

# Lysomax™ FG: Extensión de Vida Útil en Huevo Líquido Pasteurizado

Resultados de vida útil microbiológica  $\geq 60$  días a 4°C y comparación exhaustiva con conservantes autorizados en ovoproductos líquidos

[Solicitar información técnica](#)

[Ver resultados completos](#)



# El Desafío de los Ovoproductos Líquidos

Los ovoproductos líquidos —huevo entero, clara y yema— constituyen matrices altamente percederas que representan un desafío constante para la industria alimentaria. Su elevada actividad de agua combinada con un perfil nutricional excepcionalmente rico crea un entorno óptimo para la proliferación microbiana.

Esta característica intrínseca convierte la gestión de la vida útil en uno de los principales retos tecnológicos del sector, requiriendo estrategias de conservación sofisticadas que equilibren seguridad alimentaria, calidad sensorial y viabilidad económica.

La pasteurización térmica tradicional, aunque efectiva contra patógenos, no resuelve completamente el problema de los microorganismos alterantes que comprometen la vida útil comercial del producto.

Elevada Aw

Actividad de agua favorable al crecimiento microbiano

Rica en Nutrientes

Medio excelente para bacterias alterantes

Alta Perecibilidad

Vida útil limitada incluso refrigerado

# Flora Microbiana Post-Pasteurización

Tras aplicar tratamientos térmicos estándar de pasteurización (65°C durante 3,5 minutos), la flora patógena experimenta una reducción drástica que garantiza la seguridad microbiológica inmediata del producto. Sin embargo, este proceso no elimina completamente todos los microorganismos presentes en la matriz.

Sobreviven poblaciones significativas de microorganismos alterantes que, aunque no representan un riesgo directo para la salud del consumidor, comprometen progresivamente la calidad organoléptica y la estabilidad del producto durante el almacenamiento refrigerado.



## Bacterias Ácido Lácticas

Géneros predominantes: *Enterococcus* y *Lactobacillus*. Principales responsables de la acidificación y alteración sensorial del producto.



## Pseudomonas spp.

Microorganismos psicrótrofos capaces de crecer a temperaturas de refrigeración, produciendo metabolitos que alteran el aroma y la textura.



## Levaduras y Mohos

Presencia minoritaria pero potencialmente problemática en condiciones de almacenamiento prolongado o contaminación post-proceso.

# Vida Útil Típica: Estado Actual del Sector



La investigación científica reciente proporciona datos concluyentes sobre las limitaciones de vida útil de los ovoproductos líquidos pasteurizados bajo condiciones de refrigeración estándar a 4°C.

Los estudios publicados en bases de datos científicas especializadas sitúan la vida útil típica en un rango sorprendentemente estrecho que compromete significativamente la logística de distribución y la eficiencia económica de las operaciones industriales.

6-14 Días

Rango habitual sin aditivos conservantes adicionales, dependiendo de carga inicial y condiciones específicas de proceso

2 Semanas

Referencia práctica industrial bajo condiciones óptimas de higiene y cadena de frío ininterrumpida

1

2

3

16 Días

Límite máximo de vida útil "aceptable" establecido en estudios específicos, donde recuento total y flora alterante alcanzan niveles críticos

# El Dilema Estratégico de la Industria

La industria de ovoproductos se enfrenta a una disyuntiva estratégica fundamental que determina su modelo operativo y competitividad en el mercado. Las limitaciones inherentes de vida útil del huevo líquido pasteurizado obligan a las empresas a elegir entre dos caminos, cada uno con sus propias implicaciones económicas, logísticas y comerciales.




## Vidas Útiles Muy Cortas

Implica logística compleja con rotación acelerada, costes de transporte elevados, presión sobre la distribución y mermas significativas por caducidad

