

---

# Desarrollo, modificación y aplicación de proteínas vegetales en productos alimenticios

---

Verónica García Arteaga

PhD.

Fraunhofer Institute for Process Engineering and Packaging



**2020 Webinar – Desarrollo de ingredientes inteligentes: Del laboratorio a la góndola**  
**10.09.2020**

---

## Fraunhofer IVV - Nuestras áreas comerciales y áreas principales de especialización



### Alimento

Alimentos e ingredientes de alta calidad, saludables y convenientes



### Empaque

Materiales de empaque seguros, fáciles de usar y reciclables



### Maquinaria de procesamiento

Procesos de producción y limpieza optimizados y soluciones digitales para la Industria 4.0



### Desempeño del producto

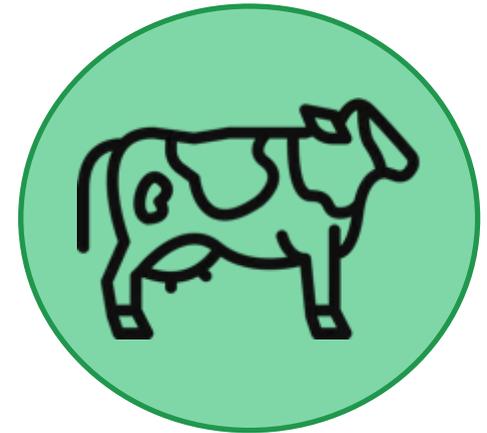
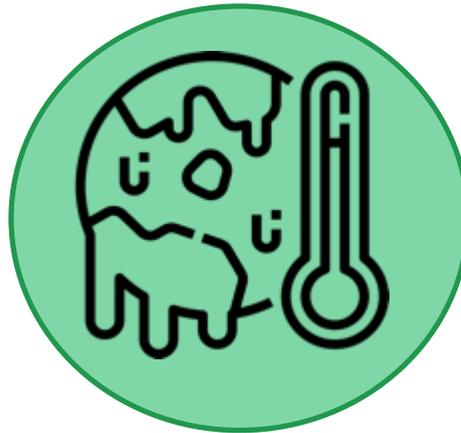
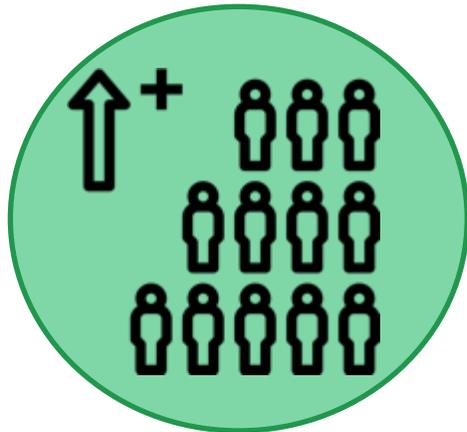
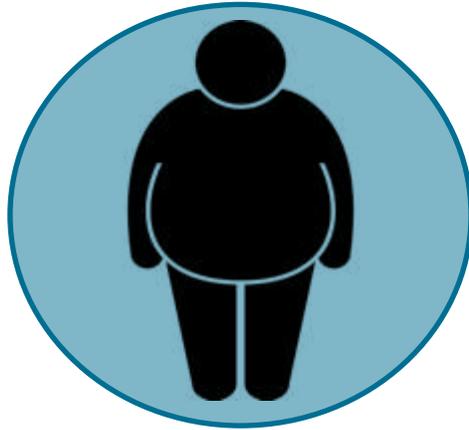
Optimización sensorial holística de materias primas y productos listos para el mercado



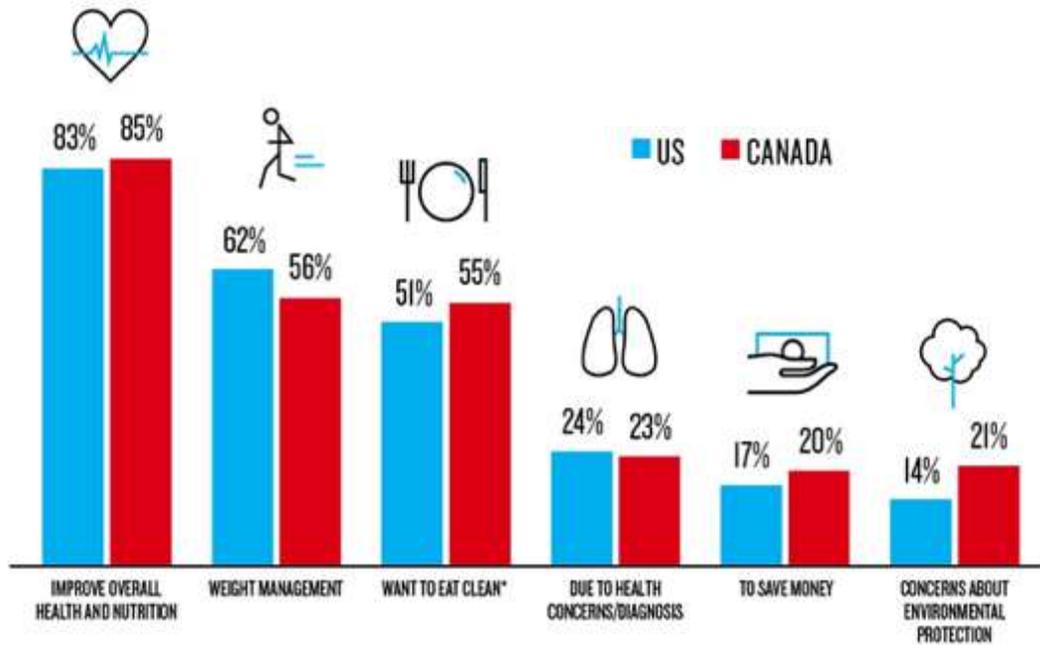
### Reciclaje y medio ambiente

Tecnologías innovadoras de reciclaje, aditivos de base biológica y análisis medioambiental

# Antecedentes



# Crecimiento de dietas basadas en plantas



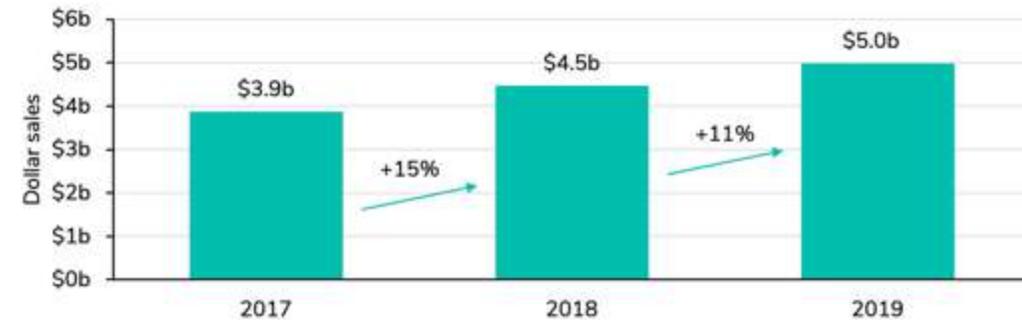
\*Incorporate more foods that are unprocessed or minimally processed  
 Source: Nielsen, Homescan Panel Protein survey, April 2017 (U.S.)  
 Source: Nielsen Panelviews survey, March 2017 (Canada)

## Plant-based nutrition promise? 'Eating clean' the No. 1 driver for LATAM consumers

28-Jun-2019 By Kacey Culliney

Almost one-third of Latin Americans regularly choose plant-based food and beverages, driven by a desire to eat clean, presenting clear opportunities in the health and nutrition space, says HealthFocus International.

Total U.S. Plant-Based Food Market



Source: SPINSscan Natural and Specialty Gourmet (proprietary), SPINSscan Conventional Multi Outlet (powered by IRI), 104 weeks ending 12-29-2019

© 2020 The Good Food Institute, Inc.



