



# OFERTA DE PRODUCTOS Y DE SERVICIOS

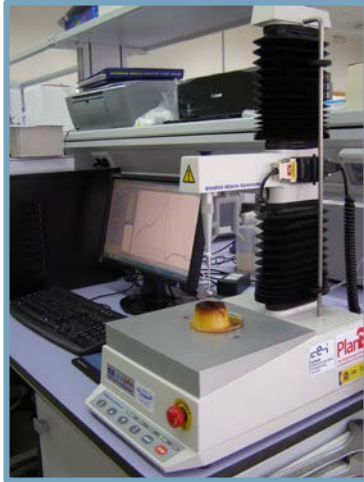
Grupo de Tecnología de Bioprocesos y Reactores (TBR)

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente

Universidad de Oviedo (España)



Universidad de Oviedo



Universidad de Oviedo

# Tecnología de Bioprocesos y Reactores

Grupo de investigación TBR



<http://www.unioviado.es/TBR/>



Prof. Mario Díaz



[mariodiaz@uniovi.es](mailto:mariodiaz@uniovi.es)

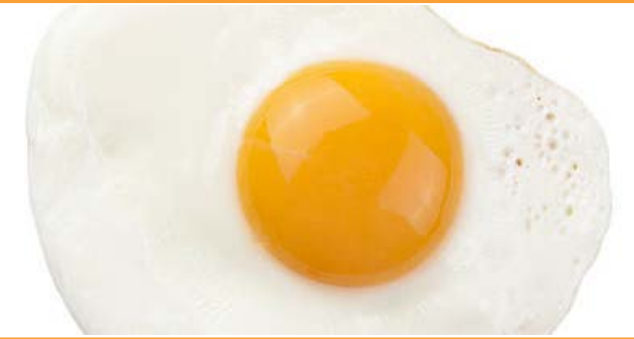
Universidad de Oviedo  
(España)



Universidad de Oviedo

## OFERTA

- 1.- Sector huevos
- 2.- Sector lácteo
- 3.- Sector cárnico
- 4.- Sector bebidas fermentadas
- 5.- Residuos sólidos y aguas residuales



# PREPARACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTARIOS A PARTIR DE YEMA DE HUEVO Y SUS FRACCIONES

Grupo de Tecnología de Bioprocesos y Reactores (TBR)  
Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente  
Universidad de Oviedo (España)



Universidad de Oviedo

# SEPARACIONES

## Fraccionamiento de la yema

Fracciones diferenciadas de la yema → *procedimiento*



SEPARACIÓN



**Gránulos (29%)**  
*Precipitado*



**Plasma (71%)**  
*Sobrenadante*



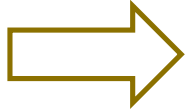
Fracciones diferenciadas de la yema → *composición*

	Yema	Gránulos	Plasma
EST (%)	51	44	32
Proteínas (%)	16	58	22
Lípidos (%)	36	33	77

Gránulos	Plasma
70% HDL	85% LDL
16% Fosvitina	15% Livetinas ( $\alpha$ , $\beta$ , y $\gamma$ )
12% LDL	

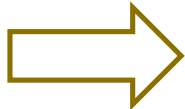
## FRACCIONES A PARTIR DE LA YEMA

### Plasma



- Alto contenido en lípidos, también en fosfolípidos.
- Propiedades emulsionantes y gelificantes equiparables a los de la yema entera.
- Contenido en colesterol equiparable al de la yema entera.

### Gránulos

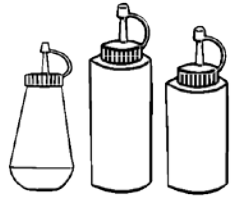


- Bajo contenido en lípidos con respecto al plasma o la yema entera.
- Alto contenido en proteínas con respecto al plasma o la yema entera.
- Bajo contenido en colesterol con respecto a la yema entera (1/4).
- Se le puede considerar un ingrediente saludable si sustituye a la yema entera.
- Buenas propiedades emulsionantes y gelificantes.

# APLICACIONES

Productos elaborados a partir de fracciones de yema de huevo

Mayonesa



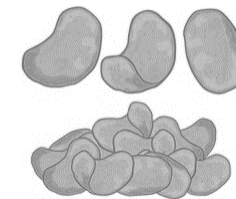
Productos horneados



Gelatinas



Aperitivos



Productos de pastelería



Films Comestibles



# 1. MAYONESAS

## 1. Mayonesa

### Mayonesa baja en colesterol

Gránulos  
frescos y  
liofilizados



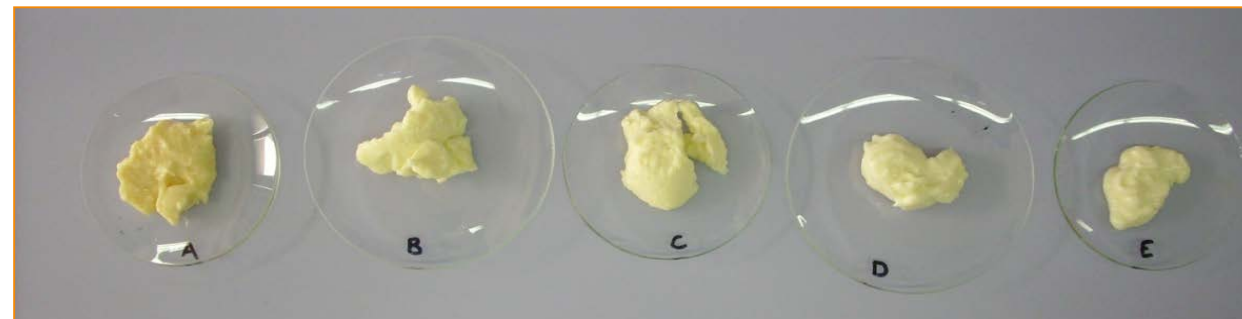
Receta: 0,94 g sal + 1,3 g de azúcar + 9 mL vinagre + **10 g emulsificante** + 70 mL aceite de girasol



Propiedades físicas similares a la de una mayonesa comercial de referencia.

