



Generalitat de Catalunya  
Departament d'Agricultura,  
Ramaderia, Pesca y  
Alimentació



**INNOVACC**  
ASSOCIACIÓ CATALANA D'INNOVACIÓ  
DEL SECTOR CARNI PORCÍ

**IRTA**

RECERCA | TECNOLOGIA  
AGROALIMENTÀRIES

Universitat de Girona  
**Institut de Tecnologia  
Agroalimentària**

*Projectes pilot innovadors per part dels Grups Operatius de  
l'Associació Europea per a la Innovació (AEI) en matèria de  
productivitat i sostenibilitat agrícoles*

**Valorización de proteínas de bajo valor comercial procedentes  
de sub y co-productos de matadero de porcino**

# Integrantes del *Grup Operatiu*

---

## Empresas

---

Patel SAU

Frigoríficos del Nordeste SA

Olot Meats SA

Friselva SA

Frigorífics Costa Brava SA

---

## Centro de investigación y/o Universidad

---

Universitat de Girona

IRTA

---

## Coordinador

---

INnOVACC

---

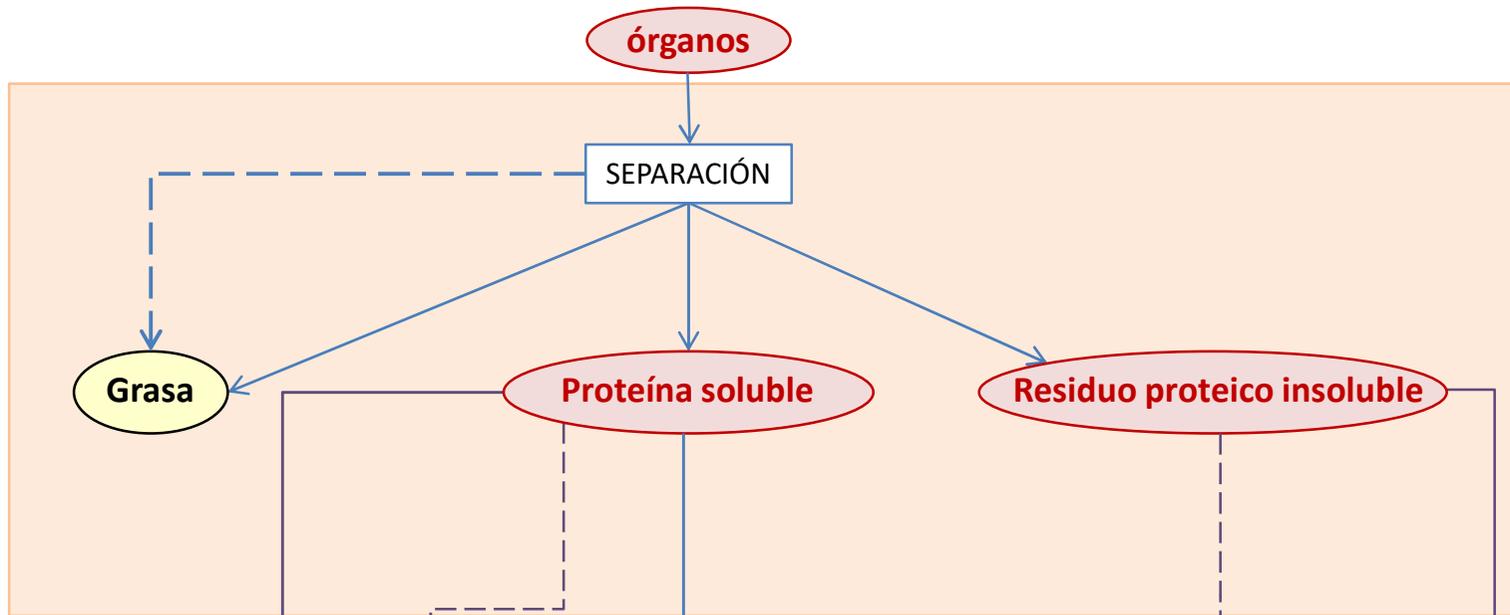
# Objetivos

El objetivo general del proyecto es obtener proteínas a partir de órganos porcinos de bajo valor comercial que, por sus propiedades funcionales y alto valor nutritivo, sean útiles como ingredientes para la industria alimentaria.