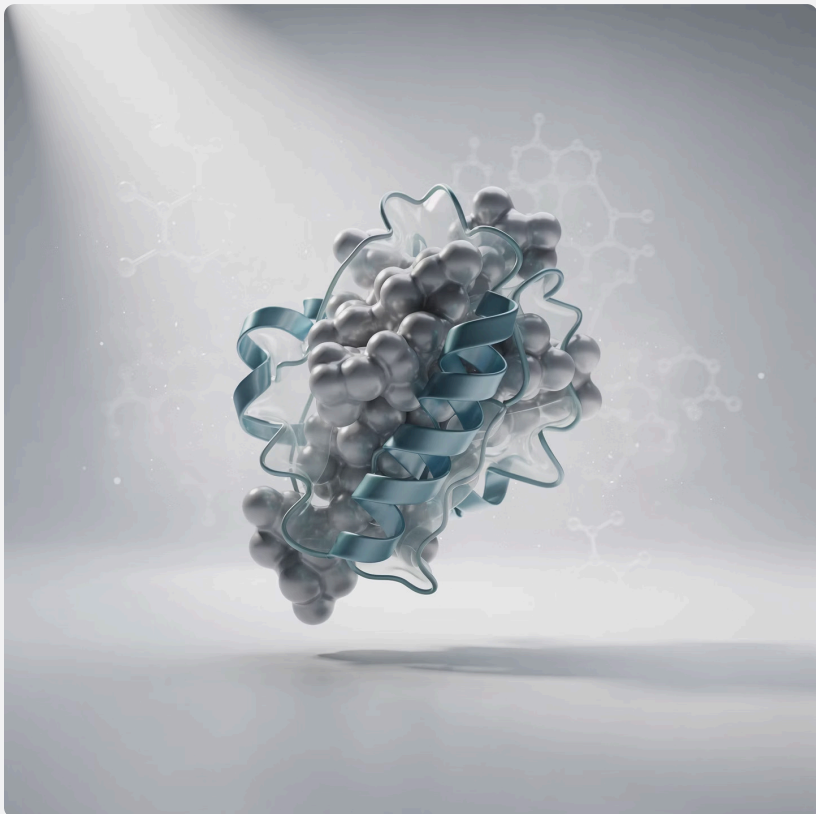


## Aditivos Conservadores

Uso de conservantes orgánicos, fermentados, nisina o fosfatos con resultados variables, posible impacto sensorial negativo y desventajas en etiquetado

 **Contexto de innovación:** En este escenario de necesidades insatisfechas se enmarca el desarrollo de Lysomax™ FG como herramienta revolucionaria de bioconservación enzimática con perfil "clean label" específicamente diseñada para ovoproductos líquidos.

# Lysomax™ FG: Tecnología Enzimática de Nueva Generación



## Descripción del Producto

Lysomax™ FG es un preparado enzimático avanzado de muramidasa (tipo lisozima) de grado alimentario, desarrollado específicamente por INTABIOTECH para aplicaciones industriales de alta exigencia. Su característica diferencial clave es que **no procede de huevo**, lo que representa una ventaja estratégica fundamental en aplicaciones sobre ovoproductos.

## Aplicaciones Industriales Validadas

- Quesos madurados y productos lácteos fermentados
- Carnes curadas y productos cárnicos listos para el consumo
- Ovoproductos líquidos y formulaciones derivadas de huevo
- Sistemas de conservación multi-barrera en matrices proteicas



---

## Mecanismo de Acción Molecular

La muramidasa actúa mediante la hidrólisis específica de los enlaces  $\beta$ -(1,4) entre N-acetilglucosamina y ácido N-acetilmurámico presentes en la estructura de peptidoglucano de la pared celular bacteriana. Este mecanismo provoca la lisis celular selectiva de bacterias Gram positivas, principales responsables de la alteración de ovoproductos.

El perfil de seguridad alimentaria de las muramidasa está ampliamente documentado, con uso histórico extensivo de lisozima en aplicaciones como quesería, vinificación y conservación de productos proteicos, respaldado por décadas de experiencia industrial y evaluaciones toxicológicas exhaustivas.

# Ventajas Tecnológicas Diferenciales

## Control Dirigido y Específico

Acción selectiva sobre bacterias Gram positivas, incluidas las bacterias ácido lácticas alterantes predominantes en ovoproductos, sin afectar la flora beneficiosa ni las propiedades de la matriz

## Funcionalidad Preservada

Ausencia de impacto relevante en pH, color y propiedades tecnológicas críticas: espumado, coagulación y capacidad emulsionante del huevo líquido permanecen intactas

## Sin Alérgeno Adicional

Al no ser de origen aviar, evita la introducción de alérgeno huevo adicional en la formulación, diferenciándose de la lisozima clásica E-1105 de ovoalbúmina

📄 **Comparación con alternativas ácidas:** A diferencia de mezclas tipo Laktocid que modifican significativamente el pH y generan cambios evidentes en el tono de color del producto, Lysomax™ FG mantiene íntegramente las características organolépticas originales de la matriz.

