



DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



Desafíos en el diseño de envases de alimentos: vida útil, inocuidad y medio ambiente

Francisco Rodríguez Mercado

Email: francisco.rodriguez.m@usach.cl

Centro de Innovación en Envases y Embalajes (LABEN-CHILE)

Plataforma de Innovación de Envases y Embalajes de Alimentos (Co-Inventa)

Centro para el Desarrollo de la Nanociencia y la Nanotecnología (CEDENNA)

Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Universidad de Santiago de Chile

Seminarios Temáticos – La Inocuidad Alimentaria en un Mundo de Cambios

Auditorio FAO. 03 de Junio de 2019. Santiago

AGENDA

- *Centro de Innovación en Envases y Embalajes (LABEN-CHILE)*
- *Tendencias y Envases*
- *Interacción ambiente/envase/alimento - Procesos de transferencia de masa*
- *Normativas – Materiales en contacto con alimentos*
- *Envases y medio ambiente*



DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



CENTRO DE INNOVACIÓN EN ENVASES Y EMBALAJES



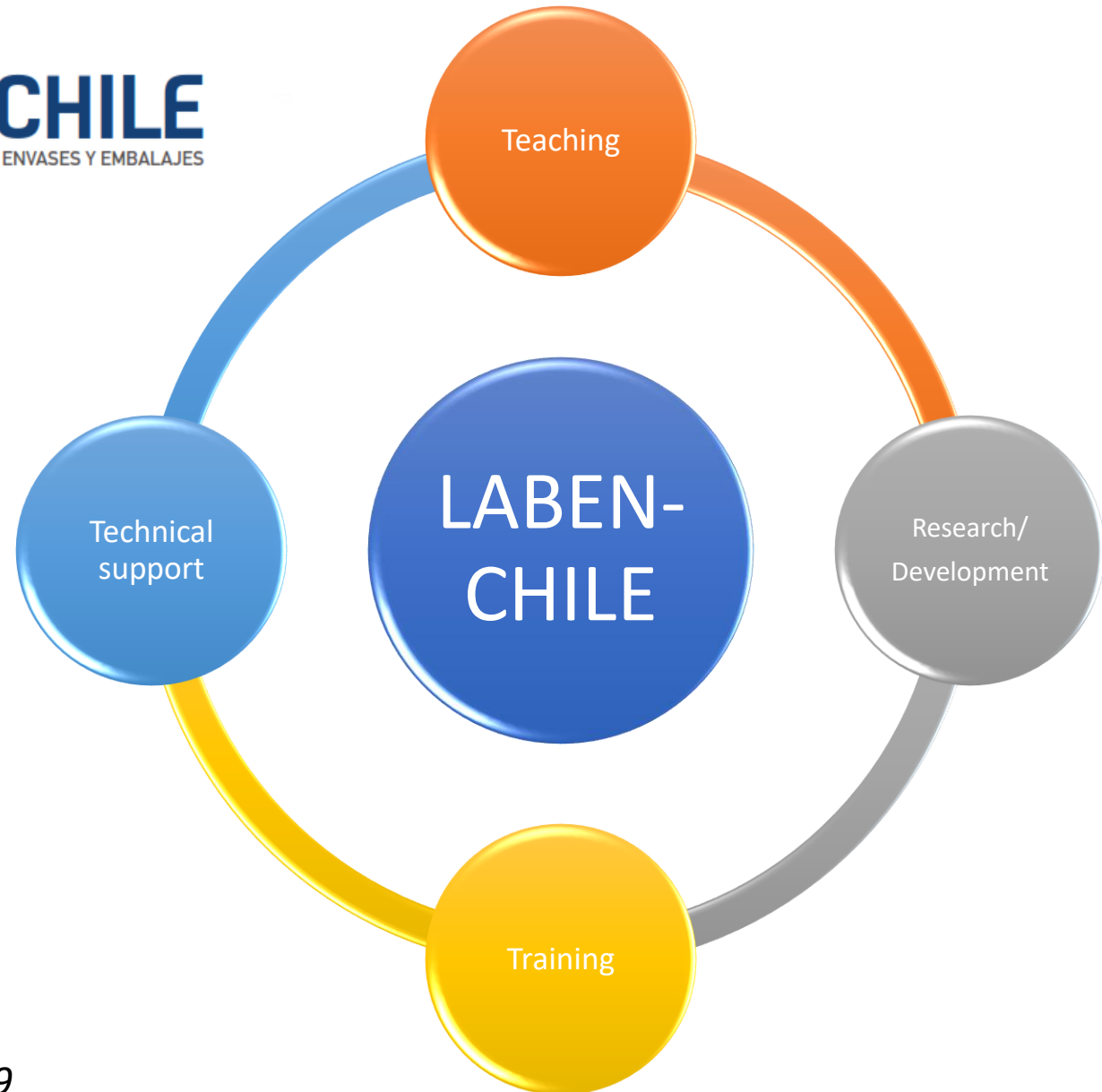
MISIÓN

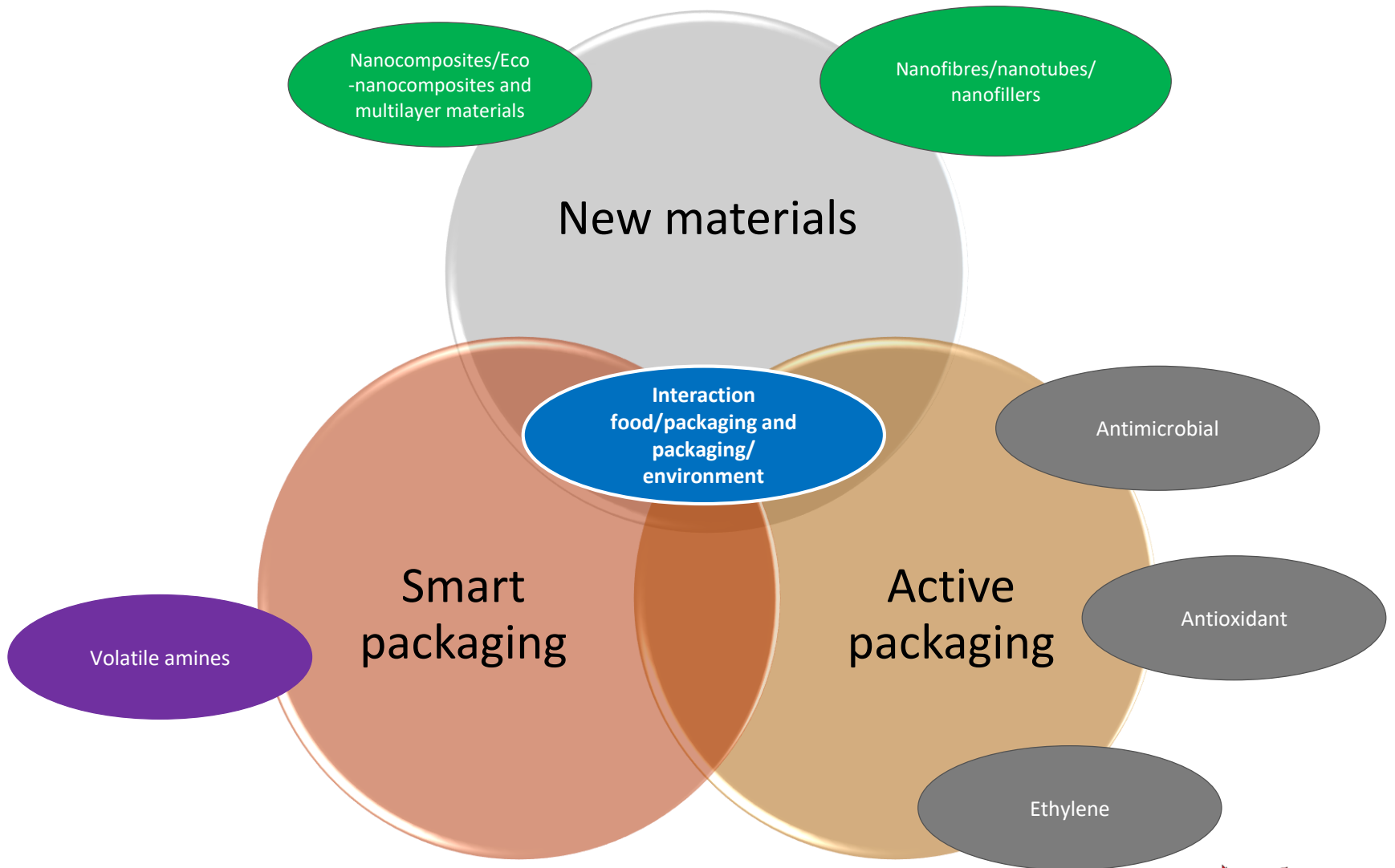
El Centro de Innovación en Envases y Embalajes, organización sin fines de lucro, creada con el objeto de contribuir a mejorar la competitividad global de los productos envasados, a través de la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), en el área de Envases y Embalajes, aportando Soluciones Integrales, Servicios de Calidad que incluyan la Seguridad e Inocuidad de los alimentos y la protección del Medio Ambiente.