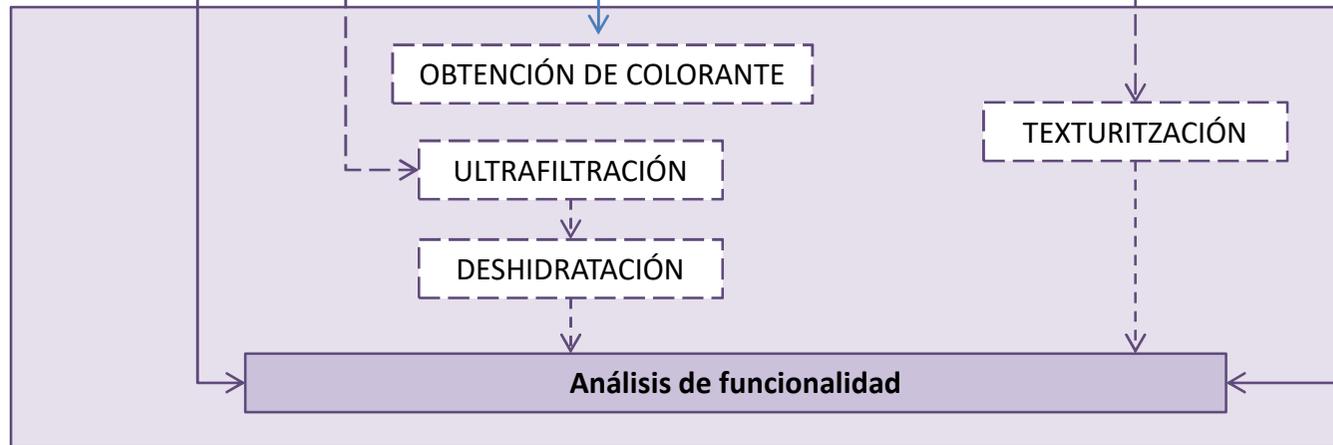
Los objetivos específicos serían:

- Optimizar la técnica que permita separar las fracciones proteicas y al mismo tiempo eliminar el *off flavor* característico de las vísceras.
- Caracterizar las fracciones proteicas: estabilidad, composición química y funcionalidad tecnológica
- Determinar las condiciones óptimas para la formación de un extracto rico en Zn-protoporfirina (ZnPP) para su uso como pigmento alimentario.
- Aplicar tecnologías enzimáticas, alta presión hidrostática y extrusión para mejorar la funcionalidad de las proteínas y desarrollar texturizados de proteína con aplicaciones como ingredientes con valor nutritivo y función tecnológica para los productos cárnicos
- Desarrollar productos cárnicos con inclusión de los ingredientes anteriores
- Determinar la actitud de los consumidores respecto al consumo de los productos cárnicos formulados con estos ingredientes.

