

1
24.

00170
U
2003
MAY 20 11:15

EL ENVASE Y EMBALAJE

HISTORIA. TECNOLOGIA. ECOLOGIA

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRA EN DISEÑO INDUSTRIAL PRESENTA:**

ANA MARIA LOSADA ALFARO

**POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**

México, D.F., 1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

Director de Tesis:

Prof. Horacio Durán Navarro

Sinodales:

Dr. Luis Armal Simón

Dr. Oscar Salinas Flores

Ing. Ulrich Scharer Sauberli

Dr. Julio César Margáin y Compéan

EL ENVASE Y EMBALAJE
Historia. Tecnología. Ecología.

INDICE GENERAL

Índice	1
Presentación	5
Introducción	9
Capítulo I.	13
Antecedentes históricos.	
De la antigüedad hasta mediados del siglo XX	
1 • Introducción.	
De cazador - recolector a agricultor	15
2 • Reseña histórica del envase y el embalaje.	
Definición	19
Los envases	20
El envase con fibras naturales	22
El envase de madera	23
El envase de papel	25
La cerámica y el envase de vidrio	28
El envase de metal	32
El cierre hermético	36
El envase de plástico	38
La conservación de los alimentos	40
El siglo XX y el desarrollo de los envases	41
3 • El embalaje, el transporte y la comercialización de bienes.	45
El transporte en Europa y Asia	45
El transporte en América	53
El desarrollo del transporte hacia la modernidad. Panorama mundial.	60

Capítulo II.	
El envase y el embalaje en la actualidad	65
1. Introducción	67
2. Los sistemas de envasado en la segunda mitad del siglo XX. Materiales y procesos.	74
Cartón y papel	
Envasado en cartón y papel	74
Estuches de cartón	78
El embalaje con cartón corrugado	80
Los envases de Vidrio	85
El Plástico	89
El poliestireno	92
El polietileno	95
El polipropileno	97
El cloruro de polivinilo	99
El tereftalato de polietileno	101
Los envases metálicos	102
Los envases de hojalata	104
El aluminio	108
Los botes de aerosol	110
Envases fabricados con materiales co-laminados	112
Los tubos depresibles	117
Los elementos adicionales para permitir el cerrado de los envases	118
Tapas	119
3• El desarrollo de la industria del envase a partir de los avances en la tecnología alimentaria	123
La conservación y el procesamiento de alimentos.	124
Principales métodos de conservación	126
• Conservación de alimentos por métodos físicos	127
• Métodos químicos para la conservación de alimentos	142
• Métodos biológicos utilizados para la conservación de los alimentos	144

• Nuevos procesos para el consumo de alimentos.	145
• El consumo de alimentos procesados.	146
Capítulo III	
El envase, el embalaje y la ecología.	149
1 • La biósfera, un lugar que debe ser conservado	151
Antecedentes	151
La contaminación del ambiente	154
2 • Los desechos sólidos en la actualidad	156
El reciclado de los materiales post-consumo proveniente de envases.	161
Cartón y papel	162
Los envases de vidrio	163
El Plástico	164
Los envases de metal	167
El reciclado de los embalajes	168
3 • Los conceptos reutilizable, reciclable o biodegradable	169
La reutilización de envases	169
La reciclabilidad de materiales inorgánicos recuperables	171
Resultados que se han obtenido en algunos países que han iniciado actividades intensivas para el reciclado de los residuos domésticos	173
Los códigos que utiliza la industria a nivel mundial para promover el reciclado	180
Biodegradabilidad de materiales orgánicos	182
4 • Estrategias ecológicas para diseñadores, fabricantes y usuarios de envases.	186
Estrategias a corto plazo para consumidores	187
Estrategias a corto plazo para diseñadores	188

ANEXOS	193
Anexo 1	195
• Los envases exhibidores	
Anexo 2	201
• Métodos de impresión.	
Anexo 3	210
• El cartón corrugado	
Anexo 4	
• Las cajas plegadizas.	225
Anexo 5	
• El vidrio	230
Anexo 6	
• La hojalata	234
Anexo 7	
• Microorganismos asociados a los alimentos	235
Anexo 8	
• Temperaturas y tiempos para la esterilización de alimentos	237
Anexo 9	
• Organizaciones relacionadas con el reciclado de envases y embalajes	238
Anexo 10	
• Información acerca del reciclado vía Internet	244
BIBLIOGRAFÍA	249

Presentación

La intención primordial de este trabajo es generar y brindar a –los conocedores y a los no conocedores– una guía de consulta general y una fuente de información accesible y completa a todo aquel que desee aproximarse al interesante e intrincado campo que es el Envase y el Embalaje.

Este trabajo no es un compendio de ingeniería, aunque sí se aporta información técnica básica, a fin de que se tenga un parámetro y una plataforma de arranque a la que es, casi con seguridad, la actividad industrial y comercial más dinámica y cambiante. Proporcionar información técnica exhaustiva aumentará considerablemente la obsolescencia de este documento, dado que al sucederse permanentemente los cambios en los materiales, procesos y usos no es posible mantenerlo al día.

El primer capítulo nos habla de historia, en que momento comenzaron a generarse contenedores y envases, como aparece el embalaje, y los sistemas de transporte y comercialización. En pocas páginas se trata de abarcar el desarrollo de estos tres factores, poniendo como límite cronológico el siglo XX y específicamente la primera mitad, la segunda se cuece aparte, pues contiene cambios muy drásticos y desarrollos tecnológicos muy avanzados.

Podemos considerar que el capítulo 2 nos da un panorama general de los tipos de envases y embalajes existen-

tes de acuerdo al material de que están fabricados y algunas consideraciones importantes para la selección de materiales y desarrollo del diseño.

Parafraseando y cambiando para adecuarlo al caso el popular dicho, podemos afirmar que...: "ni esta todo lo que es, ni es todo lo que hay". Reiteradamente se menciona a lo largo de este trabajo el hecho de que la industria del envase y embalaje es una de las industrias más dinámicas, un proyecto de envase y embalaje puede ser todo un éxito si el diseñador logra involucrarse completamente con todo el proceso de fabricación del envase, y los procesos de llenado y esterilizado, embalado, transporte, almacenamiento y comercialización.

El capítulo 3 aproxima de manera completa y clara a la ecología, se desmitifican algunos mitos, se conoce aunque de manera rápida las acciones que se han implementado en otros países. Al final de la lectura se tiene una concepción diferente acerca de qué es lo que hay que hacer y cómo hacerlo respecto a la ecología.

Es probablemente convicción de cualquier profesional que haya incursionado en el diseño y producción de materiales, envases o productos envasados que esta es un área probablemente infinita. Razón por la cual acercarnos a ella implicará contar con un gran cúmulo de conocimientos necesarios para interrelacionarnos con personas especializadas en otras disciplinas, así como también con los productos envasados y su sistema de comercialización.

Los conocimientos mínimos necesarios para diseñar envases son difíciles de enumerar, es necesario conocer acerca de la producción y transformación de casi todos los materiales, sus procesos de extracción, modificación, transformación, con todo lo que corresponde a la química, biología, física, matemáticas, geometría, procesos de impresión, sistemas de comercialización, estadística, en fin casi todo lo que existe aparte del arte y el diseño.

La responsabilidad al trabajar dentro de este campo siempre es mucha, ya que los niveles de comercialización actuales propician altas, altísimas producciones, al grado de que —por ejemplo—, un error en el diseño estructural

afectará todo el sistema de producción; un error en el uso del material inadecuado en alimentos o farmacéuticos puede ocasionar lesiones desde mínimas a gravísimas a otras personas. Y ni que hablar de los riesgos económicos.

Ante todo debemos pensar que este campo no implica solamente abarcar el muy trillado y ya obsoleto concepto mercadológico del envase, sino que implica acceder a un campo en el que innumerables disciplinas se conjugan al servicio del ser humano.

El envase y embalaje va y debe ir más allá de una etiqueta atractiva, de una venta segura, del tan mencionado "vendedor silencioso". Actualmente se trata de organizar amplias áreas del saber humano en beneficio de todos, dando acceso a comunidades marginales a las ventajas de los medicamentos, los alimentos, los productos para cubrir necesidades básicas.

El envase y embalaje es un campo que cautiva; es ágil, cambiante, y brinda oportunidades de superación inigualables. Espero con este documento, haber hecho conciencia de la gran responsabilidad que conlleva el trabajo dentro de esta área del diseño.

Introducción.

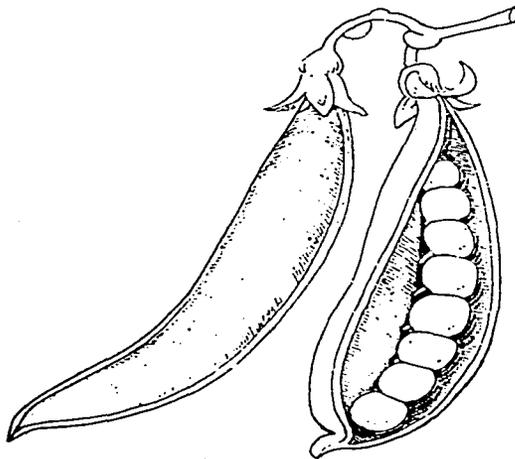
Descripción de un envase.

"Pildoras alimenticias de diversos tamaños, confeccionados con estuches bivalvos muy elegantes en forma, color, materia, semitransparencia, y cuya apertura es notablemente sencilla.

Tanto el mismo producto, como el estuche y el adhesivo derivan todos ellos de un único origen de producción. No hay aquí elaboración de materiales diversos, que hayan de ser montados luego en una fase final de acabado, sino una programación del trabajo exacta, ciertamente fruto de un trabajo de equipo.

El objeto <envase> es monocromo, pero con sensibles variaciones de tono. Esto le da un aspecto apenas sofisticado, pero que afronta también el gusto de los consumidores más alejados de una cultura actual <moderna>. El color es un verde, cierto verde conocido con la denominación popular de "verde chícharo", color bastante bien calculado desde el inicio de la producción y que no ha sido cambiado hasta hoy. Este color ha determinado influencias cromáticas incluso en la moda y en el equipo <maquinaria>, en torno a los años veinte y treinta de este siglo.

La forma de las pildoras es bastante normal aunque parezca haber habido preocupación por variar su diámetro, lo que más resalta su originalidad y a la vez la simplicidad de construcción, es el envase. Se compone de dos elementos iguales y simétricos —como es usual al diseñar en la actualidad por razones de economía productiva—, cóncavos en la medida necesaria para contener las pildoras de las cuales tienen la impronta, tanto de la forma como del número y situación. Los dos elementos quedan unidos de un modo perfecto —hay que tener en cuenta que están expuestos frecuentemente a la lluvia—, por un adhesivo que desarrolla doble función, como bisagra blanda del lado más corto y como simple adhesivo en el lado más largo. Manteniendo el estuche entre los dedos índice y pulgar y haciendo una ligera presión con ellos, el estuche se abre de arriba a abajo dejando ver todas las pildoras bien alineadas por orden de tamaño.



Una característica típica de esta producción es la variación en la serie. Problema muy discutido en varios congresos mundiales de diseñadores: cada variación posible aumenta las posibilidades de venta, a condición de que las características del producto sean siempre las mismas. en el caso de la producción de chicharos se halla una excesiva variación: se pueden hallar en el comercio continentes de una docena de pildoras, de diez, de ocho, siete, etc. hasta dos y a veces un solo chicharo. Excesiva variación, en definitiva, es cierto desperdicio. ¿Quién comprará un solo chicharo y lo exigirá en su contenedor? Es obvio. Con todo, desde hace miles de años este producto sigue siendo producido de este modo, el consumidor no hace caso de este detalle. Sea como fuere, es posible que esta excesiva variación sea un resultado de un error en la búsqueda de mercado, hecha ciertamente antes de decidir tan gran producción, y en uso hoy todavía por negligencia burocrática."

Bruno Munari

El arte como oficio, 1968.

Capítulo I.

**Antecedentes históricos.
De la antigüedad hasta
mediados del siglo XX**



1

• **Introducción.**

De cazador - recolector a agricultor

Dentro de la historia de la humanidad el avance fundamental que inició la era de la tecnología fue el momento en que el hombre a partir de la época neolítica pasó, de la recolección de alimentos a su producción y conservación. Este cambio no debió ser sencillo, ni tampoco podemos decir que fue rápido o fácil. Los hombres neolíticos probablemente siendo cazadores-recolectores dentro de ecosistemas abundantes y accesibles en recursos animales y vegetales, debían desarrollar un esfuerzo probablemente mínimo, empleando aproximadamente de una a tres horas diarias para surtirse con los alimentos necesarios para cubrir una adecuada dieta de alta calidad, quedándoles tiempo libre suficiente para desarrollar sus habilidades como artesanos y fabricantes de artefactos para la caza.

Con el tiempo, la sobrepoblación humana al tener un ritmo diferente al de la reproducción animal y vegetal, ocasionó la escasez de caza y recolección, y fue obligando a los hombres a establecerse y a desarrollar la agricultura. Esto por supuesto les significó un aumento de trabajo diario, y una especialización y perfeccionamiento en la tecnología de la caza con la intención de compensar el menor rendimiento, desarrollando lanzas, arpones, dardos, y por último el arco y la flecha. Finalmente al disminuir la caza y la recolección hubieron de volcar la mayor parte de sus esfuerzos en el desarrollo de la agricultura.

