



---

## **EVOLUCIÓN DE LOS MATERIALES PLÁSTICOS (INFLUENCIA EN EL RECICLADO)**

---

**Eva Verdejo**

Responsable de Departamento de Sostenibilidad y Valorización Industrial  
[everdejo@aimplas.es](mailto:everdejo@aimplas.es)



AIMPLAS

# AIMPLAS

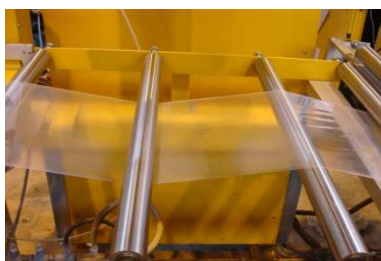
---

25 años de experiencia  
110 profesionales  
Más 8.500 m<sup>2</sup> de instalaciones



AIMPLAS

# AIMPLAS

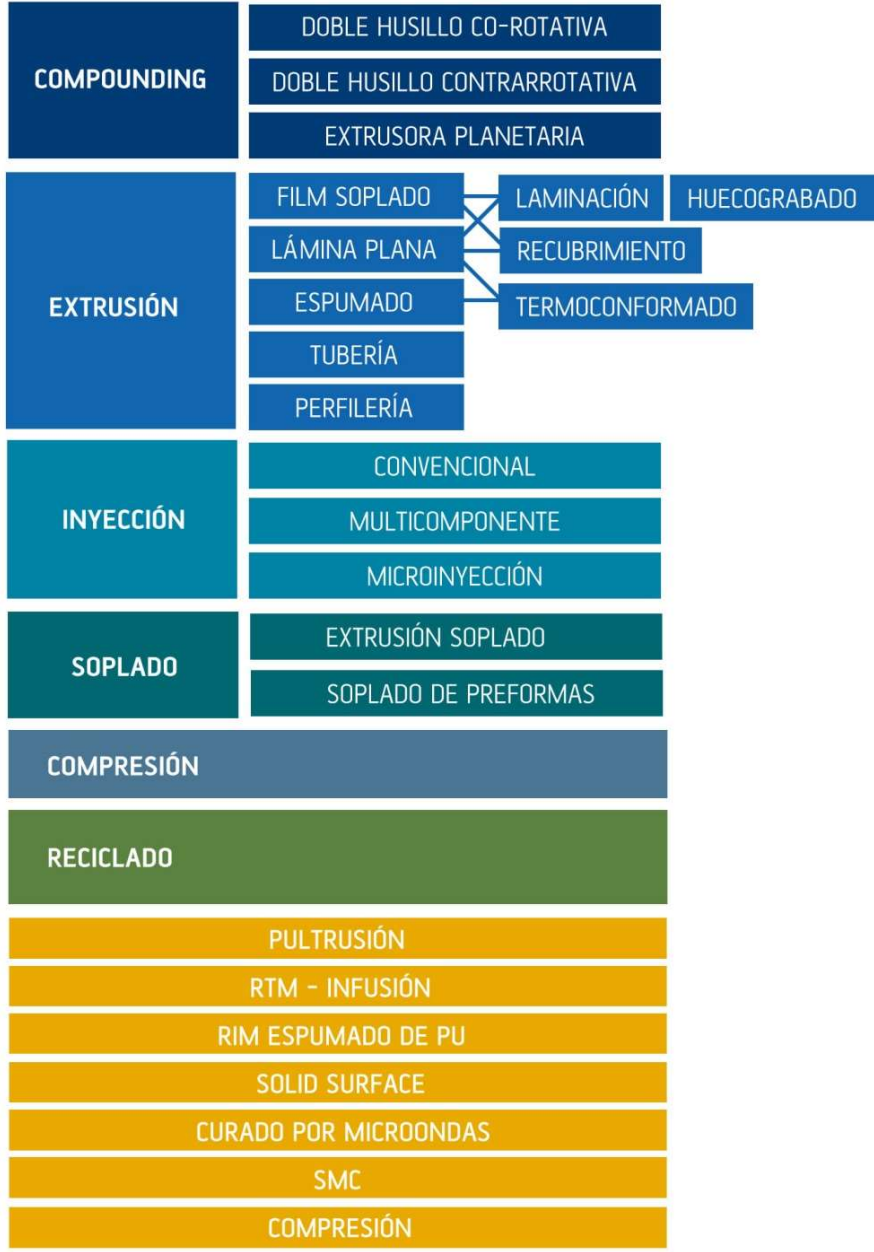


- > Proyectos I+D+i
- > Análisis y ensayos
- > Procesado de materiales
- > Asesoramiento técnico
- > Inteligencia Competitiva
- > Formación





**TERMOPLÁSTICOS**



## AIMPLAS

**123** proyectos I+D+i

**30**  
europeos

**93**  
nacionales

**227**  
empresas

**183**  
PYMEs

Más de **12.6** millones € **retorno empresa**

DATOS 2015

AIMPLAS

# Reciclabilidad

---

