

INTABIOTECH

PROTEOSOL™ · PLATAFORMA PROPIETARIA DE INGENIERÍA DE PROTEÍNAS

Romper la proteína, construir función

Ultra-Enzymolysis™ como plataforma para la ingeniería de proteínas vegetales de nueva generación

De la proteólisis controlada a arquitecturas peptídicas altamente solubles en ProteoSol™

José M. López, BSc, MD, PhD, LLD (Cand).

INGENIERÍA MOLECULAR		RESULTADOS FUNCIONALES	NÚCLEO DE SECRETO EMPRESARIAL
Tipo de documento		Revisión técnico-científica / artículo corporativo listo para publicación	
Preparado por		INTABIOTECH, S.L. / ND Pharma & Biotech — Asuntos Científicos y Técnicos	
Tecnología		Plataforma propietaria de ingeniería de proteínas Ultra-Enzymolysis™	
Plataforma de producto		ProteoSol™ · Tecnología de proteína vegetal soluble en agua	
Edición		Septiembre de 2026	

Perspectiva ejecutiva

La próxima generación de ingredientes de proteína vegetal estará definida por algo más que el porcentaje de proteína o el origen botánico. Su valor industrial depende cada vez más de que la arquitectura molecular pueda diseñarse para aportar solubilidad reproducible, dispersión, rendimiento óptico, baja sedimentación, propiedades sensoriales aceptables y funcionalidad nutricional en sistemas alimentarios y de bebidas exigentes.

Ultra-Enzymolysis™ es la plataforma tecnológica propietaria de INTABIOTECH que sustenta ProteoSol™. No debe reducirse a la afirmación genérica de «hidrólisis enzimática». La plataforma se entiende mejor como una transformación molecular controlada: la conversión de proteínas vegetales estructuralmente difíciles en poblaciones peptídicas orientadas a la aplicación, cuyos resultados funcionales pueden medirse, estandarizarse y validarse.

Resumen

Las proteínas vegetales son materiales tecnológicamente complejos. Su comportamiento está gobernado no solo por la composición aminoacídica, sino también por la estructura terciaria y cuaternaria, las interacciones hidrofóbicas, los enlaces disulfuro, el estado de agregación, el historial de procesado, el pH, la fuerza iónica y las interacciones con otros constituyentes de la matriz. Por ello, la baja solubilidad acuosa sigue siendo una de las principales barreras para su utilización en bebidas de alto valor y nutrición funcional. La literatura contemporánea identifica la hidrólisis enzimática como una de las herramientas más potentes para modificar estas limitaciones, al tiempo que demuestra que el rendimiento depende del sustrato, del perfil de hidrólisis, de la concentración proteica y del procesado posterior.

Ultra-Enzymolysis™ es la plataforma propietaria de INTABIOTECH para transformar estructuras de proteína vegetal en sistemas peptídicos de menor peso molecular destinados a proporcionar elevada compatibilidad con el agua y funcionalidad específica para cada aplicación. Los parámetros operativos constituyen know-how protegido y quedan excluidos de la divulgación pública; sin embargo, los resultados científicamente relevantes sí pueden y deben caracterizarse. En ProteoSol™ Rice, la documentación controlada describe ≥85% de proteína sobre materia seca, ≥80% de contenido peptídico y una distribución de peso molecular en la que >80% de los péptidos son ≤2.000 Da, junto con una solución clara y transparente sin turbidez ni sedimento visibles en las condiciones de preparación de origen.

Esta revisión examina la lógica científica de Ultra-Enzymolysis™, distingue la ingeniería proteica controlada de una proteólisis indiscriminada y evalúa sus implicaciones sobre la solubilidad, el rendimiento óptico, las propiedades sensoriales, la accesibilidad digestiva y la formulación avanzada de bebidas.

Palabras clave: Ultra-Enzymolysis™; ProteoSol™; proteína vegetal; hidrólisis enzimática; péptidos; solubilidad proteica; distribución de peso molecular; proteína clara; proteína de arroz; bebidas funcionales; ingeniería de proteínas; tecnología alimentaria.

