

Proteínas, sostenibilidad y capacidades clave en la transformación en el sector cárnico

Justo Pedroche

Grupo Proteínas Vegetales - Departamento de Alimentación y Salud

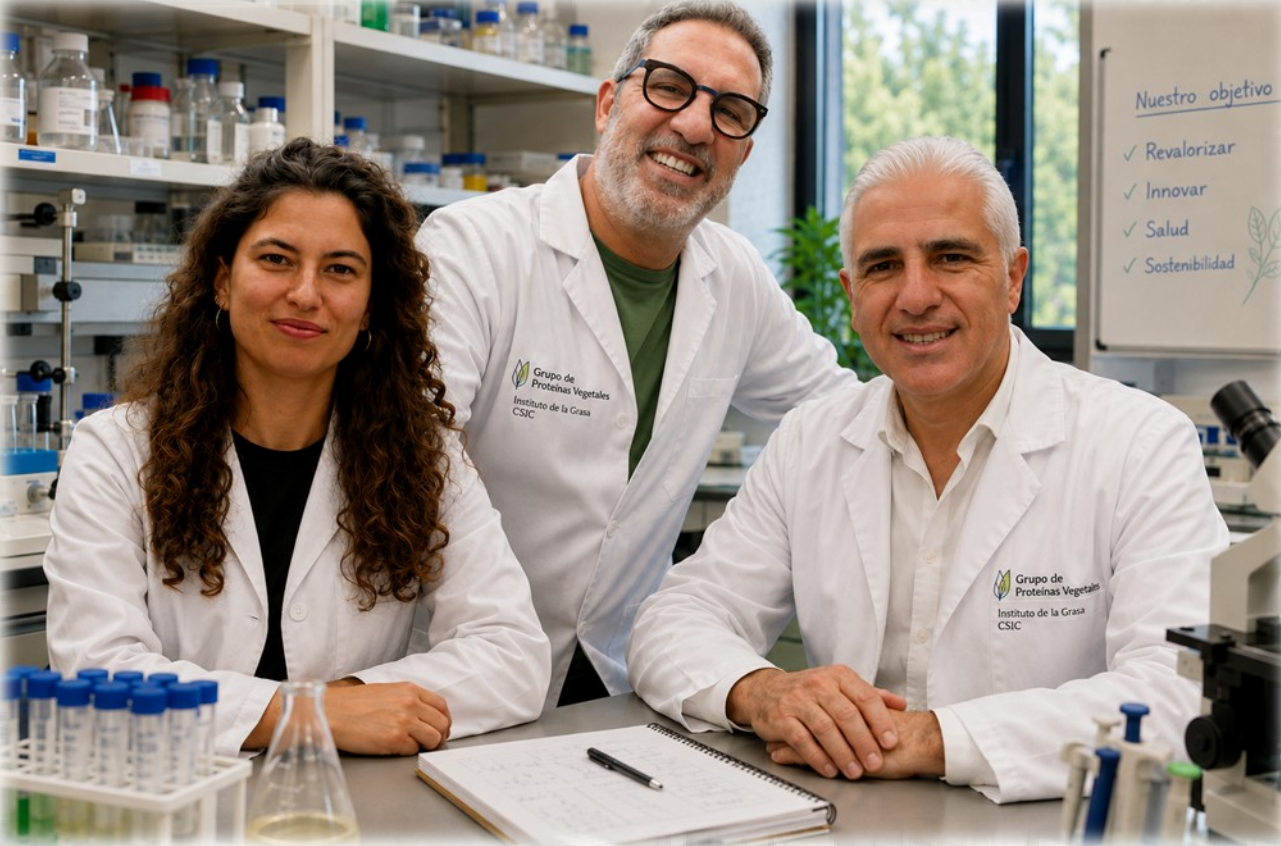
Instituto de la Grasa - CSIC

Grupo Proteínas Vegetales





¿Proteínas Vegetales?
¿Jornada Sector Cárnico?