# Retos de dietas basadas en plantas

Consumo suficiente de:

- Hierro
- Vitaminas
- **Proteínas**

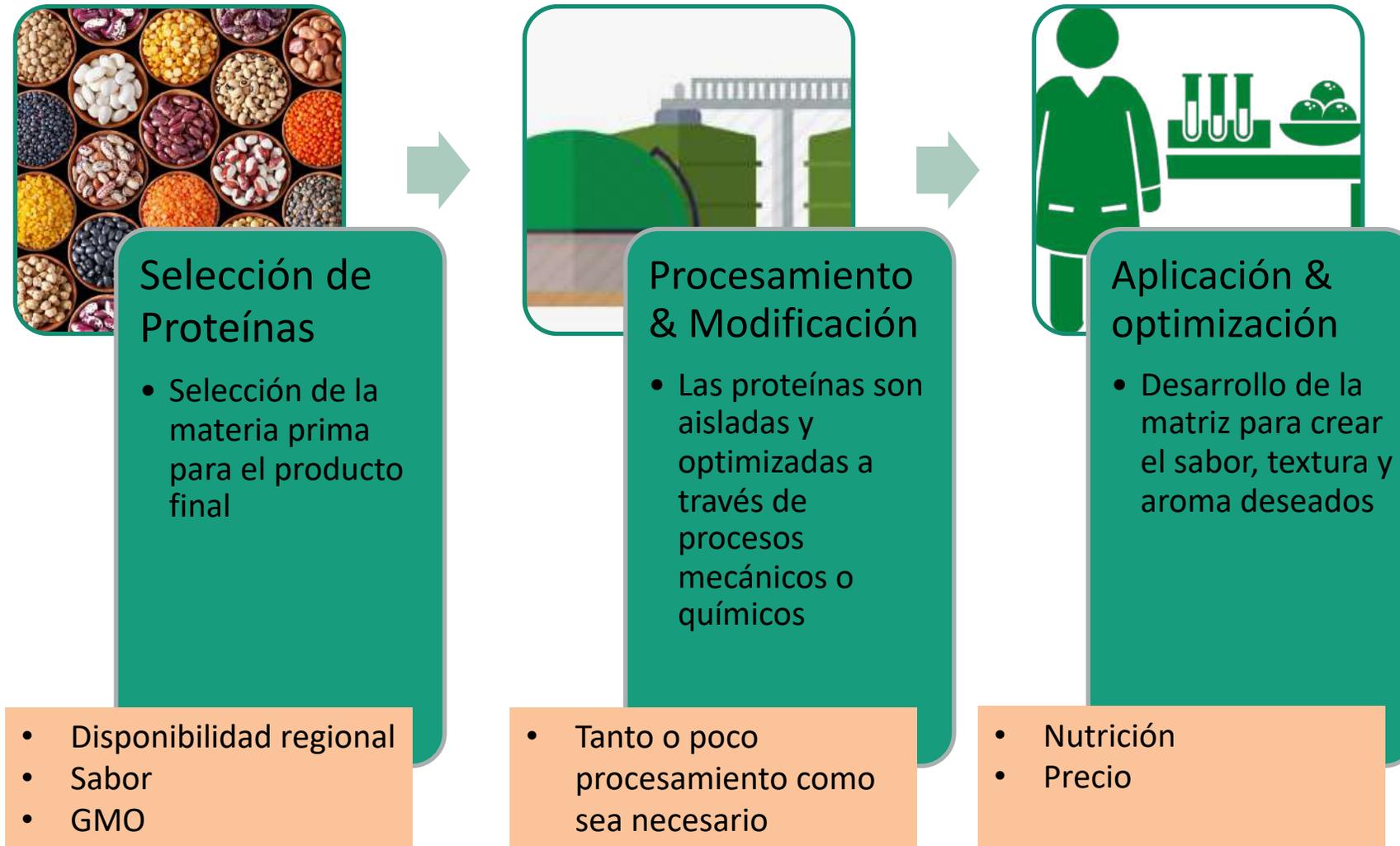


# Industria de Alimentos



- Productos que cumplan expectativas con las nuevas tendencias
- Los nuevos productos deben mantener:
  - Calidad nutritiva
  - Funcionalidad
  - Estabilidad
  - Sabor