El proceso agrícola no se da en forma similar ni en la misma época en diferentes regiones del mundo; diversos estudios establecen que la fase final del último periodo glacial fue el punto culminante para la caza mayor especializada, por tanto al disminuir notablemente la fauna de gran tamaño, se establecieron condiciones que provocaron en todo el mundo el cambio de la actividad básica caza-recolección a la agricultura. Mientras en Europa y

Medio Oriente la gente vivió reunida en aldeas y dos mil años después domesticó las plantas silvestres de las que había vivido hasta el momento; en América, parece ser que las aldeas más antiguas se establecieron varios miles de años después de haberse domesticado a las plantas silvestres.¹

La agricultura permitió la entrada al desarrollo de diversos tipos de recipientes y contenedores, y a los primeros intentos de conservar tanto productos alimenticios como de otro tipo, ya que para obtenerse una siembra, había necesidad de recolectar y conservar agua, guardar y preservar semillas; y para alimentarse en temporada invernal debían de conservar frutos y carne, preparar y acondicionar herramientas de trabajo, utensilios, vestidos, accesorios, etc.

Las primeras aldeas del Medio Oriente se erigieron en función del lugar en el que se recolectaban cereales silvestres como el trigo o la cebada; al no practicarse la agricultura sino la recolección de semillas, las aldeas se construyeron con el fin de almacenar el grano, molerlo para obtener harina, y convertirlo en pan. Los habitantes de estas aldeas no podían dejar a un lado toda la infraestructura necesaria elaborada en el lugar para llevar a cabo estas tareas, por lo que a la larga los hombres se volvieron sedentarios.

Las semillas que se han encontrado en algunos de los primeros asentamientos humanos en Medio Oriente y Europa son básicamente almendras, avellanas, nueces, lino, amapola, ajonjolí; y los frutos que probablemente se consumían frescos o secos y que se conservaban por deshidratación fueron higos, aceitunas, manzanas, peras y ciruelas principalmente, así como algunas hortalizas y cereales del tipo del chícharo, el frijol, la lenteja, ciertas variedades de arroz, y de trigo, tanto para su consumo posterior como para sembrar y obtener una buena cosecha la próxima estación. En Mesoamérica por el contrario las primeras plantas domesticadas tienen entre

¹ Véase HARRIS, Marvin. *Antropología cultural*. Alianza Editorial, Madrid, 1983. pp.115-150, pp. 179-222. HARRIS, Marvin. *Canibales y reyes, Los orígenes de las culturas*. 34-49, 98-119, 120-136.

siete mil y nueve mil años de antigüedad².

Al escasear los animales debido a la extinción por cambios climáticos drásticos, y por consiguiente la falta de caza, los hombres volcaron todos sus esfuerzos en la recolección y el cultivo, resultando una proporción muy importante –hasta del 50%– de su consumo de alimentos aportado por plantas domésticas, y el restante 50% aportado por plantas obtenidas de la recolección y la caza. Los habitantes ocupaban entonces las aldeas únicamente durante una parte del año, la otra parte del año, se convertían de nuevo en nómadas para continuar la recolección y la caza que constituía un importante aporte para su consumo alimenticio. La célula social en este momento se encontraba a nivel familiar.³

El cultivo de plantas domesticadas como chilacayote, jitomate, amaranto, chile, tomate, aguacate, y cereales como el maíz y el frijol, se volvieron más importantes dentro de la dieta de los hombres americanos a medida que se establecían en forma definitiva las comunidades. Se puede destacar en este punto la introducción de la agricultura de riego, en donde no se depende ya de la agricultura de temporal, pudiendo tener varias cosechas anuales.

Un hecho que explica la diferencia establecida en párrafos anteriores es que en ambos lugares, tanto en América como en Europa–Medio Oriente, la flora y la fauna son diferentes por completo; el hombre de cada uno de estos continentes contó con plantas y animales nativos y con características geográficas que marcaron y diferenciaron significativamente su desarrollo. Por ejemplo, en Europa no sólo había trigo, cebada, frijol, chícharo y lenteja silvestre, sino que existían también animales como las ovejas, cabras, y cerdos susceptibles de domesticarse con facilidad; para consumir carne no había que salir a cazarla, se encontraba en el patio trasero.

² Se encontraban ya los primeros recolectores y cazadores nómadas en la cuenca de México en la zona de Tlapacoya, y en la zona de Tehuacán en Ajuereado.

³ Véase SEMO, Enrique. *México, un pueblo en la historia*. Tomo 1, Ed. Nueva Imagen, 2ª ed. México, 1982. pp. 67-91.

En América establecerse definitivamente implicó para los primeros pueblos nómadas prescindir de la carne como alimento ya que a pesar de practicarse el cultivo y la recolección de diversas plantas y cereales no se contaba más que con perros y guajolotes como animales domésticos, por lo tanto había que seguir saliendo a cazar y a pescar.

Al llegar a este punto podemos decir que los hombres trataron de cambiar sus hábitos de vida; y al establecerse, volverse sedentarios y agricultores aprendieron también la importancia derivada de la domesticación de los animales, principalmente como fuentes de obtención de variados insumos como pieles, huesos, cuernos, o carne y como importantes auxiliares en la realización de diversas tareas. Estas actividades van desde la ayuda para deshacerse de excedentes y sobrantes alimenticios; la ayuda para vigilar posesiones y pastorear a otros animales; el auxilio en tareas pesadas por medio de caballos, mulas o bueyes; o actividades de recreación y compañía; pero principalmente se cuidaban para su explotación animales como las ovejas, vacas, cabras, bueyes, renos, etc. en Europa y Asia; venados, llamas, alpacas y vicuñas, liebres, tortugas, peces, moluscos, perezosos y roedores gigantes en América con miras a la obtención de alimentos, pieles, y huesos. ⁴

⁴ Harris, Marvin. *CANIBALES Y REYES, Los orígenes de las culturas.* 34-49, 98-119, 120-136.

2

• Reseña histórica del envase y el embalaje.

Definición

Para iniciar debemos definir el término envase, que actualmente se usa como genérico al referirse a los diversos tipos de contenedores, cualquiera que sea su material —madera, metal, vidrio, cartón, papel, plástico— o lo que vayan a contener —alimentos, ropa, objetos diversos—.

Estos contenedores para considerarse envases —el término genérico— deben cumplir una función como protectores, dosificadores, conservadores, almacenadores, transportadores y comercializadores.⁵ El término envase debe utilizarse, ya que en español la palabra empaque tiene otro tipo de significado⁶, el verbo empaquetar nos refiere a la acción de "hacer pacas o fardos", pudiendo aplicar el uso del término empaque dentro de actividades de embalaje más que como actividad de envase.

Esta palabra apareció y se generalizó como equivalente de envase a partir de una mala traducción de la palabra *packaging* en inglés. Debemos por tanto utilizar el término envase al referirnos a contenedores para la conservación, comercialización, almacenaje y transporte de diversos productos. Considero que es muy importante para aclarar este punto entender lo que es el envase, pues el término empaque es limitado y ambiguo.

⁵ Véase MOLINER, María. *Diccionario del uso del español*. Tomo 1, pg. 1513. *Envasar*: Colocar algo particularmente líquidos en las vasijas o envases en que se guardan o transportan. ...Llenar.... ...bolsa, bota, bote, botella, ...caja, cajón, cartucho, casco, ...costal, cuba, cucurucho, cuero, embalaje, envoltura, estuche, frasco, garrafa, lata, odre, pellejo, pipa, pote, saco, talego, tonel. ...Recipiente, vasija. *envase*: acción de envasar. Vasija o recipiente en que se pone una mercancía para guardarla, transportarla o expendirla.

⁶ *Ibid*, pg. 1079 *empaquetar*: empaquetar, enfardar, colocar algo en pacas o fardos. *empacado*: acción de empaquetar. *empaque*: empacado, material con que se empaqueta.



1. Los productos susceptibles de comercializarse envasados son tantos que enumerarlos sería casi imposible.

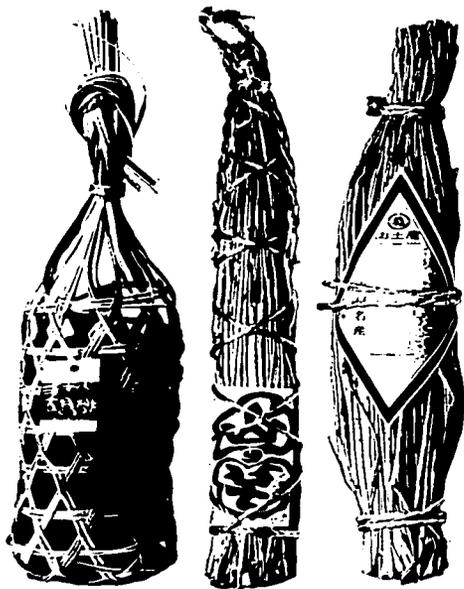
Los envases

Los envases en sus orígenes tuvieron características originales marcadas principalmente por la coexistencia de lo tradicional y lo funcional. El aspecto tradicional tiene dos características, una es la tendencia al uso de materiales naturales nativos de cada una de las diferentes regiones, y otro el de contener elementos y objetos de culto, relacionados con los ritos, y actividades religiosas. La mayor parte de los pueblos antiguos no tenían un solo dios, tenían múltiples dioses, algunos insertos en la naturaleza o en los fenómenos naturales; capaces de asegurarles la subsistencia e incluso la supervivencia en función de sus ofrendas.

En cuanto al aspecto tradicional natural, encontramos canastas y cestos elaborados con varas, cortezas, o tallos huecos; platos o bandejas fabricados con conchas o huecos de animales, y envoltorios fabricados con hojas o tallos de diferentes tipos de plantas; y pieles o membranas orgánicas de distintos animales.

En muchos de los casos, se observa que ciertas propiedades de los materiales eran conocidas y explotadas, sien-

do por ejemplo algunas de estas características la resistencia a ciertos hongos o insectos; características higroscópicas inherentes al material, o por el contrario, su capacidad de retener humedad; o su resistencia al fuego o a los impactos. Cualidades que eran aprovechadas de manera consciente en beneficio de los productos que se envasaban en ellos.



2. Muestra de envases para nueces, setas y jalea de frutas, aún en uso en algunas zonas rurales del Japón.

Por razones obvias se buscaban materiales especiales que proporcionaran en cuanto a la resistencia y la ligereza valores especiales, que aunados a ciertos atributos en

ligereza valores especiales, que aunados a ciertos atributos en cuanto a simplicidad, funcionalidad y belleza, daban a los envases unas características difíciles de igualar o imitar.

Es por esto que se comenzó entre los pueblos antiguos –y en todo el mundo–, por envasar para poderlos almacenar productos suntuarios, aceites, esencias, perfumes, textiles, y objetos de culto pasando poco a poco de su conservación para usos futuros o en situaciones de escasez, a utilizarlos más tarde ya con miras a su conservación para el intercambio y comercialización.

El envase con fibras naturales

Simultáneamente con Mesoamérica, en el lejano Oriente, los Japoneses y Chinos desarrollan una sofisticada y muy refinada forma de envolver y empaquetar productos utilizando tallos, hierbas y hojas entrelazadas, estos diseños son atractivos y por sus características de economía y facilidad de fabricación aún se encuentran en uso en las zonas rurales principalmente de China. Parte de estos envases son los canastos y cajas, bolsas, y atados.



3. Envases para manzanas fabricados con chapa de madera.

En nuestros días, tratándose de productos especiales se recurre a este tipo de sistema de envasado, que le da al producto una característica muy especial de exclusividad y calidad.



4. Envase para sake de barro y protección a base de hojas de bambú formando una especie de canasta sujeta por cuerdas entrelazadas del mismo material.

Envases de madera

En Grecia y Roma, desde los 200 o 150 años a.C. se fabricaban para su conservación y comercialización grandes contenedores para líquidos elaborados con cuero; barriles y toneles de madera reforzados con partes metálicas, así como grandes ánforas de barro. Estos envases se utilizaban tanto para el almacenamiento como para el transporte y comercialización de productos como aceites o vino.

Muchos de estos envases hasta la fecha siguen utilizándose. Aparte de los ya conocidos embalajes para equipos y maquinaria pesada como son las rejas y las tarimas principalmente fabricados con madera, existen también, cajas, canastos, rejas, fabricados con este material.

La madera solo se usa para envasar productos especiales como podrían ser los puros o el tabaco, aunque hay una tendencia a utilizarla para dar un valor agregado a ciertos artículos de consumo como podrían ser productos

de perfumería, botellas de vino, frutas, dulces o artículos cerámicos o de vidrio. Su uso no es muy generalizado ya que se trata de un material natural que si bien permite recuperarlo o reutilizarlo de varias formas, su uso como envase puede considerarse en estos tiempos una extravagancia por el desperdicio que implica y la carga ecológica que genera la tala de árboles.



5. Envases de madera, moderna forma de envasar diferentes tipos de productos de calidad. Estos envases por lo general no son desechables, pudiendo adaptarse fácilmente para guardar distintos objetos.

Aunque siempre habrá un pretexto para conservar el envase de madera y reutilizarlo para guardar posteriormente otros objetos, su atractivo se basa en lo particular del material, que tiene vetas, olores y texturas muy agradables, y por las múltiples posibilidades de diseño que brinda.

Envases de papel

El papel inicia su fabricación en China aproximadamente desde el siglo I d.C., utilizándose en algunos casos no solo para escribir sino también para envolver y conservar ciertos productos como hierbas, especias, objetos preciosos de porcelana, textiles, metal y joyas. Los Chinos poseían un importante sistema de distribución de mercancías costosas y objetos suntuarios para surtir a los grandes señores de las dinastías chinas y a los señores feudales que contaban con grandes recursos para adquirir este tipo de objetos.



6. Envases de papel chinos y japoneses, harina de arroz, fideos y fécula de raíz.

Los sistemas de identificación a base de etiquetas de papel para adherirse en los envases de los productos se utilizaron hasta ese momento solo como elementos para informar acerca del contenido, y es hasta muy avanzado

el tiempo que se tiene conocimiento de una etiqueta de papel impreso (fechado en el año de 1550) en Alemania utilizada por Andreas Bernhardt con el objeto no solo de identificar el contenido, sino de diferenciar y decir algo acerca de las cualidades del producto. ⁷ Aunque también se etiquetaban botellas conteniendo vinos o medicinas. Estos diseños generalmente se imprimían mediante grabados en madera, piedra, o en el mejor de los casos sobre cobre, enriquecidos gráficamente por un artesano a fin de diferenciarse de otros productos similares o de funcionar como una "tarjeta de presentación" que introducía al fabricante con el consumidor a fin de lograr su confianza.