Nuestro objetivo

- ✓ Revalorizar
- ✓ Innovar
- ✓ Salud
- ✓ Sostenibilidad

Grupo Proteínas Vegetales

SOJA

LENTEJA

LUPINO

GUISANTE

GARBANZO

GIRASOL

CHÍA

SALVADO
ARROZ

QUINOA

PEPITA
UVA

JATROPHA

OKARA

ALGARROBA

RESIDUOS
PANADERÍA

MELAZA

PLUMAS
VÍSCERAS
CÁRCASAS

CANGREJO

RESIDUOS
PESQUEROS

GLUTEN
MAÍZ

GLUTEN
TRIGO

CASEÍNA

SUERO
LÁCTEO

MICROALGAS



RESIDUOS AGRÍCOLAS

Subproductos y coproductos de la industria agroalimentaria



Hispos y harinas de leguminosas



Pajas y residuos de cereales



Orujos y pulpa de frutas



RESIDUOS GANADEROS

Subproductos de mataderos e industrias cárnicas



Recortes de carne y grasa



Sangre



Vísceras



Huesos y cartílagos



Plumas



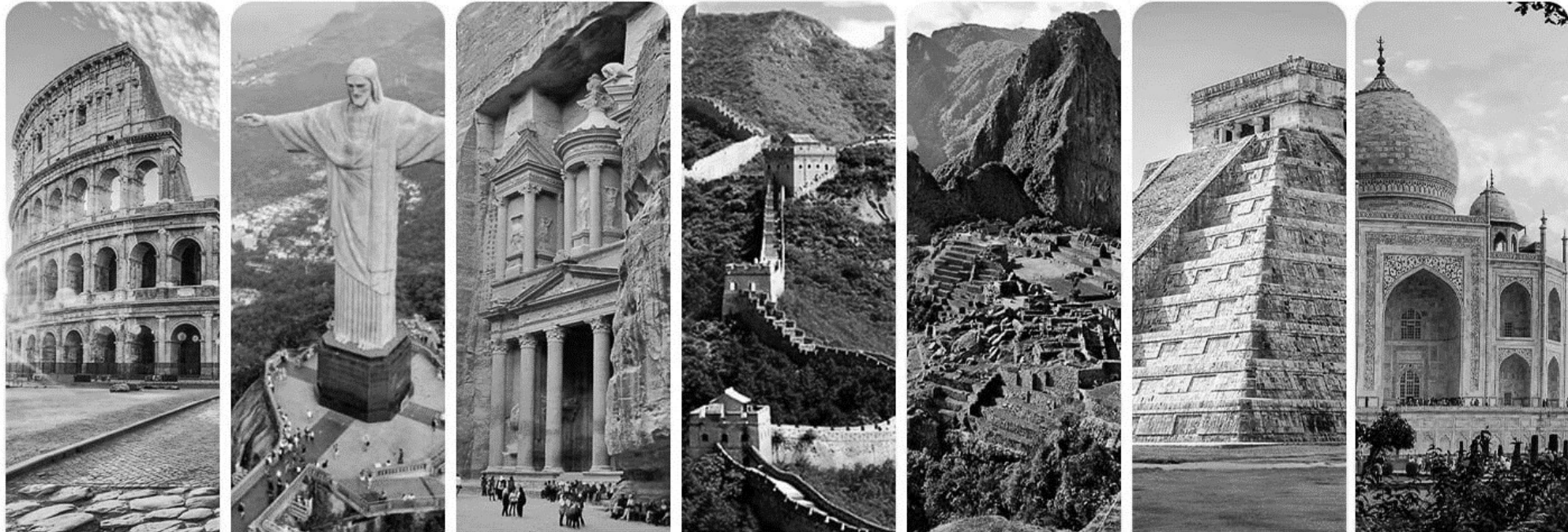
Piel y otros tejidos



Proteínas y péptidos de alta pureza

Proteínas, sostenibilidad y capacidades clave en la transformación en el sector cárnico

