



**AIMPLAS**

INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DEL PLÁSTICO



**AIMPLAS**  
**PLÁSTICO POR EXCELENCIA**

---

# Materiales Biodegradables para envases. Nuevos desarrollos.

---

**Chelo Escrig Rondán**  
Responsable Dpto. EXTRUSIÓN  
cescrig@aimplas.es

Conecte con @aimplas



# Índice

- Introducción.
- Nuevos desarrollos a medida en Bioplásticos.
  - a. Modificación química en Biopolímeros para aumentar su resistencia térmica. **BIOBOTTLE**.
    - Nuevos Bio-poliésteres alta resistencia Térmica.
  - b. Desarrollo de biopolímeros con baja permeabilidad. Estructuras multicapa. **BIO4MAP**.
    - Nuevos grados de PVOH.



# INTRODUCCIÓN.

---

Durante los últimos 8 años AIMPLAS ha estado trabajando en diferentes proyectos para:

- Mejorar las propiedades de los materiales biodegradables comerciales.
- Adaptar los materiales a los requerimientos de la aplicación final.
- Demostrar la procesabilidad de los materiales biodegradables en equipamientos convencionales.

AMPLIAR EL CAMPO DE APLICACIÓN DE LOS MATERIALES  
BIODEGRADABLES



# INTRODUCCIÓN.

---

Para alcanzar los objetivos de los proyectos se han formado consorcios con empresas y centros tecnológicos con roles diferentes que abarcan toda la cadena del valor del proyecto a desarrollar.



Experiencia Global en toda **la cadena de valor**

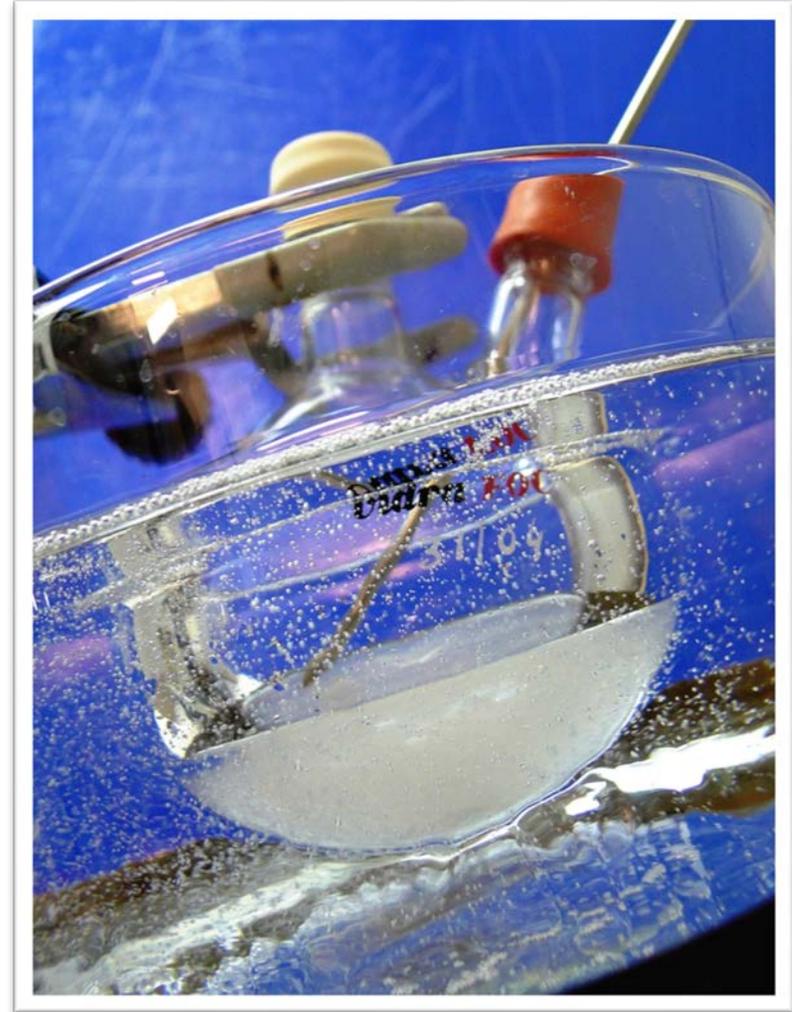


# Nuevos Biopoliésteres con alta resistencia térmica.

## MODIFICACIONES QUÍMICAS.

Cambios a nivel morfológico y estructural.

- MWD.
- Ramificaciones.
- Densidad.
- Cristalinidad.
- Resistencia química.
- Resistencia Térmica.
- ...