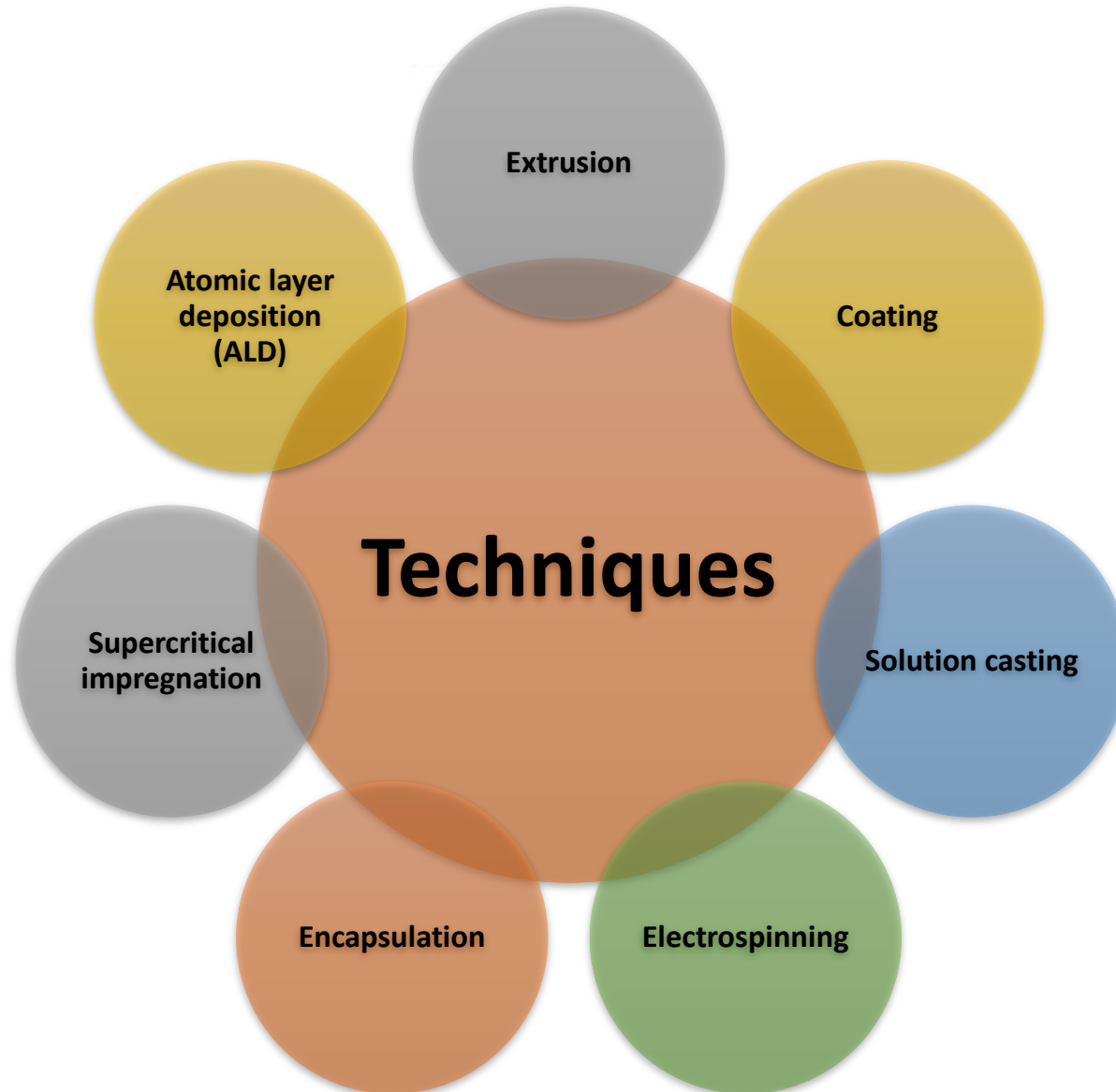


VISIÓN

Ser reconocido nacional e internacionalmente como un Centro de Excelencia, por su producción científica y tecnológica, por la calidad de los servicios prestados a sus clientes, sus valores y beneficios aportados a la universidad y a la sociedad.









DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



TENDENCIAS Y ENVASES





DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE





**NUEVAS TENDENCIAS EN EL
DESARROLLO DE ENVASES
DE ALIMENTOS**

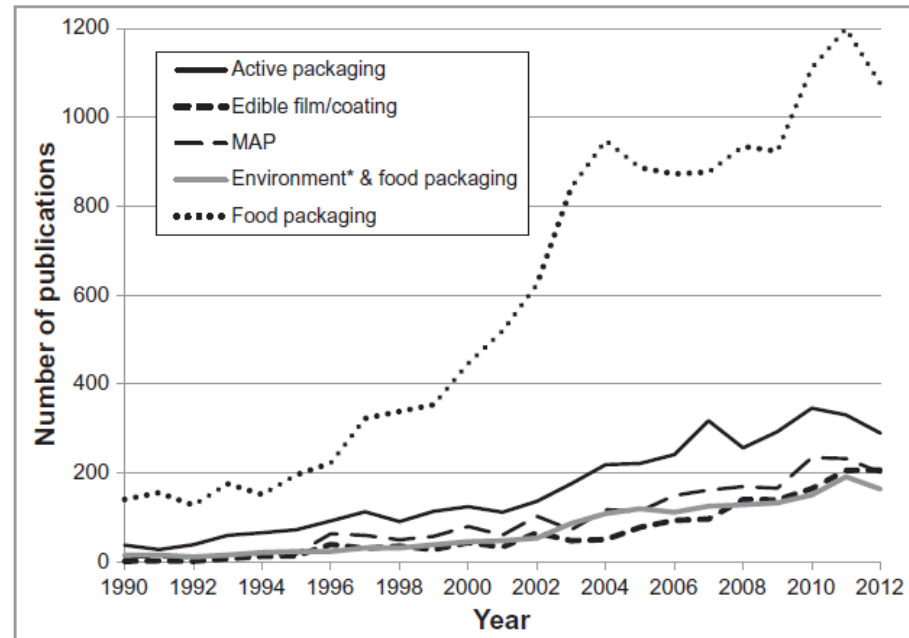


Figure. Publications on active packaging, edible films and coatings, modified atmosphere packaging (MAP), and environments.