7 claves



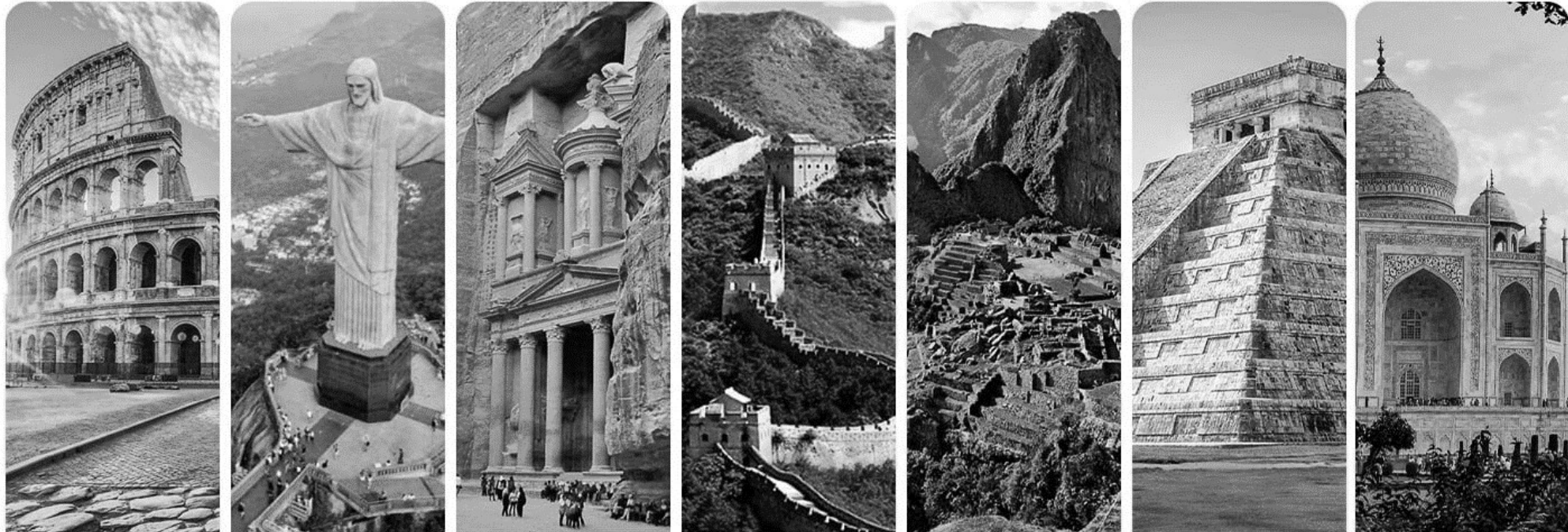
7 claves





7 Claves Revalorización

7 claves



7 claves





Producción cárnica en España y en Europa

Una industria de gran escala, con un importante potencial de valorización de subproductos y residuos.



EUROPA (UE-27)

Producción total de carne (2024)
≈ 56,4 millones de toneladas

Producción por clases (millones de toneladas)



Estimación de subproductos/residuos



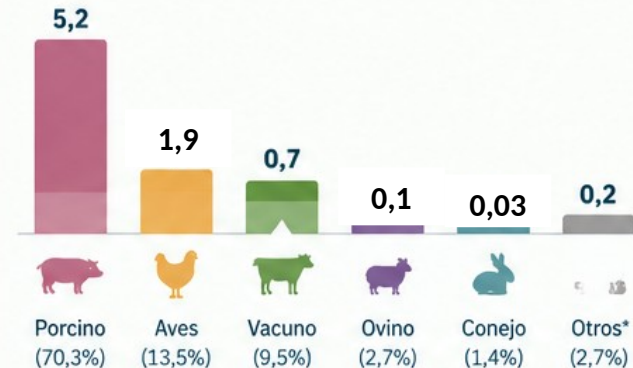
≈ 14–17 millones de toneladas/año



ESPAÑA

Producción total de carne (2024)
≈ 7,4 millones de toneladas

Producción por clases (millones de toneladas)



Estimación de subproductos/residuos



≈ 1,5–1,8 millones de toneladas/año

DISPONIBILIDAD



REGULARIDAD



¿Qué son estos subproductos y residuos?

Incluyen sangre, huesos, piel, vísceras, grasa, plumas, cueros, recortes, etc., entre otros.



Un recurso con gran potencial

Contienen proteínas, grasas, colágeno, gelatina, minerales y otros compuestos de alto valor.



El reto

Transformar estos flujos en ingredientes, productos y materiales de alto valor añadido, con criterios de rentabilidad, seguridad y sostenibilidad.

7 claves





RESIDUOS AGRÍCOLAS

Subproductos y coproductos de la industria agroalimentaria



Hispas y harinas de leguminosas



Pajas y residuos de cereales



Orujos y pulpa de frutas



RESIDUOS GANADEROS

Subproductos de mataderos e industrias cárnicas



Recortes de carne y grasa



Sangre



Vísceras



Huesos y cartílagos



Plumas



Piel y otros tejidos



Proteínas y péptidos de alta pureza



RESIDUOS AGRÍCOLAS

Subproductos y coproductos de la industria agroalimentaria



Hispas y harinas de leguminosas



Pajas y residuos de cereales



Orujos y pulpa de frutas



RESIDUOS GANADEROS

Subproductos de mataderos e industrias cárnicas



Recortes de carne y grasa



Sangre



Vísceras



Huesos y cartílagos



Plumas



Piel y otros tejidos



Proteínas y péptidos de alta pureza



PRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO



PROTEÍNAS FUNCIONALES

- Concentrados e aislados (>80–90% proteína)
- Propiedades tecnofuncionales (emulsión, gelificación, solubilidad, etc.)



PÉPTIDOS BIOACTIVOS

- Antioxidantes
- Antihipertensivos (ACE-inhibidores)
- Antiinflamatorios / inmunomoduladores
- Hipocolesterolémicos



LÍPIDOS Y GRASAS

- Aceites funcionales
- Ácidos grasos de interés
- Aplicaciones alimentarias e industriales



COLÁGENO Y GELATINA

- Ingredientes alimentarios
- Biomateriales



MINERALES

- Hidroxiapatita (huesos)
- Sales minerales



OTROS COMPUESTOS DE INTERÉS

- Queratina (plumas, lana)
- Compuestos fenólicos
- Bioproductos y bioplásticos

Que haya proteína $\neq$ que tenga sentido recuperar esa proteína



DISPONIBILIDAD



CONTENIDO EN PROTEÍNAS : 10 %

EXTRACCIÓN 100 % ----- **NUEVO RESIDUO 90 %**

7 claves



RENTABILIDAD: del laboratorio a la industria

TRES PREGUNTAS ANTES DE INVERTIR

1

¿Cuánto producto aprovechable obtenemos?

