

IntaBiotech

Enzyme Technology

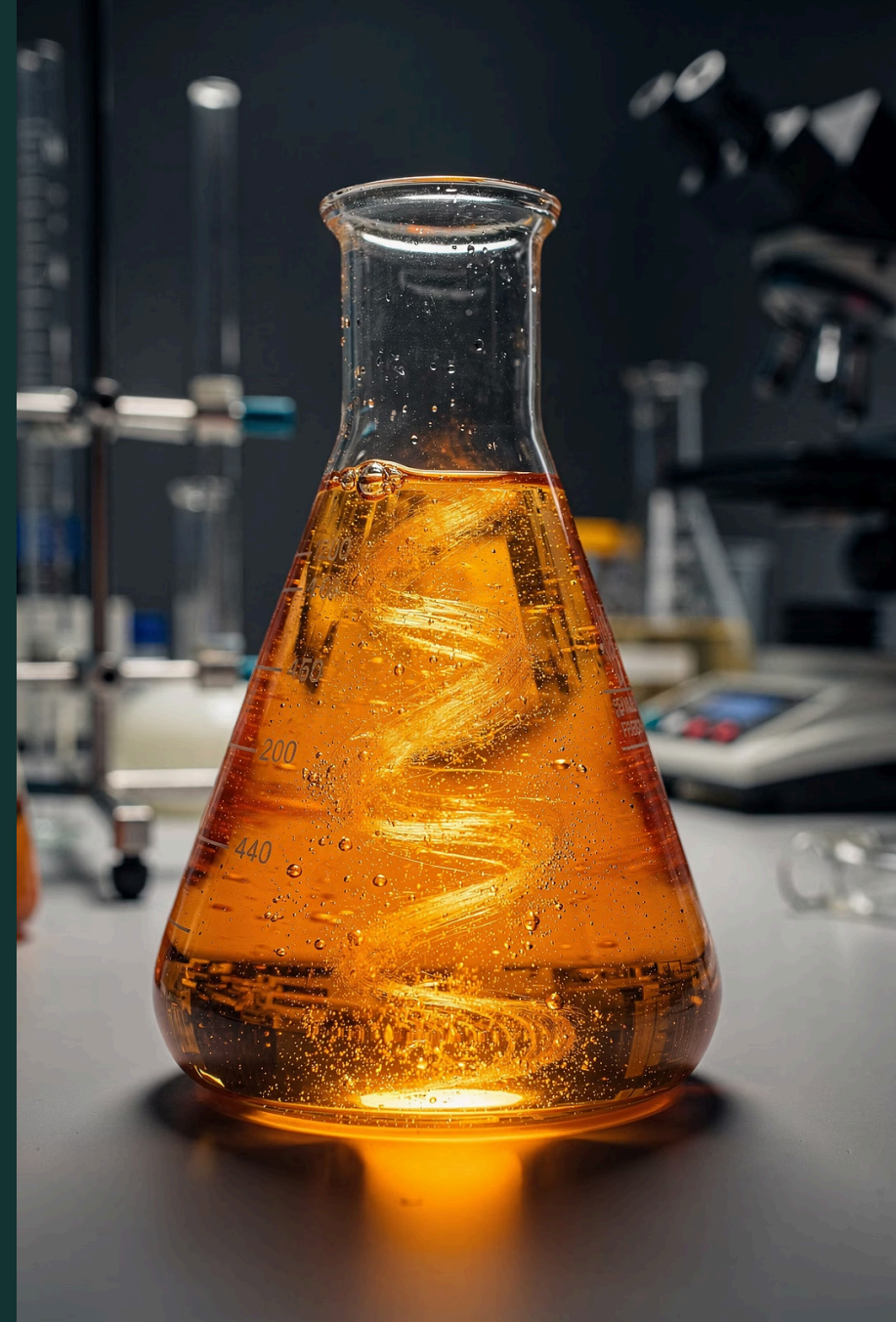
Enzimas para el Futuro

www.intabiotech.com

Enzimas para el futuro

El horizonte de los productos enzimáticos en la alimentación y nutrición del mañana

DEPARTAMENTO TÉCNICO · INTABIOTECH



Resumen ejecutivo

Las enzimas han pasado de ser auxiliares invisibles a convertirse en una **plataforma tecnológica central** de la alimentación contemporánea. Su valor reside en rediseñar procesos, mejorar funcionalidad, reducir pérdidas y modular textura, digestibilidad, estabilidad y sostenibilidad.

