INVESTIGACIÓN ORIGINAL • ANÁLISIS REGULATORIO COMPARADO

El conservante tiene tres dosis

Glicolípidos E 246 en octubre de 2026: por qué un dictamen favorable de seguridad no puede sustituir el análisis de la geometría superficial, la validación antimicrobiana ni la autorización de comercialización

José M. López, Director de Investigación

RESUMEN

El 23 de octubre de 2026, la EFSA publicó un dictamen favorable sobre la ampliación del uso de los glicolípidos (E 246), un conservante obtenido mediante fermentación, a once categorías alimentarias adicionales. La evaluación plantea un problema industrial revelador: las aplicaciones superficiales propuestas para quesos y carnes se expresan en miligramos por decímetro cuadrado, mientras que la exposición alimentaria se calcula en miligramos por kilogramo de alimento. La EFSA empleó una conversión convencional de 6 dm^2/kg, reconoció las limitaciones del modelo y no evaluó los datos de vida útil aportados como parte de su conclusión sobre seguridad. Entretanto, una evaluación británica de 2026 estableció una ingesta diaria admisible inferior para la misma familia general de productos, y ya resulta aplicable el criterio reforzado de la UE sobre Listeria. Este artículo diferencia cuatro cuestiones -identidad química, seguridad alimentaria, eficacia tecnológica y autorización legal- y examina sus relaciones en la UE, España, Gran Bretaña y Estados Unidos. Propone un marco de validación experimental que tiene en cuenta la geometría de aplicación de los conservantes superficiales, sin afirmar que los glicolípidos, los recubrimientos antimicrobianos o los modelos digitales de exposición sean nuevas invenciones.

PALABRAS CLAVE *glicolípidos E 246; Dacryopinax spathularia; conservación alimentaria; dosificación superficial; exposición alimentaria; Listeria monocytogenes; autorización de aditivos alimentarios; divergencia regulatoria*

CATEGORÍA DEL KNOWLEDGE CENTER: Seguridad alimentaria y asuntos regulatorios / Biotecnología / Tecnologías de procesado

SLUG SEO: glycolipids-e246-surface-dose-safety-efficacy-regulation-2026

METADESCRIPCIÓN: El dictamen de la EFSA sobre glicolípidos en 2026 revela diferencias entre dosis superficial, seguridad, control microbiano y autorización en la UE, Reino Unido y EE. UU.

ETIQUETAS INTERNAS: Glicolípidos; E 246; Conservación superficial; Listeria; Aditivos alimentarios; Modelización de la exposición; Asuntos regulatorios; Fermentación

01 | Octubre de 2026: un aditivo, cuatro preguntas diferentes

Un dictamen científico publicado el 23 de octubre de 2026 por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) concluyó que la ampliación propuesta de los glicolípidos (E 246) a once categorías alimentarias adicionales no planteaba problemas de seguridad en los usos y niveles solicitados. Sin embargo, no modificó la lista de la Unión. En este mismo contexto científico, la ***Food Standards Agency (FSA)*** y ***Food Standards Scotland (FSS)*** publicaron una evaluación independiente de los glicolípidos AM-1 cuya ingesta diaria admisible (IDA) difería de forma sustancial. Esta coincidencia tiene mayor trascendencia que una actualización ordinaria de un aditivo. [1,2]

Es necesario mantener separadas cuatro cuestiones. La identidad pregunta si una preparación comercial es la mezcla especificada obtenida de la cepa de producción identificada. La seguridad pregunta si la ingesta estimada en unas condiciones de uso definidas es compatible con el valor de referencia toxicológico. La eficacia pregunta si el tratamiento impide el crecimiento o consigue una reducción declarada en el alimento real y en las condiciones más desfavorables. La autorización pregunta si la jurisdicción correspondiente ha permitido legalmente ese uso concreto. Ninguna se deriva automáticamente de las demás.

La tentación industrial inmediata consiste en interpretar la conclusión de la EFSA como una autorización para conservar superficialmente carnes o quesos, o como prueba de que este ingrediente puede sustituir un control establecido de Listeria. Ninguna interpretación está justificada. El dictamen es una evaluación que sirve de fundamento a las deliberaciones sobre gestión del riesgo; un control microbiano validado necesita su propia documentación experimental, y la comercialización legal depende de la lista positiva aplicable. [1,3,4]

La cuestión investigadora más interesante se refiere a las unidades. Un ingrediente aplicado sobre una superficie se compra y dosifica por masa, se distribuye sobre un área, se retiene o pierde durante el procesado y, finalmente, se ingiere en una porción alimentaria. Los modelos regulatorios de exposición suelen necesitar una concentración por unidad de masa del alimento. Estas magnitudes están relacionadas, pero no son idénticas.

02 | Qué es realmente el E 246: un producto de fermentación definido, no un bio-surfactante genérico

El E 246 designa una mezcla purificada de congéneres de glicolípidos de cadena larga obtenidos mediante fermentación con el hongo silvestre *Dacryopinax spathularia*, cepa MUCL 53181. Las especificaciones de la Unión de 2022 identifican el microorganismo de producción, el procesado posterior y la composición: al menos un 93 % de glicolípidos totales sobre materia seca, con límites definidos de agua, proteínas, metales y calidad microbiológica. El proceso elimina las células fúngicas mediante filtración y microfiltración, seguidas de purificación, pasteurización y secado. Por tanto, el aditivo autorizado no es un probiótico vivo ni una denominación de familia intercambiable con cualquier glicolípido producido por cualquier microorganismo. [3,5]

Las moléculas comprenden una región de ácido graso de cadena larga unida a una fracción de carbohidrato y aparecen como una mezcla de congéneres con distintos patrones de acilación. Esta heterogeneidad estructural importa para la identificación analítica, la estabilidad y la actividad antimicrobiana. La evaluación británica analizó expresamente la hidrólisis y la posibilidad de conservar actividad biológica después de la desacilación; también examinó datos sobre el microbioma en el contexto de una exposición repetida. Un certificado que se limitase a indicar «glicolípido natural» no reproduciría el expediente de identidad o seguridad. [2,4]

El origen fermentativo no crea una exención de las reglas sobre «etiqueta limpia». Conforme a la legislación alimentaria de la UE, una sustancia empleada con función conservante en un alimento terminado se evalúa con arreglo a las normas sobre aditivos cuando concurren sus definiciones y condiciones de aplicación. Tampoco deben equipararse los glicolípidos E 246 con ramnolípidos, soforolípidos o envases recubiertos con glicolípidos: una química anfifílica semejante no implica toxicidad, usos permitidos, espectro antimicrobiano ni situación regulatoria idénticos.