No basta con medir la proteína extraída: importa el rendimiento final, la calidad y la cantidad que cumple las especificaciones comerciales.



Alto
rendimiento
+ calidad

2

¿Cuánto cuesta producirlo a escala industrial?

Un proceso eficiente en el laboratorio puede dejar de serlo al incorporar equipos, tiempos de operación, limpieza, secado y tratamiento de efluentes.



3

¿Existe un comprador para el producto obtenido?

El precio depende de la funcionalidad, la calidad, la regularidad del suministro y la capacidad de competir con ingredientes ya disponibles.



***Un mayor rendimiento de extracción
no garantiza una mayor rentabilidad.***

RENTABILIDAD

La valorización solo tiene sentido económico si el valor generado supera el coste de obtenerlo.

VALOR GENERADO

- Venta de ingredientes o productos recuperados
- Ahorro en gestión y eliminación de residuos
- Revalorización integral de coproductos

COSTE TOTAL

- Recogida, transporte y almacenamiento
- Transformación, personal y energía
- Control de calidad, inversión y gestión de residuos secundarios



Margen económico

Valor generado – coste total de valorización

CUANDO TIRAMOS LA BASURA DONDE NO TOCA, *estamos tirando dinero*

Separar bien los residuos sale a cuenta. Porque cuando no lo hacemos, gestionarlos cuesta más. Y lo acabamos pagando.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

CUANDO NO
REVALORIZAMOS
LOS SUBPRODUCTOS

*estamos
tirando dinero*



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
TERCERA DEL GOBIERNO

MINISTERIO
PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA
Y EL RETO DEMOGRÁFICO

7 claves

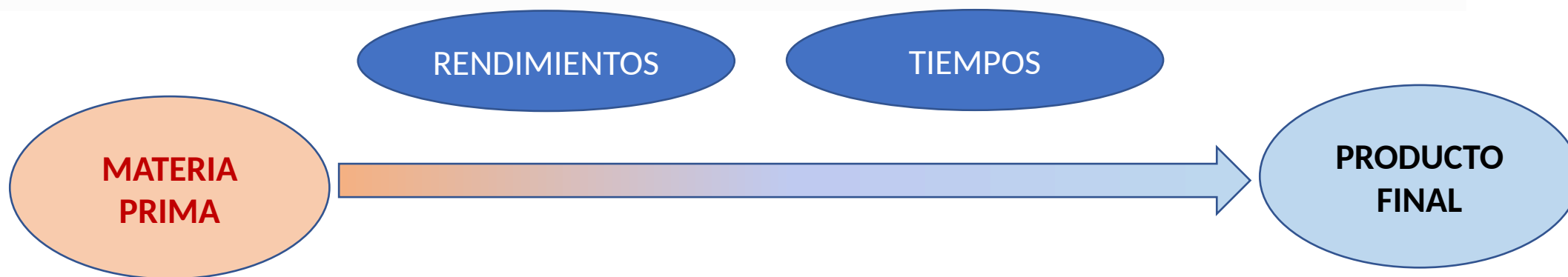


¿CÓMO PODEMOS VALORIZAR LOS SUBPRODUCTOS REDUCIENDO EL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO COMPLETO?



1. Definir qué obtenemos

Cuantificar el ingrediente comercializable y su calidad, no solo la cantidad de materia prima procesada.

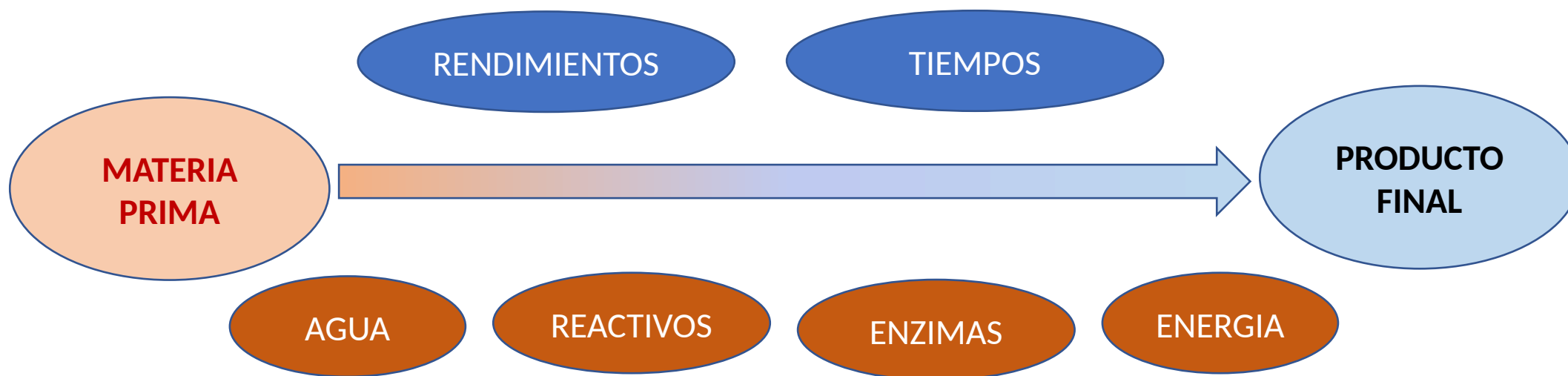


¿CÓMO PODEMOS VALORIZAR LOS SUBPRODUCTOS REDUCIENDO EL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO COMPLETO?