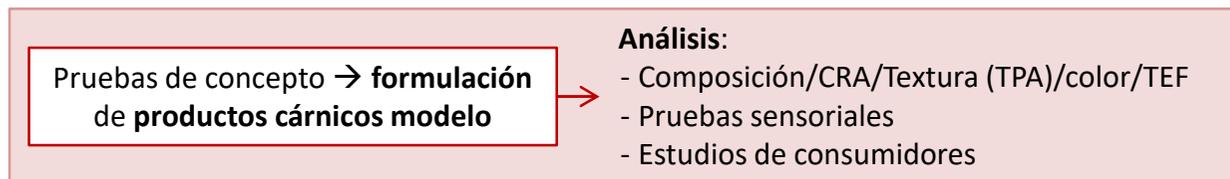
ETAPA 1



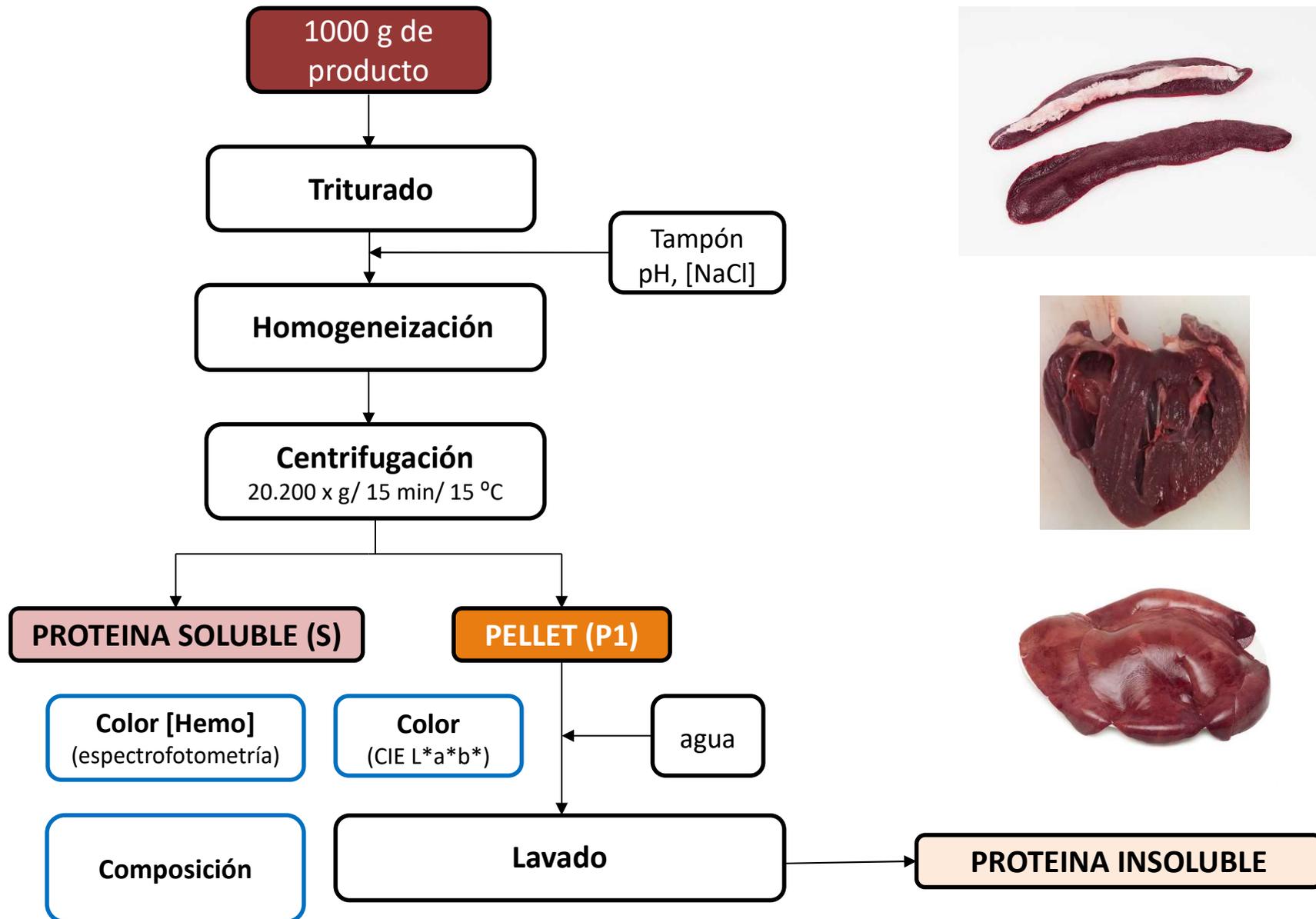
ETAPA 2



ETAPA 3



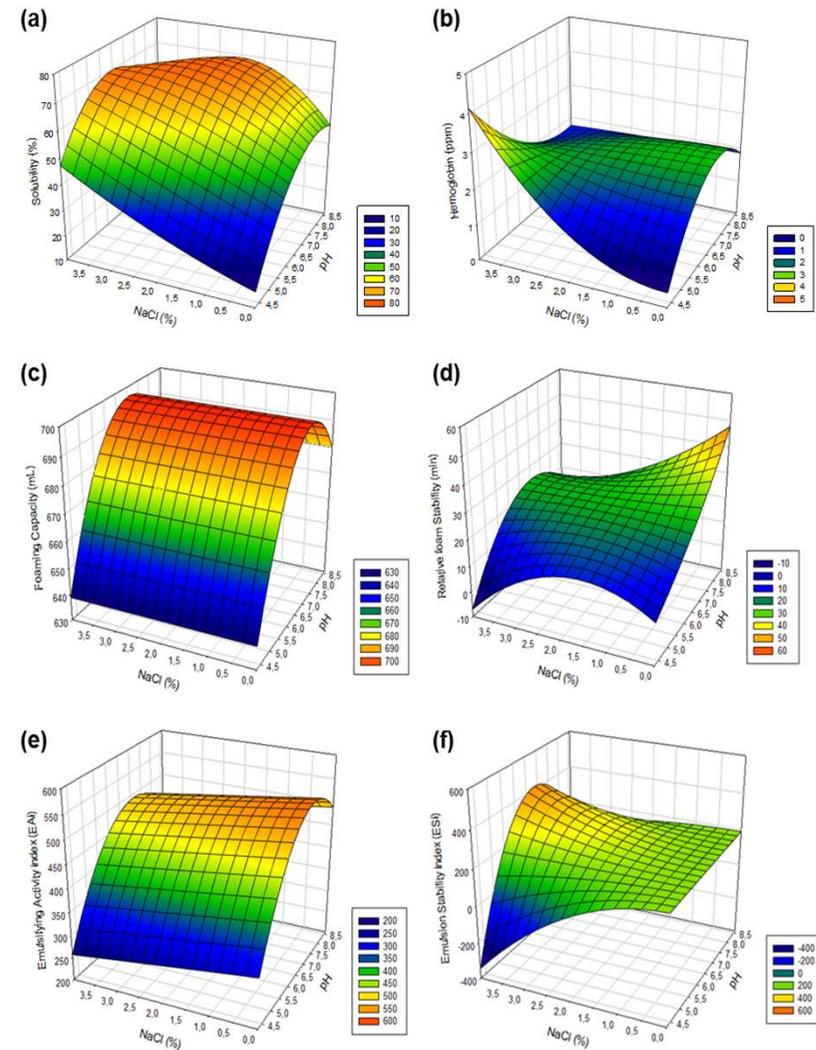
# Fraccionamiento de las proteínas



# Optimización del sistema de extracción

Método de superficie de respuesta CCD ( $\alpha=1,414$ )