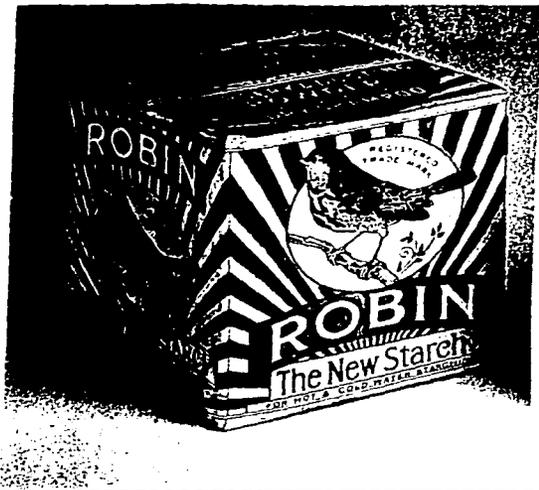
Durante el siglo XVII se desarrollan tanto el cartón como las primeras cajas de cartón suajadas y dobladas a mano. A principios del siguiente siglo, el XVIII aparecen ya las cajas de cartón impresas, suajadas, armadas y pegadas en líneas continuas de producción y totalmente automatizadas.



7. Los envases para cerillos fueron uno de los primeros y más difundidos diseños de envase, constituyéndose no solo en un contenedor, sino en una parte del producto, brindando una superficie en donde encender los cerillos. Los cerillos se inventaron aproximadamente en 1827 y para mediados del siglo se distribuían masivamente.

⁷ SONSINO, Steven. *Packaging. Diseño, materiales, tecnología*. Ed. Gustavo Gili., Barcelona, 1990. pg.170.

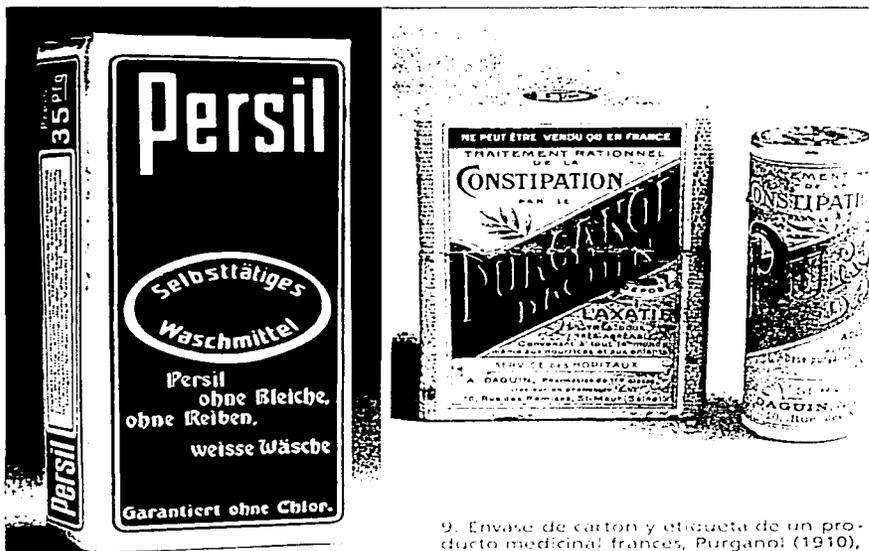
No es hasta muy adelantado el siglo XIX cuando realmente se empiezan a utilizar de modo generalizado y cotidiano los envases de cartón o papel y etiquetas de papel para comercializar productos tan diferentes como harinas, pastas, jabones, cigarrros, medicamentos, etc.



8. El envase de cartón para fécula de maíz fue puesto en el mercado alrededor de 1899, conteniendo cinco paquetes para dosificar su uso, que se detalla en el envase como shampoo seco, talco para bebé, y almidón para ropa.

Al iniciar el siglo XX, los envases de cartón y papel gozaban ya de una vital importancia dentro de la industria, sus procesos se perfeccionaron, desde la misma fabricación del material hasta los sistemas y métodos de impresión y armado. Los conceptos básicos del diseño gráfico y del diseño estructural comienzan a detallarse y definirse, y a utilizarse de manera consciente para reforzar la venta de los productos, se incluye información básica y adicional sobre el envase así como forma de uso. En pocas palabras, los envases de cartón han madurado lo suficiente para poder brindar a los diseñadores las opciones de calidad y presencia logradas en la actualidad. Es entonces cuando se establecen marcas y envases que en

la actualidad siguen vigentes como producto, imagen gráfica, marca y envase como serían los cigarrros Gitanes o Camel (1913), las navajas Gillette Blue Blades (1932), Galletas Ritz (1934), chocolates Hershey's y muchos otros productos.



9. Envase de carton y etiqueta de un producto medicinal frances, Purganol (1910), caja de carton para Jabon con Blanqueador para ropa Persil (1930).

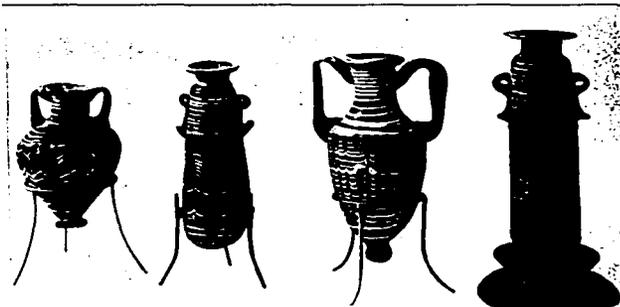
La cerámica y el envase de vidrio

En Egipto, Grecia, Roma y Medio Oriente el barro sin cocer y el vidrio fueron muy conocidos y ampliamente utilizados desde aproximadamente el año 8000 a.C., convirtiéndose la actividad del artesano del vidrio hacia el año 1550 a.C., en una actividad industrial importante, ya

que se utilizaban este tipo de contenedores para envasar principalmente esencias, perfumes, o aceites que se utilizaban en la muy importante actividad cosmética-religiosa, tanto funeraria, como ceremonial o de uso personal.

Se han encontrado numerosos vestigios de que el envasado y la fabricación de envases de vidrio era una actividad cotidiana y normal, y aunque generalmente se tenía una capacidad productiva pequeña, el cerrado de los envases se solucionaba a base de sellos y lacres.

A pesar de contar con estos elementos tan sencillos, estos frascos y tarros han conservado su contenido durante miles de años, habiéndose encontrado muchos de ellos en asentamientos arqueológicos.



10. Anforas y jarras griegas, romanas, palestinas y, egipcias. Siglo V a.C. Museo di Capodimonte, Italia.

En Mesoamérica aproximadamente desde el año 2,000 a.C. se encuentran vestigios de cerámica, que nos hablan de un cierto avance tecnológico en la preparación y conservación de los alimentos, y nos permite suponer la existencia de un cierto reconocimiento de la eficiencia de los recipientes de este material en comparación con la pobre calidad de los recipientes encontrados y fabricados con otros materiales como la piedra o las fibras vegetales para cestería.”

° SEMO, Enrique. *México un Pueblo en la Historia*. Ed. Nuova Imágen, 2° ed. México 1982. pg. 86.

También es importante considerar que la aparición de la cerámica puede relacionarse con el sedentarismo ⁹. Su hallazgo en asentamientos humanos –sin importar la cultura– nos habla también de grupos de personas ocupadas en actividades diferentes a las meramente productivas, esto es, de personas ocupadas –en su tiempo libre o permanentemente como un oficio– en la realización de actividades especializadas, y seguramente muy apreciadas dentro de sus comunidades por su contenido artístico y utilitario.

Entre los años 1325 y 1340 (siglo XIV) se descubrió la primera forma de vidriar la cerámica; los alfareros adherían cristales de sal sobre las piezas durante las últimas fases de cocción, obteniéndose así una fina capa de vidriado que actuaba como un sellador evitando que se filtraran los contenidos. Probablemente sellando los recipientes con cera, y telas lacradas se pudo haber conservado por períodos cortos su contenido. Esta técnica durante siglos no tuvo ningún desarrollo importante a nivel artesanal, de hecho todavía en la actualidad del talleres artesanales de vidrio mantienen los mismos sistemas de producción.

Un aporte al envase a finales del siglo XVII fue el que se obtuvo con el desarrollo industrial de frascos o tarros de vidrio y tapas roscadas, sistema que se patentó en 1876. Alemania, que poseía la mejor industria química del mundo, pudo lograr gracias a este desarrollo que los medicamentos se convirtieran en productos de consumo corriente, dando un acelerado impulso a la industria farmacéutica en general.

De este modo y aprovechando la naciente industria envasadora en vidrio y los nuevos sistemas de cerrado, se pone en el mercado al alcance de los consumidores, una gran cantidad de medicamentos principalmente en presentaciones líquidas, así como vacunas contra enfermedades infecciosas, permitiéndose su fácil transporte y distribución así como su dosificación individual. Es este también el momento en que se inicia el envasado de leche en botellas de vidrio retornable para la venta al menudeo.

⁹ibid.

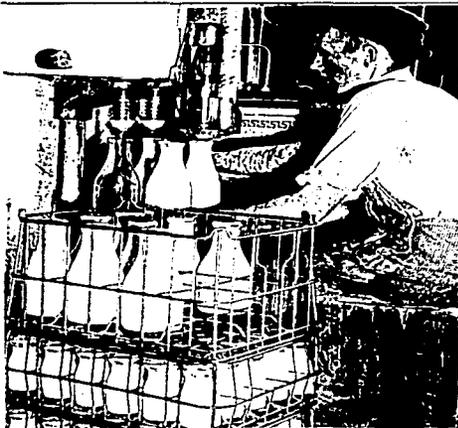


11. Diferentes tipos de envases de vidrio, podemos observar que casi todos tienen tapón de corcho y son envases de línea, no especiales para cada producto. Aproximadamente del año de 1890.

Aproximadamente a principios del siglo XX la industria perfumera comienza a diseñar frascos y tapas especiales para sus productos, y se dejan de utilizar como se acostumbraba hasta ese momento únicamente envases de línea, principalmente porque la comercialización de productos aumentó tanto que fue posible no solo pensar, sino apoyar fuertemente el diseño y la producción de envases exclusivos y especiales, nuevos y sugestivos para satisfacer la creciente demanda comercial.

El vidrio se usa ya en este siglo XX de manera generalizada para envasar, conservar y comercializar productos de consumo diario de tipo doméstico como serían alimentos, bebidas, o productos para la limpieza; aparte de sus ya muy extendidos usos dentro de la industria perfumera, cosmética y farmacéutica.

Se comienzan a formular vidrios para usos especiales, tales como los refractarios resistentes a cambios de temperatura y al impacto, vidrios de gran calidad y pureza, vidrios transparentes, opacos, de diferentes y atractivos colores para envasar diversos productos y vidrios inertes para contener productos químicos.



12. La leche embotellada pudo comercializarse gracias al diseño de equipos nuevos para tal fin y al desarrollo de la industria vidriera que permitió tener una alta producción de envases.

El metal

Aproximadamente en 1700 el francés Papin inventó una marmita¹⁰, la cual permitió la esterilización de utensilios por medio de un autoclave¹¹, instrumento que vino a ser el punto de partida para la gran industria procesadora de alimentos. Igualmente en este época, la agricultura experimentó un importante avance a favor del aumento de la producción con la invención de implementos agrícolas que permitieron a los campesinos y agricultores tener excedentes de su cosecha para comercializar.

Peter Durand diseñó aproximadamente en 1810 un envase de hojalata destinado a contener productos alimenticios que al ser procesados dentro de él, debidamente aislados del exterior por medio de un cierre hermético, permitiría conservarlos por períodos más largos gracias a

¹⁰ Olla de metal con tapa herméticamente ajustada, por ejemplo un digestor, una olla exprés o una olla a presión, dependiendo del uso.

¹¹ Aparato utilizado para desinfectar, consistente en un recipiente cerrado herméticamente en el que los objetos —instrumental, alimentos, etc.— se someten a la acción del vapor de agua a temperatura y presión muy elevadas.

su sistema de sellado, ya que mediante la eliminación y posterior aislamiento de los organismos aeróbicos que ocasionaban el deterioro de los productos, se puede envasar, conservar y consumir su contenido incluso muchos días después de su preparación; este envase es la aún actual y conocida lata.



13. Una de las primeras latas de conserva, fabricada de acero, en el año de 1883.

Se comienzan así a aceptar en el mercado y a consumir productos procesados, o sea, productos que han sido sometidos para su preservación a un proceso industrial que implica la formulación, preparación, conservación y envasado, previos a la distribución, almacenaje, compra y consumo.

Se enlatan, alimentos a base de pescado, carnes, vegetales y frutas para su comercialización masiva. Inicia aquí la gran tarea que fue primeramente la educación del consumidor, que se negaba o no se sentía totalmente satisfecho y convencido al saber que estaba consumiendo un alimento elaborado con carne de un animal muerto hace meses —pollo, embutidos, carne seca, pescado y productos del mar— o verduras y frutas cosechadas durante el año pasado —jugo de frutas, duraznos, piña, manzanas, tomate, chícharos—; y en segundo lugar la creación de

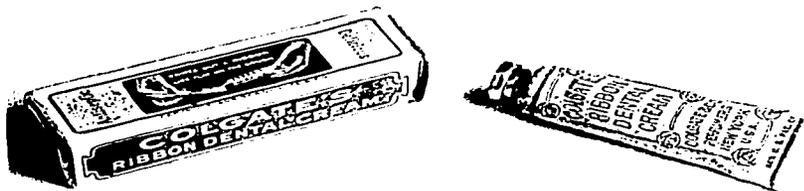
un sistema de producción, comercialización y venta más dinámico y agresivo, ya que implica el punto de partida para la implementación de empresas proveedoras de material, transformadoras, distribuidoras y comercializadoras que derivaron en muchos casos en empresas aún hoy vigentes. Así se inicia, por ejemplo el famoso y aún exitoso negocio de envasado de alimentos Heinz's, Nestlé's, polvo para hornear Royal, Del Monte, entre otras.



