



INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

DISEÑO DE ENVASES ALIMENTARIOS

PROTECCION DEL PRODUCTO Y APTITUD SANITARIA

Ing. Alejandro Ariosti

**Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la
Industria Plástica – CITIP**

Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI

CHARLA PRESERVACION DEL PRODUCTO :: Disertante Ing. Alejandro Ariosti :: prod@inti.gov.ar

FUNCIONES Y OBJETIVOS DE UN ENVASE ALIMENTARIO

- **CONTENER Alimentos en unidades de venta definidas**
- **PERMITIR EL TRANSPORTE**
- **PROTEGER**

Vapor de agua

Gases (O₂ - CO₂ - SO₂)

Aromas

Radiaciones (luz, U.V.)

Polvo atmosférico

Líquidos exteriores

Microorganismos

**Alteraciones biológicas (insectos,
aves, roedores)**

**Adulteración humana (evidencia de
apertura, temper-evidence)**

Permeabilidad



INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

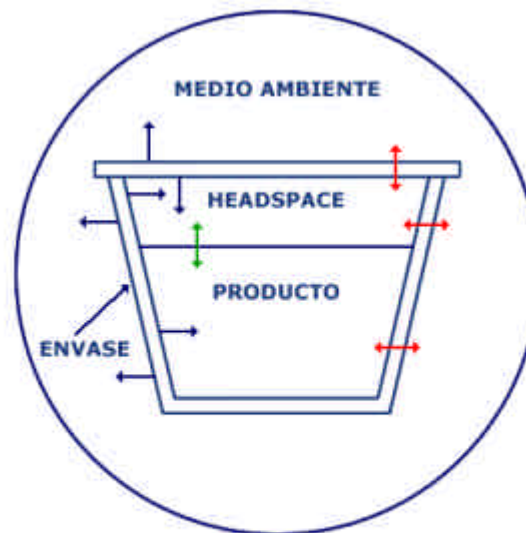
FUNCIONES Y OBJETIVOS DE UN ENVASE ALIMENTARIO (cont.)

- **INTRODUCCION DE NUEVOS SISTEMAS DE COMERCIALIZACION**
- **SOPORTAR CONDICIONES NORMALES Y ESPECIALES DE PROCESO Y USO (Esterilización – congelación – “Boil-in-Bag”)**
- **POSEER BUENAS PROPIEDADES ESTRUCTURALES Y MECANICAS**
- **FACILIDAD DE IMPRESION** Brindar información
- **PRESENTACION ELEGANTE DEL PRODUCTO** Atraer al consumidor y vender el producto
- **SER BROMATOLOGICAMENTE APTO**
Migración total
Migración específica
Listas positivas
Caracteres sensoriales
- **PRODUCIR, DENTRO DE LO POSIBLE, EL MENOR IMPACTO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE**

FUNCIONES Y OBJETIVOS DE UN ENVASE ALIMENTARIO (cont.)