# Desarrollo de productos



# Aislamiento de proteína de Lupin - ejemplo



# Aplicación directa como ingredientes funcionales en diferentes productos



**EIS**  
**ERDBEER**



**NUDELN**  
**FUSILLI**



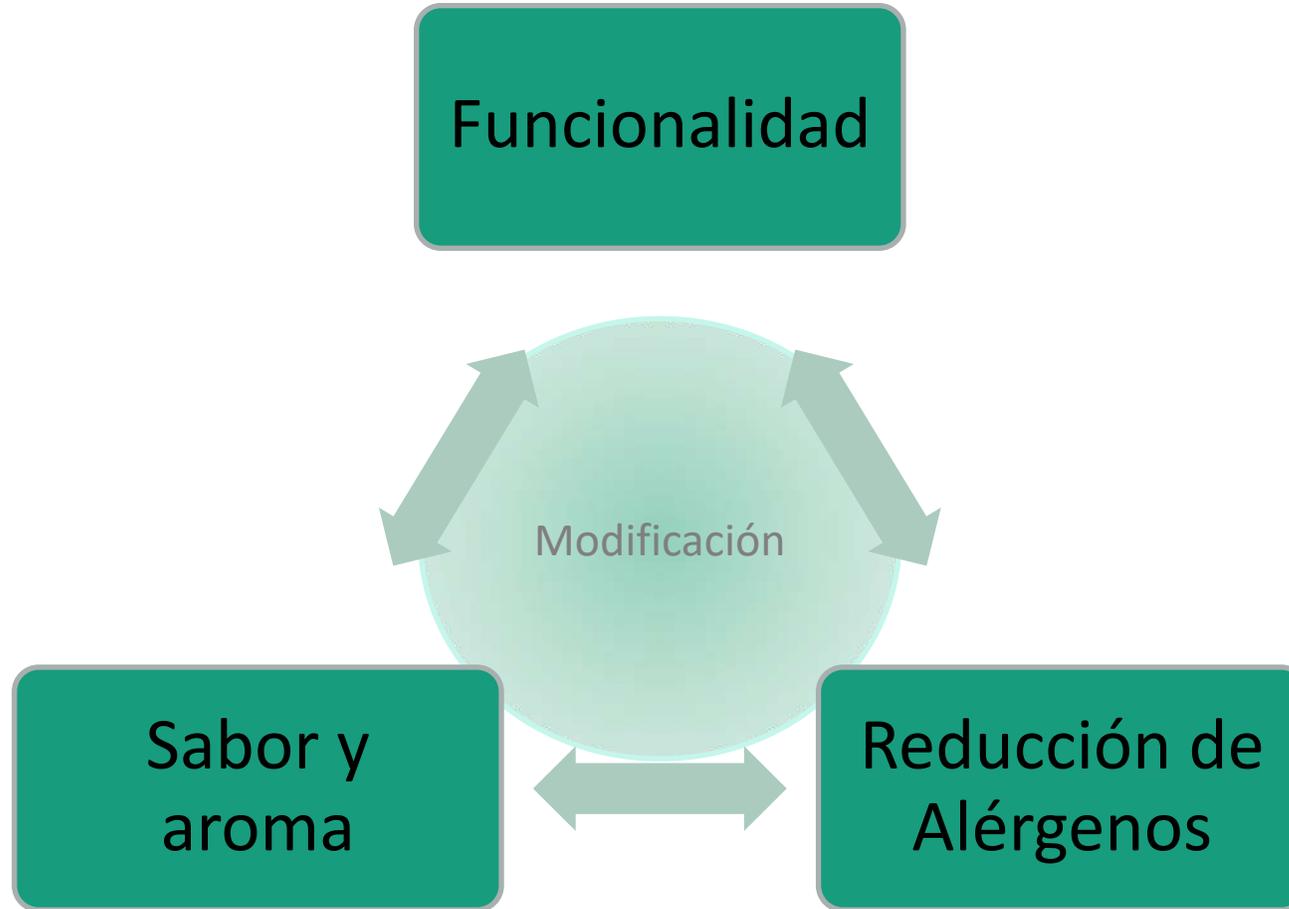
**DRESSING**  
**FRENCH**



**MAYONNAISE**  
**NATUR**



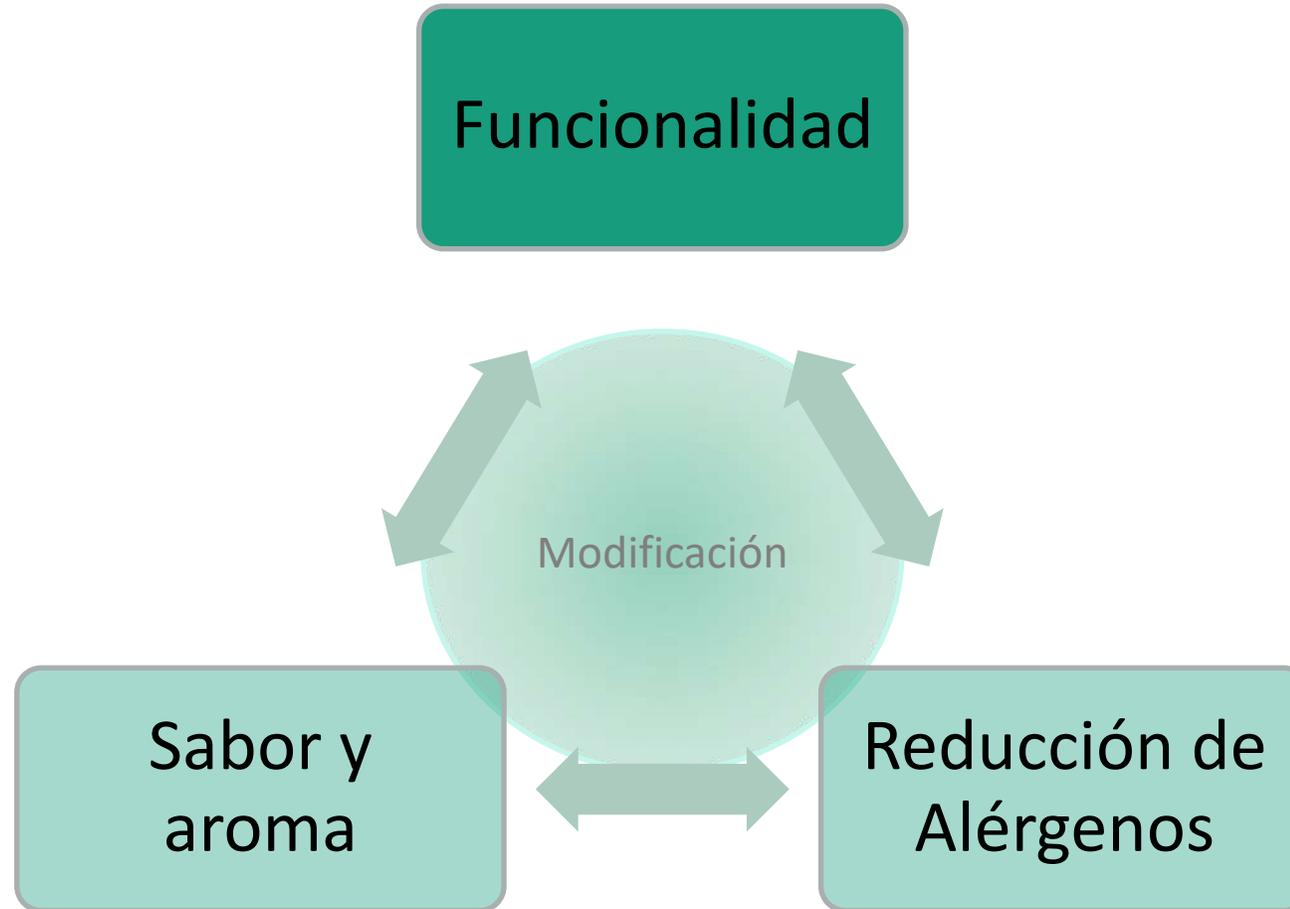
# Modificación



Viabilidad para la producción de ingredientes funcionales, atractivos sensorialmente y reducidos en alérgenos

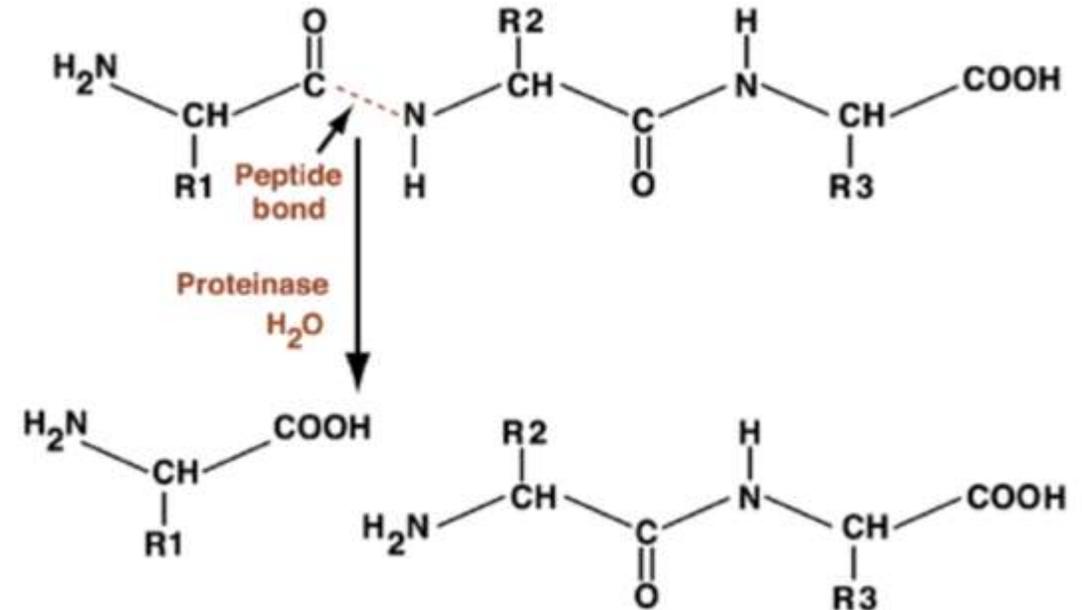


# Modificación



# Proteólisis - Funcionalidad

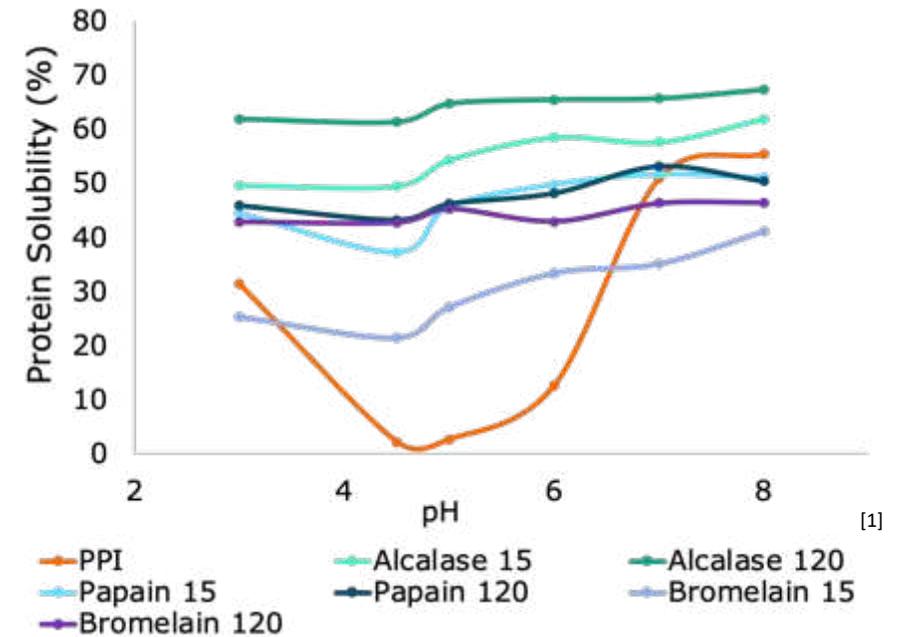
- Ruptura de enlaces peptídicos
- Diferentes tratamientos
  - Químicos
    - Uso de ácidos o bases
    - Generalmente a altas temperaturas
    - No es específico
  - Enzimáticos
    - Uso de proteasas
    - Temperaturas moderadas (40-60°C)
    - pH 6.0-8.0