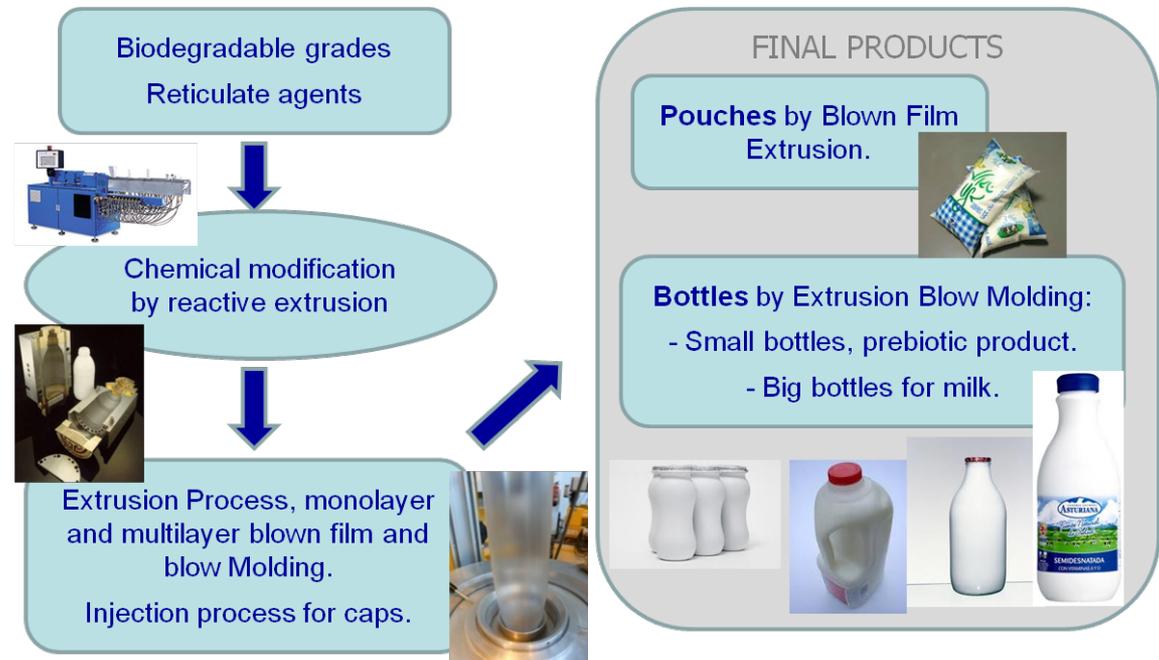
# Nuevos Biopoliésteres con alta resistencia térmica.

## BIOBOTTLE

### Envases biodegradables para productos lácteos.

#### Objetivo:

Envases biodegradables mono y multicapa para productos lácteos con la resistencia térmica adecuada para soportar diferentes tratamientos térmicos y que no presenten olor.



CONSORCIO

AIMPLAS – ALJUAN – ALMUPLAS – CNR – ESPAÇOPLAS – OWS – VIZELPAS – VLB.

# Modificaciones químicas en Bio poliésteres.



## Envases biodegradables para productos lácteos.

Desarrollo de biomateriales resistentes a altas temperaturas para uso alimentario.

	Fresh milk (flexible pouches) 	Probiotic yogurt products (bottle) 	Organic UHT milk (bottles) 
<b>Current shelf-life and target self life</b>	4 – 7 days at < 8°C	2 – 3 weeks at < 8°C	3 – 4 months
<b>Thermal Treatment</b>	Pasteurised 72 – 75 °C, 15 – 40 sec	Pasteurised 72 – 75 °C, 15 – 40 sec	Bottle 90 – 95 °C, 4 – 20 sec.      Product 135 – 150 °C, 4 – 20 sec.
<b>Package Structure</b>	Multilayer (3 layers) Combining PEs	Monolayer. ( white HDPE)	Multilayer (3 layer) (HDPE / black HDPE/ HDPE)
<b>Manufacture process</b>	Blown Film co-extrusion.	Extrusion Blow Moulding	Co-extrusion Blow Moulding
<b>Additional requirements</b>	Withstand Vertical form filling sealing	Lid sealing	Lid sealing and injection moulding caps.
<b>Barrier Properties</b>	Not applicable	Not applicable	UV barrier

# Nuevos Biopoliésteres con alta resistencia térmica.

Rol de cada participante en el consorcio.



