

58  
24j



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

DIVISION DE ESTUDIOS PROFESIONALES DE LA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CARACTERISTICAS DE LOS EMPAQUES Y  
ENVASES UTILIZADOS EN LOS PRODUCTOS  
PECUARIOS (ESTUDIO RECAPITULATIVO)

## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A :

MA. DE LA LUZ FIGUEROA GONZALEZ

ASESOR: M.V.Z RAFAEL MELENDEZ GUZMAN



MEXICO, D. F.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1989



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	Página
RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
HIPOTESIS Y OBJETIVOS.....	5
INDICE.....	6
CONCLUSIONES.....	170
LITERATURA CONSULTADA.....	172
RELACION DE CUADROS Y FIGURAS.....	178

## RESUMEN

FIGUEROA GONZALEZ, MA. DE LA LUZ. Características de los empaques y envases utilizados en los productos pecuarios, estudio recapitulativo (bajo la dirección de: Rafael Meléndez Guzmán).

El presente trabajo se realizó con la finalidad de presentar información relacionada con el uso de empaques y envases en productos pecuarios, con el objeto de conocer los materiales que se utilizan para empacar o envasar leche, huevo y carne. Al inicio de este trabajo se narra brevemente la historia del empaque, antecedentes actuales, así como la producción y consumo de materiales para empaque. Se consideran también las principales funciones y requisitos que los materiales deben cubrir para proteger estos alimentos que son perecederos, así como su clasificación y pruebas a las que se someten dichos materiales. En el tema 2 se trata de forma específica cada material (vidrio, metal, papel y plástico) y al final de cada subtema se presenta información sobre producción y consumo de dicho material. En los temas 4, 5 y 6 se presenta información sobre los empaques y envases que se utilizan en los productos lácteos, huevo y cárnicos, respectivamente. Al finalizar este trabajo en el tema 7 se elaboró una lista de las normas oficiales que hasta el momento la Dirección de Normas de la Secretaría de Comercio a aprobado en lo que se refiere a este tema.

## I N T R O D U C C I O N

El hombre primitivo vivía de la pesca, de la recolección de frutos silvestres pero tarde o temprano intentó almacenar los alimentos así como a transportarlos de un sitio a otro. De este modo aprendió a identificar los materiales más resistentes al deterioro causado por factores físicos, químicos, y humanos y a preservar alimentos que consideraba perecederos, descubriendo con el tiempo diversos métodos de conservación como son: el secado, ahumado, fermentación, uso de tratamientos térmicos, utilización de productos químicos, retardadores de madurez, etc. (5).

El empaçado y envasado se considera actualmente como un método de conservación de vital importancia, ya que existe un gran déficit de alimentos causado por diferentes factores de gran complejidad que afectan a la producción, distribución y disponibilidad de alimentos. Esto cobra mayor importancia si pensamos en las regiones tropicales del mundo que hacen que el deterioro de los alimentos sea un riesgo mayor. por consiguiente si el empaçado y envasado son inadecuados se reportarán mayores pérdidas en el tránsito y almacenamiento del producto (45, 62).

Según datos estimados de la FAO de 1974 se considera que se pierden a nivel mundial de 20% a 33% de los alimentos producidos, después de la cosecha; entre 400 y 675 millones de toneladas.

En América Latina las pérdidas de los alimentos se aproximan a 38 millones de toneladas anuales y en México se estiman

pérdidas del 15% en la cosecha, en el almacenamiento son del orden del 6% en granos básicos, 30% en productos hortofrutícolas, 50% en productos pesqueros y en el traslado de los centros de producción a los centros de consumo del 10% al 15% en la producción. Por todo esto se prevee un déficit de unos 100 millones de toneladas en los países subdesarrollados, lo cual agudizará el problema si no se incrementa en forma apreciable la tasa de producción de alimentos y se utilizan empaques y envases adecuados para su conservación (3, 7, 58).

La función primordial del envasado y empaquetado de los productos de origen animal consiste en protegerlos de daños físicos cambios químicos y de la contaminación microbiana, ofreciendo el producto en su más alto grado de calidad y pureza por un período de tiempo, además de tener una presentación atractiva para el consumidor (19, 62, 63).

En el empaquetado y envasado se utiliza una gran variedad de materiales, que incluye metales rígidos como latas y tambores; metales flexibles como laminados de aluminio y acero; frascos de vidrio; plásticos flexibles en un extenso surtido de tipos, como en bolsas y envolturas para carne; productos rígidos de cartón, papel y madera, como en cajas; papeles flexibles como en bolsas y hojas de capas múltiples que pueden combinar papel plástico y laminados metálicos a fin de lograr propiedades que no se pueden hallar en un sólo componente (19, 62, 66).

El empaque de productos alimenticios incluye el equipo y

maquinaria empleada en la elaboración o transformación del material usado para empaque ya sea primario o secundario o para el transporte.

La elección de un empaque o envase no depende solamente de consideraciones científicas y técnicas, sino también de consideraciones económicas, de normas sanitarias y de las preferencias del consumidor (1, 9, 62, 66).

### H I P O T E S I S

Suponemos la existencia de un gran número de empaques y envases que son utilizados para la conservación de los productos pecuarios, así como también que el costo del empaque o envase determina su uso.

### O B J E T I V O S

Los objetivos de este trabajo son los siguientes:

- Recabar información sobre las características de los empaques y envases utilizados en los productos pecuarios.

- Conocer los principales materiales para la elaboración de empaques y envases.

- Apoyar a los M.V.Z. en la decisión del empaque o envase en los productos pecuarios que están promoviendo para el mercado final.

- Apoyar con la información recopilada a las cátedras de Mercadotecnia pecuaria e Inspección de Productos de Origen Animal en los temas que se refieren al empaclado y envasado de los artículos pecuarios.

## I N D I C E

1. Aspectos generales	9
1.1 Antecedentes históricos de los envases y empaques	9
1.2 Situación actual de los envases y empaques en México	12
1.3 Refinición de empaque y envase.	22
1.4 Funciones y requerimientos de los envases y empaques utilizados en productos pecuarios	25
1.5 Clasificación de los empaques y envases.	29
2. Materiales de empaque y envase	31
2.1 Factores que deben tomarse en consideración en la selección de un nuevo material de empaque	32
2.1.1 Peligros de tránsito o riesgos de distribución inherentes al empaque.	34
2.1.2 Protecciones necesarias en los alimentos.	41
2.2 Materiales básicos para la elaboración de empaques	45
2.2.1 Vidrio	46
2.2.2 Envases Metálicos	53
2.2.3 Papel y Cartón	72
2.2.4 Plásticos	83
3. Pruebas para los empaques	106
3.1 Pruebas de permeabilidad	107
3.2 Pruebas mecánicas	109

- 3.3 Pruebas para estimar las cargas físicas durante la distribución. 111
- 3.4 Pruebas en Mercadotecnia 112
  
- 4. Empaques y envases utilizados en productos lácteos 119
  - 4.1 Importancia de la leche en la alimentación humana y su producción en México. 119
  - 4.2 Producción de empaques y envases en productos lácteos 121
  - 4.3 Materiales utilizados para envasar los productos lácteos. 123
    - 4.3.1 Envases utilizados en leche fresca. 124
    - 4.3.2 Envases utilizados en leche procesada. 132
    - 4.3.3 Empaques y envases utilizados en los derivados de la leche (queso, mantequilla, crema). 134
  
- 5. Empaques y envases utilizados en huevo. 138
  - 5.1 Importancia del huevo en la alimentación humana y su producción en México. 138
  - 5.2 Materiales utilizados para empacar y envasar huevo 140
    - 5.2.1 Empaques utilizados en huevo fresco. 141
    - 5.2.2 Empaques utilizados en huevo congelado y deshidratado. 145
  
- 6. Empaques y envases utilizados en los productos cárnicos 149
  - 6.1 Importancia de la carne en la alimentación humana y su producción en México. 149

	8
6.2 Factores que influyen en la calidad de la carne y de los productos cárnicos.	151
6.3 Materiales utilizados en el empaquetado y envasado de la carne y productos cárnicos.	156
6.3.1 Carne fresca.	156
6.3.2 Carne congelada.	157
6.3.3 Carne procesada.	159
7. Normas Oficiales en empaques y envases para productos pecuarios	161

## 1. ASPECTOS GENERALES

### 1.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS DE LOS ENVASES Y EMPAQUES

Los empaques se remontan a los comienzos de la historia. El hombre primitivo vivía de lo que cazaba, y pescaba, recogía granos silvestres y otras frutas de la floresta y los llevaba a las cuevas y utilizaba las pieles de los animales, canastas de hierbas, jícaras de arcilla, vasijas de cerámica como envases, intentando almacenar sus alimentos así como transportarlos de un sitio a otro (5, 35, 51, 68).

En aquellos tiempos los envases fueron improvisados y desarrollados para cubrir las necesidades de carácter religioso o bélico de las tribus nómadas, campesinas y comerciantes (68, 76).

Las vasijas de barro se inventaron en China hace 8000 años y se hicieron en diversas formas para llevar líquidos y sólidos.

Los recipientes de vidrio fueron usados en Egipto hace más de 400 años llegando a ser los principales envases para líquidos. Desde esa época se hicieron clasificaciones, asignaturas / símbolos, que después fueron usados por los primeros productos en la industria (51, 68).

Hasta cerca del año 1800 la manufactura de empaques fue considerada como una artesanía como lo demuestran muchos recipientes o envases que son verdaderas reliquias (68).

Fue en el siglo XVIII, durante la Francia de Napoleón que se encontraba el tortellino de la revolución y combatiendo contra

varios países europeos que se logró el perfeccionamiento de un proceso para conservar alimentos en envases de vidrio, realizado por el francés Nicolas Appert. Esto significó un gran impulso y difusión para los empaques y poco después se empezaron a usar envases de hoja de lata estañada (14, 15, 25, 35).

La revolución industrial produjo grandes avances en la invención desarrollo y fabricación de empaques, teniendo como resultado muchas formas de envases usados actualmente, entre ellos se incluyen recipientes de metal o vidrio, tubos plegables, cajas de cartón plegadizo y corrugado que son usadas para aquellos productos que requieren ser transportados a grandes distancias (76).

Durante la última parte del siglo XIX y principios del siglo XX, se mecanizó la producción de todas las formas de empaques, motivada ésta por el cambio de las normas del comercio al menudeo y el aumento de la eficiencia de los medios de transporte en especial el ferroviario (35, 62).

En este mismo período (1900-1930) las operaciones de linotipo, fotograbado, procesos de impresión a color y otras operaciones de artes gráficas contribuyeron a dar una presentación visual a los productos.

El uso del glassin, papel kraft, celofán y hojas de aluminio comenzó entre los años de 1900-1932 creando las bases para una era conocida como empaques flexibles (25, 63, 68, 89).

1940-1950 Se produjo una abundancia de productos

alimenticios en el mercado, obteniéndose como resultado lógico un aumento en la demanda de nuevos materiales de empaque como fueron: el polietileno, polipropileno, papeles flexibles, hojas metálicas, ionómeros y otra multitud de materiales como los empaques revestidos o laminados (63, 68).

En los últimos 35 años ha habido un crecimiento acelerado en el arte y ciencia de empacar y envasar alimentos dando lugar al desarrollo de nueva maquinaria, nuevos equipos y materiales altamente sofisticados (8, 6, 14, 43, 63, 68).

## 1.2 SITUACION ACTUAL DE LOS ENVASES Y EMPAQUES EN MEXICO

Actualmente vivimos en un mundo de productos empacados, los alimentos, provisiones, el vestido, etc., vienen empacados en una amplia variedad de formas, modelos, tamaños y materiales. Los empaques forman parte de nuestra vida diaria de diversas maneras, algunas reconocidas conscientemente, otras ejerciendo la más sutil influencia, pero todas proporcionando un beneficio al consumidor para justificar su existencia. Los empaques los encontramos en miscelaneas, fábricas, almacenes domésticos, en juguetes, alimentos, etc., y por desgracia también como contaminadores del medio ambiente (51, 56, 58).

En este momento una de las dificultades más grandes con que tropieza la industria de empaques y envases en los países en vías de desarrollo es la carencia general de información acerca de los fundamentos de la tecnología del envase y embalaje, las fuentes de éstos, los procedimientos correctos para la especificación y compra etc., resultando por lo general métodos inadecuados de envase y embalaje y costos muy elevados. Es importante también enfocar las verdaderas necesidades de cada país, de modo que los trabajos realizados sean prácticos y realizables dentro de los parámetros de la economía de materiales disponibles, sistemas de distribución y mercadotecnia de cada país (17, 35, 58).

Para comprender esto es conveniente dividir el área de envase y embalaje en: mercado interno y externo.

El Mercado Interno, no presentaba, hasta hace poco tiempo

grandes problemas en cuanto a envases y empaques, pero debido al crecimiento del mercado, actualmente comienza a exigir mejores envases y sistemas de distribución, estas exigencias originan problemas serios que requieren ser estudiados para su solución, por ejem. problemas de corrosión en productos enlatados, problemas de olor y sabor extraños en productos alimenticios debido al envase, etc. (17).

Para el Mercado Exportador la situación es un poco diferente. Los países compradores establecen las necesidades y se tiene que cumplir como éstos; así se puede ganar o perder mercados por falta de envases adecuados.

En cuanto al consumo de los principales materiales en América Latina y el Caribe se conoce muy poco en la actualidad. Podemos dividir arbitrariamente a estos países en tres niveles:

1. Los más desarrollados.
2. Los medianamente desarrollados.
3. Los menos desarrollados.

Los países de cada grupo tienen mercados distintos diferentes necesidades y muchas veces información que otros países latinoamericanos ya tienen.

Con la finalidad de intercambiar información que permitiría dar un diagnóstico preliminar sobre la industria del envase y empaque en América Latina y el Caribe, fué que se formó en 1978 la Unión Latinoamericana de Envase y Embalaje (ULADE) esta organización esta representada por varios países, en el cuadro

No. 1 que se presenta en seguida se mencionan los nombres de estos países así como las Instituciones que los representan.

CUADRO No. 1

-----  
 INSTITUTOS DE INVESTIGACION Y ASOCIACIONES INDUSTRIALES  
 EN EL AREA DE ENVASE Y EMBALAJE  
 -----

PAIS	INSTITUTOS DE INVESTIGACION	ASOCIACIONES INDUSTRIALES
Argentina		Instituto Argentino del Envase - IAE
Brasil	Instituto de Investigaciones de Alimentos - ITAL	Asociación Brasileira del Embalaje - ABRE
Chile	Instituto de Investigaciones Tecnológicas - INTEC	Instituto Chileno del Empaque - ICE
Colombia	Instituto de Investigaciones Tecnológicas IIT	Asociación Colombiana del Envase y Embalaje - ACOLEDE
Cuba(*)	Centro Nacional del Envase y Embalaje	Centro Nacional del Envase y Embalaje
Ecuador	Instituto Ecuatoriano de Normalización	
México	Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial LANFI	Asociación Mexicana de Envase y Embalaje - ANEE
Uruguay	Laboratorio Tecnológico de Uruguay - LATU	Centro Uruguayo del Empaque
Venezuela	Universidad Central de Venezuela - UCV	Cámara Venezolana del Envase - CVE
El Caribe	Caribbean Industrial Research Institute - CARIPI	
Jamaica	The Jamaican Bureau of Standards - JBS	

-----  
 Fuente: Memorias del Congreso de Alimentec 1982. México, D. F.

Se han efectuado, congresos y seminarios, dando como resultado principal la obtención de conocimientos sobre el consumo de materiales para empaque y embalaje (70, 71).

En México el crecimiento industrial en esta área, se realiza aceleradamente para satisfacer la demanda de artículos empacados, los fabricantes, por diferentes factores internos o externos cumplen sus compromisos en un gran número de casos con fuerte menoscabo de su calidad por lo que se hace necesario la implementación de un sistema de control de calidad, así como la creación de una infraestructura para empaques y envases.

El gobierno - institutos de investigación - centros educativos empresas privadas, todos ellos se encuentran actualmente avocados a resolver los problemas que se presentan en el área de empaque y embalaje (17, 24, 57, 80).

Sin embargo, en México se carece de infraestructura que nos permita conocer la situación estadística de la producción de empaques y envases. Las cifras reportadas por diferentes dependencias oficiales y no oficiales muchas veces no concuerdan. A continuación se presenta la información relacionada con la producción y consumo de empaques y envases en México en los cuadros 2, 3, 4 y 5.

## CUADRO No. 2

 PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA DEL  
 ENVASE Y EMBALAJE MEXICO 1978

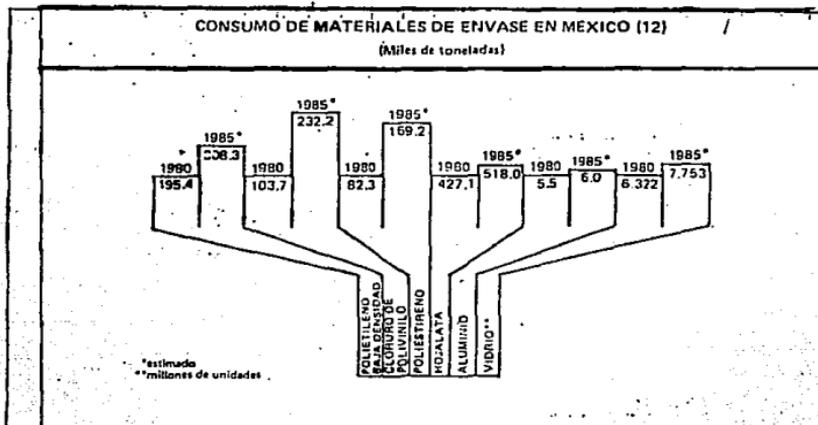
MATERIA PRIMA	PRODUCCION Ton.	IMPORTA- CION Ton.	CONS.DE MAT.PRI- MA DEST. A PROD. DE ENV.	% BEST. A ENV. DEL C. TOTAL	CONSUMO TOTAL DE LA DE PROD. IMP.	% %
PLASTICOS						
P.U.C.	97,634	1,623	34,164	35	98	2
Polipropileno	--	52,059	12,033	23	--	100
Polietileno alta densidad	3,266	56,405	47,500	79	5	95
Polietileno baja densidad	96,411	62,105	110,961	70	60	40
Poliestireno	51,402	2,258	15,562	29	96	4
METALES						
Hojalata	183,094	117,250	298,700	99	69	49
Aluminio	83,300	29,200	29,900	26	74	26
PAPEL, CARTON Y CARTULINA						
Cartón corrug.	780,095	n.d.	164,754	21	n.d.	n.d.
Celulosa recuperada	20,200	--	18,180	90	90	--
Cartoncillo	325,491	10,203	175,910	52	97	3
Papel	958,005	116,500	780,095	73	89	11
VIDRIO (miles de Unid.)	3,640,157	250	3,618,152	99	99	--
MADERA (miles m3 rollo)	8,118	289	373	5	96.6	3.4
FIBRAS FIBRAS VEGETALES						
Algodón	325,600	2,500	1,309	0.3	99	0.7
Henequén	74,465	--	10,960	15	40	--

## NOTA:

n.d. = información no disponible

 FUENTE: Cámaras y Asociaciones de los Estados Unidos Mexicanos  
 Dirección General de Estadística.- Secretaría de  
 Programación y Presupuesto.

CUADRO No. 3



FUENTE: Memorias del Congreso Alimentar 1982. México, D. F.

CUADRO No. 4

## MEXICO: IMPORTACIONES DE EQUIPO PARA PROCESO Y ENVASADO DE ALIMENTOS, POR PAIS EN 1978, 1979 Y PROYECCION PARA 1983

	1978		1979		1983	
	Valor		Valor		Valor	
	Millones \$	%	Millones \$	%	Millones \$	%
<b>Equipo para procesamiento de alimentos</b>						
Estados Unidos de Norteamérica	13.22	61.7	22.31	65.0	42.0	70
Alemania	1.82	8.5	2.06	6.0	3.0	5
Italia	1.40	6.5	2.06	6.0	3.0	5
Otros países	4.98	23.3	7.90	23.0	12.0	20
<b>TOTAL</b>	<b>21.42</b>	<b>100.0</b>	<b>34.33</b>	<b>100.0</b>	<b>60.0</b>	<b>100</b>
<b>Equipo para envasado de alimentos</b>						
Estados Unidos de Norteamérica	11.40	62.1	18.18	66.0	31.2	72
Alemania	1.52	8.3	2.20	8.0	3.1	7
Reino Unido	.78	4.2	.83	3.0	.9	2
Otros países	4.67	25.1	3.34	12.0	6.2	15
<b>TOTAL</b>	<b>18.37</b>	<b>100.0</b>	<b>27.55</b>	<b>100.0</b>	<b>43.4</b>	<b>100</b>
Total importaciones	39.79		61.88		103.4	
Total importaciones de EUA	24.62		40.49		73.2	

FUENTE: Memorias del Congreso Alimentec 1982. México, D. F.

CUADRO No. 5

## PRODUCCION DE ALGUNOS MATERIALES

Unidad	C a n t i d a d		
	1985	1986	1987
T	44 338	47 397	
"	66 170	63 730	
"	73 126	72 575	
"	154 485	144 776	
"	4 809	17 085	12 654
		7 365	9 394
		53 202	54 933
		83 999	85 486
		10 900	8 758
		7 374	3 670
	140 563	337 343	351 259
	140 563	23 127	18 028
		9 910	13 472
Miles	1 126 633	2 911 095	3 040 427
Pzas.	--	--	--
	162 995	338 746	293 999
	14 995	21 125	5 459
	213 145	425 428	430 458

## Continúa Cuadro No. 5

Valor 1985	Millares 1986	Millares 1987	Principales Artículos
			Fabricación de pastas de Celulosa y Papel:
			Pastas:
103 487 187	146 846 637		Al sulfato para uso prop.
7 080 289	10 383 486		Para la vent.
594 481	11 857 433		Papel Kraft 100%
9 380 665	13 157 506		Papel semi-kraft
			- Fabricación de Cartón
			Laminas de cartón y cartoncillo
7 566 410	2 365 820	4 274 513	Cartoncillo para envolver
	923 783	3 137 777	Cartón gris
	9 162 839	25 304 712	Cartón corrugado
	15 777 655	51 912 327	Cartón couche
	2 055 442	6 737 481	Cartulinas
	1 850 824	1 671 641	Láminas acanaladas de C.
16 343 380	88 238 487	240 709 188	Cajas de Cartón
1 290 577	76 853 575	214 271 108	Envases y estuches de C.
	16 075 667	50 914 879	Papel celofán
			- Fabricación de envases y ampollitas de vidrio:
30 339 415	111 295 305	275 710 109	Botellas
	--	--	Tubos
4 392 043	3 354 369	7 420 216	Ampollitas
828 097	1 172 835	478 166	Cristalería
23 109 973	24 235 348	44 739 354	Frascos

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística Geografía e  
Informática. Encuesta Mensual. Anuario Estadístico de  
los Estados Unidos Mexicanos.

### 1.3 DEFINICION DE EMPAQUE Y ENVASE

- EMPAQUE:**
1. Materiales que forman la envoltura y armazón de los paquetes (23).
  2. Es un concepto comercial, subalterno del envase se consideran como empaques en el arancel español, las envolturas de papel cartones y materiales análogas, sueltos, empleados en los envases exteriores para acondicionar las mercancías (23).
  3. Es la protección dada a cualquier material o cosa con o sin envase que guarda un artículo con el fin de facilitar su entrega a la clientela (2).
  4. Es la protección dada a cualquier material por medio de un recipiente de tal forma diseñado que prevenga daños al contenido por influencia externa (\*).
  5. Es el arte y operaciones que supone la preparación de artículos y mercancías para el transporte, almacenamiento y despacho al consumidor (4).
  6. Es el medio de asegurar el despacho seguro de un producto al último consumidor en buenas condiciones y a un costo mínimo (4).

\* Lab. de desarrollo de Alim. Calificación de  
Empaques, Fac. Quim. UNAM.

**ENVASE:**

1. Todo recipiente utilizado para envasar completa o parcialmente todo alimento destinado a la venta comprendiendo los materiales empleados para envolver (64).
2. Acción y efecto de envasar. / Recipiente o vaso en que se conservan y transportan ciertos géneros, todo lo que envuelve o contiene artículos de comercio u otros efectos para conservarlos o transportarlos. / Embalaje, protección y representación de mercancías como tecnología condicionante de la adecuada comercialización interior y exterior de toda clase de productos (23).
3. Es el recipiente protector del producto que sirve tanto en tamaño como en atributos visuales como una unidad portátil con dinámico potencial de venta (56).
4. Es el objeto que contiene a un determinado producto cuya finalidad es protegerlo durante el almacenamiento y transportación a su destino así como facilitar su exposición a la venta (\*).
5. Cualquier material que encierra un artículo y que no forma parte integral del mismo (2).

\* Lab. de desarrollo de Alim. Calificación de Empaques, Fac. Quim. UNAM.

6. Se llama envasado al uso de recipientes decorados o etiquetados que sirven para proteger, contener, identificar, comerciar y facilitar el uso de algún producto (79).

## 1.4 FUNCIONES Y REQUERIMIENTOS DE LOS ENVASES Y EMPAQUES UTILIZADOS EN PRODUCTOS PECUARIOS

Los alimentos agropecuarios tienen como característica principal que son perecederos, es decir de fácil descomposición por lo cual es necesario protegerlos de daños físicos, cambios químicos y de la contaminación microbiana y presentar al producto en forma atractiva al consumidor. Al elegir los materiales para la elaboración de empaques o envases, estos deben cumplir con determinadas funciones así como llenar ciertos requisitos que se deben tomar en consideración. Estas funciones y requisitos están relacionados entre sí, la falta de cualquiera de ellos destruiría la utilidad general del empaque, algunas de las funciones son de vital importancia para los productos empacados otras son importantes únicamente en ciertas ocasiones y bajo ciertas circunstancias específicas.

Las exigencias del envasado dependen del tipo de producto a proteger, de la naturaleza del proceso a que va a ser sometido y del método de comercialización preestablecido (4,16,35,45,62,\*).

### Funciones:

- Subdivisión del volumen y masa bajo tres razones principales:
  - a) Comodidad para el manejo.
  - b) Disminución en los rechazos.
  - c) Simplificación en los cálculos.

\* Lab. de desarrollo de alim., calificación, Pruebas de Empaques.  
Fac. Quim. UNAM. 1983.

- Contención: Seguridad de que el producto básico tiene que llegar intacto y con la mínima contaminación, debe formar una barrera contra la humedad, grasa, condiciones climatológicas, bacterias y hongos.
- Protección: Seguridad de que el producto, llegara al consumidor en estado aceptable, por lo que debe proteger al producto de daños físicos, cambios químicos, oxígeno, luz, etc.
- Identificación e información: es esencial que en el exterior del empaque se de a conocer cual es el producto en el contenido, cual es su partida y según sea el trayecto que haya de recorrer posiblemente se haga necesario se indique fuente, peso, No. de embarque y destino.
- Aceptabilidad por el consumidor: Se aplica al sistema de almacenaje y distribución, son esenciales la uniformidad de presentación y facilidad de abertura y la capacidad de distribuir el contenido, serán de gran importancia para el distribuidor, y el consumidor, y la capacidad de retirar totalmente el contenido, es causa directa de desperdicios de alimento por lo que juega un papel importante en el intercambio mercantil (20, 35, 45, 62, 65, \*).