Muestra	pH	NaCl (%)
1	5	0.58
2	8	0.58
3	5	3.42
4	8	3.42
5	4.3	2
6	8.6	2
7	6.5	0
8	6.5	4
9	6.5	2
10	6.5	2
11	6.5	2
12	6.5	2
13	6.5	2

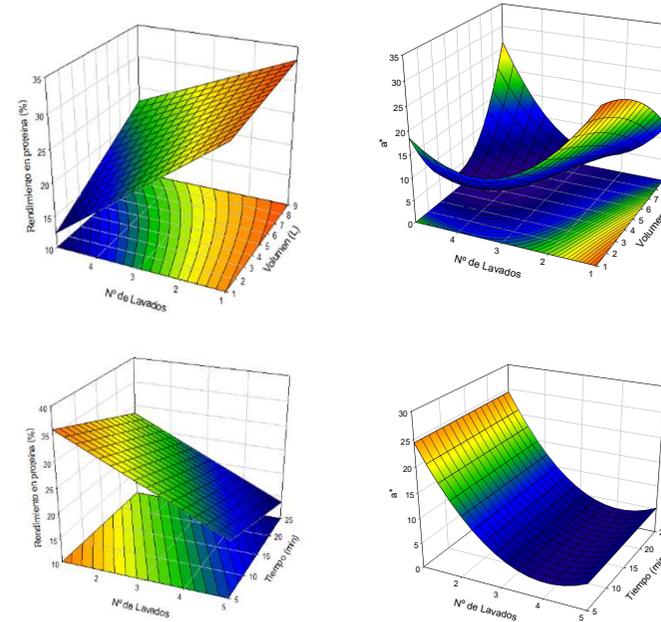


Toldrà, M., Parés, D., Sauer, E., & Carretero, C. (2019). Recovery and Extraction of Technofunctional Proteins from Porcine Spleen Using Response Surface Methodology. *Food and Bioprocess Technology*, 12(2), 298–312.

# Optimización del sistema de purificación de la fracción insoluble

Método de superficie de respuesta CCD ( $\alpha=1,682$ )

Experimento	Orden	Volumen de agua (L)	Número de lavados	Tiempo de lavado (min)
1	13	3	2	9
2	17	7	2	9
3	1	3	4	9
4	10	7	4	9
5	16	3	2	21
6	15	7	2	21
7	11	3	4	21
8	4	7	4	21
9	19	1	3	15
10	20	9	3	15
11	14	5	1	15
12	18	5	5	15
13	9	5	3	5
14	6	5	3	25
15	7	5	3	15
16	5	5	3	15
17	12	5	3	15
18	2	5	3	15
19	8	5	3	15
20	3	5	3	15



## Ecuación 1. Rendimiento en proteína

$$50,715-2,398*t-1,608*L^2+0,087*t^2-0,009*V^2*L^2-0,002*L^2*t^2+0,035*V*L^2*t-0,003*L*V*t^2-5,077*10^{-5}*V^2*L^2*t^2$$

## Ecuación 2. Luminosidad (L\*)

$$16,274+2,810*V+17,795*L+0,035*V*L*t-2,043*L^2-0,020*V^2*L^2-0,001*V^2*t^2$$

## Ecuación 3. Coordenada a\*

$$53,488-2,227*V-18,974*L+2,140*L^2+0,018*V^2*L^2+0,001*L^2*t^2-0,008*V*L^2*t-0,001*L*V*t^2+4,655*10^{-5}*V^2*L^2*t^2$$

Parés, D., Camps, E., Geli, J., Saguer, E., & Carretero, C. (2020). RSM Optimization for the Recovery of Technofunctional Protein Extracts from Porcine Hearts. *Foods*, 9(11).

# Pruebas de aplicación

Substitución de proteína de soja por extracto insoluble de bazo en mortadela



Substitución de caseinato de sodio por extracto soluble de bazo en salchichas de frankfurt

Toldrà, M., Parés, D., Saguer, E., & Carretero, C. (2020). Utilisation of protein fractions from porcine spleen as technofunctional ingredients in emulsified cooked meat sausages. *International Journal of Food Science and Technology*, 55, 871–877.