Marco regulatorio

Reglamento (CE) n.º 1332/2008, evaluación EFSA y futura Lista de la Unión.

Distinción clave

Enzimas tecnológicas vs. enzimas digestivas vs. cofactores metabólicos vs. novel foods.

Posicionamiento

La enzima como interfaz entre biotecnología, nutrición de precisión y economía circular.



De auxiliar invisible a tecnología estratégica

Antes

Quimosina, amilasas, pectinasas, lactasa, proteasas, lipasas: herramientas silenciosas del obrador, la quesería o la cervecería. La industria sabía que funcionaban, pero rara vez las situaba en el centro del discurso estratégico.

Hoy: tensión estructural

Los consumidores exigen productos más naturales, digeribles y sostenibles. Los fabricantes necesitan estabilidad, rendimiento y cumplimiento regulatorio. **La enzima se sitúa exactamente en la intersección entre ambos mundos.**

El sector avanza hacia **plataformas enzimáticas integradas**, no hacia enzimas aisladas vendidas como commodities.

- ❏ Distinción crítica: enzima alimentaria (función tecnológica) ≠ enzima digestiva (consumo humano) ≠ cofactor metabólico (complemento) ≠ novel food (autorización previa).

¿Qué es realmente una enzima?

Una enzima es un **catalizador biológico proteico** que acelera reacciones químicas específicas sin consumirse. Trabaja en condiciones suaves de temperatura, pH y presión, con elevada especificidad de sustrato, enlace, posición y estereoquímica.



Precisión molecular

Una amilasa transforma almidón sin destruir proteínas; una lactasa hidroliza lactosa sin alterar toda la matriz láctea.



Dosis muy bajas

Actúa sin añadir materia significativa al producto final. Puede inactivarse por calor o pH: base del posicionamiento como coadyuvante tecnológico.



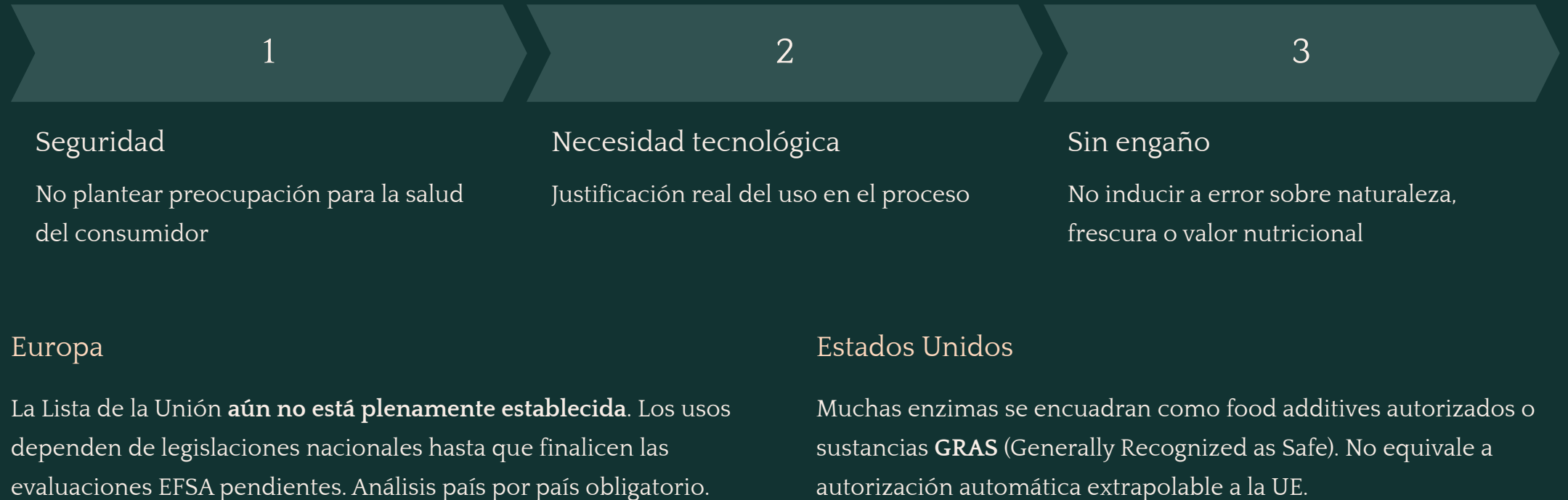
Evaluación moderna

No sólo "qué reacción cataliza", sino origen, organismo productor, fabricación, residuos, exposición del consumidor e incertidumbres alergénicas.



