

Transglutaminasa alimentaria para carne, pescado, lácteos y proteínas vegetales: guía técnica del polvo enzimático TG CAS 80146-85-6

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

La transglutaminasa alimentaria, también llamada TG o transglutaminasa microbiana cuando procede de fermentación, es una enzima usada para modificar redes proteicas mediante enlaces covalentes entre residuos de glutamina y aminas primarias, especialmente lisina. En alimentos, esta reacción puede mejorar cohesión, textura, gelificación, estabilidad de emulsiones y retención de agua en matrices como carne, pescado, lácteos, geles y formulaciones con proteínas vegetales, siempre que la formulación aporte proteínas accesibles y el proceso permita la reacción enzimática controlada ^[1].

Qué es la transglutaminasa para aplicaciones alimentarias

La transglutaminasa es una enzima de interés tecnológico porque actúa directamente sobre proteínas, no sobre azúcares o grasas. En preparaciones alimentarias, su función principal es catalizar reacciones de transferencia acilo en grupos glutamilo de proteínas, generando enlaces covalentes que pueden unir cadenas proteicas dentro de una misma molécula o entre moléculas distintas. Las revisiones recientes sobre transglutaminasa microbiana destacan su papel como herramienta para mejorar propiedades funcionales de proteínas en la industria alimentaria, especialmente en productos cárnicos, pesqueros, lácteos, panificados y matrices vegetales ^[2].

El producto “Transglutaminasa para alimentos, CAS 80146-85-6” suministrado por Enzymes.bio se ofrece para compra directa en línea en unidades de 1 kg. Enzymes.bio actúa como proveedor comercial, no como fabricante ni laboratorio; por tanto, este artículo se centra en la función tecnológica de la enzima y en la evidencia publicada, no en declaraciones de fabricación propia. El certificado de análisis y la ficha de datos de seguridad se proporcionan junto con el pedido.

En la práctica, la TG se usa cuando una formulación contiene proteínas que pueden formar una red más estable si se crean nuevos puntos de unión. La literatura describe aplicaciones en carne y pescado reestructurados, productos lácteos fermentados o gelificados, masas con proteínas de cereal, gelatina,

proteínas de soja y otros sistemas ricos en proteína, con efectos dependientes de la composición y del proceso [1].

Mecanismo bioquímico: cómo una proteínas la TG

La transglutaminasa cataliza una reacción entre el grupo γ -carboxamida de residuos de glutamina presentes en proteínas y un nucleófilo con grupo amino primario. Cuando el aceptor es el grupo ϵ -amino de una lisina de otra proteína, el resultado es un enlace isopeptídico ϵ -(γ -glutamil)-lisina. Ese enlace es covalente y crea un punto de unión permanente en la red proteica, lo que explica por qué pequeñas modificaciones moleculares pueden producir cambios macroscópicos en firmeza, elasticidad o cohesión [1].

El mecanismo no debe interpretarse como una simple “pegajosidad” física. Primero, la enzima reconoce un residuo de glutamina accesible en una proteína; después se forma un intermediario acil-enzima, y finalmente el grupo amino aceptor desplaza a la enzima para formar el enlace final. La investigación clásica sobre transglutaminasas describió un orden de adición de sustratos compatible con este tipo de mecanismo de transferencia, lo que ayuda a explicar por qué la accesibilidad de glutamina y lisina es tan importante en alimentos reales [3].

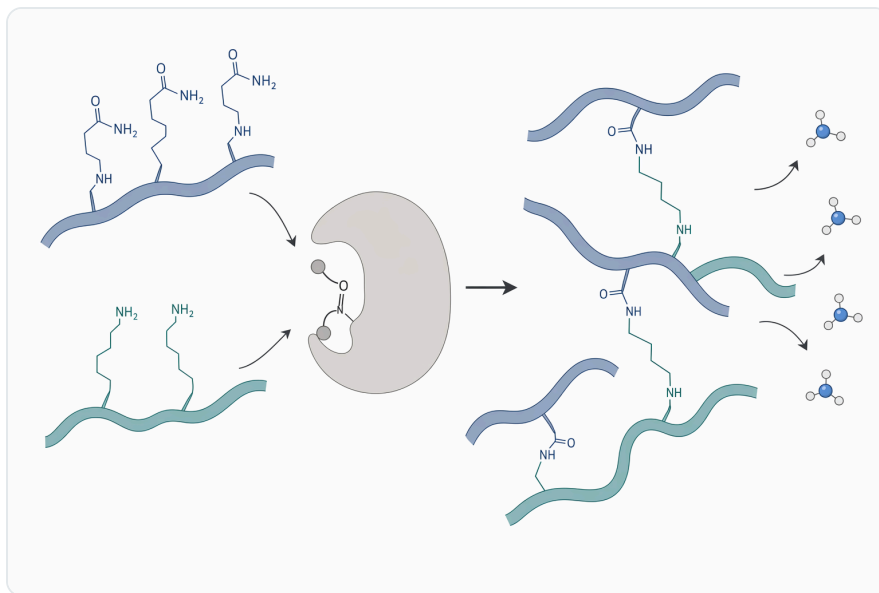


Figure 1. 트랜스글루타미나아제는 글루타민과 라이신 잔기 사이에 공유 결합인 ϵ -(γ -글루타밀) 라이신 가교를 형성해 식품 단백질 네트워크를 강화한다.