El expediente de identidad industrial debe incluir cepa y fabricante, huella de congéneres, consistencia entre lotes, base del ensayo, especificaciones de impurezas, vehículo de formulación, estabilidad pertinente y métodos analíticos. Los cambios de cepa productora, composición o formulación deben evaluarse a la luz de la especificación autorizada y de las pruebas que la sustentan.

03 | Autorizaciones vigentes en la UE: bebidas, no los usos propuestos en quesos y carnes

El Reglamento (UE) 2022/1037 de la Comisión incorporó el E 246 a la lista de la Unión para tres usos restringidos en bebidas. En la categoría 14.1.4, bebidas aromatizadas excepto las de base láctea, el nivel máximo permitido es de 50 mg/L. En la categoría 14.1.5.2, únicamente concentrados líquidos de té e infusiones de frutas y hierbas, es de 20 mg/L. En la categoría 14.2.1, únicamente cerveza sin alcohol y bebidas de malta es de 50 mg/L. Estas son las autorizaciones vigentes descritas en el dictamen de la EFSA de octubre de 2026. [1,3]

La nueva solicitud evaluada pretende utilizar el aditivo en once categorías adicionales: corteza de quesos madurados, arilos de granada, superficies de productos cárnicos no sometidos a tratamiento térmico, tripas y recubrimientos cárnicos, varias categorías de bebidas alcohólicas y complementos alimenticios líquidos. Los niveles máximos propuestos incluyen 25 mg/dm^2 sobre corteza de queso comestible, 2,5 mg/dm^2 sobre determinadas superficies cárnicas, 100 mg/kg para arilos de granada, 30–50 mg/L para diversas bebidas alcohólicas y 800 mg/L para complementos líquidos. Son niveles propuestos por un solicitante, no límites que los operadores puedan aplicar ya en toda la Unión. [1]

El artículo 6 del Reglamento (CE) n.º 1333/2008 exige no solo una evaluación de seguridad aceptable, sino también una necesidad tecnológica razonable, beneficio para el consumidor y ausencia de prácticas engañosas. La Comisión y los Estados miembros son responsables de la decisión de gestión del riesgo con arreglo al procedimiento común del Reglamento (CE) n.º 1331/2008. Un dictamen favorable de la EFSA no garantiza la aprobación ni determina la redacción definitiva de las autorizaciones, los niveles o las restricciones. [6,7]

Por consiguiente, la situación correcta para un fabricante en octubre de 2026 es «solicitud de ampliación evaluada favorablemente en materia de seguridad; se requiere una actuación jurídica posterior». No es «autorizado para quesos y carnes». Esta distinción debe figurar en la primera página de cualquier evaluación regulatoria o informe de viabilidad comercial.

04 | Por qué la conversión de la dosis superficial constituye la verdadera señal técnica

La EFSA indicó que el solicitante expresó tres de los usos superficiales propuestos en mg/dm^2 sin proporcionar los valores correspondientes en mg/kg. El solicitante los había excluido de su estimación de exposición, suponiendo que su contribución sería insignificante o que incluirlos sobreestimaría la exposición. La EFSA no aceptó por completo esa hipótesis. En su lugar, convirtió la dosis superficial utilizando 6 dm^2 de superficie tratada por kilogramo de alimento, un factor convencional tomado de la metodología de exposición de los materiales en contacto con alimentos. [1]

La aritmética es sencilla: 25 mg/dm^2 × 6 dm^2/kg = 150 mg/kg para la aplicación máxima propuesta en corteza de queso; 10 mg/dm^2 equivalen a 60 mg/kg en el nivel típico propuesto. Para la carne, 2,5 mg/dm^2 equivalen a 15 mg/kg y 1,5 mg/dm^2 a 9 mg/kg. Son datos de entrada de un modelo de exposición alimentaria, no residuos medidos experimentalmente en todos los quesos o productos cárnicos terminados. [1]

La elección es científicamente razonable para una evaluación de cribado amplia, pero tiene un ámbito de validez. Una superficie alimentaria grande y plana, una loncha fina, un embutido cilíndrico pequeño, una rueda de queso y un alimento con un recubrimiento no comestible o parcialmente consumido presentan relaciones distintas entre superficie tratada y masa comestible. Algunas aplicaciones implican pérdidas por goteo, lavado, abrasión, redistribución o penetración. El modelo puede sobreestimar o subestimar la masa realmente ingerida según la geometría y la retención.

Esto no constituye una crítica que invalide la conclusión de seguridad de la EFSA. Invita a distinguir una hipótesis regulatoria de cribado concebida para ofrecer protección de la información necesaria para optimizar una línea de producción concreta. Las convenciones de migración de materiales en contacto con alimentos no son una ley física universal que gobierne la deposición de conservantes.

05 | Ejemplo cuantitativo: la misma dosis nominal, exposiciones alimentarias diferentes

Definamos S como la carga superficial aplicada en mg/dm^2, A como el área tratada en dm^2, M como la masa comestible del alimento terminado en kg y f como la fracción de sustancia activa aplicada que finalmente se retiene en la porción consumida. Una estimación de primer orden de la concentración resultante es C = S × (A/M) × f, en mg/kg. El modelo presupone que posteriormente no se genera ni incorpora material activo adicional y que el balance de masas es completo. En una fábrica real, f se mide, no se presupone.

Consideremos un tratamiento hipotético de queso con el máximo propuesto por el solicitante, S = 25 mg/dm^2. Con A/M = 2 dm^2/kg y retención íntegra, C sería de 50 mg/kg. Con el factor convencional de la EFSA de 6 dm^2/kg sería de 150 mg/kg. Con 10

dm^2/kg sería de 250 mg/kg. Si únicamente el 40 % de la cantidad aplicada llegara a la porción consumida y permaneciera en ella, esas cifras serían de 20, 60 y 100 mg/kg. Los ejemplos son cálculos aritméticos, no residuos observados, dosis recomendadas ni niveles de uso legalmente permitidos.

Para un tratamiento superficial propuesto en carne de 2,5 mg/dm^2, las mismas tres relaciones, con retención íntegra, arrojarían 5, 15 y 25 mg/kg. Esa diferencia es relevante tanto para la exposición como para la cantidad de sustancia activa disponible por unidad de superficie contaminada. Sería incorrecto suponer que un valor constante de mg/kg para el alimento completo garantiza una exposición antimicrobiana idéntica en todos los puntos de su superficie.