TIPO	ORGANIZACIÓN	PERFIL	ACTIVIDADES EN EL PROYECTO
SMES	ALMUPLAS	Compounder	Obtener el nuevo compuesto a escala industrial.
		Fabricante botella pequeña	Definir requerimientos. Evaluación de procesado. Diseño del molde.
	VIZELPAS	Fabricantes de bolsa.	Definición de requerimientos. Evaluación de procesado.
	ALJUAN	Fabricante de tapones.	Definición de requerimientos. Evaluación de procesado. Actividades de Diseminación.
	ESPAÇOPLAS	Fabricante de botellas.	Definición de requerimientos. Evaluación de procesado.
	VLB	Validación de los nuevos envases.	Evaluación de la funcionalidad de los envases obtenidos durante toda su vida útil. Actividades de diseminación.
RTD	AIMPLAS	Desarrollo del compuesto. Evaluación de procesado.	Extrusion reactiva. Planta Piloto. Evaluación de procesado. Coordinación del proyecto.
	CNR	Modificación química a escala de laboratorio. I	Modificación química a escala laboratorio. Caracterización estructural de los compuestos obtenidos. Estudios microbiológicos y organolépticos.
	OWS	Certificador de Biodegradabilidad.	LCA estudios y evaluación de la Biodegradabilidad y Compostabilidad..

# Modificaciones químicas en Bio poliésteres.

# BIOBOTTLE

## PAQUETES DE TRABAJO.

AIMPLAS  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
DEL PLÁSTICO



WP9. Project Management

WP7. Environmental, Economic, Safety and regulatory studies.



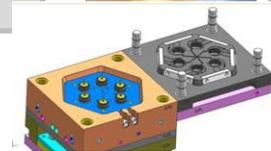
WP1. Definition of requirements and selection of materials.



WP2. Reactive extrusion



WP4. Developed of pouches, lids and caps.



WP5. Validation at pilot plant scale.



WP6. Industrial scale up and Product Validation.



WP8. Dissemination, exploitation and training.



AIMPLAS



# Nuevos Biopoliésteres con alta resistencia térmica.

# BIOBOTTLE

## Desarrollo para bolsas. Leche fresca.

Resistencia térmica del compuesto.

DESARROLLOS	Temperatura Vicat (°C)
Materiales Biodegradables Comerciales	55 – 65
<b>Desarrollo 1</b> para bolsas leche fresca	91.9 ± 0.9
<b>Desarrollo 2</b> para bolsas leche fresca	103.9 ± 1.3

Procesabilidad Extrusión Film soplado

Para mantener el mismo peso que las bolsas de leche actuales. Densidad.

Espesor 120 micras.



# Nuevos Biopoliésteres con alta resistencia térmica.

# BIOBOTTLE

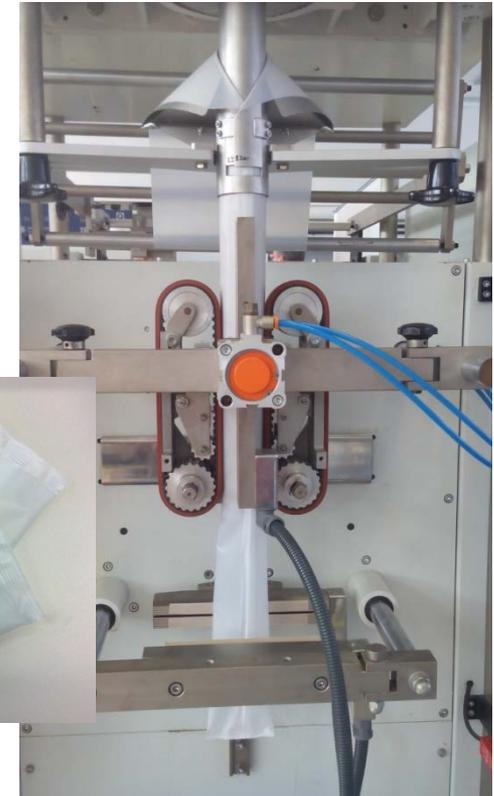
## Desarrollo para bolsas. Leche fresca.

Obtención de bolsas. Estructuras Monocapa.

### CONDICIONES DE PROCESADO

Tre. Vertical clamp	115 °C
Tre. Horizontal clamp 1	110 °C
Tre. Horizontal clamp 2	110 °C
Pressure	7 bars
Welding time	75 cs

Resistencia Térmica. Pasteurización.



Resultado OK.