Si no hay suficientes aceptores amino disponibles, el agua puede competir como nucleófilo y favorecer reacciones de desamidación en lugar de entrecruzamiento. En términos formulativos, esto significa que no basta con “tener proteína”: las proteínas deben estar hidratadas, parcialmente accesibles y en una

conformación que exponga residuos reactivos. Por eso, dos ingredientes con el mismo contenido proteico pueden responder de forma distinta a la transglutaminasa si difieren en desnaturalización, agregación, solubilidad o interacción con sal, grasa y polisacáridos [2].

La transglutaminasa microbiana se diferencia de varias transglutaminasas animales por su utilidad tecnológica en condiciones alimentarias y por no requerir calcio como cofactor esencial. Esta característica se cita con frecuencia como una ventaja para formulaciones alimentarias, porque reduce la dependencia de sales cálcicas añadidas y facilita su uso en matrices donde el calcio alteraría textura, sabor o estabilidad [1].

Por qué el entrecruzamiento cambia textura, agua y estabilidad

Las propiedades de un alimento proteico dependen de cómo las proteínas se dispersan, se hidratan, se despliegan y se conectan entre sí. Al formar enlaces entre cadenas, la TG puede aumentar la continuidad de la red proteica. Una red más conectada puede resistir mejor el corte, reducir el desmoronamiento, aumentar la firmeza de geles o limitar la separación de agua, aunque la magnitud del efecto depende de la matriz y no se puede generalizar sin validar la formulación [2].

En productos gelificados, el efecto esperado se relaciona con la densidad de puntos de unión. Si las proteínas forman una red débil, el entrecruzamiento puede reforzarla; si la red ya es muy compacta, una reacción excesiva puede endurecer demasiado el sistema o disminuir la sensación de jugosidad. En emulsiones, la TG puede estabilizar películas proteicas alrededor de gotas de grasa al crear una capa interfacial más resistente, pero esto exige que la proteína esté presente en la interfaz y no solo en la fase acuosa [1].

La retención de agua no mejora por “absorción” directa de la enzima, sino por la arquitectura de la matriz. Una red proteica más coherente puede atrapar agua por capilaridad, reducir canales de exudado y limitar la contracción durante calentamiento o almacenamiento. Sin embargo, si la red se contrae demasiado o si el entrecruzamiento reduce la solubilidad funcional antes de que se forme la estructura deseada, el resultado puede ser una textura seca o quebradiza [2].

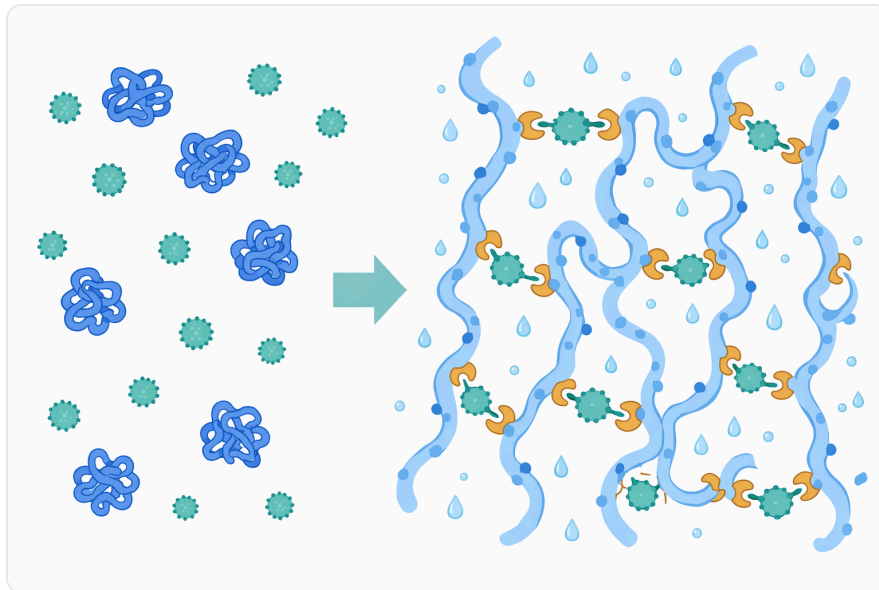


Figure 2. 수화, 가용화, 부분적 풀림은 트랜스글루타미나아제가 촉매하는 가교 형성을 위해 단백질의 반응 부위를 더 쉽게 노출시킨다.

