

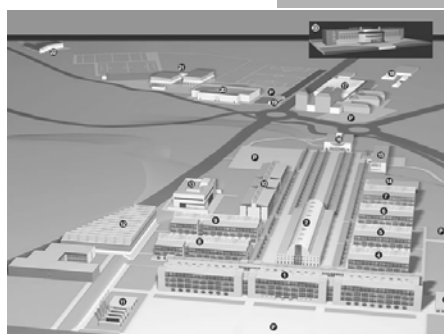
VI PANORÁMICA ACTUAL DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Películas Comestibles y Biodegradables: Oportunidades y Usos



Juan Ignacio Maté Caballero
Departamento de Tecnología de Alimentos
Universidad Pública de Navarra
juan.mate@unavarra.es

Tecnología de Alimentos, UPNA



Dep. de Tecnología de Alimentos
Grupo de Investigación ALITEC

- Enología
- Frutas y verduras 4ª gama
- Modelización y optimización
- **Desarrollo y aplicación de Recubrimientos Comestibles**

Películas Comestibles y Biodegradables

- **Introducción**
- **Materiales y Usos**
- **Investigación en la Universidad Pública de Navarra**

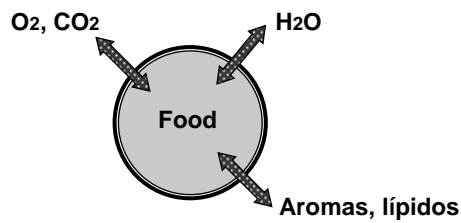
Película o Recubrimiento Comestible

- **Capa continua de material comestible**
 - **Recubrimiento o Coating:** Capa formada sobre la superficie de del alimento
 - **Película o Film:** Capa formada previamente a su aplicación sobre el alimento
- **¿UTILIDAD EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA?**
 - Mejora la calidad de los alimentos
 - Mejora el envase de los alimentos

Recubrimientos sobre la Calidad de los Alimentos

■ Barrera a la transferencia de materia

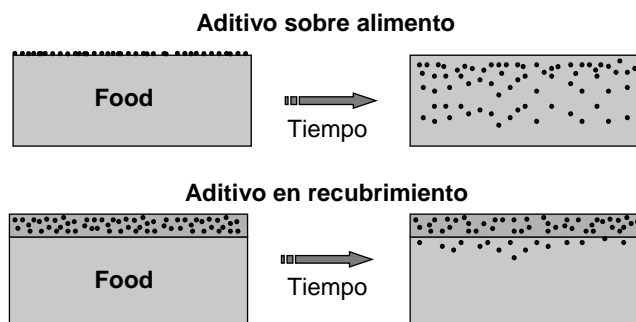
- Control de migraciones
 - Gases, lípidos, aromas, vapor de agua
- Entre el alimento y el medio ambiente
- Entre distintos alimentos



Recubrimientos sobre la Calidad de los Alimentos

■ Control condiciones superficiales

- pH, agentes antifúngicos, antioxidantes
- Difusión controlada de aditivos

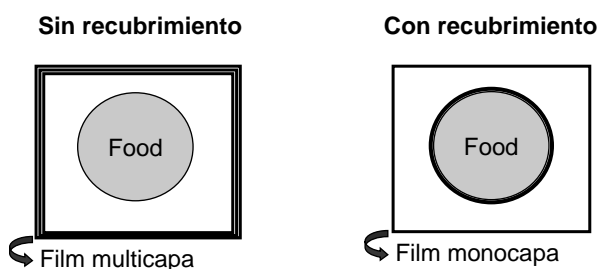


Recubrimientos sobre la Calidad de los Alimentos

- Manejo de los alimentos
 - Integridad Física
- Mejora de las propiedades mecánicas
- Mejora de la apariencia
 - Brillo, color, sal, azúcar

Recubrimientos sobre el Envase Alimentario

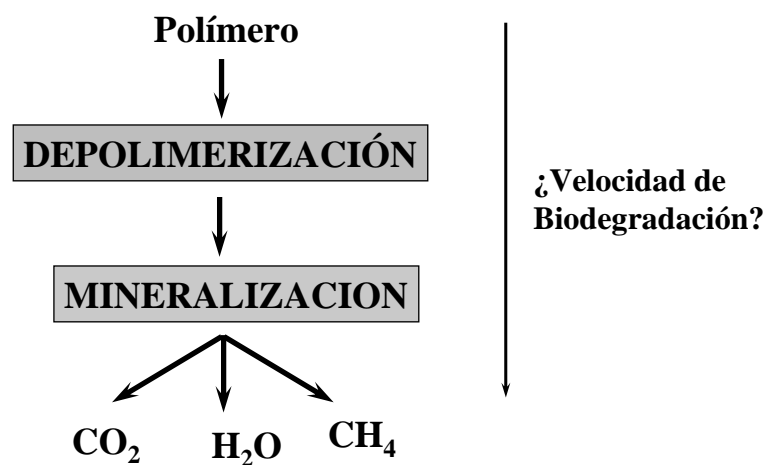
- Potencia la simplificación del envase
 - Envase más económico y más reciclable
- Protección después de abrir el envase