2. Medir los consumos

Determinar agua, energía y reactivos utilizados por kilogramo de producto útil.

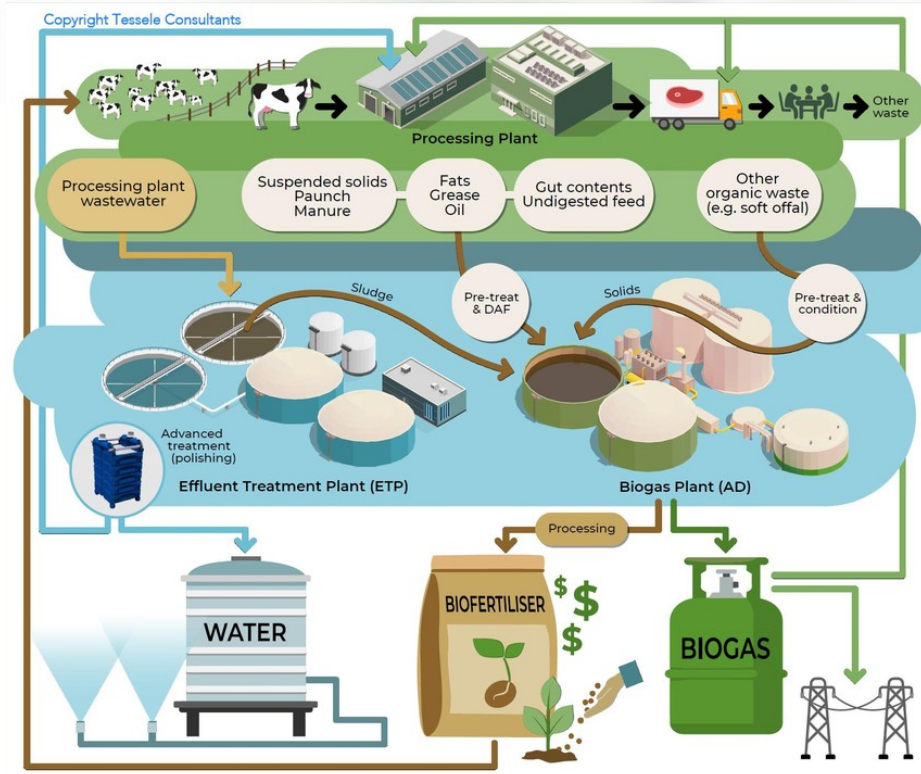


¿CÓMO PODEMOS VALORIZAR LOS SUBPRODUCTOS REDUCIENDO EL IMPACTO AMBIENTAL DEL PROCESO COMPLETO?