El marco jurídico europeo

El **Reglamento (CE) n.º 1332/2008** armonizó las reglas sobre enzimas alimentarias en la UE. Tres condiciones acumulativas son obligatorias:



De vender enzimas a vender rendimiento industrial

El cliente no compra una proteasa, una lipasa o una amilasa. Compra una solución a un problema de proceso.

Enzima commodity

Compite por precio, actividad declarada y estabilidad. Se commoditiza frente a grandes productores globales.

Plataforma enzimática

Compite por resultado: mayor rendimiento, menor variabilidad, mejor textura, menor merma, vida útil controlada, documentación defendible ante auditorías.

El ejemplo más claro es **AEPS(TM) (Advanced Egg Performance Systems)**: plataforma integrada para sistemas industriales de huevo con módulos EGG-FOAM(TM), EGG-EMULSION(TM) y EGG-STABILITY(TM). Menos catálogo plano, más arquitectura tecnológica validable.



Principales familias enzimáticas



Carbohidrasas

Amilasas, xylanasas, pectinasas, lactasas. Modulan fermentabilidad, volumen, textura, clarificación de zumos, sacarificación de almidón y dulzor funcional.



Proteasas

Ablandamiento cárnico, hidrolizados proteicos, mejora de solubilidad, reducción de alergenicidad y péptidos bioactivos. El reto: controlar el grado de hidrólisis para evitar amargor.



Lipasas y fosfolipasas

Grasas estructuradas, aromas lácteos, maduración de quesos, emulsiones estables. Las fosfolipasas son clave en sistemas de yema, mayonesa y huevo líquido.



Oxidoreductasas

Glucosa oxidasa, catalasa, lacasa, transglutaminasa. Modifican estructura, oxidación, reticulación, color y estabilidad. Exigen validación de función, dosis e inactivación.

Enzimas y *clean label*: oportunidad real, no barra libre

Las enzimas encajan bien en el movimiento *clean label* porque muchas actúan durante el proceso y no permanecen activas en el producto final. Pero convertir "enzima" en sinónimo de "natural, inocuo y no declarable" sería un **error técnico y jurídico**.

1 Origen variable

Puede proceder de microorganismos modificados genéticamente, fuentes animales o vegetales, con implicaciones para alérgenos, halal, kosher, vegan y novel food.

2 Coadyuvante ≠ automático

El carácter de coadyuvante tecnológico depende del uso, país, matriz, función residual y legislación aplicable, no sólo de la intención del proveedor.

3 Tesis defendible

"Enzimas porque permiten procesos más precisos, eficientes, reproducibles, documentables y sostenibles", no porque sean "naturales".



Convergencia con fermentación de precisión, IA y diseño enzimático



El valor no está en "tener enzimas", sino en traducirlas a **indicadores de proceso medibles**: overrun, drenaje, viscosidad, estabilidad térmica, separación de aceite, vida útil refrigerada y reducción de pérdidas. AEPSTTM es el modelo conceptual de esta lógica.

Enzimas y nutrición del mañana

Nueva frontera: digestibilidad

La calidad nutricional ya no se define sólo por gramos de proteína o fibra. Importan **biodisponibilidad, digestibilidad, tolerancia gastrointestinal, impacto glucémico y microbiota.**

Aplicaciones clave

- **Proteínas vegetales:** hidrólisis enzimática mejora solubilidad y reduce antinutricionales
- **Cereales y legumbres:** fitasas liberan fósforo; alfa-galactosidasas reducen gases
- **Nutrición sénior:** proteínas de alta densidad con buena tolerancia digestiva
- **Hidrolizados controlados:** matrices fermentadas para poblaciones con menor capacidad digestiva

☐ La población sénior no necesita sólo "más proteína": necesita proteína que pueda masticar, digerir, absorber y usar metabólicamente, en formatos sensorialmente aceptables.