Contenido bajo en colesterol (una reducción del 75%).

Usando un panel de cata entrenado, la mayonesa elaborada con gránulos se percibe sensorialmente mejor que la misma mayonesa hecha con huevo entero.





# 2. HORNEADOS

## 2.Productos horneados

### Magdalenas bajas en colesterol

Gránulos frescos y liofilizados



Receta: 100 g de harina de maíz+ 65 g de albumen líquido + 100 g de azúcar + 100 g de aceite de girasol + 3 g de levadura química

35 g de yema de huevo  
35 g de gránulos + E471

Similar grado de aireación de la masa  
Similar dureza  
Similar altura  
Similar superficie media  
Reducción del colesterol aportado por la yema en un 75%

Madalena yema de huevo



Madalena gránulos + emulsificante (E471)



# 3. GELATINAS

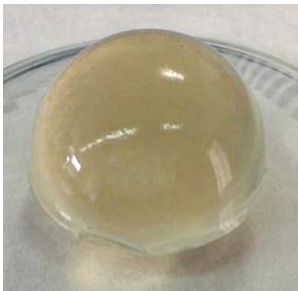
## 3. Gelatina

### Yema de huevo y sus fracciones

  
Yema,  
gránulos y  
plasma



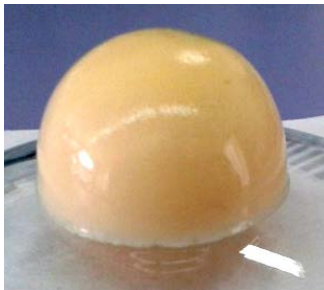
Receta: 1% carragenano + 4,5% de *yema, gránulos o plasma* liofilizados disueltos en agua



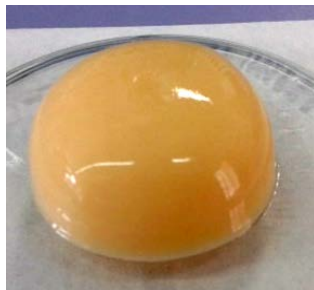
Control



Yema



Gránulos



Plasma

	Yema	Plasma	Gránulos
Calorías (kcal)	36,6	36,5	25,4
Extracto seco (g)	5,5	5,5	5,5
Carbohidratos (g)	0,7	0,7	0,7
Proteínas (g)	1,4	1,0	2,5
Lípidos totales (mg)	3,1	3,3	1,4
Colesterol (mg)	109,1	131,0	30,6

# 3. GELATINAS

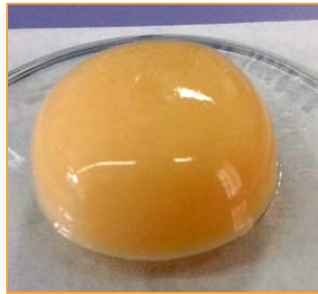
## 3. Gelatina

### Yema de huevo y sus fracciones

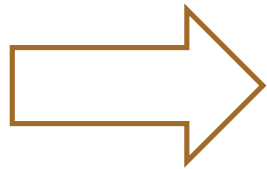
  
Yema,  
gránulos y  
plasma



- Los panelistas escogieron la gelatina elaborada con plasma como la más favorable.
- El chef Lluís Nel Estrada (“La Talamera”) elaboró algunos productos.



Plasma



- Las gelatinas elaboradas con yema, gránulo o plasma tienen mejores propiedades organolépticas y físicas.
- Se trata de productos versátiles, apetecibles y económicos.
- Tienen un bajo contenido calórico.

# 4. APERITIVOS

## 4.Aperitivos

### Snacks de yema de huevo y sus fracciones

  
Yema,  
gránulos y  
plasma



Receta: 2,5% carragenano + 1,5% goma de algarrobo + 4,5% de huevo liofilizado (*yema, gránulos o plasma*) disuelto en agua

- Mejora de las propiedades físicas y organolépticas de los snacks en relación con el control.
- Se trata de un producto versátil, económico y atractivo para el consumidor.
- Tienen un bajo contenido calórico.



Control



Yema



Gránulos



Plasma

# 5. PRODUCTOS DE PASTERERÍA

## 5.Productos de pastelería

Postre basado en huevo bajo en calorías (Tocinillo de cielo)

Gránulos liofilizados



- En comparación con la receta tradicional, el nuevo producto muestra una reducción de colesterol del 83%.
- La nueva receta muestra más firmeza y un contenido bajo en calorías en relación con el producto tradicional.
- Los panelistas notaron diferencias en el color, pero no en la textura y en el sabor.