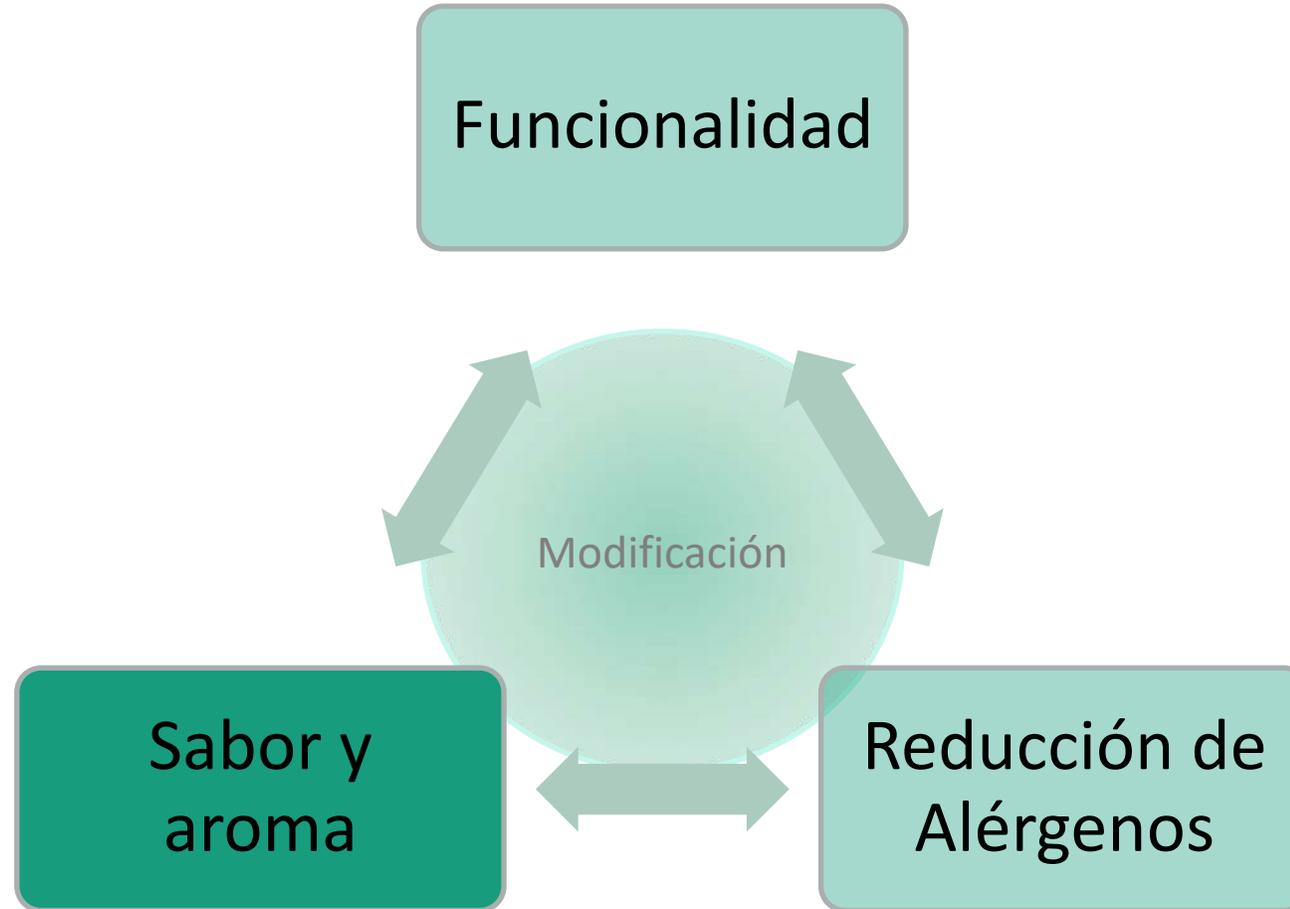
[1]

# Proteólisis - Funcionalidad

- Mejora propiedades funcionales como solubilidad de proteína, la capacidad de hacer espuma y emulsiones
- Se pueden utilizar como
  - sustitutos de huevo para producir mayonesas
  - sustitutos de leche para preparar helados
  - ingredientes en productos que se requiere mayor cantidad de proteína
- Desventaja: dependiendo del grado de hidrólisis y de las proteasas utilizadas se pueden desarrollar sabores amargos
  - hidrólisis controlada