La posible clasificación regulatoria como enzima o processing aid depende de múltiples factores: modo de uso específico, dosificación aplicada y actividad residual cuantificable en el producto final, requiriendo evaluación caso por caso por parte de las autoridades competentes.

# Diseño Experimental: Protocolo de Ensayo

Los ensayos internos realizados por INTABIOTECH sobre huevo líquido pasteurizado siguieron un protocolo riguroso de validación industrial, diseñado para reflejar condiciones reales de producción y distribución. Los detalles completos de dosificación exacta, protocolos analíticos y hojas de resultados completas se encuentran disponibles en el archivo técnico interno.

## Matriz de Estudio

- **Producto base:** Huevo entero líquido estándar industrial, perfectamente homogeneizado
- **Tratamiento térmico:** Pasteurización a 64-65°C durante 2,5-3,5 minutos
- **Equipamiento:** Instalaciones industriales estándar con control de temperatura validado

## Condiciones de Almacenamiento

- Llenado en condiciones de alta higiene en envases industriales tipo bag-in-box
- Temperatura controlada:  $4 \pm 1^\circ\text{C}$  durante todo el periodo de ensayo
- Cadena de frío ininterrumpida con monitorización continua
- Condiciones simulando distribución comercial real

01

---

### Lote Control (C)

Huevo líquido pasteurizado sin conservantes específicos, únicamente cadena de frío a 4°C como barrera

02

---

### Lote L1 (Dosis Estándar)

Huevo tratado con Lysomax™ FG a dosificación estándar recomendada por INTABIOTECH

03

---

### Lote L2 (Dosis Alta)

Matriz con dosificación superior (20-30% más que L1) para evaluar efecto dosis-respuesta

# Metodología Analítica y Criterios de Evaluación

## Plan de Muestreo Temporal

Se estableció un calendario exhaustivo de toma de muestras que permitió caracterizar la evolución microbiológica del producto a lo largo de todo el periodo de almacenamiento refrigerado. Los puntos de muestreo fueron estratégicamente seleccionados para capturar tanto la fase inicial como la evolución a largo plazo.



## Parámetros Microbiológicos

- Recuento total aerobios mesófilos  
Indicador general de carga microbiana (UFC/mL)
- Bacterias ácido lácticas (LAB)  
Principal flora alterante objetivo
- Enterobacteriaceae  
Indicador de higiene y contaminación
- Pseudomonas spp.  
Alterantes psicrótrofos
- Levaduras y mohos  
Flora fúngica alterante
- Salmonella spp.  
Ausencia en 25g (seguridad)
- Listeria monocytogenes  
Ausencia en 25g (seguridad)

## Criterios de Fin de Vida Útil

### Microbiológico

Recuento total o flora alterante  $>10^6$  UFC/mL

### Sensorial

Olores anómalos, gas, exudado o cambios de textura detectados por panel interno

### Seguridad

Cualquier detección de patógeno objetivo (criterio de rechazo inmediato)

# Resultados Experimentales: Extensión de Vida Útil Demostrada

## Lote Control (Sin Lysomax™ FG)

El comportamiento del lote control confirmó plenamente los datos bibliográficos disponibles sobre vida útil de huevo líquido pasteurizado sin conservantes adicionales. La vida útil microbiológica observada se situó consistentemente en el rango de **14 a 20 días a 4°C**, con un incremento progresivo y predecible de la flora láctica y poblaciones de *Pseudomonas* hasta alcanzar niveles que comprometieron la calidad organoléptica y la seguridad microbiológica del producto.

## Lote L1 (Con Lysomax™ FG - Dosis Estándar)

Los resultados obtenidos con la aplicación de Lysomax™ FG superaron significativamente las expectativas iniciales y demostraron una eficacia excepcional en el control de la flora alterante objetivo.