14. Hacia el año de 1890 las latas eran ya más parecidas a las latas actuales, se habían logrado mejoras en cuanto al proceso y al material.

Se empiezan a usar cerca de 1840 los tubos depresibles elaborados de metal, fabricados con plomo –por su maleabilidad– para contener principalmente pinturas para artistas, ya que por su toxicidad no podía ser utilizado en ningún producto para consumo humano.

A partir de 1850, la ciencia y la técnica se vinculan estrechamente a las necesidades de la industria. Gracias al francés Henri Sainte-Claire Deville se obtiene un método para extraer industrialmente aluminio. Este material, tiene para el año de 1886 ya desarrollado e implementado a nivel industrial un método para ser procesado masivamente, iniciándose la escalada de aplicaciones que hasta el momento se conocen. Se pudo utilizar al desarrollarse el diseño y perfeccionarse el proceso para la fabricación de tubos depresibles, con lo que se pudo usar para la comercialización masiva de productos farmacéuticos, de higiene y alimenticios.



15. Por primera vez la crema dental Colgate se comercializó en 1908, incluyendo instrucciones de utilización del tubo.

Más tarde, al continuar su evolución el tubo de aluminio pudo llegar hasta los diseños actuales, que a base de complejos procesos, adhieren entre sí delgadísimas capas de diferentes plásticos y metales que permiten combinar casi al gusto las características y propiedades de los diversos materiales en uno solo. Así se desarrollaron en un principio los tubos depresibles con el fin de envasar un producto nuevo como lo era la crema dental, y en la actualidad, se utilizan para envasar un sinnúmero de productos para múltiples usos.

Antes de la Revolución Industrial, el acero era un material muy caro que se producía a escala reducida para fabricar principalmente armas. En 1740 se descubrió el método del crisol para producir acero. Una vez desatada la producción masiva durante esta época, la producción mundial creció vertiginosamente. El acero que hasta el momento había sido muy caro, inició su auge al descubrirse un nuevo método de producción a partir de minerales fosforosos, a partir de 1905 su uso es importante en la fabricación de barriles reutilizables, en los que se envasaría petróleo para la Standard Oil, sustituyendo al clásico barril de madera.

Un material que vino a revolucionar a la industria, tanto como insumo para la fabricación de maquinaria y equipo especializado, como para la fabricación de innumerables

elementos de ayuda en laboratorios en forma de instrumental o recipiente, es el acero inoxidable.

Este fue descubierto por casualidad por el metalurgista inglés Harry Bearley en 1913, mientras experimentaba con aleaciones de acero idóneas para fabricar armas. Meses después de finalizar sus investigaciones notó que todas las muestras descartadas de sus experimentos se habían oxidado, excepto una que contenía una aleación de cromo al 14%. Después de varios estudios y análisis observó que el acero ordinario se oxida porque se combina fácilmente con el oxígeno del aire, lo que produce óxidos de hierro rojizos, y al mezclarle cromo, se eliminan los espacios moleculares que ocuparía el oxígeno previéndose la oxidación del metal. Así, a partir de 1914 se inicia la fabricación comercial del acero inoxidable para usarse principalmente en latas y tapas.

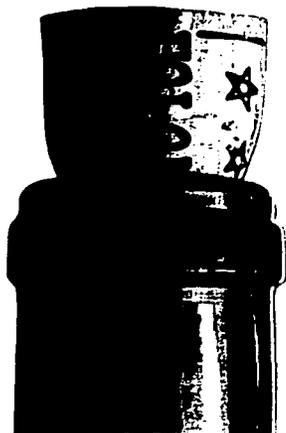
Es entonces cuando la imaginación de los diseñadores y fabricantes tanto del material como de diversos productos comenzó a trabajar, ya que no todos los días se tenía a la mano un material metálico que no reaccionara al utilizarse en contacto con los productos. Se desarrollaron entonces procesos especiales no solo de transformación para el material sino de producción y envasado nuevos que culminaron en 1940 con el desarrollo de los botes de aerosol inicialmente para el uso del famoso insecticida DDT, mismo que más tarde sería prohibido y retirado del mercado por sus efectos dañinos a la salud y al ambiente.

El proceso de envasado permite que el producto junto con un gas propelente se dosificase por aspersión, y resultó tan novedoso y tan conveniente para el consumidor que se comenzaron a envasar tanto productos ya existentes en el mercado como productos desarrollados específicamente para ser aplicados o utilizados por este nuevo método.

El cierre hermético

Con la invención del champagne y el aumento en la producción de vinos y otras bebidas alcohólicas se fomenta a

nivel industrial la fabricación de botellas de vidrio, y se desarrolla para ser vigente e insustituible para algunos productos de calidad, aún en nuestros días el cierre hermético por medio de corchos.



16. Realmente debemos agradecer al corcho por haber hecho acto de presencia frente a la persona indicada —que debió haber sido alguien con la imaginación en ebullición y especialista en bebidas—, pues sin el no existiría el tan celebrado champagne.

Se patenta en 1892 el tapón corona que en México se llama comercialmente "*corcholata*" nombre derivado de los dos materiales que la conformaban inicialmente, la hoja de lata que forma el cuerpo estructural del tapón y una capa milimétrica de corcho adherida en el interior y que ejercía la función de sellar por compresión al cerrar el tapón contra la boca de la botella. Este nuevo cierre permitió aumentar considerablemente el envasado de líquidos carbonatados (refrescos, cervezas, etc.) ya que se posibilitaba y facilitaba la distribución principalmente por su efectividad, y acaparó el interés de los consumidores por su facilidad de apertura.



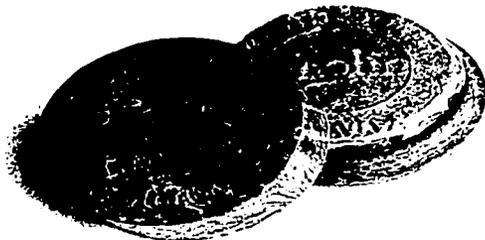
17. En el año de 1947 se utilizaron los primeros tapones corona para cerrar herméticamente envases con cerveza.

El plástico

Durante el periodo de la Revolución Industrial, se dio también el surgimiento de un número importantísimo de inventos. Los cultivos rotativos y el mejoramiento de las razas de ganado hicieron aumentar la producción de alimentos y posibilitaron el abastecimiento de los grandes centros urbanos, en los que los progresos en el ámbito de la salud y la higiene dieron pie a inventos y desarrollos tan diversos como las vacunas o el jabón y los productos para la limpieza, que mejoraron definitivamente las condiciones de vida al incrementarse la higiene personal y doméstica en Europa.

Con este inicio se incentiva fuertemente la industria del plástico, y así los materiales se desarrollan uno tras otro, cada vez mejorándose y compitiendo en una batalla de igual a igual por la preferencia de la industria transformadora. Respecto al desarrollo de los envases y los productos, en este siglo XVII, en 1809 el belga, Leo Baekeland descubre la baquelita, polímero sintético em-

pleado en sus inicios como aislante eléctrico. Debido a su fácil moldeabilidad y resistencia que permitía obtener piezas muy delgadas y resistentes, se comenzó a usar en la fabricación de envases, principalmente en tapas rosca- das para cerrar tarros o botellas de vidrio, con lo que estos dos elementos se convirtieron por años en insepa- rables compañeros. La baquelita ofrecía pocas posibilida- des de colorearse, pero en sí la novedad de una tapa plástica que permitía una alta producción fue uno de los principales atractivos. Con el tiempo sus usos se diversifi- caron, fabricándose con ella asas y mangos para utensilios de cocina por su resistencia a la temperatura; joye- ría, botones, teléfonos, partes de aparatos electrodo- mésticos aparte de todos los elementos de contactos eléctricos. En la actualidad su uso sigue vigente, pero se ha sustituido por otros materiales termoplásticos más ec- onómicos y que permiten por su calidad y características moldearse más fácilmente además de reciclarse.



18. Envase de baquelita, atractivamente coloreado en verde, para contener una pasta para higiene dental, a la venta en 1930. El dentífrico se encuentra envuelto en celofán, otro material novedoso en ese tiempo.

Las patentes surgen una tras otra, y tras su desarrollo entre 1855 y 1870 se registra la formulación del primer plástico sintético, el celuloide, —que aparentemente no tuvo incidencia dentro de la industria del envase— desa- rrollado por el norteamericano John Wesley Hyatt, más

tarde DuPont desarrolla el primer celofán en 1924, en 1927 el PVC, y el nylon en 1938. La compañía ICI desarrolla en 1933 el polietileno, y los alemanes de BASF el poliestireno. Aunque su aplicación en envases no se realizó hasta la segunda mitad del siglo XX.

Nuevos usos se generan, y por ejemplo, se empiezan a envasar en película de polietileno medicamentos destinados al uso en campaña durante la Segunda Guerra Mundial, y ante este impulso se mejoran de manera importante los procesos para la industrialización de los plásticos.

Así, después de 1950 en Italia se formula y produce el polipropileno, y el LDPE¹ que por primera vez se utiliza para elaborar sacos para envasar fertilizantes. Se lanza al mercado la envoltura estirable o encogible para alimentos y para envasar muchos otros tipos de productos, y en 1977 se inicia el uso del PET en bebidas carbonatadas. Dentro del ramo de los plásticos y películas plásticas se desarrolla por Exxon el HDPE² y diversos policarbonatos por la compañía Bayer.

La conservación de los alimentos

En cuanto a la industria farmacéutica y alimentaria, ambas cuentan con procesos tan antiguos como el hombre, aunque limitados, ya que solo se contaba con procesos sencillos como el salado, el ahumado y el deshidratado.

La conservación se revoluciona hasta que Luis Pasteur (1822-1895) fundador de la microbiología, estudiando la fermentación, descubre la pasteurización, que es un proceso que permite la esterilización, eliminando por medio de la aplicación de calor los microorganismos causantes de la descomposición y toxicidad de los alimentos, utilizándose a partir de aquí en el proceso de envasado a fin de conservar diversos productos alimenticios por largos periodos.

¹ Polietileno de baja densidad.

² Polietileno de alta densidad.

Mientras, Joseph Lister (1827-1912), inventó la asepsia o antisepsia¹⁴ al demostrar que ciertas enfermedades infecciosas provenían de gérmenes microbianos que se desarrollaban al contacto con el aire en los alimentos no sometidos al proceso de conservación desarrollado por Pasteur.



19. Planta procesadora de fruta en un barrio industrial. Una gran cantidad de producto previo a sellado, para saber cómo está el estado de conservación.

El siglo XX y el desarrollo de los envases

El inicio del siglo XX, esperado con gran curiosidad y recelo en medio de innumerables manifestaciones tanto de asombro como de alegría, trajo consigo una cascada de sucesos innumerables y vertiginosos. Los cambios tecnológicos, científicos y sociales fueron impredecibles. El avance del "progreso" no fue ni tímido ni cauteloso, fue

¹⁴ Concepto de desinfección total. Utilizado en medicina, farmacología, química y tecnología alimentaria.

explosivo. Aún ahora, los cambios se suceden con una velocidad y un dinamismo difícil de creer y de seguir.

El nivel de vida de los habitantes de Europa y América mejoró notablemente a partir del siglo XIX, al acceder más personas a la educación, se abrió de manera muy importante la posibilidad de una mayor comunicación escrita. En cuanto a los envases se refiere, podemos decir que permitió el desarrollo de la venta de autoservicio, que implicó un gran avance tanto a nivel cultural como comercial, iniciándose aquí la era de la comunicación masiva.



20. Alrededor de 1948 se abrieron los nuevos establecimientos comerciales de autoservicio, vendiendo principalmente productos alimenticios procesados y productos de higiene personal y doméstica envasados.

En la industria activada por los instrumentos cada vez más perfeccionados que la técnica fue ideando, se desarrolla la particular interdependencia entre diferentes disciplinas, al combinarse los descubrimientos de una en otra, trayendo nuevas condiciones económicas y confianza por parte de los inversionistas y empresarios que comenzaron a aplicar los nuevos procesos y técnicas, y a utilizar los materiales recientemente desarrollados sin

reparar en gastos o esfuerzos, convirtiéndose probablemente en una de las épocas más productiva de la humanidad.

Al cabo de 50 años al convertirse el consumo de alimentos procesados y productos envasados en algo tan cotidiano y normal podemos preguntarnos que pasaría si no existieran los medios de conservación actuales, ¿como se distribuirían por ejemplo, los productos lácteos principalmente la leche? ¿la carne?, ¿la industria de los electrodomésticos hubiera desarrollado tantos aparatos especializados como son los refrigeradores, congeladores, hornos de microondas, o abrelatas eléctricos? ¿cómo serían nuestros mercados? ¿que haríamos con los excedentes de pesca o producción agrícola? ¿tendríamos todos huertas y granjas en casa?



21. Los nuevos electrodomésticos hacen su aparición ayudando a la conservación de los alimentos envasados.

Ciertamente la industria del envase ha sido un factor muy importante que ha marcado significativamente el desarrollo industrial y comercial.