1. El porcentaje de proteína no equivale al rendimiento de la proteína

Los ingredientes proteicos siguen describiéndose habitualmente mediante variables composicionales simples: 70%, 80% o 90% de proteína; concentrado o aislado; arroz, guisante, soja u otra fuente. Estos descriptores son comercialmente útiles, pero tecnológicamente incompletos. Dos ingredientes con el mismo porcentaje analítico de proteína pueden comportarse de forma completamente distinta una vez incorporados al agua.

Uno puede hidratarse con rapidez mientras otro forma agregados. Uno puede permanecer suspendido mientras otro sedimenta. Uno puede tolerar pH ácido mientras otro precipita cerca de su región isoelectrica. La explicación reside en la arquitectura molecular — tamaño, conformación, distribución de cargas, hidrofobicidad, interacciones intermoleculares e historial de procesado.

«La concentración de proteína nos dice cuánta proteína existe. No nos dice cómo se comporta esa proteína.»

2. Por qué las proteínas vegetales convencionales son difíciles

Muchas proteínas vegetales evolucionaron biológicamente como proteínas de reserva, no como ingredientes para bebidas. Por ello, sus estructuras nativas y modificadas por el procesado no están optimizadas para hidratación instantánea, transparencia o estabilidad en bebidas ácidas. Los dominios hidrofóbicos pueden favorecer la asociación; los puentes disulfuro y los enlaces de hidrógeno pueden estabilizar agregados; el secado puede perjudicar la rehidratación; y los componentes residuales de la matriz pueden influir adicionalmente sobre la dispersión y el sabor.

Las limitaciones se vuelven más graves a medida que la matriz final es más exigente. Un batido opaco puede tolerar material particulado; una bebida deportiva transparente, no. Un alimento de cuchara puede tolerar viscosidad; un agua proteica, no. Un sistema de chocolate puede enmascarar color y notas vegetales; una bebida clara de limón, no.

3. Hidrólisis enzimática: potente, pero no intrínsecamente sofisticada

Las enzimas proteolíticas escinden enlaces peptídicos y reducen las estructuras proteicas intactas a polipéptidos y péptidos de menor tamaño. Esto puede modificar la distribución de peso molecular, la carga superficial, la exposición hidrofóbica, la solubilidad, el comportamiento de agregación, la viscosidad, el perfil sensorial y la susceptibilidad a la proteólisis gastrointestinal.

Los trabajos experimentales sobre proteínas de guisante, arroz, cáñamo y avena han demostrado aumentos sustanciales de solubilidad tras una hidrólisis enzimática controlada. La misma investigación también muestra una limitación importante: una mayor concentración proteica puede seguir favoreciendo la reasociación y reducir la solubilidad aparente. La hidrólisis aumenta, por tanto, la probabilidad de éxito, pero no elimina la necesidad de validación específica para cada concentración y matriz.

DISTINCIÓN CIENTÍFICA

Una proteína no está simplemente «hidrolizada» o «no hidrolizada». El comportamiento funcional depende de la población molecular generada por la hidrólisis y de cómo esa población interactúa con la matriz alimentaria final.

4. Ultra-Enzymolysis™: de la hidrólisis al diseño molecular

Esta distinción define el territorio tecnológico de Ultra-Enzymolysis™. La plataforma no pretende competir por alcanzar el mayor grado posible de hidrólisis. Su objetivo es producir arquitecturas peptídicas orientadas a la aplicación a partir de proteínas vegetales estructuralmente difíciles.

La documentación controlada de INTABIOTECH describe el concepto de procesado de ProteoSol™ como hidrólisis enzimática / corte en gradiente de proteína vegetal comestible para generar péptidos solubles de bajo peso molecular. El discurso científico público debe seguir centrado en esta lógica funcional y en características medibles del producto resultante, mientras que la secuencia operativa y las condiciones habilitantes permanecen confidenciales.