# Modificación

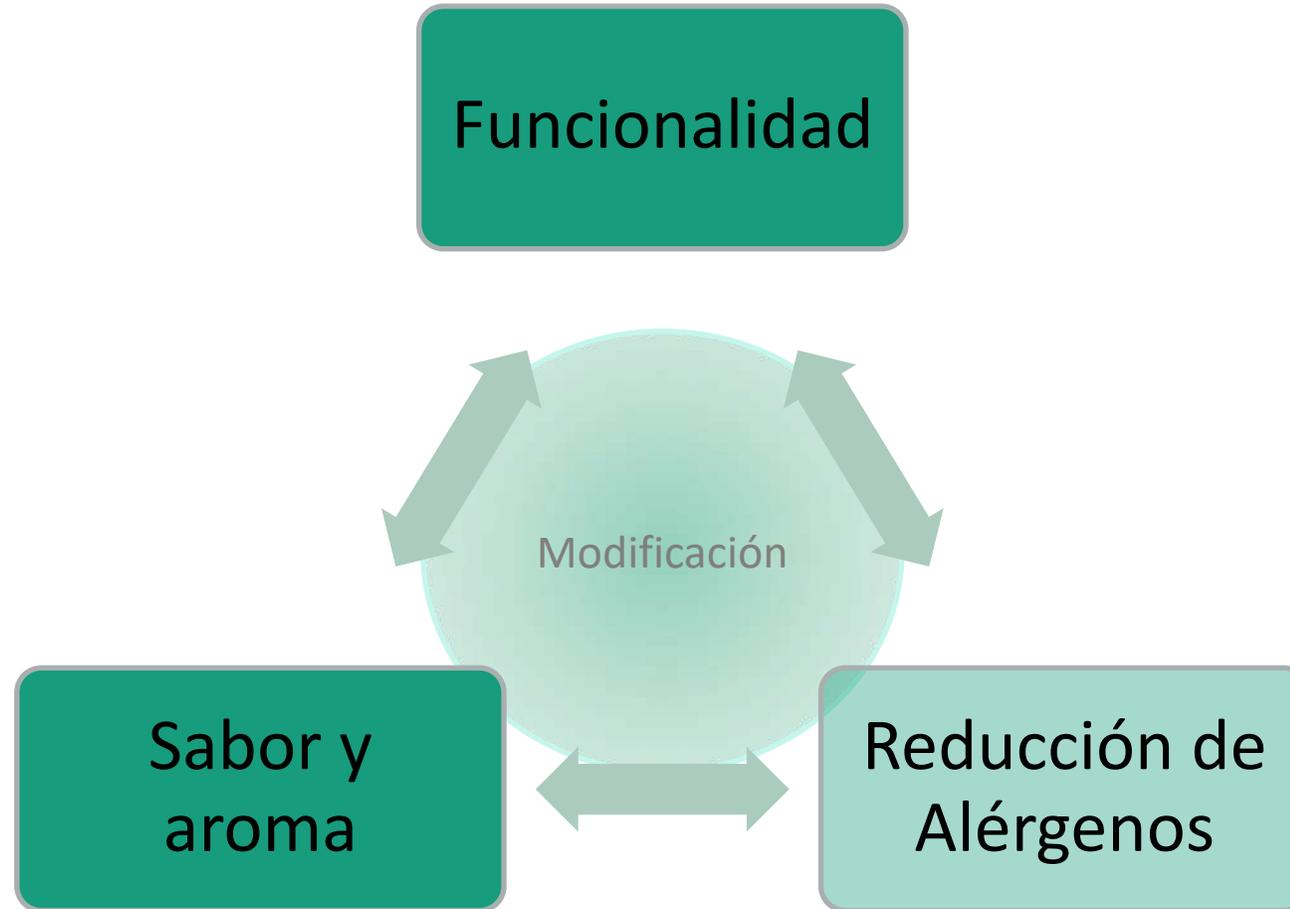


# Fermentación - Sabor y Aroma

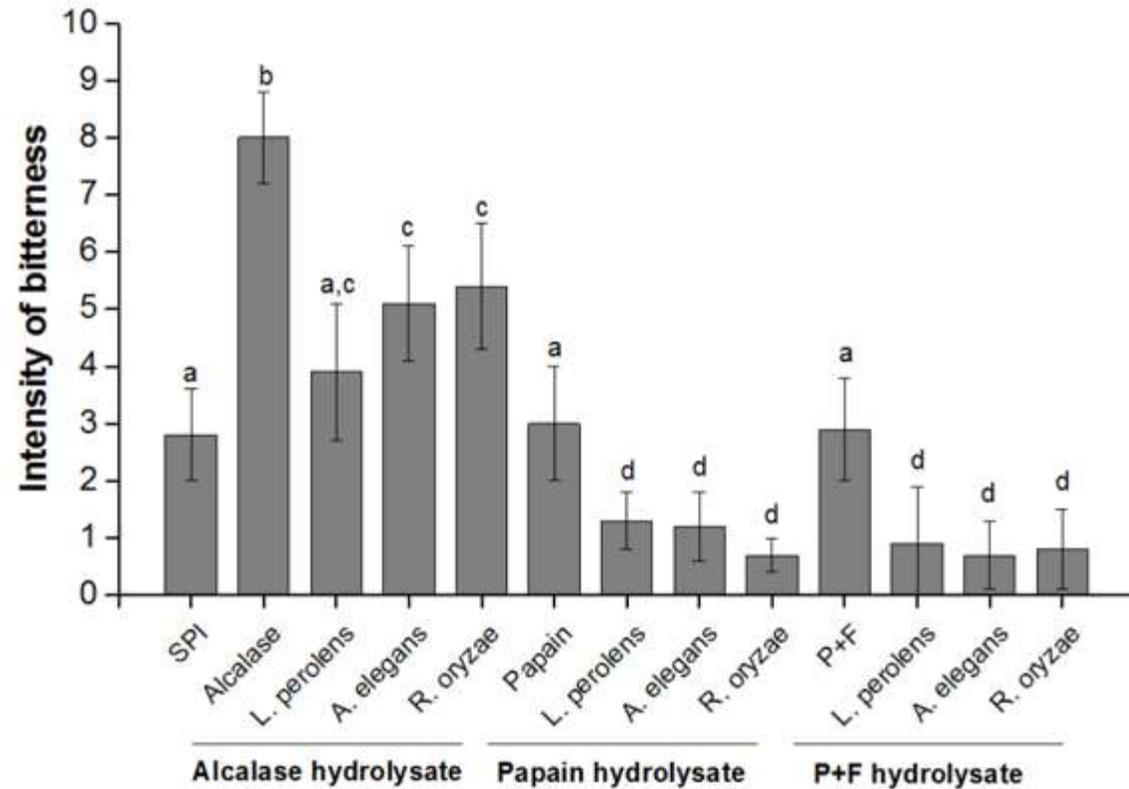
- Algunos microorganismos tienen propiedades proteolíticas
- Proporcionan diferentes propiedades sensoriales
- Disminuyen la percepción de amargura común en algunos aislados de legumbres
- Desventaja: pueden llegar a disminuir propiedades funcionales