Substitución de carne por extractos insolubles de bazo y corazón en salchichas de frankfurt

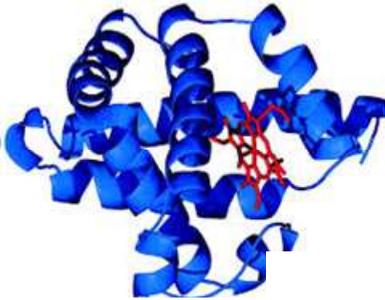
Toldrà, M.; Taberner, P.; Parés, D.; Carretero, C. (2021). Surimi-like protein ingredient from porcine spleen as lean meat replacer in emulsion-type sausages.



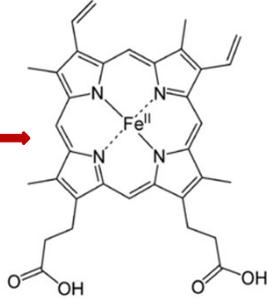
# Conclusiones

1. Se ha puesto a punto una metodología que permite separar proteínas solubles e insolubles de vísceras como el bazo, el hígado y el corazón
2. Las mejores condiciones para obtener un producto “*surimi-like*” a partir de las vísceras son:
  - Pulido de la víscera eliminando tejido conjuntivo (ílium, arterias y venas)
  - Extracción a pH ácido
  - Lavado de la fracción insoluble con agua
  - Separación de las proteínas por filtración/centrifugación
  - Congelación y conservación en estado congelado
3. La fracción soluble, obtenida en las condiciones anteriores, tiene propiedades funcionales, pero arrastra las moléculas portadoras de aroma y los hemopigmentos
4. Es viable la utilización de proteínas insolubles de bazo en sustitución de proteínas de soja en pastas finas cocidas
5. Es viable la sustitución de hasta un 15% de carne magra por proteínas insolubles de bazo en pastas finas cocidas, sin afectar negativamente las propiedades del producto
6. Es viable la sustitución de hasta un 15% de carne magra por proteínas insolubles de corazón.