Desde el punto de vista de la mercadotecnia el envase debe reunir las siguientes funciones de venta:

- Atraer a los consumidores al punto de compra.
- Proporcionarles la información que necesitan sobre el producto.

\* Lab. de desarrollo de alim., Calificación de empaques. Fac. Quím. UNAM, 1983 Méx. D. F.

- Aportar el empujón adicional tantas veces necesario para lanzar a la gente a comprar.
- Que no engañen al cliente.
- Debe satisfacer los requerimientos legales.
- Ser universal en concepto debe agradar a muchas personas a muchos gustos a muchas mentalidades (9, 11, 26, 35, 49, 56, 73).

#### Requerimientos:

Todos los alimentos tienen cierta vida de anaquel es decir, el período durante el cual son aptos para el consumo; este lapso es variable y está influenciado principalmente por el material de empaque usado para la fabricación del recipiente que lo contiene. La selección del material de empaque necesario para la conservación de algún alimento depende de que reúna ciertas características o requisitos que lo hagan apropiado para dicha función tales como:

- a) Debe ser, atóxico (ausente de toxinas).
- b) No debe reaccionar con el producto (ser compatible con el alimento).
- c) Deben tener un precio adecuado a las necesidades del fabricante y del producto (bajo costo).
- d) Debe proteger el sabor, aroma y otras características naturales y no introducir nuevas.
- e) Debe ser lo más ligero posible.
- f) Resistente a los impactos.

- g) Transparencia
- h) Inviolabilidad
- i) Facilidad de apertura
- j) Medio de verter
- k) Fácil manejo
- l) Medio de volver a cerrar
- ll) Facilidad para ser impreso (2, 12, 41, 62, 79, 81)

### 1.5 CLASIFICACION DE LOS EMPAQUES Y ENVASES.

Es denominado como empaque todo aquel material que guarde un producto, este incluye tres niveles, los empaques se pueden clasificar en:

- Empaques primarios
- Empaques secundarios
- Empaques terciarios o de transporte.

**El empaque primario:** Es el envase inmediato, es decir aquel que se pone en contacto directo con el alimento, como una lata o un frasco. Es evidente que los empaques primarios tienen que estar libres de substancias tóxicas y ser compatibles con el alimento para que no provoquen cambios de color, sabor u otras reacciones químicas extrañas. Algunos alimentos están provistos por la naturaleza de envases primarios eficientes; este es el caso de los huevos y algunas frutas que al empacarlos solo requieren por lo común una caja, envoltura o tambor exterior para reunir las unidades y proporcionar una protección general.

**El empaque secundario:** Se refiere a las capas adicionales de material que protegen al empaque primario, esto son cajas o envolturas exteriores que contienen latas o frascos pero no están en contacto directo con el alimento y que se desechan cuando se va usar el producto ejemplo los huevos deshidratados, leche en polvo normalmente se colocan primero en envases primarios como forros de plástico, los cuales se introducen a su vez en cartones

o tambores protectores. En este caso el uso de un envase secundario reduce los requerimientos para el envase primario.

El empaquetamiento de transporte: Se refiere al empaque necesario para el almacenaje, identificación o transporte (51, 62, 66).

## 2. MATERIALES DE EMPAQUE Y ENVASE.

Los materiales de empaque más usados en la industria de los alimentos son: el papel celofán, el acero de aluminio, el vidrio, la madera, y la familia de los plásticos. Todos ellos se procesan o se fabrican, ya sea como recipientes flexibles, semirígidos, en una serie de formas tradicionales o convencionales... bolsas o rígidos, cajas, botellas, tambores, barriles, etc. (18, 68).

**2.1 FACTORES QUE DEBE TENERSE EN CONSIDERACION EN LA SELECCION DE UN NUEVO MATERIAL DE EMPAQUE.**

**1. Determinación de las necesidades del producto a empaquetar.**

- a) Naturaleza del producto
- b) Uso del producto final
- c) Forma comercial o distribución
- d) Cantidad y tamaño
- e) Cantidad unitaria empaquetada
- f) Peso neto
- g) Forma física (polvo, sólido, gaseoso, granular, viscoso, etc.)

**2. Consideraciones después de empaquetar (necesidades de protección esenciales).**

- a) Temperatura
- b) Retención de humedad
- c) Protección contra humedad
- d) Retención de aromas y sabores
- e) Protección contra gases
- f) Protección contra la luz
- g) Protección contra microorganismos, corrosión, rupturas, manchas, emisión de polvos, endurecimientos, olores, roedores, fugas, grasas o aceites, pérdidas de pureza y otros.
- h) Protección especial para determinar los alimentos donde hay que tomar en cuenta si el alimento requiere:
  - a) Respirar

- b) Tener acceso a determinada cantidad de luz
- c) Otras condiciones ambientales especiales.

### 3. Tratamiento al alimento y empaqueo

- a) Esterilización
- b) Secado
- c) Refrigeración
- d) Congelado
- e) Gaseado
- f) Cocinado

4. Estudiar la vida de anaquel promedio y la vida útil necesaria.

5. Protección contra daños de quienes la manejan y usan.

- a) Manejo
- b) Embarque
- c) Almacenamiento
- d) Uso

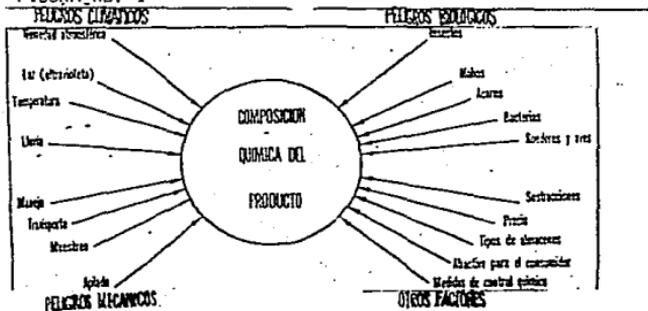
Estos son algunos de los factores que deberán tenerse en cuenta al seleccionar un nuevo material de empaque, aún cuando debe considerarse que existen otros y su importancia relativa depende de la finalidad del empaque y del conocimiento que de las propiedades físicas, químicas y fisico-químicas de dichos materiales se tenga (11, 63, 68).

### 2.1.1 Peligros de tránsito o riesgos de distribución inherentes al empaque.

Si han de recomendarse empaques y recipientes construidos con materiales adecuados en esencial que se estudien los peligros que afectan al alimento mientras está en tránsito desde su elaboración y envasado hasta su consumo final. La figura No. 1, señala los factores que afectan la calidad del alimento y su longevidad en almacenamiento.

Los problemas del empaqueo de los alimentos comprendidos en los programas de ayuda quizá sean los más difíciles de tratar debido a la gran diversidad de peligros con que puede tropezar cualquier tipo de producto envasado.

FIGURA No. 1



Fuente: Jaime San, M.: Manejo de los Alimentos Técnicas de Conservación, Vol. II, Ed. Pax. México, Mex. D. F., 1974.

Estos peligros o riesgos los podemos clasificar en:

- |                                 |                        |
|---------------------------------|------------------------|
| 1) Peligros mecánicos o físicos | 2) Peligros climáticos |
| 3) Peligros biológicos          | 4) Otros factores      |

1) Peligros mecánicos:

Cabe esperar que todos los empaques o envases utilizados para alimentos recibirán un manejo inadecuado en alguna etapa del proyecto, dando por resultado pérdidas por derrame y descomposición, a menos que la construcción del empaque sea la adecuada. En este grupo de peligros se incluyen tanto los esfuerzos dinámicos y estáticos como las cargas ocasionadas por el movimiento y almacenaje de los productos, el empaque debe protegerlo contra uno o varios factores, tales como:

- Vibración para prevenir raspaduras, deterioros, aflojamientos, roturas, desajustes, etc.
- Impacto, para evitar aplastamientos, roturas, cuarteaduras y aplastamiento.
- Perforaciones, para prevenir fugas en líquidos y polvos abolladuras y contaminaciones.
- Condiciones diversas de tensión, rasgado y otros esfuerzos.

Gran parte de los daños que sufren los artículos se debe a las sacudidas que reciben en su manejo dentro de la agroindustria y en el transporte. Dichas sacudidas pueden ocurrir durante el aterrizaje, o las que producen al entrechocar los carros de ferrocarril cuando se esta formando un tren carguero, esto es

durante la carga o estiba de los empaques. En el cuadro no. 6 se enlistan los tipos de daños y sus efectos en los recipientes de alimentos.

## 2) Peligros climáticos:

Uno de los factores básicos del empaque es la protección contra las condiciones ambientales, y más si los alimentos empacados habrán de enviarse a climas húmedos o cuando las condiciones imperantes durante el tránsito habrán de permitir la absorción de humedad, por lo que se incluirán barreras a la humedad como parte del empackado. A continuación se mencionan algunos de estos peligros o riesgos.

- El calor, que puede causar derretimiento, descomposición, escurrimiento, descascaramiento, decoloración, ampollamiento o presencia de gases.
- El agua, puede ocasionar, disolución, dilución, separación, corrosión, ilegibilidad o decoloración.
- El frío, puede producir cuarteaduras, congelamiento o frigidéz.
- El vapor de agua puede producir corrosión, aumento de volúmen, obstrucciones o perforaciones.
- La luz ultravioleta, tiene efectos deteriorantes para la resistencia de muchos materiales transparentes como algunos plásticos y envases de vidrio, por lo que debe evitarse la luz directa del sol.

### 3) Peligros biológicos:

La elaboración, la desecación y el uso de empaques a prueba de humedad pueden eliminar, o disminuir el crecimiento de microorganismos en alimentos. Sin embargo el desarrollo de insectos en productos almacenados es más difícil de impedir mediante el uso de tipos especiales de empaques o envases.

Determinados materiales para empaques son resistentes a la penetración de insectos, hay otros que son repelentes al adicionarles a éstos un insecticida como la "piretrina", hay otros que son repelentes a los roedores, sin embargo ambos están en investigación. Los recipientes metálicos y los de madera y o las cajas de madera son más resistentes a los ataques de roedores que las cajas de cartón de fibra, los sacos de papel y los sacos de tela (4, 35, 45, 58).

CUADRO No. 6

Tipos de daños mecánicos y sus efectos en los recipientes de alimentos		
Tipo de daño	Recipiente	Resultado
Daño por golpe, debido a caída	Sacos de papel y de películas de plástico	Hendiduras de las costuras y del material, que son causa de pérdidas por fugas y derrames.
	Cajas de cartón de fibra	Hendiduras de las costuras, abertura de las solapas, que son causa de disminución de la función de contención. Deformación, que es causa de disminución de la facilidad para el apilado.
	Cajas de madera	Rotura de las juntas; pérdida de la función de contención.
	Latas y tambores	Abolladuras, daños en los cercos. Abertura de las costuras y cierres, que causa pérdida de la contención y de descomposición del contenido.
Daño por compresión, debido a apilado demasiado alto.	Sacos de papel y de películas de plástico	Hendiduras, que son causa de pérdidas por derrames.
	Cajas de cartón de fibra.	Deformación, abertura de las costuras que son causa de pérdida de contención y desgarramiento de las cajas y sacos o bolsas interiores y de las envolturas de hojuela metálica.

## Continúa Cuadro No. 6

Tipo de daño	Recipiente	Resultado
	Tambores de cartón de fibra	(El daño se produce solamente si se les apila en posición horizontal: deformación del recipiente, - abertura de los cierres de las tapas del tambor que es causa de derrames).
	Cajas de madera	(Los daños se producen - solamente si están deficientemente construidas).
Por vibración	Sacos tejidos	Fugas del contenido por entre el tejido.
	Cajas de cartón ondulado de fibra	Quedan comprimidas y pierden sus cualidades de acojinamiento. El contenido está más propenso a sufrir daños por golpes.
Daños por roturas, desgarraduras y por manejo con ganchos.	Sacos	Pérdida de la función de contención: derrames.
	Cajas de cartón ondulado de fibra	Propensas a punzaduras; dan protección solamente parcial al contenido.
Daños por clavos	Cajas de madera	La construcción deficiente puede dar lugar a punzaduras del contenido.

**4) Otros factores:**

- Robo, debe prevenirse, el fácil acceso al contenido.
- Adulteraciones del producto.
- Si han de enlatarse alimentos ácidos puede hacerse necesario que las superficies internas de los recipientes estén recubiertas con laca, para impedir así la corrosión interna (4, 35, 45, 58).

## 2.1.2. Protecciones necesarias en los alimentos.

Es importante estudiar las diferentes protecciones que necesitan los productos alimenticios estas se pueden clasificar en:

1. Protección contra la humedad.
2. Protección contra alteraciones oxidativas.
3. Protección contra el desprendimiento y la absorción de compuestos olorosos.
4. Protección contra la acción de la luz.

### 1) Protección contra la humedad:

La causa principal del deterioro de los alimentos es el cambio de humedad del producto. El deterioro resultante, puede ser una variación en su estructura a causa de un secado o humedecimiento o bien puede existir un valor crítico de humedad para el producto, en el cual tenga lugar alguna reacción secundaria suficientemente rápida que de por resultado un cambio en el sabor u otro no deseable.

Existen factores relacionados con la humedad que afectan la duración de los productos empacados, estos pueden ser:

- a) Tendencia del producto a absorber humedad.
- b) Cantidad de humedad que puede absorber el producto antes de comenzar a estropearse.
- c) Tamaño del paquete en relación con su capacidad.
- d) Temperaturas y condiciones de humedad que el paquete puede

encontrar durante el transporte y antes de su empleo.

e) Resistencia global del paquete al paso de humedad y que incluye la de sellados y cierres.

El embalaje debe poseer una permeabilidad al agua menor (0.5g/m<sup>2</sup> día) para productos más perecederos, como aves y carnes, debe quedar el embalaje completamente adherido al contenido para evitar la desecación en el interior del paquete (4, 19, 45).

### 2) Protección contra alteraciones oxidativas:

Ciertos productos en especial aquellos que contienen grasas o vitaminas son estropeados por el oxígeno ya que las alteraciones oxidativas e hidrolíticas de las grasas que se producen durante el almacenaje de productos con alto contenido en ácidos grasos no saturados, aún almacenados a 15 C - 18 C presentan a los pocos meses un sabor enranciado.

Bajo la acción del oxígeno del aire, muchos alimentos modifican su color y en unión con la decoloración se presenta también una alteración del olor y del sabor.

La protección contra este gas es más difícil de lograr en embalajes flexibles que la necesaria contra la humedad; la cantidad de oxígeno capaz de un deterioro es muy pequeña y es por tanto, necesario que el empaque no tenga poros.

3) Protección contra el desprendimiento y la absorción de compuestos oleosos.

Los compuestos olorosos son sustancias fácilmente volátiles como aceites, ésteres, aldehidos y cetonas entre otros, que en alimentos con alto contenido en agua no se desprenden al ambiente solamente por causa de supresión de vapor relativamente alta, sino que también son arrastrados por el agua que se evapora en una distribución finísima. La intensidad y el carácter del olor dependen del desprendimiento de pequeñas cantidades de compuestos olorosos y además las reacciones químicas en el interior de los alimentos y acciones desde el exterior. El embalaje debe ser impermeable a los aromas. Especialmente sensibles a los olores extraños son los alimentos que contienen compuestos grasos.

Hay dos fuentes principales para la contaminación de olores en alimentos empaquetados:

a) Almacenamiento o estancia del paquete en una atmosfera contaminada con el olor de otros productos. Por consiguiente debe seleccionarse un material que evite la transmisión de estos olores.

b) El material mismo de empaçado.

La mayoría de los materiales son aptos para tomar olores durante su fabricación o conversión en el paquete terminado.

4) Protección contra la acción de la luz.

La acción de la luz puede acelerar los procesos químicos por esta razón es ventajoso empaçar los productos sensibles, en materiales opacos o poco transparentes a la luz ultravioleta (4,

19, 21, 36, 45).

En el cuadro no. 7 se exponen algunos casos.

CUADRO No. 7

DIFERENTES TIPOS DE PROTECCIONES

PRODUCTO	GRADO DE PROTECCION	TIPO DE PROTECCION
LECHE ENTERA EN POLVO	MUY ALTO	CONTRA OXIGENO Y AUMENTO DE HUMEDAD
SOPAS DESHIDRATADAS	MUY ALTO	CONTRA OXIGENO Y AUMENTO DE HUMEDAD
PAYS DE CREMA CONGELADOS	MODERADO ALTO	CONTRA PERDIDA DE HUMEDAD
LECHE EN POLVO DESGRASADA	MODERADO ALTO	CONTRA AUMENTO DE HUMEDAD
AZUCAR MORENA	MODERADO	CONTRA PERDIDA DE HUMEDAD
PROD. DE PASTELERIA	MODERADO	CONTRA MANCHAS DE GRASA
ARROZ	MINIMA	PARA TRANSPORTAR E IDENTIFICAR AL PRODUCTO

FUENTE: Tec. Alim. Vol. II 1967. Richard Cristensen.

## **2.2. MATERIALES BASICOS PARA LA FABRICACION DE EMPAQUES.**

La producción de empaques es desarrollada a través de múltiples empresas en industrias que abarcan desde los fabricantes de vidrio, lámina metálica, papel cartón, materiales plásticos hasta los productores de etiquetas, adhesivos, materiales para laminación, películas comestibles, etc. (38, 75).

### 2.2.1 Vidrio

En México funcionan aproximadamente 160 empresas fabricantes de vidrio y las más fuertes son las encabezadas por Vidriera Monterrey, S. A.

En la figura 2 se pueden localizar las principales plantas fabricantes de envases y botellas de vidrio.

El vidrio ha sido aceptado universalmente en el empaqueo de los alimentos, es un material químicamente inerte, impermeable, de fácil limpieza, durable y rígido, no es susceptible al crecimiento de hongos, es impermeable a gases, olores, vapores y líquidos. Así pues, casi todos los productos pueden almacenarse en envases de vidrio. Aunada a estas propiedades esta su dureza, superficie suave y facilidad para resistir en caliente, permite a las botellas lavarse y esterilizarse en forma efectiva.

No obstante, tiene sus inconvenientes, el vidrio es quebradizo, se presentan problemas de corrosión y reactividad causados por usar tapas metálicas, la tendencia a formar rasguños en su superficie durante el curso de manejo normal (4, 18, 38, 62, 66).

Los quebrantamientos son provocados; por la presión interna, impacto o choque térmico, este problema se puede reducir por medio de la selección correcta del grosor del envase y los tratamientos de recubrimiento, estos son generalmente a base de ceras y silicones especiales que dan lisura al exterior del vidrio, o bien lubricando la superficie de la botella, esta se

FIGURA No. 2

LOCALIZACION DE PLANTAS FABRICANTES DE ENVASES  
Y BOTELLAS DE VIDRIO

PART. ESTIMADA DE MERCADO

VITRO	85%
NUEVA FANAL	10%
MOCTEZUMA	4%
OTROS	1%



consigue recociendola en atmosfera de  $SO_2$ , pulverizándola con estratos durante el recocado, resultando de ello mayor resistencia.

Las materias primas esenciales para obtener vidrio son: arena, sosa, piedra de cal y otros materiales fundidos mediante calor, la mayor parte de las que se fabrican con vidrio cuya composición es la siguiente:

Silice.....	69-75%	Oxido cálcico.....	9-13%
Oxido sodico.....	13-17%	Alumina.....	05-25%

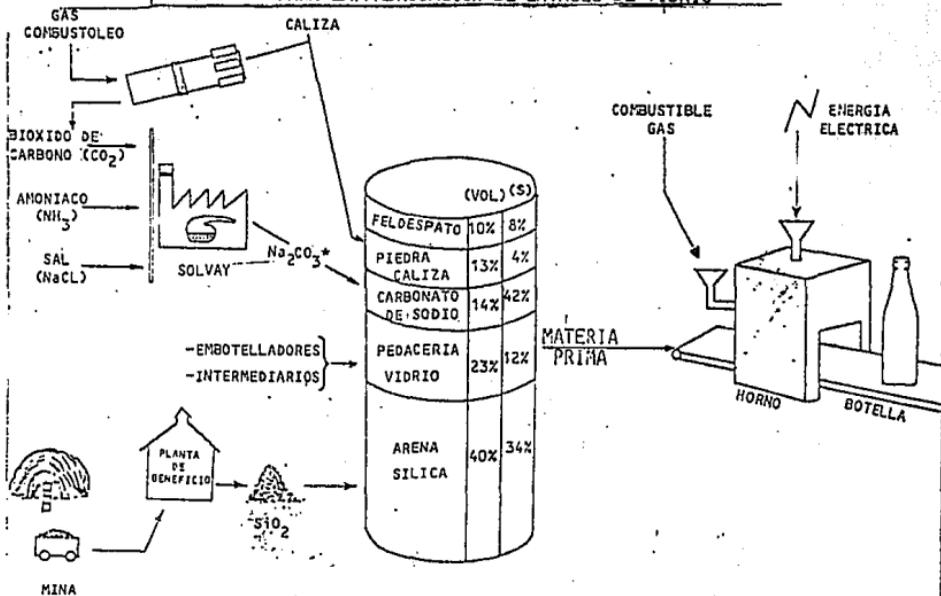
Pasando después por hornos de templado que confiere resistencia al vidrio; es importante en la elaboración de la botella la adecuación del envase con el uso que se le destina. La figura 3 explica mejor esto, obteniéndose también el costo aproximado para la fabricación de envases de vidrio.

Gran parte del vidrio es transparente, se pueden obtener vidrios coloreados añadiendo otros ingredientes como, óxidos de hierro, arsénico, cromo carbón, azufre, oxido de manganeso, fluoruros o alúmina dependiendo estos del color que se desee obtener.

Existe una gran variedad de cierres para los recipientes de vidrio, la mayor parte son metálicos y de plástico, también pueden usarse materiales como papel, goma, vidrio o sus combinaciones, los plásticos pueden ser de resinas fenólicas o ureal, formaldehido, o de termoplásticos como polietileno, cloruro de polivinilo o poliestireno; estos cierres metálicos o

FIGURA No. 3

ESTRUCTURA TÍPICA VOLUMEN/COSTO PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS PARA LA FABRICACION DE ENVASES DE VIDRIO



NOTA: NO INCLUYE SUELDOS Y SALARIOS, OTROS INSUMOS, DEPRECIACION Y VALOR AGREGADO.

\* MATERIAS PRIMAS DE IMPORTACION (APROX. 40%)

Fuente: Congreso Ind. Aliment. Lic. Olguin J.H. 1984

plásticos son rígidos o semirígidos y comprimen contra el borde de cierre una arandela que actúa de amortiguador, las arandelas pueden ser de corcho, cartón, goma o materiales sintéticos (4, 18, 25, 62, 63, 66).

En los cuadros 2, 3, 5 y en las figuras 4 y 5 se exponen datos sobre la producción y consumo de vidrio.

FIGURA No. 4

## ENVASES DE VIDRIO

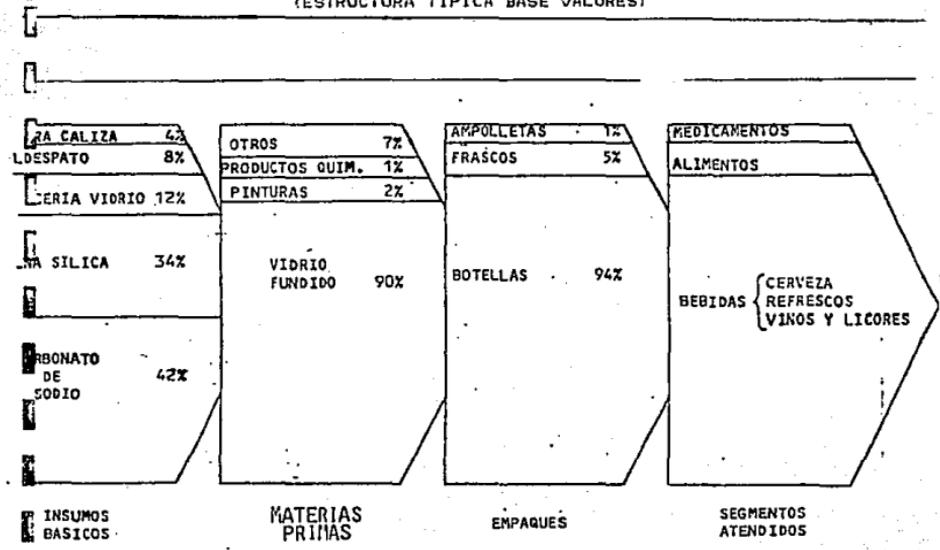
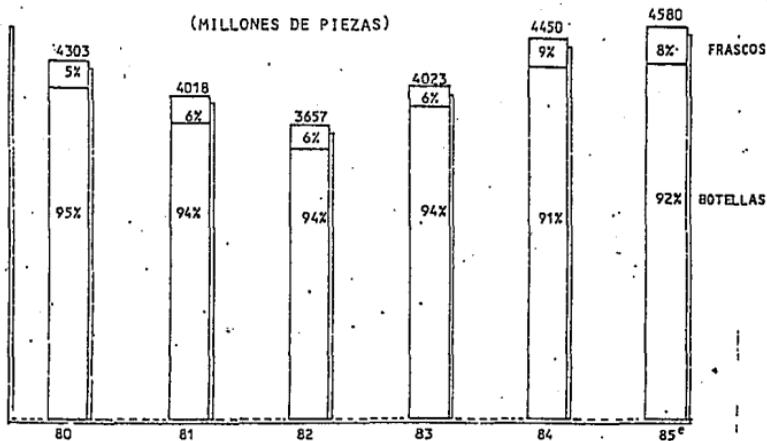
MATERIAS PRIMAS REQUERIDAS Y SEGMENTOS ATENDIDOS  
(ESTRUCTURA TIPICA BASE VALORES)Fuente: Encuesta Industrial Anual 1982, S.P.P.  
Encuesta Industrial Mensual 1984, S.P.P.

FIGURA No. 5

FABRICACION DE BOTTELLAS Y FRASCOS DE VIDRIO  
(MILLONES DE PIEZAS)



% CRECIMIENTO - (6.6) (9.0) 10.0 10.6 3.0

Fuente: Encuesta Industrial Anual, 1982, SPP  
Encuesta Industrial Mensual, 1981, SPP  
Reportes anuales de envases de vidrio

### 2.2.2 Envases metálicos.

La primera hojalata fué fabricada en Bohemia en el siglo XIII y la industria se estableció en Inglaterra en el año 1656.

A fines del año 1900 se introdujo el primer envase "tipo sanitario" encontrandosele cualidades como:

1. Este envase esta fabricado de tal manera que no afecta en nada al sabor, la calidad ni la presentación del producto alimenticio.
2. Presenta un cierre hermético.
3. Es un material buen conductor del calor, ya que el contenido del envase deberá ser calentado y enfriado rapidamente.
4. Es un material sumamente ligero pero al mismo tiempo suficientemente fuerte antes de llegar al público consumidor.
5. Pudo ser adaptable a diversos productos y presentarse en distintos tamaños y formas.
6. Es un recipiente que pueda ser llenado rápidamente y con facilidad y al mismo tiempo cerrado en forma hermética.
7. Su costo es más o menor bajo para poder enlatar y preservar alimentos en forma económica (14, 15, 25).