Transglutaminasa microbiana frente a otras transglutaminasas

Las transglutaminasas existen en organismos animales, vegetales y microbianos, pero la transglutaminasa microbiana es la más relevante para aplicaciones alimentarias modernas por su producción fermentativa y por su comportamiento tecnológico. Las revisiones describen la transglutaminasa microbiana como una enzima ampliamente investigada para modificar proteínas alimentarias, con interés industrial por su capacidad de catalizar enlaces entre proteínas de origen diverso [1].

Aspecto técnico	Transglutaminasa microbiana en alimentos	Transglutaminasas animales o tisulares	Implicación para formulación
Papel principal	Entrecruzamiento de proteínas alimentarias	Funciones biológicas en tejidos y coagulación proteica	La TG microbiana es la referencia práctica en aplicaciones alimentarias
Dependencia de calcio	Se describe como independiente de calcio	Varias transglutaminasas animales requieren calcio	Menor necesidad de ajustar minerales para activar la reacción
Sustratos alimentarios	Caseínas, proteínas musculares, gelatina, soja, gluten y otras proteínas	Sustratos fisiológicos específicos	La respuesta depende de la accesibilidad proteica en cada matriz

Aspecto técnico	Transglutaminasa microbiana en alimentos	Transglutaminasas animales o tisulares	Implicación para formulación
Efecto funcional	Cohesión, gelificación, emulsión, textura y retención de agua	Procesos biológicos no diseñados para alimentos	El valor se mide por desempeño tecnológico del alimento final
Control de proceso	Integración en mezcla, hidratación, reposo y tratamiento térmico	Contexto fisiológico	La secuencia de proceso determina cuánto entrecruzamiento se expresa ^[2]

Esta comparación no implica que una familia enzimática sea “mejor” en términos absolutos. Para alimentos, la relevancia está en el ajuste de textura y funcionalidad bajo condiciones compatibles con ingredientes comestibles, procesos de mezclado, reposo, calentamiento y almacenamiento. La literatura alimentaria reciente se concentra precisamente en la transglutaminasa microbiana por esa combinación de especificidad proteica y aplicabilidad industrial ^[1].

Aplicaciones en carne y pescado

En carne y pescado, la TG se usa para aumentar la cohesión entre proteínas musculares, especialmente cuando se trabaja con piezas pequeñas, recortes, masas picadas o productos reestructurados. Las proteínas miofibrilares ofrecen grupos de glutamina y lisina que pueden participar en la formación de enlaces, creando una red que ayuda a unir fragmentos y a mejorar firmeza de mordida. Las revisiones de aplicaciones alimentarias incluyen productos cárnicos y pesqueros entre las áreas más citadas para transglutaminasa microbiana ^[2].

El beneficio no se limita a “pegar” piezas. En una matriz muscular, la enzima puede contribuir a una estructura más homogénea, reducir fracturas durante corte y mejorar la integridad después de cocción. Cuando la formulación contiene sal, proteínas solubilizadas y suficiente hidratación, las proteínas miofibrilares se dispersan mejor y la TG tiene más oportunidad de formar enlaces útiles antes de que el tratamiento térmico fije la estructura ^[1].

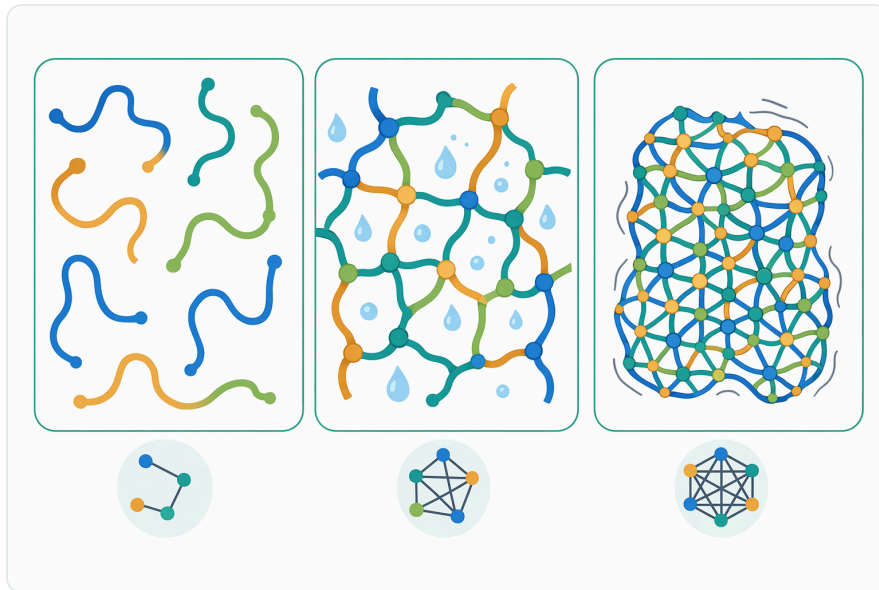


Figure 3. 가교 밀도가 적절한 중간 범위에 도달하면 질감이 개선되지만, 가교가 부족하거나 과도하면 제품이 약해지거나 지나치게 단단해질 수 있다.