IMPORTANCIA INDUSTRIA DE ALIMENTOS PARA EL PAÍS





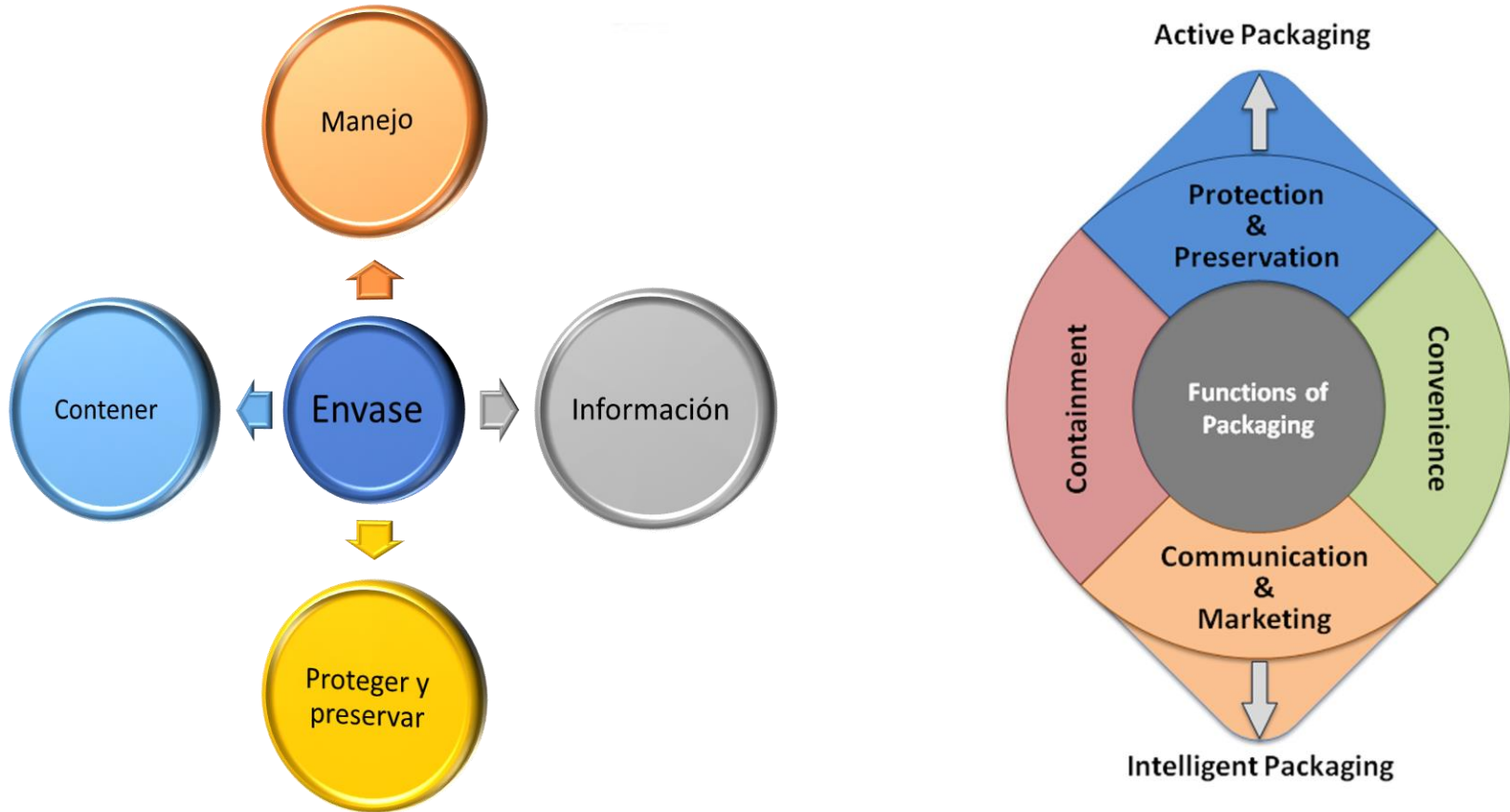


Figura. Funciones clásicas de los envases y su relación con los envases activos e inteligentes.



DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



INTERACCIÓN AMBIENTE/ENVASE/ALIMENTO



Substances such as permanent **gases**, **water vapor**, **food aroma components**, **odors**, **plastic residues**, and **additives** are exchanged within the **environment/package/food** system. Such exchange processes are commonly called **permeation**, **migration**, and **sorption**.

PROCESOS DE TRANSFERENCIA DE MASA EN ENVASES

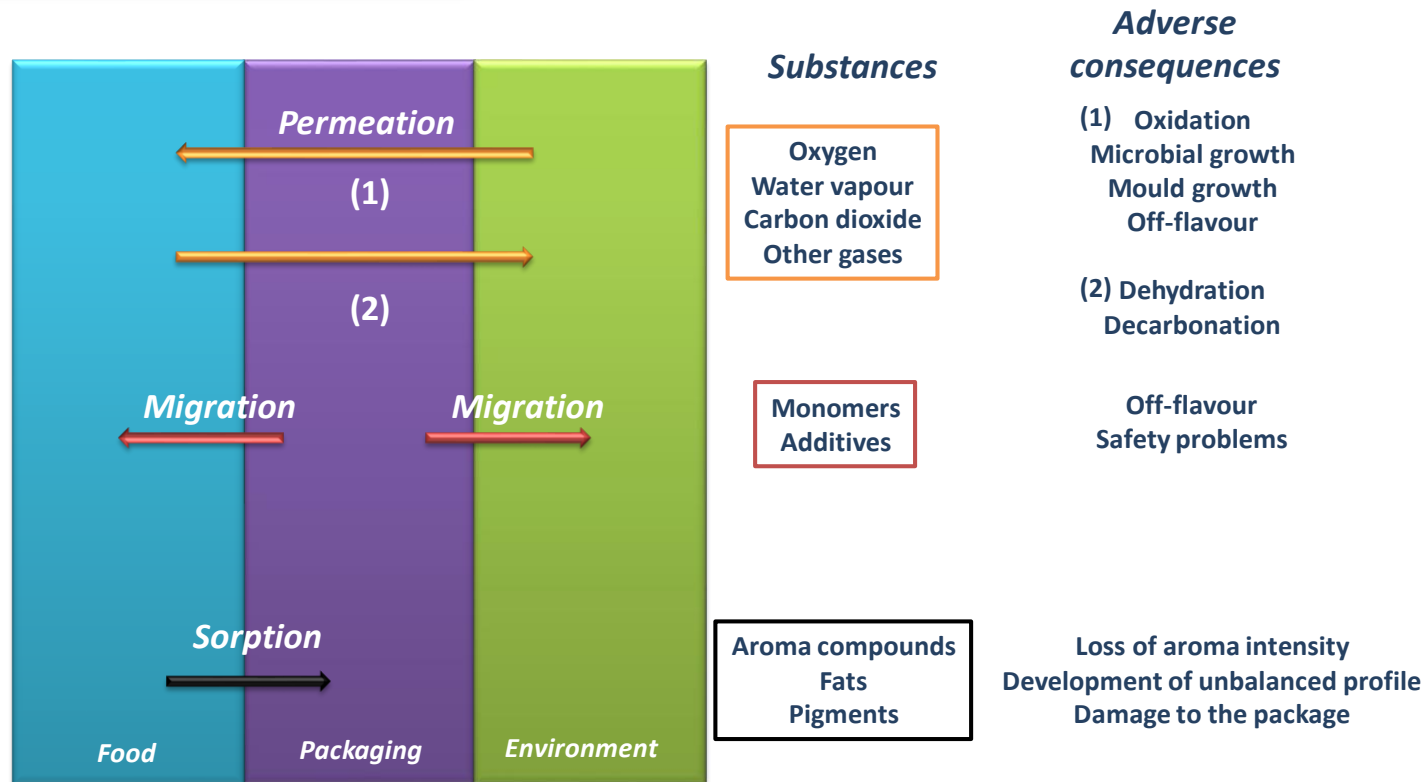


Figure. Possible interactions between foods, their package, and the environment, together with the adverse consequences.