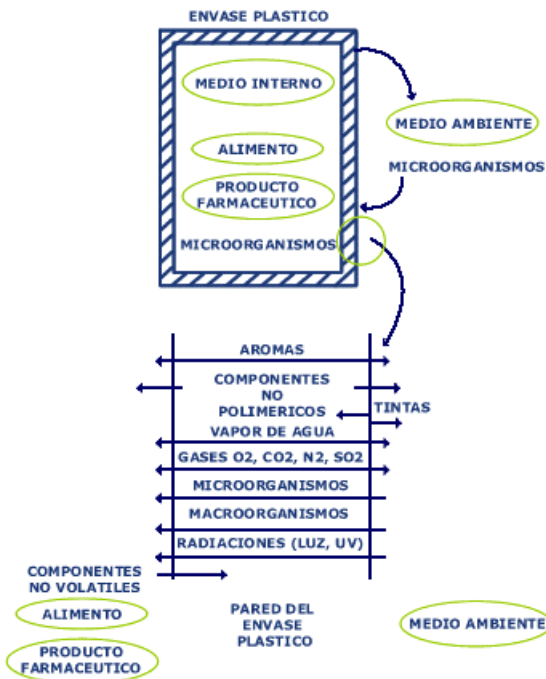
- **ADAPTARSE A LOS REQUISITOS DE GRUPOS ESPECIALES DE CONSUMIDORES:**
 - público de la tercera edad
 - público con discapacidades
- **CONTENER PROMOCIONES, PREMIOS, CUPONES, FIGURITAS Y JUGUETES:**
 - en contacto directo si son aptos sanitariamente o si poseen barrera funcional apta sanitariamente
 - dentro de un envase apto sanitariamente y que actúe como barrera funcional eficiente
 - fuera del envase
- **ENVASES ACTIVOS (REACTIVOS):** Reaccionan con el producto a fin de aumentar su vida útil.
- **ENVASES INTELIGENTES (SMART PACKAGING):** Poseen dispositivos que brindan información sobre la calidad del producto envasado.

INTERACCIONES ENVASE-PRODUCTO-MEDIO AMBIENTE

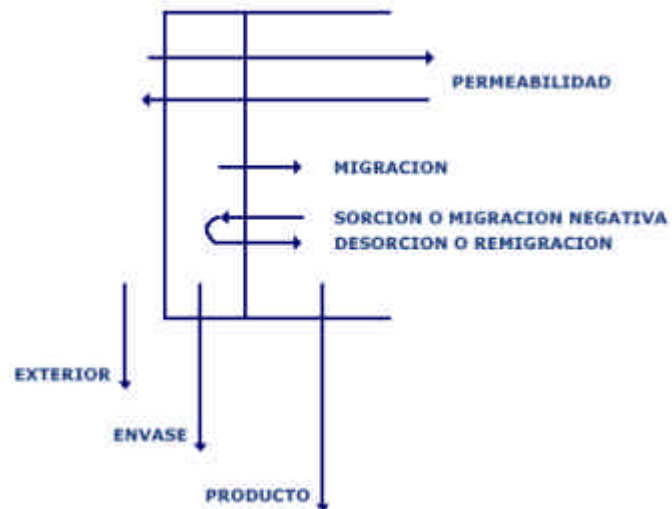


- PERMEABILIDAD
- MIGRACION - CORROSION
- EQUILIBRIO PRODUCTO/HEADSPACE

INTERACCIONES ENVASE-PRODUCTO-MEDIO AMBIENTE



INTERACCION ENVASE-PRODUCTO





INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

PERMEABILIDAD

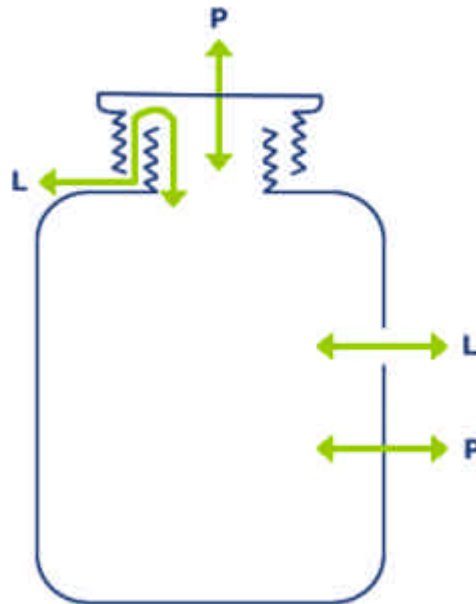
DEFINICION:

Es el pasaje de gases, vapores y aromas (permanentes) a través de los materiales plásticos, hacia adentro o hacia afuera del envase. Es un fenómeno difusivo.

ETAPAS:

- DISOLUCION DEL PERMEANTE EN LA CAPA PLASTICA
- DIFUSION DEL PERMEANTE A TRAVES DE LA CAPA PLASTICA
- DESORCION DEL PERMEANTE AL LLEGAR A LA OTRA CARA DE LA CAPA PLASTICA.