Luis Alberto Martín  
("Casa Fermín")



# 6. FILMS (PACKAGING)

## 6.Films

Elaboración de films comestibles y biodegradables

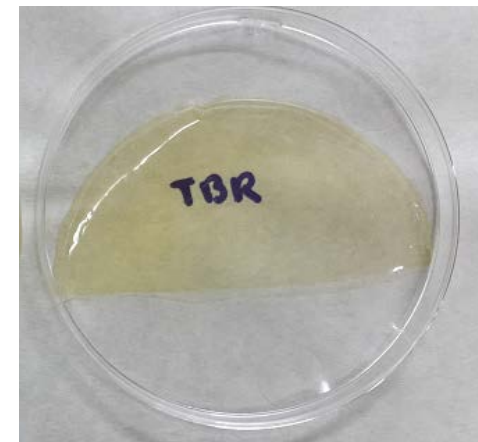
Gránulos enteros y delipidados



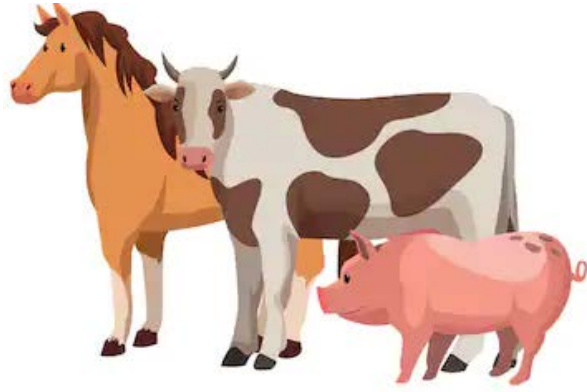
- Se produjeron materiales flexibles comestibles capaces de cubrir piezas de alimentos.
- Los films son transparentes (delipidados) o con una ligera tonalidad naranja (gránulos enteros)
- Estos films pueden portar antioxidantes, microbicidas naturales, saborizantes, aromas naturales o artificiales...



*Films elaborados con gránulos delipidados*

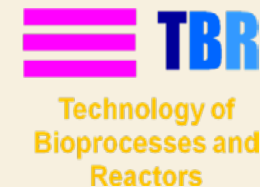


*Films elaborados con gránulos enteros*



# SECTOR CÁRNICO

Grupo de Tecnología de Bioprocesos y Reactores (TBR)  
Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente  
Universidad de Oviedo (España)



Universidad de Oviedo

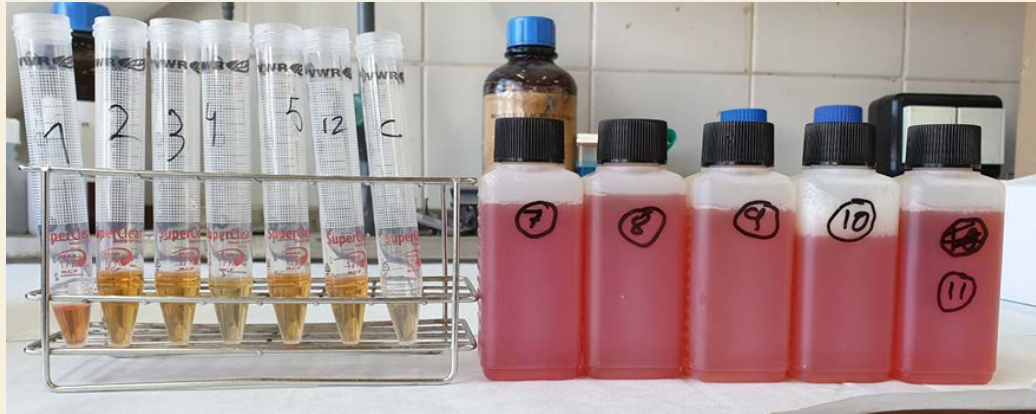
# ÍNDICE

- 1.- PREPARACIÓN Y SEPARACIÓN DE SANGRE
- 2.- PRODUCTOS: GLOBINA
- 3.- PRODUCTOS: FIBRINÓGENO, INMUNOGLOBULINAS, BSA
- 4.- BIOMATERIALES
- 6.- EMBUTIDOS BAJOS EN GRASA
- 7.- SERVICIOS ADICIONALES
- 8.- MEDIO AMBIENTE



# 1. PREPARACIÓN Y SEPARACIÓN DE SANGRE

## SEPARACIÓN DE COMPONENTES



**Plasma**

**Sangre entera**

- Separación de plasma y fracción celular utilizando centrífuga en discontinuo (1.5 L de sangre como máximo por operación) y en continuo (centrífuga de placas).
- Eliminación de iones por intercambio y membranas



# 1. PREPARACIÓN Y SEPARACIÓN DE SANGRE

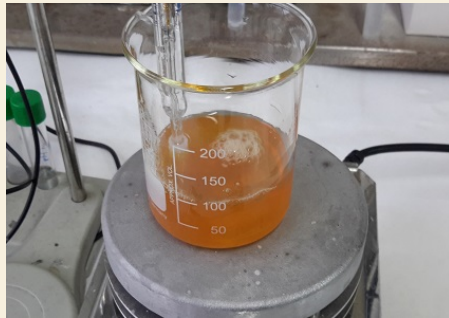
## FILTRACIÓN DE PLASMA



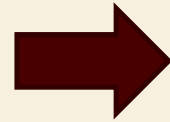
Operación con tres sistemas de membranas ultrafiltración, uno específico para membranas inorgánicas y otros dos sistemas adecuados para el uso de membranas orgánicas (polietersulfona y celulosa). La microfiltración del plasma usando estas membranas se propone como medio de esterilización alternativo.

# 1. PREPARACIÓN Y SEPARACIÓN DE SANGRE

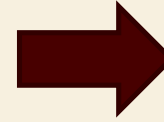
## FRACCIONAMIENTO QUÍMICO DE PROTEÍNAS PLASMÁTICAS



**Ajuste de pH**



**Adición de  
etanol**



**Centrifugación  
y obtención de  
fracciones**

Obtención de las 4 fracciones del plasma por el método de Cohn. De esta manera se consigue separar el fibrinógeno, las inmunoglobulinas, la alfa-1-antitripsina, y la albúmina. Cada fracción tiene sus utilidades y aplicaciones.