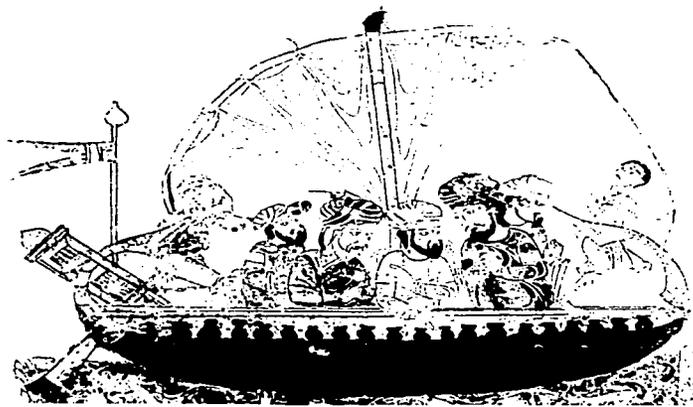
La segunda mitad de este siglo XX es la época dorada de los envases, los incontables materiales desarrollados y diseñados para usos específicos brindan amplias posibilidades. La técnica ya madura y dinámica permite construir máquinas para fabricar los cientos de productos que llegan a los consumidores, —sin límites—, avanzando hasta donde la mente y la imaginación de los involucrados en su implementación —tecnólogos en alimentos, ingenieros, diseñadores, etc.— alcanzan; permitiendo mejorar y desarrollar procesos y productos nuevos que desde entonces y aún actualmente sorprenden por su funcionalidad. Estos descubrimientos son requeridos para el avance de una industria en continua evolución y para un mercado cada vez mayor, más informado, conocedor y demandante.

3

• El embalaje, el transporte y la comercialización de bienes.

El transporte en Europa y Asia

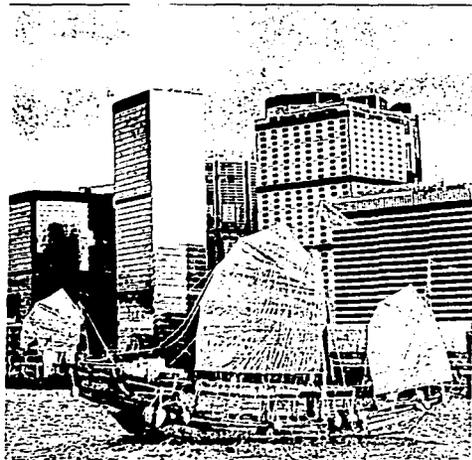
El transporte fluvial fue el que inicialmente permitió la comercialización de bienes en forma de un intercambio comercial entre diferentes grupos de hombres, con la consiguiente utilización de técnicas de envasado, embalado y distribución. Este tipo de transporte se remonta a los famosos fenicios, que 2 000 años antes de Vasco de Gama *is* circunnavegaban el África.



22. Existen gran número de relatos de las travesías marítimas entre el Golfo Pérsico, el Océano Índico y el Mar de la China, la ilustración representa un velero en el Eufrates, en *Al Maqâma* de Al Harîrî, Biblioteca Nacional, París

¹⁵ Vasco de Gama rodeó por el Cabo de Buena Esperanza el África en 1488.

Respecto a los chinos, estos desde el siglo XI realizaban importantes travesías por mar en imponentes juncos¹⁶ con capacidad de hasta mil hombres abordo, se ha supuesto que los chinos suspendieron sus travesías durante la dinastía Ming en el siglo XIV por cuestiones políticas, causadas por las invasiones de los nómadas del norte. En esas épocas flotas árabes también navegaban y traficaban principalmente con los chinos y otros pobladores del extremo oriente.



23. Aún hoy en día siguen utilizándose en China, Japón y Hong Kong los Juncos de tres palos.

Por otro lado, los pueblos nórdicos, se han caracterizado también por su importante actividad como marinos y descubridores; se sabe que Eric el Rojo descubrió Groenlandia hacia el año 982, y se ha encontrado un mapa fechado en 1440, que muestra a Groenlandia y más allá las costas de tierras americanas, lo que nos viene a demostrar que América era conocida aunque quizás no reconocida como un continente, antes de su "descubrimiento" por Cristóbal Colón.

¹⁶ Del chino "chun", barco. Embarcación utilizada en algunos sitios de Oriente.

En Europa el Feudalismo dejó paso a una sociedad comercial, de carácter liberal y flexible, representada por las Ciudades-Estado italianas, la Liga Hanseática¹⁷ y los gremios de mercaderes. El comercio de bienes de diversos tipos se convierte en una realidad, y pasa a ser una actividad muy importante de la economía de los pueblos. Pudiéndose por medio del transporte marítimo obtener productos suntuarios y comercializar excedentes agrícolas, ganaderos, mineros y manufactureros.

A partir de 1300, la prosperidad y por consiguiente el aumento de la población se vieron frenados por el hambre y las enfermedades —principalmente por la peste— que al asolar a la población de las ciudades ocasionaron un grave periodo de recesión. No obstante el descenso de la población favoreció la mano de obra, circunstancia que permitió al campesino liberarse de la servidumbre, y contar con insumos excedentes para negociar o almacenar. La industria y el comercio europeos que fueron frenados, se revitalizaron. Las galeras italianas transportaban ya vidrio, seda y objetos de metal al norte de Europa y a otros puntos, regresando cargadas de manufacturas textiles de los centros de la Liga Hanseática y metales de las minas de Europa central. La vida intelectual también se fue vigorizando al contacto entre tantas y tan diversas culturas.

Las relaciones de intercambio y trueque dieron paso a sistemas de comercio más efectivos y dinámicos. Continuó el progreso a pasos agigantados dentro de la agricultura, la minería, y las industrias vidriera y textil, dando lugar a una expansión tecnológica creciente y constante. El fenómeno más importante de este periodo fue la invención de la imprenta y por supuesto la creación de la industria librera y editorial.

Pese al estático clima económico que reinaba en los pueblos europeos, con el Renacimiento (1450-1500), se inició el proceso de consolidación de los estados, y gracias al mecenazgo artístico y a las ambiciosas guerras fomentadas y sustentadas en el extranjero, aumentó la autoridad real sobre la nobleza. En 1453 Bizancio sucumbió al

¹⁷ Asociación de ciudades mercantiles del norte de Europa.

avance de los turcos otomanos, de modo que el comercio quedó bloqueado entre los cristianos de Europa y los países del Mediterráneo oriental. En España que se encontraba en ese momento unificada por los Reyes Católicos Fernando e Isabel, fueron expulsados definitivamente los musulmanes, mientras que en Rusia Iván I afirmó la hegemonía de Moscú tras prolongadas negociaciones con los bárbaros.

La comercialización de los productos obtenidos de oriente crearon la necesidad de establecer una ruta directa para la importación de las únicas mercancías que se pagaban con oro: las especias. Por supuesto la gran urgencia de abrir nuevas rutas más directas al oriente motivó la sed de comerciantes y exploradores que vieron su oportunidad de eliminar del comercio a los turcos y otomanos que hasta el momento habían tenido el monopolio. A pesar de todo el éxito que las conquistas europeas tenían en el cercano oriente y en todo el continente, la expansión Europea se centró y fincó todas sus esperanzas en la conquista de Occidente patrocinada por los españoles y los portugueses en su intento de llegar a las Indias sin rodear al África.

En este periodo la industria pesquera holandesa fue la primera en utilizar redes de arrastre (1416); estas redes que medían hasta 110 m de largo y se montaban a popa, fueron un muy importante recurso que permitió mejorar considerablemente el índice de capturas de cada barco. También perfeccionaron un sistema de salado que permitió —implementando el proceso dentro de los barcos— procesar la pesca durante el tiempo que duraba la travesía para llegar a un comprador, ya que este proceso permitía guardar por períodos largos sin dañarse el pescado obtenido en exceso, después de la venta como pescado fresco. Esto incentivó a los pescadores a aventurarse en viajes de pesca más largos y a sitios más alejados.

Los barcos mejoraron modificando el velamen para hacerlos más eficientes y veloces; y más tarde, la introducción del timón permitió por fin el poder efectuar con más facilidad maniobras de dirección, que anteriormente se realizaban con las velas. Los instrumentos de navegación ya conocidos por los orientales y recogidos y adopta-

dos por los europeos¹⁹, evolucionaron a gran velocidad, en base a las innumerables experiencias en su uso y las urgentes necesidades de orientación y medición exacta requeridas por los continuos viajes y expediciones organizados principalmente a través del Océano Atlántico, que proporcionaron a los exploradores la posibilidad de alcanzar por este medio casi cualquier punto del globo.



24. Instrumentos de navegación. en la parte superior un compendio astronómico de bolsillo 1579 (colección particular); astrolabio de 1582 (Madrid, Museo Naval); teodolito de Ryther, 1590 (Florenia, Istituto e Museo di Storia della Scienza).

La guerra y la sed de conquista han sido siempre grandes motivantes para que la humanidad ponga en activi-

¹⁹ Se mejoró y utilizó sin medida la brújula ya conocida por los chinos, y el astrolabio inventado por los árabes.

dad a su creatividad, y al igual que la ambición por las riquezas, han impulsado el desarrollo de tecnologías diversas que van desde la invención de nuevas armas; medicamentos, instrumentos y técnicas médicas; hasta la forma de movilizarse, transportar alimentos, municiones y hombres; y lograr su manutención fuera de sus fronteras y lejos de sus países de origen.

En estas actividades se encuentra inherente el envase y el embalaje, ya que se requiere envasar y embalar para su transporte y uso posterior: ropas; armas; mobiliario de trabajo, para dormir y para comer; alimentos tanto para consumo humano como para consumo animal; medicamentos e instrumental médico; e innumerables artículos necesarios para la comodidad y servicio de los hombres participantes de la aventura.

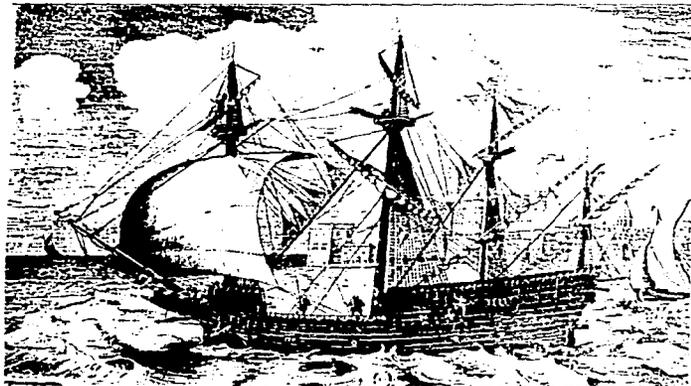
Ningún transporte o gasto ha parecido demasiado caro o demasiado costoso para los arsenales: en un principio¹⁹ muchos de los bosques en Europa fueron arrasados en aras de la guerra y la conquista. Había que construir cientos de barcos y naves portadoras de insumos y hombres; planchas y tabloneros llegaban embarcados por el mar Báltico y desde Holanda hasta Lisboa o Sevilla, inclusive se llegaron a embarcar barcos totalmente contruidos, pesados pero baratos que los españoles utilizaban para enviar a América, sin propósito de que regresaran; dejándolos después de su viaje inaugural en las Antillas, en donde terminaban desmantelados: son los barcos perdidos, los navíos de una travesía. De este modo se destruyeron para la construcción de flotas marítimas enormes extensiones forestales.

El embalaje con el impulso de las travesías por altamar alcanza un punto importantísimo ya que es necesario echar mano de él para poder transportar con seguridad las grandes cantidades de mercancía que en este tiempo se comenzaron a mover a través de grandes distancias y durante largos períodos de tiempo.

Los primeros productos que se requirió embalar y conser-

¹⁹ Véase Braudel, Ferdinand, *Civilización material, economía y capitalismo, siglos XV-XVII*, tomo 1 Las estructuras de lo cotidiano: lo posible y lo imposible. Ed. Alianza, Madrid 1984.

var fueron los elementos primarios de supervivencia humana a bordo de los barcos; alimentos y bebidas para alimentar a los marineros y a la tripulación por períodos prolongados; ropas y efectos personales, utensilios para cocinar, comer y trabajar; efectos necesarios para la colonización: herramientas para construcción y reparación, armas, mobiliario; etcétera. Elementos todos que habrían de hacer posible el sometimiento de los pueblos aborígenes por la buena o por las armas; establecerse a la manera europea, tratando de conservar sus costumbres en todo lo posible, tanto para sostener el concepto de conquistadores como para mantener contentos a los marineros, soldados y aventureros traídos de Europa que no podrían regresar. Esto se logró simulando la usanza europea mediante la construcción de casas, iglesias y edificios para el servicio público, iniciando la producción de los alimentos tradicionales y la cría de ganado para trabajo, y para la producción de insumos alimenticios.



25. Galeón del siglo XVI según un grabado de Bruegel. Museo Naval, Madrid

Transportar constituía, en Europa, después de realizadas las faenas de la siega o de la vendimia, y durante los meses de invierno, el segundo oficio de millones de campesinos que de este modo conseguían pequeñas remune-

raciones adicionales. El transporte dependía del ritmo del tiempo libre de los campesinos; de este modo, se obtenían las tripulaciones de los barcos, que se contrataban entre los sectores más miserables.

El comercio se realiza en este siglo XVI activamente entre muchas naciones europeas. Los embalajes de yute, de fibras vegetales y de telas burdas y resistentes son ampliamente utilizados para envasar productos a granel, ya que para el transporte carretero, fluvial y marítimo eran un recurso muy económico y accesible al bolsillo de cualquier agricultor o comerciante. Pueden considerarse los costales y bolsas textiles, los barriles y las cajas de madera reforzados con elementos metálicos como unos de los embalajes más antiguos y de un uso universal.

A pesar de lo módico de los costos y de las ganancias, los transportes en sí mismos son onerosos; se puede calcular que aproximadamente en el siglo XIV a XVI se gastaba en transporte entre un 11% y un 24% del valor de la mercancía. Estos gastos son ligeramente mayores por tierra que por mar, razón obvia al considerar que los viajes por tierra implicaban innumerables detenciones en el camino para visitas, descansos, abastecer alimentos, pernoctas, etc., que alargaban considerablemente el tiempo de los viajes y por tanto su costo, sin considerar lo frecuente de los asaltos que en muchas ocasiones imposibilitaban la conclusión del trayecto. En cambio las travesías marítimas implicaban un cierto grado de libertad, rapidez y seguridad.