REPRESENTACION ESQUEMATICA DE POSIBLES VIAS DE PERMEACION Y PERDIDAS EN UNA BOTELLA PLASTICA CON TAPA





INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PERMEABILIDAD A GASES

- **NATURALEZA DEL POLIMERO**

Estructura química

Grado de cristalinidad

Grado de entrecruzamiento

Densidad

Temperatura de transición vítrea

Coefficiente de expansión térmica

Aditivos

Cargas

Humedad Relativa

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PERMEABILIDAD A GASES (cont.)

- NATURALEZA DEL GAS

Volatilidad

Tamaño molecular

Naturaleza química

- TEMPERATURA

- ESPESOR

- SOLICITACIONES
MECANICAS (ARRUGADO)

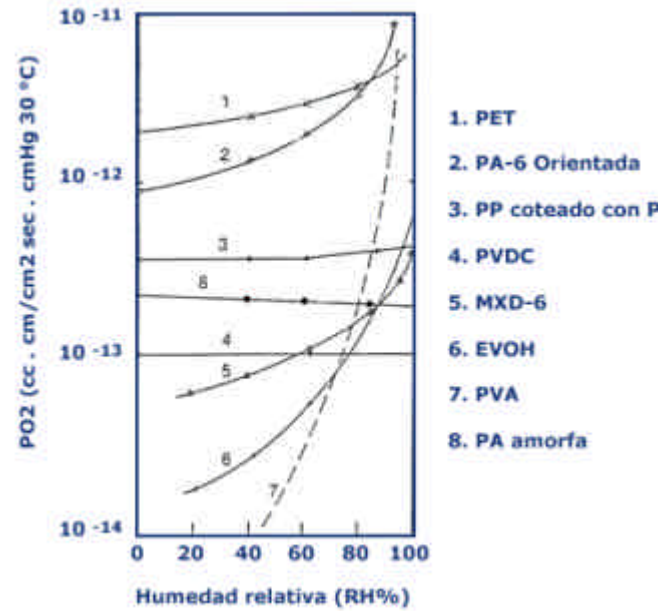
EFFECTO DE LA HUMEDAD

POLIMERO	HUMEDAD RELATIVA	PERMEABILIDAD AL OXIGENO *
1a. ALCOHOL POLIVINILICO	0 %	0.01 [3,95]
1b. ALCOHOL POLIVINILICO	95 %	> 25 [>9826]
2a. COPOLIMERO DE ETILENO-ALCOHOL POLIVINILICO (30-70)	0 %	0.017 [6,69]
2a. COPOLIMERO DE ETILENO-ALCOHOL POLIVINILICO (30-70)	95 %	3 [1216]
3a. POLIAMIDA 6	0 %	1.5 [588]
3b. POLIAMIDA 6	95 %	5 [1925]
4a. CELOFAN	0 %	0.17 [67]
4b. CELOFAN	50 %	> 5 [>1925]

* UNIDADES DE PERMEABILIDAD: $\text{cm}^3 \cdot \text{mil}/100 \text{ in}^2 \cdot \text{DIA} \cdot \text{ATM}$
[$\text{cm}^3 \cdot \text{um}/\text{m}^2 \cdot \text{DIA} \cdot \text{ATM}$]

CONDICIONES DE MEDICION: 23 C, 50 % HR.