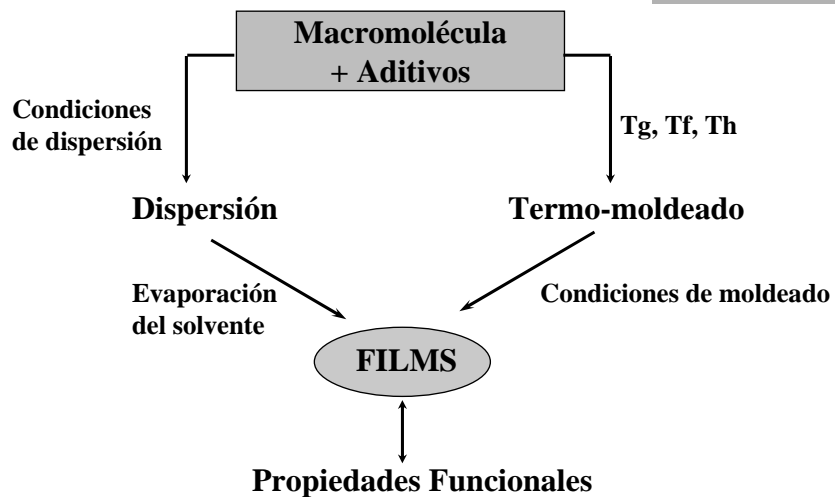
Películas biodegradables

- Una película biodegradable es una capa continua de material biodegradable
- ¿Interés?
 - Plásticos grave problema medio ambiental
 - >25% volumen de residuos sólidos son plásticos
 - Fuente no renovable
 - Búsqueda de alternativa biodegradable
 - Desarrollo de microorganismos para plásticos
 - Desarrollo de biopolímeros para microorganismos

Biodegradación



Formación de las Películas



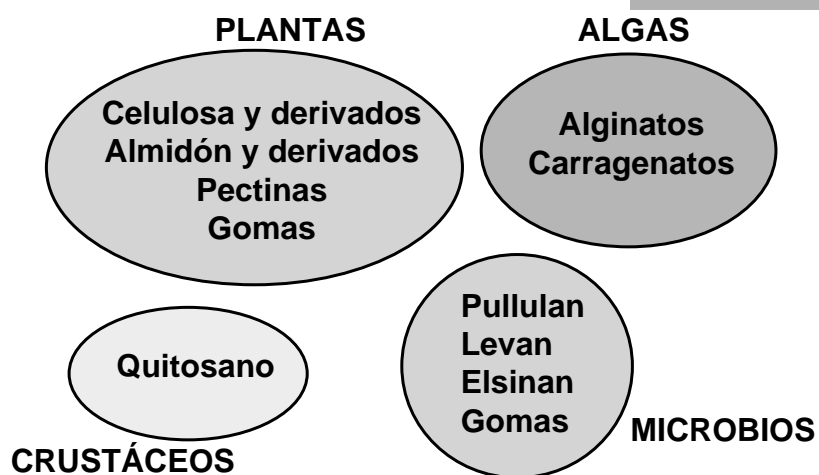
Películas Comestibles y Biodegradables

- Introducción
- Materiales y Usos
- Investigación en la Universidad Pública de Navarra

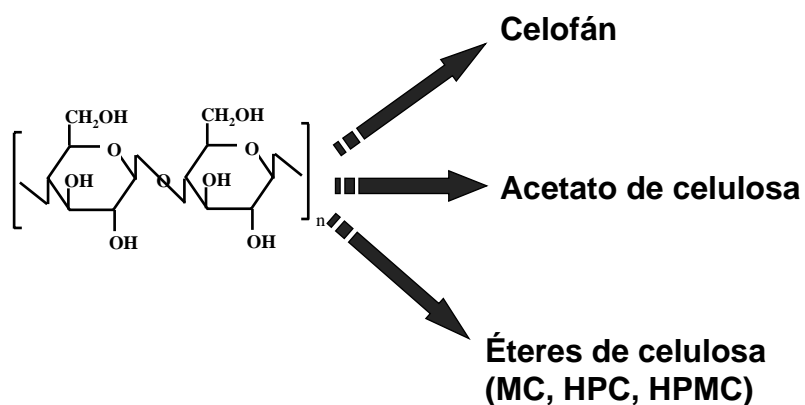
Materiales para Películas Comestibles o Biodegradables