Importan otras dos precisiones. En primer lugar, debe definirse la porción comestible: una corteza de queso que se retira antes de consumirlo no debe considerarse totalmente ingerida sin justificación, pero tampoco debe presuponerse que todos los consumidores la retiran. En segundo lugar, la distribución residual puede ser muy heterogénea. Un resultado analítico medio no sustituye las mediciones en puntos de acumulación, bordes, hendiduras y zonas no tratadas.

06 | Resultado de exposición de la EFSA: tranquilizador, condicionado y dependiente del método

El Panel de la EFSA de 2026 mantuvo la IDA de 2021 de 10 mg/kg de peso corporal/día para los glicolípidos definidos. Utilizó el modelo de ingesta de aditivos alimentarios (FAIM 3.0) para calcular escenarios que combinaban los usos ya autorizados en bebidas con los usos adicionales propuestos. La estimación más elevada en el percentil 95 para la población general fue de 6,2 mg/kg de peso corporal/día en lactantes en los escenarios de máximos, con 5,6 mg/kg de peso corporal/día en niños pequeños en uno de esos escenarios. Ambas fueron inferiores a la IDA. En otro escenario reservado a consumidores de complementos alimenticios, la estimación más elevada en el percentil 95 fue de 1,3 mg/kg de peso corporal/día en niños. [1]

La estimación para lactantes no significa que la solicitud pretendiera autorizar el E 246 en complementos para lactantes. Refleja cómo se incorporaron al modelo categorías alimentarias amplias y sus datos de consumo, incluida una categoría principal de frutas y hortalizas que no permitía aislar los arilos de granada. El Panel identificó varios posibles mecanismos de sobreestimación: considerar que todos los alimentos de una categoría amplia contienen el aditivo, aplicar concentraciones máximas y utilizar categorías superiores cuando no era posible representar las restricciones. [1]

También existían incertidumbres capaces de actuar en sentido contrario. La EFSA señaló que el hidromiel no podía introducirse directamente en FAIM y que la conversión mediante 6 dm^2/kg añadía incertidumbre. La conclusión publicada constituye una evaluación razonada según la cual la exposición global se había sobreestimado, no una prueba de que todos los componentes del modelo resulten conservadores para cualquier geometría alimentaria o patrón de consumo.

La IDA es un valor de referencia de ingesta crónica, no un límite de concentración del producto, y no demuestra eficacia antimicrobiana. Dividir una IDA por una ración diaria elegida para fabricar una «dosis permitida» universal ignoraría la exposición de fondo, las diferencias poblacionales, la categoría alimentaria propuesta y las condiciones de la lista positiva.

07 | Gran Bretaña establece una IDA diferente: la divergencia no demuestra toxicidad

Una comparación especialmente significativa de octubre de 2026 procede de la evaluación de seguridad de los glicolípidos AM-1 de la FSA/FSS, publicada como RP1457. Los evaluadores británicos coincidieron en un nivel sin efectos adversos observados (NOAEL) de 1.000 mg/kg de peso corporal/día, derivado de un estudio de 90 días en ratas, pero aplicaron un factor total de incertidumbre de 300, obteniendo una IDA aproximada de 3,3 mg/kg de peso corporal/día. La IDA establecida por la EFSA es de 10 mg/kg de peso corporal/día. Ambos organismos evaluaron el producto de fermentación específicamente identificado, pero los valores de referencia difieren aproximadamente por un factor de tres. [2,4]

Esa diferencia no debe presentarse como «Gran Bretaña consideró inseguro el E 246» ni como «la EFSA protege tres veces menos». Los valores de referencia reflejan la elección de efectos críticos, los factores de incertidumbre y la evaluación experta; no son directamente intercambiables con los niveles máximos permitidos en cada territorio. La propia evaluación británica comunicó que no existían preocupaciones por toxicidad, genotoxicidad o efectos sobre el microbioma intestinal para la preparación definida conforme a las pruebas examinadas. [2]

Un niño hipotético de 15 kg presenta una ingesta diaria de referencia calculada de 150 mg con una IDA de 10 mg/kg/día y de 49,5 mg con una IDA de 3,3 mg/kg/día. Estas cifras ilustran por qué importa estudiar la exposición específica de cada mercado; no constituyen autorizaciones de producto ni cantidades diarias admisibles que puedan atribuirse íntegramente a un solo alimento. Del mismo modo, aplicar la IDA británica al escenario poblacional de exposición de la EFSA sin reconstruir sus hipótesis no permitiría demostrar un incumplimiento legal en Gran Bretaña.

Es crucial señalar que una evaluación de seguridad de la FSA/FSS no equivale a una autorización ministerial en Gran Bretaña. Antes de comercializar, deben comprobarse la situación jurídica vigente y todas las condiciones en el registro oficial británico. Irlanda del Norte debe evaluarse por separado conforme a su legislación alimentaria vinculada a la UE que corresponda. [2,17,18]

08 | La seguridad del microbioma no es lo mismo que la eficacia microbiológica de un conservante

La evaluación británica recogió la preocupación de expertos por que el consumo crónico de un glicolípido antimicrobiano pudiera afectar a la microbiota intestinal incluso después de su desacilación química. Las pruebas adicionales incluyeron análisis de material fecal y cecal de ratas expuestas durante 90 días a dosis de hasta 1.000 mg/kg de peso corporal/día. La FSA/FSS concluyó que los resultados no indicaban cambios biológicamente significativos en la composición del microbioma a las exposiciones ensayadas. [2]

Este hallazgo es útil, pero está delimitado. No prueba que nunca pueda producirse un efecto sobre el microbioma en todas las poblaciones humanas, dietas o duraciones de exposición, ni demuestra un beneficio positivo para el microbioma. Tampoco informa directamente de si una carne o un queso tratado superficialmente resiste la alteración o el crecimiento de patógenos durante una vida útil determinada. Seguridad del microbioma intestinal, acción antimicrobiana en el alimento y beneficio declarado para el consumidor son criterios de valoración distintos.

Un expediente industrial debe consignar la fuente de cada conclusión. Para la seguridad del microbioma, las preguntas abarcan exposición, duración, controles apropiados, abundancia absoluta frente a relativa, función y significación biológica. Para la conservación alimentaria, las preguntas incluyen el microorganismo de desafío, nivel de inoculación, distribución de la dosis, temperatura, pH, actividad de agua, interacciones con la matriz y vida útil prevista.

El error de categoría es sutil: un conservante puede presentar un mecanismo antimicrobiano y ser compatible con una evaluación de seguridad; eso no autoriza a un responsable comercial a afirmar que «mejora el microbioma intestinal» ni a un responsable de calidad a sostener que «controla todos los patógenos».