DEPENDANCE OF OXYGEN PERMEABILITY CO-EFFICIENT ON RELATIVE HUMIDITY



TYPICAL BARRIER PROPERTIES OF PLASTIC MATERIALS, 25 μ m THICKNESS

MATERIAL	Oxygen Transmission Rate cc/m ² .d.atm 23C	Water Vapour Transmission Rate g/m ² .d 38C,90% r.h.
Ethylene vinyl alcohol copolymer (EVOH)	0.16-1.6*	24-120
Polyvinylidenechloride PVdC (extrusion)	1.2-6.0	0.8-3.2
Aromatic nylon (MXD6)	2.4	25
Polyethylene terephthalate (PET)	50	20
Polyamide (Nylon 6)	80*	200
Unplasticised polyvinyl chloride (UPVC)	120-160	22-30
High density polyethylene (HDPE)	2100	6-8
Polystyrene (PS)	2500-5000	110-160
Polypropylene (PP)	3000	10
Low density polyethylene (LDPE)	7100	16-24

* moisture dependent

Source: Pira International

RESINAS DE ALTA BARRERA

POLIMEROS DE BARRERA SON AQUELLOS QUE PROTEGEN AL PRODUCTO ENVASADO DURANTE SU TIEMPO DE VIDA DE ESTANTERIA (SHELF-LIFE), Y TIENEN UNA PERMEABILIDAD AL OXIGENO

< 100 cm³ x mil* / m² x día x atm , a 23 °C

POLIMEROS DE ALTA BARRERA SON AQUELLOS QUE PROTEGEN AL PRODUCTO ENVASADO DURANTE SU TIEMPO DE VIDA DE ESTANTERIA (SHELF-LIFE), Y TIENEN UNA PERMEABILIDAD AL OXIGENO

< 1 cm³ x mil* / m² x día x atm , a 23 °C

(*) 1 mil = 25 um

LOS DISTINTOS DESARROLLOS DE MATERIALES QUE PRESENTAN UNA MUY BAJA PERMEABILIDAD A LOS GASES, VAPORES Y AROMAS, PUEDEN AGRUPARSE DE LA SIGUIENTE MANERA:

BARRERAS FISICAS

- **EVOH (ES SENSIBLE A LA HUMEDAD) ES CADA VEZ MAS USADO EN ESTRUCTURAS MULTICAPA COMO POR EJEMPLO PP/EVOH/PP**
- **PVDC (ES SENSIBLE AL CALOR)**
- **NUEVAS BARRERAS: PA MX-D6 (COPOLIMERO DE LA METAXILILEN DIAMINA Y EL ACIDO ADIPICO) (UN MATERIAL SEMICRISTALINO, NO TAN SENSIBLE A LA HUMEDAD). SE USA EN TAPAS PARA BANDEJAS TERMOPROCESABLES Y EN RETORTABLE POUCH.**
- **PAN (TARDO EN APARECER EN EL MERCADO YA QUE EXISTIERON DUDAS SOBRE SU APTITUD BROMATOLOGICA. HOY DIA YA EXISTEN PELICULAS DE PAN EN EL MERCADO.**
- **POLIAMIDAS AMORFAS: EJ. PA X-21**



INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

NORMAS

DEFINICION ISO:

NORMA ES UNA ESPECIFICACION TECNICA ESTABLECIDA CON LA COOPERACION Y EL CONSENSO O APROBACION GENERAL DE TODAS LAS PARTES INTERESADAS, BASADAS EN LOS RESULTADOS CONCRETOS DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGIA Y LA EXPERIENCIA.

LA PRINCIPAL DIFERENCIA GENERAL ENTRE LAS NORMAS Y LAS LEYES, ES QUE LAS PRIMERAS PERTENECEN AL AMBITO NO REGULADO (NO SON OBLIGATORIAS), MIENTRAS QUE LAS SEGUNDAS PERTENECEN AL AMBITO REGULADO (SON OBLIGATORIAS)



INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

PRINCIPALES TIPOS DE NORMAS

- ↳ **NORMAS DE EMPRESA**

- ↳ **NORMAS DE ASOCIACION (ASTM, TAPPI)**

- ↳ **NORMAS TERRITORIALES**

- ↳ **NORMAS NACIONALES (EJ. NORMAS IRAM)**

- ↳ **NORMAS NACIONALES EXTRANJERAS (EJ. NORMAS MEXICANAS (NMX Y NOM), BS (UK), JIS (JAPON), UNE (ESPAÑA), AFNOR (FRANCIA), DIN (ALEMANIA), ABNT (BRASIL)).**