Tabla 1. Problema de optimización que subyace a Ultra-Enzymolysis™

Problema de optimización	Beneficio deseado	Problema técnico correspondiente
Reducir el tamaño molecular	Mejor hidratación y solubilidad	Una escisión excesiva puede aumentar el amargor
Aumentar la fracción soluble	Menor agregación macroscópica y sedimentación	Una concentración elevada puede seguir favoreciendo la reasociación
Mejorar el rendimiento óptico	Permite conceptos de bebidas claras / de baja turbidez	El color y la dispersión nanoestructural pueden persistir
Aumentar la accesibilidad digestiva	Puede facilitar la proteólisis posterior	No demuestra por sí misma una biodisponibilidad sistémica superior
Reducir la viscosidad	Permite formatos de bebida refrescantes	Puede modificar otras funciones interfaciales o texturales
Estandarizar la arquitectura peptídica	Mejora la reproducibilidad y el posicionamiento técnico	Requiere una huella analítica validada

5. Principio central: hidrólisis óptima, no hidrólisis máxima

Más hidrólisis no es automáticamente mejor. La proteólisis expone secuencias peptídicas que antes estaban ocultas dentro de proteínas de mayor tamaño. Algunos de los péptidos resultantes interactúan favorablemente con el agua; otros pueden aportar amargor o astringencia. Las revisiones recientes siguen identificando las propiedades sensoriales indeseables como una de las principales limitaciones para el uso de hidrolizados proteicos en alimentos.

El objetivo de ingeniería es, por tanto, generar una transformación estructural suficiente para obtener la funcionalidad requerida manteniendo al mismo tiempo características peptídicas, sensoriales y nutricionales aceptables. Se trata de un problema de optimización multivariable, no de un objetivo unidimensional basado únicamente en el grado de hidrólisis.

«La hidrólisis máxima es un punto final de proceso. La hidrólisis óptima es una decisión de diseño de producto.»

6. La distribución de peso molecular como huella tecnológica

Un hidrolizado no es una única molécula; es una población que contiene proteínas residuales, polipéptidos, péptidos de tamaño medio, oligopéptidos y fracciones más pequeñas. La distribución entre estas poblaciones tiene consecuencias importantes sobre la funcionalidad. Por ello, la cromatografía de exclusión por tamaño resulta especialmente útil, ya que proporciona una visión directa de la arquitectura de tamaños moleculares del producto.

En ProteoSol™ Rice, la documentación controlada vigente indica que más del 80% de la fracción peptídica es ≤ 2.000 Da. Esto es tecnológicamente significativo porque demuestra un estado estructural diferente al de un aislado convencional intacto de proteína de arroz. El siguiente paso científico debe ser convertir esta cifra en una huella cromatográfica validada, con método definido, repetibilidad, variabilidad lote a lote y correlaciones con solubilidad, rendimiento óptico y comportamiento sensorial.

7. ProteoSol™ Rice: resultado medible de Ultra-Enzymolysis™

ProteoSol™ Rice constituye un caso de estudio útil porque la proteína convencional de arroz resulta especialmente difícil desde el punto de vista de la solubilidad. La especificación controlada define el ingrediente como un hidrolizado de proteína de arroz / ingrediente peptídico de arroz producido a partir de proteína de arroz comestible mediante hidrólisis enzimática en gradiente.

Tabla 2. Perfil de resultados documentados actualmente — ProteoSol™ Rice

Parámetro	Situación documentada actual	Acción para desarrollar evidencia
Proteína	≥85,0% sobre materia seca	Confirmar método y factor de nitrógeno en la especificación maestra final
Contenido peptídico	≥80,0% sobre materia seca	Definir método analítico y regla de liberación de lote
Perfil de peso molecular	>80% de los péptidos ≤2.000 Da	Validar mediante SEC-HPLC o equivalente; definir ventana de reproducibilidad
Solubilidad	Solubilidad instantánea en la especificación de origen	Convertir en recuperación de proteína soluble definida por método a concentración/pH establecidos
Aspecto de la solución	Clara y transparente; sin turbidez ni sedimento visibles	Definir NTU / % de transmitancia y protocolo de sedimentación
Grado Ultra-Clear	Denominación de desarrollo	Establecer un criterio cuantitativo independiente de aceptación óptica
Calidad aminoacídica	Pendiente de completar el conjunto de datos actual	Generar aminograma, aminoácidos esenciales, aminoácido limitante y perfil de leucina
Digestibilidad	No se ha establecido superioridad comparativa	Utilizar INFOGEST y, si está estratégicamente justificado, evidencia relacionada con DIAAS

Fuente: dossier controlado de desarrollo de especificaciones de ProteoSol™ Rice de INTABIOTECH / ND Pharma & Biotech, 2026. Las declaraciones de posicionamiento del producto deben permanecer subordinadas a métodos de QA aprobados y a la documentación específica de lote.