Para dar un ejemplo de las cifras que implicaba el transporte⁶⁰; en el siglo XIII el grano en Inglaterra aumentaba un 15% cada vez que recorría 80 kms por tierra, mientras que el vino de Gascuña llegaba de Burdeos a Hull o hasta Irlanda sufriendo sólo un aumento del 10% a pesar de su larga travesía marítima.

El transporte por mar, a partir de la madera, la vela y el timón, había llegado a la perfección, al límite de lo posible, ya que con este sistema energético se multiplicaron los barcos al aumentar su empleo, pero no se podía multiplicar su velocidad ni su eficiencia. La flota europea

⁶⁰ Ibid.

hacia 1600 dispone de aproximadamente 600,000 a 700,000 toneles de barcos mercantes, cifra dada con reservas y que debe ser considerada en orden de magnitud únicamente.²¹

En Europa llegó a ser más fácil, que no más barato, conducir la carga a lomo de mula en vez de carretas, ya que los caminos no estaban suficientemente adaptados para el transporte sobre ruedas. Quizá el único país europeo que contaba en la segunda mitad del siglo XVIII con una infraestructura carretera de importancia fue Francia. En muchos casos antes de terminarse la completa modernización de las carreteras se concluyó la red ferroviaria.

El transporte en América

Los españoles a su llegada a América nunca esperaron encontrarse con una tierra poblada a todo lo largo —desde la actual Alaska hasta la Patagonia—, por pueblos en diferentes estadios de desarrollo, que ya tenían una larga historia, y una ciencia y tecnología importantes, aunque con un énfasis muy diferente al de los pueblos europeos.²²

En América, el transporte antes de la colonia se realizaba por caminos y veredas a pie, a cargo de mensajeros que se relevaban en postas; el sistema era funcional y rápido, gracias al benevolente clima y a la autosuficiencia alimentaria con la que contaba cada región, lo que había de transportarse a grandes distancias, constaba principalmente de ciertos artículos de lujo para las clases dominantes o tributos para los gobernantes y ofrendas para los dioses. Aunque el oficio del vendedor, comerciante y viajero, —el llamado pochteca en náhuatl— nos habla de

²¹ Ibid.

²² En Norteamérica y en el extremo sur del continente vivían grupos cuya organización social correspondía a diversas etapas de la comunidad primitiva (aleutianos, esquimales, thinkit, iroqueses, comanches, apaches, pueblo, ona, haghan, etc.), en cambio en México, Centroamérica y América del Sur se encontraban civilizaciones basadas en la agricultura sedentaria, con clases sociales y un estado ya conformado (todos los habitantes de Mesoamérica: aztecas, mayas, incas, usaques, etc.)

una red comercial altamente especializada que se extendía por todo el territorio mesoamericano a través de rutas preestablecidas, que eran permanentemente cubiertas en sus recorridos. La zona con mejores rutas fue la zona habitada por los mayas, con sus amplias calzadas blancas o sacbés.

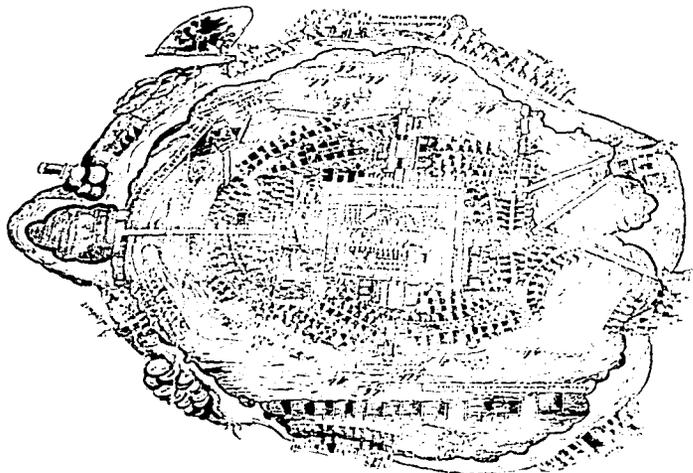


26. Se representa el séquito de un *Pochteca* o comerciante maya, dispuesto a partir en su viaje de comercio seguido de sus porteadores. Todos sus viajes se realizaban a pie por caminos que conectaban las principales poblaciones mesoamericanas. Vaso de Ratinlinxul, policromado de la época Clásica maya, procedente del Valle del Río Chixoy, Guatemala.

Otra forma de transporte de los nativos mesoamericanos, fue por medio de embarcaciones, en zonas lacustres (ríos, lagos) tanto como en las costas. Se tienen datos importantes que atestiguan que se contaba con una serie de sistemas de ayuda a la navegación que permitían transportarse seguramente a lo largo de las costas de la Península de Yucatán sin encallar en los arrecifes que abundan en esa área.

Particularmente en lo que hoy es la Ciudad de México, el transporte se realizó mediante un complejo y muy eficiente sistema fluvial a base de canales, que comunicaban una serie de lagos tanto salados como dulces, cerca de los cuales se establecían muchas de las principales ciudades o centros de población. Este sistema les permitía el movimiento de personas y mercancías de tal modo que para ellos la rueda nunca llegó a ser necesaria ni aplicable al no contar con animales de tiro. Las crónicas

nos hablan de cantidades hasta de 60 mil canoas moviéndose todos los días trayendo y llevando provisiones a la gran ciudad. Se dice que eran tantos los canales existentes que se podía ir a cualquier barrio por agua.



27. En este Mapa de Tenochtitlán, se puede observar la traza original de la hoy ciudad de México, dentro del lago y con sus calzadas y canales. Grabado en madera reelaborado para Cortés, para la primera edición de sus Cartas de Relación.

Hay crónicas de diversos estudiosos²⁷ que relatan con asombro la gran profusión de movimiento de canoas o pequeñas barcas que se registraba permanentemente saliendo y entrando a la ciudad, los sistemas fluviales y de esclusas que se utilizaban para evitar la mezcla de los canales de agua salada con los de dulce —hay que recordar que el Lago de Texcoco es un lago de agua salada, no así los Lagos del sur, Chalco y Xochimilco—, lo mismo que para controlar la subida de las aguas en época de

²⁷ Véase Díaz del Castillo, Bernal. *Historia Verdadera de la conquista de la Nueva España*; Cortés, Hernán. *Cartas de Relación*.

lluvias evitando inundaciones.

Pero sus embarcaciones no solo se limitaban a pequeñas barcas, hay relatos que nos hablan de canoas en las que cabían cómodamente hasta 60 personas. El movimiento de la embarcación se realizaba en aguas bajas impulsada por medio de pértigas apoyadas en el fondo, y en aguas profundas a base de remos. En resumen sus necesidades de transporte, distribución y comercialización se encontraban prácticamente resueltas.

Entre los pueblos indígenas sudamericanos, principalmente los andinos el problema del transporte y la carga se encontraba resuelto con la utilización de las llamas, alpacas y vicuñas, camélidos nativos de los Andes, que por sí solos son capaces de brindar al hombre lo mismo que obtendría criando ganado bovino y ovino; ya que de ellas se obtiene lana, leche, carne, y se utilizan como animales de tiro, carga y transporte.

Volviendo al territorio mexicano, al llegar los españoles comenzaron los verdaderos problemas, ya que habían que trasladar por veredas todos los insumos que se traían en los barcos; las tropas y las armas a lomo de caballo, en un clima distinto, en un lugar desconocido y en un ambiente hostil. Con el tiempo se trazaron caminos en donde había veredas, pero estos seguían siendo inseguros y peligrosos, se dice que el viaje de la ciudad de México a Veracruz podía recorrerse en tiempo de sequía en 22 días y en tiempo de lluvias mínimo en 35. El transporte una vez organizado se realizaba a lomo de mula, costando no menos de 11 pesos por carga.²⁶ El monopolio del comercio y los múltiples gravámenes impuestos llegaron en conjunto a representar hasta un 75% del valor de los artículos importados.

La corona española a fin de favorecer el comercio y el desarrollo de España, implantó en sus colonias americanas una política que restringía el desarrollo tecnológico y la producción de manufacturas. Esta política no prosperó

²⁶ Véase Ortíz Hernán, Sergio. Caminos y transportes en México; una aproximación socioeconómica: fines de la Colonia y principios de la vida independiente. Ed. Fondo de Cultura Económica, México, 1994.

debido principalmente al atraso industrial prevaleciente en España, razón por la cual no podía abastecer más del 10% de los bienes que requerían las colonias americanas para subsistir²⁸, además de los incontables problemas que representaban el clima, la geografía, las distancias a recorrer y las deficiencias en el transporte, el almacenaje, la distribución y la comercialización de los bienes en la Nueva España y el resto de las colonias.

La ciudad de México, originalmente regulaba el flujo hidráulico por medio de un elaborado y eficiente sistema de esclusas desarrollado y perfectamente probado por los aztecas, que permitía controlar en época de lluvias inundaciones ocasionadas por crecidas en los lagos y canales. Al ser modificada su traza por los españoles, muchos canales se convirtieron en calles, y otros, los principales, que iban de norte a sur y de este a oeste cruzando por la actual plaza central se conservaron debido a sus dimensiones. Pero se perdió el control de las esclusas y permanentemente en época de lluvias, las inundaciones, inclusive hasta el año de 1952 hicieron acto de presencia, con todas las desagradables consecuencias que ocasionaban.



28. Desde el embarcadero del Canal de la Viga en el pueblo de Ixtacalco, este canal llevaba agua del lago de Chalco pasando por el centro de la Ciudad hacia el Lago de Texcoco, los botes, incluso de vapor conducían tanto a visitantes, como a mercancías —flores, frutas y verduras que se cosechaban en las chinampas aledañas al canal. *El Pueblo de Ixtacalco tomado en Globo*; Col. Banco de México, cat. 126.

²⁸ Ibid.

A pesar de la destrucción de los canales, el canal de la Viga, que cubría la ruta de Vapores que transportaban carga y pasajeros entre México y Chalco, aún en 1890 seguía funcionando. El fin de la navegación en la ciudad de México fue definitiva hacia el año de 1933 aproximadamente. Perdiéndose permanentemente un sistema de transporte muy eficiente y funcional.

Asimismo, se comenzaron a construir nuevas rutas, –diferentes a los caminos indígenas que como ya mencionamos anteriormente eran caminos a pie–, para que pudieran circular por ellas carretas. Así al colonizar nuevos territorios, descubrir minas y yacimientos, iniciaron una nueva red carretera en los territorios colonizados.



29. Debido a la gran importancia comercial que tenía el Puerto de Veracruz, La mayor parte de las importaciones se hacían a través de sus aduanas, recibiendo mercancía de Inglaterra, Francia, Estados Unidos, Alemania, España, Cuba, Bélgica e Italia. Una vez salida de la aduana el transporte a la Ciudad de México se realizaba como se observa a lomo de mula. *Vista de Vera Cruz por el camino de México*, Col. Banco de México, cat. 71.

Con el paso del tiempo se conformó una red que cubría regularmente las necesidades de transporte, ya que permitía el flujo de las importaciones y exportaciones, la salida de los metales y el abastecimiento de las ciudades principales que se encontraban en el centro del país. Sin embargo por falta de cuidado y de una estructura admi-

nistrativa que controlara su funcionamiento, este sistema decayó poco a poco. Las malas condiciones de los caminos se convirtieron en obstáculos para el comercio, y por tanto para el progreso. Hacia la mitad del siglo XVIII este problema se acentuó, convirtiéndose en un verdadero freno para el desarrollo económico de la Nueva España.

No cabe duda que aparte del descuido y la falta de mantenimiento tanto en México y probablemente en otros países americanos los factores físico geográficos han influido de manera muy importante en la forma en que los habitantes se distribuyen sobre el territorio para formar las grandes ciudades. Estos factores son también muy importantes ya que si no se cuenta con el adecuado desarrollo técnico-material no podrá ser posible construir caminos adecuados. El hecho de que el principal vehículo de transporte fuera la carreta de tiro, aún a fines del siglo XIX se debió principalmente al continuo deterioro de la red carretera.²⁶

Estas condiciones tan adversas de los caminos estuvieron presentes en todas las colonias americanas, lo mismo que en Europa. Por lo general en toda América hubo casos en los que era más barato importar de Europa los productos en vez de lidiar con las rutas terrestres del interior del país que además de ser pésimas cobraban descomunales peajes y averías.²⁷

En resumen, los caminos y transportes continuaron siendo un obstáculo que debía superarse para acelerar el desarrollo económico y social del continente. Los altos fletes y la poca capacidad de carga impedían el transporte masivo de mercancías e insumos.

²⁶ Ibid.

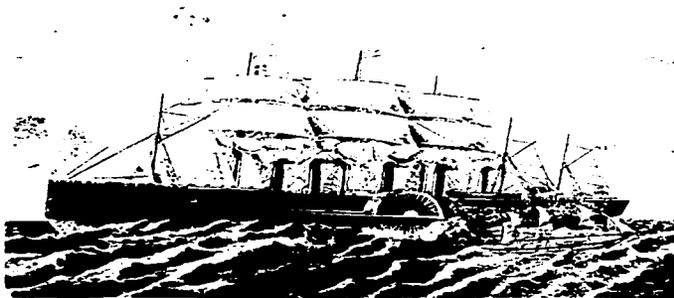
²⁷ Estos eran gravámenes cuyo producto se destinó a establecer y a conservar las vías terrestres de comunicación durante la época colonial.

El desarrollo del transporte hacia la modernidad.

Panorama mundial.