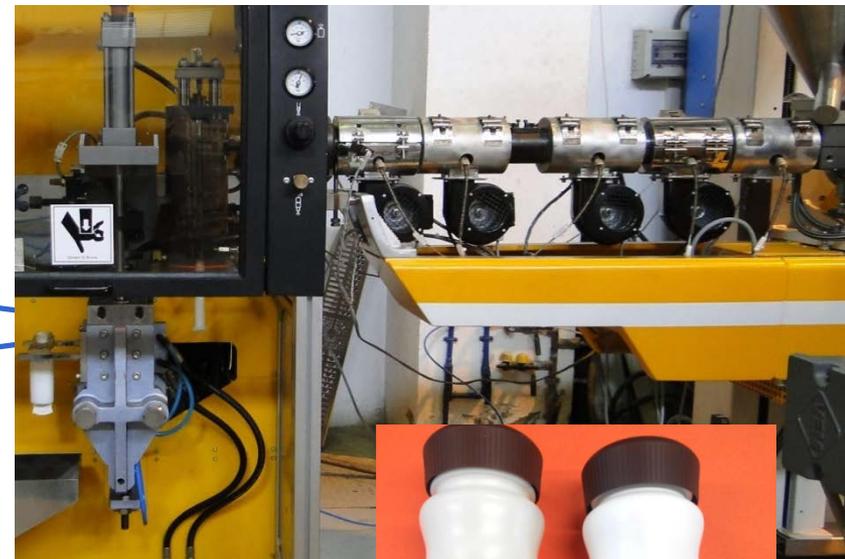
# Nuevos Biopoliésteres con alta resistencia térmica.

# BIOBOTTLE

## Desarrollo para botellas. Envases Probioticos y UHT.

Resistencia térmica del compuesto.

DESARROLLOS	Temperatura Vicat (°C)
Materiales Biodegradables Comerciales	55 – 65
<b>Desarrollo 1</b> para botellas.	103.9 ± 1.3
<b>Desarrollo 2</b> para botellas.	89.3 ± 1.9
<b>Desarrollo 3</b> para botellas.	95.8 ± 0.2



Procesabilidad Extrusión soplado  
Cuerpo Hueco.

- Realizando un diseño del molde adecuado para estos materiales.
- Optimizando su espesor para mantener el peso.

# Nuevos Biopoliésteres con alta resistencia térmica.

# BIOBOTTLE

## Desarrollo para botellas. Envases Probioticos y UHT.

Sellabilidad FOIL + BOTELLA.

MATERIAL	T (°C)	Presión (bar)	Tempo (seg)
Desarrollo 3	150	3 - 4	1

- Utilizando como foil, film en base PLA.

Resistencia Térmica. Esterilización.



Resultado OK.



## Nuevos Biopoliésteres con alta resistencia térmica.



### ACCIONES FUTURAS EN EL PROYECTO.

- Validación funcional de los envases obtenidos.
  - Análisis microbiológicos.
  - Ensayos de Migración.
  - Evaluación organoléptica.
- Optimización de compuestos.
- Obtención de estructuras multicapa.
- Evaluación de procesado a nivel industrial.
- Estudios de Biodegradabilidad y Compostabilidad
- Viabilidad Técnica y Económica.



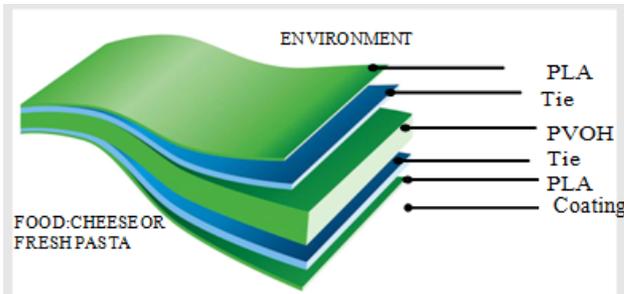
# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