**IMPORTANCIA DE LA
PERMEABILIDAD EN LOS
MATERIALES DE ENVASES**

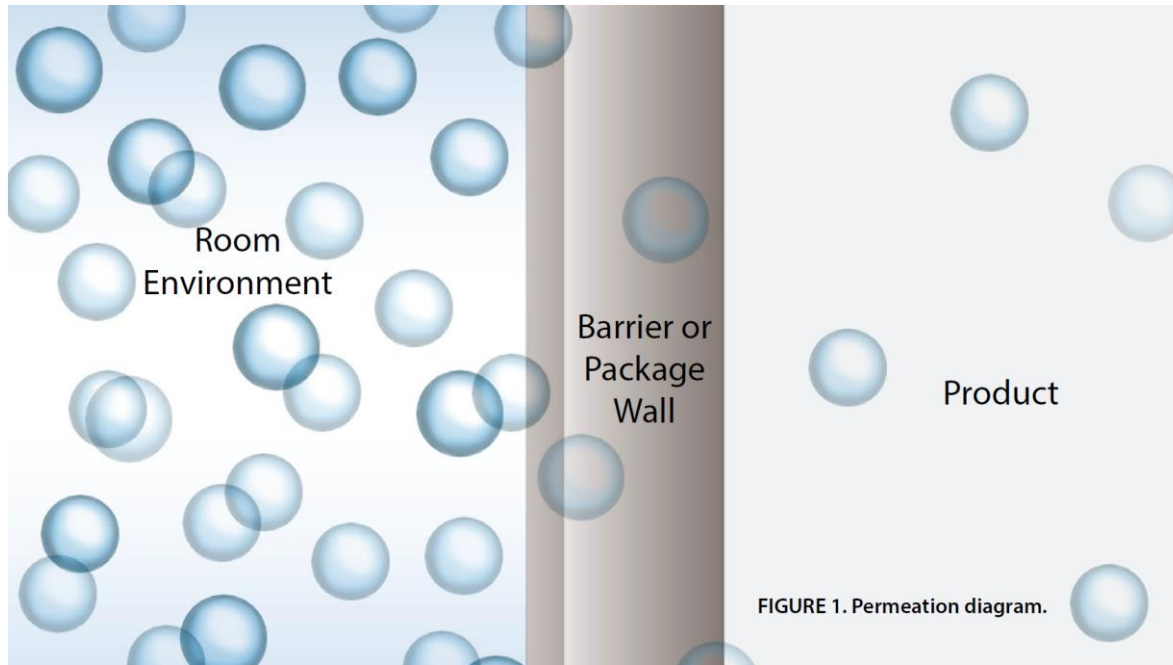
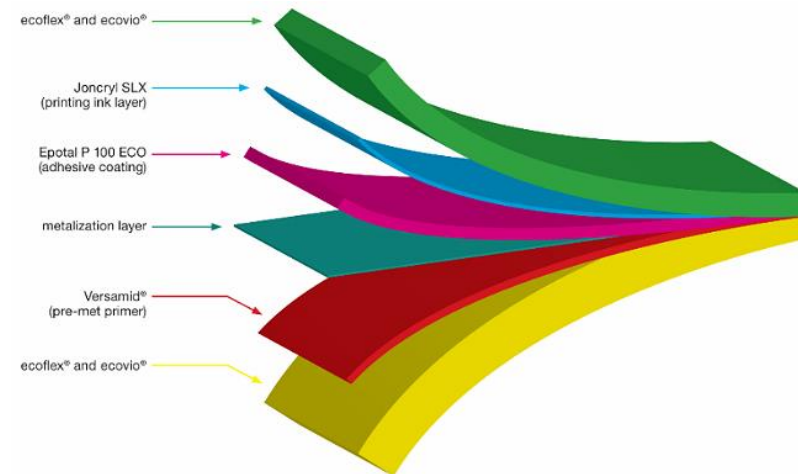
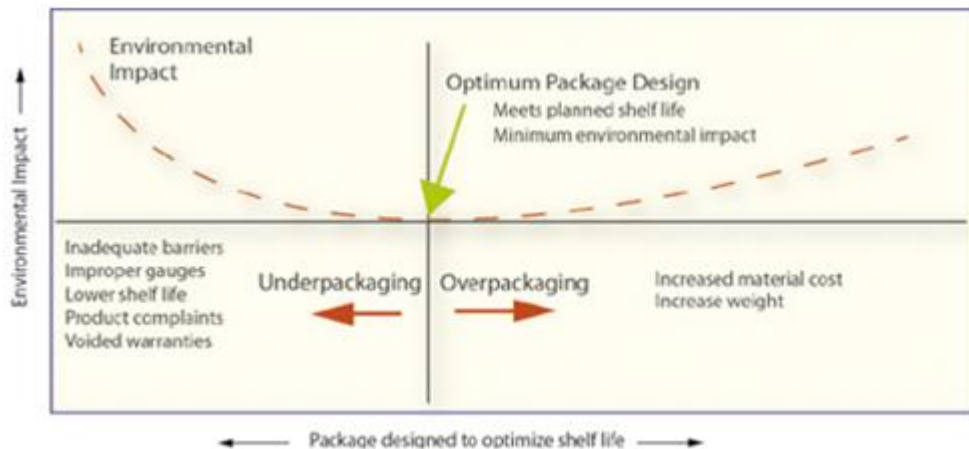
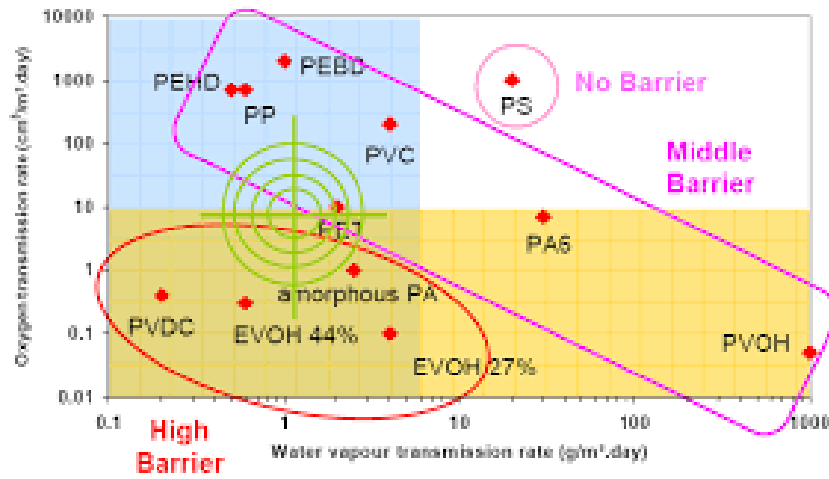
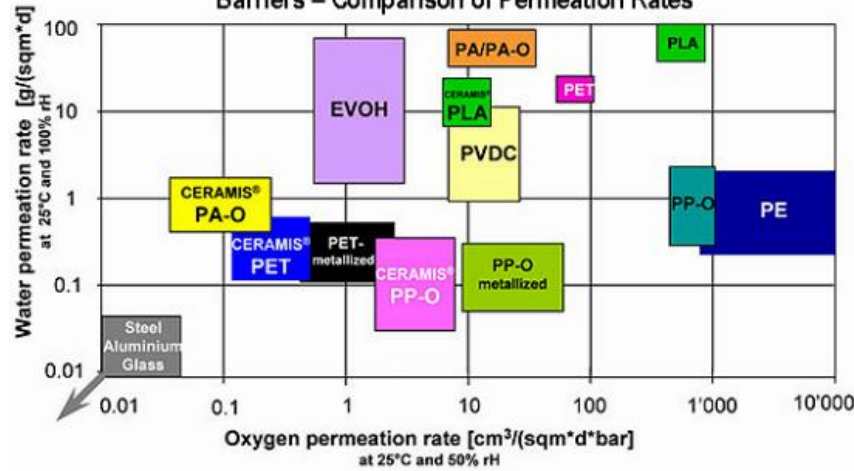


FIGURE 1. Permeation diagram.

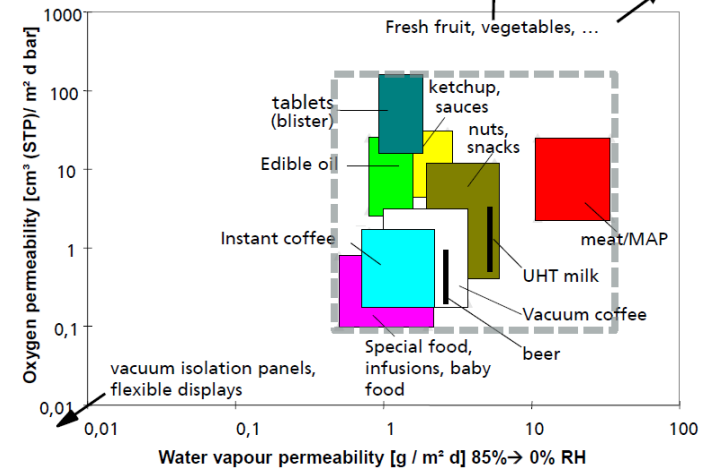


Barriers – Comparison of Permeation Rates



Protection as the primary function of packages

Requirements to packaging materials for sensitive food, pharmaceutical and technical products



PERMEABILIDAD Y VIDA ÚTIL



Tabla. Problemáticas de seguridad y calidad que hacen inaceptable al alimento.

Problemática	Riesgo	Fenómeno involucrado	Ejemplos
Seguridad alimentaria	Salud del consumidor	Crecimiento de microorganismos que generan intoxicación alimentaria	Conteo de microorganismos excede el límite estipulado por regulación
		Migración de contaminantes desde el envase	Concentración de tintas o plastificantes exceden el límite estipulado por regulación
		Formación de compuestos tóxicos	Concentración de histamina o peróxidos exceden el límite estipulado por regulación
Calidad alimentaria	Insatisfacción del consumidor	Desarrollo de fenómenos físicos, químicos o biológicos que afectan negativamente las propiedades sensoriales del alimento	Cambio de coloración, malos aromas, malos sabores, pérdida de textura
		Degradación de compuestos beneficiosos destacados en la etiqueta	Concentración de compuestos bioactivos por debajo de los declarado en la etiqueta

Migration is the release of substances initially present in the package into the food products.

Plastics contain numerous low-molecular-weight substances that can be transferred. Some migrants are residues from polymer synthesis such as monomers, oligomers, catalyst, solvents. Other are additives that are mixed with the polymers to enhance their properties (e.g. photostabilizers, antioxidants, lubricants, plasticizers, antifog agents, ink pigments, solvents).