- ↳ **NORMAS REGIONALES (EJ. COPANT)**

- ↳ **NORMAS INTERNACIONALES (EJ. ISO)**



INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

APTITUD SANITARIA DE ENVASES PLASTICOS

$$AS = LP \times MT \times ME \times LC \times CS$$

AS: APTITUD SANITARIA

LP: INCLUSION EN LISTAS POSITIVAS DE RESINAS Y ADITIVOS

MT: CUMPLIMIENTO DEL LIMITE DE MIGRACION TOTAL

ME: CUMPLIMIENTO DEL LIMITE O DE LOS LIMITES DE MIGRACION ESPECIFICA

LC: CUMPLIMIENTO DEL LIMITE O DE LOS LIMITES DE COMPOSICION DE COMPONENTES

CS: INVARIABILIDAD DE LOS CARACTERES SENSORIALES DE LOS ALIMENTOS ENVASADOS



INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

REQUERIMIENTOS DE APTITUD SANITARIA PARA ENVASES

- ↳ LISTAS POSITIVAS
- ↳ PROCEDIMIENTO OFICIAL DE ADMISION
- ↳ CLASIFICACION DE LOS ALIMENTOS
- ↳ ASIGNACION DE SIMULANTES
- ↳ CONDICIONES DE TIEMPO Y TEMPERATURA DE ENSAYOS
- ↳ METODOS ANALITICOS
- ↳ LIMITE DE MIGRACION TOTAL
- ↳ LIMITES DE MIGRACION ESPECIFICA
- ↳ LIMITES DE COMPOSICION

CHARLA PRESERVACION DEL PRODUCTO :: Disertante Ing. Alejandro Ariosti :: prodis@inti.gov.ar

DATOS NECESARIOS PARA LA EVALUACION TOXICOLOGICA DE UNA SUSTANCIA

- ↳ IDENTIFICACION
- ↳ PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS
- ↳ USO TECNOLOGICO
- ↳ DATOS SOBRE MIGRACION
- ↳ DATOS TOXICOLOGICOS
 - toxicidad aguda
 - toxicidad hasta 90 días
 - toxicidad crónica

LISTAS POSITIVAS

DEFINICION: Las listas positivas son enumeraciones taxativas de las sustancias que han probado ser fisiológicamente inocuas en ensayos con animales, y cuyo uso está autorizado para la fabricación de materiales en contacto con alimentos.



MATERIAL PLASTICO	1 POLIMERO: RESINA BASE	
	<table border="1"><tr><td>2 COMPONENTES NO POLIMERICOS</td><td>a) RESIDUOS DE POLIMERIZACION<ul style="list-style-type: none">- MONOMEROS- OLIGOMEROS- SOLVENTES DE POLIMERIZACION- EMULSIONANTES- CATALIZADORES- AGENTES DE DESCOMPOSICION DE CATALIZADORESb) ADITIVOS<ul style="list-style-type: none">- AGENTES ANTIBLOQUEO- AGENTES ANTIESTATICOS- AGENTES DE EXPANSION- AGENTES ANTIFUNGICOS- AGENTES BACTERICIDAS- LUBRICANTES- PLASTIFICANTES- ESTABILIZANTES- DESMOLDANTES- PROTECTORES DE ULTRAVIOLETA- BLANQUEADORES- COLORANTES- CARGAS</td></tr></table>	2 COMPONENTES NO POLIMERICOS
2 COMPONENTES NO POLIMERICOS	a) RESIDUOS DE POLIMERIZACION <ul style="list-style-type: none">- MONOMEROS- OLIGOMEROS- SOLVENTES DE POLIMERIZACION- EMULSIONANTES- CATALIZADORES- AGENTES DE DESCOMPOSICION DE CATALIZADORES b) ADITIVOS <ul style="list-style-type: none">- AGENTES ANTIBLOQUEO- AGENTES ANTIESTATICOS- AGENTES DE EXPANSION- AGENTES ANTIFUNGICOS- AGENTES BACTERICIDAS- LUBRICANTES- PLASTIFICANTES- ESTABILIZANTES- DESMOLDANTES- PROTECTORES DE ULTRAVIOLETA- BLANQUEADORES- COLORANTES- CARGAS	