# 2. PRODUCTOS: GLOBINA

## OBTENCIÓN DE PRODUCTOS: GLOBINA

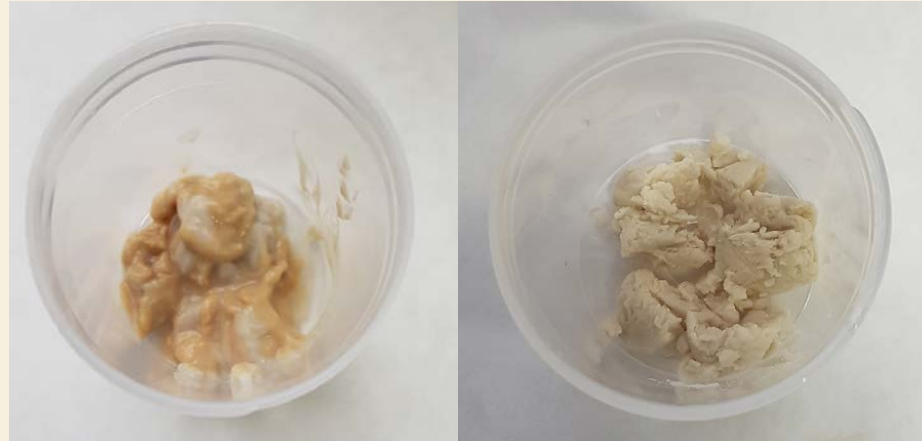


Se ha desarrollado un procedimiento sencillo para producir globina que puede ser fácilmente escalado.

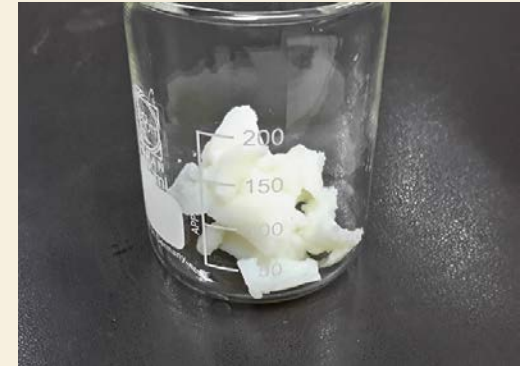
# 3. PRODUCTOS: FIBRINÓGENO, INMUNOGLOBULINAS Y BSA



**Fracción I**  
**FIBRINÓGENO**



**Fracción II + III**  
**INMUNOGLOBULINAS**



**Fracción IV**  
**BSA**

Se obtienen las diferentes subfracciones del plasma a partir de plasma entero. Estas fracciones presentan actividades funcionales bien diferenciadas.

# 4. BIOMATERIALES

## Plasma



- Preparación de geles como scaffolds 3D para la regeneración de tejidos
- Preparación de films biodegradables a partir de plasma de vaca, cerdo o humanos.

Establecimiento de las condiciones óptimas de hidrólisis de plasma bovino con alcalasa para producir péptidos con bioactividad



# 5. EMBUTIDOS BAJOS EN GRASA



**Chorizos**

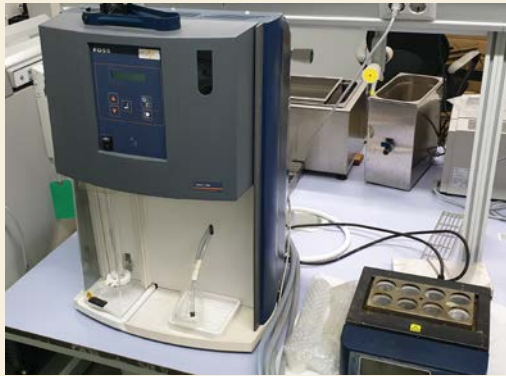


**Morcillas**

- En el caso de los chorizos la grasa animal se sustituyó completamente por un preparado con aceite de oliva. Actualmente se encuentran disponibles a la venta al público.
- En el caso de las morcillas dicha sustitución fue del 50% del contenido graso de producto elaborado.

# 6. SERVICIOS ADICIONALES

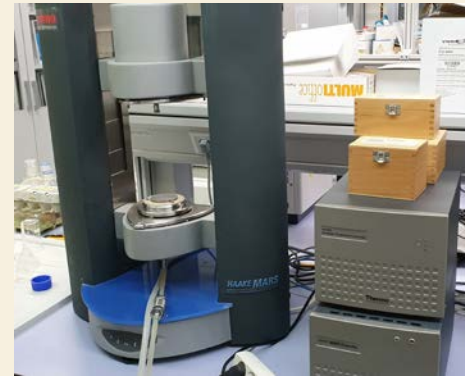
## CARACTERIZACIÓN TEXTURAL Y QUÍMICA DE PRODUCTOS CÁRNICOS



**Kjeldahl**



**Soxhlet**



**Reómetro**



**Texturómetro**

- Laboratorio completamente equipado para analizar contenido en proteínas y lípidos de productos alimentarios.
- Se dispone de un reómetro para analizar las propiedades viscoelásticas de productos cárnicos emulsionados, así como de un texturómetro para evaluar sus propiedades texturales.



# 7. MEDIO AMBIENTE

## Tratamiento de efluentes



tratamientos físico/químicos y biológicos de efluentes acuosos.

## Análisis de ciclo de vida



Análisis de ciclo de vida de productos y procesos.