**Hablar de reciclabilidad es:**

- ♻️ **Aplicación**
- ♻️ **Calidad**
- ♻️ **Precio**
- ♻️ **Propiedades:**
  - ♻️ **Procesabilidad**
  - ♻️ **Apariencia (transparencia)**
  - ♻️ **Físico-mecánicas...**



## Tendencias que pueden influir en el reciclado

---

- ♻️ **Multicapa**
- ♻️ **Envases compuestos**
- ♻️ **Reducción de peso: espumado.**
- ♻️ **Reducción de precio: empleo de cargas.**
- ♻️ **Impresión directa / IML**
- ♻️ **Bioplásticos**



## Sustitución de otros materiales por plástico



**novapet**



**RESILUX**  
PET PACKAGING

AIMPLAS



## Multicapa

---

**Tenemos un envase con diferentes capas de material, a priori no separables.**

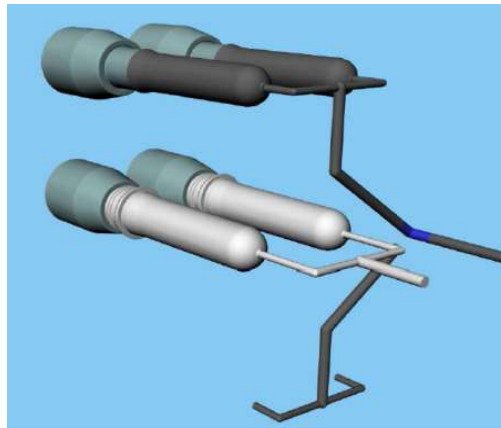
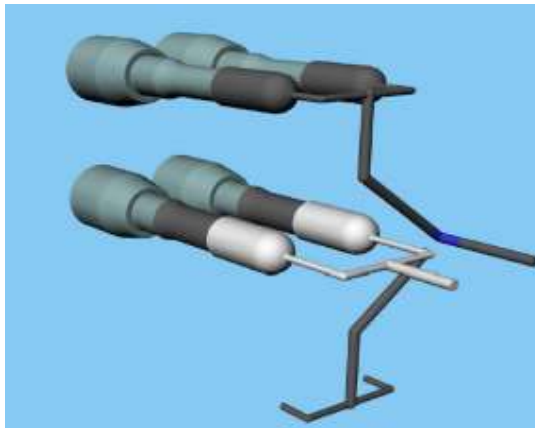
**Va muy relacionado con mejores propiedades (mayor vida útil del Proyecto) y con menor espesor.**