8. Por qué la solubilidad modifica la funcionalidad posterior

La solubilidad proteica es una propiedad de entrada. Una mala solubilidad puede comprometer la dispersabilidad, la sensación en boca, la sedimentación, la claridad óptica, la consistencia de procesado, la percepción del sabor y la dosis efectiva de proteína consumida. Mejorar la compatibilidad acuosa puede, por tanto, generar beneficios que van mucho más allá de la simple observación de que «el polvo se disuelve».



Cadena conceptual de resultados de Ultra-Enzymolysis™. Se trata de un modelo funcional, no de una divulgación de la secuencia de fabricación ni de los parámetros operativos.

9. De la solubilidad a la claridad óptica

La claridad óptica es una expresión especialmente exigente de la funcionalidad proteica. La dispersión de la luz puede originarse en agregados, estructuras coloidales, partículas y otras discontinuidades. La reducción de estructuras grandes y fracciones insolubles puede favorecer

el rendimiento óptico, pero soluble no significa automáticamente transparente. Una solución puede ser analíticamente soluble y seguir siendo opalescente.

Por esta razón, el desarrollo de ProteoSol™ debe seguir separando la solubilidad de la especificación óptica. La fuente actual de Rice describe una solución clara y transparente sin sedimento visible; el grado Ultra-Clear debería definirse finalmente mediante criterios cuantitativos de turbidez y/o transmitancia a una concentración de proteína, pH, temperatura y tiempo de almacenamiento declarados.

10. La concentración de proteína es la variable oculta

Una proteína que parece transparente al 0,5% puede comportarse de forma muy diferente al 5% o al 10%. Al aumentar la concentración cambian la proximidad molecular, la demanda de hidratación, las interacciones iónicas y los equilibrios de agregación. Por tanto, cualquier demostración de proteína clara está incompleta si no especifica la concentración del ingrediente y la proteína real aportada por ración.

REGLA DE APLICACIÓN

La pregunta relevante no es «¿ProteoSol™ es soluble?», sino «¿cómo se comporta esta referencia ProteoSol™ a una concentración comercialmente relevante bajo las condiciones de pH, fuerza iónica, carga mineral, historial térmico y vida útil del producto previsto?»

11. Ácido, minerales, calor y carbonatación: la verdadera prueba de estrés

Las bebidas proteicas contienen mucho más que proteína y agua. Ácidos orgánicos, tampones, sodio, potasio, calcio, magnesio, vitaminas, extractos botánicos, aromas, edulcorantes, colorantes y conservantes pueden modificar el comportamiento de la proteína. Los minerales divalentes pueden favorecer interacciones de puente; la fuerza iónica puede apantallar la repulsión electrostática; el calor puede exponer regiones hidrofóbicas e inducir agregación; la carbonatación modifica el pH, las interfaces gas-líquido y el comportamiento de la espuma.

Por ello, una referencia ProteoSol™ de alto valor debería ir acompañada de un mapa de aplicación, no de un único valor genérico de solubilidad. Deben establecerse ventanas operativas de pH, concentración proteica, carga mineral, proceso térmico y condiciones de almacenamiento relevantes para cada categoría objetivo.

12. Hidrólisis y accesibilidad digestiva: mecanismo frente a alegación

Los péptidos pequeños requieren menos fragmentación proteolítica que las proteínas intactas antes de la absorción intestinal como aminoácidos, dipéptidos y tripéptidos. Por ello, es científicamente razonable investigar si una prehidrólisis controlada modifica la cinética digestiva o la accesibilidad digestiva. Sin embargo, la plausibilidad mecanística no equivale a superioridad fisiológica demostrada.

Una mayor solubilidad no demuestra automáticamente una mejor biodisponibilidad sistémica; los péptidos más pequeños no demuestran automáticamente una mayor síntesis de proteína muscular; y una digestión rápida no establece por sí sola una mayor calidad proteica. La calidad proteica sigue dependiendo del perfil de aminoácidos indispensables y de la digestibilidad de dichos aminoácidos. Hasta que exista evidencia directa, Ultra-Enzymolysis™ debe comunicarse a través de sus resultados moleculares y funcionales, no mediante alegaciones fisiológicas comparativas sin respaldo.