# SECTOR LÁCTEO

Grupo de Tecnología de Bioprocesos y Reactores (TBR)

Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente

Universidad de Oviedo (España)



Universidad de Oviedo

# ÍNDICE

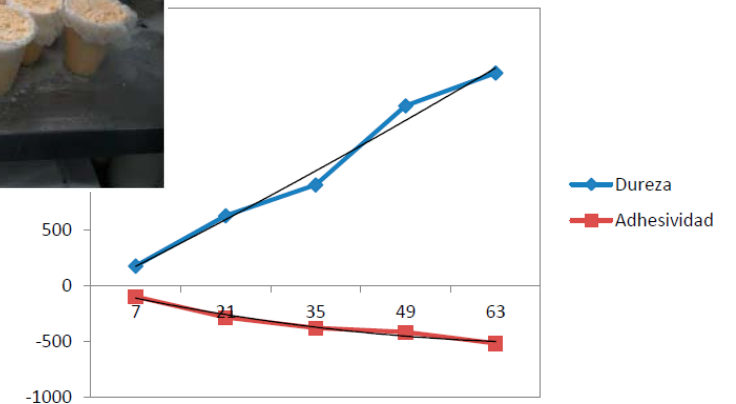
- 1.- QUESOS: ESTRUCTURA, AFINADO Y CONTROL MICROBIOLÓGICO
- 2.- CUAJADA
- 3.- YOGUR
- 4.- NUEVOS PRODUCTOS: HIDROLIZADOS Y QUESOS SIMBIÓTICOS
- 5.- BIOMATERIALES (CASEÍNA)
- 6.- FERMENTACIÓN DE LACTOSUERO: Ac. LÁCTICO, LACTOBIÓNICO Y PROTEASAS
- 7.- PROCESOS DE SEPARACIÓN
- 8.- SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE

# 1. QUESOS

## Caracterización textural



Caracterización textural de quesos producidos en planta piloto con y sin aditivación de agentes antioxidantes. Efecto de aditivos encapsulados (extracto de hueso de dátil)



Caracterización textural de quesos e impacto del tiempo de maduración.

# 1. QUESOS

**Seguimiento del proceso de  
afinado**



GC-MS



FPLC



Kjeldahl



HPLC



TA.XT plus

Seguimiento de las propiedades físico-químicas y organolépticas de quesos durante el proceso de maduración.

# 1. QUESOS

## Control microbiológico de la maduración



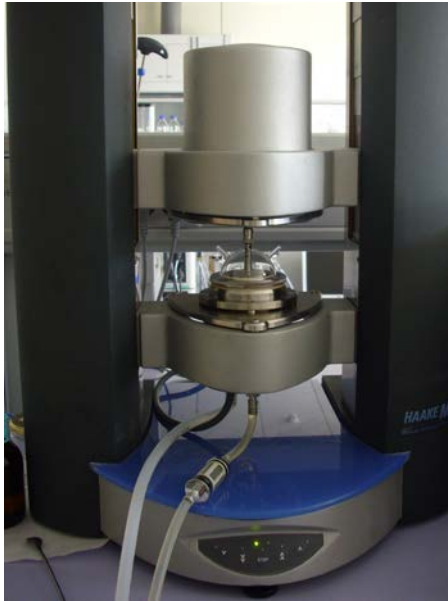
Seguimiento de la presencia de bacterias lácteas antes de la cueva y en la cueva de maduración producido en quesería artesanal.



Seguimiento de la presencia de mesófilos, lactobacilus y lactococcus después de 7, 31, 49, 52 y 63 días de maduración.

# 2. CUAJADA

## Caracterización reológica



Uso de reómetro rotacional (Haake Mars II) adecuado para el análisis reológico de la leche cuajada.

## Mejora en el rendimiento quesero



Impacto de las células somáticas en la leche a la hora de producir queso (estudio del rendimiento quesero)

# 3. YOGUR

## Caracterización reológica



Impacto de la concentración de bacterias lácticas en el inóculo, así como la adición de otros aditivos como nata o gelatina, sobre la elasticidad y viscosidad del yogur producido.



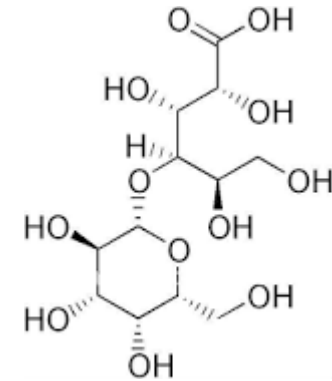
# 4. NUEVOS PRODUCTOS

## Hidrolizados de proteínas lácteas



Hidrolización de proteínas de leche, como la beta-lactoglobulina, con el objetivo de reducir su alergenicidad. Además, se han hidrolizado proteínas de suero de leche y caracterizado los péptidos resultantes, determinándose su bioactividad.

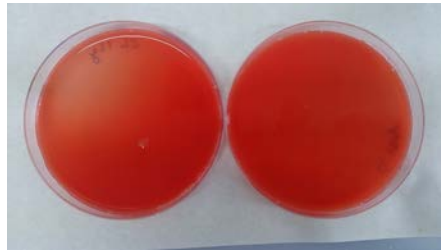
## Quesos simbióticos



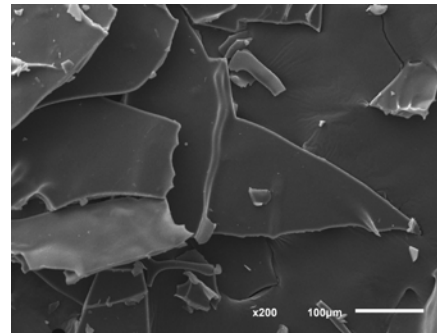
Producción de quesos mixtos, con probióticos y prebióticos. Para ello primero se desarrolló una fermentación de la leche con microorganismos productores de ácido lactobiónico. Además, estos quesos presentan en su composición bacterias lácticas naturales.