- Hidratos de carbono
- Proteínas
- Poliésteres microbianos
- Polímeros sintéticos biodegradables

Hidratos de carbono



Polímeros derivados de la celulosa



Características polímeros derivados de la celulosa

	Celofán	Acetato de Celulosa	Éteres de Celulosa
Biod./Comes.	Biodegradable	Biodegradable	Comestible
Preparación	Dispersión	Extrusión	Dispersión
Propiedades mecánicas	Buenas	Moderadas	Buenas
Barrera O2	Buena	Pobre	Moderada
Solubilidad H2O	Insoluble	Insoluble	Soluble

Aplicaciones del celofán

- **Caramelos**
- **Panadería**
- **Productos cárnicos**

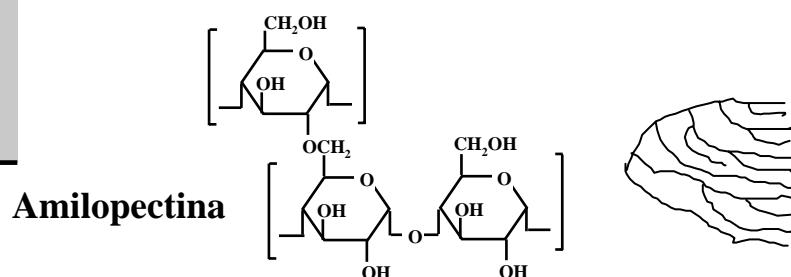
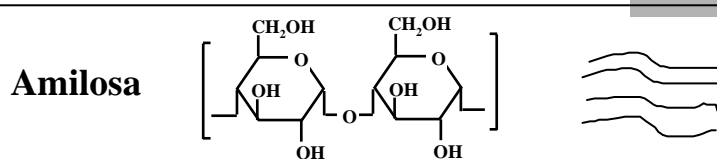
Aplicaciones de Films de Éteres de Celulosa

- **Recubrimientos sobre frituras**
- **Barrera al oxígeno (en láminas de almendra)**
- **Bolsas solubles de aditivos**
- **Control de respiración en frutas y verduras**

Almidón

- Polímero de reserva del reino vegetal
- Hidrocoloide más utilizado en la industria alimentaria
- Almidón industrial de cereales o tubérculos (maíz, patata, tapioca, arroz, trigo)

Estructura del Almidón



Films de almidón

- Incoloros, insaboros, transparentes, comestibles
- Termoplástico
- Fuertes y baja permeabilidad al oxígeno
- Soluble en agua
- **Retrogradación**
 - Más permeables y frágiles
 - Depende de T, contenido de plastificantes y de amilosa

Almidón como recubrimiento comestible

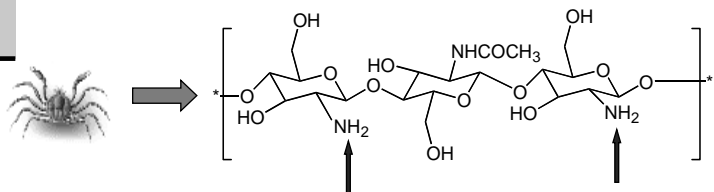
- **Almidones principales**
 - Almidón con alto contenido en amilosa
 - Almidón hidroxipropilado
- **Aplicaciones principales**
 - Reducir la migración de lípidos
 - Barrera al oxígeno
 - Agente adhesivo (dextrinas)
 - Proporcionar brillo

Aplicaciones de almidón termoplástico biodegradable

- **Chips de relleno para embalaje**
 - 25% del mercado americano
- **Sólidos plásticos**
 - Cubiertos, bandejas
- **Films flexibles**
 - Para compost

Quitosano

- Polímero procedente de la desacetilación de la quitina del caparazón de los crustáceos
- Hidrato de carbono policatiónico
- Propiedades antimicrobianas, emulgentes, nutracéuticas, antiparodeantes



Aplicaciones de films de quitosano

- Film antimicrobiano
 - Frutas y verduras
 - Filetes de pescado
 - Productos cárnicos
 - Semillas
- Film antipardeamiento
 - Frutas y verduras mínimamente procesadas