# Pigmento Zn-protoporfirina

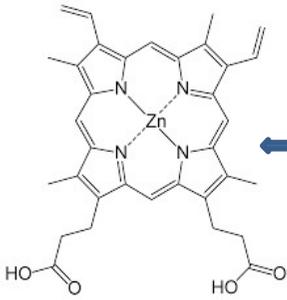


Mioglobina

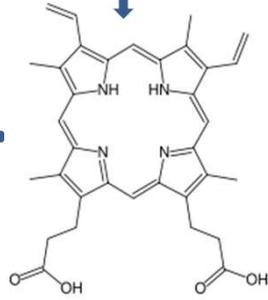


Grupo hemo

Factores extrínsecos  
y actividad de la  
ferroquelatasa



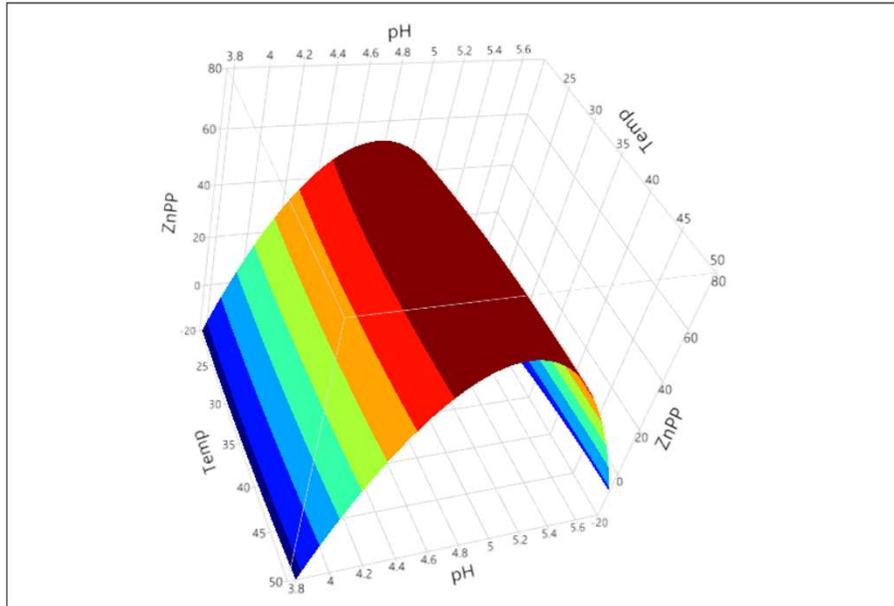
Zn-protoporfirina



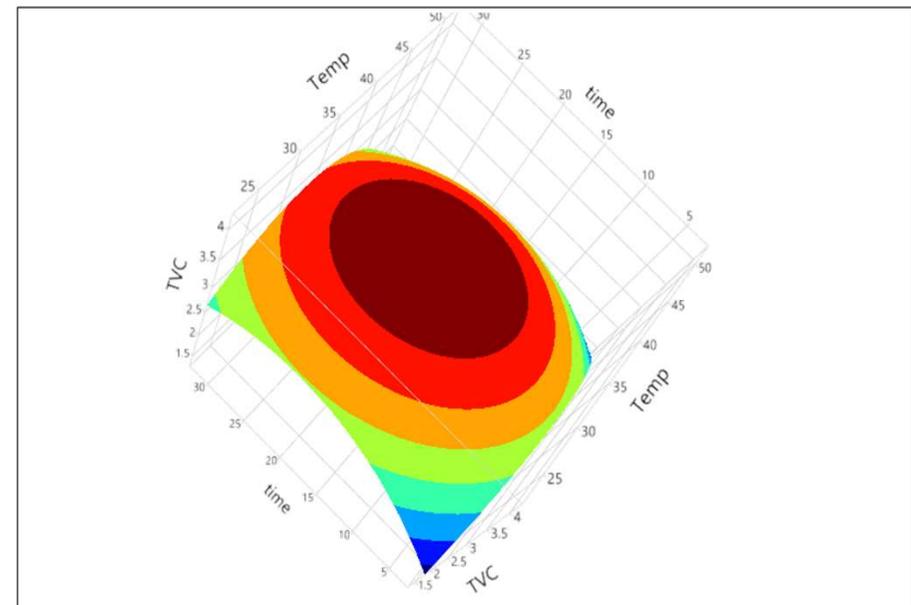
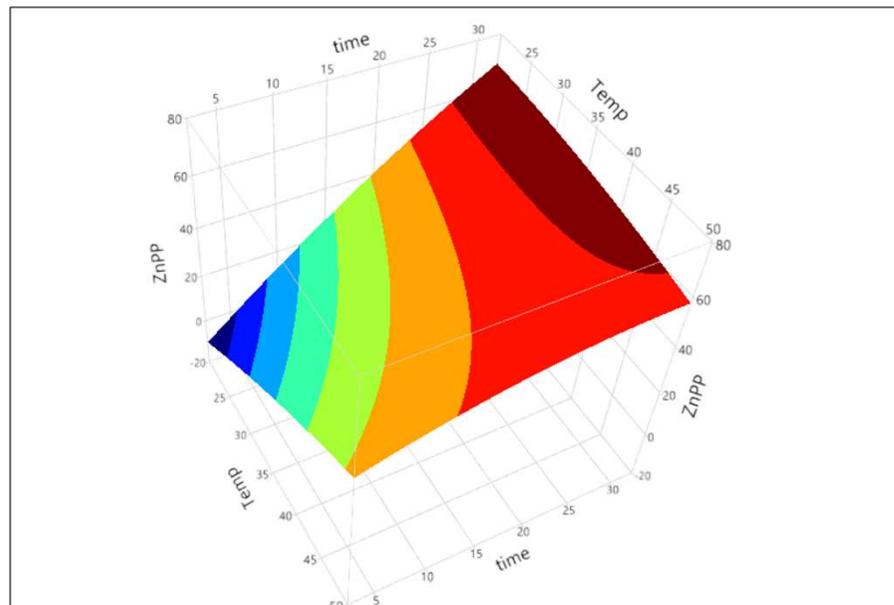
protoporfirina

Valorizar el hígado como fuente del pigmento???

# Pigmento Zn-protoporfirina: optimización

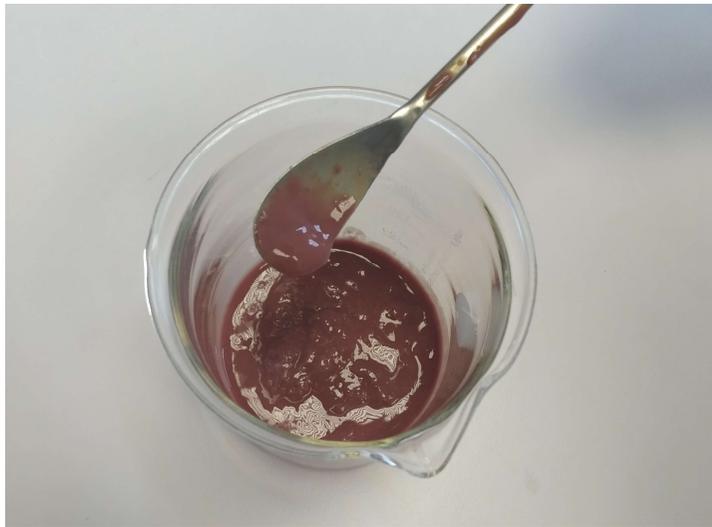


**Formación del pigmento en homogenizados de hígado de cerdo**



# Ingrediente desarrollado basado en la Zn-protoporfirina

## Ingrediente rico en ZnPP



(≈55% peso hígado inicial  
después de centrifugar y  
descartar el sobrenadante)