# 5. BIOMATERIALES (CASEÍNA)

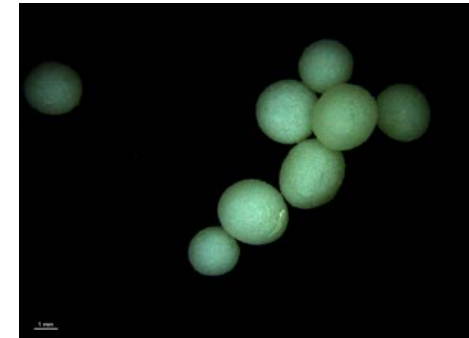
**Films comestibles de caseína**



**Micropartículas de caseína**



**Microesferas de caseína**



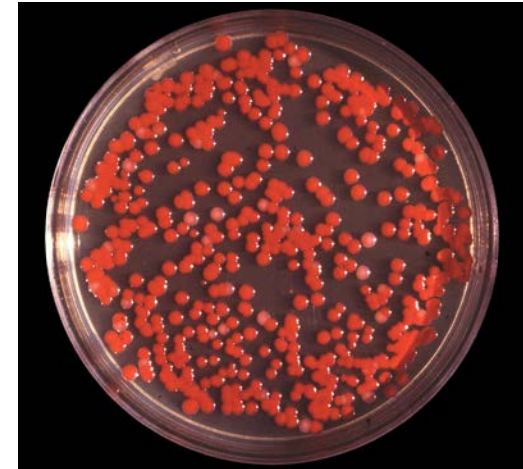
Preparación de diferentes materiales a partir de caseína, entre los que cabe destacar la preparación de films comestibles para envolver alimentos, diseño de micropartículas capaces de encapsular agentes bioactivos, así como la elaboración de microesferas de caseína con la posibilidad de incorporar bacterias lácticas.

# 6. FERMENTACIÓN DE LACTOSUERO

**Producción de ácido láctico mediante bacterias acidolácticas**

**Producción de ácido lactobiónico en procesos fermentativos**

**Producción de enzimas: proteasas**



- Producción de ácido láctico a partir de suero lácteo de yogurt utilizando *L. casei* y produciendo la fermentación en biorreactores
- Producción de ácido lactobiónico a partir de suero lácteo utilizando *P. taetrolens* y produciendo la fermentación en biorreactores
- Producción de proteasas extracelulares por *Serratia marcescens* en lactosuero.

# 7. PROCESOS DE SEPARACIÓN

## Filtración por membrana de leche, lactosuero



Microfiltrado de suero lácteo como método alternativo de esterilización utilizando membranas orgánicas (0.22 micras MWCO).

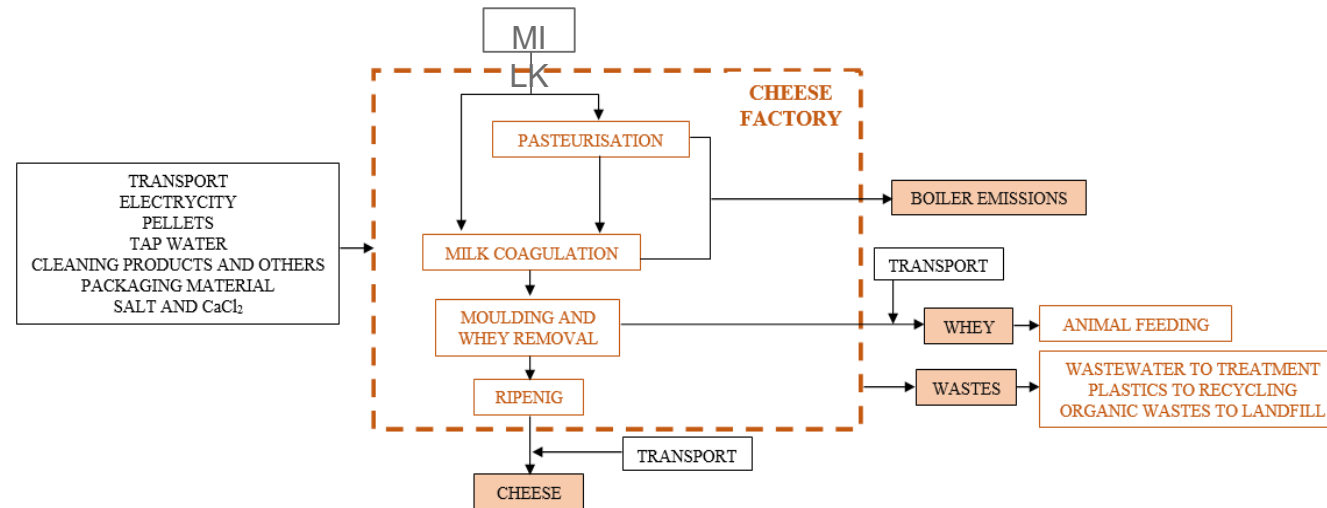
## Secado por atomización de productos lácteos



Atomizador escala planta piloto

# 8. SOSTENIBILIDAD Y MEDIOAMBIENTE

## Análisis de ciclo de vida



- Comparación del ACV de dos modelos de explotación ganadera, una en régimen de semiconfinamiento y otra en la cual se utiliza un sistema de pasto.
- ACV de una quesería de pequeño tamaño (4470 kg queso / año).