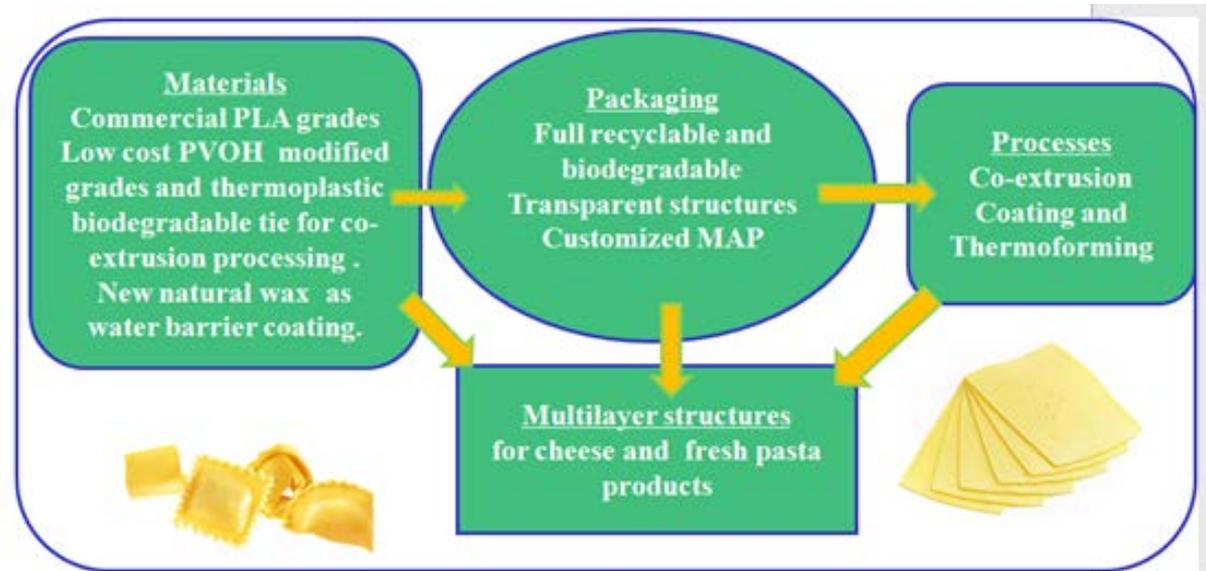
## Envases biodegradables para el envasado de alimentos en MAP.

### Objetivo:

Desarrollo de un envase multicapa transparente biodegradable y adecuado para el envasado de alimentos en MAP.



CONSORCIO



AIMPLAS – ABO – ALTONI.KELA – ARTIBAL– BOBINO – FRAUNHOFER – HYCAIL – MONTESINOS - SACHSENMILCH – VALLES.

# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



## Envases biodegradables para el envasado de alimentos en MAP.

Envases para el envasado en MAP.

	Cream and Cured Cheese  	Fresh pasta 
Current shelf-life and target self life in BIO4MAP project.	2-3 months	3-4 weeks
Recommended MAP gas composition.	40% CO <sub>2</sub> , 60%N <sub>2</sub>	50% CO <sub>2</sub> , 50%N <sub>2</sub>
Type of degradation	Rancidity, browning, lactose crystallization, undesirable mold growth	Staling, microbial growth
Current multilayer structures used	PS/tie/EVOH/tie/PE or PET/tie/EVOH/tie/PE (sheet coextruded) and thermoformed.	
Proposed project processes for selected food products.	PLA/tie/ PVOH/tie/ PLA/coating. Co-extruded and coated cast-sheet and thermoformed	

# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



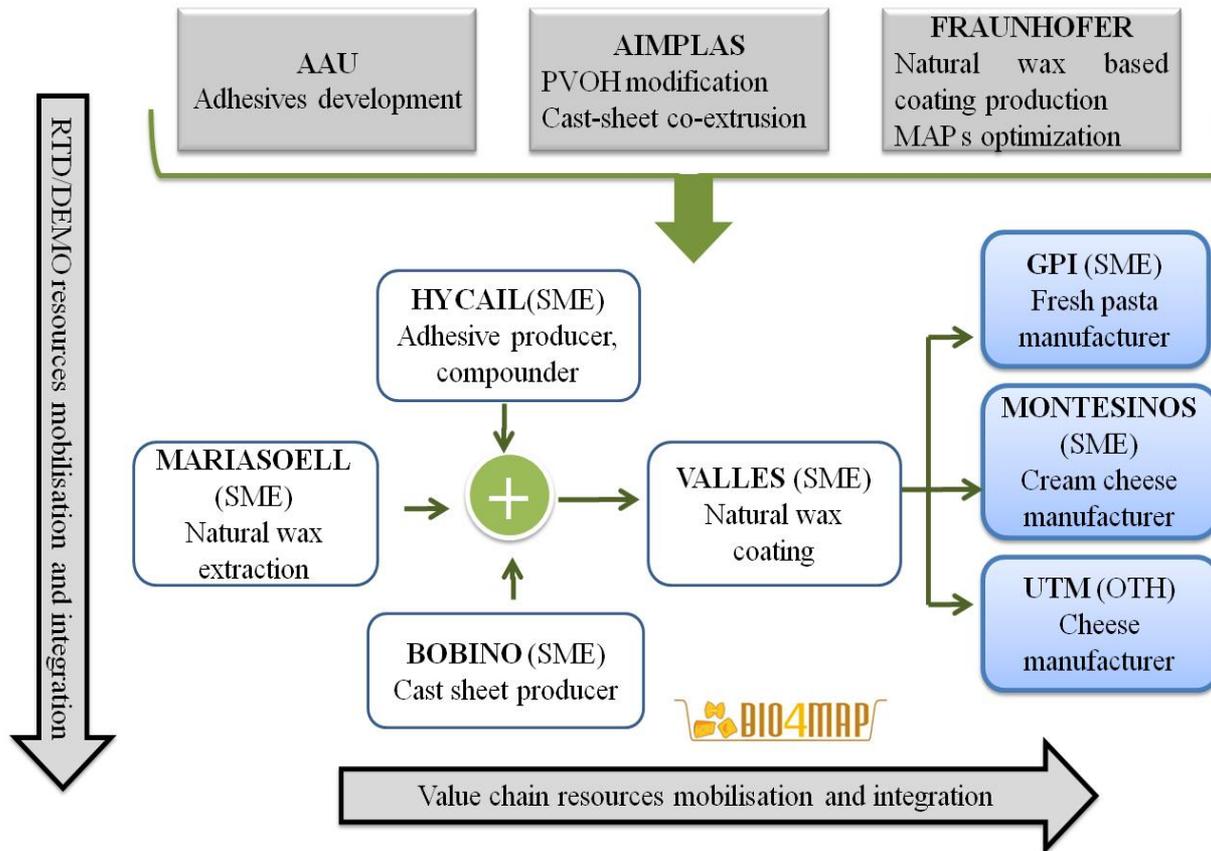
## Rol de cada participante en el consorcio.