La calidad de la materia prima sigue siendo decisiva. Proteínas excesivamente desnaturalizadas, oxidación, variaciones de pH post-mortem, exceso de grasa libre o mezcla insuficiente pueden limitar la reacción o producir texturas irregulares. Por eso, en carne y pescado la TG debe considerarse una herramienta de red proteica que complementa el control de materia prima, picado, salado, mezclado, moldeado y cocción, no un sustituto de buenas prácticas de formulación [2].

Aplicaciones en lácteos y análogos lácteos

En productos lácteos, la transglutaminasa puede modificar caseínas y proteínas del suero, dos familias proteicas con funciones muy distintas. Las caseínas forman micelas y redes gelificadas en yogures, quesos frescos y postres; las proteínas séricas pueden aportar gelificación térmica, viscosidad y estabilidad interfacial. Al introducir enlaces covalentes entre proteínas accesibles, la TG puede reforzar la red y modificar textura, viscosidad y sinéresis [1].

En yogur y productos fermentados, el momento de acción es crítico porque la acidificación cambia la carga de las caseínas y su tendencia a agregarse. Si el entrecruzamiento ocurre cuando las proteínas están bien dispersas, puede favorecer una red más fina y resistente; si ocurre en una etapa inadecuada, puede alterar viscosidad o sensación en boca de manera no deseada. La literatura sobre aplicaciones alimentarias subraya que los resultados dependen de la proteína, el proceso y la formulación, no solo de la presencia de la enzima [2].

En análogos lácteos basados en proteínas vegetales, la TG puede contribuir a cuerpo y estabilidad si existen sustratos proteicos adecuados. Sin embargo, las proteínas vegetales suelen traer compuestos acompañantes —fibra, almidón, lípidos, fenoles o sales— que afectan solubilidad y accesibilidad. Por ello, una formulación tipo bebida, yogur vegetal o postre proteico puede requerir ajustes de hidratación, cizalla y tratamiento térmico para que el entrecruzamiento sea funcional [1].

Proteínas vegetales y alimentos plant-based

El crecimiento de alimentos plant-based ha aumentado el interés por enzimas que modifiquen proteínas de soja, guisante, lupino, garbanzo, trigo u otras fuentes vegetales. Estas proteínas pueden presentar baja solubilidad, textura granulosa, emulsificación limitada o geles frágiles, dependiendo de su aislamiento y tratamiento previo. La TG puede mejorar cohesión o elasticidad si los residuos reactivos están accesibles, pero también puede reducir solubilidad si la red se forma demasiado pronto o demasiado densamente [2].

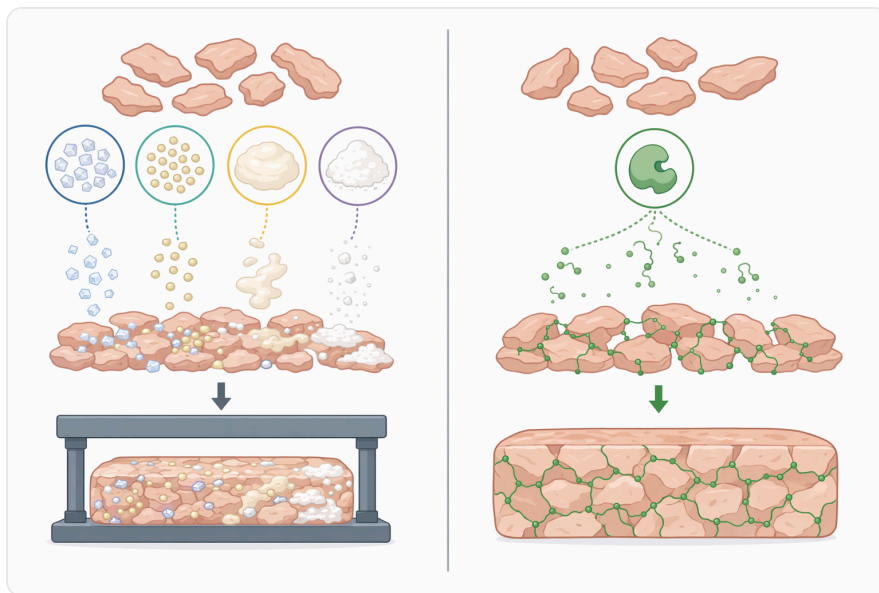


Figure 4. 트랜스글루타미나아제는 식품 자체의 단백질을 공유 결합으로 연결해 구조를 만든다는 점에서 열, 하이드로콜로이드, 전분, 프로테아제와 다르다.