13. La paradoja sensorial de la tecnología peptídica

La hidrólisis puede resolver un problema y crear otro. Al escindirse las estructuras proteicas, pueden quedar expuestas secuencias peptídicas hidrofóbicas, generando amargor, astringencia o notas indeseadas. Una revisión de 2026 publicada en Journal of Food

Science identificó la calidad de la materia prima, las condiciones de proceso y múltiples estrategias posteriores como determinantes importantes de la calidad sensorial de los hidrolizados proteicos.

Por tanto, la ciencia sensorial debe integrarse en la ingeniería de proteínas. El objetivo correcto no es ni el peso molecular mínimo ni el grado máximo de hidrólisis, sino la ventana de distribución peptídica que proporcione la funcionalidad requerida con sabor y sensación en boca aceptables.

Tabla 3. Espacio de diseño de Ultra-Enzymolysis™: qué debe optimizarse conjuntamente

Parámetro	Requisito deseado	Método analítico de laboratorio	Por qué importa
Molecular	Distribución controlada del tamaño peptídico	SEC-HPLC, GH, huella peptídica	Define el producto estructural y no un hidrolizado genérico
Fisicoquímico	Alta compatibilidad acuosa	Recuperación de proteína soluble, tamaño de partícula, potencial zeta cuando proceda	Condiciona dispersión, procesado y sedimentación
Óptico	Comportamiento claro / de baja turbidez	NTU, %T, estándar visual	Permite aplicaciones de bebidas transparentes
Sensorial	Bajo amargor / pocas notas indeseadas	Sensorial descriptivo, umbral de amargor, retrogusto	Determina la aceptación del consumidor
Proceso	Robustez bajo estrés	Desafío de pH, calor, minerales, carbonatación y vida útil	Convierte la solubilidad de laboratorio en rendimiento industrial

Área	Resultado deseado	Método analítico de aplicación	Riesgo que impacta
Nutrición	Aporte aminoacídico adecuado	Aminograma, aminoácidos esenciales, leucina, digestibilidad	Prevents functional engineering from outrunning nutritional quality

14. Ultra-Enzymolysis™ es una plataforma, no una receta universal

Las distintas proteínas vegetales presentan problemas estructurales diferentes. El arroz no se comporta como el guisante; el guisante no se comporta como la soja; la soja no se comporta como el trigo. Incluso dentro de una misma fuente botánica, el historial de extracción y secado puede alterar de forma material el comportamiento proteico. Una plataforma tecnológicamente sofisticada no debe asumir, por tanto, que un único perfil de hidrólisis sea universalmente óptimo.

Ultra-Enzymolysis™ se conceptualiza mejor como una arquitectura de plataforma capaz de adaptar la estrategia de transformación a las características de la proteína de partida y a la funcionalidad requerida del ingrediente terminado. Esto permite que ProteoSol™ evolucione mediante referencias específicas de fuente y de aplicación, en lugar de constituir un único SKU genérico de proteína hidrolizada.

15. Qué debe permanecer secreto

La comunicación científica sobre una tecnología de proceso propietaria debe saber dónde detenerse. La documentación controlada de INTABIOTECH trata explícitamente Ultra-Enzymolysis™ como know-how protegido por secreto empresarial. La cualificación comercial puede basarse, por tanto, en la identidad, seguridad, calidad, reproducibilidad y rendimiento del producto terminado sin transferir conocimientos de fabricación que permitan reproducir el proceso.

Tabla 4. Evidencia pública frente a know-how de fabricación protegido

Apropiado para divulgación científica / a clientes	Know-how protegido de Ultra-Enzymolysis™
• Identidad y fuente del ingrediente	• Identidades o combinaciones enzimáticas específicas
• Especificación composicional aprobada	• Proporciones y dosis enzimáticas
• Distribución de peso molecular	• Secuencia operativa
• Solubilidad según método definido	• Tiempos y temperaturas de reacción
• Datos de NTU / transmitancia y sedimentación	• pH de proceso y lógica de control
• Rendimiento sensorial	• Condiciones de tratamientos intermedios
• Estabilidad en aplicación	• Estrategia propietaria de separación / purificación
• Documentación de seguridad y regulatoria	• Reglas de optimización del rendimiento
• Reproducibilidad lote a lote	• Condiciones de terminación

Apropiado para divulgación científica / a clientes	Know-how protegido de Ultra-Enzymolysis™
• Datos nutricionales validados	• Any other information enabling reproduction or reverse engineering

IP PRINCIPLE

A technology can be scientifically validated through reproducible outputs without publishing reproducible manufacturing instructions.