ORGANIZACIÓN	PERFIL	ACTIVIDADES EN EL PROYECTO
HYCAIL	Fabricante de adhesivos	Producción de adhesivo adecuado para unir PVOH – PLA.
MARIASOELL	Fabricante de ceras naturales	Extracción, modificación y purificación de ceras naturales para su utilización como recubrimiento.
VALLES	Laminación e impresión	Obtención de envase semirrígido a partir de lamina plana con recubrimiento de cera natural.
BOBINO	Co-extrusion lámina plana	Multilayer cast-sheet co-extruded scale-up for semi-rigid packaging production.
GPI	Fabricante de paste fresca	Definición de requerimientos para la pasta fresca. Obtención del envase final y validación. Estudios de vida útil.
MONTESINOS	Fabricante de queso.	Definición de requerimientos para el queso fresco. Obtención del envase final y validación. Estudios de vida útil.
UTM	Fabricante de queso.	Definición de requerimientos para el queso curado. Obtención del envase final y validación. Estudios de vida útil.
AIMPLAS	Desarrollo de nuevos materiales y evaluación de procesado.	Nuevos grados de PVOH. Coextrusion de lámina plana en planta piloto. Caracterización. Coordinador del proyecto.
FRAUNHOFER	Envasado y purificación de ceras naturales	Extracción y purificación de ceras naturales. Optimización de los gases en el MAP, desarrollo de envases teniendo en cuenta el producto a envasar.
ABO	Desarrollo y modificación de adhesivos	Desarrollo de adhesivos para el proceso de co-extrusión..

# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



## PAQUETES DE TRABAJO.



# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



## Desarrollo del nuevo material. PVOH.

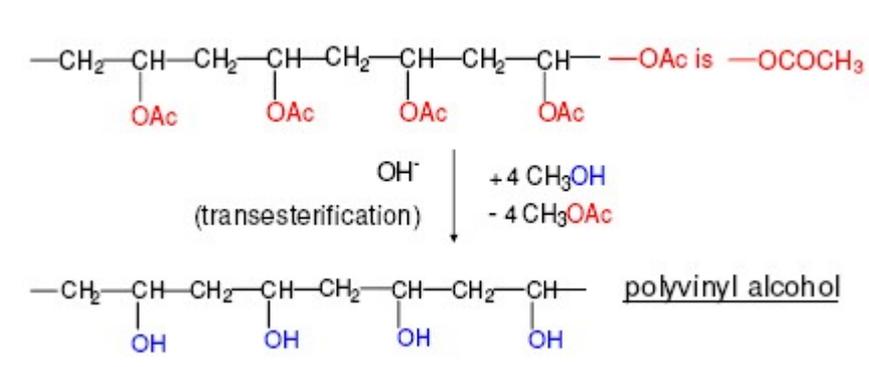
El PVOH es el único polímero que no se obtiene por polimerización de un monómero.



forma tautomérica

polivinilacetato, PVAc.

El PVOH o PVA se forma por hidrólisis parcial o completa del PVAc.