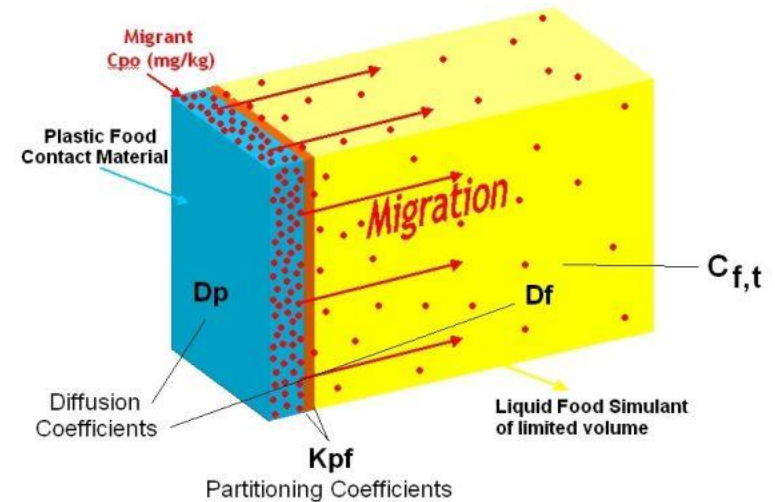


Figure. Migration mechanism.



PACKAGING TECHNOLOGY AND SCIENCE VOL 3 89-95 (1990)

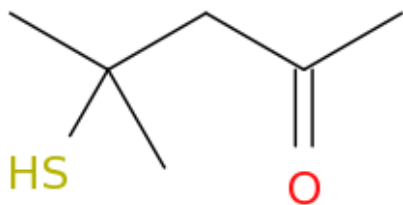
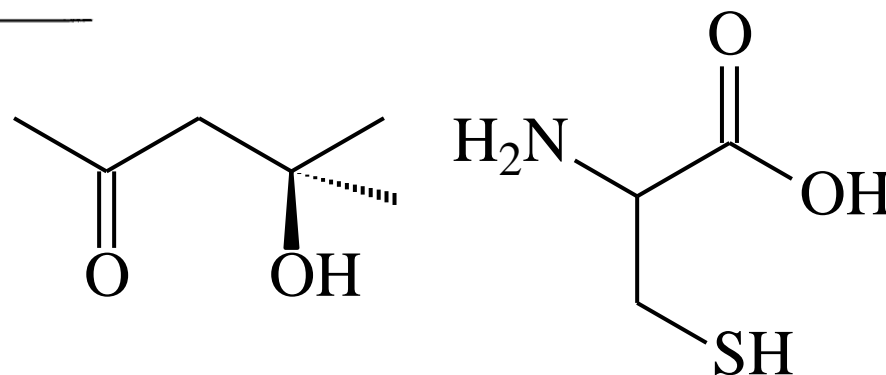
Cause of Catty Odour Formation in Packaged Food

R. Franz, S. Kluge, A. Lindner and O. Piringer*

Fraunhofer-Institut für Lebensmitteltechnologie und Verpackung, Schragenhofstraße 35, D-8000 München 50, FRG

MIGRACIÓN Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DEL ALIMENTO

- ✓ Packaging to ham.
- ✓ Packaging system: polyamide – ethylene ionomer laminated pouches.

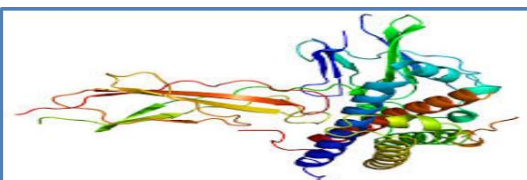
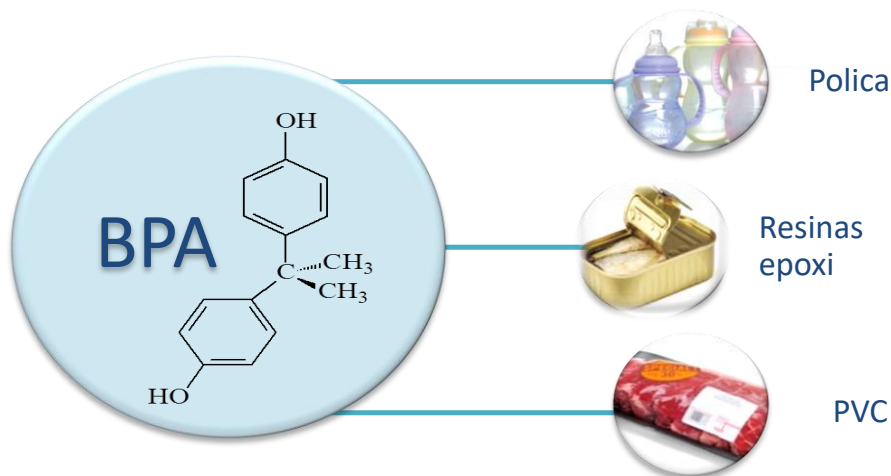


Catty off-odour

- ✓ Reaction between **diacetone alcohol solvent** and **cysteine (from ham)**. $\approx 74^{\circ}\text{C}$.

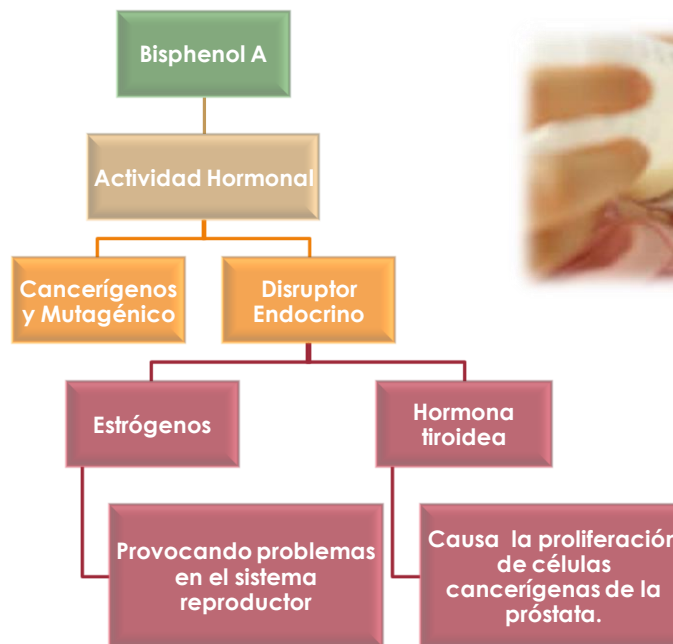
MIGRACIÓN Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD DEL ALIMENTO

Uno de los productos químicos de mayor volumen producido en todo el mundo, cerca de 6 billones de libras cada año.



Disruptor endocrino

- Inhibe, imita o potencia la actividad de estrógenos.
- Alteración de la hormona tiroidea, influencias en sistema nervioso central e inmunológico



MIGRACIÓN Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD DEL ALIMENTO

Cinética de Migración Específica de Bisfenol A

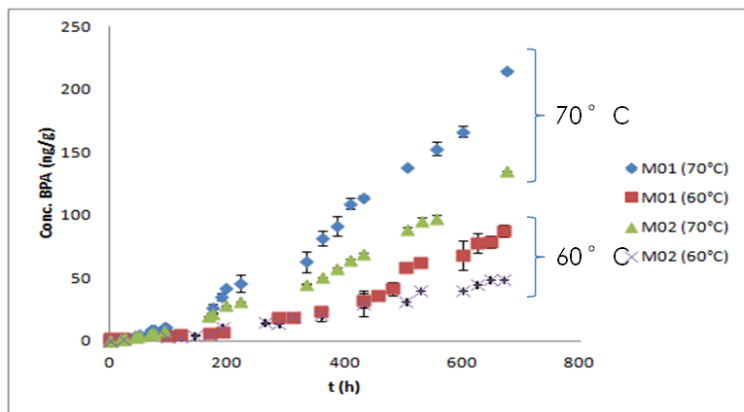
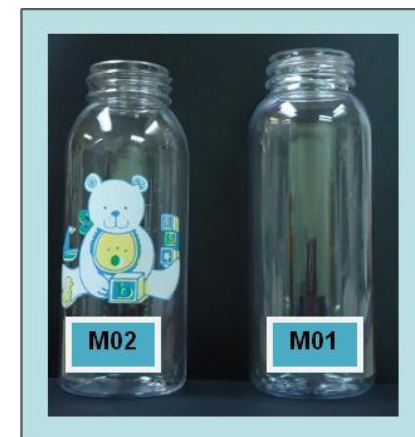
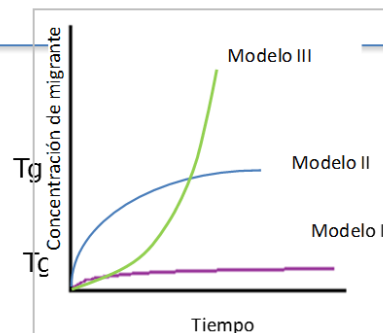


Fig. 4. Migración específica de Bisphenol A. Comparación de mamadera M01 y M02, a diferentes temperaturas de contacto (60 y 70° C) en simulante D1.