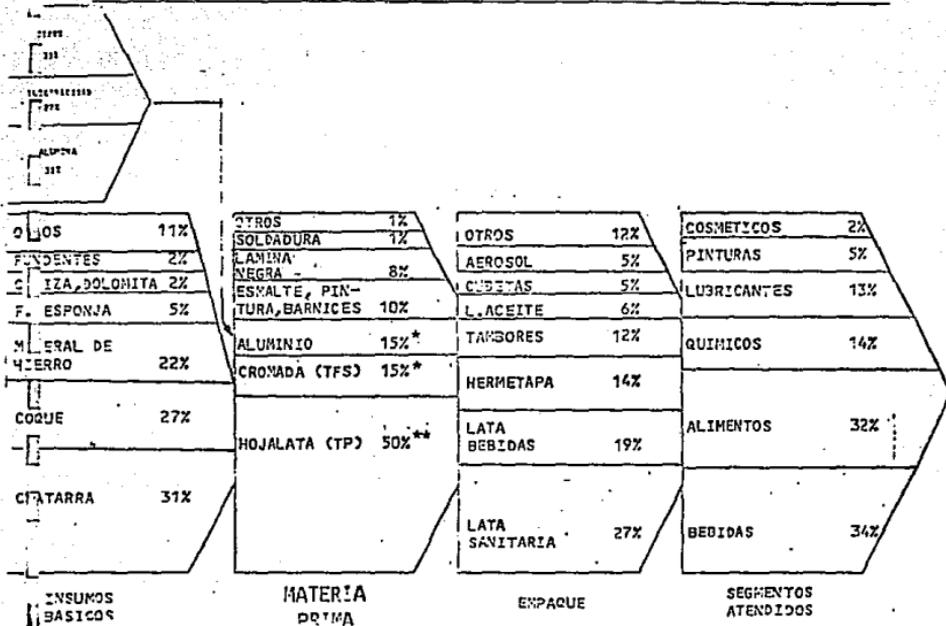
En la actualidad la hojalata ocupa un lugar preponderante en la fabricación de envases, se estima que un 5% de la producción de lingotes de acero se destina cada año a su fabricación. Aproximadamente el 10% de la producción total de aluminio es utilizado para empaques y etiquetas (8, 38).

Esto se explica más ampliamente en las figuras 6, 7 y 8.

FIGURA No. 6

ENVASES Y EMPAQUES METÁLICOS

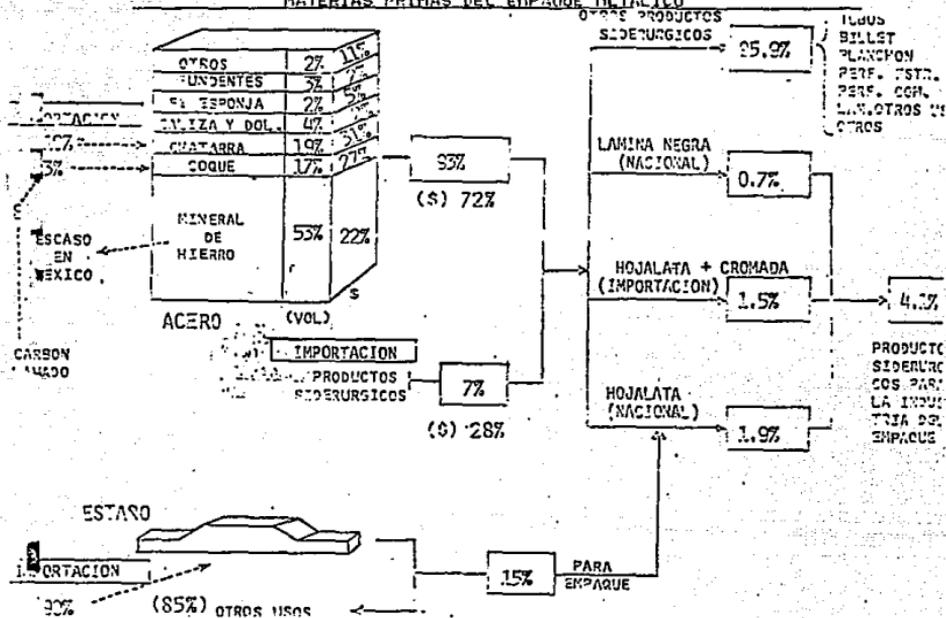
MATERIAS PRIMAS REQUERIDAS Y SEGMENTOS ATENDIDOS  
(ESTRUCTURA TÍPICA BASE VALORES)



Fuente: Encuesta Industrial Anual 1982, SPP, Información Interna

FIGURA No. 7

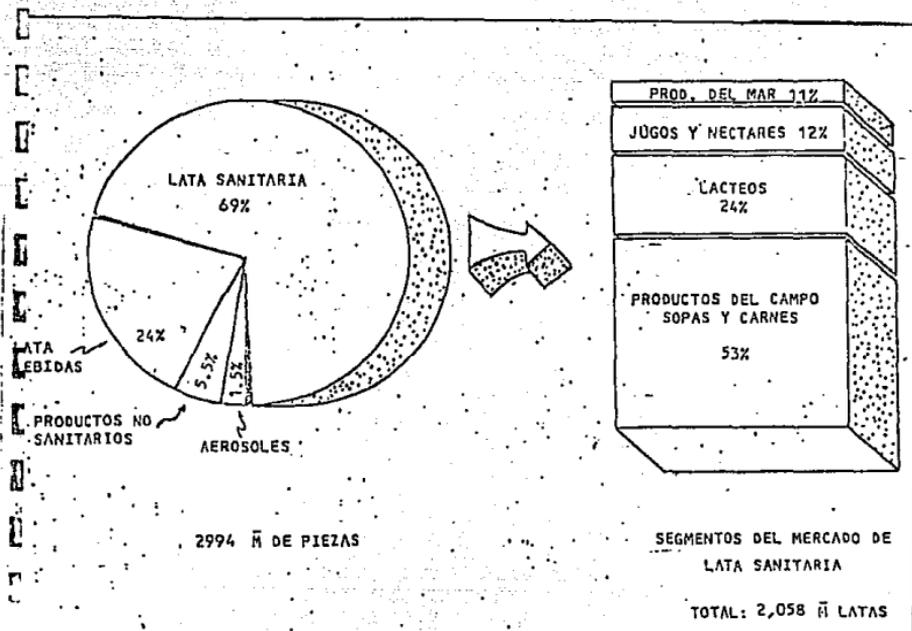
ORIGEN DE INSUMOS BASICOS PARA  
MATERIAS PRIMAS DEL EMPAQUE METALICO



Fuente: Encuesta Industrias Mensual 1982, SPP.  
Boletín para Socios de la CANACERO (1983, 1984)

FIGURA No. 8

PRODUCCION DE LA INDUSTRIA DE ENVASES METALICOS  
LATAS. 1984



La figura 8 se interpreta de la siguiente manera:

Para 1984, el segmento de latas para alimentos procesados o lata sanitaria es el más importante, ocupando el 69% de la producción de envases metálicos.

Este segmento está integrado por: productos del mar 11%; lácteos (24%), del campo, sopas y carnes 53%, jugos y néctares 12%.

La hojalata es un material rígido, impermeable que está constituido por una delgada lámina de acero de bajo carbono o acero suave recubierta en sus dos caras por una capa delgada de estaño plomo, el estañado se realiza actualmente electrolíticamente lo cual proporciona una capa metálica más fina y regular. (45, \*).

Después de fabricadas, las láminas de hojalata se laquean para darles un recubrimiento interno o externo que proteja la superficie metálica contra la atmósfera o por reacción con el contenido de la lata, como es el caso de alimentos deshidratados, congelados, por ejemplo la carne, leche, huevos y alimentos ácidos que al reaccionar con la lata forman compuestos de azufre; la efectividad de un recubrimiento de estaño depende de su grosor, que puede fluctuar entre 8-32 millonésimos de centímetro, además de la uniformidad de ese grosor, del método de aplicación del estaño, la composición de la hoja de acero.

\* Manual de Pract. Fac. Química. UNAM. 1983

Existen cinco tipos de acero, dependiendo que tan corrosivos son los alimentos se selecciona la lámina de acero, para carne y leche se utiliza del tipo MR o MC. (4, 45, 49, 62, 66).

Otras cualidades de la hojalata son:

- Ofrece protección contra insectos.
- Pérdida o ganancia de humedad.
- Permite el empacado en gas inerte.
- Se fabrica en diferentes tamaños y formas dictadas estas por los comerciantes y las necesidades de los consumidores (25).

Las latas sanitarias pueden ser de tres tipos de acuerdo al tipo de soldadura y al número de piezas; lata de dos piezas con soldadura de plomo, de dos piezas con soldadura eléctrica, lata de tres piezas con soldadura de plomo o con soldadura eléctrica (43).

Pese a las cualidades que tiene la hojalata, esta siendo desplazada poco a poco por el aluminio, ya que presenta ventajas sobre el uso de la hojalata como: gastos de embarque menores, no presenta peligros de corrosión, ni de formación de sulfuros, es fácil de abrirse, es un material más ligero.

El aluminio presenta algunos inconvenientes como son: la dificultad para soldar impidiéndose con esto el sellado de sus partes engargoladas, en contacto con el aire el aluminio forma una película de óxido de aluminio, a la que debe su resistencia a la corrosión atmosférica, pero en ausencia relativa de oxígeno existente en las latas que contiene alimento, esta película de

Óxido de aluminio desaparece rápidamente y entonces el metal pierde su resistencia a la corrosión. Esto se soluciona por medio del recubrimiento de esmalte, como en la protección del acero y estaño, en el cuadro 8 donde se exponen los recubrimientos comunes a base de materiales aprobados por la administración de alimentos y medicamentos de E.U.A.

Estos recubrimientos no sólo protegen los metales de la corrosión, sino que también protegen los alimentos de la contaminación de los metales que pueden provocar cambios de sabor y olor (28, 49, 55, 62).

En las figuras 9 y 10 se puede observar la localización de los principales fabricantes de aluminio, así como su producción y consumo.

CUADRO No. 8

## TIPOS GENERALES DE RECUBRIMIENTOS PARA LATAS

Recubrimiento	Usos típicos	Tipo
Esmalte para fruta	moras de color oscuro, cerezas y otras frutas que requieren protección de sales metálicas	oleorresinoso
Esmalte C	elote, chicharos, y otros productos que contienen azufre, entre ellos algunos alimentos de mar	oleorresinoso con pigmento de óxido de zinc suspendido
Esmalte para ácido cítrico	productos y concentrados cítricos	oleorresinoso modificado
Esmalte para alimentos marinos	productos de pescado y productos de carne para untar	fenólico
Esmalte para carne	carne y varios productos especializados	epones modificados con pigmento de aluminio
Esmalte para leche	leche, huevos, y otros productos lácteos	epones
Esmalte para bebidas enlatadas sin carbonatación	jugos de verduras; jugos de fruta rojos; frutas muy corrosivas; bebidas no carbonatadas	sistema de dos capas con base oleorresinosa y capa vinílica encima
Esmalte para cerveza enlatada	cerveza y bebidas carbonatadas	sistema de dos capas con base oleorresinosa o de polibutadieno con capa vinílica encima

FUENTE: Potter

FIGURA No. 9 |

PRINCIPALES FABRICANTES DE LAMINA Y FOLIO DE ALUMINIO

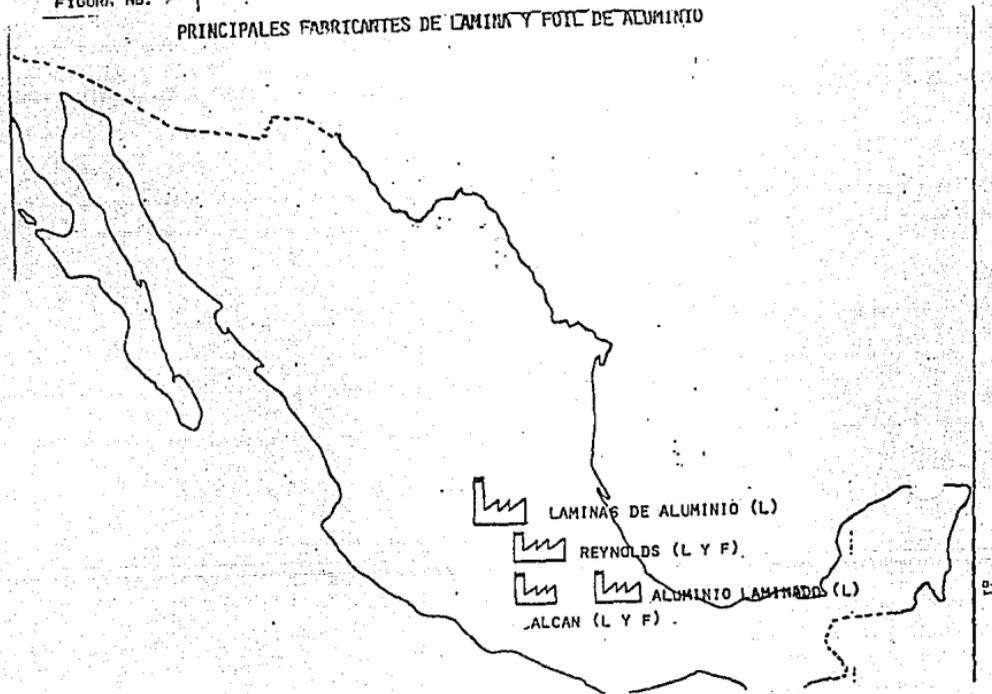
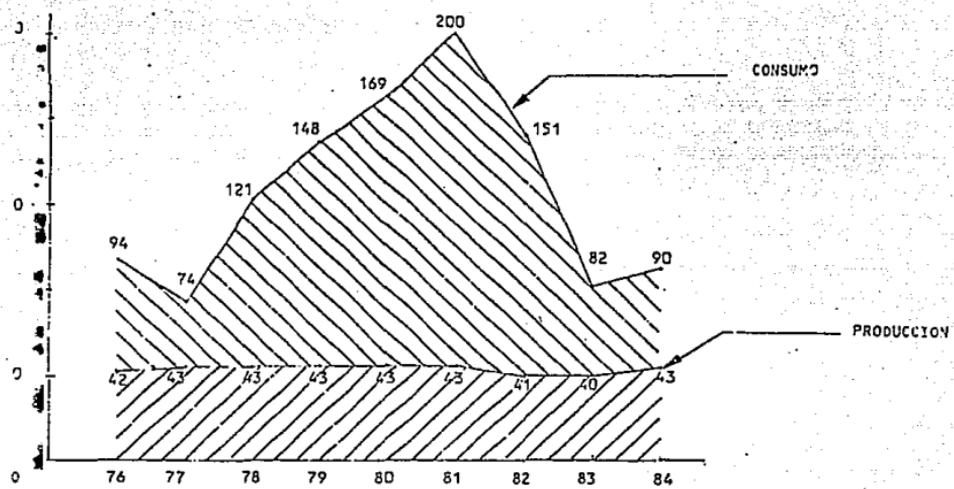


FIGURA No. 10

PRODUCCION\* / CONSUMO APARENTE DE ALUMINIO  
(MILES DE TONELADAS)



\* ALUMINIO PRIMARIO

NOTA: ALUMINIO, S. A. PUSO EN MARCHA PROG. DE EXPANSION (44 A 94,000 TONS/AÑO)

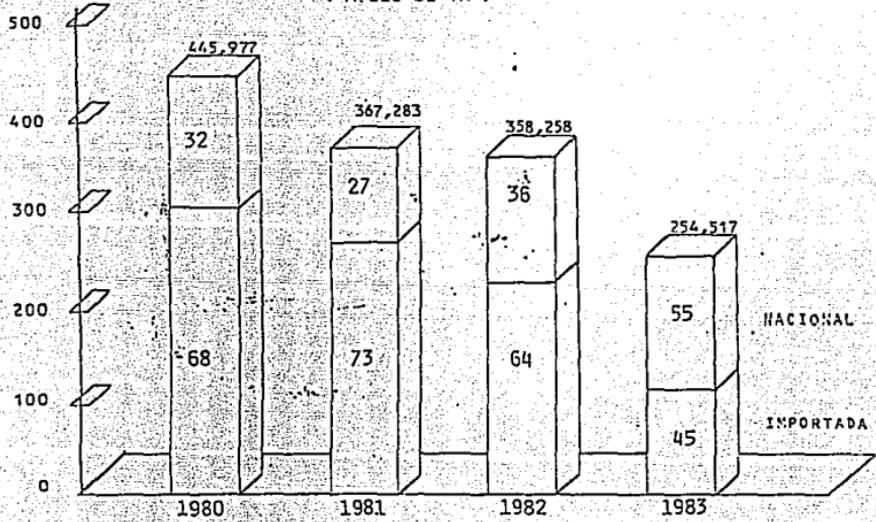
Fuente: Instituto del Aluminio, 1984.

En las figuras 11 y 12 se presenta información complementaria sobre producción, consumo así como el costo de la hojalata nacional contra la importada. En los cuadros 9, 10 y 11 se expone información sobre la producción, consumo y porcentaje de importaciones y exportaciones en América.

FIGURA No. 11

CONSUMO NACIONAL APARENTE DE LAMINA ESTARADA Y CROMADA

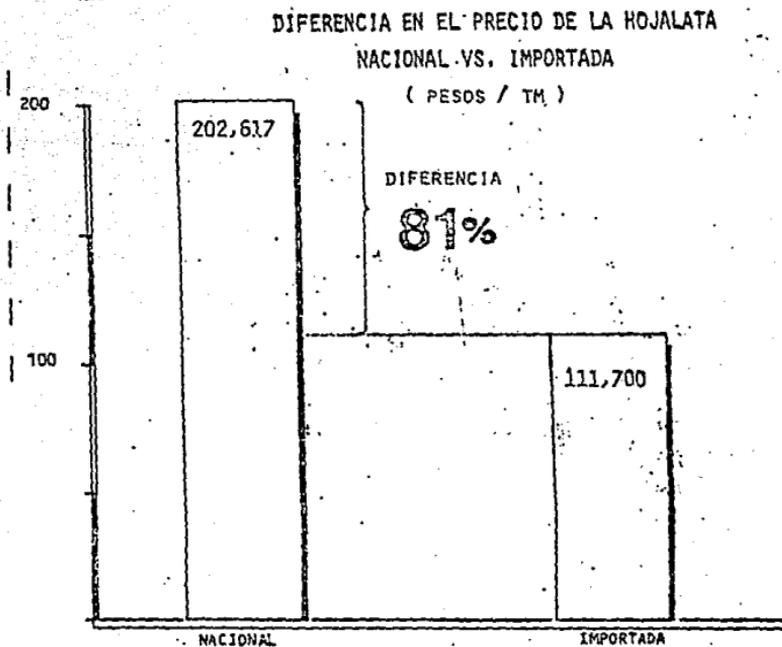
( MILES DE TM )



R. VS. AÑO ANT.	--	(18)	(3)	(29)
INDICE (1980=100)	100	82	80	57

Fuente: CENECERO

FIGURA No. 12



OCTUBRE 1984

Fuente: Memorias del Congreso Ind. Alim. E.E. 1984, Mex., D. F.

CUADRO No. 9

PORCENTAJE DE IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES DE  
HOJALATA EN AMERICA 1970 - 1979 (%)

PAIS	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Argentina	81.9	76.2	77.4	72.1	41.6	44.5
Brasil	18.3	19.4	23.2	36.0	38.7	27.9
Canadá	+11.2	+11.2	+11.0	+34.8	+47.1	+10.8
Chile	5.9	0.3	12.0	12.6	23.1	50.1
Colombia	42.4	41.7	34.7	+102.2	+81.8	20.5
Cuba	100.0	100.0	100.0			
E U A	+0.5	3.6	4.8	0.9	+5.7	3.3
Jamaica						
México	5.5	15.0	+4.0	18.0	26.1	7.6
Perú	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Trinidad y Tobago						
Venezuela	100.0	100.0	100.0	66.5	67.5	53.4

Fuente: Memorias del Congreso Alimentec 1982, Mex., D.F.

## Continúa Cuadro No. 9

PAIS	1976	1977	1978	1979
Argentina	47.7	34.0	22.2	35.0
Brasil	18.8	10.5	9.3	+32.1
Canada	0.4	0.4	0.3	+32.9
Chile	0.0	1.6	1.6	+1.0
Colombia	2.4	8.0	6.5	+21.9
Cuba				
E U A	+1.5	+0.6	9.6	+44.7
Jamaica				
Mexico	30.7	29.7	29.0	10.2
Peru	67.2	43.2	18.4	+22.0
Trinidad y Tobago				
Venezuela	31.2	39.0	44.9	25.1

+ = Exportaciones

Fuente: Memorias del Congreso Alimentec 1982, Mex. D.F.

CUADRO No. 10

PRODUCCION DE HOJALATA EN AMERICA 1970 - 1979						
(Miles de Toneladas)						
PAIS	1970	1971	1972	1973	1974	1975
Argentina	17.9	32.1	31.2	31.2	67.3	65.0
Brasil	234.2	254.6	237.2	238.6	254.2	277.5
Canadá	461.2	474.5	483.7	552.6	585.3	449.1
Chile	36.7	34.9	36.0	36.0	30.0	18.0
Colombia	25.1	30.0	37.0	36.0	42.0	12.0
México	179.0	151.4	168.4	178.6	198.4	200.0
Perú	-	-	-	-	-	-
E U A	5,071.2	4,806.2	4,269.7	4,452.8	4,710.8	4,018.3
Venezuela	-	-	-	30.0	33.0	45.0
TOTAL	6,017.2	5,783.7	5,263.2	5,555.8	5,921.0	5,084.9

Fuente: Memorias del Congreso Alimentec 1982, Mex. D. F.

Continúa Cuadro No. 10

PAIS	1976	1977	1978	1979
Argentina	65.0	79.0	53.0	67.0
Brasil	319.6	461.7	501.4	526.8
Canada	477.1	533.3	460.8	444.7
Chile	36.0	42.8	42.8	48.9
Colombia	40.0	40.0	56.0	59.0
Mexico	180.0	190.0	217.0	220.0
Peru	10.0	30.0	30.0	30.0
E U A	4,372.6	4,228.3	3,995.7	4,250.5
Venezuela	70.0	70.0	70.0	70.0
TOTAL	5,572.3	5,675.1	5,426.7	5,726.9

Fuente: Memorias Congreso Alimentec 1982,  
Mex., D.F.

CUADRO No. 11

CONSUMO DE HOJALATA EN AMERICA 1970 - 1979 (Miles de Toneladas)					
PAIS	1970	1971	1972	1973	1974
Argentina	98.7	135.0	137.9	111.7	115.2
Brasil	286.4	316.0	308.8	372.9	414.9
Canada	414.8	426.9	435.6	409.8	398.0
Chile	39.0	35.0	40.9	41.2	39.0
Colombia	43.6	51.5	56.7	17.8	23.1
Cuba	45.0	45.0	45.0	45.0	45.0
E U A	5,048.2	4,986.2	4,485.4	4,493.0	4,547.2
Jamaica	7.7	9.8	11.0	7.3	9.1
Mexico	180.8	178.0	162.0	217.7	268.6
Peru	23.8	17.0	18.2	19.6	23.3
Trinidad y Tobago	5.6	4.6	5.9	6.6	5.5
Uruguay	3.1	4.6	1.6	2.7	2.3
Venezuela	75.5	65.0	79.2	89.5	101.6
OTROS	38.8	40.0	25.4	52.0	76.0
TOTAL	6,311.0	6,314.6	5,813.6	5,886.8	6,068.8

Continúa Cuadro No. 11

PAIS	1975	1976	1977	1978	1979
Argentina	117.1	128.1	119.6	68.1	103.1
Brasil	384.9	393.5	515.8	553.1	406.2
Canada	405.5	479.0	535.5	462.2	334.7
Chile	36.1	36.0	43.5	43.5	37.9
Colombia	15.1	41.0	43.5	59.9	48.4
Cuba	45.0	44.0	44.0	44.0	33.0
E U A	4,154.5	4,306.8	4,204.4	4,220.5	2,936.8
Jamaica	4.2	5.9	11.9	9.6	6.2
Mexico	216.4	259.5	270.4	305.6	245.6
Peru	19.8	30.5	52.8	36.8	24.6
Trinidad y Tobago	2.4	6.1	6.7	6.0	4.8
Uruguay	1.6	1.8	3.0	1.6	1.4
Venezuela	96.6	101.7	114.8	127.0	93.5
OTROS	32.2	40.0	71.8	72.9	44.7
TOTAL	5,531.4	5,874.9	6,037.7	5,810.8	4,320.5

Fuente: Memorias del Congreso Alimente 1982 Mex. D.F.

### 2.2.3 Papel y Cartón.

Los principales productores de la industria del empaque son los de papel y cartón y su producción esta orientada principalmente a la manufactura de cajas de cartón corrugado, sacos, multipliegos y cajas plegadizas. En la figura 13 se presenta un mapa con la localización de las plantas productoras de Celulosa y Papel.

El papel está compuesto de fibras celulósicas dispuestas en forma de láminas que mantienen unidas por adherencia física y por medio de débiles aglutinantes químicos. Este material aunque muy barato es muy higroscópico, perdiendo rigidez y resistencia a la tracción (38, 45, \*).

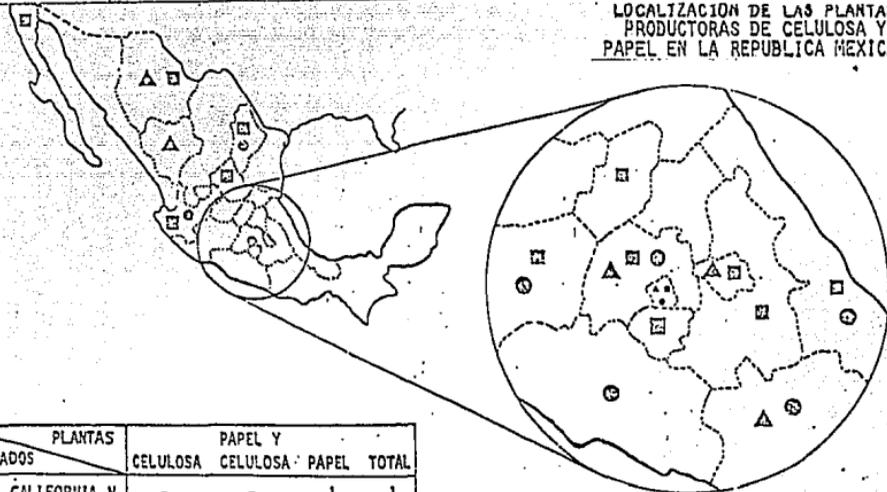
Cuando se les emplea como envases primarios en alimentos como la leche, sus derivados, la carne; los productos de papel se tratan, se recubren o se laminan para mejorar sus propiedades protectoras. Esto se realiza mediante la inclusión de resinas de urea, melanina o fenólicas, mediante el taponamiento de los poros con material como la cera, disminuyendo la permeabilidad del agua.