16. Modelo de evidencia basado en resultados

La estrategia científica más sólida para Ultra-Enzymolysis™ es una arquitectura de validación basada en resultados. Cada referencia ProteoSol™ debería definirse mediante un paquete de evidencia que abarque capas moleculares, fisicoquímicas, de aplicación, sensoriales y nutricionales.

MOLECULAR

SEC-HPLC molecular-weight distribution · Degree of hydrolysis · Free amino nitrogen · Peptide fingerprint / residual intact-protein profile

PHYSICOCHEMICAL

Soluble-protein recovery · Turbidity and transmittance · Particle-size distribution · Viscosity / sedimentation

APPLICATION

pH operating window · Mineral tolerance · Thermal and carbonation challenge · Real-time / accelerated stability

SENSORY

Bitterness · Astringency · Vegetal notes · Aftertaste / masking requirements

NUTRITIONAL

Full amino-acid profile · EAA / leucine / limiting amino acid · INFOGEST digestibility · DIAAS-related evidence where justified

17. De la tecnología de proceso a una barrera competitiva

Si cada referencia ProteoSol™ se asocia a una combinación reproducible de huella molecular, perfil de solubilidad, rendimiento óptico, características sensoriales, tolerancia de procesado y datos de aplicación, Ultra-Enzymolysis™ deja de ser simplemente el nombre de un proceso propietario. Se convierte en una plataforma tecnológica respaldada por evidencia.

Una categoría de ingrediente puede copiarse a menudo desde el punto de vista composicional; por ejemplo, un competidor puede comercializar un «hidrolizado de proteína de arroz». Reproducir la misma arquitectura peptídica, claridad, solubilidad, sabor, estabilidad y robustez de procesado puede ser considerablemente más difícil. La barrera competitiva defendible consta, por tanto, de dos capas: know-how de proceso protegido más datos validados de rendimiento en aplicación.

18. Dónde puede crear mayor valor Ultra-Enzymolysis™

Las aplicaciones de mayor valor probablemente no sean aquellas en las que las proteínas convencionales ya funcionan adecuadamente. La plataforma adquiere mayor relevancia estratégica cuando la matriz impone condiciones difíciles o cuando los formatos proteicos tradicionales soportan una penalización sensorial inaceptable.

Aguas de proteína clara	Aporte proteico sin la arquitectura visual y textural de un batido lácteo.
Bebidas RTD ácidas	Bebidas refrescantes y de perfil frutal en las que las proteínas vegetales convencionales pueden precipitar o generar turbidez.
Hidratación + proteína	Combinar electrolitos y proteína preservando baja viscosidad y buena bebibilidad.
Shots funcionales	Funcionalidad concentrada en pequeño volumen, donde el sedimento o la arenosidad son inaceptables.
Nutrición activa	Formatos pre-, intra- y post-ejercicio más allá de los batidos convencionales.
Healthy ageing / adult nutrition	Formatos proteicos más ligeros para consumidores que rechazan bebidas densas o cremosas.
Shots en viajes	Formatos de rápida dispersión diseñados para botellas de agua y consumo fuera del hogar.
Selected 0.0 / fermented beverage concepts	Matrices historically difficult to fortify with plant protein without altering appearance or mouthfeel.

19. Programa científico: siguiente fase recomendada

ProteoSol™ ya dispone de una base técnica significativa. El siguiente objetivo debe ser convertir esa base en un sistema propietario de evidencia. El programa prioritario debería incluir:

- Perfil validado de peso molecular por SEC-HPLC, confirmando la fracción ≤ 2 kDa y la reproducibilidad lote a lote.
- Aminograma completo, incluidos aminoácidos esenciales, leucina y evaluación del aminoácido limitante.
- Recuperación estandarizada de proteína soluble en distintas condiciones de concentración, pH y fuerza iónica.
- Especificaciones de NTU y transmitancia óptica que separen Clear de Ultra-Clear.
- Metodología validada para el grado de hidrólisis.
- Programa de sedimentación acelerada y estabilidad en tiempo real.
- Mapeo sensorial de péptidos centrado en amargor, astringencia y compatibilidad aromática.
- Estudios de digestión INFOGEST combinados con análisis del tamaño peptídico.
- Estudios benchmark frente a proteína vegetal convencional y sistemas relevantes de clear whey, centrados en el rendimiento tecnológico.
- Conjuntos de datos específicos de aplicación para aguas proteicas, bebidas de hidratación, RTD ácidos y shots funcionales.