Enzimas digestivas y "Nutra-Enzymes" de ND Pharma: oportunidad con rigor



Enzimas digestivas

Lactasa, alfa-galactosidasa, pancreatina, bromelina, papaína. Soporte claro en insuficiencia pancreática exocrina e intolerancia a la lactosa. Fuera de esos usos, la evidencia es más heterogénea. *Claims* como "mejora digestiva" o "reduce hinchazón" pueden ser problemáticos si no están autorizados.



Cofactores metabólicos

NAD⁺, NADH, NMN, NR, PQQ, glutatión, alfa-lipoico, SAME: **no son enzimas**, sino coenzimas, precursores o metabolitos. NMN: EFSA publicó opinión favorable en mayo de 2026 (hasta 300 mg/día en adultos), pero opinión favorable ≠ autorización comercial automática.

IntaBiotech mantiene el concepto "Nutra-Enzymes", pero **separa documentalmente cuatro carpetas: enzimas digestivas, enzimas tecnológicas, coenzimas/metabolitos y novel foods.**



Enzimas y sostenibilidad: circularidad real

Las enzimas permiten procesos más suaves, mayor rendimiento de extracción, menor consumo energético y **valorización de subproductos**: cascarillas, sueros, bagazos, pulpas, salvados, membranas de huevo y residuos vegetales.



Menor energía

Procesos más suaves, menor severidad de hidrólisis, sustitución parcial de tratamientos químicos



Economía circular

Subproductos convertidos en ingredientes funcionales mediante hidrólisis, fermentación o extracción enzimática