# Modificación

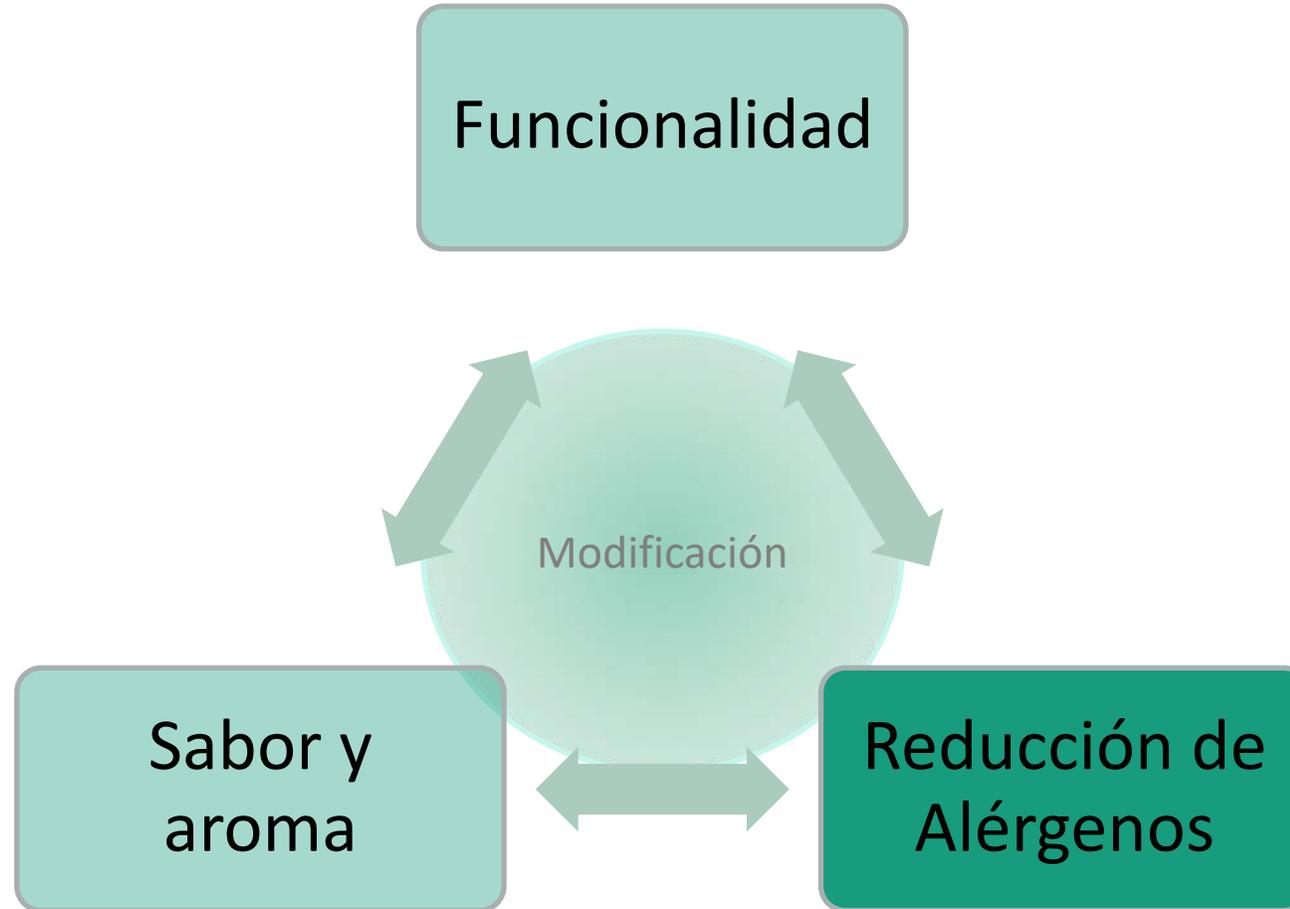


# Combinación de Métodos – Enzimas + microorganismos



Sample	Emulsifying capacity (mL g <sup>-1</sup> )	Foaming activity (%)	Foaming stability (%)
SPI	660 ± 5 <sup>a</sup>	552 ± 5 <sup>a</sup>	90 ± 0 <sup>a</sup>
Alcalase hydrolysate	438 ± 8 <sup>b</sup>	2766 ± 0 <sup>b</sup>	0 ± 0 <sup>b</sup>
<i>L. perolens</i>	508 ± 18 <sup>b</sup>	2442 ± 16 <sup>c,d</sup>	0 ± 0 <sup>b</sup>
<i>A. elegans</i>	512.5 ± 4 <sup>b</sup>	2316 ± 16 <sup>d,e,f</sup>	4 ± 0 <sup>b,c</sup>
<i>R. oryzae</i>	513 ± 4 <sup>b</sup>	2363 ± 32 <sup>e</sup>	2 ± 0 <sup>b</sup>
Papain hydrolysate	705 ± 0 <sup>a,c</sup>	2583 ± 0 <sup>c</sup>	78 ± 0 <sup>d,e,f</sup>
<i>L. perolens</i>	795 ± 10 <sup>d,e</sup>	2551 ± 63 <sup>c</sup>	70 ± 6 <sup>d,e,f</sup>
<i>A. elegans</i>	795 ± 0 <sup>d,e</sup>	2268 ± 0 <sup>d,e,f</sup>	78 ± 2 <sup>d,e,f</sup>
<i>R. oryzae</i>	798 ± 3 <sup>d,e</sup>	2300 ± 32 <sup>d,e,f</sup>	70 ± 2 <sup>e,f</sup>
P + F hydrolysate	810 ± 5 <sup>d,e</sup>	2173 ± 0 <sup>f</sup>	88 ± 0 <sup>a,d</sup>
<i>L. perolens</i>	818 ± 8 <sup>d,e</sup>	1171 ± 40 <sup>g</sup>	94 ± 0 <sup>a</sup>
<i>A. elegans</i>	848 ± 53 <sup>d</sup>	1924 ± 0 <sup>h</sup>	14 ± 0 <sup>c</sup>
<i>R. oryzae</i>	763 ± 4 <sup>c,e</sup>	1970 ± 16 <sup>h</sup>	4 ± 0 <sup>b,c</sup>

# Modificación



# Reducción de Alérgenos

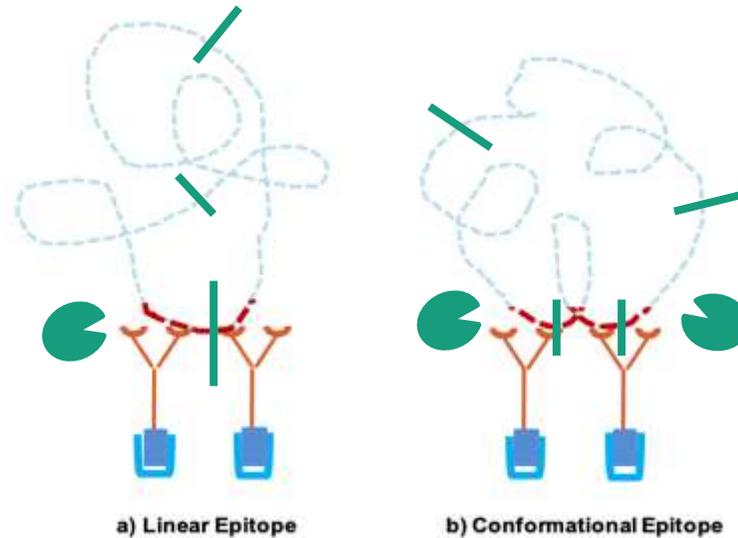
- La prevalencia de alergias sigue creciendo
- Existe reactividad cruzada entre alérgenos de la misma familia



Epitope	Sequence	Shared epitopes
T1	/LILLGVVFLAASIGI/	Ara h 1, βConglyc, Vig r 2, Pis s 2
T2	/IRVLERFNQ/	Ara h 1, Gly m 5, βConglyc, Vig r 2, Len c 1, Pis s 2
T3	/LQNYRIVEF/	Ara h 1, Gly m 5, Len c 1
T4	/VVLNGRATI/	Gly m 5, βConglyc, Vig r 2, Len c 1, Pis s 2
T5	/IVRVSKKQIQ/	Gly m 5, Len c 1, Pis s 2
T6	/LRSNKPIYS/	Gly m 5, βConglyc, Vig r 2, Len c 1, Pis s 2
T7	/FIIPAGHPL/	Ara h 1, Gly m 5, Vig r 2, Len c 1, Pis s 2
T8	/INASSNLRL/	Gly m 5, βConglyc

## Determinante antigénico

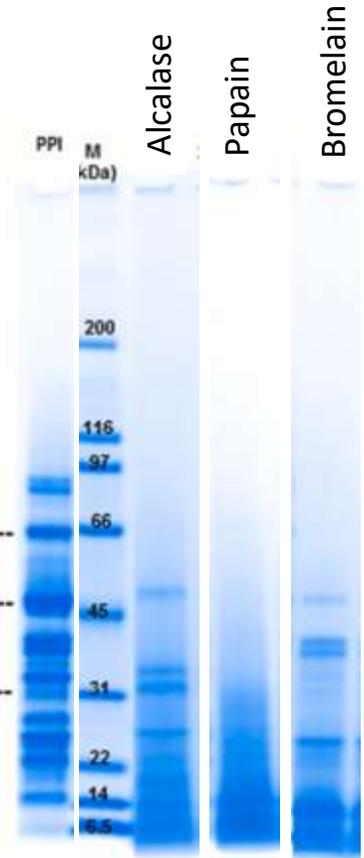
[1]



Pea

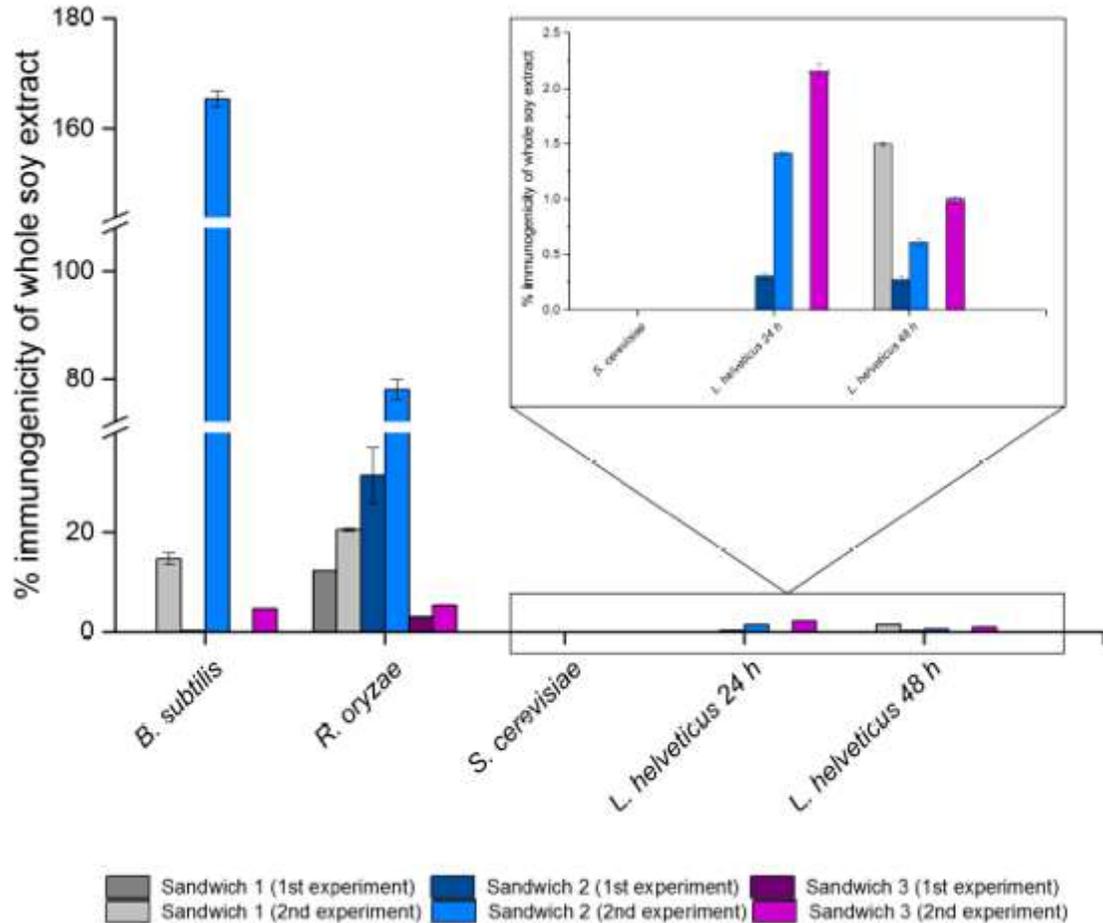
Convicilin (Pis s 2, 67-72 kDa) ---  
 Vicilin mature (Pis s 1, 47-52 kDa) ---  
 Vicilin αβ (Pis s 1, 32 kDa) ---