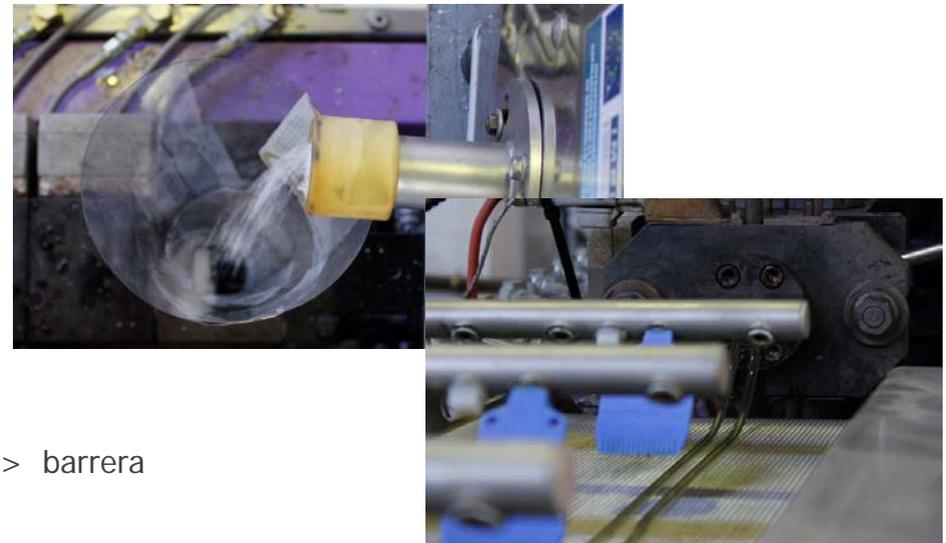
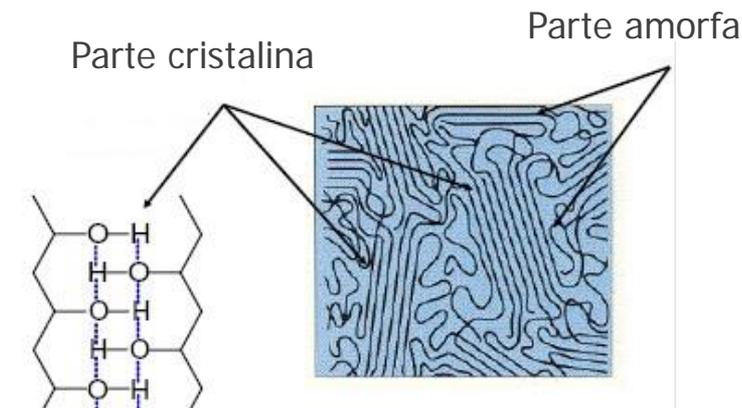


# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



## Desarrollo del nuevo material. PVOH.

El PVA o PVOH presenta diferentes propiedades dependiendo del grado de hidrólisis y del tamaño de las cadenas (viscosidad) que presente.



> Grado de hidrólisis > cristalinidad > resistencia tracción > barrera  
DIFICULTAD EN EL FUNDIDO.

Por lo que se requiere de una plastificación previa para ser procesado en un línea convencional de extrusión.

# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



## Desarrollo del nuevo material. PVOH.

El /los PVA comerciales seleccionados se han plastificado utilizando diferentes plastificantes y en diferentes proporciones hasta obtener grados de PVOH con diferente viscosidad.



Material	Viscosidad (Pa·s) (*)	Viscosidad (Pa·s) (**)
1	1830	1390
2	4910	2640
3	7580	3580
4	9640	3560
5	14700	3650
6	17600	4300
7	19600	3910
8	55780	-