En hamburguesas vegetales, rellenos, análogos cárnicos y productos texturizados, el objetivo no siempre es máxima firmeza. A menudo se busca una combinación de mordida, jugosidad, cohesión durante cocción y ruptura agradable al masticar. El entrecruzamiento puede ayudar a mantener partículas proteicas unidas y a estabilizar fases grasas o acuosas, pero su efecto se mezcla con el de almidones, fibras, hidrocoloides, aceites y procesos de extrusión o moldeado [1].

La TG también puede ser útil en mezclas de proteínas vegetales y animales, por ejemplo cuando se combinan proteínas lácteas con leguminosas o proteínas musculares con soja. En estos sistemas, los enlaces pueden formarse entre proteínas de distinto origen si los grupos reactivos están disponibles. Esa posibilidad es tecnológica y no implica que todas las combinaciones sean equivalentes: la distribución espacial de las proteínas y su compatibilidad durante hidratación determinan si se obtiene una red integrada o agregados separados [2].

Panificación, gluten y masas proteicas

En panificación, la lógica de uso de la transglutaminasa se relaciona con la red de gluten y otras proteínas de la harina. El gluten determina extensibilidad, elasticidad y retención de gas; al crear enlaces adicionales entre proteínas, la TG puede modificar la resistencia de la masa. Las revisiones sobre aplicaciones alimentarias incluyen sistemas basados en gluten y productos de panificación como áreas donde el entrecruzamiento puede influir en estructura y textura [1].

El resultado en masas es especialmente sensible al equilibrio. Una masa más fuerte puede retener gas mejor en ciertas condiciones, pero un exceso de rigidez puede dificultar expansión, afectar volumen o generar miga densa. Además, la fermentación, la hidratación, la calidad de la harina, la presencia de enzimas propias del cereal y el horneado alteran la red proteica en paralelo. Por eso, la TG se debe entender como modulador de red, no como solución universal para volumen, suavidad o vida útil [2].

En formulaciones sin gluten o reducidas en gluten, la situación es distinta. Si no hay una red proteica suficiente, la transglutaminasa solo puede actuar sobre las proteínas disponibles; no crea por sí sola una estructura equivalente al gluten. Puede aportar cohesión en mezclas con proteínas de leguminosas, lácteas o de huevo, pero el diseño de almidones, hidrocoloides, emulsificantes y proceso térmico sigue siendo determinante [1].

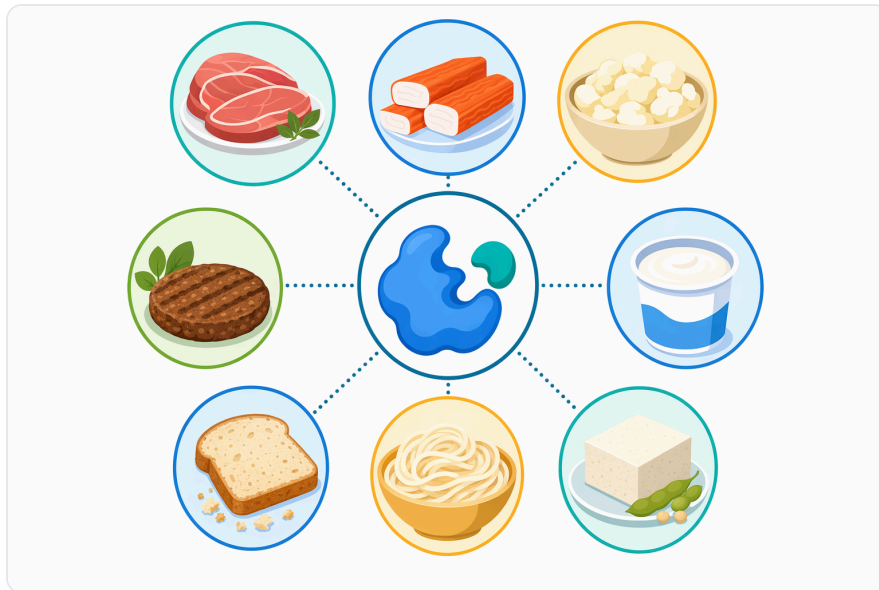


Figure 5. 주요 식품 적용 분야에는 육류 재구성, 수리미 겔 강화, 유제품 겔 조절, 식물성 단백질 결착, 밀가루 반죽 조정, 에멀션, 식용 필름 등이 포함된다.