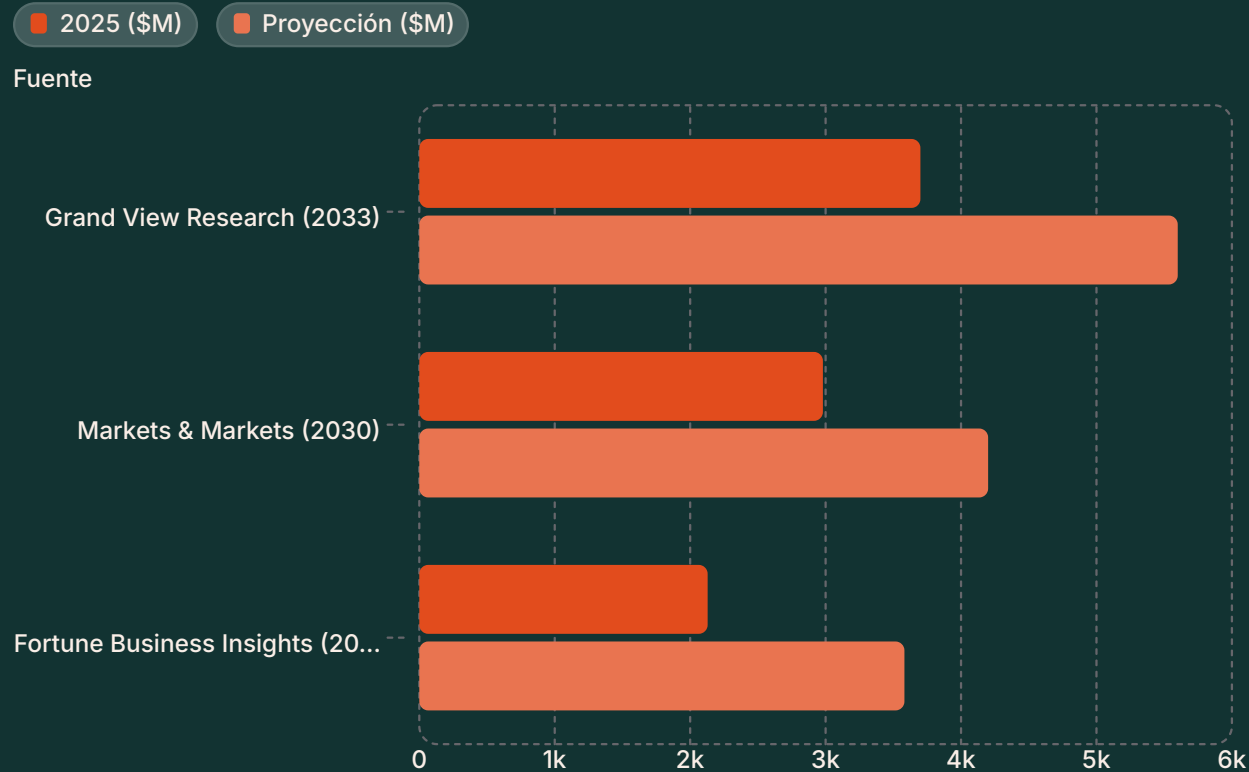
Mayor rendimiento

En zumos, almidones, aceites, proteínas y alimentación animal: más producto útil por unidad de materia prima



Que algo proceda de un subproducto no lo convierte automáticamente en sostenible, seguro o legal. La circularidad exige seguridad, trazabilidad, control microbiológico y conformidad normativa.

Mercado global: crecimiento sólido y sostenido



Lectura correcta

Todas las fuentes apuntan a **crecimiento sostenido** impulsado por panadería, lácteos sin lactosa, proteínas alternativas, clean label y eficiencia industrial.

CAGR estimada: **5,6% – 7,2%** según fuente.

Enzimas industriales globales (detergencia, biofuel, textil): proyección de **12.010 M\$ en 2030** (MarketsandMarkets).

⚠ Nota Técnica sobre el mercado

El trading puro se *commoditiza*. La oportunidad diferencial está en selección técnica, formulación combinada, validación industrial y blindaje documental.

Riesgos que no deben subestimarse

1

Sobre-generalización funcional

Una enzima que funciona en una matriz puede no funcionar en otra. pH, actividad de agua, sal, grasa e inhibidores naturales pueden destruir el efecto esperado.

2

Actividad residual no controlada

Una enzima activa tras el envasado puede provocar ablandamiento, turbidez, cambios de sabor o vida útil inestable. La validación de inactivación es una condición de seguridad tecnológica.

3

Alergenicidad

Las enzimas son proteínas potencialmente alergénicas. La exposición ocupacional en polvo puede ser riesgo respiratorio. EFSA contempla alergenicidad en toda evaluación de seguridad.

4

Organismo productor

No basta decir "fermentación". Hay que identificar taxonomía, cepa, historial, ausencia de toxigenicidad y resistencias antimicrobianas. QPS ayuda, pero no sustituye la evaluación del producto.

5

Claim indebido

Enzimas tecnológicas no autorizan claims saludables. Coenzimas no pueden comunicarse como tratamientos o antiaging clínico. El Registro de la UE es la referencia pública.

6

Riesgo documental

Fichas incompletas, especificaciones genéricas o SDS que no resuelven origen, alérgenos, OGM o estatus legal. **Vender sin expediente es vender riesgo.**

Estrategia IntaBiotech: seis plataformas

La oportunidad no está en competir con gigantes de producción enzimática, sino en ocupar el espacio de **integrador técnico-regulatorio-comercial**.



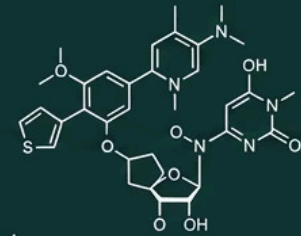
1) Food Process Enzymes - panadería, lácteos, bebidas, huevo, cárnicos, proteínas alt.



2) Enzymatic Protein Nutrition - hidrolizados, péptidos, nutrición senior, deportiva.



3) Digestive Enzyme Supplements - lactasa, alfa-galactosidasa, mezclimentario.



4) Metabolic Cofactors & Nutra-Enzymes - NADH, 5-MTHF, PQQ, glutatión.

3) Digestive Enzyme Supplements - lactasa, alfa-galactosidasa, mezclas específicas.



5) Enzymatic Circularity - valorización de subproductos agroalimentarios.



6) Industrial Performance Systems - AEPS, KPIs y soporte regulatorio.



Del catálogo de referencias al mapa de problemas resueltos

Un cliente alimentario no quiere estudiar 80 enzimas; quiere resolver drenaje de espuma, separación de aceite, baja vida útil, mala textura o inestabilidad de bebida vegetal.