A partir de 1800 lo más importante a nivel global fue la mecanización del transporte terrestre, y hubo que esperar al auge de Revolución Industrial para perfeccionarse.

Un transporte que derivó directamente de los primeros desarrollos de esta Revolución y que en un principio marco un desarrollo importante en las comunicaciones y la economía fue la máquina de vapor, utilizada principalmente para impulsar barcos fluviales, remolcadores, barcos de cabotaje y barcos para pequeñas travesías marítimas.



30. El barco de vapor Great Eastern, construido en 1838, impresionante por sus dimensiones. Para su movimiento, además del impulso del vapor, conserva los mátilos con velas. Museo Marítimo, Barcelona.

En un barco de vapor se inauguró el servicio a través del Atlántico, estableciéndose con la construcción en 1838 del Great Eastern y el Great Britain ²⁸, un servicio regular de comunicación con transporte de carga y pasajeros entre Europa y América. En 1876 el barco francés

²⁸ Fué el primer barco con casco de hierro impulsado por una hélice.

Frigorifique, especialmente equipado con refrigeración, transportó alimentos, principalmente cárnicos y vinos entre Francia y Argentina.

En este caso la guerra fue también un importante factor que aceleró el desarrollo tecnológico, se comenzaron a fabricar barcos impulsados con vapor para agregarse a las principales flotas militares del mundo.

Una vez probada la efectividad de este transporte las empresas comenzaron a fabricar y distribuir inclusive en América máquinas de vapor. En México, que entonces iniciaba su vida independiente se pretendió utilizarlas para ayudar en la extracción de los minerales, pero hubo casos en que a partir de su salida desde Inglaterra tardaban varios meses en llegar, de los cuales aproximadamente seis correspondían al tramo de transporte terrestre de Veracruz a la mina. Tras la guerra de Independencia los caminos quedaron casi destruidos, y el comercio y el transporte casi nulificados.

Hacia los años 1830 o 1840, inicia en Europa y en Norteamérica el auge del ferrocarril, abriéndose con él nuevas áreas de expansión industrial. Técnicamente hubo también un gran desarrollo en la construcción de carreteras; se introdujeron mejoras en los vehículos y en las postas; para decirlo brevemente se democratizaron los transportes.

La cuna del ferrocarril fue Inglaterra. En el año de 1851 ya se contaba con 10,000 km de vías y funcionaban casi las mismas líneas ferroviarias que en la actualidad. Al mismo tiempo el ferrocarril se desarrolló de manera importante en Europa en Alemania y en América en los Estados Unidos. La clave para el éxito del ferrocarril fue la posibilidad de desplazar pasajeros y carga con comodidad, seguridad y a un precio mas económico.

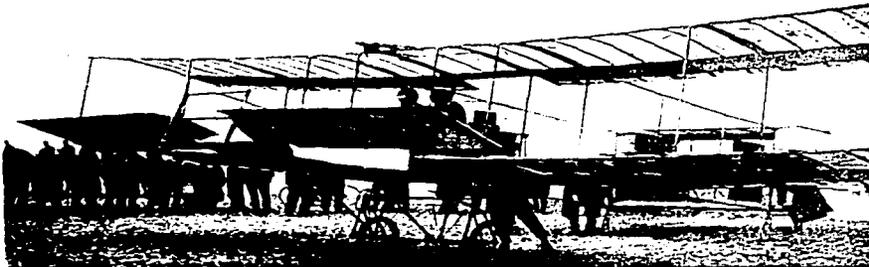
El desarrollo del ferrocarril se convirtió en un factor prioritario, muy importante, ya que el país que pudiera movilizar con mayor velocidad y a un mayor número de puntos hombres, equipo y provisiones llevaría por delante una gran ventaja.



31. Las estaciones ferroviarias con más movimiento fueron las que conectaban el Puerto de Veracruz con la Ciudad de México. Estación de Orizaba. Col. Banco de México, Cat. 127.

Cuando el vapor aplicado al transporte terrestre había llegado al límite de su desarrollo sobrevino el uso de los motores de combustión interna. Los motores de gasolina fueron ampliamente utilizados durante la Primera Guerra Mundial, hasta llegar aproximadamente en 1930 a la utilización de motores diesel. Igualmente, a partir de la guerra, se estimuló en Europa la investigación y los estudios tecnológicos, pero también a causa de ella, el centro de progreso científico se desplazó a América.

Gran parte de la investigación se centró en el auge de la industria aeronáutica, cuyo inicio se ubica aproximadamente en el año de 1903. Por supuesto, nuevamente la guerra motivó un especial interés de los militares, quienes comenzaron a brindar ayuda económica a la naciente industria. Así de pronto, y aún cuando en los inicios de la aviación los aficionados con espíritu de aventura y amplios bolsillos eran los únicos interesados en su desarrollo, surgió una nueva generación de pilotos, diseñadores y mecánicos cuyos servicios eran codiciados y atesorados por su importante papel durante la primera guerra mundial. La práctica y apoyo que la guerra aportó permitió lograr un importante nivel de profesionalismo dentro de una incipiente y prometedora industria. Por primera vez volar se tomó totalmente en serio.



32. Despegue del primer viaje en avión transportando al primer pasajero, León de Lagrange, el piloto fue Henry Farman uno de los pioneros de la aviación en Francia, despegando su biplano Voisin en Issy en marzo de 1908.

Se funda el correo aéreo entre París y Londres, y se lleva a cabo el primer vuelo transatlántico entre Terranova e Irlanda. A partir de este siglo XX se empieza a considerar al correo aéreo como un importante factor de apoyo a la economía y al comercio. Las conexiones postales entre América y Europa se vuelven cosa común, y aunque aún no se decide que es más importante, si los pasajeros o la carga, los transportes se ajustan a las necesidades día con día, de modo que algunas veces los pasajeros viajaban con su equipaje, los paquetes y el correo sobre las piernas. Por supuesto la importancia del ferrocarril y la gran cobertura que había logrado era una gran competencia frente al uso del aeroplano, pero se comenzó a explotar el concepto del "ahorro de tiempo" en favor del aeroplano, principalmente cuando se trataba de cubrir grandes distancias.

La amenaza de la Segunda Guerra Mundial fomentó un desarrollo acelerado de varios campos que favorecieron a la aviación, como la metalurgia, la física nuclear, y la industria química. A partir de esta guerra, los aviones se hicieron más rápidos, y al acrecentarse la prosperidad, los precios se volvieron más accesibles provocando un crecimiento vertiginoso de la aviación. Por ejemplo, durante el año de 1958 fue mayor la cantidad de personas

que cruzó el Atlántico en avión que en barco, más no sucedió así con la carga. A pesar de todo, en la actualidad, quizá no podemos considerar fácilmente el volumen de carga que se transporta por avión debido a que ésta no necesita publicidad; lo que sí podemos decir es que es realmente importante considerar la proporción que guarda el transporte de carga en la actualidad, ya que un avión "jumbo" puede transportar en un solo viaje lo que se transportó de carga por todas las líneas aéreas en el año de 1939.

Al paso del tiempo, y al retornar a la prosperidad, al evolucionar hacia la sociedad de consumo, la rivalidad norteamericano-soviética en las áreas militar y espacial y la contribución determinante de la electrónica, han favorecido la prodigiosa aceleración del progreso científico y tecnológico en las tres últimas décadas.

Capítulo II

El envase y embalaje en la actualidad



1

• Introducción

Durante esta segunda mitad del siglo XX se ha marcado un desarrollo vertiginoso, significativo y arrollador del envase, y es sin lugar a dudas la industria que tiene mayor velocidad de desarrollo en cuanto a mejoras, investigación y desarrollo de nuevos productos y procesos, por supuesto como una reacción natural al continuo y creciente movimiento económico y comercial mundial tendiente a la globalización.

En este periodo se han presentado grandes diferencias en cuanto a los volúmenes y formas de comercialización: han aparecido para sumarse al sistema comercial tradicional, los establecimientos comerciales de autoservicio (supermercados), y el volumen y la variedad de productos envasados que se venden no tienen comparación con ninguna época anterior.



33. Una de las actividades más normales en las grandes ciudades, hoy en día es comprar la despensa en el supermercado, establecimiento comercial en el que podemos encontrar todo lo indispensable para la alimentación, higiene y servicios domésticos.

La globalización de los mercados y el aumento creciente del consumo han incidido en la producción de envases, convirtiéndose esta actividad en una interminable cadena de modificaciones e innovaciones. Estas innovaciones no siempre son evidentes para el consumidor, principalmente en cuanto atañen a los procesos de fabricación, procesamiento y técnicas de envasado; quizá los cambios perci-

bidos por él sean los relativos a formas, colores o tamaño, o sea los que se pueden observar a simple vista. El consumidor al comprar un producto envasado, acepta implícitamente al producto, sin estar en contacto con él, el producto es adquirido solo a través de lo que "dice" o "comunica" el envase, las características específicas reales del producto –color, sabor, olor, apariencia, calidad, tamaño– las conocerá después de la compra.

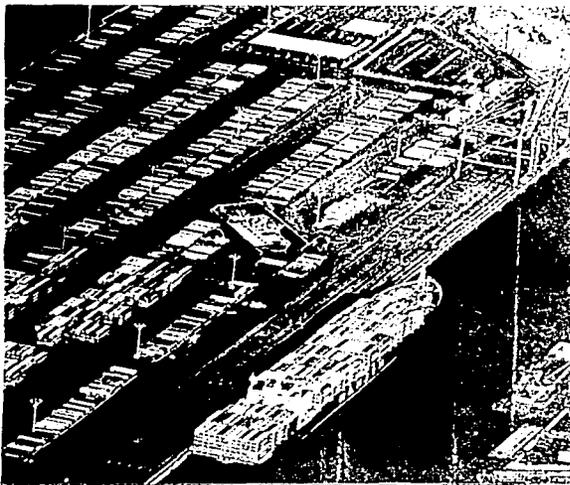
Actualmente, el producto envasado se vende casi por sí solo; hay que recordar que en los sistemas de comercialización tradicionales –existentes todavía en nuestro país en algunas zonas de las ciudades y en poblaciones del interior– muy comunes durante la primera mitad del siglo, existía un comercio especializado para vender cada tipo de producto –una tienda de abarrotes, una panadería, una dulcería, una zapatería, una farmacia– con un vendedor que lograba la venta recomendando al producto. La calidad del producto en venta estaba avalada principalmente por su fabricante que estampaba su firma sobre el envase o la etiqueta como sello de calidad, confianza y seguridad.



34. Las tiendas de abarrotes surtían productos a granel y productos envasados, generalmente existía un solo fabricante para cada producto, por lo que la competencia no era tan directa. Este tipo de tiendas se encuentran todavía funcionando en pequeñas poblaciones, aunque en los países desarrollados tienden a desaparecer.

El actual sistema de ventas, principalmente en las grandes ciudades se apoya en el factor publicitario¹, y la novedad y la calidad del producto reflejado directamente mediante el diseño estructural y gráfico del envase. De este modo, todo está planeado y preparado de antemano para que el consumidor decida lo que compra dentro del sistema de comercialización moderno.

Los envases están en contacto directo con los consumidores, a nadie le resulta raro el hecho de que las cosas se vendan envasadas, este hecho les da un sentimiento de seguridad, pues el envase se considera como un valor agregado a los objetos para asegurar su calidad, generar confianza, comunicar al consumidor instrucciones y usos, conservar al producto en óptimas condiciones, permitir su transporte y almacenamiento sin que se dane, y facilitar su distribución, venta, dosificación y utilización final.

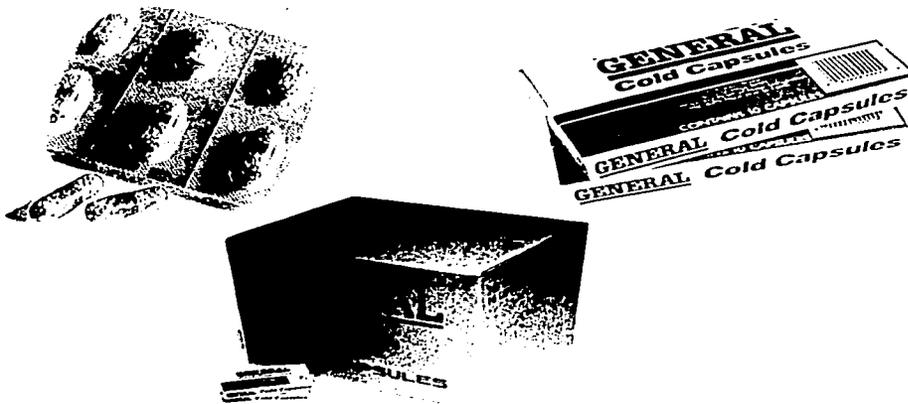


35. Los modernos sistemas de distribución mediante contenedores que pueden adaptarse a diferentes transportes marinos y terrestres, como son barcos, o montados sobre plataformas para ser remolcados por trenes o tractocamiones.

Mediante las técnicas modernas de comunicación masiva: televisión, radio, publicidad exterior (anuncios espectaculares, vehículos de transporte público, etc.), medios impresos (revistas, periódicos, publicidad dirigida).

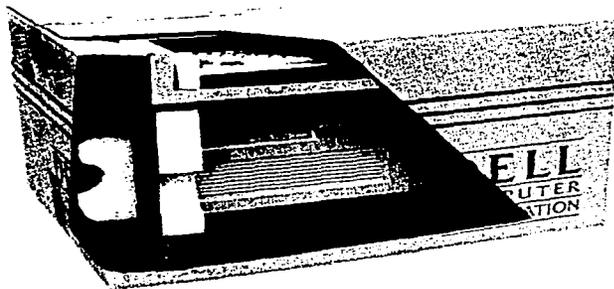
El embalaje –al igual que el envase aunque en diferente escala– permite también la protección del producto, aunque de modo unitarizado durante el manejo, el transporte, y el almacenamiento.