09 | Espectro antimicrobiano: controlar la alteración no equivale a controlar universalmente los patógenos

Los considerandos de la autorización de la UE de 2022 describen el E 246 como activo frente a levaduras, mohos y bacterias grampositivas. El expediente británico indica que el AM-1 presenta una eficacia antimicrobiana reducida o nula frente a bacterias patógenas gramnegativas y que no es esporicida. Son limitaciones importantes al evaluar alimentos vulnerables a Salmonella, *Escherichia coli* patógena, esporas o comunidades microbianas mixtas. [2,3]

Un resultado obtenido frente a una levadura de laboratorio en una bebida ácida no demuestra una reducción logarítmica equivalente frente a *Listeria monocytogenes* en la corteza de un queso rico en grasa. La humectación superficial, las biopelículas, la unión a proteínas, la sal, el oxígeno, la temperatura y la composición de la microbiota autóctona pueden modificar la eficacia. También debe conservarse la distinción entre inhibición bacteriostática e inactivación bactericida. Impedir la aparición de moho visible durante un periodo definido de almacenamiento no equivale a alcanzar un objetivo de reducción de patógenos.

Tampoco toda afirmación de que un ingrediente es «natural» o procede de fermentación garantiza mejor aceptación organoléptica o preferencia del consumidor. Deben demostrarse la estabilidad sensorial, el etiquetado de ingredientes, la compatibilidad con el proceso y la viabilidad económica. El mismo ingrediente activo puede ser útil como una barrera dentro de un sistema de seguridad alimentaria y resultar inadecuado como único control de otro peligro.

Un programa científicamente sólido debe ensayar cepas y mezclas representativas, incluidos aislados adaptados al estrés cuando esté justificado, e informar del inóculo, la potencia del muestreo, la recuperación analítica y la variabilidad, en lugar de mostrar únicamente una fotografía del mejor resultado o una sola medida final.

10 | La norma sobre Listeria de julio de 2026 cambia el significado práctico de la validación

El Reglamento (UE) 2024/2895 de la Comisión se aplica desde el 1 de julio de 2026. Modificó el criterio de seguridad alimentaria relativo a *Listeria monocytogenes* en alimentos listos para el consumo capaces de favorecer su crecimiento, distintos de los destinados a lactantes y de los destinados a usos médicos especiales. Cuando el productor no pueda demostrar a la autoridad competente que los niveles se mantendrán iguales o inferiores a 100 UFC/g durante toda la vida útil, se aplica el criterio de

ausencia en 25 g a los productos comercializados durante su vida útil. El criterio alternativo está condicionado a una demostración adecuada. [11,12]

Esta modificación jurídica concede mayor importancia a las pruebas de vida útil, pero no convierte el dictamen de octubre sobre el E 246 en la validación de un tratamiento *anti-listeria*. Una futura autorización para aplicar el aditivo sobre determinadas superficies cárnicas seguiría exigiendo una demostración específica para cada producto si el fabricante pretende apoyarse en ese tratamiento dentro de su estrategia de control de Listeria. Los criterios microbiológicos, los procedimientos APPCC y las obligaciones generales de seguridad siguen siendo independientes de la autorización del aditivo. [11–14]

Un estudio de desafío microbiológico debe utilizar un diseño experimental defendible: variabilidad representativa del producto, vías de contaminación realistas, almacenamiento en las condiciones más desfavorables, replicación suficiente, programa de muestreo adecuado y criterio de aceptación preestablecido. Debe distinguir entre inhibición del crecimiento e inactivación y considerar la posibilidad de recontaminación posterior a la aplicación. Toda predicción de comportamiento durante la vida útil debe validarse en la matriz objetivo.

Sería jurídica y científicamente engañoso afirmar que un dictamen favorable sobre la seguridad del aditivo permite al productor relajar la limpieza y desinfección, los controles de materias primas, la vigilancia ambiental o el criterio legal relativo a Listeria.

11 | Por qué los datos tecnológicos remitidos a la EFSA no constituyen una aprobación de eficacia

Una frase reveladora del dictamen de octubre indica que el solicitante aportó datos sobre la estabilidad de alimentos tras la incorporación de E 246 para algunas categorías solicitadas, pero que esos datos no se consideraron pertinentes para el dictamen de seguridad. La frase no implica que los datos fueran falsos ni que la eficacia sea inexistente. Indica que el resultado científico publicado respondió a una pregunta de evaluación del riesgo definida y no resolvió todas las cuestiones de rendimiento tecnológico. [1]

Esta distinción debe trasladarse a compras y desarrollo de productos. A un fabricante pueden mostrarle una conclusión de la EFSA y un folleto que promete prolongar la vida útil. La primera respalda una conclusión concreta de seguridad; el segundo necesita una base probatoria propia que incluya informes de estudios, métodos, matrices, controles y reproducibilidad a escala comercial. No puede invocarse la autoridad del dictamen de la EFSA para validar una eficacia microbiana no evaluada.

El artículo 6 del Reglamento (CE) n.º 1333/2008 añade a la autorización un requisito independiente de necesidad tecnológica. No basta con que una sustancia sea toxicológicamente aceptable; su uso debe estar justificado y no debe inducir a error al consumidor ni encubrir prácticas antihigiénicas. [6]

La respuesta operativa es mantener un expediente regulatorio y otro de rendimiento técnico, con referencias cruzadas claras. El primero documenta identidad, uso permitido, exposición y especificaciones. El segundo documenta la contribución real del proceso al control de peligros y a la vida útil. Ambos deben actualizarse cuando cambian la matriz, el método de tratamiento o la cadena de suministro.

12 | Física de la aplicación: la dosis suministrada no es la dosis depositada

Los tratamientos superficiales introducen variables adicionales entre la concentración nominal de la formulación y la masa presente sobre el alimento. Boquillas de pulverización, atomización, viscosidad, velocidad de la cinta transportadora, rotación del producto, zonas de sombra, escurrimiento, formación de espuma, tiempo de inmersión, rugosidad superficial y geometría del equipo afectan a la deposición. Una solución de trabajo al 1 % no implica que todos los decímetros cuadrados reciban la misma masa de sustancia activa; la concentración del producto en un depósito no es su concentración residual en el alimento.

Un ingeniero de procesos debería distinguir al menos cuatro magnitudes: concentración activa del líquido de aplicación; masa del líquido suministrado; fracción realmente depositada sobre la superficie objetivo; y fracción retenida en la porción comestible cuando se consume. Estas magnitudes se relacionan mediante el balance de materia y las pérdidas dependientes del tiempo. Para un antimicrobiano cuyo efecto depende de la superficie, la uniformidad espacial puede ser tan importante como la retención media.