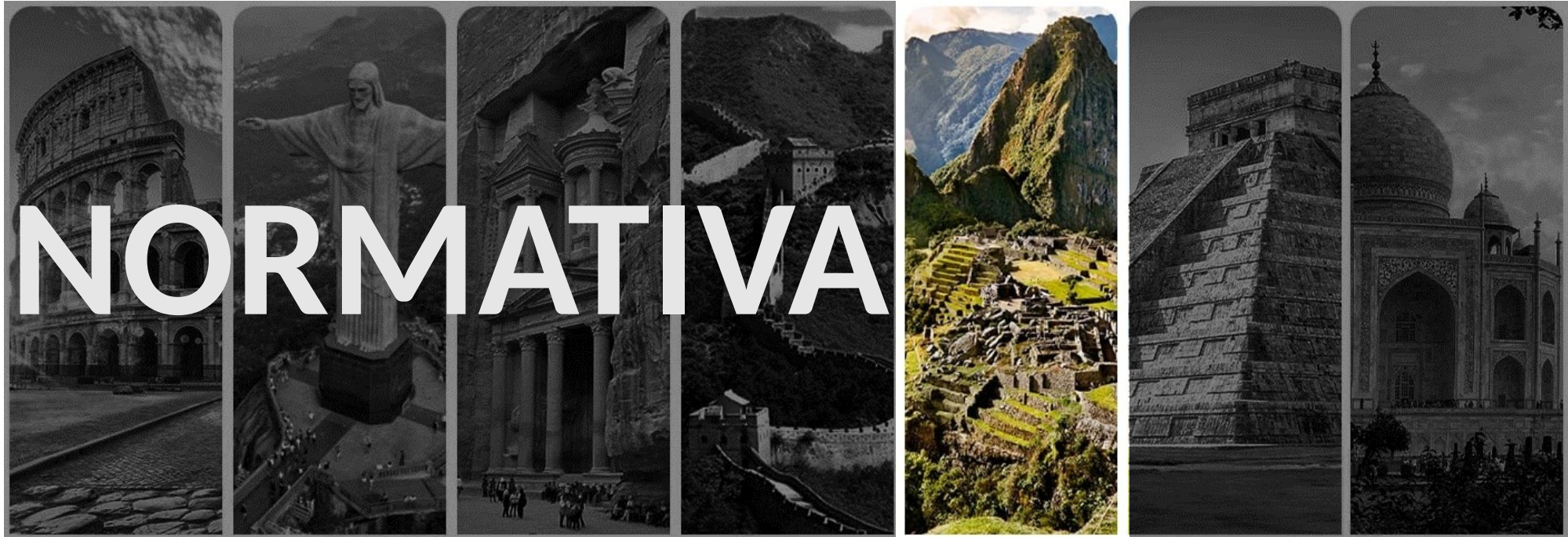
3. Evaluar el proceso completo

Considerar transporte, transformación, secado, efluentes, residuos y destino de las fracciones restantes.



7 claves

NORMATIVA







NORMATIVA

Un marco regulatorio necesario para garantizar que la valorización se hace de forma segura, legal y fiable



Trazabilidad

Garantizar el seguimiento de los subproductos y de los productos obtenidos en todas las etapas (Reglamento (CE) 178/2002).



Seguridad alimentaria

Cumplir con los requisitos higiénico-sanitarios y de inocuidad alimentaria (Reglamento (CE) 853/2004).



Procesos seguros y validados

Aplicar Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) y APPCC, validando los procesos de transformación.



Producto conforme

Asegurar que el producto final cumpla con los requisitos de calidad, pureza y composición para el uso previsto.



Documentación y comunicación

Mantener registros, notificar según corresponda y comunicar adecuadamente el producto y sus características.



La normativa no es un obstáculo, sino una garantía de confianza para que los productos de la valorización lleguen al mercado de forma segura y sostenible.



7 claves

APLICABILIDAD





RESIDUOS AGRÍCOLAS

Subproductos y coproductos de la industria agroalimentaria



Hispas y harinas de leguminosas



Pajas y residuos de cereales



Orujos y pulpa de frutas



RESIDUOS GANADEROS

Subproductos de mataderos e industrias cárnicas



Recortes de carne y grasa



Sangre



Vísceras



Huesos y cartílagos



Plumas



Piel y otros tejidos



Proteínas y péptidos de alta pureza



RESIDUOS AGRÍCOLAS

Subproductos y coproductos de la industria agroalimentaria



Hispas y harinas de leguminosas



Pajas y residuos de cereales



Orujos y pulpa de frutas



RESIDUOS GANADEROS

Subproductos de mataderos e industrias cárnicas



Recortes de carne y grasa



Sangre



Vísceras



Huesos y cartílagos



Plumas



Piel y otros tejidos

REVALORIZACIÓN Y PURIFICACIÓN DE LA FRACCIÓN PROTEICA



Pretratamiento y extracción



Separación de fracciones



Purificación



Caracterización y control de calidad



Proteínas y péptidos de alta pureza

- **SOLUBILIDAD**
- **HIDRÓLISIS**
- **FERMENTACIÓN**



RESIDUOS AGRÍCOLAS

Subproductos y coproductos de la industria agroalimentaria



Hispas y harinas de leguminosas



Pajas y residuos de cereales



Orujos y pulpa de frutas



RESIDUOS GANADEROS

Subproductos de mataderos e industrias cárnicas



Recortes de carne y grasa



Sangre



Vísceras



Huesos y cartílagos



Plumas



Piel y otros tejidos

REVALORIZACIÓN Y PURIFICACIÓN DE LA FRACCIÓN PROTEICA



Pretratamiento y extracción



Separación de fracciones



Purificación



Caracterización y control de calidad



Proteínas y péptidos de alta pureza



PRODUCTOS DE ALTO VALOR AÑADIDO



PROTEÍNAS FUNCIONALES

- Concentrados e aislados (>80–90% proteína)
- Propiedades tecnofuncionales (emulsión, gelificación, solubilidad, etc.)