MIGRACION EN ENVASES Y EQUIPAMIENTOS PLASTICOS EN CONTACTO CON ALIMENTOS

ENVASES

EQUIPAMIENTOS

ALIMENTOS PARA HUMANOS

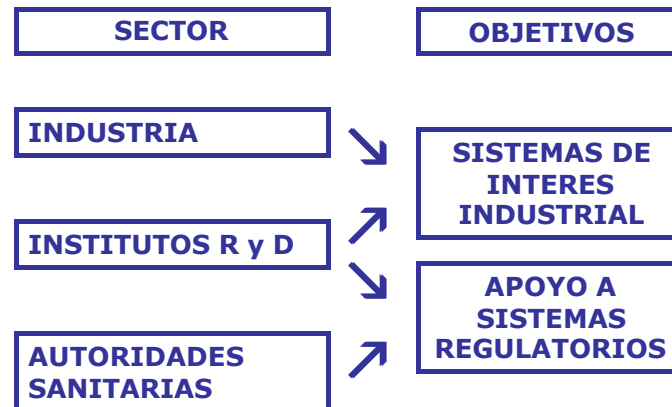
ALIMENTOS PARA ANIMALES

OTRAS APLICACIONES SANITARIAS

- ↳ FARMACOS
- ↳ COSMETICOS
- ↳ PLASTICOS EN MEDICINA
- ↳ SISTEMAS DE LIBERACION CONTROLADA DE DROGAS

APLICACIONES INDUSTRIALES

INVESTIGACION SOBRE MIGRACION





EFECTOS DE LA MIGRACION

- ↳ **APORTE DE CONTAMINANTES**
 - **REGULADOS POR LEGISLACION**
 - **NO REGULADOS POR LEGISLACION**
 - **MODIFICADORES DE CARACTERES SENSORIALES**

- ↳ **APORTE DE SUSTANCIAS BENEFICAS**

ESQUEMA GENERAL DE MIGRACION EN ENVASES

MIGRANTES	MOVIENDOSE EN UN SOLO SUSTRATO	
GASES	ETILENO CLORURO DE VINILO	POLIETILENO PVC
IONES	Na+, K+ Pb, Cd Sn 2+ Cr 3+ Al 3+	VIDRIO CERAMICA HOJALATA TFS (ECCS) ACERO INOXIDABLE ALUMINIO
LIQUIDOS O SOLIDOS DE BAJO PESO MOLECULAR		PLASTICOS BARNICES ELASTOMEROS PAPELES CELOFAN