- ✓ No se alcanzó el equilibrio en el proceso de migración (en el tiempo estudiado).
- ✓ Migración de BPA No sigue un mecanismo de difusión de Fick.
- ✓ El modelo de migración es tipo III: migración es controlada por el alimento.
- ✓ El proceso de migración se ve influenciado por la **hidrólisis superficial** del PC, lo cual permite aumentar la disponibilidad del migrante BPA, y por tanto, los niveles de migración se incrementan en el tiempo.

✓ **Propiedades térmicas**

- Antes del análisis de migración: $T_g - M01 = 147,2^\circ \text{C}$
- Luego del análisis de migración: $T_g - M01 = 143,3^\circ \text{C}$





DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



NORMATIVAS – MATERIALES EN CONTACTO CON ALIMENTO



Considering to the migration process as a food safety issue, migration has been **regulated by national and supranational laws**. The regulations establish **maximum migration limits** for plastics in contact with foods and **limit plastic additives** to those included in positive lists.





- ✓ *Reglamento y Resoluciones que regulan el contacto envase plástico - alimento.*
- ✓ *Listas de Materiales y Aditivos Autorizados para contacto con alimentos.*
- ✓ *Límite de migración global y específica.*
- ✓ *Condiciones de ensayo (tiempo y temperatura para la realización de los ensayos de migración).*
- ✓ *Establece el uso de simulantes de alimentos según sea el caso.*



Mercado común del sur.

- Límite de Migración Específica (LME) de BPA
- LME = 3 mg/Kg.



Unión Europea

- LME para BPA = 0,6 mg/Kg.



Autoridad europea de seguridad alimentaria.

- Estableció que el límite de efectos adversos no observados (NOAEL) para el BPA es de 5 mg/Kg de peso corporal/día





Analytical procedures are also listed in the regulations. Food products are substituted by **simulants*** that are assumed to behave similarly to the specific food. **Temperatures** and **time of exposure** are also fixed depending on the product shelf-life and the thermal profiles that packaging food will suffer.

“Simulants” or “food simulants” are used both in research and regulatory control to estimate migration where tests with real foods present difficulties.

A: Ethanol 10% (v/v)

- Aqueous food

B: Acetic acid 3% (w/v)

- Acid food (pH<4.5)

C: Ethanol 20% (v/v)

- Alcoholic food < 20%
- Food which contain a relevant amount of organic ingredients that render them more lipophilic.

D1: Ethanol 50% (v/v)

- Alcoholic food > 20%
- o/w emulsions
- Dairy products

D2: Vegetable oil

- Food which contain free fats at the surface.

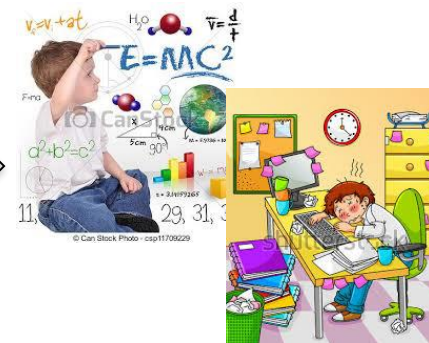
E: poly(2,6-diphenylphenylene oxide)

- Specific migration to dry food

¿ CÓMO SE EVALUA LA MIGRACIÓN ?

Modelos Teóricos

✓ A partir de las ecuaciones de transferencia de masa de las distintas etapas del proceso



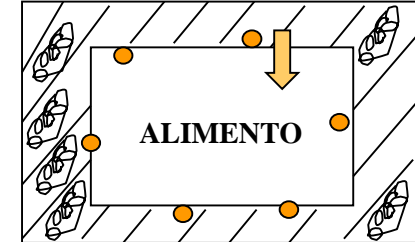
Métodos Prácticos (Legislación)

✓ Análisis experimentales de migración con medios simulantes (establecidos por legislaciones internacionales)



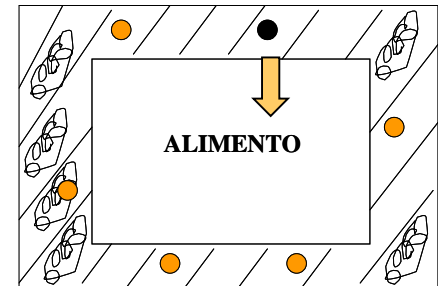
Migración Global

- Cantidad total de los componentes del material de envase que son transferidos al alimento sean conocidos o no.



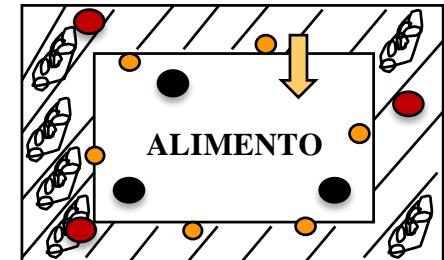
Migración específica

- Cantidad de una sustancia concreta e identificable que es transferida al alimento, presenta un interés particular por sus características toxicológicas, o por problemas de contaminación organoléptica.



Migración Potencial

- Cantidad máxima de una sustancia presente en un material que potencialmente podría ser transferida al producto envasado





FACTORES QUE INFLUYEN EN EL PROCESO DE MIGRACIÓN

- ✓ *Concentración de sustancia migrante*
- ✓ *Tiempo de contacto*
- ✓ *Temperatura*
- ✓ *Naturaleza de la fase de contacto*
- ✓ *Espesor del material*
- ✓ *Diferencias morfológicas y estructurales en la matriz polimérica originadas durante el proceso de fabricación*

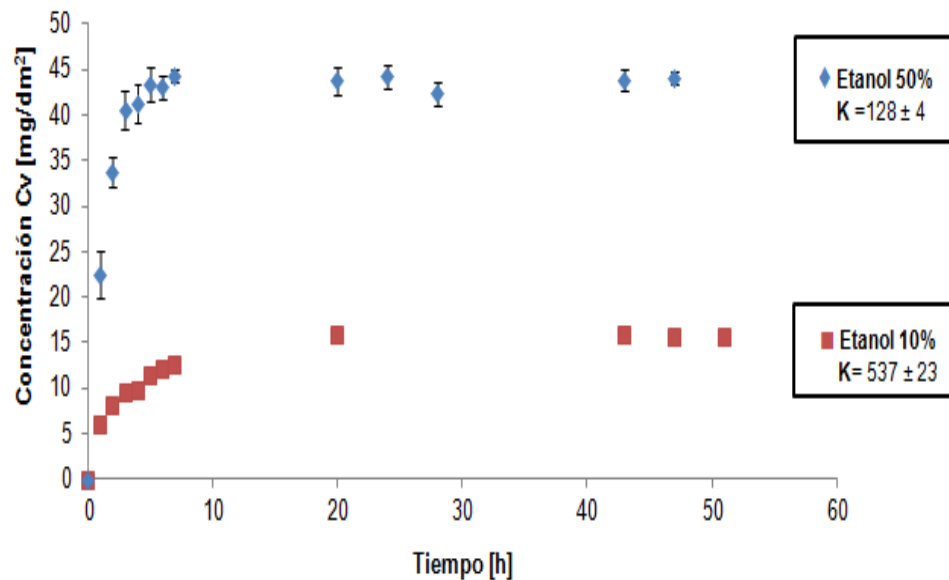
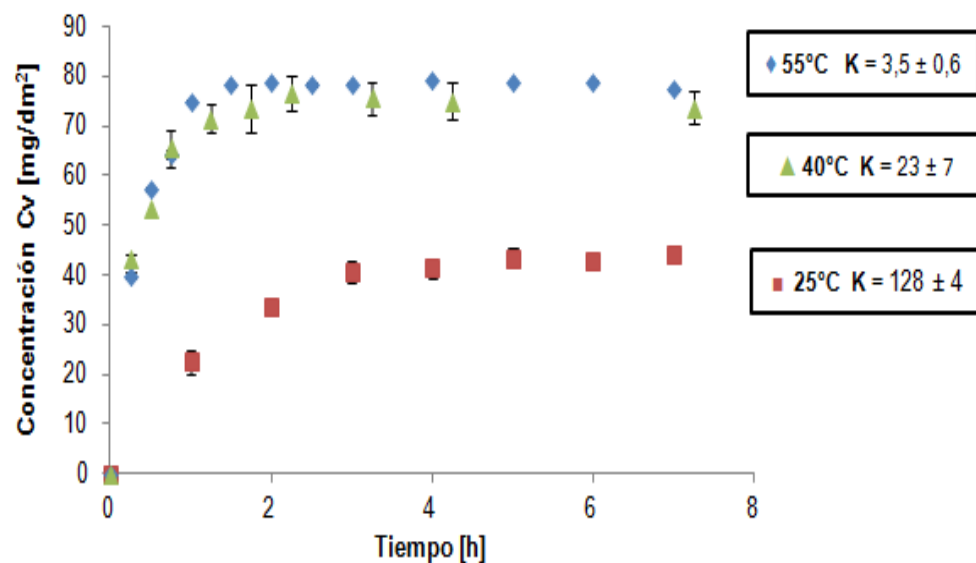


Figure. Effect of simulant on the carvacrol release from CAB nanocomposites at 25°C.

