como el de cualquier ingrediente proteico: proteína bruta, perfil de aminoácidos, humedad, cenizas, grasa, digestibilidad, estabilidad y ausencia de riesgos microbiológicos o químicos relevantes. La literatura sobre enzimas en alimentación animal insiste en interpretar los datos en relación con el animal, la dieta y el sistema productivo, no como valores aislados ^[9].

En el caso de plumas, el perfil de aminoácidos puede ser útil, pero también puede estar desequilibrado respecto a los requerimientos de especies monogástricas si se usa de forma aislada. Por ello, los hidrolizados de queratina suelen tener más sentido como parte de una formulación equilibrada que combine fuentes proteicas complementarias y ajuste aminoácidos limitantes según la especie ^[4].

La inocuidad depende tanto del sustrato como del proceso. Plumav procedentes de canales o instalaciones no controladas pueden introducir riesgos que la hidrólisis enzimática no necesariamente elimina; por eso, la selección de materia prima, las condiciones higiénicas, la estabilización posterior y la verificación documental siguen siendo indispensables ^[7].



Figure 7. 케라티나아제는 안전성, 품질 및 배합 요건이 충족될 때 깃털 폐기물을 더 활용 가능한 단백질 가수분해물로 전환하여 부산물의 고부가가치화를 돕습니다.

También debe considerarse la regulación local. La aceptación de ingredientes derivados de subproductos animales varía por país, especie de destino y origen del material. La keratinasa puede mejorar la preparación tecnológica, pero no modifica por sí sola el estatus regulatorio del sustrato ni del ingrediente terminado ^[10].

Papel de Enzymes.bio como proveedor

Enzymes.bio ofrece **Keratinase Enzyme For Animal Feed Preparation CAS 9014-01-1** como producto disponible para compra directa en línea en unidades de 1 kg. La información del producto indica que el CoA y la SDS se proporcionan junto con el pedido, lo que facilita la gestión documental básica del usuario después de la compra .

Es importante presentar correctamente el alcance del suministro: Enzymes.bio es proveedor, no fabricante ni laboratorio. Por tanto, este artículo no debe interpretarse como una especificación de fabricación, una validación de proceso del cliente ni una autorización regulatoria para uso en una dieta concreta.

Para clientes B2B, el uso razonable de esta keratinase enzyme es como insumo de bioprocésamiento en ensayos internos, desarrollo de hidrolizados, preparación de ingredientes y optimización de corrientes queratinosas. La responsabilidad técnica del ingrediente final permanece en el operador que selecciona el sustrato, define el proceso, valida la inocuidad y decide la aplicación alimentaria.

Conclusión

La **Keratinase Enzyme CAS 9014-01-1 para preparación de alimento animal** es una herramienta técnica para convertir queratina resistente —especialmente plumas— en fracciones proteicas más solubles y potencialmente más aprovechables. La evidencia científica respalda la capacidad de keratinasas microbianas para degradar plumas, liberar péptidos y aminoácidos, y apoyar la valorización de residuos avícolas dentro de estrategias de economía circular ^[2].

Su valor real está en el procesamiento: mejora la accesibilidad de una proteína difícil, facilita la preparación de hidrolizados y puede complementar rutas tradicionales de transformación de subproductos. Sin embargo, el ingrediente final debe evaluarse con criterios nutricionales, microbiológicos, regulatorios y de estabilidad; la enzima facilita la hidrólisis, pero no sustituye la validación completa del alimento o del proceso.

Pedir Keratinase Enzyme For Animal Feed Preparation Cas 9014-01-1 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 Keratinase Enzyme For Animal Feed Preparation Cas 9014-01-1 →](#)

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. Su, C., Gong, J., Qin, J., Li, H., Li, H., Xu, Z., & Jin-Shi (2020). The tale of a versatile enzyme: Molecular insights into keratinase for its industrial dissemination. *Biotechnology Advances*, 107655 .
2. Sharma, I., Pranaw, K., Soni, H. K., Rawat, H. K., & Kango, N. (2022). Parametrically optimized feather degradation by Bacillus velezensis NCIM 5802 and delineation of keratin hydrolysis by multi-scale analysis for poultry waste management. *Scientific Reports*, 12.
3. Janani, S., Akilandeswari, P., & Pradeep, B. (2025). Degradation of chicken feather using keratinase enzyme produced by Bacillus thuringiensis SJAMB and biofertilizing prospective for agriculture practices. *Research journal of biotechnology*.
4. Salehizadeh, M., Ebrahimi, M. T., Mousavi, S. N., Sepahi, A., & Orooji, R. (2025). Transforming Feather Meal Into a High-Performance Feed for Broilers. *Veterinary Medicine and Science*, 11.

5. Gupta, S., Nigam, A., & Singh, R. (2015). Purification and characterization of a Bacillus subtilis keratinase and its prospective application in feed industry.
6. Aakash, Kumar, P., Kumar, A., Agrawal, A., & Kumar, S. (2025). Isolation, Screening and Production Optimization of Keratinase Enzyme from Bacillus sp. Isolated from Chicken Feathers. *Uttar Pradesh Journal of Zoology.*
7. Lucio, B. S. V., Hernández-Domínguez, E., Villa-García, M., Díaz-Godínez, G., Mandujano-González, V., Mendoza-Mendoza, B., & Álvarez-Cervantes, J. (2021). Exogenous Enzymes as Zootechnical Additives in Animal Feed: A Review. *Catalysts.*
8. El-Komy, H., Al-Dosary, S., El-naghy, M. A., Abdelhamid, M. A. A., & Immam, M. M. (2019). Optimization of azo-keratin hydrolysis by alginate-immobilized Keratinase produced from Bacillus licheniformis. *Journal of advanced Biomedical and Pharmaceutical Sciences.*
9. Bedford, M. (2018). The evolution and application of enzymes in the animal feed industry: the role of data interpretation. *British Poultry Science*, 59, 486 - 493.
10. Speight, R., Navone, L., Gebbie, L., Blinco, J., & Bryden, W. (2022). Platforms to accelerate biomanufacturing of enzyme and probiotic animal feed supplements: discovery considerations and manufacturing implications. *Animal Production Science.*
11. M, A., Subash, A., P.P., N., & A, S. (2026). Purification of Keratinase from Pseudomonas oleovorans K1 and Acinetobacter variabilis K2 with functional characterization of the K1 enzyme. *Research journal of chemistry and environment.*
12. Lotfi, F., Badoei-dalfard, A., & Hassanshahian, M. (2021). Immobilization and Biochemical Characterization of Keratinase 2S1 onto Magnetic Cross-Linked Enzyme Aggregates and its Application on the Hydrolysis of Keratin Waste. *Catalysis Letters*, 152, 2507-2523.

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.