[2]



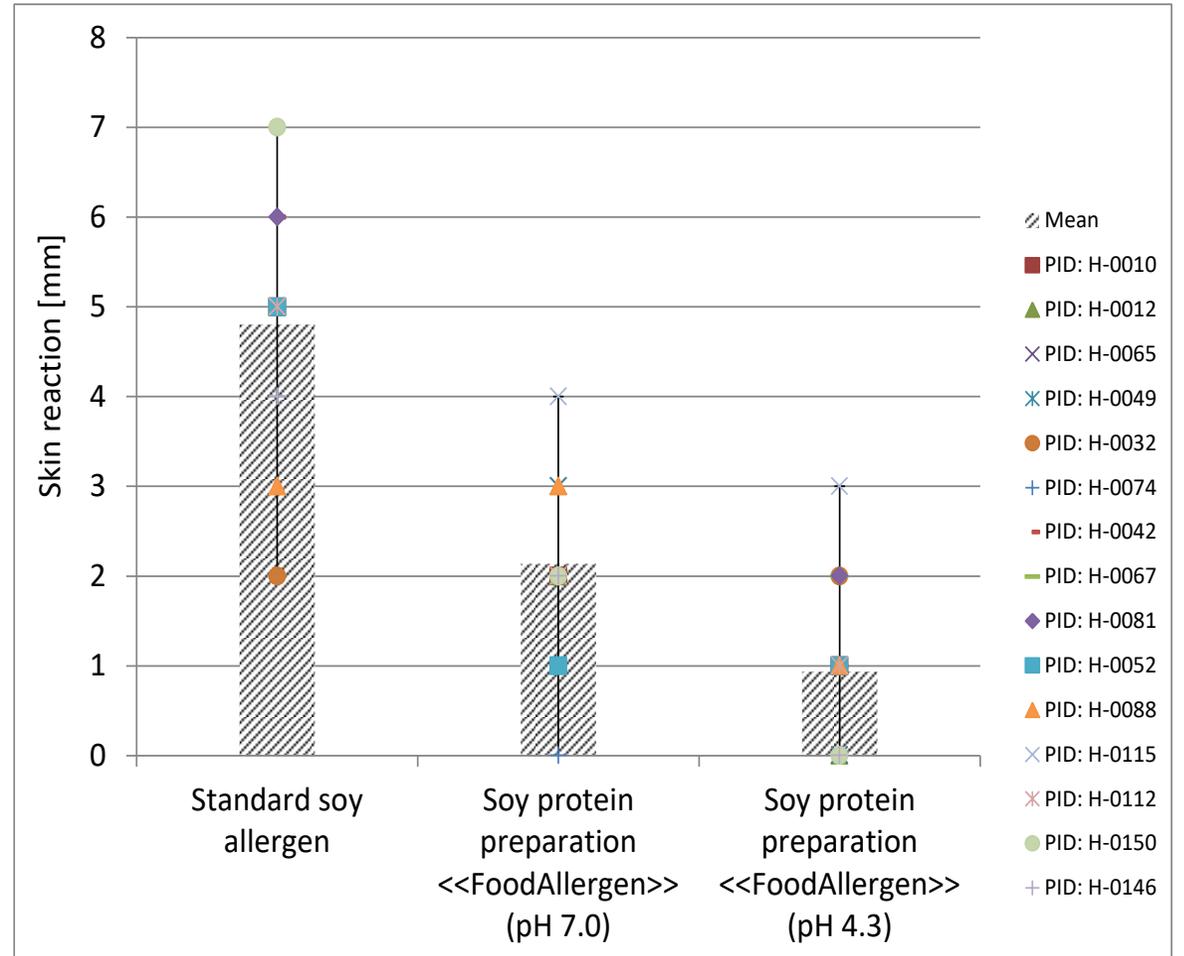
1. Lima-Cabello, E., Robles-Bolivar, P., Alché, J. D., & Jimenez-Lopez, J. C. (2016). <https://doi.org/10.18547/gcb.2016.vol2.iss1.e29>  
 2. García Arteaga et al (2020). <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102449>