# SECTOR BEBIDAS FERMENTADAS

Grupo de Tecnología de Bioprocesos y Reactores (TBR)  
Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente  
Universidad de Oviedo (España)



Universidad de Oviedo

# ÍNDICE

1.- SIDRA Y CERVEZA

2.- NUEVOS PRODUCTOS

3.- CALIDAD

4.- RESIDUOS Y SOSTENIBILIDAD

# 1. SIDRA Y CERVEZA

## Sidra



### Producción de sidra escala laboratorio

- Producción de sidra. Control de fermentaciones maloláctica y etanólica. Selección de microorganismos.
- Control de calidad.

## Cerveza



### Fermentador en columna

- Impacto de la hidrodinámica, generación de CO<sub>2</sub>, grado de mezcla.
- Calidad de cerveza, aromas, diacetilo...



## 2. NUEVOS PRODUCTOS

### Bebida alcohólica a partir de residuos de huevo



- Aprovechamiento de yema de huevo para producir mediante fermentación una bebida alcohólica. Bajo contenido alcohólico (2,5-5,0%).
- Productos finales y aroma apetecibles. Valor salud..

### Vinagre a partir de lactosuero



- Producción de vinagre, buen aroma, a partir de lactosuero fermentado de suero dulce.

# 3. CALIDAD

## Análisis químico, seguimiento de la fermentación



GC-MS



HPLC

Identificación de moléculas aromáticas a lo largo del proceso fermentativo de la sidra natural. Optimización del tiempo de fermentación teniendo en cuenta el aroma de la sidra.

# 3. CALIDAD

## Seguimiento microbiológico de procesos fermentativos



Citómetros



Incubadores



Biorreactor



Estudio de microbiota de la sidra natural y de las especies encontradas en sidras con problemas. Uso de bacterias ácido lácticas como cultivos puros para la producción de sidra.

# 4. RESIDUOS Y SOSTENIBILIDAD

## Tratamiento de efluentes



Tratamiento de efluentes acuosos

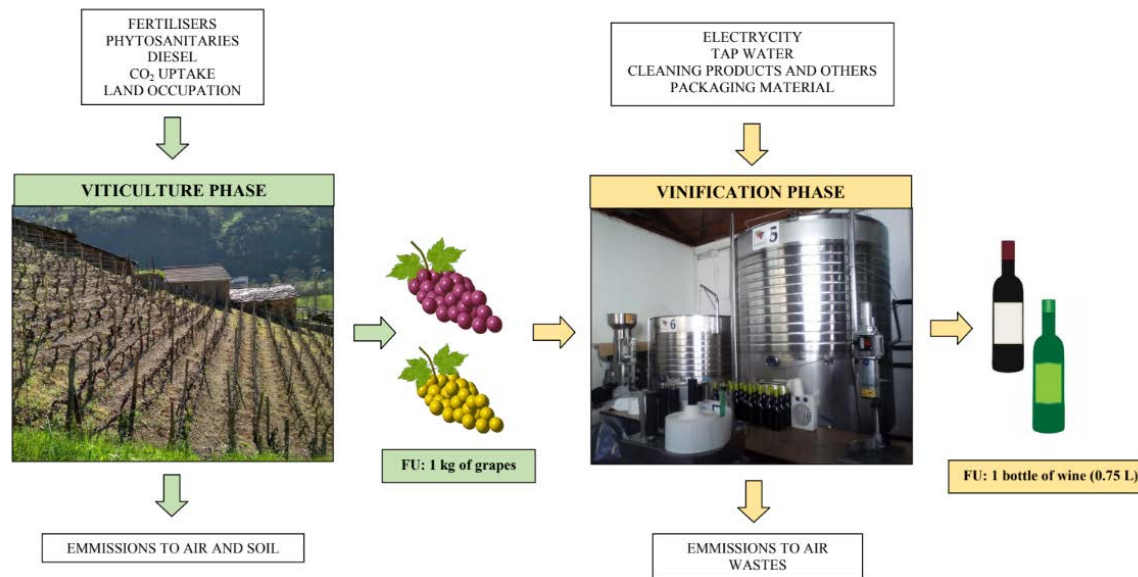
## Aprovechamiento de subproductos sólidos



Obtención de pectina y polifenoles a partir de magalla.

# 4. RESIDUOS Y SOSTENIBILIDAD

## Análisis de ciclo de vida



Análisis de ciclo de vida de la producción de vino de Cangas en una bodega familiar.



# RESIDUOS SÓLIDOS Y AGUAS RESIDUALES

Grupo de Tecnología de Bioprocesos y Reactores (TBR)  
Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente  
Universidad de Oviedo (España)



Universidad de Oviedo

# ÍNDICE

## **RESIDUOS**

1.- FRUTA

2.- CAFÉ

3.- CÁSCARAS DE HUEVO

4.- HUESOS DE FRUTOS SECOS

5.- LODOS

## **AGUAS RESIDUALES**

1.- PROCESOS

2.- BIODEGRADABILIDAD

3.- EQUIPOS

## **SOSTENIBILIDAD**

# 1. RESIDUOS DE FRUTAS

## Hidrolizado



Autoclave



Reactor de hidrólisis térmica

Producción de azúcares libres a partir de la hidrólisis de residuos lignocelulósicos procedentes de frutas y hortalizas como paso previo a la producción de bioetanol, utilizando hidrólisis térmica u oxidación húmeda. Además, se ha ensayado la sustitución de la hidrólisis térmica por un tratamiento biológico de hidrólisis utilizando el hongo *Phanerochaete chrysosporim*.

## Transformación



Obtención de bioetanol mediante hidrólisis de cáscara de plátano, naranja, melón y pulpa de plátano y posterior fermentación con *Saccharomyces cerevisiae*.