Figure. Effect of temperature on the carvacrol release from CAB nanocomposites (Etanol 50%).





REGLAMENTO SANITARIO DE LOS ALIMENTOS (RSA) DTO. N° 977/96

Publicado en el Diario Oficial de 13.05.97

TITULO II: DE LOS ALIMENTOS

Párrafo III: De los envases y utensilios

ARTÍCULO 126.- Todos los utensilios, recipientes, envases, embalajes, envolturas, laminados, películas, barnices, partes de aparatos, cañerías y accesorios de material plástico que se hallen en contacto con alimentos y sus materias primas, no deben contener como monómeros residuales más de 0,25 % de **estireno**, 1 ppm de **cloruro de vinilo** y 11 ppm de **acrilonitrilo**. Asimismo todos los objetos de materias plásticas no deben ceder a los alimentos más de 0,05 ppm de **cloruro de vinilo** o de **acrilonitrilo**, y ninguna otra sustancia utilizada en la fabricación de materias plásticas que puedan ser nocivas para la salud.





Proyectos en que LABEN-CHILE ha trabajado con el Ministerio de Salud (MINSAL):

I.- Proyecto FONDEF D09I1043 *"Propuesta científica de normativa para el desarrollo de envases plásticos inocuos: una metodología científica-tecnológica de apoyo a instituciones públicas y privadas para fortalecer la estrategia nacional de consolidación de la industria alimentaria"*

En el marco de este proyecto se generó lo siguiente:

- ✓ **Una propuesta regulatoria de materiales de envases plásticos destinados a entra en contacto con alimentos, entregada al ministerio de Salud**
- ✓ **Una norma técnica con la metodología analítica, ingresada como Norma chilena NCh3367/3**
- ✓ Capacitación de personal del ISP para la realización de la metodología analítica y entrega de material básico para la realización de ensayos.

La propuesta fue presentada en mayo de 2013 al MINSAL, quedando pendiente por parte del MINSAL:

- 1.- Presentación de la propuesta final al resto del comité ampliado
- 2.- Revisión por la parte jurídica del MINSAL
- 3.- Consulta pública



II.- Proyecto FONDEF titulado *"Propuesta de regulación de envases plásticos reciclados post-consumo para su uso en contacto directo con alimentos"*.

En el marco de este proyecto se trabajó en conjunto con:

- Ministerio de Salud, quien debía realizar las modificaciones al Reglamento Sanitario de los Alimentos de acuerdo a los resultados presentados por en este proyecto
- ASIPLA, la Asociación de Industriales del Plástico, que en conjunto a sus socios apoyaría a que las modificaciones propuestas a la normativa.

En noviembre de 2017 se presenta la propuesta de regulación a MINSAL vía plataforma FONDEF.



DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



ENVASES Y MEDIO AMBIENTE

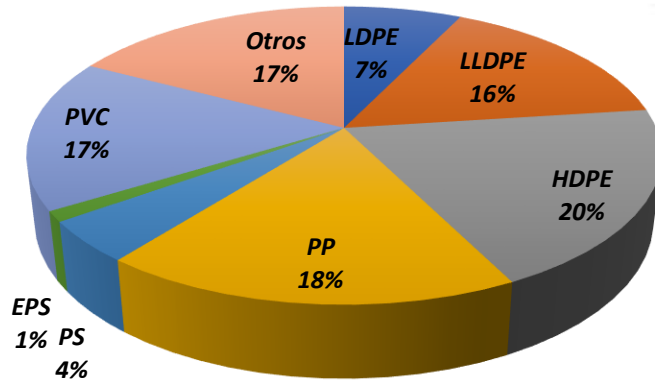


Figura. Porcentaje de producción de resinas termoplásticas derivadas de recursos fósiles en Estados Unidos sobre una producción anual de 96 millones de toneladas (*American Chemistry Council, 2018*).

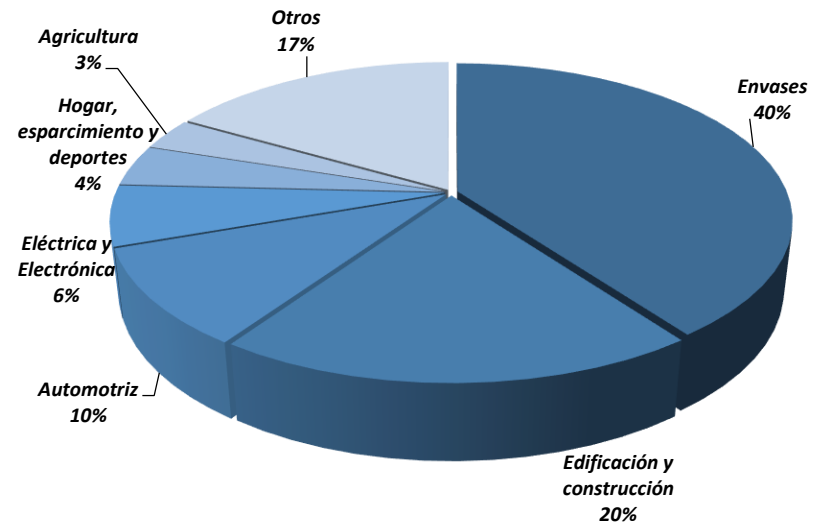


Figura. Demanda de plásticos en Unión Europea por sector de mercado (*PlasticsEurope, 2018*).



Figura. Estrategia para el manejo de residuos plásticos (Rydz et al., 2018).