Proteínas

■ Proteína vegetal

- Zeína de maíz
- Gluten de trigo
- Proteína de soja

■ Proteína animal

- Colágeno y gelatina
- Proteínas de la leche
 - Caseínas
 - Proteínas de suero

Colágeno

- Proteína del tejido conectivo
- Films de colágeno
 - No termoplástico
 - Fuertes, hidrófilos (insolubles)
 - Baja permeabilidad al oxígeno (HR)
 - Cross-linking
- Gelatina: colágeno parcialmente hidrolizado

Colágeno

- Envoltura de productos cárnicos



Aplicaciones de Gelatina

- Separar componentes en sistemas alimentarios
- Agente encapsulante de pastillas e ingredientes



Zeína

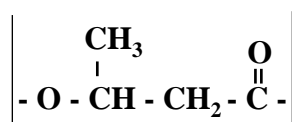
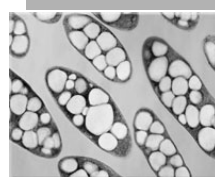
- Fracción proteica del gluten de maíz soluble en alcohol
- Films
 - Dispersión en solución alcohólica
 - Termoplástico
 - Insolubles en agua (sensibles a HR)
 - Fuertes pero poco flexibles (plastificantes)
 - Baja Permeabilidad

Aplicaciones de Zeína

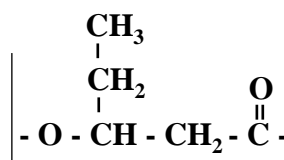
- Pastillas o caramelos
- Adición de antioxidantes (nueces)
- Adición de vitaminas (arroz)
- Control de respiración (frutas)
- Vasos de papel
- Adición de agentes antimicrobianos

Polímeros microbianos

- Poliésteres de reserva
- Conocimiento de rutas metabólicas
- Proceso de extracción caro



**Poli-3-Hidroxibutirato
(PHB)**

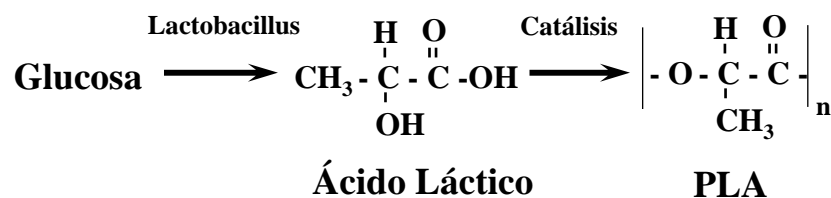


**Poli-3-Hidroxivalerato
(PHV)**

Copolímero PHB-HV

- Ratio HB:HV dependiente de condiciones de crecimiento microbiano
- Propiedades mecánicas entre PE y PP
- Hidrófobo, termoplástico
- Peor barrera al oxígeno que proteínas o hidratos de carbono, menos sensible a HR
- Alto coste
- Usos:
 - films, botellas, cubiertos, bandejas,...

Polímeros sintéticos biodegradables: Poli-ácido láctico (PLA)



Films de PLA

■ Características

- Termoplástico
- Biodegradable
- Insoluble
- Buena resistencia a grasas y aceites
- Prop. mecánicas entre PS y el PET

■ Aplicaciones

- Medicina (implantes)
- Cubiertos, bandejas, bolsas de compost
- Recubrimientos de papel
- Envasado de alimentos (flexibles y rígidos)

Características de materiales para films comestibles o biodegradables

	Barrera H2O	Barrera O2	Propiedades mecánicas	Coste
Polsacáridos	Pobre	Buena	Moderadas-buenas	Bajo
Proteínas	Pobre	Buena	Moderadas-buenas	Moderado
Poliésteres microbianos	Buena	Moderado	Buenas	Alto
Polímeros sint. Biodeg.	Buena	Moderado	Buenas	Alto

Línea de investigación de recubrimientos comestibles en la UPNA

- Investigación básica
- Investigación aplicada

Investigación aplicada

- Recubrimientos como **barrera al oxígeno** sobre cacahuetes tostados
- Recubrimientos **antifúngicos** sobre semillas de alcachofas
- Recubrimientos **antimicrobianos** sobre pechuga de pollo

VI PANORÁMICA ACTUAL DE LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Películas Comestibles y Biodegradables: Oportunidades y Usos



Juan Ignacio Maté Caballero
Departamento de Tecnología de Alimentos
Universidad Pública de Navarra
juan.mate@unavarra.es