**El aumento en los últimos años ha sido espectacular y se espera que siga así.**



# Multicapa

## Envase rígido (Botellas): Co-inyección

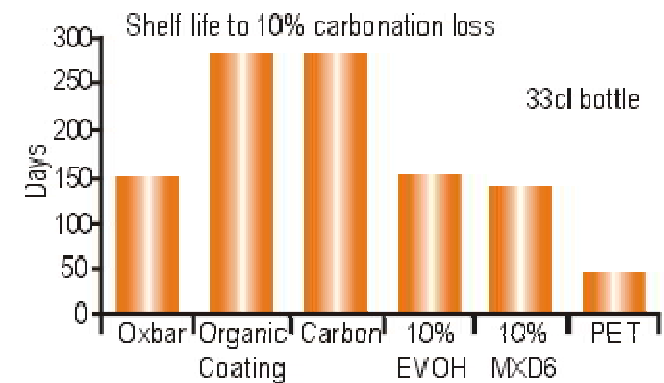
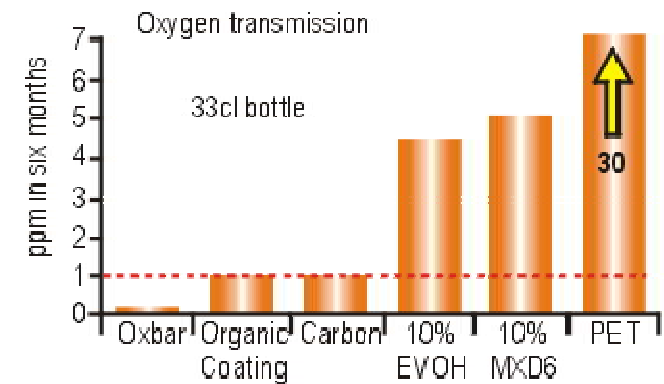
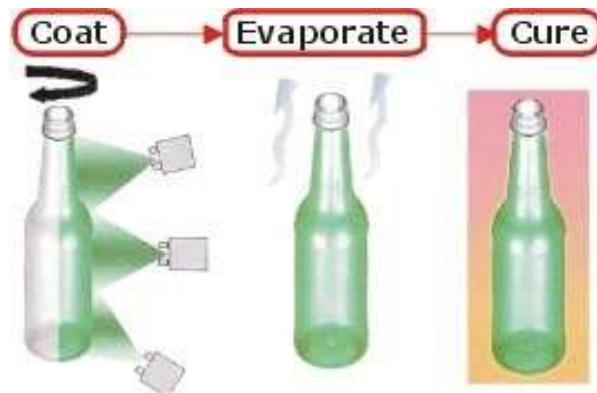


# Multicapa

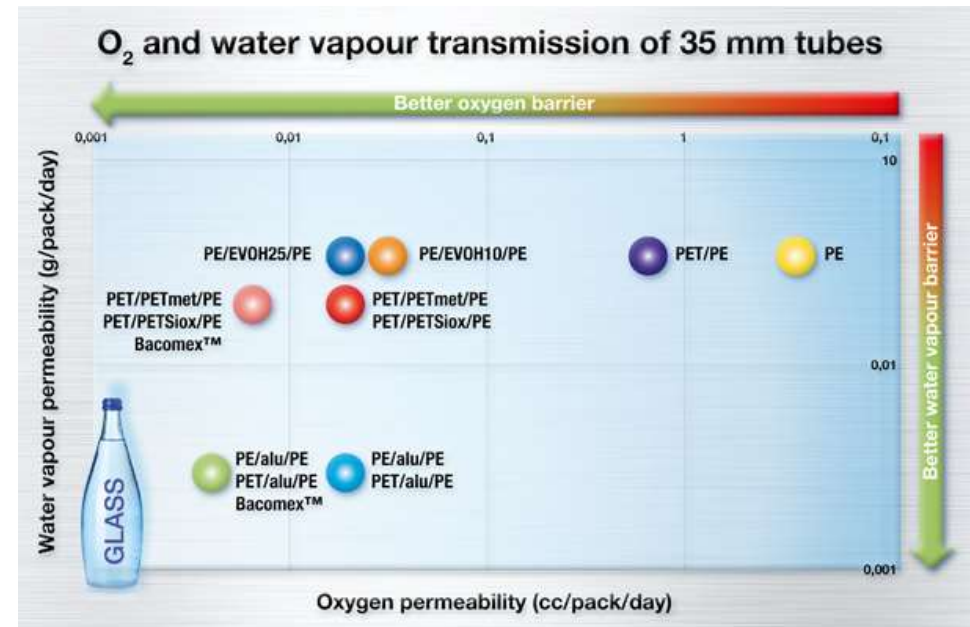
## Envase rígido (Botellas): Recubrimientos

### Tecnologías:

- Actis (Sidel): carbón.
- Bairocade (PPG Industries): Epoxi-amina.
- Plasmax (SIG): Silicato ( $\text{SiO}_x$ ).
- Glaskin y Sealica (TetraPak): Silicato ( $\text{SiO}_x$ ).
- Best PET (Krones): Silicato ( $\text{SiO}_x$ ).