Geles, gelatina y sistemas texturizados

La gelatina es un sustrato interesante porque su funcionalidad depende de cadenas proteicas capaces de formar geles termorreversibles. La TG puede introducir enlaces covalentes que hacen la red menos dependiente solo de interacciones físicas. En sistemas gelificados, esto puede traducirse en geles más resistentes, menor deformación y mejor estabilidad estructural cuando la formulación y el proceso son adecuados [2].

En postres, rellenos, productos texturizados y matrices híbridas con polisacáridos, la enzima puede ayudar a ajustar firmeza y corte. El mecanismo sigue siendo el mismo: generar puntos de unión entre cadenas proteicas. La diferencia es que polisacáridos, azúcares, ácidos y sales modifican la movilidad del agua y la proximidad entre proteínas, por lo que pueden facilitar o limitar la formación de una red proteica continua [1].

Una consideración importante en geles es la irreversibilidad funcional de muchos enlaces covalentes formados. Mientras un gel físico puede ablandarse o reordenarse con temperatura, una red con enlaces isopeptídicos tiende a conservar puntos de unión incluso cuando cambian otras interacciones. Esto puede ser una ventaja para estabilidad, pero también reduce la posibilidad de corregir textura después de que la reacción haya avanzado [2].

Factores de formulación que determinan el resultado

El primer factor es la calidad del sustrato proteico. Proteínas solubles, hidratadas y parcialmente desplegadas suelen ofrecer más sitios accesibles que proteínas compactas, agregadas o protegidas por otros ingredientes. La TG no “encuentra” todos los residuos de glutamina y lisina por igual; solo puede reaccionar con aquellos expuestos y ubicados en un entorno compatible con el sitio activo de la enzima [3].

El segundo factor es la competencia entre reacciones. Si hay lisina u otras aminas primarias disponibles, se favorece el entrecruzamiento; si el sistema favorece la entrada de agua como aceptor, puede aumentar la desamidación. Este punto explica por qué cambios aparentemente menores en hidratación, pH, concentración proteica o sales pueden alterar la textura final aunque se use la misma enzima [1].

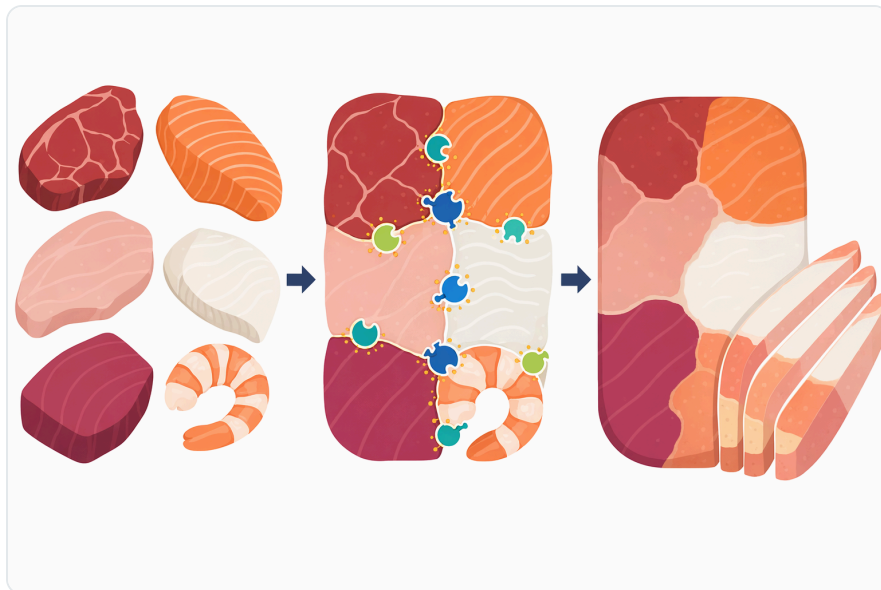


Figure 6. 육류, 가금류, 해산물 및 수리미 시스템에서는 노출된 근육 단백질 사이의 가교가 결합력, 슬라이스성, 겔 탄성을 향상시킨다.

El tercer factor es la secuencia de proceso. En productos reestructurados, la TG suele necesitar contacto con proteínas antes de que la cocción fije el sistema. En lácteos fermentados, la relación entre acción enzimática y acidificación define el tipo de red. En masas, la interacción con mezclado, reposo, fermentación y horneado es decisiva. En cada caso, el diseño del proceso controla cuánto tiempo tiene la enzima para conectar proteínas antes de que el calor, el pH o la deshidratación limiten su acción [2].

El cuarto factor es la dosis relativa a la matriz, aunque aquí no se debe extrapolar una cifra universal. Una formulación con mucha proteína accesible puede responder de forma distinta a otra con igual proteína total pero menor solubilidad. El objetivo tecnológico no es maximizar enlaces, sino alcanzar el

punto de textura deseado: firmeza suficiente, mordida limpia, retención de agua y sensación en boca equilibrada [1].