Actualmente se están fabricando papeles recubiertos de fibras sintéticas junto con fibras naturales, se están utilizando laminados de aluminio, a fin de mejorar su impenetrabilidad al vapor de agua y gases, su flexibilidad, resistencia a la desgarradura, al estallido, la humedad y la grasa, su apariencia.

\* Manual de Prácticas de la Fac. Quím. UNAM.

FIGURA No. 13

LOCALIZACION DE LAS PLANTAS  
PRODUCTORAS DE CELULOSA Y  
PAPEL EN LA REPUBLICA MEXICANA



ESTADOS	PLANTAS		PAPEL Y	
	CELULOSA	CELULOSA	PAPEL	TOTAL
BAJA CALIFORNIA N.	-	-	1	1
CHIHUAHUA	1	-	1	2
DISTRITO FEDERAL	1	1	9	11
DURANGO	1	-	-	1
GUERRERO	-	-	-	1
JALISCO	-	1	3	4
MEXICO	5	6	14	25
MICHOACAN	-	1	1	2
MORELOS	-	-	1	1
NUEVO LEON	-	1	3	4
OAXACA	1	1	-	2
PUEBLA	-	-	2	2
QUERETARO	-	-	2	2
SAN LUIS POTOSI	-	-	2	2
TAMPAULCO	-	-	2	4

▲ CELULOSA	10
⊗ PAPEL Y CELULOSA	14 (70% DEL PA)
⊠ PAPEL	45 (30% DEL PA)
	69 EMPRESAS

\* ESTOS 5 ESTADOS PRODUCEN EL 80% DE LA CELULOSA DEL PAIS  
FUENTE: CHICP, 1984

la facilidad con que se sellan y se imprimen. Algunos papeles necesitan ser porosos para absorber líquidos como son las charolas para carne y aves (29, 8, 45, 62, 63).

En este caso el papel que se pone en contacto con el alimento, su pureza química y el carácter no tóxico de sus recubrimientos tiene que cubrir normas de salubridad, ejemplo "el reglamento para la leche pasteurizada de categoría 'A'" decreta que el papel del que se elaboran cartones y tapas para la leche se haga a base de pulpa virgen sanitaria y que no contenga más de 250 colonias por gramo de material desintegrado determinado por análisis reglamentario.

Existe una amplia variedad de papeles casi siempre como ya se dijo antes revestidos o combinados con otros materiales para mejorar sus características funcionales (10, 16). A continuación mencionaremos los principales papeles utilizados en la industria alimentaria.

#### 1. Papel kraft o cartón forrado.

El término kraft, de origen escandinavo significa "fuerte". Se aplica a papeles y cartones fabricados totalmente con pulpa producida por el método al sulfato. La madera consta de fibras de celulosa unidas mediante lignina. La separación a la celulosa de toda o una parte de la lignina se logra mediante un proceso químico. La pulpa al sulfato se produce calentando la madera en astillas con una solución de sosa cáustica y sulfito

sódico. Las maderas empleadas suelen ser de coníferas, principalmente pino y abeto. Este material es importante por su pureza química y el carácter no tóxico, además un material resistente a la rotura. A estos papeles o cartones se les puede impregnar con ceras, resinas o plásticos para mejorar su resistencia a la humedad. Es útil para empacar productos como la leche y sus derivados y carne. (4, 22, 29, 45, 62).

## 2. Papel cristal.

Es un material denso y compacto, se compone de fibras muy cortas e hidratadas, es decir se adiciona agua a su estructura celular hasta que se vuelve casi gelatinosa.

Una vez dada forma este papel se supersatina y el efecto de la presión y el calor sobre la celulosa hidratada lo hace suave y transparente. Es muy resistente al paso de la grasa y aceite. Sirve para conservar los sabores y aromas propios del material envuelto y evitar toda contaminación. Generalmente recibe un tratamiento con cera y laminados para así aumentar las propiedades que ya posee este material. Es importante en el empacado de carnes y derivados de la leche ya que combina cualidades como resistencia a la humedad y a las grasas (4).

## 3. Papel celofán.

Se forma a partir de celulosa regenerada debido al carácter hidrófilo, se recubre con una capa de copolímeros de cloruro de polivinilideno, obteniéndose impermeabilidad al vapor de agua, y

una mayor resistencia mecánica y química. Es un material transparente, liso y brillante, inodoro e insípido (4). Este papel es considerado por los industriales dentro del grupo de los termoplásticos, por lo que se volverá a mencionar en el tema de plásticos.

#### 4. Papel encerado.

Este material tiene aproximadamente unos 50 años de utilizarse y en un principio se uso, exclusivamente en la industria de la leche (venta de la crema).

Las características que presenta son: impermeabilidad al agua, impide el paso de olores y sabores, poco peso, y costo reducido (4, 22, 61).

#### 5. Cartón

El cartón se produce con fibra de madera o con papel reducido de nuevo a pasta, a menudo con la producción de varias capas o láminas pegadas unas con otras. Es más resistente a los daños por rotura o mal manejo.

El cartón de fibra se encuentra en dos formas:

- Liso
- Corrugado

- Cartón de fibra liso. Se compone de un cartón (generalmente fabricado con desperdicios de papel), cubierto en una de sus caras con papel "kraft" o material similar de un espesor de 0.0125 a 0.275 cm.

- **Cartón corrugado o ondulado.** Es una hoja de cartón plegado con sus caras cubiertas de una hoja de papel, con frecuencia tipo "kraft" llamado forro. Se conoce como cartón ondulado de doble-doble (llamado cartón de doble pared o gemelas) se fabrica con dos hojas onduladas unidas por otra central plana y sus caras van recubiertas.

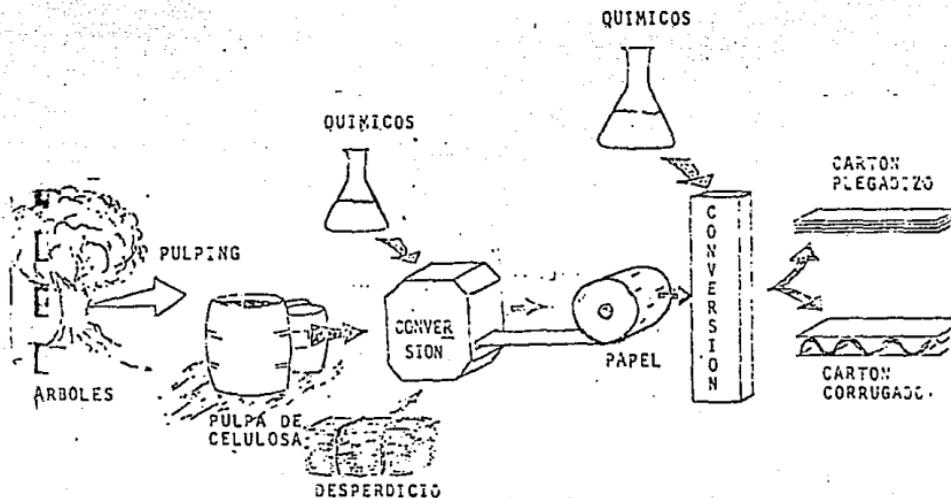
Los dos tipos de cartón son algo resistentes al agua y pueden imprimirse en forma llamativa; las dos caras externas pueden blanquearse o darles color para que resalten más.

Se emplean los dos tipos de cartón para fabricar envases para empacar gran número de alimentos. Hay que evitar que estos alimentos tengan contacto directo con el cartón de fibra, por lo que se utiliza, alternativamente cartones de pasta pura (es decir pasta no hecha con desechos), papel cristal, papel sulfito (4, 28, 29, 37, 45, 61).

A continuación en la figura no. 14 se esquematiza el proceso para la producción de cartón. Y para complementar la información en lo que se refiere a producción y consumo de este material se exponen las siguientes figuras 15, 16, 17 y 18.

FIGURA No. 14

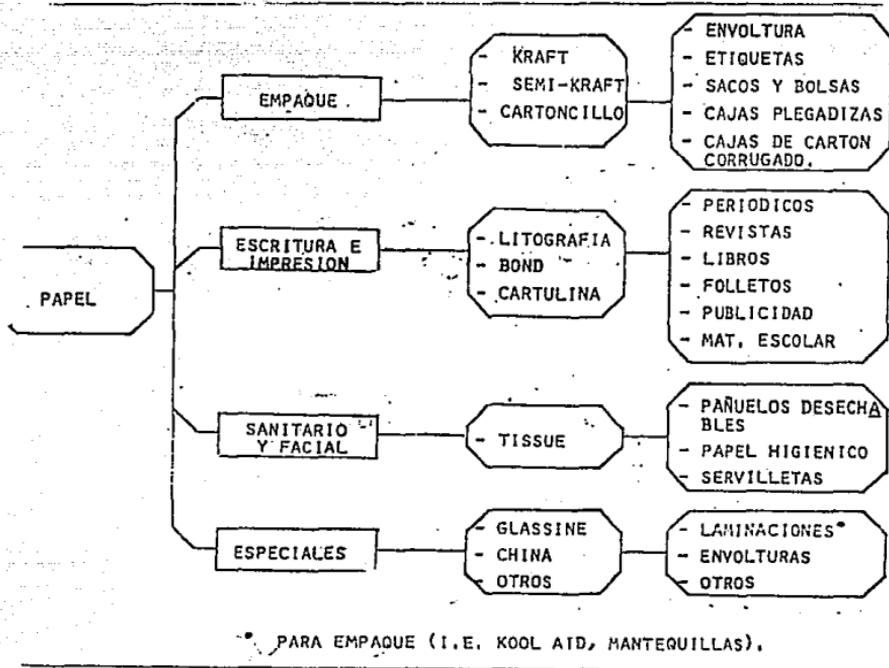
## PROCESO PARA LA PRODUCCION DE CARTON



Fuente: Memorias del Congreso Alim. E.E. 1984, Méx. D. F.

FIGURA No. 15

DESCRIPCION DEL SECTOR

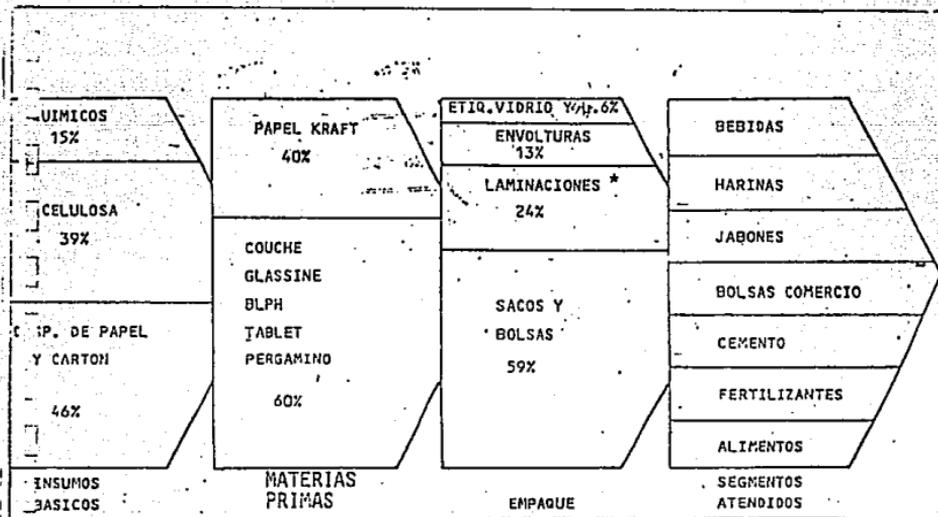


Fuente: Memorias del Congreso Ind. Alim. E.E. 1981, Méx. D.F.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

FIGURA No. 16

ENVASES Y EMPAQUES DE PAPEL  
 MATERIAS PRIMAS REQUERIDAS Y SEGMENTOS ATENDIDOS  
 (ESTRUCTURA TÍPICA BASE VALORES)

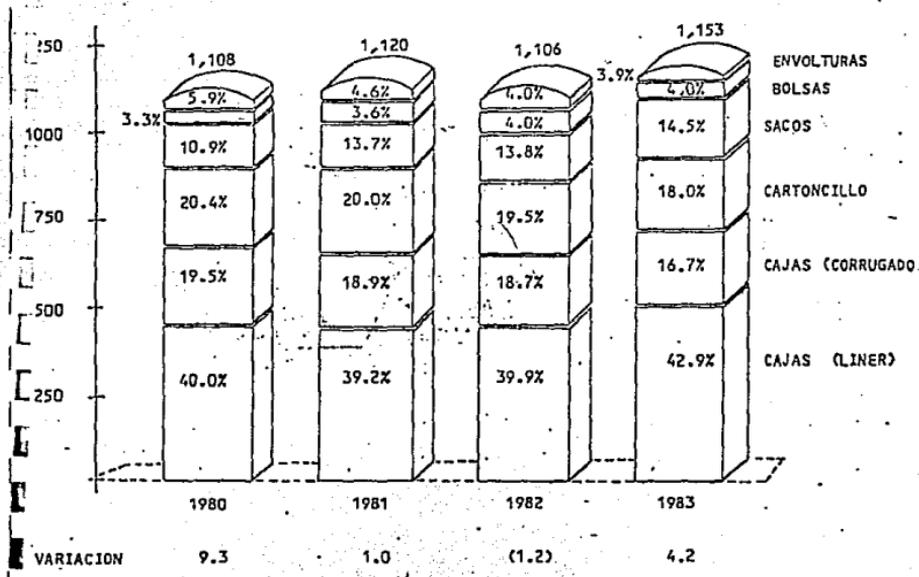


\* Incluye papel con sustratos como foil de aluminio y películas de Pead, Pebd, etc.

Fuente: Estadística Industrial Anual 1982, S.P.P.  
 Información Interna

FIGURA No. 17

PRODUCCION DE PAPEL PARA EMPAQUES  
(Miles de Toneladas Metricas)

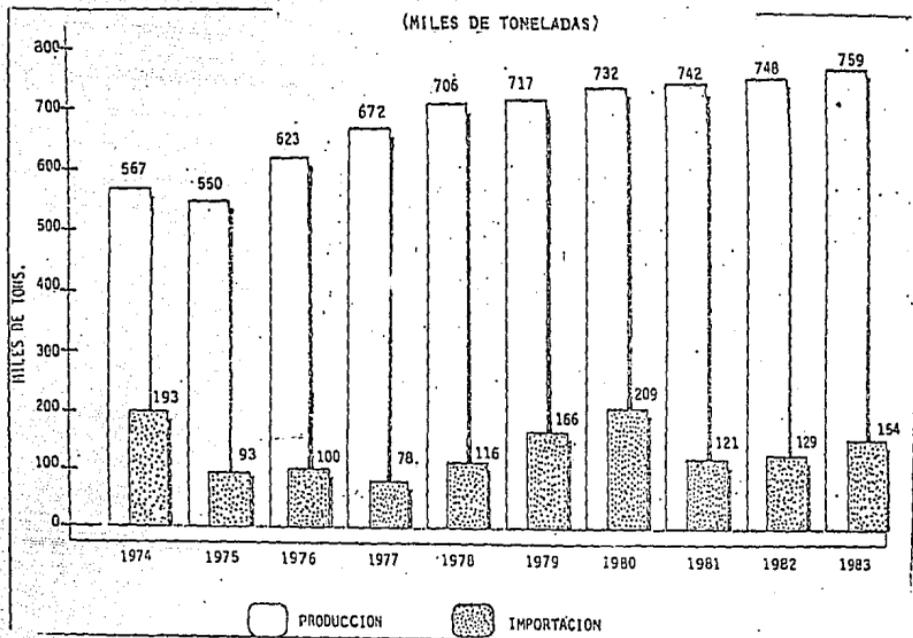


Fuente: CIIP, 1984

FIGURA No. 18

PRODUCCION NACIONAL E IMPORTACIONES DE CELULOSA

(MILES DE TONELADAS)



Fuente: CNIP

### 3.2.4 Plásticos

Desde 1950 los plásticos dominan el campo de las películas y cubiertas.

Las hojas de material termoplástico que pueden fundirse por el calor, se fabrican a partir de materias primas totalmente sintéticas. Las materias primas para estas envolturas proceden de la industria química o petroquímica. (En la figura 19 se presenta un diagrama de flujo del origen petroquímico de las principales películas plásticas).

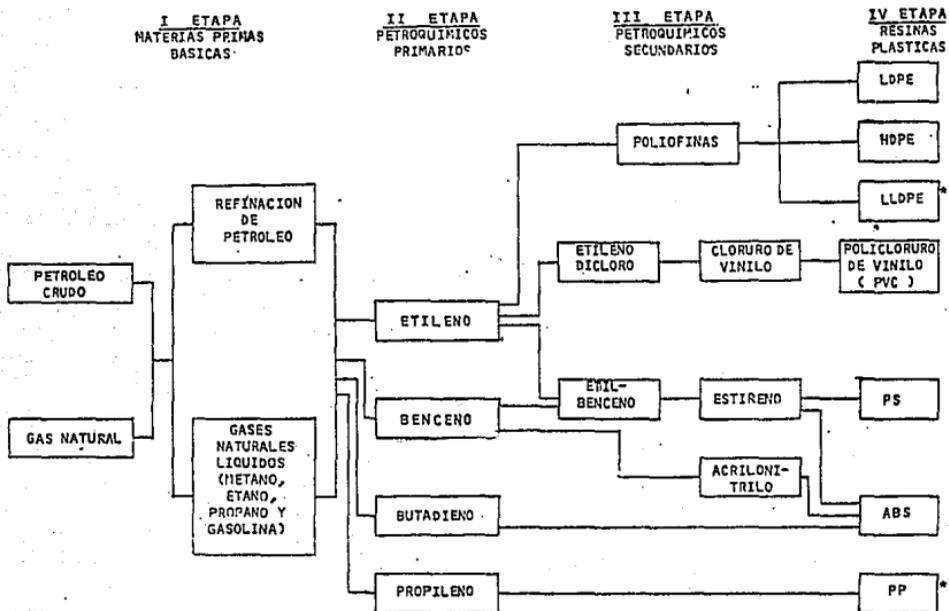
Mediante reacciones químicas se obtienen las sustancias básicas de peso molecular elevado partiendo de los constituyentes fundamentales llamados monómeros, estos productos denominados polímeros se origina primeramente en forma granulada y son transformados después en hojas por los fabricantes según diversos procedimientos tecnológicos (36, 38).

En general todos los termoplásticos pueden ser usados para empacar materiales alimenticios, sin embargo hay que tomar en cuenta las características, propias del plástico para su selección, de acuerdo con el producto a empacar (32, 45, 79, 8, 27).

Las características que deben reunir las envolturas de material plástico, son muy similares a las que debe reunir cualquier material que va a servir para empacar productos alimenticios, mencionaremos algunas:

FIGURA No. 19

DIAGRAMA DE FLUJO DEL ORIGEN PETROQUIMICO  
DE RESINAS PLASTICAS SELECCIONADAS



1. Inocuidad fisiológica.

Las envolturas no deben transferir al contenido ninguna sustancia extraña; se les considera prácticamente estériles al momento de empacar.

2. Permeabilidad para los gases, el agua y los aromas.

Las hojas de material plástico tienen una permeabilidad variable para los gases y el vapor de agua, según su composición química, también depende del grosor de los plásticos, de la temperatura, de la diferencia de presión entre ambas caras, y de la humedad relativa.

3. Condiciones mecánicas.

Las condiciones mecánicas de las hojas de material plástico se distinguen por tener: dilatabilidad, resistencia a la rotura y a los desgarres, y en hojas compuestas la adherencia entre las distintas capas, la resistencia a los golpes.

4. Propiedades ópticas.

Estas se caracterizan por la opacidad, el brillo depende de la naturaleza de la superficie o de la reflexión de la luz incidente. Los rayos luminosos estimulan los cambios oxidativos y autooxidativos de las grasas y aceites, las modificaciones de las proteínas y la desintegración de la vitamina "C".

5. Resistencia a las grasas y aceites.

Los plásticos empleados para envolver tocino y productos cárnicos de elevado contenido graso deben resistir las grasas

estas no deben atravesarlos.

El polietileno de baja densidad no cumple con este requisito, en cambio el polietileno de gran densidad y los polímeros mixtos son los recomendados para envolver productos de contenido graso elevado, además también las tintas utilizadas para imprimir deben resistir las grasas.

#### 6. Propiedades térmicas.

Los efectos del calor, deben tenerse en cuenta, ya que de él dependen el cierre de los envases por soldura o selladura, la respuesta al calor de determinadas envolturas influye para constituir a determinados envases contráctiles y que resistan temperaturas de esterilización (22, 27, 36, 45, 44, 78).

La relación que sigue proporciona un breve resumen en el que aparecen también las abreviaturas usuales en la literatura de las principales envolturas termoplásticas:

Polietileno	PE
Polipropileno	PP
Cloruro de polivinilo	PVC duro y blando
Cloruro de polivinilideno	PVDC
Poliámidas	PA
Tereftalato de polietileno	PETP
Poliestireol	PS
Acetato de vinilo-etileno	EUA

A continuación también se enlistan los termoplásticos comúnmente usados en el empaquetado de los alimentos, mencionando

sus características más importantes.

### 1. Película de celulosa regenerada (ZG\*, Celofán\*\*).

Como tal celulosa regenerada el celofán no es un plástico en sentido estricto sin embargo, los fabricantes lo incluyen generalmente en este grupo, por ser común de ambos la estructura polimera de elevado peso molecular (36).

Por ser un material estable permite la aplicación de sustancias de revestimiento con diferentes propiedades, estas sustancias pueden ser, la nitro celulosa, el cloruro de vinilideno, un copolimero del vinilo y el polietileno.

**Características:** Robustez, aspecto atractivo, baja permeabilidad al vapor de agua (según sea el tipo de recubrimiento aplicado), gases, olores y grasas, imprimibilidad.

Se utiliza para empaquetar productos cárnicos, y derivados de la leche (4, 36, 45, 49, 62, 63).

### 2. Película de polietileno alta densidad (PE\*)

**Características:** Es un material rígido, resistencia a la hinchazón, por ataque de los hidrocarburos alifáticos presenta alta permeabilidad al oxígeno, muy baja al agua y baja al alcohol, se procesa fácilmente, es de bajo costo, no es transparente (22, 28).

\* Siglas con las que se abrevia en la literatura.

\*\* Nombre comercial.

### 3. Película de polistileno baja densidad.

**Características:** Es un material correoso, semiflexible y resistente al choque, baja permeabilidad a la humedad, pero relativamente a los disolventes y gases, es resistente a un gran número de materiales, pero es atacado y suavizado por otros muchos disolventes y aceites esenciales, se puede conseguir en una gran variedad de colores translucidos, y opacos.

Se puede utilizar para empacar productos de la carne ya sea congelada o fresca, así como también productos lácteos.

### 4. Película de acetato de celulosa.

**Características:** Robustez, aspecto reluciente, imprimibilidad, estabilidad dimensional, tiene que ser recubierta con una sustancia, si no es difícil de soldar.

Se emplea como cubierta o funda del producto empacado (4, 28, 45, 49).

### 5. Película de hidocloruro de caucho (Pliofilm\*)

**Características:** Es transparente como el vidrio termosoldable, se usan plastificantes para mejorar sus propiedades de flexibilidad, resistencia al impacto, estiramiento, además es insípido e inodoro.

Se utiliza con frecuencia en sustitución del polietileno, también como recubrimiento para envases de cartón para leche (4, 22, 28, 49, 62, 63).

\* Siglas con las que se abrevia en la literatura

#### 6. Polipropileno (PP\*)

**Características:** Pertenece a la familia de los poliolefinas por lo que tiene algunas características en común con el polietileno difiriendo con este en su estructura molecular a la que debe su alta resistencia al plegamiento es una excelente barrera para la humedad, presenta brillo, transparencia, cuerpo, sustrato fácil de imprimir.

Se utiliza para formar películas compuestas destinadas al envasado a vacío o en atmósferas gaseosas de carnes procesadas, para evitar fugas debidas a fallos por plegamiento (32, 48, 49, 63).

#### 7. Poliésteres (Mylar, Scotch-pak)\*\*

**Características:** Están constituidos por polímeros de etilenglicol y ácido tereftálico, presenta una alta resistencia mecánica y térmica.

Se utiliza para envasar carnes precocinadas (63).

#### 8. Poliamidas (PA)\*, (Naykib)\*\*

**Características:** Es un material demasiado duro con un punto de ablandamiento, lo cual permite su esterilización por calor, resistencia a la abrasión mecánica, e impermeabilidad a la humedad, a los gases y químicos.

Se puede envasar carne fresca, congelada, procesada, quesos (32, 36, 43, 63).

\* Siglas con las que se abrevia en la literatura

9. Poliestireno (PS)\*

Características: Es un material rígido, estable, resistente al impacto, a las roturas, a la transmisión de vapor de agua, gases, presenta claridad y transparencia.

Se utiliza para la fabricación de bandejas para el envasado de carnes frescas en los establecimientos de venta, envases para los derivados de la leche (32, 36, 43, 53, 63).

10. Cloruro de polivinilo duro y blando (PVC)\*

Características: Es brillante, transparente, resistente a la fusión, a agentes químicos, aceites, grasas, impermeable a la humedad, presenta buena elasticidad, es termosellable y de bajo costo.

Se utiliza en envolturas para carne en charolas en supermercados (4, 43, 45, 63, 79).

11. Cloruro de polivinilideno (PVDC)\* (Saran, Cryovac)\*\*

Características: Se fabrica a partir de copolímero de vinilideno y cloruro de vinilo, es impermeable a la humedad, a los gases y a las grasas, es termo soldable, tiene una transparencia regular, es inodoro e insípido.

Se le utiliza para empacar quesos, embutidos, se utiliza también como recubrimiento de otros materiales como son láminas y papeles (4, 36, 45, 53, 63).

\* Siglas con las que se abrevia en la literatura.

## 12. Copolímeros de etileno-ionómeros (Surlyn)\*\*

**Características:** El término ionómero se usa para designar copolímeros olefinicos ionizados, que constan básicamente de un copolímero de etileno y ácido acrílico. Las películas de surlyn presentan transparencia, brillo, capacidad elástica de recuperación, dureza, resistencia a la punción, al impacto, y a la abrasión, es soldable, termoformable, resistente a la grasa, impermeable al vapor de agua, tiene excelente flexibilidad baja temperatura, es porosa al oxígeno.

Estas películas son favorables para envasar carnes especialmente congeladas, se utilizan también como materiales de revestimiento (32, 43, 63).

## 13. Copolímeros de etileno y acetato de vinilo (EVA)\*

**Características:** Alta velocidad de transmisión al oxígeno y al vapor de agua y poco mayores que los del polietileno de baja densidad, resistentes al impacto, dureza a bajas temperaturas, flexibilidad, transparencia, afinidad natural hacia la tinta y a los materiales de revestimiento.

Se usa para fabricar laminaciones con sustratos de papel y foil.

## 14. Policarbonatos

**Características:** Es un material muy rígido con un muy alto grado de suavización que permite ser esterilizado, baja absorción

\* Siglas con las que se abrevia en la literatura.

de agua, resistencia a disolventes, transparencia elevada, buen brillo, permeabilidad al oxígeno, resistencia al impacto.

Es utilizado en botellas para leche (32, 43).

15. Tereftalato de polietileno (PETP)x (Mylar, Hostaphan)\*\*

**Características:** Alto grado de consistencia para contener bebidas a presiones elevadas, baja permeabilidad a los gases, olores y grasas, es transparente.