Cuando un ingrediente activo puede difundirse dentro del alimento, importa su evolución temporal. Una superficie fina contaminada puede recibir inicialmente una concentración local elevada que después se redistribuye hacia el interior. Según el mecanismo, esto puede debilitar la eficacia local sin modificar mucho la masa total recuperada. Por el contrario, una deposición desigual puede dejar nichos sin proteger pese a un resultado analítico medio aparentemente tranquilizador.

Este razonamiento está establecido en la ciencia de recubrimientos, deposición y procesado alimentario. El presente artículo no pretende inventar los cálculos de dosificación superficial. La oportunidad consiste en conectar la ingeniería de procesos existente con la incertidumbre concreta puesta de manifiesto por el modelo de exposición de aditivos de 2026.

13 | Validación analítica: el método debe responder a la pregunta correcta

La identidad química de una mezcla de congéneres plantea dificultades analíticas. Un certificado de liberación que declara glicolípidos totales sobre materia seca no constituye necesariamente un método validado para determinar residuos en un extracto cárnico rico en proteínas o en la corteza grasa de un queso. La recuperación analítica puede variar en función del disolvente de extracción, la unión a la matriz, el pH, la sal y las proporciones relativas de los congéneres. El fabricante debe determinar si el método cuantifica la mezcla total, ciertos congéneres marcadores o una respuesta definida operativamente y calibrada frente a una preparación de referencia.

Un método de análisis de residuos adecuado para su finalidad debe informar de selectividad, calibración, límites de cuantificación, recuperación, repetibilidad, efectos de matriz, estabilidad e incertidumbre de medida. El muestreo debe contemplar la heterogeneidad espacial, incluidos bordes y superficies de difícil acceso. La homogeneización del alimento entero puede servir para calcular la exposición alimentaria y, al mismo tiempo, ocultar el gradiente de concentración espacial que importa para la actividad antimicrobiana.

Un estudio de validación microbiana necesita su propia disciplina analítica: idoneidad del método en presencia de material antimicrobiano residual, neutralización de la actividad arrastrada, límites de detección, confirmación de cepas y controles positivos y negativos apropiados. Sin neutralización, el antimicrobiano arrastrado a los medios de enriquecimiento o cultivo del laboratorio puede disminuir artificialmente la recuperación y hacer que el tratamiento parezca más eficaz de lo que realmente es.

Ambas líneas analíticas deben confluir en un identificador de lote y muestra, pero no reducirse a una única etiqueta de «conforme». La medida del residuo y la recuperación microbiana responden a preguntas distintas.

14 | UE y España: ¿aditivo alimentario, coadyuvante tecnológico o envase activo?

Una intervención destinada a conservar alimentos no puede clasificarse únicamente conforme a la descripción comercial preferida por el operador. Si una sustancia se utiliza intencionadamente para ejercer un efecto conservante en un alimento y sigue teniendo relevancia en el producto terminado, puede resultar aplicable el marco de aditivos alimentarios. Alegar la condición de coadyuvante tecnológico exige un examen cuidadoso de su definición jurídica, función prevista, presencia residual y efecto tecnológico. No basta con denominar «enjuague» al tratamiento ni afirmar que la sustancia activa es «natural». [6,15]

Incorporar una sustancia a un material activo en contacto con alimentos introduce otra vía regulatoria: el Reglamento (CE) n.º 1935/2004 y, cuando corresponda, el Reglamento (CE) n.º 450/2009 regulan los materiales y objetos en contacto con alimentos y los materiales activos e inteligentes. Deben evaluarse la función del material, la liberación de sustancias y la situación jurídica de las sustancias liberadas intencionadamente. Una película o recubrimiento no constituye una vía universal para eludir las restricciones de los aditivos alimentarios. [19,20]

España aplica directamente las normas de la UE sobre aditivos e higiene alimentaria. Las orientaciones públicas de AESAN distinguen aditivos autorizados, categorías alimentarias y obligaciones de etiquetado, mientras que los controles oficiales corresponden a las estructuras competentes estatales y autonómicas. Para un fabricante alimentario español, un dictamen favorable de la EFSA es una prueba científica útil, pero no una autorización nacional para apartarse de la lista de la Unión. [16]

En la práctica, un proyecto debe clasificar la aplicación real antes de enviar muestras a un cliente comercial: incorporación directa, aplicación superficial, coadyuvante tecnológico o recubrimiento en contacto con alimentos. A continuación, debe identificar el instrumento jurídico, la autoridad competente, la categoría prevista, las consecuencias para el etiquetado y la validación necesaria para esa vía.

15 | Gran Bretaña, Irlanda del Norte y el problema de trasladar presupuestos normativos de la UE

Gran Bretaña dispone de sus propios procedimientos de autorización de productos regulados y decisiones ministeriales, con evaluación y asesoramiento científicos de la FSA y la FSS. Tras las reformas aplicadas en abril de 2025, las autorizaciones pueden figurar en registros oficiales, y no únicamente en instrumentos normativos. Por ello, la evaluación británica de AM-1 de

octubre de 2026 constituye un hito científico importante, pero no debe presentarse como prueba de que todos los usos solicitados estén autorizados actualmente en Inglaterra, Escocia y Gales. Las empresas deben consultar el registro vigente y las decisiones y condiciones aplicables. [2,17,18]

Irlanda del Norte requiere una evaluación separada de las disposiciones alimentarias pertinentes vinculadas a la UE. Afirmar que el E 246 está «aprobado en el Reino Unido» sería demasiado amplio sin identificar la jurisdicción, la categoría de producto y el instrumento jurídico. Del mismo modo, una evaluación del riesgo británica que utiliza una IDA de 3,3 mg/kg/día no modifica automáticamente la IDA de la UE ni su lista positiva.

Para un distribuidor que atiende tanto a la UE como a Gran Bretaña, la solución más defendible consiste en mantener un único expediente técnico común de identidad y anexos separados para cada jurisdicción sobre situación legal y exposición. Esos anexos deben registrar la fecha de evaluación, el texto jurídico aplicable, los usos actualmente permitidos y los propuestos, y las eventuales condiciones relativas a dosis, tipo de producto, etiquetado y fabricación.

De este modo se evita un fracaso comercial innecesario: citar la fuente científica correcta y formular, sin embargo, una afirmación territorial equivocada.