PÉPTIDOS BIOACTIVOS

- Antioxidantes
- Antihipertensivos (ACE-inhibidores)
- Antiinflamatorios / inmunomoduladores
- Hipocolesterolémicos



LÍPIDOS Y GRASAS

- Aceites funcionales
- Ácidos grasos de interés
- Aplicaciones alimentarias e industriales



COLÁGENO Y GELATINA

- Ingredientes alimentarios
- Biomateriales



MINERALES

- Hidroxiapatita (huesos)
- Sales minerales



OTROS COMPUESTOS DE INTERÉS

- Queratina (plumas, lana)
- Compuestos fenólicos
- Bioproductos y bioplásticos



Economía circular y reducción de residuos



Menor huella ambiental



Innovación y competitividad



Nuevos ingredientes, productos y oportunidades

Aplicaciones

PARA CONSUMO HUMANO



PRODUCTOS PROTEINA ANIMAL CONSUMO HUMANO



Todo

Imágenes

Productos

Libros

Videos

Noticias

Finanzas

Más

Herramientas

Guardado



De origen vegetal



Insectos



Comida



Fuentes de



Proteína vegetal



Nutrición animal



Dieta

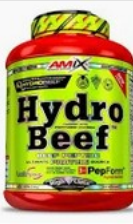
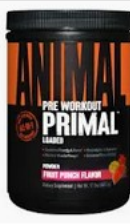


Carne



Pro

Patrocinado



TERNERA

CALDO HUESO

TERNERA

TERNERA

SUERO LÁCTEO

ANIMAL

CALDO HUESO

TERNERA

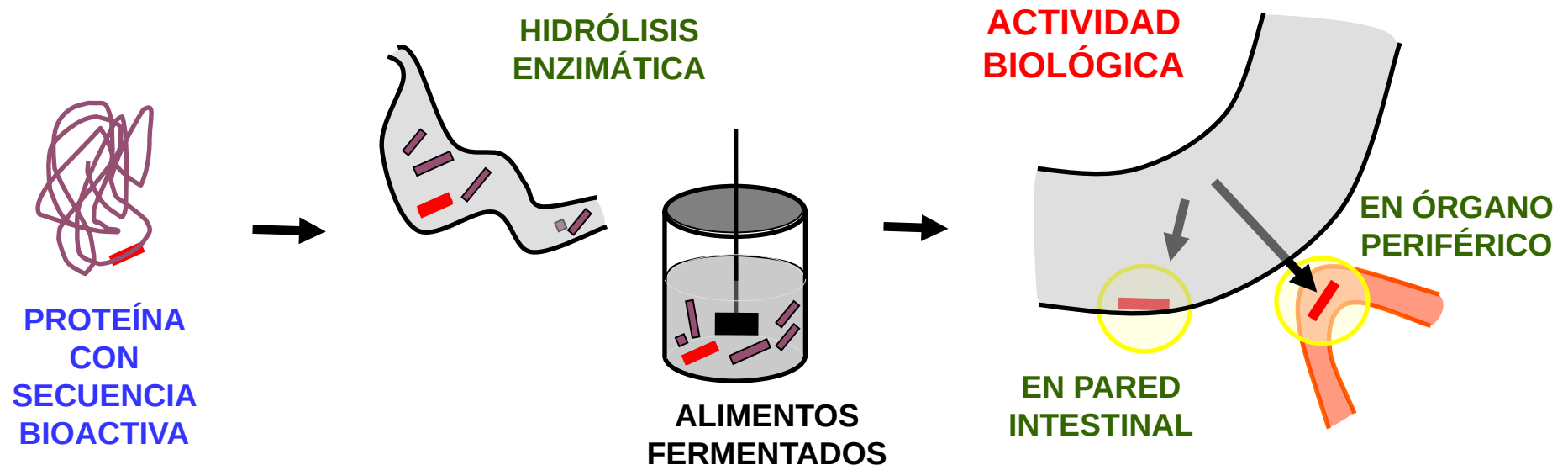
TERNERA

TERNERA

Aplicaciones

PEPTIDOS BIOACTIVOS

Secuencias de aminoácidos de pequeño tamaño, entre 2 y 15 residuos, inactivas dentro de la proteína intacta pero que pueden ser liberados bien durante la digestión del alimento en el organismo del individuo o por un procesamiento previo del mismo, como por ejemplo mediante hidrólisis enzimática, ejerciendo una actividad beneficiosa y/o saludable en el individuo.



Aplicaciones

PARA CONSUMO HUMANO

LWT

Volume 221, 1 April 2025, 117591

Neprilysin (NEP) and Angiotensin Converting Enzyme-I (ACE-I) inhibitory dipeptides from chicken carcass hydrolysates

Cristina Moreno-Mariscal, Gisela Carrera-Alvarado, Leticia Mora  , Fidel Toldrá

PÉPTIDOS



CARDIOPROTECTORES

Del laboratorio a la industria

La valorización de subproductos no termina en el laboratorio: el verdadero reto está en escalar el proceso.



Rendimiento

Consumo
agua

Escalado

Consumo
reactivos

Tiempos
procesos

Consumo
energía

Nuevos
residuos

7 claves



DOS MERCADOS, UNA OPORTUNIDAD DE VALORIZACIÓN



Alimentación animal

195.200 M\$

Estimación de ingredientes proteicos en 2025

Previsión: 315.800 M\$ en 2035.