# Multicapa



## Multicapa

---

**Se trata de diferentes materiales que disminuyen la calidad del reciclado de forma considerable:**

**Distinta temperatura de fusión**

**Distintas propiedades de los materiales.**

**Mejoras:**

- ♻️ **Deslaminación.**
- ♻️ **Compatibilización**



# Multicapa



## + tecnología propia

La tecnología desarrollada por **Sulayr Global Service** (registrada en dos patentes) se basa en la separación, mediante procesos mecánicos y químicos, de PET multicapa (PET-PE) procedente de los envases que contienen alimentos. De su tratamiento se obtiene lo siguiente:

- **75% de PET**, que es incorporado en todo su porcentaje a la cadena de producción de **empresas lamineras para alimentación**.
- **25% de PE**, que se utiliza la fabricación de objetos de polietileno como tuberías o madera plástica.

Con su aplicación se devuelve al ciclo de producción millones de kilos anuales de PET Recuperado y se evita, con ello, la emisión a la atmósfera de 36.000 toneladas de CO2 al año.



# Multicapa

Material reciclado			Compatibilizante		Beneficios
Tipo	Ejemplo	Relación media (%)	Tipo	Proporción (%)	
Polimero apolar + polimero apolar	PP/PE	80-70/20-30	VERSIFY™ 3401	5-15	Compatibilización, minimización de delaminación, modificación de impacto, mejora de la tenacidad.
			ENGAGE™ 8200	5-15	Modificación de impacto, mejora de la tenacidad.
			ENGAGE™ 7447		
	PEAD/PP	80-70/20-30	VERSIFY™ 3401	5-15	Compatibilización, grande modificación de impacto.
			ENGAGE™ 8200	5-15	Modificación de impacto.
			ENGAGE™ 7447		
Polimero apolar + polimero polar	PE/PA de películas (PEBDL/PA)	80/20	AMPLIFY™ GR 205	5-10	Compatibilización, modificación de impacto, resistencia mecánica.
			AMPLIFY™ GR 216	5-10	Compatibilización, modificación de impacto, mejor resistencia mecánica y mayor flexibilidad.
	PE/PA de materiales rígidos (PEAD/PA)	95/5	AMPLIFY™ GR 205	5-10	Compatibilización, modificación de impacto, resistencia mecánica y rigidez.
			AMPLIFY™ GR 216	5-10	Compatibilización, mejor modificación de impacto, mejor resistencia mecánica y mayor flexibilidad.
Polimero apolar + polimero polar + Al	Películas laminadas (PE/PP/PET/Al pintura)		PRIMACOR™ 1410	5	Compatibilización, mejor modificación de impacto, resistencia mecánica.
			AMPLIFY™ GR 216	5	Compatibilización, mejor modificación de impacto, resistencia mecánica.
Polimeros apolares + celulosa	PP/PE/ celulosa	40/40/20	AMPLIFY™ GR 205	5	Mejor procesabilidad.
Polimero apolar + compuesto inorgánico	PP/CsCO <sub>3</sub>	80/20	ENGAGE™ 8200	5-15	Modificación de impacto, mejor estiramiento en la ruptura y ductibilidad.