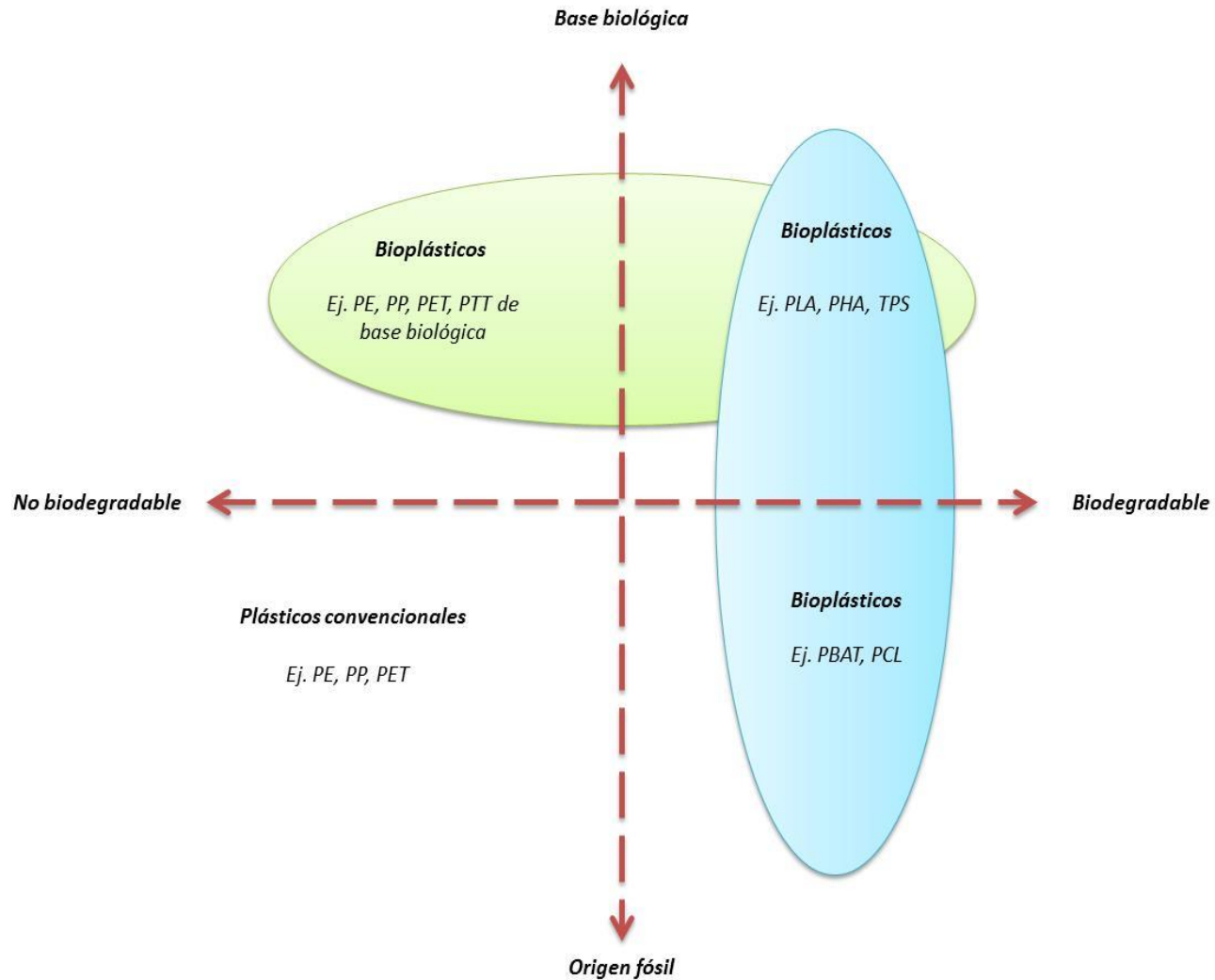


Figura. Sistema de coordenadas para materiales del tipo bioplástico (*European Bioplastics*, 2016).

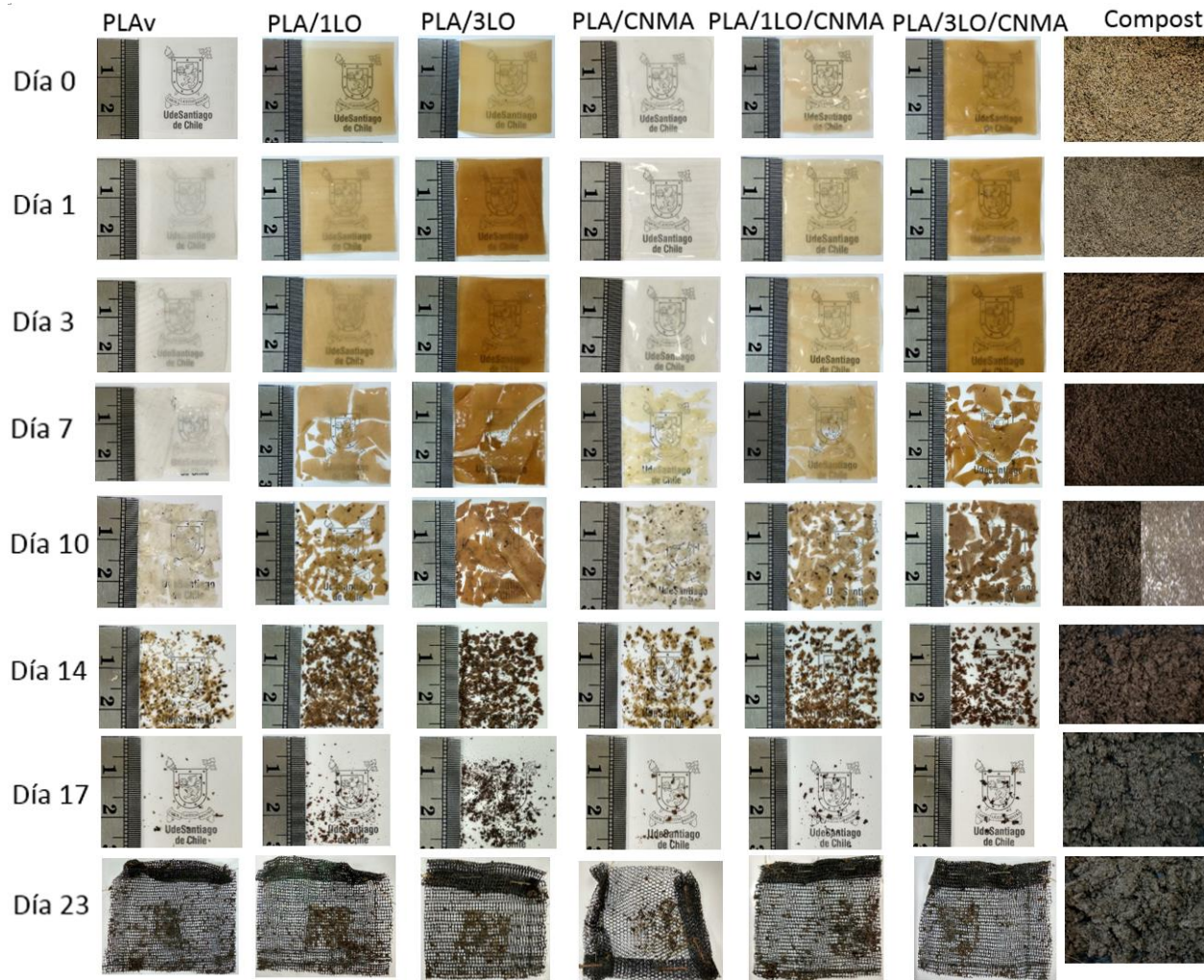


Figura. Ensayo de desintegración de distintas películas basadas en PLA.



SE INAUGURÓ HACE POCOS DÍAS:

Chile tiene su primer laboratorio de compostabilidad

Este permitirá desarrollar las tres etapas que contempla un análisis para declarar que un envase es compostable.

El 26 de marzo se inauguró en Chile el primer laboratorio de compostabilidad de Latinoamérica. Su nombre es Ecolaben y pondrá a disposición de la industria una batería de análisis que permitirán probar y validar que los materiales y envases y embalajes cumplen con las normas internacionales de biodegradabilidad y compostabilidad, lo que, hasta ahora, había que hacer en Europa, EE.UU. o China.



Los servicios de análisis que realizará este nuevo laboratorio se circunscriben en cuatro áreas:

Biodegradabilidad: Se trata de un test que determina la biodegradabilidad de un material

plantea superiores.

Test de Compostabilidad:

vicepresidente ejecutivo de Corbi, señala que, a través de

NOTICIAS GREMIALES»

ESPECIAL SOCIOS»

ALIMENTOS PROCESADOS»

ACTUALIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL»

NORMATIVA NACIONAL»

NORMATIVA INTERNACIONAL»

INNOVACIÓN, INVESTIGACIÓN Y SALUD»

INVESTIGACIÓN»

MEDIO AMBIENTE»

Junio 2019

INICIO CORPORATIVO ▾ ENVASES E+E ▾ SECCIONES

ACTUALIDAD NACIONAL E INTERNACIONAL



ECOLABEN: LABORATORIO DE COMPOSTABILIDAD DE MATERIALES PLÁSTICOS Y ENVASES



Congresos y Eventos

26 de marzo de 2019

Con gran convocatoria y éxito culmina inauguración del primer Laboratorio de Compostabilidad ECOLABEN



Noticias » Mercados » Indicadores » Finanzas Personales » Emprendedores y Empresas »

Dólar Obs: \$ 709,80 | 0,27% **IPSA** 0,96% **UF:** 27.762,55
» **Fondos Mutuos** **IPC:** 0,50%

FONDOS MUTUOS

Se inauguró hace pocos días:

Chile tiene su primer laboratorio de compostabilidad

jueves, 28 de marzo de 2019

Tweet

Ediciones Especiales
El Mercurio

Este permitirá desarrollar las tres etapas que contempla un análisis para declarar que un envase es compostable.

El 26 de marzo se inauguró en Chile el primer laboratorio de compostabilidad de Latinoamérica. Su nombre es Ecolaben y pondrá a disposición de la industria una batería de análisis que permitirán probar y validar que los materiales y envases y embalajes cumplen con las normas internacionales de biodegradabilidad y compostabilidad, lo que, hasta ahora, había que hacer en Europa, EE.UU. o China.

Los servicios de análisis que realizará este nuevo laboratorio se circunscriben en cuatro áreas:

Biodegradabilidad: Se trata de un test que determina la biodegradabilidad de un material para ser designado como recuperable orgánicamente, mediante condiciones de compostaje controladas.



DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



Muchas gracias





DEPARTAMENTO DE
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DE LOS ALIMENTOS
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

inventa
PLATAFORMA DE INNOVACIÓN EN
ENVASES Y EMBALAJES DE ALIMENTOS

LABENCHILE
CENTRO DE INNOVACIÓN EN ENVASES Y EMBALAJES

CEDENNA