Conclusión

El futuro de la proteína vegetal no se decidirá únicamente por cuánta proteína puede extraerse de un cultivo. Cada vez se decidirá más por la precisión con la que esa proteína pueda ser diseñada. La estructura proteica determina la funcionalidad; la funcionalidad determina la libertad de formulación; y la libertad de formulación determina si la proteína vegetal permanece confinada a batidos opacos y alimentos convencionales o se desplaza hacia bebidas transparentes, refrescantes y tecnológicamente sofisticadas.

Ultra-Enzymolysis™ representa el enfoque de INTABIOTECH ante este reto. Su lógica científica no es la destrucción indiscriminada de la proteína. Es una transformación molecular controlada. El objetivo no es la máxima hidrólisis, el mínimo peso molecular ni una afirmación simplista de que «más pequeño siempre es mejor». El objetivo es una arquitectura peptídica óptima para la aplicación prevista.

En ProteoSol™ Rice, la especificación actual ya aporta evidencia de este enfoque: alto contenido proteico, alto contenido peptídico, una fracción peptídica predominantemente ≤ 2.000 Da y un comportamiento de solución clara y sin sedimento en las condiciones de preparación declaradas. La siguiente fase consiste en conectar cuantitativamente estos resultados con el rendimiento óptico, la calidad sensorial, el comportamiento digestivo y la estabilidad del producto terminado.

«Romper la proteína es química. Construir función es tecnología.»

ULTRA-ENZYMOLYSIS™ OPERA EN LA INTERFAZ ENTRE AMBAS.

Referencias científicas y técnicas seleccionadas

1. Gao K, Rao J, Chen B. Plant protein solubility: A challenge or insurmountable obstacle. *Advances in Colloid and Interface Science*. 2024;324:103074. doi:10.1016/j.cis.2023.103074.
2. Shahbal N, Jing X, Bhandari B, Dayananda B, Prakash S. Effect of enzymatic hydrolysis on solubility and surface properties of pea, rice, hemp, and oat proteins: Implication on high protein concentrations. *Food Bioscience*. 2023;53:102515. doi:10.1016/j.fbio.2023.102515.
3. Opazo-Navarrete M, et al. Comprehensive Review of Plant Protein Digestibility: Challenges, Assessment Methods, and Improvement Strategies. *Applied Sciences*. 2025;15(7):3538. doi:10.3390/app15073538.
4. Ramakrishna TRB, Aspevik T, Vang B, Lian K, et al. Factors Influencing Undesirable Sensory Properties in Protein Hydrolysates and Remediation Strategies for Food Applications. *Journal of Food Science*. 2026;91(4):e71031. doi:10.1111/1750-3841.71031.
5. Comparing methods for the analysis of peptides from in vitro digestion for evaluating the digestibility of plant proteins. *NFS Journal*. 2025;40:100240. doi:10.1016/j.nfs.2025.100240.
6. FAO. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation. FAO Food and Nutrition Paper 92. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2013.
7. INTABIOTECH / ND Pharma & Biotech. Serie ProteoSol™ Rice Protein — Dossier técnico de especificaciones Clear / Ultra-Clear. Documento técnico controlado. 2026.
8. INTABIOTECH. ProteoSol™ — Farbest Partner Pack. Protegido como secreto empresarial. Documento controlado para discusión externa. 2026.

Nota técnica corporativa

Ultra-Enzymolysis™ y ProteoSol™ son denominaciones tecnológicas y de marca propietarias de INTABIOTECH / ND Pharma & Biotech. Las especificaciones del producto, la situación regulatoria y las alegaciones de rendimiento deben confirmarse frente al dossier controlado vigente, la jurisdicción aplicable y la documentación específica de cada lote antes del uso comercial por terceros en distintos países y territorios. Ninguna descripción contenida en este artículo concede acceso ni licencia alguna sobre know-how confidencial de fabricación.

INTABIOTECH PUBLISHING SERVICES

Paterna, Valencia, España