Se utiliza en botellas con líquidos envasados en caliente en carnes congeladas (18, 20, 37, 38).

16. Acilonitrilo estireno

**Características:** Resistente al impacto, a las soluciones acuosas de ácidos y álcalis, y aceites esenciales, tiene excelente transparencia y color, permeabilidad media al oxígeno, al agua y al alcohol, es un material rígido.

Se puede utilizar en carnes frescas y procesadas.

En los cuadros 12, 13, 14, 15 y 16 se resumen las principales características y usos de las envolturas plásticas. Y en las figuras 20, 21, 22, 23 y 24 se da información en lo que se refiere a producción, consumo de envolturas plásticas.

CUADRO No. 12

---

 CARACTERISTICAS Y USOS DE LAS PRINCIPALES PELICULAS PLASTICAS
 

---

MATERIAL	CARACTERISTICAS FISICAS	USOS/PRODUCTOS
LDPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EVITAR CONTACTO CON EXTERIOR</li> <li>- CONTENEDOR</li> <li>- BAJO COSTO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PASTAS DE SOPA</li> <li>- ENVOLTURAS PARA:               <ul style="list-style-type: none"> <li>. FRIJOL</li> <li>. AZUCAR</li> <li>. CEREALES</li> </ul> </li> <li>- PAN DE CAJA</li> <li>- ALIMENTOS BALANCEADOS</li> <li>- DULCES</li> <li>- BOLSA INTERIOR GALLETAS</li> <li>- BOLSA BASURA</li> <li>- BOLSA SUPER</li> <li>- SACOS FERTILIZANTES</li> </ul>
HDPE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BUENA PRESENTACION</li> <li>- ALTA PROTECCION A LA HUMEDAD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BOLSAS DE MARCA PARA TIENDAS DE DEPARTAMENTOS</li> <li>- POLVOS: KOOL-AID, ATOLES</li> <li>- LAMINACIONES CON FOIL Y PAPEL PARA AUMENTAR PROTECCION A LA HUMEDAD</li> </ul>
PP	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EXCELENTE BARRERA A LA HUMEDAD</li> <li>- BRILLO</li> <li>- TRANSPARENCIA</li> <li>- CUERPO</li> <li>- SUSTRATO FACIL DE IMPRIMIR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- BOTANAS: PAPAS, FRITOS, ETC.</li> <li>- REPOSTERIA: BIMBO Y MARINELA</li> <li>- PAQUETES DE GALLETAS</li> <li>- LAMINACIONES PARA DULCES Y ETIQUETAS REFRESCO</li> </ul>
PVC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CLARIDAD</li> <li>- BRILLANTE</li> <li>- EXCELENTE PRESENTACION</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ENVOLTURAS PARA:               <ul style="list-style-type: none"> <li>. JUGUETES</li> <li>. REGALOS</li> <li>. DISCOS</li> <li>. CARNES Y LEGUMBRES EN CHA-ROLAS EN SUPERMERCADOS</li> <li>. PELICULA ENCOGIBLE</li> </ul> </li> </ul>

---

CUADRO No. 13

## CARACTERISTICAS Y USOS PRINCIPALES RESINAS PLASTICAS

MATERIAL	CARACTERISTICAS FISICAS	PRODUCTOS ESPECIFICOS	MERCADOS PRINCIPALES
LDPE	- DUREZA - EXCELENTE RESISTENCIA QUIMICA - CLARIDAD - BAJO COSTO	- BOTELLAS FRUTSI - VASOS - BOTELLAS MEDICI- (ALCOHOL) - TAPAS	- BEBIDAS - PRODUCTOS FARMACEUTICOS - MERCADO INSTITUCIONAL
HDPE	- GRAN DUREZA - PROPIEDADES MECANICAS - RIGIDEZ	- CAJAS REFRESCO - TANBORES - CAJA USO AGRICOLA - BOTELLAS - TARIMAS	- BEBIDAS - ALIMENTOS - INDUSTRIA QUIMICA - USO IND. - ACEITES LUB.
PP	- RESISTENCIA AL CALOR - FORTALEZA - PROPIEDADES DE BARRERA	- SACOS - BOTELLAS - FLEJES - TAPAS	- FERTILIZANTES - ALIMENTOS - USO INDUSTRIAL
PVC	- BARRERA A HUMEDAD Y CONDICIONES AMBIENTALES - RESISTENCIA A PRODS. QUIMICOS Y ABRASIVOS	- BOTELLAS - BLISTERS	- ACEITES COMBUSTIBLES - PRODS. INDS. - PRODS. DE LIMPIEZA - COSMETICOS - DETERGENTES LIQUIDOS
PS	- MOLDEO DE INYECCION A ALTAS VELOCIDADES - PROPIEDADES MECANICAS - CLARIDAD - TRANSPARENCIA	- CHAROLAS PARA CARNE Y LEGUMBRES - BOTELLAS - TAPAS - ESTUCHES - CANASTILLAS PARA FRUTAS - BLISTER - VASO TIPO 'DANONE'	- ALIMENTOS - BEBIDAS - PRODS. FARMACEUTICOS Y MEDICINALES - INSTITUCIONAL

## CUADRO No. 14

## RESINAS PLASTICAS NO PRODUCIDAS EN MEXICO

RESINA PLASTICA	CARACTERISTICAS	USOS ACTUALES EN E.U.
PET. GRADO BOTELLA (TEREFTALATO DE POLIETILENO)	- ALTO GRADO DE CONSISTENCIA PARA CONTENER BEBIDAS CARBONATADAS A PRESIONES ELEVADAS	- BOTELLAS DE REFRESCO - BOTELLAS CON LIQUIDOS ENVASADOS EN CALIENTE (CATSUP)
PET. (GRADO PELICULA)	- RESISTENCIA E ELEVADAS TEMPERATURAS - EXCELENTE BARRERA A OLORES Y GRASAS - CLARIDAD Y DUREZA	- BLISTERS - LAMINACIONES - RECUBRIMIENTOS PARA COMIDAS DE HORNO DE MICROONDAS
PVDC-SARAN (CLORURO DE POLIVINILIDENO)	- EXCELENTES BARRERAS A LA GRASA, OXIGENO Y HUMEDAD	- DULCES - QUESOS - EMBUTIDOS - PANADERIA - PELICULA COEXTRUIDA
POLICARBONATO	- PROPOSITOS ESPECIALES - DURO, RIGIDO Y ESTABLE A ALTAS TEMPERATURAS	- BOTELLAS DE LECHE - BIBERONES - OTROS ENVASES - TAPAS
EVA (ETILENO VINILO ACETATO)	- RESISTENCIA AL IMPACTO - SUAVIDAD - FLEXIBILIDAD	- LAMINACIONES CON SUSTRATOS DE PAPEL Y FOIL - PELICULA COEXTRUIDA
IONOMEROS-SURLYN	- DUREZA - CLARIDAD - RESISTENCIA A GRASAS - SELLADO A BAJAS TEMPERATURAS	- CARNES PROCESADAS EN PAQUETES AL VACIO - RECUBRIMIENTOS - PELICULA COEXTRUIDA - TERMOFORMADOS
NYLON	- BARRERAS A GASES - PERMEABILIDAD AL VAPOR - RESISTENCIA A QUIMICOS	- PELICULA COEXTRUIDA - LAMINADOS AL VACIO: * CARNES PROCESADAS * QUESOS, COMIDAS CONGELADAS

## CUADRO No. 15

## RESINAS PLASTICAS NO PRODUCIDAS EN MEXICO

RESINA PLASTICA	CARACTERISTICAS	USOS ACTUALES EN E.U.
PET (GRADO BOTELLA (TETRAFTALATO DE POLIETILENO)	- ALTO GRADO DE CONSISTENCIA PARA CONTENER BEBIDAS CARBONATADAS A PRESIONES ELEVADAS	- BOTELLAS DE REFRESCO - BOTELLAS CON LIQUIDOS ENVASADOS EN CALIENTE (CATSUP)
PET (GRADO PELICULA)	- RESISTENCIA A ELEVADAS TEMPERATURAS - EXCELENTE BARRERA A OLORES Y GRASAS - CLARIDAD Y DUREZA	- BLISTERS - LAMINACIONES - RECUBRIMIENTOS PARA COMIDAS DE HORNO DE MICROONDAS
PVDC-SARAN (CLORURO DE POLIVINILIDENO)	- EXCELENTES BARRERAS A LA GRASA, OXIGENO Y HUMEDAD	- DULCES - QUESOS - EMBUTIDOS - PANADERIA - PELICULA COEXTRUIDA
POLICARBONATO	- PROPOSITOS ESPECIALES - ALTA CLARIDAD - DURO, RIGIDO Y ESTABLE A ALTAS TEMPERATURAS	- BOTELLAS DE LECHE - BIBERONES - OTROS ENVASES - TAPAS
EVA (ETILENO VINILO ACETATO)	- RESISTENCIA AL IMPACTO - SUAVIDAD - FLEXIBILIDAD	- LAMINACIONES CON SUSTRATOS DE PAPEL Y FOIL - PELICULA COEXTRUIDA
IONOMEROS-SUR-LYN	- DUREZA - CLARIDAD - RESISTENCIA A GRASAS - SELLADO A BAJAS TEMPERATURAS	- CARNES PROCESADAS EN PAQUETES AL VACIO - RECUBRIMIENTOS - PELICULA COEXTRUIDA - TERMOFORMADOS
NYLON	- BARRERA A GRASAS - PERMEABILIDAD AL VAPOR - RESISTENCIA A QUIMICOS	- PELICULA COEXTRUIDA - LAMINADOS AL VACIO: * CARNES PROCESADAS * QUESOS, COMIDAS CONGELADAS

Fuente: Memorias del Congreso de la Ind. Alim. Envas. E., 1984. México, D. F.

CUADRO No. 16

## RESINAS PLASTICAS NO PRODUCIDAS EN MEXICO (CONT.)

RESINA PLASTICA	CARACTERISTICAS	USOS ACTUALES EN E.U.
LLDPE (PEBD LINEAL)	- MAYOR CLARIDAD - MAS DELGADO (AHORRO DE MATERIAL) - MEJORES PROPIEDADES TECNICAS Y FISICAS	- PELICULA - BOLSAS BASURA - FORROS INDUSTRIALES - BOLSAS DE SUPERMERCADO - TAPAS - ENVASES DOMESTICOS
VLDP (POLIETI- LENO DE MUY BAJA DENSIDAD)	- FLEXIBILIDAD - RESISTENCIA - DUREZA - AMPLIO RANGO DE TEMPERATURA DE OPERACION	- TUBOS COLAPSABLES - BOTELLAS - PELICULA - FORROS INDUSTRIALES

FIGURA No. 20

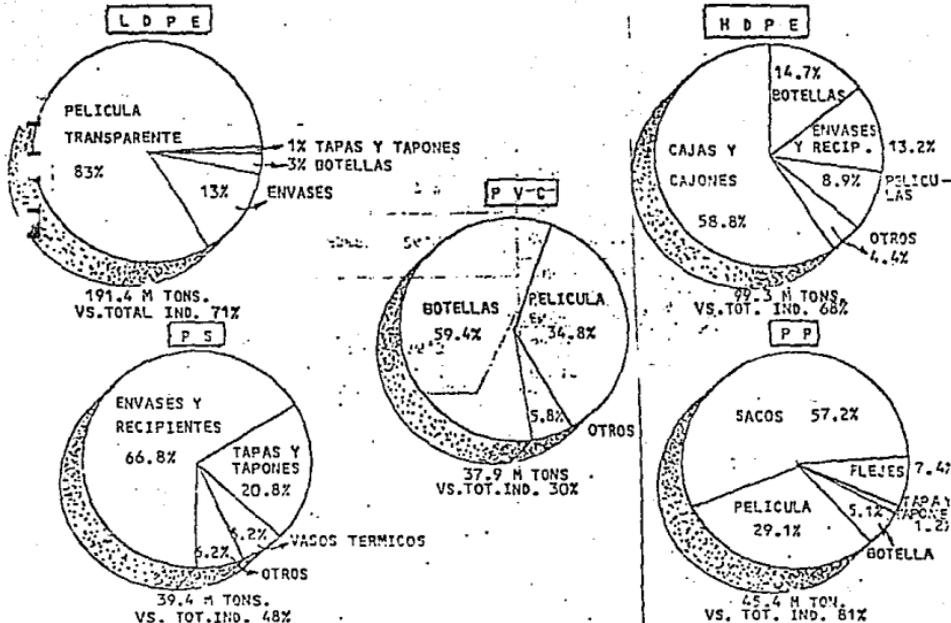
ENVASES Y ENPAQUES DE PLASTICO

MATERIAS PRIMAS REQUERIDAS Y SEGMENTOS ATENDIDOS  
(ESTRUCTURA TIPICA BASE VOLUMEN)

ETILENO	LDPE 46.3	PÉLICULAS 47.0	ALIMENTOS
CLORURO DE VINILO		BOTELLAS 10.8	BEBIDAS
BENCENO	HDPE 24.0	ENVASES Y RECIPIENTES 15.4	INDUSTRIA QUIMICA
ETIL BENCENO		TAPAS Y TAPONES 3.5	PRODUCTOS FARMACEUTICOS
ESTIRENO	PVC 9.2	CAJAS Y CAJONES 14.1	ACEITES LUBRICANTES
PROPILENO	PS 9.5	SACOS Y RAFFIA 6.3	FERTILIZANTES
ACRILONITRILO		FILEJES 0.8	USO INDUSTRIAL
BUTADIENO	PP 11.0	VASOS TERMICOS 0.6	MEDICINAS
		COMPONENTES ENPAQUE 0.6	COSMETICOS
		BLISTERS 0.5	DETERGENTES LIQUIDOS
		TARIMAS 0.4	USO INSTITUCIONAL
INSUMOS BASICOS	MATERIAS PRIMAS	ENPAQUE	SEGMENTOS ATENDIDOS

fuente: ANID 1984, ANIPAC 1982, INFOTEC 1982.

**UTILIZACION DE RESINAS EN LA INDUSTRIA  
DE EMPAQUE Y EMBALAJE DE PLASTICO**  
1983  
(M DE TONS. )

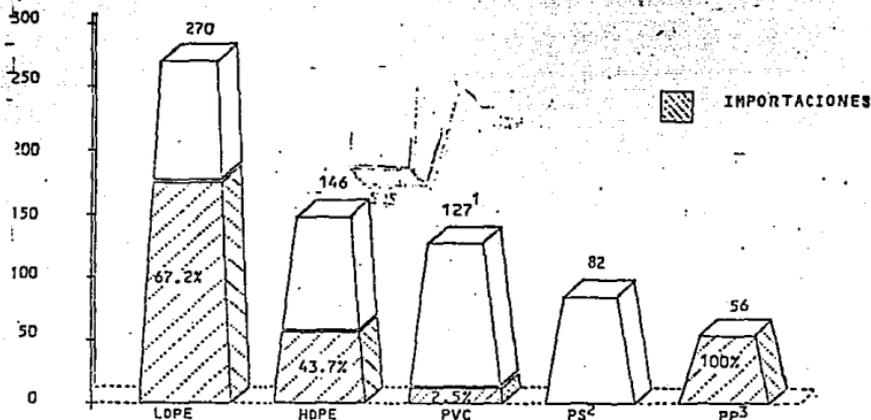


FUENTE: ANIQ, INFOTEC, ASOC. MEX. DE EMP. Y EMB.

FIGURA No. 22

## CONSUMO APARENTE DE RESINAS PLÁSTICAS EN MÉXICO 1983

(MILES DE TONELADAS)



- 1) INCLUYE INVENTARIOS DE LAS EMPRESAS PRODUCTORAS DE PVC
- 2) INCLUYE ABS Y SAN
- 3) TODO EL MATERIAL ES IMPORTADO

LDPE= POLIETILENO BAJA DENSIDAD

HDPE= POLIETILENO ALTA DENSIDAD

PS= POLIESTIRENO

PP= POLIPROPILENO

PVC= POLICLORURO DE VINILO

ABS= ACRILONITRILLO BUTADIENO ESTIRENO

SAN= ACRILONITRILLO ESTIRENO

FUENTE: ANIQ, 1984

FIGURA No. 23

CONSUMO APARENTE DE PETROQUIMICOS PRIMARIOS  
E INTERMEDIOS EN MEXICO DURANTE 1983

(MILES DE TONELADAS)

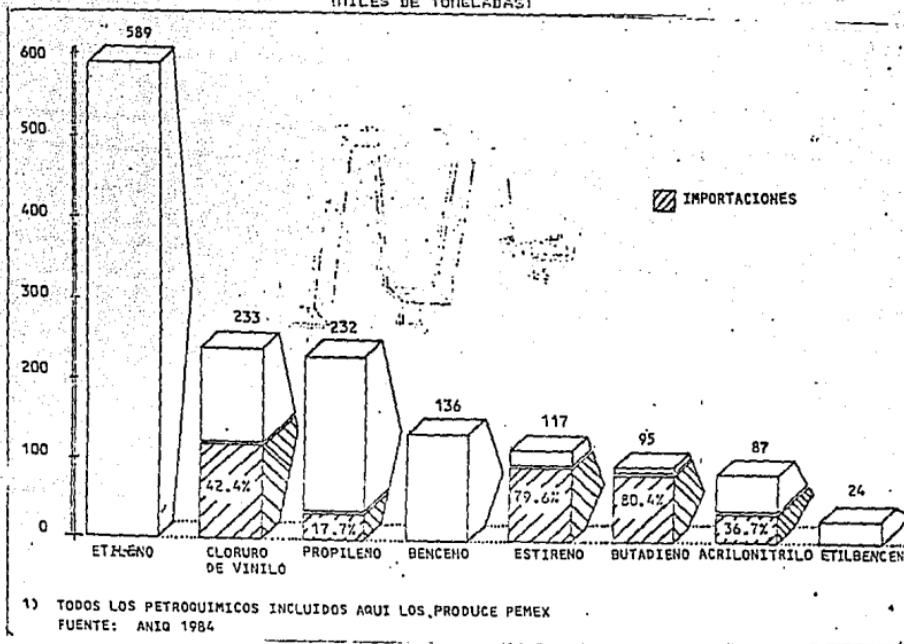
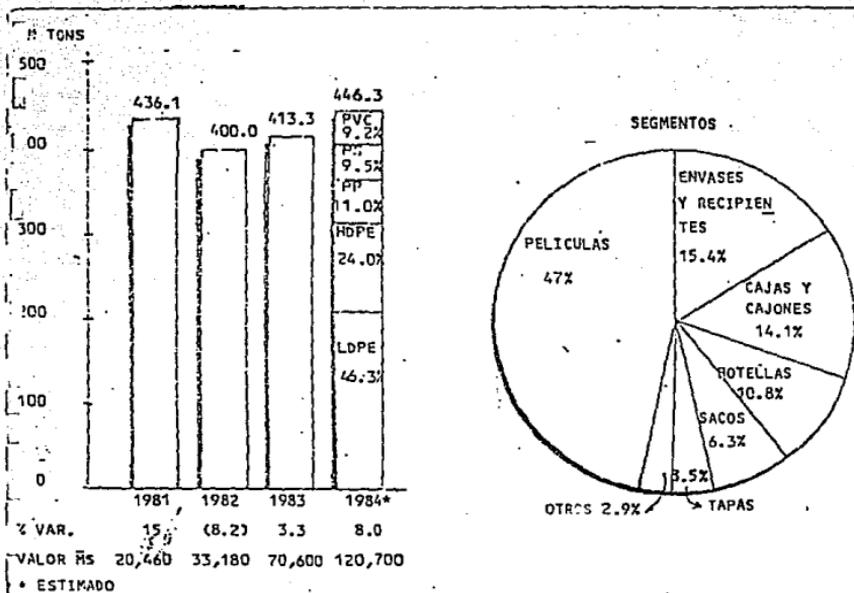


FIGURA No. 24

**RESINAS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA DE ENVASES Y  
EMBLAJE DE PLASTICO Y SEGMENTOS QUE LA INTEGRAN  
( M DE TONELADAS )**



FUENTE: ANIQ, INFOTEC, ASOC. MEX. EMP. Y EMB., PLAN MAESTRO DE PLASTICO VISA EMPAQUE

### 3.2.5 Laminados o películas compuestas.

Las películas compuestas se definen como la combinación de dos o más láminas simples de papeles, películas y hojas unidas entre sí, las cuales combinan las mejores características de cada uno. Las propiedades protectoras de muchos materiales sólo se ponen de manifiesto cuando se combinan con otros materiales, por ejemplo la hoja de aluminio, que tiene que ser revestida o asociada a otro material para obtener paquetes que puedan cerrarse herméticamente.

Las películas compuestas más representativas que se usan actualmente para empaquetar productos alimenticios como la carne se relacionan en el cuadro 17 (4, 62, 63).

CUADRO 17

-----  
**Películas compuestas comunes para envasado de carnes procesadas**  
 -----

-----  
**Materiales**  
 -----

Polipropileno orientado Adhesivo  
 Celofán revestido de polímero Adhesivo  
 Polietileno

-----  
 Celofán revestido de polímero Adhesivo  
 Hoja de Aluminio

-----  
 Mylar revestido de polímero Adhesivo  
 Polietileno

-----  
 Nailon revestido de polímero Adhesivo  
 Revestimiento de polietileno

-----  
 Adhesivo PVC semirígido  
 Polietileno revestido de polímero

-----  
 Mylar revestido de polímero Adhesivo  
 Polietileno  
 Revestimiento abre y cierra  
 Polietileno

-----  
**FUENTE:** Prince Ciencia de la carne y prod. cárnicos, Ed. Acibia  
 Zar.

### 3.2.5 Películas comestibles

Una película comestible se puede considerar como un paquete primario o como una parte del alimento mismo que impide la pérdida de materiales volátiles o la reacción con otros ingredientes cuando se les almacena en una mezcla íntima.

Hay materiales alimenticios como la amilosa, las proteínas zeína y caseína, que en solución se pueden moldear y secar en forma de películas comestibles.

En el caso de embutidos ejemplo salchichas, chorizo, etc., se utilizan los intestinos del animal como películas para envolverlas. En cualquier caso, se requiere una envoltura exterior para protegerla del polvo y de la suciedad (36, 62, 63).

### 3. PRUEBAS PARA LOS EMPAQUES.

Es preciso someter a los empaques y envases a determinadas pruebas para medir la efectividad de la protección proporcionada por los materiales de empaque, tomando en consideración las características o propiedades del producto alimenticio a empacar, ya que un producto sólo necesita protección en sus partes y componentes vulnerables, así como las características inherentes al material (19, 27, 28, 45, 62, #).

### 3.1 PRUEBAS DE PERMEABILIDAD

#### a) Prueba de permeabilidad de vapor de agua.

La permeabilidad de vapor de agua es la transmisión de vapor de agua a través de un material de empaque y comunmente se abrevia W.V.P. o W.V.T.R. ('Water vapor permeability' o 'Water vapor transmission rate') (19, 45).

Las láminas y papeles poseen cierta permeabilidad al vapor de agua la penetración causada por el gradiente de las presiones de vapor de agua depende esencialmente de procesos de difusión y de solubilidad y por consiguiente, también se presenta en materiales de empaque sin poros.

La permeabilidad del vapor de agua se mide a 37.8 C (100 F) y 90% de humedad relativa, (condiciones que raramente se encuentran en los envases o bien con una humedad de 65% a 0% a una temperatura de 20 C a una duración de 1 m2.

La cantidad de gas que penetra se da también en  $\text{cm}^3/\text{cm}.\text{seg.}$  mm de Hg. para productos congelados (20).

#### b) Permeabilidad al aire

Se entiende por permeabilidad al aire el volumen de aire que atraviesa por unidad de tiempo la unidad de superficie de la muestra, en condiciones de ensayo determinado se mide  $1 \text{ cm}^3/100$  pulg. día o, 155  $\text{cm}^3$  1 día.

El paso del aire y de otros gases depende de la porosidad del material de embalaje. Por lo general, un material que posee

poca permeabilidad al vapor de agua suele ser también levemente permeable al aire (4, 63).

c) Prueba de permeabilidad a los olores y sabores extraños.

La mayor parte de los materiales de empaque con poca permeabilidad al vapor de agua, al aire, son también bastante impermeables a los olores, sin embargo muchas sustancias olorosas pueden ser solubles en los agentes de impregnación y en ciertas sustancias plastificantes como lacas (14, 54).

d) Prueba de permeabilidad al agua y a la grasa.

La permeabilidad al agua es una medida de velocidad con que el agua atraviesa un material de empaque determinado y no debe confundirse con la permeabilidad al vapor de agua.

Los empaques para productos ricos en grasas deben ser impermeables a las grasas ya que el paso de estas puede acelerar el enranciamiento del producto, sobre todo si los iones de metales pesados contenidos en el embalaje catalizan el proceso (4, 49).

## 3.2 PRUEBAS MECANICAS

Estas pruebas se realizan con el objeto de cerciorarse de que el envase resista en condiciones normales, durante, el almacenaje y el transporte por consiguiente los materiales de empaque deben poseer solidez y elasticidad suficientes.

### a) Prueba de resistencia a la rotura o la tracción.

Es la fuerza en kg. necesaria para partir una muestra de 15 mm. de ancho

### b) Prueba de extensibilidad de rotura.

Es el aumento porcentual de la longitud inicial en el momento de la rotura.

### c) Prueba de resistencia a estallar de un material de empaque

La resistencia a estallar se define como la presión unilateral en kg/cm<sup>2</sup> a la que se raja una superficie circular de un material de embalaje que se ha sujetado en forma de membrana.

### d) Prueba de flexibilidad en papeles y láminas.

Se obtiene el número de pliegues dobles hasta la rotura del material o por medio de la resistencia al doblado (4, 17).

### e) Prueba de resistencia al doblado.

Se determina con la máquina dobladora de Schooper.

### f) Prueba de solidez al rasgado.

Esto es la resistencia que ofrece un borde intacto a

desgarrarse.

g) Prueba de resistencia al calor.

Es importante si se han de alcanzar elevadas temperaturas (esterilización-congelación) (4, 45, 62).

h) Pruebas de índice de lisura.

Esta prueba indica el tiempo en segundos que es necesario para que 10 cm<sup>3</sup>. de aire pasen de una superficie pulida a través del material de embalaje comprimido sobre ella cuando existe una caída de presión de 0.5 kg/cm<sup>2</sup> en el centro de la muestra.

i) Pruebas de sellado en caliente, soldura y pegado.

La solidez de la costura y el hermetismo se pueden conseguir mediante la soldura o sellado en caliente dependiendo esta, de la clase y espesor del material o del recubrimiento termoplástico y del propio proceso del cierre, la solidez de las costuras producidas por sellado en caliente es pequeña en los papeles parafinados (4).

### 3.3 PRUEBAS PARA ESTIMAR LAS CARGAS FÍSICAS DURANTE LA DISTRIBUCION

#### a) Prueba de vibración.

Esta prueba tiene por objeto simular las condiciones de transportación para determinar los efectos producidos por la vibración en el producto durante su transporte. Esta vibración toma diferentes valores en función del medio de transporte utilizado, existiendo varias frecuencias o números de oscilaciones por segundo que obligan a los productos envasados a vibrar.