INTI

ProDiseño

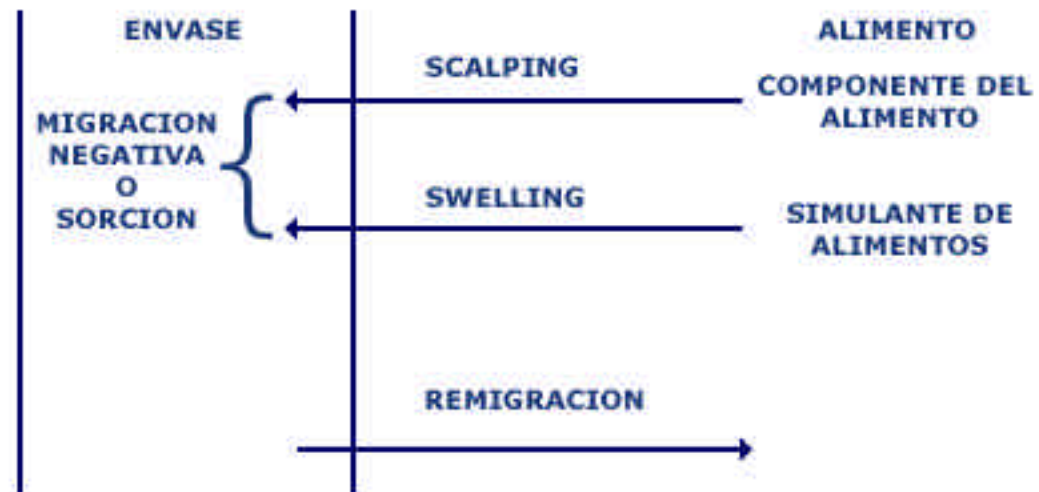


CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

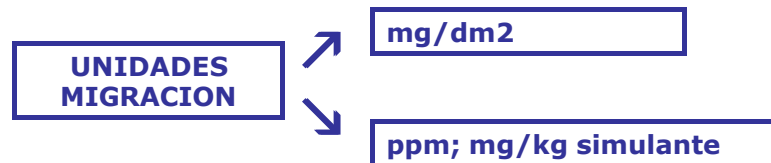
TIPOS DE MIGRACION

- ↳ **MIGRACION TOTAL**
- ↳ **MIGRACION ESPECIFICA**
- ↳ **MIGRACION GRUPAL**
- ↳ **MIGRACION NEGATIVA (SWELLING, SCALPING)**
- ↳ **REMIGRACION**
- ↳ **MIGRACION POTENCIAL (REGLAMENTO 735/94 DEL MINISTERIO DE SANIDAD DE ITALIA)**
- ↳ **MIGRACION INTENCIONAL/DELIBERADA**



FACTORES QUE INFLUYEN EN LA MIGRACION DE COMPONENTES NO POLIMERICOS DE MATERIALES PLASTICOS

- ↳ NATURALEZA FISIOQUIMICA Y CONCENTRACION DE COMPONENTES NO POLIMERICOS
- ↳ CONDICIONES DE TIEMPO Y TEMPERATURA
- ↳ PROPIEDADES ESTRUCTURALES DEL PLASTICO
- ↳ TIPO Y CANTIDAD DE SIMULANTE
- ↳ ESPESOR DEL MATERIAL PLASTICO





INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO (CAPITULO IV-ENVASES)

- **ART. 212**
Prohibición del reuso de materiales plásticos en envases para alimentos.
- **ART. 212 Bis (Resolución 857/97)**
Autorización del uso de envases de PET multicapa para bebidas analcohólicas carbonatadas.
- **ART. 196 (Resolución 4485/91)**
Autorización de envases de retorno de vidrio, de hojalata y sifones plásticos.
- **ART. 196 Bis (Resolución 795/93)**
Autorización de envases de retorno de PET para bebidas analcohólicas carbonatadas.
Normativa a cumplir por los establecimientos embotelladores
- **ART. 214**
Obligación de los fabricantes de objetos plásticos en contacto con alimentos de efectuar su aprobación.
- **ART. 216**
Variaciones de composición de los materiales plásticos. Obligación de declararlas.
- **ART. 217**
Obligación de los industriales usuarios de objetos plásticos en contacto con alimentos de utilizar sólo los aprobados por la autoridad sanitaria competente.