Lácteos y huevo

"Sistema para reducción de lactosa con dulzor controlado" ·
"Sistema para huevo líquido y emulsiones estables"



Proteínas alternativas

"Sistema para hidrólisis controlada de proteína de guisante sin amargor" ·
"Sistema para bebidas vegetales más estables"



Panadería

"Sistema para mejorar volumen y vida útil en panadería congelada con protocolo de validación y ficha de auditoría"

El horizonte 2030–2040: cinco transiciones

IntaBiotech



De proveedor a socio de validación

Quien entregue producto + protocolo + validación + documentación + soporte regulatorio defenderá margen frente a quien sólo entregue producto.



Nutrición general → nutrición adaptada

Enzimas digestivas, hidrolizados y cofactores para seniors, deportistas, intolerancias, plant-based y necesidades especiales.



Clean label → clean process

No bastará declarar menos ingredientes; habrá que demostrar procesos más seguros, eficientes, sostenibles y transparentes.



Coadyuvantes invisibles → tecnologías auditables

Los clientes exigirán origen, cepa, actividad, inactivación, alérgenos, OGM, pureza y cumplimiento. El expediente será visible.



Enzimas genéricas → enzimas diseñadas por matriz

Una proteasa para colágeno ≠ para guisante ≠ para suero ≠ para insecto. Especificidad catalítica adaptada a cada aplicación.



Conclusión

Las enzimas son una de las tecnologías más importantes para la alimentación y nutrición del futuro, pero su potencial real exige abandonar dos simplificaciones:

✗ Simplificación 1

Pensar que una enzima es sólo un ingrediente técnico.

✗ Simplificación 2

Pensar que todo lo "enzimático" pertenece a la misma categoría científica y regulatoria.

La ventaja no estará en prometer más de lo que la ciencia permite, sino en **demostrar más de lo que la competencia documenta.**

Para IntaBiotech: construir plataformas por aplicación, separar rigurosamente categorías regulatorias, acompañar cada producto de expediente técnico y convertir la **validación industrial en parte central de la propuesta de valor.** El horizonte enzimático no es una moda: es una arquitectura de futuro.

Bibliografía y fuentes seleccionadas

01

Marco regulatorio europeo

Reglamento (CE) n.º 1332/2008 · Comisión Europea (Lista de la Unión, criterios EFSA) · Reglamento (CE) n.º 1924/2006 (claims nutricionales y saludables)

02

EFSA

Procedimiento de expediente y Food Enzyme Intake Model · Sistema QPS (microorganismos en cadena alimentaria, opinión trienal enero 2026) · Opinión novel food β -NMN, mayo 2026

03

FDA

Lista parcial de enzimas alimentarias autorizadas o GRAS (21 CFR) · Marco GRAS para sustancias generalmente reconocidas como seguras

04

FAO y literatura científica

Fermentación de precisión y seguridad por diseño · Kumar et al. (2024): enzimas microbianas en alimentos · Precup et al. (2024): novel foods y subproductos (Frontiers in Nutrition)

05

Mercado y fuentes IntaBiotech

Grand View Research · MarketsandMarkets · Fortune Business Insights · IntaBiotech: Markets, Nutra-Enzymes, AEPSTM Advanced Egg Performance Systems

Contacto y Datos de Empresa

Nuestro equipo está listo para analizar tus necesidades, solicitar un presupuesto o explorar soluciones a medida.



Álvaro Robles
CCO · Chief Circulation Officer
+34 609 825 416
✉ a.robles@intabiotech.com



José Ramón Castells
Commercial Manager
+34 674 001 716
✉ jr.ndpharma@europe.com



Sue Rodríguez
Customer Relations & SPM
+34 604 068 683
✉ sr.ndpharma@europe.com

Datos de contacto general

(+34) 613 812 425 *Mobile*
(+34) 881 092 720 *Land Line*
intabiotech@intabiotech.com
www.intabiotech.com

Sedes

Domicilio Social y Fiscal:

Botiguers, 3, 1ª Planta, Parque Empresarial Táctica, 46980,
Paterna, Valencia, España

Domicilio Industrial:

Avda. Ferreiros, 143, Polígono Industrial Rio Do Pozo, 15578,
Narón, A Coruña, España



Enzyme Technology

IntaBiotech

Another ND Pharma & Biotech Commercial Company

www.intabiotech.com