#### b) Prueba de choque.

Esta prueba determina el grado de fragilidad de un envase, además determina la resistencia a las caídas y choques que podían sufrir durante su manejo y distribución.

#### c) Prueba de compresión.

Esta prueba tiene por objeto simular el comportamiento que un envasado o embalaje tiene al ser estibado durante su almacenamiento y distribución, el resultado de esta prueba proporciona información sobre la resistencia a la compresión del material utilizado, así como el envase, su diseño y comportamiento estructural (42, \*)

\* Manual de Prac. de la Fac. Quím. UNAM, 1983.

### 3.4 PRUEBAS EN LA MERCADOTECNIA. PARA LOS EMPAQUES

#### a) Pruebas visuales.

Se realizan para comprobar que el texto es legible y los colores empastan armoniosamente, se realizan en cualquier tipo de material.

#### b) Pruebas con los comerciantes.

Se realizan con la finalidad de ver si encuentran atractivo el envase y fácil de manejar y finalmente con los clientes para ver si su reacción es favorable (2, 55, 81).

Estas son algunas de las pruebas a las que se someten los envases y empaques, existen pruebas específicas para cada producto y que van de acuerdo a las protecciones requeridas por el mismo. En los cuadros 18 y 19 se presenta información sobre algunas de estas pruebas.

CUADRO No. 18

## RESISTENCIA DE LAS PELICULAS DE ENVASADO

Tipo de película	Resistencia a la tensión* (100 kg/cm <sup>2</sup> )	Extensibilidad* (%)	Resistencia al impacto** (kg/cm)
Celofan			
Tratado con laca	4,9-12,7	15-25	8-15
Revestido de polímero	4,9-12,7	25-50	5-15
Revestido de polietileno	mas de 3,5	15-25	5-15
Polietileno			
Baja densidad	0,7-2,5	225-600	7-11
Densidad media	1,4-3,5	225-600	4-6
Alta densidad	2,1-7,0	5-400	1-3
Polipropileno			
No orientado	2,1-4,2	200-500	1-3
Orientado, revestido de polímero	10,6-17,6		5-15
Poliéster	mas de 12	70-130	25-30
Naylon	7,0-12,7	250-500	4-6
Poliestireno orientado	6,3-8,5	10-60	1-5
Saran	5,6-14,1	40-80	12
Cloruro de polivinilo	1,4-13,4	5-500	12-20
Pliofilm	3,9-5,3	350-500	4-15

## Continúa Cuadro No. 18

Resistencia al desga- rramiento + (g/25 )	Rigidez ++ (g.)	
	Dirección de la máquina	Dirección transversal
2-10	37-65	18-31
7-15	37-65	18-31
2-10	40-60	20-40
100-400	2,5-4,5	3-7
50-300	5-10	6-14
15-300	8-16	10-20
40-330	11-27 15-30	11-27
13-80	40	40
50-150	5-35	5-40
4-20	50	50
10-20	10	15
	75-40	10-45
60-1.600	12-25	12-25

Fuente Bibliográfica: Reproducción de una tabla de Modern Packaging Encyclopedia, Sept. 1967, pp. 181-182.

CUADRO No. 19

 ALGUNAS PROPIEDADES DE LOS MATERIALES ENVOLVENTES  
 USADOS EN EL EMPAQUETADO (DE MILLS Y URBIN, 1960)

Material	Transparencia	Permeabilidad	
		Vapor de agua	Gases
Papel Kraft	Opaco	Alta	Baja
A prueba de grasa	Translúcido-opaco	Alta	Regular
Pergamino vegetal	Opaco-translúcido	Alta	Buena
Hoja de aluminio	Opaco	Insignificante	Insignif.
Papel parafinado	Opaco-transparente	Baja	Pobre
Celofan	Transparente	Muy alta	Baja (seca) Alta (húmeda)
Acetato de celulosa	Opaco-transparente	Pobre	Media
Poliétileno	Transparente-translúcido	Baja	Alta
Cloruro de polivinilo	Transparente-translúcido	Insignificante	Muy baja

Continúa Cuadro No. 19

----- Temperatura limitante -----	
Calor ( C )	Frio
-----	
150	Muy baja
	Depende del uso de plastificante
90 (si está seco)	Depende del uso de plastificante
370	-85 C
38-50	-
190	Depende del tipo
150	Frágil por debajo de 18 C
82	-50 C
145	Buena a -18 C

Lawrie: Ciencia de la carne ed. Acribia 1967

## Pruebas específicas para vidrio

### Botellas de vidrio

- Resistencia al choque (especialmente del gollete).
- Espesor de las paredes.
- Capacidad y sus variaciones con la temperatura
- Detección de botellas sucias (existe un aparato el cual consiste en una célula fotoeléctrica que acciona un timbre cuando al salir la botella de la máquina y pasar frente al rayo de luz la intercepta si aún esta sucia.

Considerando la importancia de la pureza del vidrio en la actualidad existe equipo moderno de laboratorio, que en forma rápida y precisa envían los resultados al personal especializado en la separación de mezclas de vidrio, efectuándose ajustes necesarios para mantener el equilibrio de la composición química, y poder continuar con la siguiente fase de preparación del vidrio, que es su fundición. Los equipos utilizados para analizar la materia prima son los siguientes:

#### El Espectrógrafo de Rayos X

Este equipo se usa para el análisis químico del vidrio, así como de las materias primas y de los metales. Su funcionamiento consiste en la detección de la longitud de onda de los diferentes componentes de la muestra, proporcionando el porcentaje de la composición. El tiempo de análisis es de diez minutos (34, 59).

#### El Espectógrafo de Kollman

Se utiliza para el análisis químico del vidrio, materias primas y análisis en general. Su funcionamiento consiste en obtener los porcentajes de tamitancia de la muestra y compararlos con una gráfica que se obtuvo de una muestra patrón. El tiempo de análisis varia entre una y cuatro horas.

#### La balanza Analitica

Se usa para pesar muestras y para análisis físicos y químicos.

#### 4. EMPAQUES Y ENVASES EN PRODUCTOS LÁCTEOS

##### 4.1 IMPORTANCIA DE LA LECHE EN LA ALIMENTACION HUMANA Y SU PRODUCCION EN MEXICO

La leche es la secreción normal de la glándula mamaria de todos los mamíferos terrestres, secreción que comienza una vez que las hembras han parido.

Por sus cualidades nutritivas, la leche y sus derivados constituyen un factor muy importante en la alimentación humana, especialmente durante la primera etapa de la vida después del nacimiento. Los productos lácteos proporcionan el 22% de la grasa, el 76% del calcio, el 36% del fósforo, el 40% de la vitamina A y casi el 90% de las vitaminas del complejo B de los requerimientos.

En la actualidad México es un país con fuertes déficits de producción de alimentos, uno de los cuales es la leche. Esto se debe principalmente a:

a) Baja productividad del hato lechero nacional (234,109) Ton. de leche, b) Excesivo crecimiento demográfico. Aunando a esto, el consumo percapita nacional muy bajo, las clases media y altas son las que tienen patrones de consumo elevados incluso comparables a los países desarrollados. Sin embargo se estima que de 20 a 25 millones de mexicanos rara vez toman leche (42). Donde el promedio de consumo diario de proteína de leche por persona es de 5.5 g. contenida en 157 ml. Este consumo es relativamente bajo

más si lo comparamos con 5 países latino americanos donde: Costa Rica consume 9.3 g; Argentina 11.8 g, Uruguay 20.4, Chile 9.6, y Brasil 5.1.

La realidad actual nos coloca como un país deficitario e importador de leche (en polvo) lo que representa una onerosa fuga de divisas en un período de crisis financiera nacional.

La cuota anual de importación es de 1000 000 ton. que representaría 800 000 ton. de leche líquida, esto es un volumen aproximado de 2 191 ton. diarias (33, 47).

No toda la leche que se consume proviene directamente del establo o lechería, una parte del total producido se industrializa en diversas formas tales como: Leche evaporada, leche deshidratada (entera o descremada), quesos, mantequilla, crema, leches fermentadas.

## 4.2 PRODUCCION DE EMPAQUES Y ENVASES EN PRODUCTOS LACTEOS

En cuanto a la producción de envases y empaques para los productos lácteos no ha sido posible estimar la cantidad de leche fresca que se vende, desglosando en: ventas directas, entregas domiciliarias en botellas de vidrio, y en ventas en establecimientos usando alguna forma de cartón encerado tal como purepak. Sin embargo, hasta donde se refiere a productos de leche procesada, en los cuadros 20 y 21 se presentan estimaciones del volumen y valor de la hojalata usada para una gama de productos de leche procesada. Estas cifras incluyen latas para leche en polvo, leche condensada y evaporada y otros productos derivados de leche.

Para un futuro próximo se pronostica un crecimiento anual promedio del 8% para el uso de hojalata en el envase de productos lácteos. Además habrá cambios en el uso de botellas de plástico para leche fresca y en polvo, bolsas laminadas y cartones plegadizos para productos lácteos secos y cartones de plástico recubiertos mejorados también para leche fresca, usando películas de polietileno de alta y baja densidad como sustitutos de la cera como agente impermeabilizante (57).

CUADRO No. 20

VOLUMEN ESTIMADO DE HOJALATA PARA  
PRODUCTOS DE LECHE PROCESADA 1974-1978

	1974	1975	1976	1977	1978
Leche en polvo	14,681	16,142	12,596	17,917	16,965
Leche condensada	5,368	4,789	4,429	7,500	7,245
Leche evaporada	17,084	17,052	13,740	22,474	21,250
Otros	14,039	14,706	10,806	19,729	18,030

CUADRO No. 21

PRONOSTICO A CORTO Y MEDIANO PLAZO 1984 EN LA REP. MEXICANA  
ENLATADO, PROCESAMIENTO DE LECHE

PRODUCTO	UNIDADES		\$ MILLARES	
	1986	1987	1986	1987
LECHE POLVO			5	
ENTERA	33,844	34,992	58 193,112	126 936,061
DESCREMADA	459	341	969,770	1 321,464
CONDENSADA	17,383	20,497	12 117,573	29 968,337
EVAPORADA	95,674	91,645	29 864,805	52 446,295

FUENTE: Encuesta Mensual Industrial. INGI.

#### 4.3 MATERIALES UTILIZADOS PARA ENVASAR Y EMPAQUES

La necesidad de conservar la leche y sus derivados es mayor en países calidos donde muchos factores contribuyen a su rápido deterioro. Varias prácticas como la fabricación de queso, leche fermentada, preparación de cremas, mantequilla, tiene por objeto preservar el valor nutritivo de la leche. Sin embargo estos productos pueden presentar problemas de sanidad pública si no se preparan con cuidado, su producción debe estar sometida a control higiénico y a la utilización de empaques y envases adecuados que permitan a estos productos conservarse por un tiempo prolongado (44, 45).

#### 4.3.1 Envases utilizados en leche fresca.

Cada tipo de leche exige un envasado apropiado y concebido en función del producto a que va destinado. La leche de consumo entera, se presenta bajo diversas formas:

- a) Leche cruda
- b) Leche pasteurizada
- c) Leche esterilizada

##### a) Leche cruda

Generalmente es el productor quien envasa la leche, esta puede ser vendida directamente al consumidor, utilizando envases para su distribución, estos pueden ser:

- Bidones de 20-40 lt. de capacidad, fabricados de hojalata estañada, aluminio, o acero inoxidable o bien botellas de vidrio como las que se usan para envasar la leche pasteurizada.

Este tipo de leche es todavía consumida en ciudades pequeñas de algunos países (1, 18, 31, 44, 52).

##### b) Leche pasteurizada

Para la distribución de esta leche se emplean tres tipos de envases:

1. Bidones. Generalmente de 20 Lt. de hojalata estañada, de aluminio o acero inoxidable, es necesario que estos envases se puedan limpiar fácilmente, que no estén abollados ni herrumbrosos y no deben transmitir a la leche ninguna sustancia extraña (1, 52).

2. Botellas de vidrio. (Envases recuperables). El empleo de botellas de vidrio se inició en 1878 en los Estados Unidos, su uso reemplaza poco a poco al uso del bidon como medio de distribución de leche cruda y pasteurizada. (Ver figura 25).

Ventajas de la botella de vidrio: Inercia química, impermeabilidad a los gases e insensibilidad a la humedad, transparencia que permite ver la cantidad de nata y posibles impurezas.

Desventajas: Por su transparencia a los rayos solares se observa una pérdida de vitamina C y B2 y la aparición de sabores anormales, riesgo de romperse con pérdidas económicas considerables.

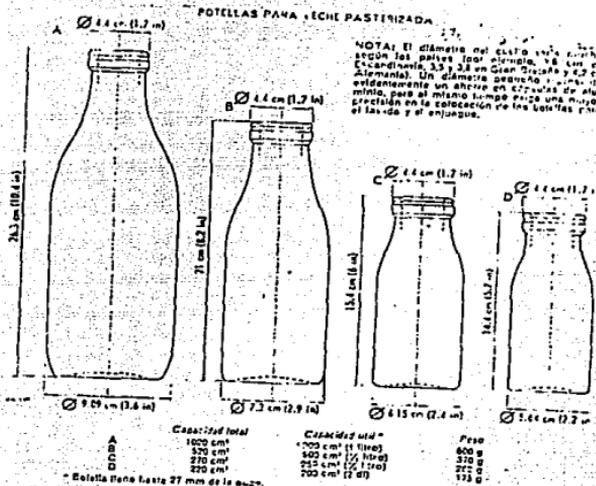
En las botellas de vidrio hay que considerar ciertos factores:

a) Forma de la botella. Para facilitar su limpieza, el cuello debe unirse al cuerpo de la botella sin formar ningún ángulo vivo, no debe tener estrechamientos ni ensanchamientos y el fondo debe ser cóncavo y no convexo a fin de que los restos se acumulen en el centro y no en la periferia.

b) Capacidad de la botella. La leche se vende por volumen, las medidas más empleadas son de 1 lt., 1/2 lt. y 1/4 lt., es necesario que la capacidad sea constante.

c) Resistencia de la botella. La forma de la botella, el material empleado, y el grosor del vidrio influyen en la resistencia a los choques. Durante la esterilización o la

FIGURA No. 25



Fuente: Serie de Manómetros O.H.S. No. 43, sobre el uso de la leche, producción, elaboración, distribución.

pasteurización, las botellas soportan presiones internas, diferencias de temperaturas a las que han de resistir sin romperse.

d) Calidad del vidrio. La composición irregular del vidrio, la presencia de burbujas, las rebabas, o los cuerpos extraños no solamente empeoran el aspecto de la botella de vidrio sino que disminuyen su resistencia a los choques mecánicos y térmicos.

Aunque la botella de vidrio blanco goza todavía de la máxima aceptación, en algunos países se encuentra en regresión a tal grado que el 70% de la leche se vende en envases de cartón (18, 31, 34, 52, 66, 72).

3. Envases de cartón o plástico (envases irrecuperables o perdidos). Durante los últimos años se ha extendido el uso de envases de cartón parafinado para la distribución de leche pasteurizada.

Ventajas: Su costo no es mayor que los de vidrio, son más higiénicos, se pueden considerar estériles por el tratamiento previo de parafina de que son objeto antes de su llenado, además los pasos de la conversión de la pulpa de madera en papel los cuales son bactericidas, protegen la leche contra la acción de los rayos solares, son impermeables y rígidos y ligeros.

En el cuadro 22 se resumen las ventajas e inconvenientes de las botellas de vidrio y de los envases de cartón parafinado (1, 18, 31, 34, 52, 72).

La aparición del envase Tetrapak dió un impulso al empleo de

## CUADRO No. 22

## BOTELLAS DE VIDRIO Y ENVASES PARAFINADOS

	Vidrio	Papel Cartón
Protección contra la luz solar.	Mínima	Apreciable
Capa de crema.....	Visible	Invisible
Recuperación de envases.....	Posible	Imposible
Rotura de envases.....	Importante	Casi nula
Contenido en bacterias del envase.....	Puede ser importante	Nulo o mínimo
Peso frente al de la leche.....	Importante	Pequeño
Aumento de la temperatura.....	Rápida	Más lenta
Lavado, esterilizado, secado...	Precisos	No precisa
Desorden y ruido.....	Seguro	Improbable
Moscas atraídas por los envases sucios.....	Seguro	Imposible
Olor envases sucios.....	Seguro	Imposible
Sabor a quemado.....	Lo evita	Lo atenúa
Peligro se derrame al abrir...	Escaso	Posible
Conservación.....		Mejor
Pérdida peso por evaporación...	No hay	Sí hay
Conservación ácido ascórbico...		Mejor
Gastos reparto.....		Se reducen
Capital inmovilizado.....		Se evita
Pérdida crema.....		Puede quedar adherida al cartón
Llenado.....	Fácil	Precisa aparato complicado
Capacidad.....	Constante	Variable
Sabor.....	No da	Puede dar
Pueden rezumar.....	No	Sí, con presiones
Impermeabilidad.....	Total	Máyor a la leche que a la crema
Conservación pasteurizada.....	Muy buena	Una semana

Fuente: Alais, Gode

recipientes irrecuperables. Fué dado a conocer en el año de 1953 en Suecia.

Este envase consiste en un tetraedro fabricado con una sola banda de papel. La banda se pega por sus bordes paralelos, con lo que se obtiene un tubo cuyo fondo, una vez cortado y pegado, constituye una arista del tetraedro. Se introduce entonces la cantidad necesaria de leche y se corta y cierra la parte superior del tubo con una pieza especial de modo que la arista formada sea perpendicular a la anterior.

Como revestimiento interno impermeabilizante se utiliza polietileno puro, producto aparentemente inerte e insoluble en la leche.

El proceso de esterilización empieza cuando el material en forma de rollo, entra en la máquina de llenado tetrapak y pasa por un baño estéril, donde es expuesto a una solución de agua oxigenada más un agente humectante. Por la acción de éste la película de agua oxigenada que cubre la banda del material prolonga su exposición y, por lo tanto la acción de la esterilización. Pasando por un doblador, este material es admitido por un tubo de llenado inmediatamente antes del lugar de donde es soldado longitudinalmente, creando un sistema cerrado en el cual se lleva a cabo la acción de esterilización principal. En este proceso el material es bajado sobre la superficie del producto, regulado por un flotador, evitándose la formación de espuma y presencia de aire, al cierre individual de los envases.

Posteriormente es sometido a elementos calentadores con la función de eliminar el agua oxigenada por medio de evaporación y la esterilización final incrementando la temperatura de la película del agua oxigenada. Pasando por un doblador final las unidades ya llenas terminan su proceso de esterilización y llenado.

Este procesamiento aséptico permite proteger y conservar el producto durante su tiempo de distribución, cada vez más prolongado y en excelentes condiciones. Este sistema de empaquetar en cadena también permite reducir los costos de envasado.

Otros envases que utilizan el mismo sistema de tetrapak es el zupack (de forma rectangular) y el purepak, estos también emplean cartones forrados de plásticos y moldean, llenan y cierran los paquetes en operaciones sucesivas (1, 4, 18, 21, 43, 52, 62, 66, 72).

4. Envases de plástico. Se utilizan bolsas de polietileno de 0.5 a 1 lt.

Ventajas: Es un material inerte frente a la leche hasta una temperatura de unos 50 C, existen actualmente bolsas irrompibles de polietileno que se llenan mediante una válvula automática, es un material económico.

Desventajas: Es un material blando y deformable, precisa el trasvase cuando se abre para la utilización de la leche. Es ligeramente permeable a los gases, permitiendo el paso de sabores

y olores del frigorífico.

Se espera que las investigaciones permitan descubrir sustancias plásticas que resistan temperaturas elevadas, se están introduciendo en el mercado envases bastante rígidos de polietileno en forma de botella (1, 52, 72).

c) Leche esterilizada.

Esta leche no debe contener ninguna bacteria viva. La esterilización de la leche consiste esencialmente en mantener el producto, envasado en recipientes herméticamente cerrados, en una cámara a presión durante el tiempo y la temperatura necesarios, para destruir todas las bacterias vivas, la leche así tratada se debería conservar indefinidamente.

Otro método consiste en envasar asépticamente la leche previamente esterilizada en capas finas. Hace algunos años se consideraba el bote metálico como el recipiente más recomendable para la leche esterilizada, para el que existe el procedimiento denominado Martin. Hoy en día puede decirse que el envase de cartón plastificado es el más apto para este uso.

El llenado aséptico de la botella de vidrio no ha pasado aún de la fase experimental, mientras que el envase de cartón (tipo tetrapak y purepak) se emplea con éxito a escala industrial. En el punto anterior de la leche pasteurizada se explicó este sistema (12, 40, 55, 77, 82).

#### 4.3.2 Envases y empaques utilizados en leche procesada

- 1) Leche evaporada y condensada.
- 2) Leche deshidratada.

##### 1) Leche evaporada y condensada

Tanto la preparación de la leche evaporada como la condensada precisan la eliminación de agua de aquella secreción y la concentración de esta última, ya que como consecuencia de ello resulta una mejor conservación. Al mismo tiempo, al reducir el volumen se facilita el transporte y almacenaje.

Para el mejor grado de conservación, en la leche condensada es necesaria la concentración y adición de azúcar, esta impide el desarrollo de gérmenes, a causa del fenómeno de la plasmolisis, para que esto suceda la concentración de azúcar debe ser del 57% incluyendo en ella la lactosa y la sacarosa.

En vez del azúcar de caña se puede utilizar el maíz de dextrina sin que la sustitución sea superior al 50%

El envasado de la leche evaporada y condensada se lleva a cabo en envases de hojalata estañada, el recubrimiento de estaño puede suplirse por un barnizado de ácido láctico y aceite de ricino o celofán con laca y enlucido con cera.

La capacidad de estos botes es generalmente, de 340 grs. para la leche descremada, de 397 para la leche entera evaporada y para la leche condensada suele ser de 411 ó 453 grs. Por regla general se empaquetan 48 botes en una caja a la que se provee de

material separador y de acojinamiento que impida los daños mecánicos en tránsito. Con frecuencia los botes tienen un vacío deficiente, debido a las dificultades del llenado en caliente con la leche concentrada (18, 34, 45).

## 2) Leche deshidratada (entera o descremada)

Los polvos de leche secada son de dos tipos, leche integral o leche desnatada y desgrasada. El secado adecuado puede ser logrado por medio de secadores de tambor o al rocío.

La leche en polvo es utilizada en grandes cantidades por los panaderos y otros manufactureros como ingrediente primario. Usualmente es preferido el secado al rocío de baja temperatura debido a que la leche tiene mejor sabor.

Para su conservación la leche en polvo se envasa en cajas de cartón, sacos de papel, botes metálicos, tambores de cartón de fibra de forro de polietileno. En el caso de la leche entera secada por pulverización se envasa en latas de 0.5 a 1.0 kg. y la leche en polvo desecada en tambor puede envasarse en sacos de papel con forro de polietileno, de 25 kg. para su distribución en gran escala, para familias va generalmente envasada en latas de .5 a 1.0 kg.

Para conservarla bien conviene reducir al mínimo la acción de la humedad y del oxígeno del aire, para evitar la oxidación de la grasa de la leche durante el almacenamiento, es necesario envasar en gas inerte, este puede ser nitrógeno o anhídrido carbónico (25, 34, 45).

#### 4.3.3 Empaques y envases utilizados en los derivados de la leche

- 1) Quesos
- 2) Mantequilla y crema

##### 1) Quesos.

El queso es la cuajada que se forma por coagulación de la leche por medio de enzimas (en forma de cuajo o renina), y de la que se ha eliminado parte de la humedad (suero) por medio de la manipulación de la cuajada de acuerdo con alguna receta de fabricación. La diversidad de recetas y métodos que se utilizan en la elaboración de quesos ha hecho surgir muchísimos tipos diferentes de quesos, cada uno de los cuales tiene su origen en un país o región determinados.

Para el envasado y empaquetado de los quesos se utiliza una variedad amplia de materiales:

- a) Botes de hojalata estañada. Con una capacidad de 0.5-1 kg., el queso se vierte en caliente, luego se cierra herméticamente para que impida la entrada de aire y de microorganismos, en estos envases suelen envasarse los quesos fundidos.
- b) Papel estaño. Este papel se utilizó en un principio.
- c) Elio film (caucho). Este material suplió al papel estaño, es un material permeable a los gases pero impermeable al vapor para impedir la formación de corteza. Con este material se envasa el queso tipo cheddar.
- d) Papel aluminio. Es necesario que este material sea recubierto

de un barniz inerte, para impedir la corrosión del metal y que le da un color jaspeado al queso resultando poco atractivo.

e) Papel pergamino. Para mejorar este material, puede estar laqueado o impregnado por una o ambas caras.

f) Recubrimientos de cera o parafina. Se formulan pastas como la siguiente: 25% de cera, 30% de parafina, 20% de sebo, 20% de gelatina y 5% de almidón.

g) Película de celulosa. Es el material más económico.

h) Aplicación de emulsiones. Se aplican sobre la superficie del queso, después del secado, formando una película adherente, esta emulsión generalmente contiene acetato de polivinilo con un poco de alcohol polivinílico y coadyuvantes, obteniendo quesos sin corteza.

i) Materiales plásticos. Se utilizan hojas delgadas compuestas, por un copolímero polivinilo-polivinilideno (tipo saran). Se pueden utilizar también láminas formadas por varias capas, la que esta en contacto con el queso es de polietileno.

Después de envolver el queso en latas o panes envueltos en plástico o con algún otro tipo de material, se pone en cajas de cartón a punto para su envío (1, 18, 34, 45).

## 2. Mantequilla y Crema.

La Mantequilla. Se puede elaborar a partir de la nata y esta puede ser dulce, neutralizada y ácida o fermentada. Las dos primeras proporcionan una mantequilla de mejor grado de

conservación, pero la obtenida con la última es de mejor calidad y aroma.

**La Crema.** Es leche enriquecida en materia grasa mediante el desnatado espontáneo o centrifugo.

Las condiciones del material en que ha de empacarse la mantequilla y la crema, deberán ser: impermeables al vapor de agua a los gases, a los olores, a la luz, adherencia lo más perfecta posible con la superficie (en el caso de mantequilla), a fin de evitar las pérdidas de peso, resistencia a la tracción, aspecto atractivo, precio conveniente.

Los materiales mas utilizados para envolver y proteger estos productos son los siguientes:

- a) Papel pergamino doble, va acompañado de un papel metálico que puede ser estaño o si es aluminio resulta excelente.
- b) Papel encerado.
- c) Papel celofán.
- d) Papel foil. (Dos hojas de aluminio adheridas a las dos caras del papel soporte), es denominado también parchefoil, este papel tiene algunas ventajas sobre el papel pergamino tales como:
  - Para conservar la oscuridad, dan iguales resultados ambos.
  - En la conservación a alta temperatura, proporciona mejor protección el papel foil.
  - La superficie de la mantequilla pierde apariencia de

- fresca con el pergamino cosa que no ocurre con el foil.
- Hay mayor formación de peróxidos en el pergamino.
- La acidez no varia ni en uno ni en otro.
- Los paquetes pierden peso en ambos pero es más notorio en el pergamino.
- El número de levaduras y bacterias es menos en el foil.
- El foil siempre se disuelve algo de aluminio en el suero pero sin causar depreciación en el contenido.
- Plásticos (Cloruro de vinilo, etil benceno, P.V.C., polipropileno, policarbonato, acrilonitrilo butadieno (1, 18, 34, 43, 45, 47)).