## 2. RESIDUOS DE CAFÉ

### Alimentación



Preparación de galletas enriquecidas en fibra utilizando cáscara de café.

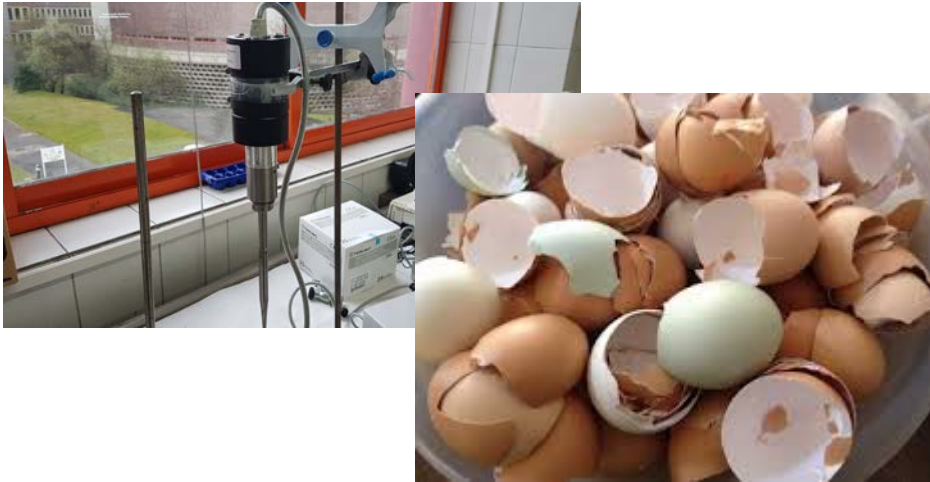
### Adsorbente



Preparación de adsorbentes y determinación de su capacidad.

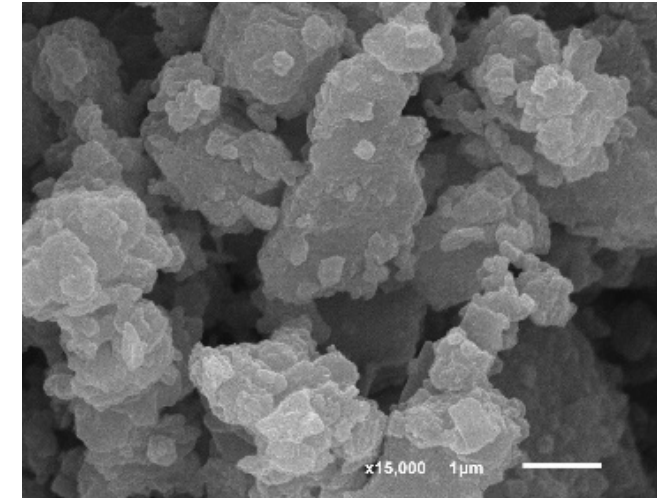
# 3. CÁSCARAS DE HUEVO

## Extracción de proteínas



Extracción de proteínas de la membrana de la cáscara de huevo por ultrasonidos.

## Catalizador



## Cáscara-nanopartículas

Uso de la cáscara de huevo como soporte de nanopartículas de hierro con capacidad oxidante.

# 4. HUESOS DE FRUTOS SECOS (CELULOSAS)

## Extracción de antioxidantes



Extracción de compuestos fenólicos a partir de hueso tostado de dátil.

## Extracción de celulosa



Preparación de nano-celulosa a partir de hueso de dátil.

# 5. LODOS

**Obtención de compuestos a partir de lodos**

**Compuestos químicos**



**Reactor de hidrólisis  
térmica**

Optimización de procesos de hidrólisis celular en ambientes oxidativos y no oxidativos y diseño de estrategias de purificación de distintos compuestos: proteínas, carbohidratos, ácidos húmicos, fosfatos, ácidos orgánicos....

**Materiales**



Utilización de ácidos húmicos como aditivo en la preparación de films con capacidades antioxidantes.

# AGUAS RESIDUALES: 1. PROCESOS

## Biológico: aerobio



Reactor de membrana

Empleo de biorreactores discontinuos o de membrana para el estudio de la eliminación de compuestos industriales de baja biodegradabilidad mediante el uso de cultivos puros o mixtos. Utilización de *Pseudomonas putida* como modelo de lodo activo y ácido salicilsalicílico como modelo de contaminante de agua farmacéutica

## Biológico: anaerobio



Reactor anaerobio de flujo ascendente

Utilización de biorreactores tipo UASB para la eliminación de materia orgánica con baja generación de lodos.

# AGUAS RESIDUALES: 2. BIODEGRADABILIDAD

## Biodegradabilidad de compuestos específicos



Ensayos de biodegradabilidad y test de toxicidad para diferentes contaminantes (lixiviados, ácidos húmicos, fenol, tiocianato, cianuro, aguas de coquería, licor negro...) mediante el empleo de un respiómetro.

## Aspectos básicos, caracterización de microorganismos



Citómetro



Caracterización de la microbiota de distintos sistemas de tratamientos biológicos de aguas en términos de diversidad (secuenciación masiva) y estado fisiológico (citometría de flujo con tinción dual).

# AGUAS RESIDUALES: 3.EQUIPOS

## Equipos físico químicos



Jar testing



Reactor de membrana



Reactor anaerobio de flujo ascendente



Reactor de hidrólisis térmica



Membranas de ultrafiltración



Ozonificador

# SOSTENIBILIDAD

## Sostenibilidad y medio ambiente



Impacto de la presencia de los tratamientos anaerobios en el ACV y huella de carbono.



GRACIAS POR SU ASISTENCIA