### Control Microbiológico Superior

Reducción significativa de LAB y otras Gram positivas respecto al control en todos los puntos temporales evaluados



### Seguridad Garantizada

Ausencia total de patógenos (*Salmonella*, *Listeria*) durante todo el periodo evaluado



### ≥60 Días de Vida Útil

Conservación microbiológica perfecta durante mínimo 60 días a 4°C sin alcanzar criterios de fin de vida útil

## Calidad Tecnológica y Sensorial Preservada

Los análisis fisicoquímicos y las evaluaciones de funcionalidad tecnológica confirmaron la ausencia total de efectos adversos sobre las propiedades críticas del producto:

### pH Estable

Sin cambios significativos respecto al control durante todo el almacenamiento

### Color Preservado

Parámetros L\*, a\*, b\* sin variaciones relevantes

### Funcionalidad Intacta

Capacidades de espumado y gelificación equivalentes al producto fresco

**Conclusión interna:** Lysomax™ FG permite extender la vida útil microbiológica del huevo líquido pasteurizado a **≥60 días a 4°C**, multiplicando por un factor de 3-4 veces la vida útil respecto a la referencia sin conservante, sin penalización sensorial ni funcional y manteniendo un perfil de etiquetado natural en base enzimática.

# Panorama de Alternativas de Conservación

La industria de ovoproductos dispone de un arsenal diverso de estrategias para extender la vida útil del huevo líquido pasteurizado, cada una con características específicas, ventajas diferenciadas y limitaciones inherentes. La elección de la tecnología óptima requiere una evaluación holística que considere no solo la eficacia antimicrobiana, sino también aspectos regulatorios, de etiquetado, coste, impacto sensorial y compatibilidad con los procesos industriales existentes.

## Categorías Principales de Conservación

### Sin Conservante Añadido

Solo pasteurización térmica y cadena de frío estricta

### Conservantes Tradicionales

Benzoato sódico (E211), sorbato potásico (E202), fosfatos (E451)

### Conservantes "Clean Label"

Nisina (E234), ácidos orgánicos y lactatos, fermentados de cultivos lácticos

### Tecnologías Físicas Avanzadas

Alta presión hidrostática (HPP), campos eléctricos pulsados (PEF)

### Soluciones Enzimáticas

Lisozima clásica de huevo y muramidasa no aviar (Lysomax™ FG)

La literatura científica y las prácticas industriales consolidadas proporcionan datos comparativos que permiten evaluar objetivamente el rendimiento relativo de cada enfoque tecnológico en condiciones estandarizadas de aplicación.

# Análisis Comparativo Detallado de Tecnologías

**Nota importante:** Las vidas útiles indicadas representan rangos orientativos basados en literatura científica publicada y prácticas industriales típicas documentadas. La validación específica debe realizarse mediante estudios de desafío (challenge tests) adaptados a cada instalación industrial y formulación particular.

Tecnología	Vida Útil a 4°C	Mecanismo	Ventajas Principales	Limitaciones Críticas
Solo pasteurización	6-16 días	Reducción térmica; supervivencia de LAB y psicrótrofos	Proceso simple; etiquetado limpio	Vida útil muy corta; alta presión logística
Benzoato/sorbato/fosfatos	Mejora moderada (días a pocas semanas)	Inhibición de hongos y bacterias; pH dependiente	Ampliamente regulados y conocidos	E-numbers; rechazo "clean label"; efecto limitado
Nisina (E234)	≈40-50 días totales	Bacteriocina vs. Gram positivas	Considerado "natural"; eficaz vs. LAB	Coste elevado; pH dependiente; E234; limitado vs. Gram negativas
Laktocid (ácidos + lactato)	≈45 días	Acidificación y efecto salino	Eficaz vs. lactobacilos; tecnología conocida	Disminución pH → cambio color; impacto sensorial
Fermentados (Defence JB / vinagres)	Extensión limitada (días a semanas)	Ácidos y metabolitos antimicrobianos	Imagen "natural" fuerte	Actividad variable; pH dependiente; coste
HPP / PEF	Hasta 105 días	Inactivación física por presión/campos eléctricos	Vida útil muy larga; efecto amplio	Inversión capital muy elevada; proceso batch
<b>Lysomax™ FG</b>	<b>≥60 días</b>	Muramidasa vs. Gram positivas	Enzimático "clean label"; sin alérgeno huevo extra; mínima alteración matriz	Requiere validación por planta; efecto directo limitado vs. Gram negativas

❏ Los valores exactos de vida útil dependen críticamente de múltiples factores interrelacionados: formulación específica, pH inicial, carga microbiana post-pasteurización, tipo de envase y materiales de contacto, integridad de la cadena de frío y especificaciones particulares de cada fabricante.