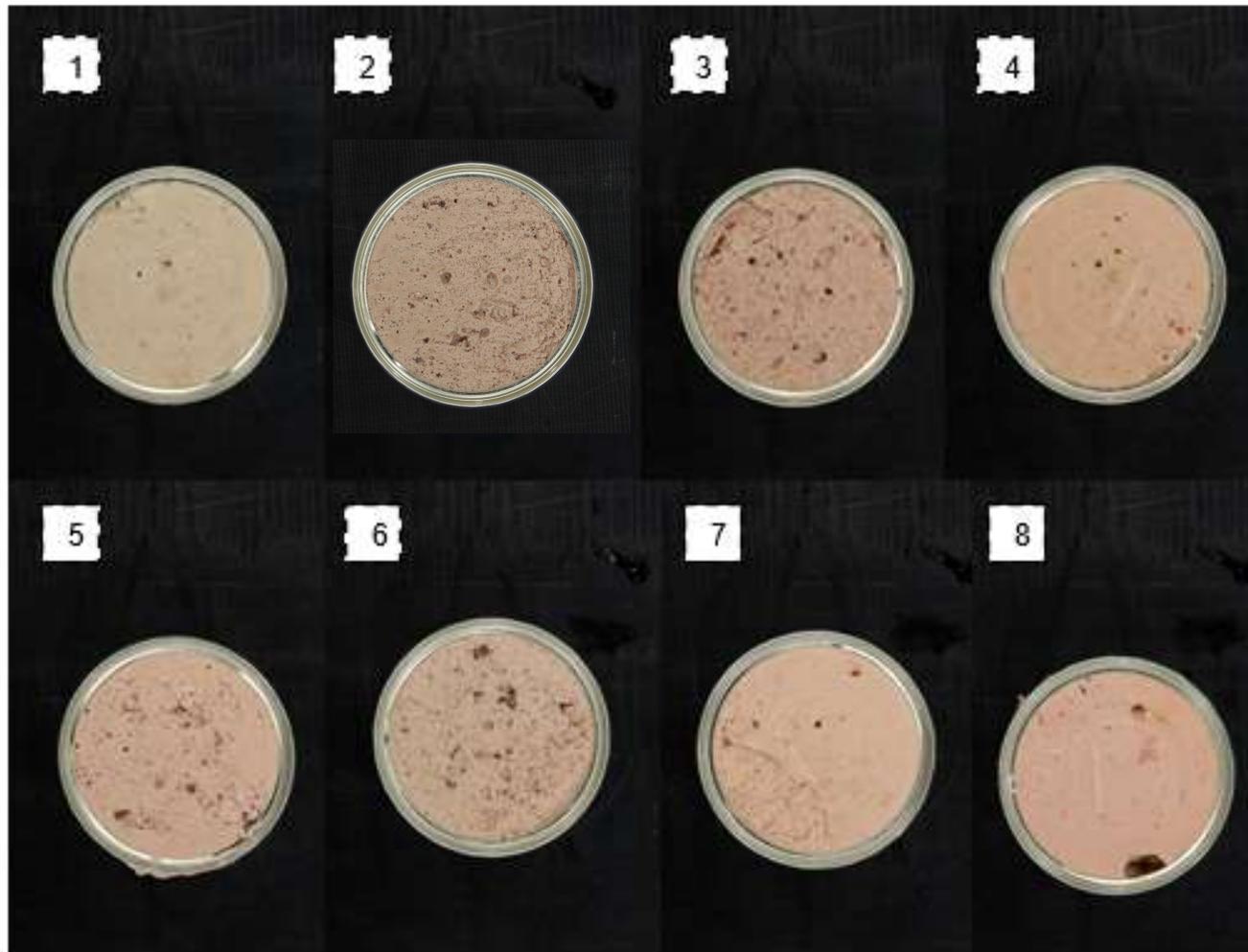


## Prueba de concepto



Modelo salchicha tipo  
Frankfurt

# Desarrollo de productos: paté

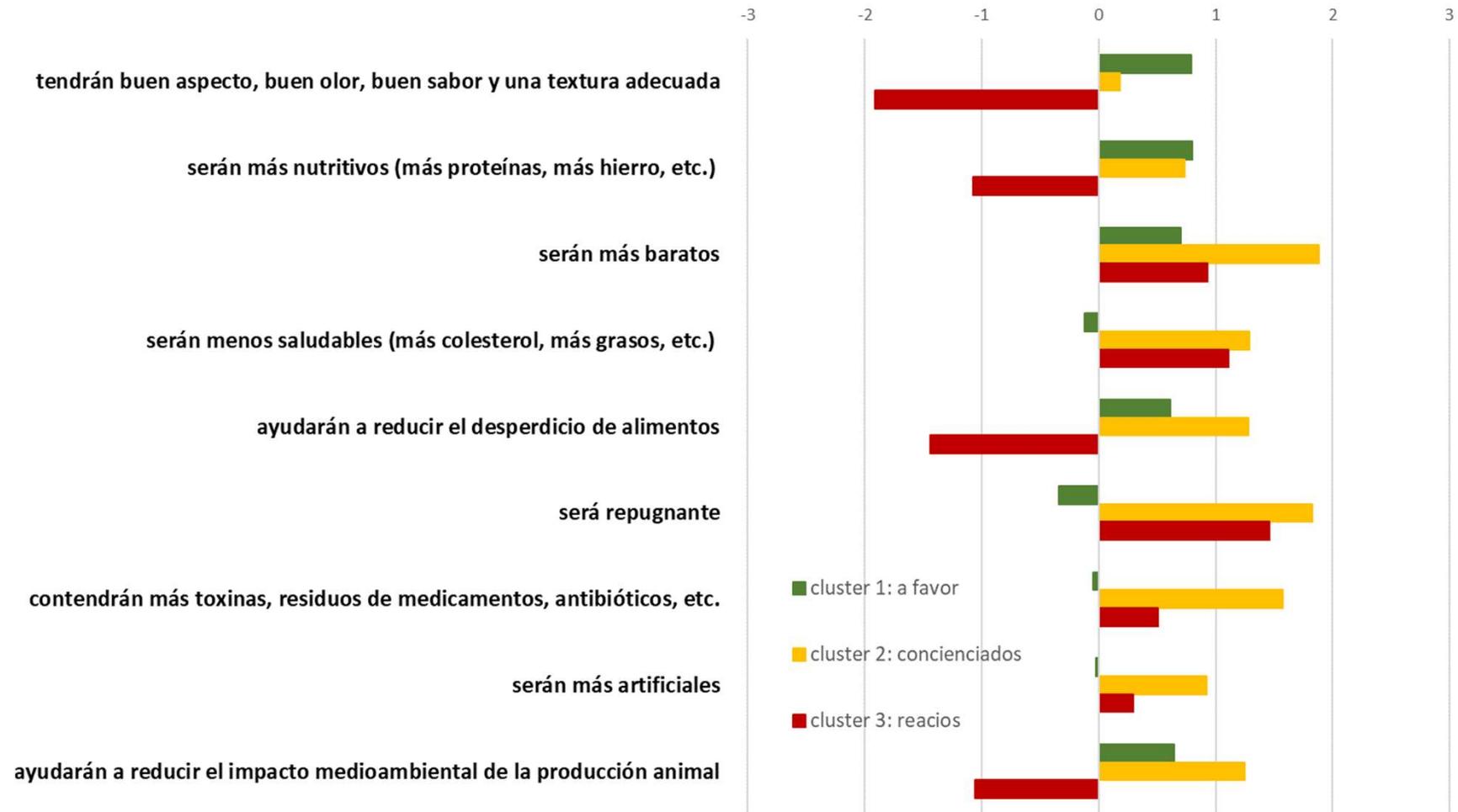


Código	Tratamiento
1	Control sin NO <sub>2</sub>
2	Subst. hígado 60%
3	Subst. hígado 40%
4	Subst. hígado 20%*
5	Subst. hígado 60% + Asc.
6	Subst. hígado 40% + Asc.
7	Subst. hígado 20%*+ Asc.
8	control con NO <sub>2</sub>

\* Sin eliminar el sobrenadante

# Actitud del consumidor respecto las vísceras

## Creo que los productos cárnicos elaborados con extractos de vísceras



Escala: -3 muy en desacuerdo , 3 muy de acuerdo

# Conclusiones

- Se han podido establecer unas condiciones óptimas para la formación de Zn-protoporfirina que han dado a lugar a ingredientes con capacidad colorante.
- La aplicación de estos ingredientes permite mejorar el color de los derivados cárnicos elaborados sin nitrificantes.
- Los estudios realizados en consumidores sugieren que se pueden diseñar estrategias efectivas que permitan, en un gran número de consumidores, el aumento de la intención de compra de productos cárnicos elaborados con extractos de vísceras.

# Gracias por su atención!

Ricard Bou Novensà  
Investigador del IRTA de Monells  
ricard.bou@irta.cat

Carmen Carretero Romay  
Catedrática de *Tecnologia dels Aliments. Universitat de Girona*  
carmen.carretero@udg.edu