Beneficios esperables y límites técnicos

Los beneficios más realistas de la transglutaminasa alimentaria son cohesión estructural, refuerzo de geles, mejora de corte, estabilización de emulsiones proteicas y reducción de exudado en matrices donde la red proteica puede retener agua. Estos efectos están alineados con el mecanismo de entrecruzamiento y con las aplicaciones revisadas para la transglutaminasa microbiana en la industria alimentaria [2].

La enzima no corrige materias primas deterioradas ni compensa una formulación mal balanceada. Tampoco sustituye proteínas ausentes: si el alimento no contiene sustratos adecuados, la TG tendrá poco efecto funcional. Del mismo modo, una matriz con exceso de grasa libre, bajo contenido proteico utilizable o proteínas muy insolubles puede mostrar resultados limitados aunque la enzima sea activa [1].

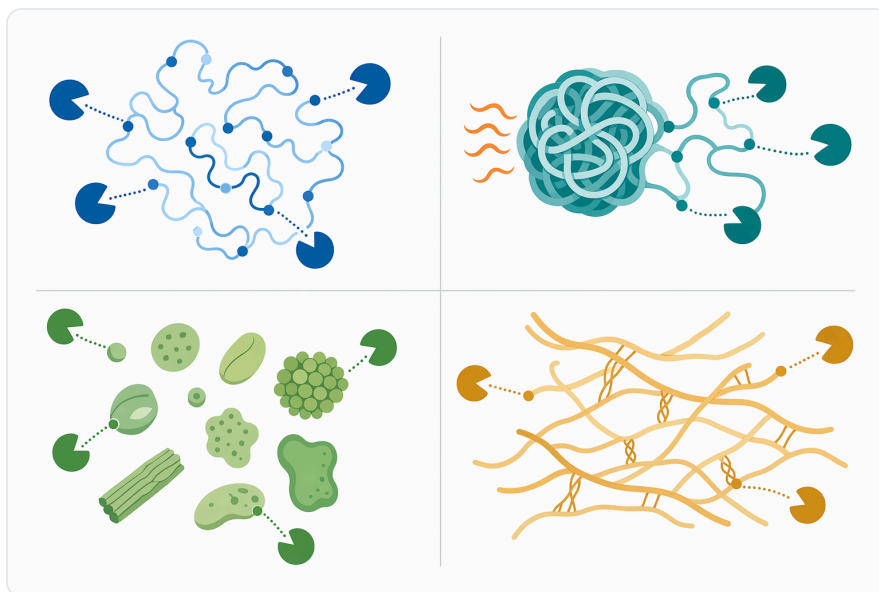


Figure 7. 반응 부위의 접근성은 단백질 구조, 가공 이력, 용해도, 수화 정도에 따라 달라지므로 단백질 원료마다 반응이 다르게 나타난다.

Otro límite es la textura excesiva. Más entrecruzamiento puede aumentar dureza, pero no siempre mejora calidad sensorial. En productos cárnicos puede generar mordida demasiado elástica; en lácteos, gel gomoso; en vegetales, textura compacta; en masas, estructura rígida. El desarrollo de producto debe equilibrar resistencia mecánica, jugosidad, liberación de sabor y facilidad de procesado [2].

Seguridad, alérgenos y etiquetado: enfoque responsable

La transglutaminasa modifica proteínas existentes, pero no elimina alérgenos ni convierte una proteína alergénica en no alergénica. Si se aplica a trigo, leche, huevo, pescado, soja u otros alérgenos regulados, el alimento final conserva las obligaciones de gestión y etiquetado aplicables. Además, el entrecruzamiento puede cambiar propiedades funcionales sin que eso implique una reducción de riesgo alergénico ^[1].

Las evaluaciones regulatorias dependen del país, de la categoría de alimento, del modo de uso y de si la enzima se considera ingrediente, coadyuvante tecnológico u otra clasificación local. La literatura científica describe su uso en múltiples matrices alimentarias, pero la autorización comercial y el etiquetado final no se deducen automáticamente de la evidencia técnica. El responsable del alimento debe aplicar la normativa del mercado donde se venderá el producto ^[2].

En términos de comunicación al consumidor, conviene evitar expresiones engañosas como “pegamento químico” o “aditivo que crea carne artificial”. La descripción técnicamente correcta es que se trata de una enzima que cataliza enlaces covalentes entre proteínas alimentarias. Esa precisión ayuda a separar la realidad bioquímica de interpretaciones simplificadas y permite evaluar su uso desde textura, seguridad, etiquetado y calidad ^[1].