## Envases compuestos

---

**Tenemos diferentes materiales en el mismo producto,  
separables fácilmente o no.**

**La separación nos va a dar la clave de la reciclabilidad.**





## Envases compuestos



appe 

AIMPLAS

## Envases compuestos

---



## Envases compuestos

---



## Envases compuestos

---

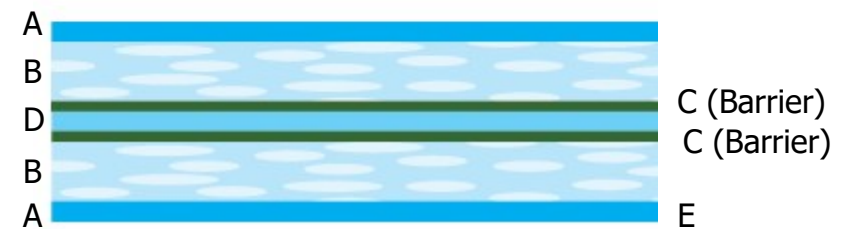
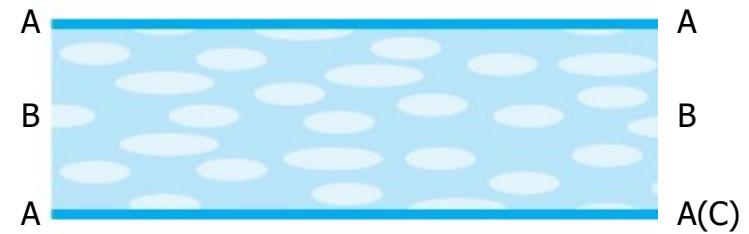
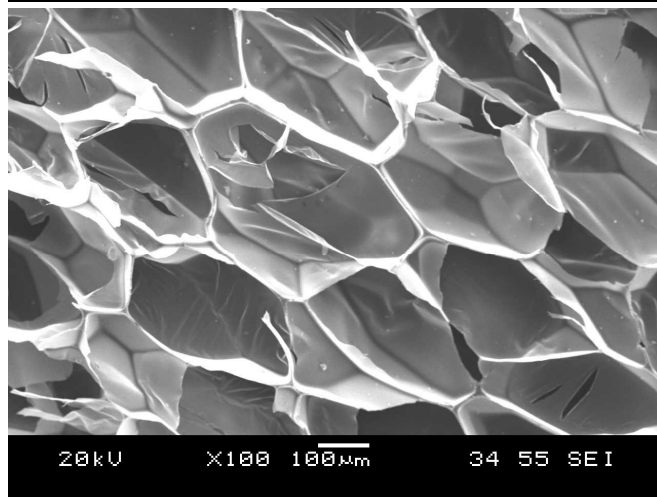
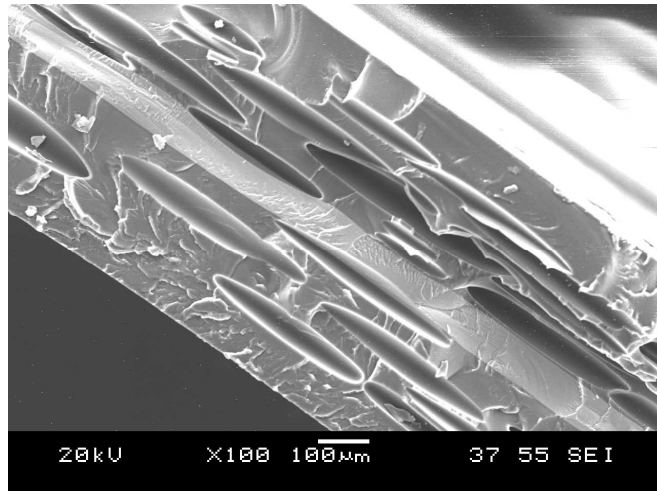
**Hay elementos muy críticos:**

**Metal unido al plástico (fundido/soldado)**

**Muelles y rodamientos**



## Reducción de peso: Espumado



## Reducción de peso: Espumado



Tecnología Mucell de espumado de PET moldeado por soplado (PTI y Trexel)

Mejora de la rigidez del envase, barrera a la luz, especial para el envasado de leche.