# Reducción de Alérgenos

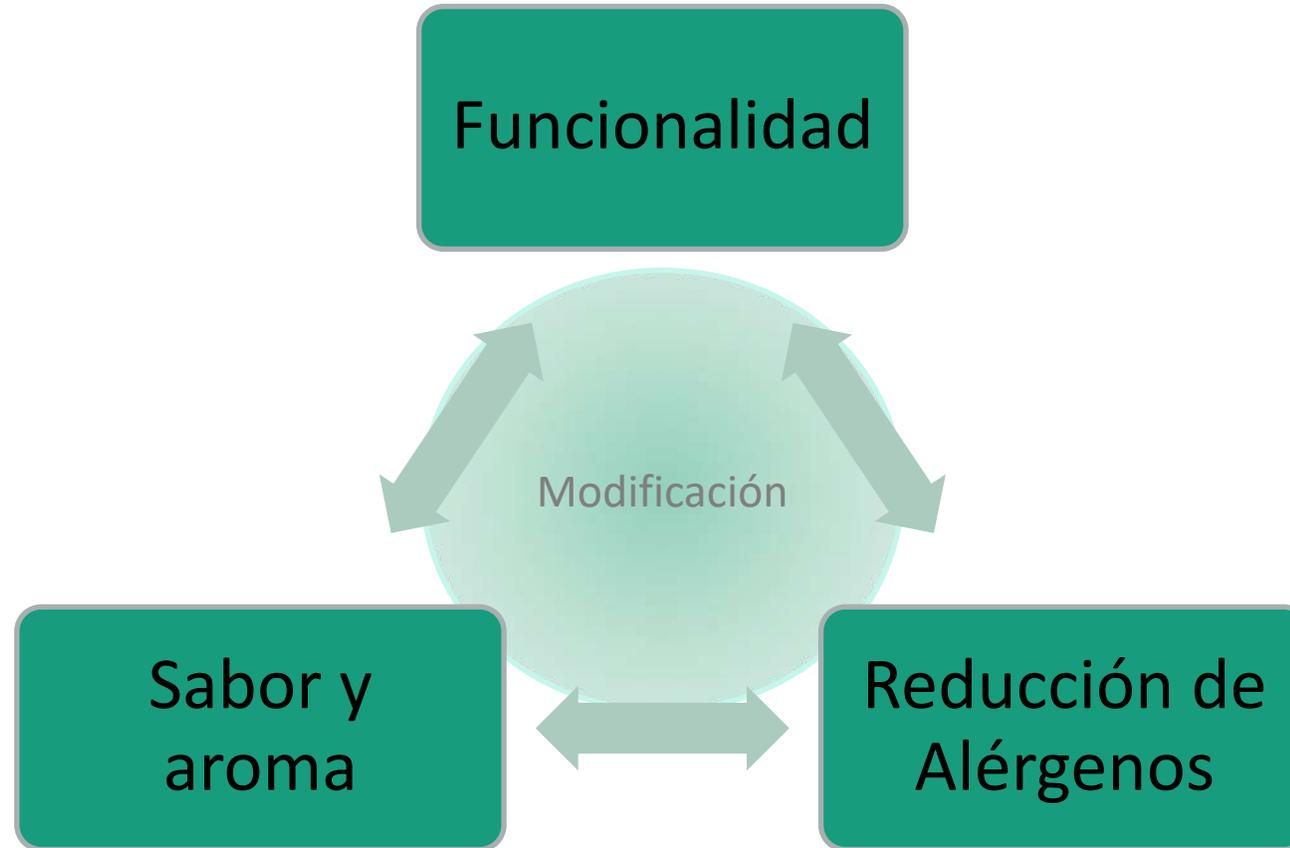


Sandwich ELISA using mouse monoclonal anti- $\beta$ -conglycinin (Gly m5) Abs

## Pruebas en humanos mediante prueba cutánea



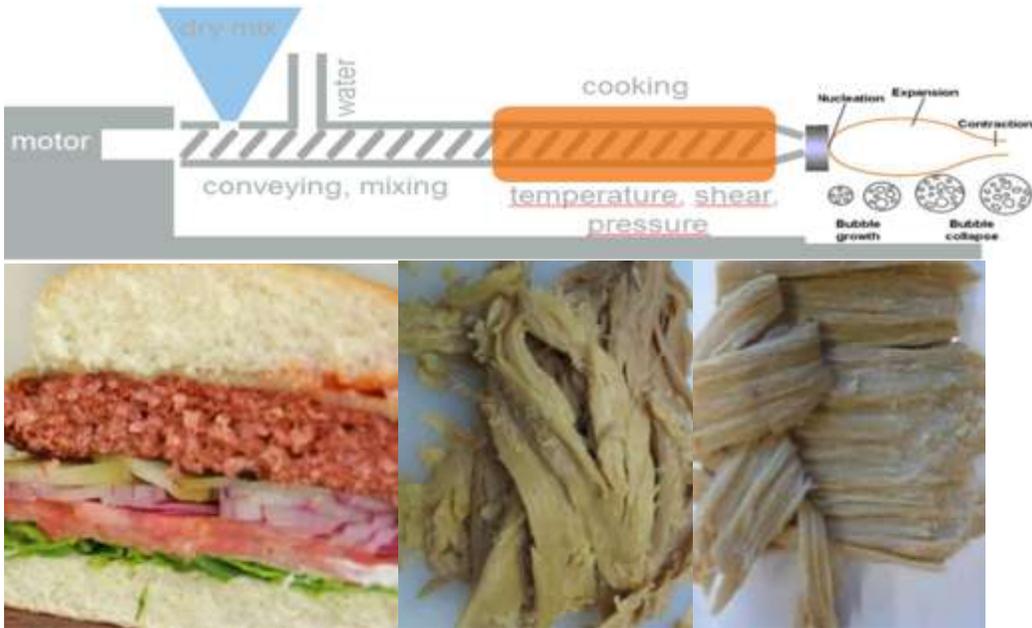
# Modificación



# Productos con soya modificada reducida en alérgenos



# Otras modificaciones



## Extrusión

- Mejorar y obtener texturas específicas para análogos de carne



## Fermentación

- En los alimentos acuícolas → mejorar su digestión a través de la disminución de anti-nutrientes

## Observaciones finales

- Al conocer las propiedades deseadas del producto final se pueden adaptar los procesos
- La modificación de propiedades funcionales y sensoriales a través de la hidrólisis enzimática y fermentación amplía las opciones en las que las proteínas vegetales pueden ser utilizadas
- Con el aumento en la incidencia de alergias, la hidrólisis de proteínas podría ser una opción viable para disminuir futuras sensibilizaciones o reacciones graves a alérgenos



# Plantas piloto para el desarrollo de ingredientes a base de proteínas vegetales

Plant for refining oil



Protein extraction plant



Spray dryer



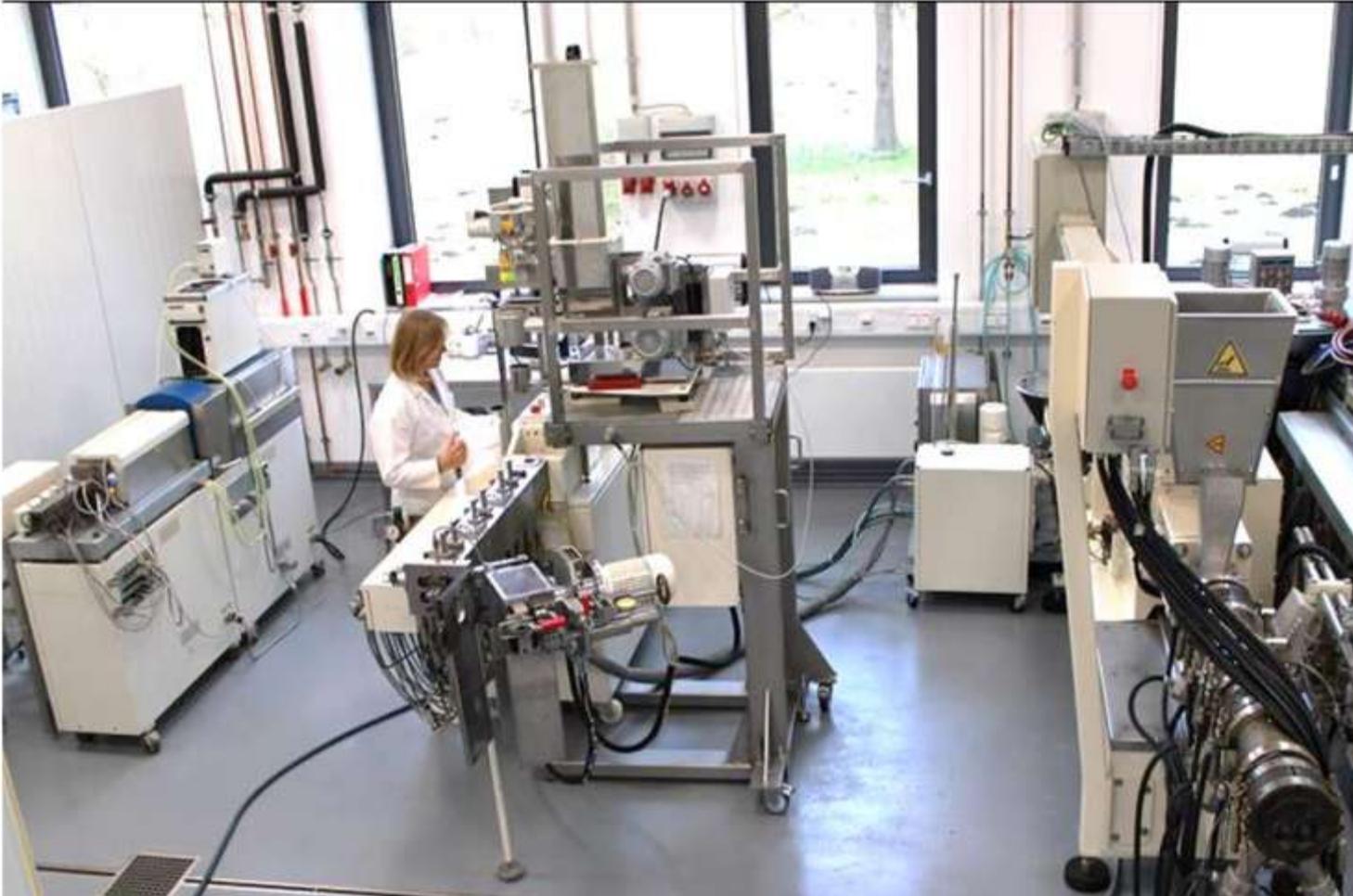
CO<sub>2</sub> extraction plant



Explosion-proof extraction plant



## Planta piloto de extrusión



### 3 Extrusoras de doble tornillo

- Laboratorio (d=16mm, Output 1-5 kg/h) para la selección de ingredientes con disponibilidad limitada
- Piloto pequeña escala (d=25mm, Output 10-20kg/h) con longitud de cañón variable y configuración de tornillo
- Piloto mediana escala (d=57mm, Output 50-400kg/h) para pruebas a escala

## Plantas piloto para el procesamiento de alimentos



Meat and sausage products



Baked products



Chocolate products



Kitchen

# Gracias por su atención

Verónica García Arteaga

PhD. Candidate - Food Process Development

Tel.: +49 8161 491-465

veronica.garcia.arteaga@ivv.fraunhofer.de

<http://www.ivv.fraunhofer.de/>