## 5. ENPAQUES Y ENVASES UTILIZADOS EN HUEVO.

### 5.1 IMPORTANCIA DEL HUEVO EN LA ALIMENTACION HUMANA Y SU PRODUCCION EN MEXICO.

Se entiende por huevo fresco de gallina (*Gallus domesticus*), el producto de figura esferoide producido por dichas aves domésticas, limpio, sano sin fracturas exceptuando cuando ésta sea capilar y que esta constituido principalmente por el cascarón, membranas, cámara de aire, clara, chalazas, yema y germen.\*\*

Los huevos son de gran valor en la alimentación diaria del individuo desde la infancia por su gran proporción de materias nutritivas que contiene, tanto la yema como la clara son ricas en vitaminas, minerales, proteínas y grasas. Es un alimento muy digestible además de ser un elemento importante en la preparación de muchos platillos.

En México la población de aves productoras de huevo en el año de 1980 se estimó en 70 575 764 a nivel nacional. siendo la producción de huevo para ese año de 644 427 toneladas.\*

Es evidente que el huevo constituye aún en esta época de crisis económica, un alimento bastante barato entre los de origen animal y hasta en relación con los de orden vegetal que existe en

\*\* Norma Oficial Mexicana. NOMF 306-S1976. Huevo Entero. Dirección de Normas.

\* Dirección General de Economía Agrícola (SARH) Estadística del Subsector Pecuario en los E.U. Mexicanos 1980

el mercado. A igualdad de peso un huevo contiene aproximadamente tanta proteína como la carne de cerdo y ave, unas tres cuartas partes de la contenida en la vaca y dos tercios de la poseída por el queso de leche entera (18, 45).

## 5.2 MATERIALES UTILIZADOS PARA EMPACAR Y ENVASAR EL HUEVO (Fresco, Congelado y Deshidratado)

Los huevos están protegidos por la cáscara contra toda adulteración y hasta cierto punto contra el deterioro, sin embargo es necesario envasarlos convenientemente y con mucho cuidado durante su transporte o almacenamiento, ya sea para su exportación o conservación para épocas de escasez, para no estropear sus cáscaras. Es sorprendente el número de huevos rotos durante el transporte cada año, parte de estas roturas se deben a deficiencia del envasado por los productores, al empleo de cajas usadas, a falta de cuidado al manejar los huevos en los centros de recepción y distribución y a numerosos otros factores (18, 30, 48).

Los productores, los compradores, los negociantes y los receptores pueden reducir sustancialmente las grandes pérdidas anuales derivadas de las roturas de huevos, teniendo el máximo cuidado en su manejo y en la utilización adecuada de los materiales de empaque.

### 5.2.1 Huevo fresco

Una vez realizada la clasificación por tamaño, forma, color y textura conviene envasar los huevos para guardarlos debidamente en el almacén hasta su retirada por el mayorista o por quien corresponda.

Durante los primeros años del desarrollo de la industria avícola, era costumbre envasar los huevos en barriles o cuñetes para su envío a los centros consumidores, en las tiendas se vaciaban los huevos en cestas y se vendían a los consumidores por piezas sueltas, sin proporcionar envases especiales, esto aún se puede observar en algunas zonas sub-urbanas y rurales donde se venden los huevos sueltos (13, 48).

En la actualidad se utilizan diversos materiales para el empaqueo de este producto, los más comunes son:

- |                    |                               |
|--------------------|-------------------------------|
| 1. Cajas de Cartón | 2. Cajas de Madera            |
| 3. Cajas de fibra  | 4. Bolsas de papel o plástico |

#### 1. Cajas de Cartón

El huevo que se maneja en grandes cantidades se debe colocar en empaques especiales para su transporte y comercialización. Son cajas de cartón en que se colocan 360 unidades, de 60 cm. de largo, 30 cm. de ancho y 33 cm. de alto, primero se colocan 30 huevos por cada cartón especial con relieve que se ajusta a la forma y tamaño del huevo, o rejillas de cartón y cartones planos; el cartón se llama en México separador, es cuadrado y en él se

coloca el huevo con la punta aguda hacia abajo, dejando así siempre la cámara de aire hacia arriba. Dos de estos separadores se colocan en el fondo de la caja de cartón con sus respectivos 30 huevos cada uno, y sobre ellos se colocan otras 10 separadores más para completar las 360 unidades por caja. También se maneja el huevo en las llamadas medias cajas que tienen capacidad para 180 huevos. Cuando el huevo se maneja en cantidades menores existen cartones especiales para la venta de media docena o una docena de unidades y son de una gran variedad de diseños, dependiendo éstos del lujo con que se quiera presentar el producto en el mercado. Esto naturalmente sobre carga los costos y por lo tanto el precio será mayor; en los últimos años se ha observado una fuerte tendencia a vender el huevo en los mismos cartones separadores que se utilizan en la granja, durante el transporte y almacenamiento del huevo.

En los lugares donde el huevo se expende por kilogramo el producto se coloca en bolsas de papel o de plástico se pesa y se entrega al comprador; en estos casos hay mas riesgos de que algunos huevos se rompan.

En la actualidad se utilizan empaques cerrados, con la parte superior de plástico transparente, el consumidor puede ver el producto que adquiere (58).

## 2. En Cajas de Madera.

Las cajas se hacen preferentemente de madera de abeto

o de alamo americano, maderas de poco peso, de color claro y sin olor, también se usan el pinabete, el del eucalipto, el abeto de Canada y otras maderas. Estas cajas de madera se utilizan para envasar grandes partidas de huevos, son cajas de 30 docenas en cada una y cada mitad tiene su superficie aproximadamente 30 cm. en cuadro y con un peso bruto 25 kg.

### 3. En Cajas de Fibra.

En los últimos años se ha generalizado notablemente el empleo de cajas de fibra para huevo, las planchas con que se hacen estas cajas se componen de dos láminas de fibra que encierran una lámina intermedia ondulada. Las tapas, los lados, extremos, centros y fondos se hacen con doble espesor y algunas veces los extremos tienen triple grueso y los fondos cuadruple.

Se hacen cajas de plancha maciza compuesta de tres o más láminas de fibra pegadas unas a otras, mediante un fuerte adhesivo.

Las cajas de fibra son resistentes, muy livianas y tienen una capacidad hasta para 30 docenas de huevos. Las cajas para envíos por express se hacen generalmente de fibra o de cartón acanalado.

Es aconsejable, al empacar los huevos en cajas de 30 docenas emplear forros resistentes a la humedad e impermeables al aire, el uso de tales forros contribuye a evitar que los huevos absorban olores y sabores, retarda la pérdida de agua y ayuda a

retener el anhídrido carbónico aminorando así el riesgo de que se altere la calidad de los huevos.

Nombres comerciales sobre las cajas.- Muchos comerciantes y productores ponen en las cajas de huevos una marca comercial con el nombre de la organización o del comerciante, o el tipo de calidad de los huevos que contiene la caja, o ambas indicaciones a la vez (13, 16, 30, 48, 61, 65).

### 5.2.2 Huevo congelado, huevo deshidratado.

Desde hace años se están utilizando diversos métodos industriales para lograr la adecuada conservación de los huevos. Citaremos entre ellos: la producción de huevo congelado y deshidratado.

**Congelación de las yemas y de las claras.** Un medio de conservar la calidad de las yemas y de las claras es congelarlas, el producto congelado se emplea en la industria de panadería y para fabricar helados, mayonesa y otros productos alimenticios. En la mayor parte de los casos, la congelación de las yemas y claras se efectúa de marzo a septiembre. Los huevos son más abundantes y relativamente baratos de marzo a mayo. Con la congelación se beneficia al productor, pues el precio de los huevos en cáscara sería todavía más bajo si no se sometieran cantidades importantes a este proceso de conservación. Además las yemas y las claras congeladas ocupan menos espacio en los locales de almacenamiento y son más convenientes para uso en gran escala que los huevos en cáscara.

**Deshidratación de los huevos.** Los huevos pueden ser secados como huevo integral en polvo, yemas o claras en polvo. El contenido de glucosa debe ser reducido antes del secado por tratamiento enzimático o fermentación para producir un producto estable. Las claras generalmente son secadas al rocío; el secado en cabina o túnel son usados ocasionalmente. Los huevos

integrales son, por lo general, secados al rocío. La clara de huevo debe tener las siguientes características: alta solubilidad, olor suave, baja cuenta bacteriana, buenas propiedades de batido y estabilidad en estado seco.

Antes de la segunda guerra mundial, la producción de huevo secado al aire se llevaba a la práctica en China, este producto se exportaba a Europa y los Estados Unidos, la producción a escala industrial de huevo desecado por pulverización comenzó en el Reino Unido hasta 1960.

El huevo entero en polvo es un producto básico casi ideal como auxiliar de la alimentación, puesto que proporciona valiosas y nutritivas proteínas en forma altamente concentrada, y al que se reconstituye fácilmente para su uso. El producto hoy fabricado tiene una larga vida de almacenamiento incluso en condiciones tropicales.

Tanto los huevos congelados como los deshidratados tienen una vida de almacenamiento más larga si se les envasa en una atmósfera de gas inerte (25, 45, 48, 74, 60).

Estos productos ordinariamente son empacados en recipientes de estaño. Ocasionalmente puede ser empleado el cartón fibroso u otros tipos de material aunque no son tan satisfactorios como el estaño; ya que ofrece protección contra insectos, pérdida o ganancia de humedad y permite el empaclado en gas inerte.

El método para el envasado en gas inerte depende del tamaño del recipiente que se utilice. Los recipientes grandes se tratan

por separado, pero los pequeños (907 g. de capacidad), se tratan en una pequeña cámara de vacío.

Después que las latas se han llenado con el producto, se coloca encima de ellas la tapa, en cuyo centro hay un agujero de "descarga de aire", y se la cierra herméticamente, utilizando para ello una engatilladora automática. Se colocan bastidores cargados con latas en una cámara herméticamente cerrada que está provista de un manómetro indicador de la presión después del vacío, y de una bomba productora de vacío. La presión dentro de la cámara se hace descender a 27 mm Hg absolutos, y después se rompe el vacío inundando la cámara con nitrógeno. Esta operación gaseadora dura aproximadamente 20 segundos, y dentro de la cámara se produce una ligera presión positiva (140 g/cm<sup>2</sup>) de nitrógeno. Debido a la necesidad de lograr un muy bajo contenido residual de oxígeno dentro de la lata, se repite este ciclo de formación de vacío y gaseado.

Los bastidores se retiran de la cámara de tal modo que se impida la vibración de las latas y los agujeros de descarga de aire se tapan con soldadura de estaño. Esta operación de soldadura ha de quedar terminada en un plazo de dos minutos, y cualquier lata que no haya quedado soldada dentro de este tiempo ha de devolverse a la cámara para un nuevo gaseado.

Se hacen muestras de cada tanda de latas vacías, para cerciorarse de que los engatillados o costuras no presenta en fugas de aire. Esto se hace engatillando la tapa de una lata

vacía e insertando la aguja de una jeringa inyectora se introduce nitrógeno en la lata hasta que alcanza una presión superior a la atmosférica; a continuación las costuras se cubren con agua y se observa si se forman burbujas indicadoras de fugas.

La eficacia de la operación de envasado en gas inerte se comprueba por medio del análisis del gas contenido en el espacio libre superior de unas latas de muestras, después de haberlas tenido almacenadas durante varios días. Se considera que un contenido residual de oxígeno del 1.5% es satisfactorio, en la práctica se logra fácilmente un contenido residual inferior al 0.5% de oxígeno.

Después de soldado el agujero, las latas se etiquetan y se envasan en cajas de cartón de fibra que contienen seis latas y que luego se encantan herméticamente, dejándolas a punto para su envío (25, 45, 74).

#### 4. ENPAQUES Y ENVASES UTILIZADOS EN PRODUCTOS CARNICOS.

##### 4.1 IMPORTANCIA DE LA CARNE EN LA ALIMENTACION HUMANA Y SU PRODUCCION EN MEXICO

La carne es una fuente excelente de proteína de alta calidad, de vitaminas del complejo B y de ciertos minerales sobre todo de hierro. Además de ser fácilmente digestible, la carne magra aporta nutrientes que contribuyen significativamente al equilibrio dietético. Bastan solo 100 grs. de carne magra para satisfacer la mitad de las necesidades proteicas de un día; además el contenido en aminoácidos de la proteína aportada compensan las deficiencias que existen comúnmente en las proteínas vegetales y en los cereales.

La composición de la carne depende de la especie de que procede, grado de cebamiento del animal, tajo o pieza específica analizada, grado de división o espurgado, envasado y/o tratamiento de procesado, y métodos de envasado y almacenamiento.

Los valores medios globales relativos a la composición y energía de la porción comestible de la carne fresca son 17% de proteína, 20% de grasa, 62% de agua, 1% de cenizas y 250 calorías / 100 g. Estos valores corresponden a carnes con una capa de grasa de aproximadamente 1 cm. de espesor (63).

La ganadería de carne ocupa 39% del territorio nacional, es decir, 54 millones de hectáreas, el número de animales destinados

a la matanza asciende a 3664 000, de un total de 26 222 298, lo que representa una tasa de extracción del 12.82%. El total de toneladas de carne producidas es de 664 427 lo cual representa un rendimiento del 45.6% y permite una ingestión promedio de 25.22 g. día (67).

#### 4.2 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DE LA CARNE Y DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS

La carne y productos cárnicos son alimentos de alto valor para el hombre. Pero pueden experimentar una alteración de su estructura y de su composición en cuanto no sean tratados convenientemente, son muchas las influencias capaces de mermar su calidad, dada la estructura compleja que les caracteriza (36).

A continuación se mencionan los principales factores que influyen en la calidad de la carne y de los productos cárnicos:

1. Humedad
2. Alteraciones oxidativas
3. Características organolépticas
4. Influencias microbiológicas y enzimáticas.

##### 1. HUMEDAD.

La carne y los productos cárnicos poseen un contenido considerable de agua, cuya proporción varía mucho según la clase que se trate. El contenido acuoso de la carne fresca depende, por un lado, del animal de abasto de que proceda y, por otro, de la situación anatómica correspondiente en la canal, el porcentaje promedio es de un 74-79%.

El contenido acuoso de los productos cárnicos difiere considerablemente entre unos y de otros y depende también de los métodos de elaboración, por ejemplo: los embutidos o jamones crudos y la cecina, se dan contenidos acuosos del 10 al 40%, en

tanto que tratándose de los expuestos a la cocción-embutidos o jamones cocidos la proporción de agua llega al 40 y al 50%. Sin embargo, estas proporciones ascienden al 65% de agua durante su elaboración.

El control del agua y del vapor de agua es un factor muy importante en el envasado de la carne. En casi todos los casos la función de las barreras antivapor es evitar que el producto se desequie, aunque también puede ser la de impedir que el producto capte humedad.

Las carnes envasadas en materiales permeables al vapor de agua que se almacenan en ambientes de baja humedad relativa adquieren color oscuro debido a la concentración de pigmentos que se producen en los tejidos superficiales deshidratados. Asimismo tampoco protegen a las carnes congeladas de las quemaduras de la congelación. Se puede evitar la condensación de la humedad manteniendo la temperatura del ambiente por debajo de la temperatura de la carne (36, 53, 61, 62).

## 2. ALTERACIONES OXIDATIVAS

La carne y los productos cárnicos contienen componentes expuestos a modificaciones oxidativas. Esto es válido principalmente para la grasa que forma parte de su composición.

Si estas grasas experimentan la acción simultánea de la luz y del oxígeno (aire), sufren modificaciones oxidativas que se producen en su enranciamiento.

Otras modificaciones oxidativas que pueden experimentar la carne y los productos cárnicos son los cambios de color y la desintegración vitamínica.

El color probablemente es el factor individual que más afecta el aspecto de la carne envasada y el que más influye en la preferencia del consumidor. El color de la carne se debe principalmente a la presencia del pigmento mioglobina, en presencia de aire al color natural de la carne fresca es roja brillante porque en la superficie predomina la oximioglobina, para mantener este color es necesario colocarla en una atmósfera en la que la presión parcial del oxígeno sea alta. Por consiguiente debe elegirse un material de envasado que permita el paso del oxígeno. La alteración del color de la carne es causada principalmente por oxidación del pigmento a metamioglobina (pigmento de color marrón). La temperatura elevada el crecimiento microbiano, la acción enzimática y la autooxidación aceleran la oxidación del pigmento. El principal efecto de la higiene deficiente consiste en la desoxigenación de la oximioglobina y en la subsiguiente oxidación a metamioglobina, como resultado de la utilización microbiana del oxígeno, agravan estos cambios de color. La retención del color de la carne curada depende de la ausencia de oxígeno y por tanto los productos curados deben envasarse excluyendo el oxígeno. La luz actúa como catalizador de la reacción responsable del cambio de color, siendo este proporcional a la intensidad de esta. Por lo

que cuando se exponen a una iluminación intensa adquieren rápidamente una tonalidad de grisacea a marrón (36, 53, 61, 62, 63).

### 3. CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS.

Las características del material influyen en las pérdidas de sabor y olor del producto o en la adquisición por éste de olores o sabores extraños. El producto envasado puede adquirir olores y sabores durante su vida útil normal a consecuencia de contaminaciones previas a su envasado o debido a su inadecuada refrigeración. Si el material de envasado no tiene las debidas características de impermeabilidad, el producto puede absorber olores y sabores extraños de procedencia exterior. Igualmente si se desea el sabor y olor naturales de las carnes procesadas, éstas tienen que envasarse sin aire en materiales impermeables (36, 39, 53, 63).

### 4. INFLUENCIAS MICROBIOLOGICAS Y ENZIMATICAS

La carne y los productos cárnicos están sujetos a diversas influencias microbiológicas y enzimáticas. Las modificaciones enzimáticas comienzan en los músculos con la rigidez cadavérica después del sacrificio de los animales de abasto. En este momento el glucógeno contenido en los músculos y el azúcar que se forma en ellos, son transformados en ácido láctico que origina una acidificación de la carne.

El pH del músculo vivo es superior a 7, baja a 5 -5.5 durante la rigidez cadavérica y después sube de nuevo al

envejecer la carne. El peligro de una alteración de origen bacteriológico es mayor cuando el pH ha alcanzado un valor de 6.2-6.5. Las especies microbianas que aparecen en la superficie de la carne (salmonelas, cocos, lactobacilos, Clostridios, levaduras y Mohos, etc) son responsables de toxiinfecciones alimenticias y de la alteración precoz de los alimentos. La multiplicación de los gérmenes comienza en la superficie y prosigue después hacia el interior de la carne (4, 36, 63).

### 4.3 MATERIALES UTILIZADOS EN EL EMPACADO Y ENVASADO DE LA CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS

Por lo escrito anteriormente se puede apreciar la importancia que tiene el seleccionar el material adecuado para empacar y envasar la carne y sus derivados y así prolongar su conservación hasta el momento de ser consumidos.

A continuación se enlistaran los materiales que se utilizan al respecto:

- |                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| 1. Carne fresca    | 2. Carne refrigerada y congelada |
| 3. Carne procesada | 4. Carne Deshidratada            |

#### 1. CARNE FRESCA

- Celofán revestido por una cara con nitrocelulosa o polietileno. Cuando la superficie no revestida contacta directamente con la superficie húmeda de las carnes frescas la transmisión del oxígeno es suficiente, para mantener la mioglobina de la superficie de la carne magra completamente oxigenada y por tanto el color rojo brillante.
- Hojas de material termoplástico:
  - a) Hojas delgadas de polietileno
  - b) Hojas delgadas de PVC flexibles.
  - c) Polipropileno
  - d) Cloruro de polivinilo y de polivinilideno
  - e) Hojas de poliamidas
  - f) Hojas de poliésteres

g) Recipientes y cápsulas moldeadas de poliésterol

h) Clorhidrato de Caucho- pliofilm.

- Cartones revestidos con sustancias impermeables a la humedad y a la grasa porque de no hacerlo la humedad de la carne o del medio ambiente debilita la caja y las grasas de la carne impregnan el cartón formando manchas que dan mal aspecto y aceleran la oxidación de la grasa. Como sustancias impermeabilizantes tenemos a la parafina, mezclado con acetato de vinilo (4, 36, 53, 54, 61, 63).
- Bandejas de cartón parafinado
- Bandejas de pulpa moldeada. Con la ventaja que este material absorbe los exudados de la carne permitiendo que la carne se oxigene por toda la superficie, además la forma y la rigidez de las bandejas se presta mejor a la ulterior envoltura con películas de plástico transparente.
- Papel cebolla
- Papel pergamino
- Papel parafinado
- Hojas de aluminio asociadas a cartón o películas transparentes.

## 2. CARNE REFRIGERADA Y CONGELADA.

El empaquetado de carne congelada requiere materiales envolventes de características especiales ya que permite un período de almacenamiento muy largo y la carne se haya expuesta durante mucho tiempo a la desecación y oxidación de la grasa y

pigmentos a pesar de la lentitud con que cursan estos cambios a baja temperatura, los materiales envolventes deben evitar eficazmente o al menos reducirlos.

Suelen utilizarse envolturas opacas debido a que se hallan expuestas a una iluminación intensa durante el almacenamiento acelerando con esto la oxidación de la grasa y los cambios de coloración.

La carne congelada puede cortar las películas de polietileno o de polivinilideno que se suelen utilizar debido a su dureza. Para evitar este problema se utiliza una base de cartón para impedir el contacto de la película con la superficie.

Los materiales envolventes apropiados para la carne congelada son los siguientes:

- Las hojas de aluminio
- Botes metálicos
- Recipientes de vidrio
- Papel reforzado con una capa de material plástico (PE o PVDC)
- Hojas compuestas PETP/PE, PETP/PVDV/PE
- Hojas de aluminio PETP/AL/PEZG/AL/PE (36,39,41,42,46,50,61).
- Aluminio barnizado
- Polímeros mixtos (PVDC-PVC)
- Hojas tubulares de PETP
- Hojas planas de PETP

## 3. CARNE PROCESADA

- Papel pergamino
- Papel vegetal
- Polietileno baja densidad
- Botes metálicos
- Recipientes de vidrio
- Botes de aluminio
- Polipropileno
- Poliesteres-Mylar
- Hojas compuestas no moldeables:

NC/ZG/PE/PVDC/ZG/PVDC/PE, PVDC/ZG/PE,

PETP/PE PA/PVDC/PE

PETP/PE NC/ZG/AL/PE

PETP/PVDC/PE PP/AL/PE

PA/PE PETP/AL/PE

Cartulina/PVDC/PE

## b) Hojas compuestas moldeables

PETP/PVDC/PE PA/PE PA/PVDC/PE PVDC/PE

PVC/PVDC/PE

## 4. CARNE DESHIDRATADA

En esencia se suelen utilizar tres modalidades para la carne y productos liofilizados:

- a) Recipientes rígido (latas y envases moldeados por tracción).
- b) Combinaciones de plásticos y aluminio:

- ZG barnizado co PVDC/ aluminio/PE
- Papel aluminio/hidrocloruro de caucho
- PETP/aluminio/PVC
- PETP/aluminio/PE
- PETP/aluminio/PP
- PA/aluminio/PP (4, 5, 34, 39, 41, 55, 60, 63).

## 2. NORMAS OFICIALES EN ENPAQUES Y ENVASES PARA PRODUCTOS PECUARIOS

El empaque, como otros muchos aspectos de la mercadotecnia esta sujeto a reglamentos gubernamentales, principalmente los de carácter federal para el bienestar público. Dichos reglamentos están íntimamente relacionados con el desempeño de dos de las funciones más importantes del empaque: Protección del producto y suministro de la información acerca de el. El empaque es sancionado por el gobierno cuando: Fracasa en la protección o cuando inadvertidamente, o debido a su diseño, provee mala información al comprador.

En México, la Dirección General de Normas, es el organismo encargado de formular, revisar, expedir, difundir y vigilar el cumplimiento de las normas en materia de alimentos y para este efecto se constituyó el Comité Consultivo Nacional de Normalización de la industria alimentaria. Dicho Comité esta integrado por representantes de varias instituciones como son:

La Dirección General de Recursos Hidráulicos, Secretaría de Salubridad y Asistencia Pública y los Laboratorios Nacionales de Fomento Industrial, así como de la Secretaría de Industria y Comercio (4, 21, 29).

Las normas relacionadas con envases y embalajes se publican con la clave "E E", en el presente trabajo se enlistan las normas que se relacionan con el envase y embalaje en el área de alimentos, vigentes y actualizadas hasta junio de 1988, con el

objetivo de facilitar su consulta y observar el campo de acción que aún tiene la normalización en esta área (35, 59, 59, 70).

- NOM EES0-1961      PAPELES CUBIERTOS (COUCHEES)  
Establece las especificaciones que deben cumplir los papeles cubiertos.
- NOM. EE 35-1968      BOTE LECHERO DE ACERO ESTANADO.  
Establece las especificaciones que deben cumplir los botes lecheros de acero estinado.
- NOM-F-142-1970      SALAMI COCIDO  
Establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado Salami Cocido.
- NOM F-50-1971      LECHE CONDENSADA AZUCARADA  
Establece las especificaciones que debe cumplir la leche condensada azucarada.
- NOM. EE 36-1972      BOLSAS ESTILO SOBRE PARA ENVASAR QUESO FUNDIDO  
Establece las especificaciones que deben cumplir las bolsas estilo sobre para envasar queso fundido.
- NOM. EE 37-1973      DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA ABSORCION DE AGUA PARA EMPAQUES Y EMBALAJES DE CARTON  
Establece el método de prueba de resistencia a la resistencia a la absorción de agua para el cartón usado en la fabricación de embalajes.
- NOM EE51-1973      ENVASES CILINDRICOS IMPERMEABLES DE CARTON CON RECUBRIMIENTO DE POLIETILENO  
Establece las especificaciones que deben cumplir los envases, impermeables de cartón con recubrimiento de polietileno cilíndricos.
- NOM. EE42-1973      METODO DE PRUEBA DE APLASTAMIENTO PARA CARTON CORRUGADO.  
Establece el método de prueba de aplastamiento para cartón corrugado.

- NOM. EE 40-1973 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA FLEXION ESTATICA DEL FONDO PARA EMPAQUES Y EMBALAJES DE CARTON  
Establece el método de prueba para determinar la resistencia a la flexión.
- NOM. EE44-1974 DETERMINACION DEL SENTIDO LONGITUDINAL DEL PAPEL PARA ENVASES Y EMBALAJES  
Establece el método para determinar el sentido en que se presenta la orientación de las fibras en el papel.
- NOM. EE44-1974 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO DEL ONDULADO DEL CARTON CORRUGADO  
Establece el procedimiento para la determinación de la resistencia al aplastamiento del ondulado del cartón corrugado.
- NOM. EE 31-1977 ENVASES DE VIDRIO PARA ALIMENTOS INFANTILES  
Establece las especificaciones de las botellas y tarros de vidrio de cualquier capacidad y tamaño empleados para alimentos infantiles.
- NOM. EE 41-1979 ENVASE Y EMBALAJE. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA OSCILACION Y LA VIBRACION  
Establece los métodos de prueba para determinar las características de resistencia que ofrece un envase o embalaje a las vibraciones que experimentan durante el transporte.
- NOM-F-345-S-1979 HUEVO-YEMA DESHIDRATADA O EN POLVO  
Establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado yema de huevo deshidratada o en polvo empleado en la industria alimentaria.
- NOM. EE 39-1979 ENVASE Y EMBALAJE -ENVASES Y EMBALAJES DE CARTON- DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION  
Especifica dos métodos de prueba para determinar la resistencia a la compresión de los envases y embalajes de cartón.