**PTI**  
PLASTIC TECHNOLOGIES, INC.

AIMPLAS

## Reducción de peso: Espumado

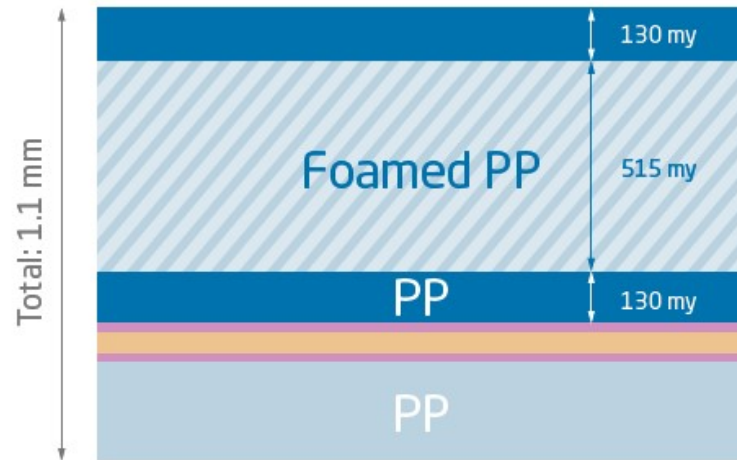


15% material reduction  
Open new technology



## Reducción de peso: Espumado

PP/EVOH/PP (1)



47 % expanded layer  
18,4 % weight reduction





## **Reducción de peso: Espumado**

---

**Identificación engañosa por densidad (flotación de materiales en lavadero).**

**Una vez separada, en la calidad del material reciclado final, no influye.**



## Reducción de precio: empleo de cargas



Envases de limpieza

Empleo de carbonato cálcico para envases de leche, reduce hasta un 25% el HDPE (reduce tiempo de ciclo al incrementar la transferencia de calor y acorta la etapa de enfriamiento e incrementa la rigidez).



## **Reducción de precio: empleo de cargas**

---

**Identificación engañosa por densidad (hundimiento de materiales en lavadero).**

**Se puede reciclar luego sin problemas, pero hay limitación en producto final por propiedades físico-mecánicas.**



## **Impresión directa/IML**

---

**Las etiquetas tradicionales, están dando paso a nuevas configuraciones.**

**Hay que recordar, la importancia de los materiales compatibles y los adhesivos para la reciclabilidad del producto.**



## Impresión directa

---



KHS (botellas de PET)  
KRONES AG



AIMPLAS

# IML

---



Impresión  
Barrera funcional

## **Impresión directa/IML**

---

**No posibilidad de separación de etiquetas**

**Diferente material/alto grado de impresión**

**Disminución de reciclabilidad**

**Color**

**Diferente temperatura de fusión**



## Bioplásticos

	BIODEGRADABLE	NO BIODEGRADABLE
ORIGEN RENOVABLE	<p>Ejemplos:</p> <p>Almidón, PHAs, PLA, etc.</p>	<p>Ejemplos:</p> <p>PA 11 Rilsan® (Arkema), Polietileno ecológico a partir de caña de azúcar (Braskem), etc.</p>
ORIGEN NO RENOVABLE	<p>Ejemplos:</p> <p>Alcohol polivinílico, poliésteres sintéticos (PBS, PBAT, PTT, etc)</p>	<p>Ejemplos:</p> <p>Polímeros convencionales (PP, PE, PET, etc)</p>