Uso comercial del producto suministrado por Enzymes.bio

Enzymes.bio ofrece transglutaminasa para alimentos, CAS 80146-85-6, como producto disponible para compra directa en línea en unidades de 1 kg. La información técnica de este artículo no debe leerse como una declaración de fabricación propia ni como un método analítico; Enzymes.bio no se presenta como fabricante ni laboratorio. La documentación de lote correspondiente, incluyendo certificado de análisis y ficha de datos de seguridad, acompaña el pedido.

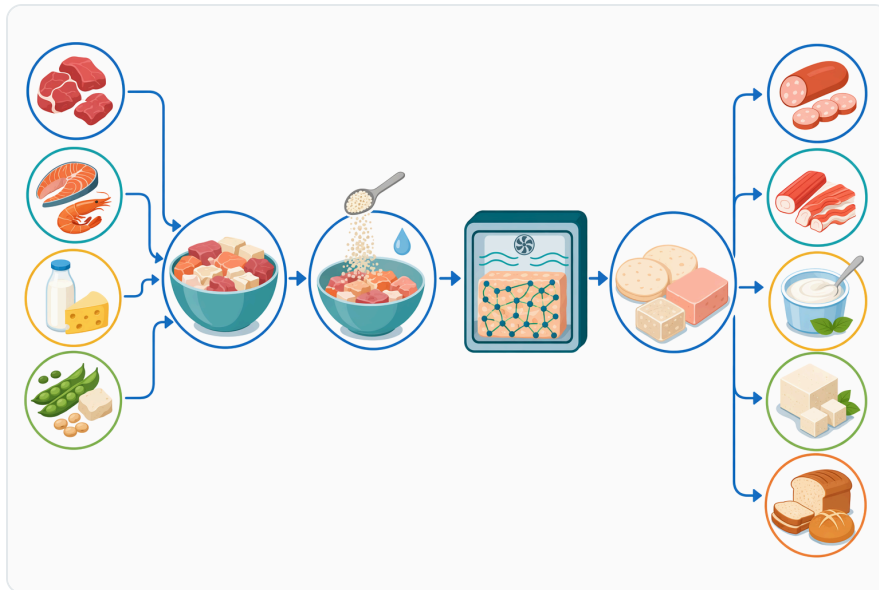


Figure 8. 효과적으로 사용하려면 수화, 효소 분산, 단백질 추출 또는 풀림, 유지·성형 시간, 최종 가열 또는 안정화 과정을 조화롭게 조절해야 한다.

Para clientes B2B, el valor del producto está en su función como herramienta de modificación proteica. Puede integrarse en desarrollos de carne y pescado reestructurados, lácteos, análogos plant-based, geles y masas proteicas cuando la formulación permita el acceso de la enzima a sus sustratos. La evidencia publicada respalda la utilidad de la transglutaminasa microbiana en estas áreas, pero el desempeño final depende de cada matriz, proceso y objetivo sensorial ^[2].

Resumen técnico

La transglutaminasa alimentaria cataliza enlaces ϵ -(γ -glutamil)-lisina entre proteínas, mediante una reacción de transferencia acilo que conecta residuos de glutamina con grupos amino primarios, especialmente lisina. Esta química permite construir redes proteicas más cohesionadas y explica sus efectos sobre firmeza, gelificación, emulsión, corte y retención de agua ^[3].

La transglutaminasa microbiana es la forma más relevante en aplicaciones alimentarias porque se ha estudiado ampliamente en matrices de carne, pescado, lácteos, gluten, gelatina y proteínas vegetales, y se describe como independiente de calcio. Su eficacia práctica depende de proteína accesible, hidratación, secuencia de proceso, tiempo de reacción y equilibrio entre textura deseada y sobre-entrecruzamiento ^[1].

Enzymes.bio suministra este producto como proveedor en línea en unidades de 1 kg, con CoA y SDS incluidos junto con el pedido. Para uso profesional, la TG debe considerarse una herramienta de formulación para ajustar redes proteicas, no una solución universal: funciona mejor cuando se diseña

el proceso alrededor de la proteína, la textura objetivo y los requisitos regulatorios del alimento final [2].

Pedir Food Grade Transglutaminase Enzyme Powder 130U/G - Tg For Food Products Cas 80146-85-6 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 Food Grade Transglutaminase Enzyme Powder 130U/G - Tg For Food Products Cas 80146-85-6 →](#)

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. Akbari, M., Razavi, S., & Kieliszek, M. (2021). Recent advances in microbial transglutaminase biosynthesis and its application in the food industry. *Trends in Food Science and Technology*, 110, 458-469.
2. Kolotylo, V., Piwowarek, K., & Kieliszek, M. (2023). Microbiological transglutaminase: Biotechnological application in the food industry. *Open Life Sciences*, 18.
3. Folk, J. E. (1969). Mechanism of action of guinea pig liver transglutaminase. VI. Order of substrate addition. *Journal of Biological Chemistry*, 244 13, 3707-13 .


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.