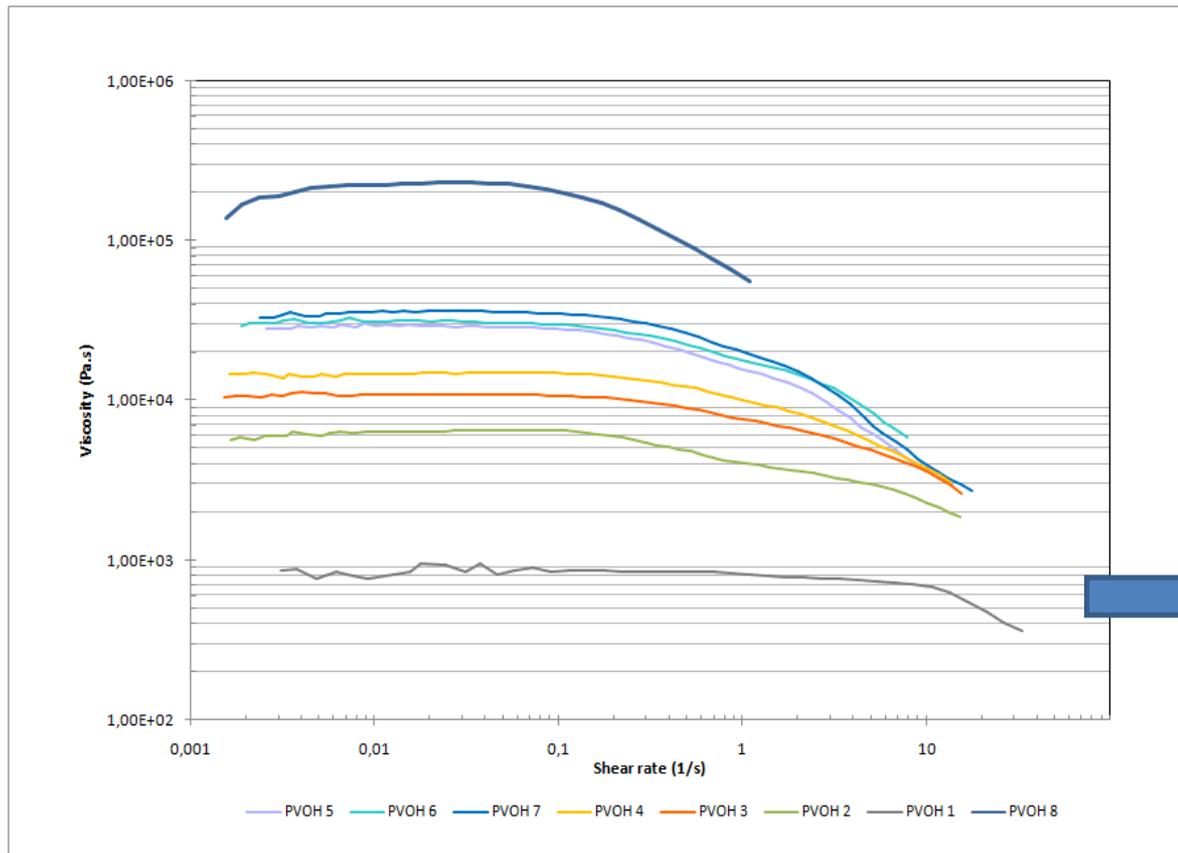
(\*) a shear rate=1 s<sup>-1</sup>

(\*\*) a shear rate=10 s<sup>-1</sup>

# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



## Desarrollo del nuevo material. PVOH.



## Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa.



### Desarrollo del nuevo material. PVOH.

El PVOH desarrollado ha sido procesado mediante tecnología de co-extrusion para obtener la lamina a termoconformar.



### RESULTADO:

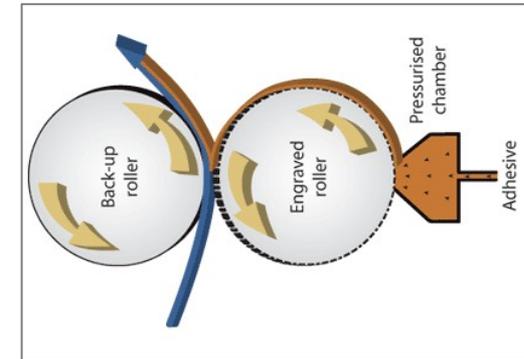
El PVOH desarrollado tiene una viscosidad de 1390 Pa.s (shear rate: 10 s<sup>-1</sup>) y una permeabilidad < 0.05 (cm<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>•día)) a 23 °C y 0 % HR.

# Nuevos grados de PVOH. Estructuras Multicapa



## ACCIONES PARALELAS Y FUTURAS EN EL PROYECTO.

- Optimización del PLA, mejora de la flexibilidad.
- Desarrollo de ceras naturales. Recubrimiento.



- Desarrollo de adhesivo biodegradable. PLA / Adh / PVOH.

- Obtención de estructuras multicapa.
- Evaluación de procesado a nivel industrial.
- Estudios de Biodegradabilidad y Compostabilidad
- Viabilidad Técnica y Económica.



# Muchas gracias

**Contacte con nosotros:**

[www.aimplas.es](http://www.aimplas.es)

[cescrig@aimplas.es](mailto:cescrig@aimplas.es)

Tel. 96 136 60 40

[www.facebook.com/aimplas](http://www.facebook.com/aimplas)

Twitter: @aimplas