16 | Estados Unidos: el mismo glicolípido ya tiene una trayectoria regulatoria distinta

La notificación GRAS 740 de la FDA ofrece un contrapunto útil. El notificante concluyó que los glicolípidos procedentes de *Dacryopinax spathularia* estaban generalmente reconocidos como seguros en las condiciones de uso previstas y especificadas. La FDA cerró el expediente el 17 de mayo de 2018 mediante una carta de «sin objeciones». El inventario público describe su utilización en determinadas bebidas sin alcohol a 2–100 ppm y en queso y embutidos curados secos, incluidas las tripas pertinentes, con niveles en el alimento terminado no superiores a 500 mg/kg y 100 mg/kg, respectivamente. [9]

Son los usos previstos descritos en una notificación GRAS concreta, no autorizaciones de la UE ni una aprobación estadounidense general de todos los glicolípidos en todos los alimentos. La FDA explica que una respuesta de «sin objeciones» significa que no cuestionó la fundamentación de la conclusión GRAS del notificante a partir del expediente presentado; no equivale a una aprobación afirmativa como aditivo alimentario. Otras obligaciones regulatorias estadounidenses, incluidas las del USDA-FSIS para determinados productos cárnicos, pueden ser relevantes. [10]

La comparación es ilustrativa. La notificación estadounidense describe determinadas concentraciones másicas en el alimento terminado, mientras que la propuesta superficial pendiente en la UE utiliza mg/dm^2 y la EFSA los convierte a mg/kg para modelizar la exposición. Comparar 500 mg/kg, 150 mg/kg y 25 mg/dm^2 como si fueran tres límites legales directamente intercambiables es incorrecto. Proceden de instrumentos, usos previstos y convenciones de medida diferentes.

Un exportador debe verificar que el ingrediente, proveedor, alimento y uso concretos quedan comprendidos en el fundamento jurídico estadounidense pertinente. La existencia de la GRN 740 no valida la composición de glicolípidos de otro proveedor ni un uso no examinado en carne lista para el consumo.

17 | Patentes e investigaciones anteriores: lo que no es nuevo

La química y las aplicaciones antimicrobianas de los glicolípidos de *Dacryopinax* cuentan con antecedentes técnicos y documentales importantes. La publicación internacional WO2012167920A1 describió glicolípidos de cadena larga para prevenir el deterioro microbiano en alimentos, bebidas, cosméticos y otros materiales, incluidas aplicaciones superficiales o en recubrimientos. Publicaciones posteriores de patentes estadounidenses y documentos sobre formulaciones desarrollaron conceptos relacionados. La notificación GRAS de 2018 de la FDA y las evaluaciones de seguridad publicadas confirman asimismo que el E 246 no es una clase antimicrobiana descubierta en 2026. [9,21,22]

La ciencia de los recubrimientos alimentarios también precede a este dictamen. Estudios revisados por pares han evaluado películas antimicrobianas, recubrimientos de quesos y modelos que combinan liberación del agente activo y vida útil. Un proyecto público de investigación estadounidense estudió específicamente los glicolípidos AM-1 para controlar Listeria en queso fresco. Estos antecedentes impiden afirmar que «glicolípidos sobre queso» o «combinar tratamiento antimicrobiano con estudios de desafío» sean invenciones nuevas. [23,24]

Lo actual es la concurrencia de una nueva evaluación de ampliación de usos en la UE, una conversión explícita entre superficie y masa de alimento, una evaluación británica contemporánea con una IDA diferente y un contexto operativo más exigente para demostrar la vida útil frente a Listeria. Esa combinación revela un problema práctico de integración de pruebas que merece investigarse.

Todo programa de investigación comercial debe efectuar un auténtico análisis de libertad de operación, que incluya familia de patentes, reivindicaciones, jurisdicción, caducidad, licencias y métodos previstos de fabricación y aplicación. Una revisión bibliográfica no sustituye el dictamen jurídico de un especialista en patentes.

18 | Marco industrial de decisiones basado en el riesgo

Una decisión de compra debe comenzar por la situación jurídica, no por el precio por kilogramo. La primera etapa identifica la sustancia exacta y si el uso propuesto está autorizado actualmente en el mercado de destino. La segunda verifica la conformidad del proveedor con la especificación pertinente, incluidos el origen de la cepa, la consistencia de fabricación, el control de impurezas y un certificado analíticamente significativo. La tercera establece la dosis prevista en las unidades correctas y la geometría y retención de la aplicación. La cuarta valida el rendimiento microbiano en el alimento y proceso concretos. La quinta integra calidad sensorial, pruebas de vida útil, exposición total y viabilidad comercial.

El marco debe incluir condiciones expresas de interrupción. Un uso no autorizado no puede comercializarse simplemente porque los resultados del ensayo resulten atractivos. Un estudio de desafío positivo no subsana un expediente toxicológico insuficiente. Una muestra negativa de producto terminado no demuestra que un tratamiento proporcione una reducción definida. Un modelo de costes no puede presuponer que una dosis de 10 mg/L para bebidas se traslada sin más a la superficie de un queso.

Cuando un proyecto propone una formulación alternativa a barreras de conservación existentes, la comparación debe ser equitativa: mismo objetivo de vida útil, calidad del producto, microorganismos diana, restricciones regulatorias, mano de obra, integración del proceso, residuos, envase y coste del fallo. Los posibles beneficios deben medirse frente a una formulación de control realista, no frente a un producto deliberadamente desprotegido.

Este enfoque riguroso es especialmente pertinente para fabricantes que desarrollan sistemas de conservación de etiqueta limpia, ingredientes fermentados, quesos, charcutería, alimentos listos para el consumo y bebidas funcionales. No presupone que el E 246 vaya a ser la tecnología ganadora.

19 | Oportunidad de investigación e innovación

Problema no resuelto. No existe una relación universalmente transferible entre la carga superficial de antimicrobiano aplicado (mg/dm^2), la concentración alimentaria retenida (mg/kg) y el efecto microbiológico en superficies alimentarias espacialmente heterogéneas. El uso por la EFSA en 2026 de un factor convencional de conversión pone de relieve este problema sin resolverlo para geometrías industriales concretas. La evaluación de seguridad publicada no constituyó una validación de eficacia. [1]

Conocimientos establecidos. Los balances de materia, las relaciones entre superficie y masa, los análisis de residuos, los estudios de desafío antimicrobiano y la microbiología predictiva son disciplinas consolidadas. El E 246 es un conservante caracterizado con antecedentes toxicológicos y regulatorios, y los conceptos de recubrimientos antimicrobianos ya se han divulgado en patentes y publicaciones científicas. Por tanto, la oportunidad investigadora reside en la integración y validación, no en inventar esos componentes. [4,21–24]

Hipótesis propuesta. Un modelo específico de matriz y sensible a la geometría, que combine deposición medida, retención, estabilidad de congéneres y respuesta microbiológica espacial, predecirá tanto el residuo ingerido como el comportamiento durante la vida útil con mayor fiabilidad que una única hipótesis convencional de 6 dm^2/kg o una concentración nominal en depósito. Se trata de una hipótesis contrastable, no de un resultado establecido ni de una reivindicación de patentabilidad.