# Marco Regulatorio y Estrategia de Etiquetado



Los ovoproductos líquidos están sujetos a un marco regulatorio europeo robusto y específico, establecido principalmente por el Reglamento (CE) 853/2004 sobre higiene de alimentos de origen animal, y por la lista positiva de aditivos alimentarios del Reglamento (CE) 1333/2008 junto con sus sucesivas modificaciones y actualizaciones.

El uso de conservantes convencionales como sorbatos, benzoatos, fosfatos y nisina está estrictamente regulado mediante límites máximos de dosificación y condiciones de uso específicas que varían según la categoría de alimento y el país de comercialización dentro del marco europeo.



## Evolución Jurisprudencial Europea

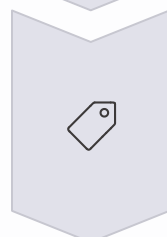
La jurisprudencia reciente de la Unión Europea ha reforzado significativamente la visión de que la lisozima clásica de origen aviar actúa funcionalmente como un "conservador" y, por tanto, su presencia, función tecnológica y origen deben comunicarse de forma transparente y detallada en el etiquetado del producto final. El caso paradigmático del Grana Padano ha establecido precedentes importantes en esta materia.

## Consideraciones Específicas para Lysomax™ FG



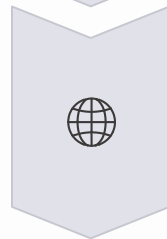
### Clasificación Regulatoria

Puede encuadrarse como enzima alimentaria con finalidad tecnológica de conservación. Su estatus preciso como "processing aid" o "ingrediente/aditivo" dependerá de la actividad enzimática residual cuantificable y de la interpretación de la autoridad competente



### Estrategia de Etiquetado

En la mayoría de casos, podría declararse como "enzima/muramidasa" o denominación equivalente, **sin referencia obligatoria a "huevo"** al no proceder de ovoalbúmina. Ventaja diferencial clave en aplicaciones sobre ovoproductos



### Revisión País por País

Es imprescindible trabajar conjuntamente con el departamento regulatorio interno y/o asesoría jurídica especializada para definir la estrategia óptima de etiquetado adaptada a cada mercado geográfico específico

# Implementación Industrial y Conclusiones Estratégicas

## Integración en el Proceso Productivo

### Dosificación en Línea

Aplicar Lysomax™ FG sobre huevo líquido homogeneizado antes de pasteurización para maximizar interacción enzima-microorganismos

### Dispersión Homogénea

Dilución previa en fase acuosa, inyección en línea o incorporación en tanque con agitación controlada para distribución uniforme

### Control de Parámetros

Mantener pH y fuerza iónica en rango óptimo para actividad enzimática según ficha técnica del producto

### Compatibilidad

Verificar ausencia de interacciones con otros ingredientes (quelantes, antioxidantes) que reduzcan eficacia

## Validación Específica de Vida Útil

INTABIOTECH recomienda diseñar un plan de challenge test adaptado a cada planta industrial que incluya:

- Ensayos a temperatura objetivo (4°C) y escenarios de abuso térmico (6-7°C)
- Inclusión de lotes control no tratados y lotes con Lysomax™ FG
- Seguimiento microbiológico y sensorial hasta fin de vida útil propuesto (60-75 días)
- Plan HACCP de muestreo rutinario verificando recuentos en producción industrial



## Conclusiones Estratégicas

6-16

Días convencionales

Vida útil típica sin conservantes a 4°C

30-45

Días con químicos

Extensión con conservantes tradicionales, con impacto sensorial

≥60

Días con Lysomax™

Vida útil demostrada sin comprometer funcionalidad ni calidad

3-4X

Factor multiplicador

Extensión vs. referencia sin conservante

Lysomax™ FG ofrece a la industria de ovoproductos una **solución de bioconservación enzimática diferenciada**, plenamente compatible con las exigencias más estrictas de seguridad alimentaria, las demandas crecientes del mercado por etiquetas limpias y la necesidad operativa de vidas útiles significativamente más largas que mejoren la eficiencia logística, reduzcan mermas por caducidad y amplíen el alcance geográfico de distribución.

La implementación exitosa debe ir acompañada necesariamente de una validación microbiológica específica por instalación industrial y formulación particular, así como de una evaluación regulatoria detallada del estatus exacto de la enzima y de la estrategia de etiquetado óptima en cada mercado geográfico de comercialización.