MERCOSUR (MERCADO COMUN DEL SUR)

- CREACION POR EL TRATADO DE ASUNCION DEL 26 DE MARZO DE 1991
- INTEGRANTES: ARGENTINA, BRASIL, PARAGUAY Y URUGUAY
- PROYECCIONES
 - ASOCIACION CHILE-MERCOSUR
 - ASOCIACION BOLIVIA-MERCOSUR
 - A FUTURO: CONVENIO MERCOSUR-UNION EUROPEA

SUBGRUPO TECNICO 3 REGLAMENTOS TECNICOS Y EVALUACION DE LA CONFORMIDAD (SGT)

COMISION DE ALIMENTOS

↳ GRUPO AD-HOC DE ENVASES Y MATERIALES EN CONTACTO CON ALIMENTOS





INTI

ProDiseño



CITIP

CICLO DE CONFERENCIAS SOBRE ENVASES Y EMBALAJES

EN ARGENTINA: POR RESOLUCIONES DEL MINISTERIO DE SALUD Y ACCION SOCIAL DE LA NACION, QUE LAS INCORPORA AL CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO.

↳ **CREACION DEL GRUPO AD-HOC MATERIALES EN CONTACTO CON ALIMENTOS. REORDENAMIENTO CAPITULO IV DEL CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO. ASESOR DEL MINISTERIO DE SALUD Y ACCION SOCIAL DE LA NACION.**

↳ **INFORMACION SOBRE MERCOSUR:**

- **Comercialización por DE LA CANAL Y ASOCIADOS SRL, y por MARZOCCHI EDICIONES**

- **Fundación EXPORTAR (Reconquista y Ricardo Rijas, Capital Federal)**



MATERIALES	TEMA	RESOLUCIONES MERCOSUR GMC N°
Generales	Criterios generales de envases y equipamientos en contacto con alimentos (Resolución Marco)	3/92
	Criterios generales de actualización de listas positivas	31/99
	Metodología analítica de referencia para control de envases y equipamientos	32/99
Envases y equipamientos plásticos	Clasificación de alimentos y simulantes	30/92, 32/97
	Migración total	36/92, 10/95, 33/97
	Disposiciones generales	56/92
	Envases retornables de PET para bebidas analcohólicas carbonatadas	16/93
	Envases de PET multicapa con capa intermedia conteniendo material reciclado para bebidas analcohólicas carbonatadas	25/99
	Colorantes y pigmentos	56/92, 28/93
	Cloruro de vinilo residual (LC)	47/93, 13/97
	Estireno residual (LC)	86/93, 14/97
	Lista positiva de resinas y polímeros	87/93, 5/95, 34/97, 52/97, 11/99, 13/99 (*) 29/99, 52/00
	Lista positiva de aditivos	95/94, 36/97, 53/97, 9/99, 10/99, 12/99, 14/99, 50/01 (**)
	Etilenglicol y dietilenglicol (LME)	11/95, 15/97
	Polietileno fluorado	56/98
Preparados formadores de película a base de polímeros y/o resinas destinados a recubrir alimentos	55/99	



MATERIALES	TEMA	RESOLUCIONES MERCOSUR GMC N°
Envases y equipamientos metálicos	Disposiciones generales	27/93, 48/93
	Migración de compuestos fenólicos	30/99
Envases y equipamientos de vidrio y cerámica	Disposiciones generales	55/92
Envases y equipamientos celulósicos	Disposiciones generales	19/94, 35/97, 20/00
	Migración total	12/95
	Lista positiva de componentes	56/97
	Papeles de filtro para filtración y cocción en caliente	47/98
	Material celulósico reciclado	52/99
Celulosa regenerada	Películas de celulosa regenerada. Reglamento técnico	55/97
	Tripas de celulosa regenerada. Reglamento técnico	68/00
Envases y equipamientos elastoméricos	Disposiciones generales	54/97
	Listas positivas	28/99
Adhesivos para la fabricación de envases	Disposiciones generales	27/99
Parafinas en contacto con alimentos	Reglamento técnico	67/00
Migración específica de Metales pesados	Límites máximos en alimentos	102/94, 35/96

(*): derogada por la Resolución GMC N° 52/00

(**): deroga las Resoluciones GMC N° 36/97, 53/97, 9/99, 10/99, 12/99 y 14/99

Nota: Esta Tabla no comprende las Resoluciones MERCOSUR referentes a metrología de envases, las cuales se listan en los párrafos 3.2 y 3.3