Vía de desarrollo. Seleccionar geometrías alimentarias contrastadas, por ejemplo, embutidos curados pequeños, productos curados de mayor tamaño, ruedas de queso madurado y porciones cortadas. Registrar la superficie realmente tratada, masa comestible, topología superficial, concentración del líquido de trabajo, eficacia de aplicación y pérdidas posteriores al proceso. Utilizar métodos químicos validados para medir residuos superficiales y en el conjunto del producto a lo largo del tiempo. Realizar estudios de desafío microbiológico ciegos en condiciones pertinentes de almacenamiento desfavorable, con controles del arrastre de actividad antimicrobiana al método analítico. Construir modelos separados dosis–residuo y dosis–efecto antes de vincularlos. Comprobar si el modelo combinado predice lotes de producción reservados para validación.

Etapas de validación. Exigir criterios predefinidos de cierre de balance de materia, límites de recuperación de residuos, planes de muestreo espacial, reproducibilidad entre lotes, replicación en instalaciones externas, recuento microbiano independiente y análisis de sensibilidad para geometría y retención. Cuantificar la falsa sensación de seguridad: situaciones en las que el

residuo medio parece suficiente, pero determinados microambientes no tratados permiten el crecimiento. Comparar el rendimiento frente a un modelo convencional y un sistema de conservación establecido.

Restricciones regulatorias. Los experimentos pueden realizarse con los controles de investigación y seguridad alimentaria adecuados, pero el uso experimental no autoriza la comercialización de E 246 en categorías de la UE todavía no aprobadas. Las afirmaciones sobre control de patógenos deben respaldarse con pruebas específicas del producto; el proyecto también debe respetar la propiedad intelectual, el etiquetado y las diferencias entre aditivos y materiales en contacto con alimentos.

Relevancia industrial. Si se valida, este marco podría mejorar el diseño de procesos, la eficiencia de dosificación, la homologación de proveedores y la preparación de expedientes para conservantes superficiales en general. También podría identificar casos en los que una intervención es ineficaz o antieconómica, lo cual resulta tan valioso para una I+D responsable como un resultado positivo.

20 | Implicaciones para el mercado de conservación en general

Para un desarrollador tecnológico que trabaja en conservación alimentaria, tecnologías minerales de proceso, antimicrobianos e ingredientes funcionales, la conclusión más útil es metodológica. Toda intervención propuesta debe evaluarse mediante registros separados y auditables de clasificación jurídica, dosis suministrada, exposición real y eficacia específica frente al microorganismo objetivo. Este caso ofrece un ejemplo especialmente claro, porque el modelo de exposición alimentaria de un regulador y el valor de referencia toxicológico de otro no pueden fusionarse sin más en una especificación comercial.

Una empresa que evalúe el E 246 como posible ingrediente o referencia comparativa debe determinar primero si puede acceder legítimamente a la preparación definida, si el uso contemplado está autorizado, si existen restricciones de propiedad intelectual y si el tratamiento supera a las alternativas disponibles conforme a un diseño de ensayo preestablecido.

La oportunidad más amplia va más allá de los glicolípidos. Los **sistemas de ácidos orgánicos, los vinagres tamponados, los conservantes derivados de fermentación, los tratamientos superficiales antimicrobianos y las tecnologías no electrolíticas de acondicionamiento del agua pueden plantear cuestiones relativas a matriz, geometría de aplicación, persistencia y validación de procesos**. No comparten clasificación regulatoria ni mecanismo de acción por el mero hecho de comercializarse para seguridad alimentaria. Cada uno requiere su propio expediente jurídico y científico.

La posición comercial defendible consiste en vender una intervención validada, jurídicamente clasificada de forma correcta y aplicable en condiciones definidas, no una promesa infundada de control microbiano universal.

21 | Estado de la evidencia y limitaciones

Evidencia establecida. La identidad y autorización europea de E 246 para bebidas en 2022, la IDA de la EFSA de 2021, la conclusión de seguridad de la EFSA de 23 de octubre de 2026, la IDA británica del expediente RP1457 y el criterio sobre Listeria de julio de 2026 están documentados en fuentes primarias. Las patentes pertinentes y los estudios anteriores sobre recubrimientos constituyen antecedentes técnicos. [1–4,11,21–24]

Evidencia emergente o específica de aplicación. El expediente de ampliación contiene información tecnológica, pero el dictamen publicado de la EFSA no evaluó esos datos desde el punto de vista de la eficacia. El rendimiento de los glicolípidos aplicados sobre superficies en matrices concretas de queso y carne sigue siendo una cuestión específica de producto y proceso, que exige acceder a datos apropiados y, cuando corresponda, realizar nuevas validaciones. [1]

Interpretación experta. La divergencia de IDA entre jurisdicciones y la conversión de superficie a masa aportan motivos sólidos para construir una arquitectura industrial integrada de evidencias. Esa inferencia es un análisis del autor, no una conclusión adoptada formalmente por EFSA, FSA o FDA.

Hipótesis e investigación propuesta. Los modelos de deposición y residuos que tienen en cuenta la geometría podrían mejorar la predicción de la exposición y las decisiones de control antimicrobiano; aquí no se ha demostrado tal mejora predictiva. No se afirma haber generado un nuevo conjunto de datos experimentales, una revisión sistemática ni un dictamen de libertad de operación. La búsqueda de patentes citada es ilustrativa, no exhaustiva.

Limitaciones. La situación regulatoria se evalúa a fecha de 26 de octubre de 2026 y puede cambiar tras la publicación. Toda decisión jurídica actual debe utilizar la última legislación consolidada y los registros oficiales de autorizaciones. Los cálculos hipotéticos se identifican expresamente y no deben utilizarse como especificaciones de producto.