Ingredientes para alimentación humana

67.800 M\$

Estimación de ingredientes proteicos en 2025

Previsión: 124.400 M\$ en 2034.

Fuentes: Global Market Insights y Fortune Business Insights. Categorías y metodologías distintas; cifras orientativas de mercado mundial.

Global Market I +1

Oportunidades en la valorización de proteínas cárnicas

Una hoja de ruta desde lo inmediato hasta el largo plazo



Líneas de oportunidad

¿Qué productos podemos obtener?

Recuperación de fracciones comestibles y mejora del aprovechamiento cárnico



Concentrados proteicos e ingredientes funcionales



Gelatina, colágeno e hidrolizados de colágeno



Hidrolizados proteicos para aplicaciones tecnológicas



Péptidos bioactivos para alimentos funcionales



Queratina para alimentación humana



Más inmediato
(corto plazo)

Corto – medio plazo
(1–3 años)

Medio plazo
(3–5 años)

Medio – largo plazo
(5+ años)



Retos clave

¿Qué debemos resolver?

- ✓ Reducir pérdidas
- ✓ Mejorar logística y conservación
- ✓ Generar productos seguros y de calidad

- ✓ Optimizar la extracción y la funcionalidad
- ✓ Reducir consumos de agua y energía
- ✓ Competir en coste

- ✓ Aumentar el rendimiento y la pureza
- ✓ Demostrar beneficios tecnológicos y para la salud
- ✓ Garantizar la estabilidad del producto

- ✓ Validar la eficacia y la seguridad
- ✓ Superar barreras regulatorias
- ✓ Desarrollar un mercado consolidado



Transformar los subproductos cárnicos en ingredientes de alto valor requiere un enfoque integral: identificar el mejor uso, resolver los retos técnicos, económicos y regulatorios, y generar un impacto positivo en la cadena alimentaria.





Bioactive Peptides in Meat and Meat Products

Fidel Toldrá^{1*}, Milagro Reig², Marta Gallego¹, and Leticia Mora¹

¹Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos (CSIC), Avenue Agustín Escardino 7, 46980 Paterna (Valencia), Spain

²Instituto Universitario de Ingeniería de Alimentos (FoodUPV), Universitat Politècnica de València, Valencia, Spain

*Corresponding author. Email: ftoldra@iata.csic.es (Fidel Toldrá)



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Meat Science

journal homepage: www.elsevier.com/locate/meatsci



A review on bioactive peptides derived from meat and by-products:
Extraction methods, biological activities, applications and limitations

María López-Pedrouso^a, Ahmed A. Zaky^b, José M. Lorenzo^c, Mercedes Camiña^d,
Daniel Franco^{e,*}



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

International Journal of Biological Macromolecules

journal homepage: www.elsevier.com/locate/ijbiomac



Review

Comprehensive review on collagen extraction from food by-products and
waste as a value-added material

Nisa V. Salim^{a,*}, Balaraman Madhan^b, Veronica Glattauer^c, John A.M. Ramshaw^a



Review

Keratin from Animal By-Products: Structure, Characterization,
Extraction and Application—A Review

Shahin Banasaz and Vincenza Ferraro *



¿Cuándo un residuo se convierte en un recurso?

No todos los residuos son aprovechables. Para que un subproducto pueda transformarse en un producto de valor, debe cumplir con una serie de condiciones clave.

RESIDUOS AGRÍCOLAS



Restos de cosecha, subproductos de la industria agroalimentaria, etc.

RESIDUOS GANADEROS



Sangre, huesos, piel, vísceras, plumas, recortes, etc.



Aplicabilidad tecnológica

¿Podemos recuperarlo y purificarlo?

- Procesos disponibles
- Rendimiento y eficiencia
- Escalabilidad



Interés y mercado

¿Existe una aplicación y demanda para el producto?

- Necesidades del mercado
- Valor añadido
- Competitividad



Optimización ambiental y sostenibilidad

¿Es un proceso realmente sostenible?

- Consumo de agua y energía
- Uso de reactivos
- Residuos secundarios
- Huella ambiental



CANTIDAD y disponibilidad

¿Hay suficiente volumen y una disponibilidad estable?

- Cantidad
- Regularidad
- Localización



Composición

¿Contiene componentes de interés en una concentración recuperable?

- Proteínas y otros compuestos
- Calidad y estructura
- Facilidad de extracción



Rentabilidad

¿Es viable económicamente?

- Coste de recogida y transporte
- Costes de transformación
- Valor del producto obtenido



NORMATIVA y seguridad

¿Es seguro y regulatoriamente viable?

- Seguridad microbiológica
- Contaminantes
- Trazabilidad y clasificación
- Uso permitido



DE RESIDUO A RECURSO

y de ahí a un producto de valor



Economía circular
+
Innovación
+
Valor

FORMACIÓN, SOSTENIBILIDAD Y FUTURO DEL SECTOR CÁRNIC0



¡Muchas gracias por vuestra atención!