- NOM EE62-1979 ENVASE Y EMBALAJE -METODO DE PRUEBA DEL PLANO INCLINADO  
Establece el método de prueba para determinar la resistencia al impacto de los envases y embalajes a través del uso del plano inclinado, para los fines que se especifican en cada uno de los procedimientos.
- NOM EE65-1979 ENVASE Y EMBALAJE - METODO DE PRUEBA DEL PENDULO  
Establece el método de prueba de Impacto Horizontal para envases y embalajes, por medio de un péndulo.
- NOM EE64-1979 ENVASE Y EMBALAJE - DIMENSIONES DE ENVASES CILINDRICOS DE HOJALATA  
Establece las dimensiones que deben cumplir los envases cilíndricos de hojalata.
- NOM EE57-1979 ENVASE Y EMBALAJE. IDENTIFICACION DE LAS PARTES CUANDO SE SOMETEN A PRUEBA  
Establece un método para la identificación de las partes de un envase o embalaje que debe ser sometido a pruebas físicas.
- NOM EE58-1979 ENVASE Y EMBALAJE - ACONDICIONAMIENTO PARA PRUEBAS  
Establece un método de acondicionamiento de envases y embalajes para pruebas físicas.
- NOM EE59-1979 ENVASE Y EMBALAJE - SIMBOLOS PARA MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO  
Establece los símbolos que representan instrucciones de manejo, transporte y almacenamiento, aplicables en los envases y embalajes que contengan productos en general.
- NOM EE60-1979 ENVASE Y EMBALAJE. SELLOS O JUNTAS CONICAS DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD  
Establece las especificaciones que deben cumplir los sellos o juntas cónicas con tapa rosca se utilizan para proporcionar hermeticidad a los envases.

- NOM EE73-1980 METALES. ENVASES DE HOJALATA CILINDRICOS SANITARIOS PARA CONTENER ALIMENTOS  
Establece un método de prueba para detectar fugas en los envases metálicos y así comprobar la hermeticidad de estos.
- NOM EE75-1980 PAPEL Y CARTON DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL REVENTAMIENTO  
Establece el método de prueba para medir la resistencia al reventamiento de papeles y cartones corrugados y compacto.
- NOM EE97-1980 ENVASE. METALES. ENVASES DE HOJALATA CILINDRICOS SANITARIOS PARA CONTENER ALIMENTOS. MEDICION DE DEFECTOS.  
Establece un método para evaluar los defectos de los envases sanitarios de hojalata de producto terminado.
- NOM EE88-1980 ENVASE Y EMBALAJE-PRODUCTO DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA VIBRACION  
Especifica el método de prueba para determinar las características de resistencia a las vibraciones que experimentan en el transporte de un producto.
- NOM EE89-1980 ENVASE Y EMBALAJE. MATERIALES AMORTIGUANTES. DETERMINACION DE LA RESPUESTA A LA VIBRACION  
Especifica un método de prueba para determinar las características de resistencia a las vibraciones que experimentan en el transporte los materiales amortiguantes empleados en envase y embalaje.
- NOM EE81-1980 ENVASE. VIDRIO. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL ATAQUE QUIMICO  
Establece tres métodos de prueba, para determinar la resistencia que presentan los envases de vidrio al ataque químico.
- NOM EE51-1980 LECHE EVAPORADA  
Establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado Leche evaporada.

- NOM EE80-1980 ENVASE DE VIDRIO. PRUEBAS DE PRESION INTERNA  
Establece dos métodos de prueba para determinar la tensión a la ruptura de envases de vidrio, cuando se someten a presión interna.
- NOM. EE10-1980 ENVASE Y EMBALAJE - ENVASES METALICOS PARA ALIMENTOS TERMINOLOGIA  
Establece terminos empleados en la industria de los envases metálicos destinados a contener alimentos.
- NOM. EE11-1980 ENVASE Y EMBALAJE-METALES-ENVASES DE HOJALATA CILINDRICOS SANITARIOS PARA CONTENER ALIMENTOS-ESPECIFICACIONES  
Establece las especificaciones de calidad y sanitarias que deben cumplir los envases de hojalata cilindricos destinados a contener alimentos.
- NOM-F-402-1981 ALIMENTOS PARA HUMANOS-LECHE CONCENTRADA ULTRAPASTEURIZADA  
Establece las especificaciones que debe cumplir el producto denominado Leche Concentrada Ultrapasteurizada.
- NOM. EE 38-1981 UNION PARA LOS ADHESIVOS  
Establece un método de prueba para examinar el adhesivo empleado en cartones y papeles.
- NOM EE113-1981 ENVASE PLASTICO-PELICULAS FLEXIBLES- DETERMINACION DE LA PERMEABILIDAD AL VAPOR DE AGUA Y GASES  
Establece los métodos de prueba para determinar la permeabilidad al vapor de agua y gases.
- NOM EE126-1981 ENVASES. METALES. EVALUACION DEL CIERRE EN ENVASES DE HOJALATA SANITARIOS  
Establece los procedimientos dimensionales y visuales para evaluar el cierre en envases de hojalata sanitarios.

- NOM EE142-1982 ENVASE Y EMBALAJE-PLASTICO-ACONDICIONAMIENTO DE MATERIALES PLASTICOS  
Establece los tipos de acondicionamiento y el medio ambiente normal a que deben someterse los materiales plasticos para la realizaci3n de las pruebas fisicas.
- NOM EE143-1982 ENVASE-PELICULAS PLASTICAS-DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL SELLADO A LA TENSION  
Establece un m3todo de prueba para determinar la resistencia del sellado a la tensi3n, que deben cumplir las pelculas plásticas, evitando de esta manera fugas, tanto del interior al exterior como viceversa y cualquier tipo de contaminaci3n que altere las caracteristicas del producto envasado en estas pelculas.
- NOM EE147-1982 ENVASE-METALES-DETERMINACION DE LA CAPA DE BARNIZ EN ENVASES DE HOJALATA SANITARIOS  
Establece un m3todo de prueba para determinar la masa de la capa de barniz aplicada en algunos envases de hojalata sanitaria destinados a contener alimentos.
- NOM EE149-1982 ENVASE-PAPEL ENCERADO PARA CONTER ALIMENTOS-ESPECIFICACIONES  
Establece las especificaciones que deben cumplir el papel encerado o parafinado, el cual se utiliza para envolver alimentos o para formar otros envases que los contengan.
- NOM EE152-1982 ENVASE Y EMBALAJE-PAPEL ENCERADO-BOLSAS PARA ALIMENTOS ESPECIFICACIONES  
Establece las especificaciones que deben cumplir las bolsas de papel encerado o parafinado utilizados para envasar, proteger y distribuir alimentos.
- NOM EE133-1982 ENVASE-METALES-DETERMINACION DEL ESTAO LIBRE Y ENALEACION EN ENVASES DE HOJALATA-SANITARIOS  
Establece dos m3todos de prueba para determinar el estao libre, as3 como aleaci3n FeSn2 en envases de hojalata sanitarios.

- NOM EE141-1982** ENVASE DE CARTON-CAJAS PLEGADIZAS UTILIZADAS PARA CONTENER PRODUCTOS ALIMENTICIOS DESHIDRATADOS-ESPECIFICACIONES  
Esta norma especifica las características que deben cumplir las cajas plegadizas de cartón para contener productos alimenticios secos o deshidratados.
- NOM. EE241-1982** ENVASES DE VIDRIO PARA LECHE Y SU CREMA  
Esta norma oficial mexicana establece las especificaciones que deben cumplir los envases en vidrio calizo moldeado para contener leche y su crema.
- NOM. EE22-1983** ENVASE Y EMBALAJE-RESISTENCIA A LA TENSION EN PAPEL Y CARTON PLEGADIZO-ENERGIA ABSORBIDA POR TENSION (TEA), METODO DE PRUEBA  
Establece el procedimiento para determinar la energía absorbida por tensión (TEA), en papel y cartón plegadizo, utilizados para la elaboración de envases y embalaje.
- NOM. EE23-1983** ENVASE Y EMBALAJE-ENVASE-PELICULA DE CELULOSA REGENERADA (CELOFAN)-ESPECIFICACIONES  
Establece las especificaciones que debe cumplir la película de celulosa regenerada, (celofán) empleada para la protección en general de productos.
- NOM. EE 30-1983** ENVASE Y EMBALAJE-ENVASES DE VIDRIO PARA CONTENER ALIMENTOS EN GENERAL  
Establece las especificaciones de los envases de vidrio calizo destinados para contener alimentos en general.
- NOM F- 444-1983** ALIMENTOS-YOGHURT O LECHE BULGARA  
Establece las especificaciones que debe cumplir el Yoghurt o leche búlgara.
- NOM EE9-1984** CARTON-RESISTENCIA A LA PERFORACION-METODO DE PRUEBA  
Establece el procedimiento para determinar la resistencia a la perforación en cartones corrugados y plegadizos para la elaboración de envases y embalajes.

- NOM EE94-1984 ENVASE-METALES-ENVASES SANITARIOS PARA  
CONTENER LECHE EVAPORADA-ESPECIFICACIONES  
Establece las especificaciones y métodos de  
prueba que deben cumplir los envases  
sanitarios.
- NOM-F-104-1985 ALIMENTOS-LACTEOS-QUESO TIPO GRUYERE  
Establece las especificaciones que debe  
cumplir el producto denominado ''Queso tipo  
Gruyere''.
- NOM EE154-1986 ENVASE - METALES - TAPAS INVIOABLES-  
(PILFERPROOF)  
Establece las especificaciones y métodos de  
prueba que deben cumplir las tapas  
metálicas inviolables.
- NOM-F-26-1986 ALIMENTOS-LACTEOS-LECHE EN POLVO  
Establece las especificaciones mínimas de  
calidad que deben cumplir los productos  
denominados ''Leche en Polvo''

ARTICULOS PUBLICADOS EN EL DIARIO OFICIAL.

- Artículo 94-24-septiembre 1976 Envasado de la Leche.
- Artículo 20-20 agosto 1986 Comercialización de la  
Leche Evaporada,  
contenidos netos y  
tolerancias permitidas.

ANTEPROYECTO DE NORMA DE CALIDAD MEXICANA PARA COMERCIALIZACION  
DE HUEVO DE CASCARON PARA CONSUMO HUMANO

La presente norma establece las características que debe  
presentar el huevo en cascarón apto para consumo humano, para  
poder ser objeto de comercialización en territorio nacional.  
(SECRETARIA DE COMERCIO INTERIOR)

FUENTE: DIRECCION GENERAL DE NORMAS COMERCIALES. SUBDIRECCION DE  
NORMALIZACION DEPARTAMENTO DE NORMAS (Ante proyecto)

## C O N C L U S I O N E S

1. Actualmente la industria del empaque juega un papel muy importante en casi todas las ramas de la actividad económica del país.

Para la conservación de productos alimenticios se requiere para su empackado y envasado una multitud de materiales que reúnan características y requisitos especiales para cada producto en particular.

2. Los empackadores y consumidores están demandando empackes con mejores características y menores costos al mismo tiempo, de tal modo que no se aumenten los costos del producto, ya que sucede que en ocasiones el costo del empacke es más elevado que el mismo producto que protege.

3. México es deficitario en el abastecimiento de varias materias primas básicas para la fabricación de empackes y envases, requiriéndose su importación, agudizándose aún más la crisis económica prevaleciente en nuestro país. En la medida que se vaya saliendo de este bache, se podrá dar un nuevo impulso a esta industria poniendo al alcance del consumidor los últimos adelantos tecnológicos que traigan consigo beneficios funcionales y económicos.

4. Desafortunadamente muchos empackes terminan contaminando el

medio ambiente, en forma de botellas quebradas y latas aplastadas, ensuciando las calles y el campo. El 40% del total de la basura sólida la producen los empaques. Todo esto del empaque crea un mayor problema de distribución de la basura sólida y que es un enorme consumo de mano de obra y energía.

Los expertos en mercadeo deben igualmente preocuparse y tratar de crear empaques ecológicos cuando desarrollen conceptos de empaque para sus productos.

5. En cuanto al área de normalización es importante acelerar los trámites para la aprobación de normas. Se puede observar que aun falta mucho por hacer en lo que se refiere a empaques y envases para productos pecuarios.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alais, Ch.: Ciencia de la leche. 2da. ed. Continental Barcelona, España, 1970.
2. Aguilar, A.: Elementos de la Mercadotecnia. 3rd. ed. Continental, Barcelona España 1974.
3. Anderson, L. Dibble. V.M., Turkk P.R., Mitchell S.M., y Rynbergen, J.A.: Nutrición y Dieta de Cooper 17ava. ed. Interamericana, México, D.F., 1985.
4. Amos, A.J.M.: Manual de industria de los alimentos. Acribia Zaragoza. España 1968.
5. Barnell, H.R.: La Biología y la Industria Alimentaria. 2da. ed. Omega, Barcelona, España, 1976.
6. Baratt, B.: Packaging technology. Food in Canada; Vol. 44 No. 8 P. 24-25 (1985).
7. Berg, A.: Estudios sobre Nutrición. Limusa México, D. F., 1983.
8. Beck, L.: Tendencias en el uso de contenedores. Modern Materials Handling, vol. 41, No. 1, p. 87-90 (1986).
9. Bell, A.: Mercadotecnia Conceptos y Estrategia. 5th. ed., Continental, México, D. F., 1985.
10. Brian, A. and Fox.: Food Science a Chemical approach. 3rd. ed. Hodder and Stoughton London Sydney (1977).
11. Brody, A.L.: El empaque y el Ambiente. Cereal Foods World, Vol. 31, No. 11, p. 803-806 (1986).
12. Brody, A.L.: Enfoques en empaques para prolongar la vida de un alimento. Food Engineering, Vol. 58 No. 10, p. 48-49 (1986).
13. Castello, J., Alojamiento y Manejo de las aves Real Esc. Oficial y Superior de Avicultura, Barcelona España, 1970.
14. Calles, H.: Fabricación de envases. Memorias del Congreso, Asociación de técnicos en alimentos de Méx. D. F. p. 10-15 Lab. Nac. de Fomento Indust. (1970).

15. Calles, H.: Enlatado de los Alimentos. Memorias Congreso, Asociación de técnicos en alimentos de México, D.F. p. 25-31 *Lab. Nac. de Fomento Industrial* (1970).
16. Cesar A.C.: Enciclopedia de la Avicultura. *Espasa Calpe*, Madrid España 1964.
17. Cesar, A.C.: Enciclopedia de la Leche. *Espasa Calpe*, Madrid, España 1956.
18. Ceribelli, M.: Situación de Envase y Embalaje en América Latina y el Caribe. Memorias del Congreso Latinoamericano de procesamiento de alimentos. p. 58-65. *Lab. Nac. de Fomento Indust. Méx*, D.F. (1982).
19. Cristensen, R.O.: Empaques. *Tecnol. Alim.* No. 2 p. 26-32 (1967).
20. Cristensen, R.O.: Tendencias y desarrollo en la Industria Alimenticia. *Tecnol. Alim.* No. 1 p. 26-29 (1966)
21. Cristensen, R.O.: Empaques. *Tecnol. Alim.* Vol. 1 No. 2 p. 36-37 (1966).
22. Crosby, N.T.: Food Packaging Materials *Applied Science Publishers LIR* London 1981.
23. Diccionario Enciclopedico Espasa. Tomo II Sed. ed. *Espasa Calpe*, Madrid, España 1982.
24. Directorio Nacional de Fabricantes y Proveedores de Envases y Embalajes. *Lab. Nac. de Foment. Indust. Mex.* D.F. 1980
25. Desrosier, N.W.: Conservación de los alimentos. 13ava. ed., *Continental Mex.* D. F., 1971.
26. Duncan, D.J.: Venta a Minoristas. *Buenos Aires* 1973.
27. Dempster, D.P.: Empaques Flexibles. *Food in Canada*, Vol. 44, No. 8 p. 48 (1985).
28. Dempster, D.P.: Envases rígidos. *Food in Canada* Vol. 44 No. 8 p. 29 (1985).
29. Dicson, B.: Envases corrugados para productos alimenticios. *Food in Canadá.* 44 No. 8 (1985)
30. Escamilla, A.L.: Manual Práctico de Avicultura Moderna. *Continental.* Barcelona España 1973.

31. Foster, D.: Microbiología de la leche. Centro Regional de ayuda técnica. Barcelona España 1963.
32. Garza, J.M.: Avances en empaques. *Tecnol. Alim.* Vol. V No. 5 p. 21-35 (1970).
33. Gazque, G.: Zootecnia Lechera Concreta. *Continental*, Barcelona España, 1986.
34. Goded, M.A.: Industrias Derivadas de la leche. 2da. ed. *Salvat* Méx. D. F., 1970.
35. Guss, M.L.: Los Empaques son ventas. 2da. *Técnica*. Méx. D. F. 1968.
36. Gerhard, E.: Empaquetado de la Carne y productos cárnicos. *Accibia* Zaragoza España, 1972.
37. González, R.E.: Control de Calidad de envases manufacturados con cartón corrugado. Memorias Congreso Latinoamericano de procesamiento de alimentos, Mex. D.F. 1980 p. 101-110 Lab. Nac. de Fom. Industria Méx. D. F. (1980)
38. Guzmán, P.M.: El empaque y la Comercialización. Tesis de Lic. Fac. de Admon. 1965 Licenciatura. *Esc. de Admon.* Universidad Nacional Autónoma de México. Mex, D.F. 1965.
39. Gunter, F.: Inspección Veterinaria de los alimentos. ed. *Accibia*, Zaragoza España, 1965.
40. Graves, R.: Los desarrollos más recientes del envasamiento aséptico. *Alimentos procesados*, Vol. 4 No. 7 p. 43-48 (1985).
41. Heiss, R.: Principios de envasado de los alimentos (Guía Internacional). *Accibia* Zaragoza España, 1977.
42. Herrmann, K. Alimentos Congelados Tecnología Comercialización. *Accibia*, Zaragoza, España 1977.
43. Holguin. M.J.: Area de Oportunidades, Memorias del Congreso sobre la Industria Alimentaria de Envases y Embalaje en México, D.F., 1984. p. 48-65. Lab. Nac. de Fom. Ind. Mex. D.F. 1984.
44. Informe FAO/OMS 3.: Higiene de la leche 1971.

45. Jaimeson, M.: Manejo de los Alimentos, técnicas de Conservación Vol. II. Pax-México. México D. F., 1974.
46. Jasper, p. Conservación de la Carne por el Frío. Accibia Zaragoza España 1978.
47. Judkins, F.H.: La leche y sus procesos industriales Continental Barcelona España 1983.
48. Jull M.: Avicultura 2da. ed. Hispano Americana Barcelona España 1975.
49. Joslyn A.M. and Heid, J.L.: Food Processing Operations Their Management. Machines Materials and Methods. Tomo II, Ed. The Av. Publishing Company y Inc., Westport Connecticut 1963.
50. Karl, H.: Alimentos Congelados Tecnología y Comercialización Accibia Zaragoza España 1977.
51. Kotler, P.: Dirección de Mercadotecnia Análisis Planeación y Control 2da. ed., Diana Méx., D. F., 1974. :
52. Lerche, M. Inspección Veterinaria de la leche. Accibia Zaragoza España 1969.
53. Lawrie, R.A.: Ciencia de la Carne. Accibia Zaragoza España 1967.
54. López, A.: Envases de Aluminio en las Industrias Alimentarias Tecnol. Aliment. No. 3 1972
55. Lemaire, W.H.: Japón: Ideas sobre empaque. Food Engineering. Vol. 58 No. 12 p. 38-39
56. Martínez, A. E.: Planeación desarrollo e ingeniería del producto. Trillas Mex, D. F., 1985.
57. Manning W: Pronóstico a corto y mediano plazo del consumo de envases y embalajes en la Rep. INII Mex. 1984.
58. Meléndez, R. Baños, A., Alonso, F., Aguilar, A., Bachtold, E., Reyes, A., Enríquez, A., Mendoza, E., Calderas, A., Tort, A. y Domínguez, F.: Mercadeo de productos agropecuarios. Limusa Mex. D.F., 1984.
59. Memorias: Seminario Latino Americano de Normalización de envases y embalaje de 1980 Lanfi México, D. F., 1980

60. Paredes, L. Rojas.: Diseño de envases para alimentos deshidratados. Tecnol. Aliment. No. 1 Vol. 19 p. 6-10 (1984).
61. Plank, R.: El empleo del frío en la industria de la alimentación Revertis Barcelona España (1963).
62. Pater, N.N.: Ciencia de los alimentos, Edutex México, D.F., 1978.
63. Prince, J.F.: Ciencia de la Carne y de los productos cárnicos Acribia, Zaragoza España 1971.
64. Programa Conjunto Faocoms. Sobre normas alimentarias Comisión del Codex. Alimentario FAO/OMS/1969.
65. Quintana, L.J.A.: Manejo del huevo. UNAM México, D. F., 1978.
66. Quintana, H., González, M.M.: Envases y Embalajes para productos lácteos N. Lact. Mex. N.4 p. 11-12 (1985).
67. Reyna, T.T.: Seminario sobre la alimentación en México, Instituto de Geografía UNAM, México, D. F., 1984.
68. Ruiz, L. E.: Pruebas Físico Químicas de algunos materiales de empaques para alimentos, Tesis de Lic. Esc. Nac. Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional de México, 1970.
69. Rodríguez, N.: Normalización Alimentos. Tecnol. Aliment. Vol. 19 No. 1 p. 9 (1984).
70. Reinoso, A.: Programa de Tecnología de alimentos, Memorias del Congreso Latinoamericano de Procesamiento de Alimentos Ed. Lab. Nac. de Fomento Industrial Mex. D. F., 1982.
71. Ribeiro, B.J.M.: Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo Industrial, Memorias del Congreso Latinoamericano de procesamiento de alimentos, Ed. Lab. Nac. de Fom. Indust. Méx. D. F., 1982.
72. Serie de Monografías de la Organización Mundial de la Salud. No. 48 Sobre Higiene de la leche, producción, elaboración y su distribución Ginebra 1966.
73. Still, R.R.: Fundamentos Esenciales de Mercadotecnia 2da. ed. Buenos Aires Argentina 1973.

74. Schoppflicher, R.: *Avicultura Lucrativa Cría de gallinas, Patos, Pavos y Gansos Albatros*. Argentina Buenos Aires, 1979.
75. Stewart, F.G. and Amerine, H., *Introduction to food. Science and Technology Academic Press Newyorkand*. London 1973.
76. Sacharow, S.B. and Griffin, R., *Principles of Food. Packaging* 2nd. ed., *Avi Publishing company*, Westport Connecticut 1970.
77. Tillotsons, *Packaging, Food Processing* p. 46-48 (1984).
78. Troy, E.J.: *Método de Prueba Complementaria para botellas de plástico. Plastics Engineering* Vol. 41 No. 11 p. 33-34 (1985).
79. Velázquez, N.A.: *Desarrollo de un compuesto rígido de PVC para emplearse en el empaqueo de alimentos. Tesis de Lic. Esc. Nac. Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Méx. D.F., 1970.*
80. Valencia, M.: *Implementación de un Sistema de Control de Calidad para materiales de un empaque. Tecnol. Aliment. Vol. XVI No. 4 p. 20-29 (1981).*
81. Weldon, A., Taylor R.: *Mercadotecnia un enfoque Trillas*. México, D. F., 1983.
82. Wartenberg, E.: *Respuestas al envasado aséptico. Food Europe* p. 27-29 (1985).

## RELACION DE CUADROS

No.	TITULO	PAG.
1	Institutos de Investigación y Asociaciones Industriales en el Area de Envase y Embalaje	15
2	Principales materias primas utilizadas en la Industria del envase y embalaje de México 1978.	17
3	Consumo de materiales de envase en México.	18
4	México: Importaciones de equipo para proceso y envasado de alimentos, por país en 1978, 79 - 1983	19
5	Producción de algunos materiales	20
6	Tipos de daños mecánicos y sus efectos en los recipientes de alimentos.	38
7	Diferentes tipos de protecciones.	44
8	Tipos Generales de requerimientos para latas.	60
9	Porcentaje de import. y export. de hojalata en América 1970-79	66
10	Prod. de Hojalata en América 1970-79.	68
11	Consumo de Hojalata en América 1970-1979	70
12	Caract. y usos de las principales películas plásticas.	93
13	Caract. y usos princ: resinas plásticas.	94
14	Resinas plásticas no Prod. en México	95
15	Resinas plásticas no Prod. en México	96
16	Resinas plásticas no Prod. en México	97
17	Películas compuestas comunes para envasado de carnes procesadas.	104
18	Resistencia de las películas de envasado.	113
19	Algunas propiedades de los materiales envolventes usados en el empaquetado.	115

## Continúa Relación de Cuadros

No.	TITULO	PAG.
20	Vol. Estimado de hojalata para prod. de leche procesada 1974-1979	122
21	Enlatado, procesamiento de leche. 1984-1987.	122
22	Diferentes tipos de envases.	128

## RELACION DE FIGURAS

No.	TITULO	PAG.
1	Factores de la importancia en la elección de una unidad de empackado para el almacenamiento de alimentos.	34
2	Localización de plantas fabricantes de envases y botellas de vidrio.	47
3	Estructura volumen/costo principales materias primas para la fabricación de envases de vidrio.	49
4	Envases de vidrio: Materias primas requeridas y segmentos atendidos.	51
5	Fabricación de botellas y frascos de vidrio.	52
6	Envases y Empaques metalicos. Materias primas requeridas y segmentos atendidos.	54
7	Origen de insumos básicos para materias primas del empaque metálico.	55
8	Prod. de la Industria de envases metálicos, 1984.	56
9	Principales Fabricantes de lámina y foil de aluminio.	61
10	Prod. consumo de aluminio 1984	62
11	Consumo Nac. aparente de lámina estañada y cromada.	64
12	Diferencia en el precio de la hojalata Nac. vs. Importada.	65
13	Localización de plantas prod. de celulosa y papel en la Rep. Mex.	73
14	Proceso para la prod. de cartón.	78
15	Descripción del sector de papel.	79
16	Envases y empaques de papel materias primas requeridas y segmentos atendidos.	80
17	Prod. de papel para empaque	81
18	Prod. Nac. e Imp. de Celulosa	82

## Continúa Relación de Figuras

No.	TITULO	PAG.
19	Diagrama de flujo del origen petroquímico de resinas plásticas	84
20	Envases y Empaques de plástico, materias primas requeridas y segmentos atendidos.	98
21	Utilización de resinas en la industria de E.E. de plástico 1983	99
22	Consumo de resinas plásticas en México 1983	100
23	Consumo de petroquímicos primarios e intermedios en México 1983	101
24	Resinas util. en la Ind. de E.E. de plástico y segmentos que la integran.	102
25	Botellas para leche pasterizada.	126