22 | Conclusiones: un dictamen de seguridad es el comienzo de una decisión industrial, no su final

Los acontecimientos relativos al E 246 en 2026 ponen de manifiesto un error recurrente en tecnología alimentaria: suponer que una evaluación toxicológica favorable puede sustituir un expediente completo de validación de proceso y acceso al mercado. La EFSA consideró compatible la ampliación propuesta con su IDA bajo hipótesis de exposición modelizadas. El dictamen no autorizó los usos adicionales ni acreditó la eficacia microbiana de todas las aplicaciones superficiales propuestas. La evaluación británica adoptó una IDA distinta, mientras que la notificación GRAS 740 estadounidense describe sus propios usos especificados y concentraciones en el alimento terminado. [1,2,9]

Para la industria alimentaria, el vínculo fundamental son las pruebas. La sustancia activa debe ser exactamente la evaluada; la aplicación prevista debe estar legalmente permitida; la dosis aplicada debe relacionarse con la exposición retenida mediante mediciones de geometría y pérdidas de proceso; y el efecto antimicrobiano debe validarse en el alimento real bajo condiciones desfavorables realistas. Solo entonces puede un fabricante adoptar una decisión de conservación proporcionada y técnicamente defendible.

La oportunidad de investigación no consiste en una molécula milagrosa ni en una nueva etiqueta. Consiste en integrar rigurosamente las evidencias químicas, microbianas, de ingeniería y jurídicas, con transparencia suficiente para identificar tanto aplicaciones satisfactorias como motivos justificados para no continuar.

ÁREAS DE CONOCIMIENTO RELACIONADAS

Seguridad alimentaria; Biotecnología; Asuntos regulatorios; Ingredientes funcionales; Tecnologías de procesado; Sostenibilidad; Investigación emergente; Tecnologías minerales (únicamente como comparación metodológica).

ALCANCE EDITORIAL Y ADVERTENCIAS

Análisis académico-industrial independiente elaborado a partir de información pública disponible a 26 de octubre de 2026. Los ejemplos hipotéticos no constituyen recomendaciones de producto ni límites legales. Esta publicación no es un dictamen de la EFSA, FSA/FSS, FDA o AESAN, ni constituye una opinión jurídica específica sobre un producto, un informe experimental de eficacia o una evaluación de patentabilidad. El autor no afirma que INTABIOTECH fabrique, distribuya o haya validado el E 246.

REFERENCIAS Y FUENTES PRIMARIAS

1. EFSA FAF Panel (2026). Application for the extension of use of the food additive glycolipids (E 246). EFSA Journal 24(10), e10367. DOI: https://doi.org/10.2903/j.efsa.2026.10367 (published 23 October 2026).
2. Food Standards Agency and Food Standards Scotland (2026). Safety Assessment on AM-1 Glycolipids Used as a New Food Additive (RP1457). FSA Research and Evidence. DOI: https://doi.org/10.46756/001c.172055.
3. Commission Regulation (EU) 2022/1037 of 29 June 2022 concerning glycolipids (E 246) as a preservative in beverages and specifications. Official text: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2022/1037/oj/eng.
4. EFSA FAF Panel (2021). Safety evaluation of long-chain glycolipids from Dacryopinax spathularia. EFSA Journal 19(6), 6609. DOI: https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6609.
5. Commission Regulation (EU) No 231/2012 laying down specifications for food additives, as amended. Official text: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2012/231/oj/eng.
6. Regulation (EC) No 1333/2008 on food additives, particularly Articles 6 and 10 and Annex II. Official text: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1333/oj/eng.
7. Regulation (EC) No 1331/2008 establishing a common authorisation procedure for food additives, enzymes and flavourings. Official text: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2008/1331/oj/eng.
8. EFSA FAF Panel (2026). Guidance on the scientific data requirements for an application for authorisation of a food additive. EFSA Journal 24, e9778. DOI: https://doi.org/10.2903/j.efsa.2026.9778.
9. US FDA (2018; inventory updated 21 October 2026). GRAS Notice 740: Glycolipids from Dacryopinax spathularia; intended uses, closure and correspondence. https://hfpappexternal.fda.gov/scripts/Fdcc/index.cfm?id=740&set=GrASNotices.
10. US FDA. How U.S. FDA's GRAS Notification Program Works. https://www.fda.gov/food/generally-recognized-safe-gras/how-us-fdas-gras-notification-program-works.
11. Commission Regulation (EU) 2024/2895 amending microbiological criteria for Listeria monocytogenes; applicable from 1 July 2026. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/2895/oj/eng.

12. Commission Regulation (EC) No 2073/2005 on microbiological criteria for foodstuffs, as amended. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2005/2073/oj/eng.

13. Regulation (EC) No 852/2004 on the hygiene of foodstuffs. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/852/oj/eng.

14. Regulation (EC) No 178/2002 laying down the general principles and requirements of food law. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2002/178/oj/eng.

15. Regulation (EU) No 1169/2011 on the provision of food information to consumers, as amended. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2011/1169/oj/eng.

16. AESAN. Aditivos alimentarios: EU authorisation, food categories and labelling. https://www.aesan.gob.es/seguridad-alimentaria/ingredientes-tecnologicos/aditivos.

17. Food Standards Scotland. Regulated products and processes; Great Britain authorisation and 2025 reforms. https://www.foodstandards.gov.scot/business-guidance/running-a-food-business/regulation-and-legislation/regulated-products-and-processes.

18. UK Food Standards Agency (25 June 2026). Approved additives and E numbers; jurisdiction and relevant legislation. https://www.gov.uk/government/publications/approved-additives-and-e-numbers/approved-additives-and-e-numbers.

19. Regulation (EC) No 1935/2004 on materials and articles intended to come into contact with food. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/1935/oj/eng.

20. Commission Regulation (EC) No 450/2009 on active and intelligent materials and articles intended to come into contact with food. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2009/450/oj/eng.

21. Patent publication WO2012167920A1. Long chain glycolipids useful to avoid perishing or microbial contamination of materials. https://patents.google.com/patent/WO2012167920A1/en.

22. Patent publication US20200154708A1. Long chain glycolipids useful to avoid perishing or microbial contamination of materials. https://patents.google.com/patent/US20200154708A1/en.

23. Bruni J et al. (2024). Tailored antimicrobial PHBV-based packaging for extended shelf life of processed cheese. Food Packaging and Shelf Life 44, 101319. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2024.101319.

24. USDA National Agricultural Library. Determining the efficacy of glycolipids to control Listeria monocytogenes in Queso Fresco (research project record). https://www.nal.usda.gov/research-tools/food-safety-research-projects/determining-efficacy-glycolipids-control-listeria-monocytogenes-queso-fresco.

© 2026 José M. López · Todos los derechos reservados