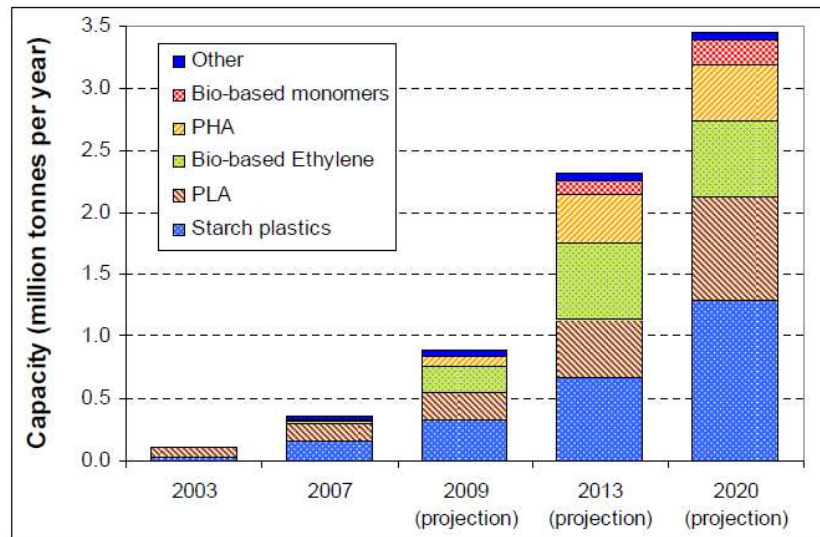
# Bioplásticos

		BIODEGRADABLE	NO BIODEGRADABLE
ORIGEN RENOVABLE	RENOVABLE	<p>Ejemplos:</p> <p>Almidón, PHAs, PLA, etc.</p>	<p>Ejemplos:</p> <p>PA Bilsan® (Arkema),                      etileno ecológico a partir de caña de azúcar (Braskem), etc.</p>
	NO RENOVABLE	<p>Ejemplos:</p> <p>Alcohol polivinílico, poliésteres sintéticos (PBS, PBAT, PTT, etc)</p>	<p>Ejemplos:</p> <p>Polímeros convencionales (PP, PE, PET, etc)</p>

**BIOPLÁSTICOS**

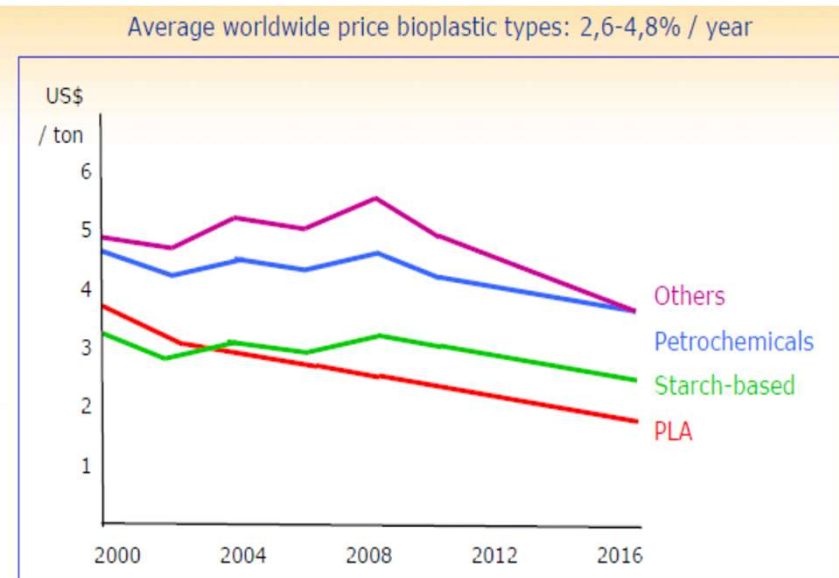
# Bioplásticos

## Incremento en la fabricación de bioplásticos



Note: Category "other" includes cellulose films, PTT from bio-based 1,3-PDO, bio-based polyamide and PUR from bio-based polyols; category "Bio-based monomers" includes primarily bio-based epichlorohydrin.

## Variación en el precio de los bioplásticos



Fuente: PRO-BIP 2009 (Universidad de Utrecht)

Fuente: Ceserana Research 2009 Market study: bioplastics

## Bioplásticos

---



## Bioplásticos

---



## **Bioplásticos**

---

**Los materiales de origen renovable y reciclado tradicional no presentan diferencias.**

**Los materiales biodegradables pueden dar lugar a problemas de reciclado→Necesidad de una gestión adecuada (nuevo contenedor).**



## Ecodiseño

Integración sistemática de los **aspectos ambientales** en el proceso de diseño y desarrollo del producto

Ecodiseño **no es sólo medio ambiente**





AIMPLAS



# Muchas gracias

## Contacte con nosotros:

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

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

Tel. 96 136 60 40

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

Twitter: @aimplas



AIMPLAS