Actualmente debe tenerse una forma menos rígida para diferenciar ambas acciones. Una forma moderna de aproximarse a estas acciones es entenderlas como un concepto, como un sistema de envase y embalaje; implica pensar en ambos elementos junto con sus características perfectamente interrelacionadas. Algunas veces este sistema y sus alcances son difíciles de delimitar, diferenciarlos no es del todo claro, e incluso algunas veces no podemos fácilmente entender en donde uno de los elementos del sistema deja de ser un envase y empieza a funcionar como embalaje. Si consideramos al concepto “envase y embalaje” como partes de un mismo sistema que interactúa permanentemente, las cosas se simplifican.



36. Esta gráfica ilustra la forma en que se debe considerar un sistema de envase y embalaje; el sistema se forma de un envase individual, “blister-pack” que protege al medicamento contenido en la cápsula; este envase también sirve como dosificador y unitarizador. Posteriormente cada placa conteniendo 10 cápsulas se guarda en un envase plegadizo .. Estas cajas se unitarizarán en una caja de cartón corrugado que contendrá 240 cajillas de 10 cápsulas.

Considerando que el envase y embalaje son un sistema, este constará generalmente de uno o varios de los siguientes elementos: envases –bolsas, cajas, sobres–, elementos de protección y sujeción –espumados de poliuretano, rellenos de papel, separadores, grapas, flejes–, y embalajes –cajas de cartón corrugado, rejas, tarimas–.



37. Se pueden observar claramente en este envase-embalaje los diferentes partes que lo conforman, nótese la protección interna y los elementos de sujeción. Proyecto elaborado para Dell Computer Corp. por Dow Plastics.

Entender como funcionan estos sistemas será más fácil con algunos ejemplos. El primero es el del "cereal para el desayuno", formado por una bolsa –de papel encerado o metalizada– y una caja de cartulina. El sistema de envasado interactúa primero a través de la bolsa que contiene al producto directamente protegiéndolo de la intemperie, de pérdidas de olor o sabor, de ganancias de humedad, y del intercambio de gases que ocasionaría rancidez, hay que considerar que esto no lo podrá hacer una caja de cartón; y en segundo lugar, a través de la caja que hará también lo que la bolsa no hace: proteger al cereal contra aplastamientos y golpes, permitir su colocación en anaqueles y funcionar como fachada al consumidor. El embalaje es parte –como ya se dijo anteriormente–, de un mismo sistema con los envases, y no siempre esta en contacto con el consumidor.



38. Pocas veces imaginamos lo que sucedería sin el envase adecuado.

En este ejemplo el embalaje consta de una gran caja de cartón corrugado que actúa como contenedor múltiple, unificador, con información que solo compete al distribuidor o mayorista, y que va a contener 12, 24 o algún otro número de cajas de cereal. Varias de estas cajas múltiples, cuyas dimensiones deberán ser modulares a las dimensiones de una tarima permitirán mejorar su manejo unitarizado, almacenamiento y transporte sin dañar al "producto envasado".

Otro ejemplo sería un aparato electrodoméstico –como una estufa, o un refrigerador–; en este caso los límites entre el envase y el embalaje están aún menos definidos, ya que se cuenta con una cubierta de película plástica que protege al producto de la humedad, varios elementos de protección que mantendrán a las piezas móviles que son parte del aparato fijas y protegidas contra roturas o daños; una caja o envoltente de cartón corrugado y elementos de protección de cartón doblado o moldeado o de madera que protegerán –lateralmente y en la base del aparato– contra daños ocasionados por el manejo manual o mecánico –gatos, grúas, montacargas, etc.– a que será sometido durante las operaciones de carga, descarga, transporte y almacenaje. El embalaje –al igual que

el envase aunque en diferente escala— permite el transporte, manejo unitarizado y almacenamiento de los productos.

Este moderno concepto de “sistema de envase y embalaje” es el que se ha desarrollado durante las tres últimas décadas de este siglo. Se ha logrado, como respuesta a las necesidades que ha planteado el gran aumento en el volumen de producción de bienes que ha requerido del desarrollo de métodos de envase y embalaje que interactuen más eficiente, segura, y adecuadamente con las nuevas formas de comercialización, con los nuevos transportes y almacenes a nivel global.

2

• Los sistemas de envasado en la segunda mitad del siglo XX. Materiales y procesos.

Cartón y papel

Envasado en cartón y papel

El uso de los envases de cartón y papel es generalmente mas común que cualquier otro material, dado que posee características que le dan una gran versatilidad. La fabricación de papel o cartón que hasta el momento se ha convertido en algo especializado, ha logrado elaborar materiales especiales y de acuerdo a las diferentes necesidades del producto, brinda múltiples opciones en cuanto a formas de impresión, es fácil de usar, fácil de manejar, y ha demostrado una gran versatilidad al mantener vigente su permanencia como material de envase y embalaje durante mucho tiempo.



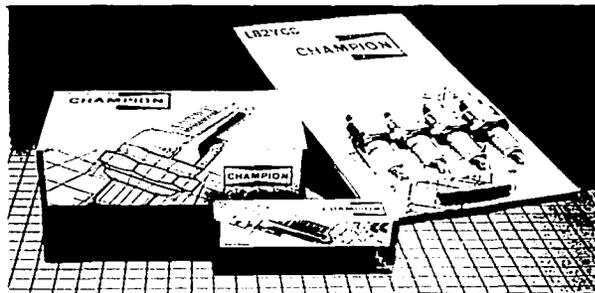
39. La clásica bolsa de papel para contener casi cualquier producto a granel.

La bolsa de papel, es un envase que ha sido utilizado probablemente desde que existe el papel, ya que se presentan diversas opciones unicamente realizando dobleces y utilizando o no adhesivos. Particularmente en México, –y probablemente en muchos otros países– existe una forma de bolsa o envoltorio de papel que no requiere de pegamento para cerrarse, como es el clásico y aún actual “cucurucho”, aunque existen muchas otras formas de envolver sin amarres y sin engomar, el papel hábilmente manejado permite envolver adecuadamente en envases cuadrados o cónicos casi cualquier producto, sin importar su forma; envuelve alimentos que van desde harinas –pinole, harina de maíz– semillas –frijol, maíz, arroz–, frutas, verduras, chiles secos, carne y pan frescos entre muchos otros productos.



40. El moderno concepto de bolsa. Este envase destinado a contener para su transporte productos adquiridos en algún almacén –con el valor agregado que le da la el diseño estructural y el diseño gráfico reflejados en la calidad del material, los acabados y la impresión–, se convierte posteriormente a su uso inicial en un producto, ya que con seguridad aunque se considere como un envase desechable, no se utilizará una sola vez.

Las bolsas en la actualidad han llegado a ser elementos indispensables en cualquier comercio, y sus presentaciones van desde las más sencillas hasta las más elaboradas, habiéndose desarrollado diversas opciones para su manejo. La bolsa asimismo se ha convertido en un importante espacio publicitario y promocional.



41. Aquí se observa una "familia" de envases fabricados con cartulina, desde las cajas plegadizas de diferentes formas y tamaños, hasta los soportes de envases exhibidores.

Las cajas de cartulina o cartoncillo —se llama así por lo general al papel que de algún modo ha sobrepasado en peso y espesor el grado en que es flexible y se dobla sin esfuerzo y sin dañarse— han estado presentes a partir de los primeros esfuerzos formales que se hicieron para envasar algún producto, el material permite estructurar con dobleces adquiriendo notable resistencia y consistencia. A pesar de que varía la rigidez del material, estos contenedores son ligeros y plegables al estar vacíos, para facilitar su transporte y almacenamiento. Es el material más barato, razón por la cual la demanda de este tipo de envases sigue creciendo.

El tipo de papel o cartulina dependerá del grado de protección que se requiera para el producto, lo mismo que de las características del apilado en almacenes y anaquel, ya que debe proteger al contenido adecuadamente.

La cartulina es uno de los principales materiales utilizados para fabricar cajas, vasos de papel, y cartones recubiertos. El grueso del material va de 0.2–700 mm y el

peso por área de superficie varía entre 120 – 700 g/m². El papel y el cartón más ligero generalmente consta de una sola hoja de material, y mientras más grueso, el cartón estará formado por combinaciones de diferentes tipos de hojas de cartón o papel.

El desarrollo de la caja⁹⁾ dependerá de la forma en que se vaya a llenar, si se va a llenar a mano puede tener tapas abatibles en el fondo y en la parte superior, o fondos automáticos recomendados para objetos pesados –como botellas, electrodomésticos, etc.–, si el llenado es mecánico habrá que considerar en que máquina será armada la caja, el orden de los dobles y la forma de pegado.



42. Tres tipos diferentes de envase exhibidor, a la derecha "Skin pack", y los dos restantes "Blister pack".

Otra forma de utilizar el cartón es como soporte combinado con piezas moldeadas formando lo que se llama envases exhibidores (blister pack, skin pack, strip pack, tray pack, multipack)¹⁰⁾. Este tipo de envase es muy utilizado para la distribución al menudeo en autoservicios,

⁹⁾ véase el ANEXO 4 para diferentes formas y diferentes opciones de cerrado en el fondo para cajas plegadizas.

¹⁰⁾ Para información sobre este tipo de envases consúltese el ANEXO 1, los envases exhibidores.

en los que es muy importante la dosificación, así como estar a la vista para permitir su elección por parte del consumidor. Seleccionar la calidad del cartón de acuerdo al sistema de impresión que se va a usar, la forma en que se aplicará la película y el modo en que se exhibirá en los anaqueles es muy importante, ya que evitará daños al envase, y problemas al exhibirlos para su venta.

Se fabrican también latas de cartón, especialmente preparado para resistir humedad y con barrera al oxígeno, en algunos casos sustituyen económicamente a la lata de metal aunque no se ha generalizado mucho su uso.

Las latas se forman enrollando el cartón en espiral o en plano. Se cierran engargolando igual que en las latas de metal la tapa y el fondo. Principalmente se usan para envasar jugos, galletas y botanas (frituras y semillas saladas). El material se lamina con plástico o metal y puede cerrarse al vacío para conservar el contenido igual que en una lata de aluminio o botella de vidrio.

Los sistemas de impresión³⁴ de etiquetas, bolsas y cajas plegadizas se adaptan particularmente a procesos como el offset y el grabado, aunque pueden usarse otros procesos que dependerán de la superficie y calidad del papel y del desempeño final que se espera del envase. Las tendencias en el mercado son muchas y muy variadas, pudiendo esta decisión basarse en la apariencia deseada, el volumen de producción y la creatividad. Para poder conjugar estos tres elementos habrá que conocer perfectamente las alternativas disponibles y analizarlas desde el punto de vista comercial y económico.

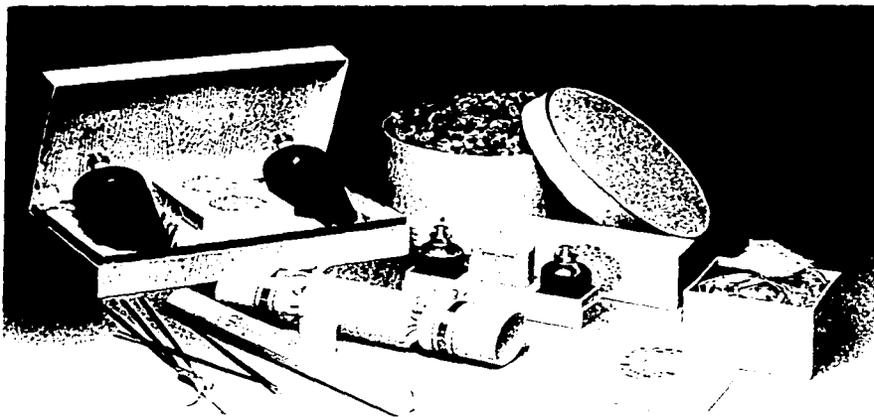
Estuches de cartón

Este tipo de cajas rígidas son muy comunes en la actualidad principalmente para envasar artículos con un alto valor —promociones de cosméticos o perfumería fina, licores, joyería, equipo fotográfico, chocolates y repostería fina—, que requieran una presentación muy especial que

³⁴ Para información básica sobre sistemas de impresión consúltese el ANEXO 2.

refleje la calidad y la exclusividad del producto.

Estas cajas se fabrican con cartón comprimido, este cartón se presenta en varios espesores, dependiendo de la rigidez que se desee, las cajas se arman ensamblando una por una las caras, y el fondo o la tapa por medio de forros, estos forros son generalmente de papel, pero pueden ser de tela o de cuero, en el caso del papel este se imprime y se suaja previamente al armado de la caja. Este tipo de estuches permiten tener piezas embisagradas aprovechando la flexibilidad de los materiales con que se va a forrar.



43. Estuches de diversas formas: de izquierda a derecha estuche de tres piezas con plataforma forrada de tela; al centro en la parte superior un estuche con tapa cilíndrico, al frente de este otro estuche de tres piezas con plataforma forrada de papel, a la derecha caja telescópica cuadrada; al frente dos envases telescópicos cilíndricos. Como se aprecia, la variedad aun dentro de un mismo tipo de caja es muy grande dependiendo de las proporciones.

Generalmente los estuches son muy caros principalmente porque se fabrican a mano, y están formados por va-

rias piezas que se deben ensamblar con sumo cuidado y limpieza para no dañar la calidad final de la caja.

Existen varios tipos de caja o estuche, siendo los más conocidos los tipo telescópico –cuadrados o cilíndricos, caja embisagrada, cofre, deslizable de dos piezas, caja con borde extendido –que permite tener tapas de diferentes materiales –acetato, acrílico, madera–, y cajas de tres piezas con plataforma interior.

El embalaje con cartón corrugado.

El cartón corrugado a partir de los años 50 ya estaba perfectamente posicionado en el mercado como el mejor material para fabricar envases y embalajes; y es a partir de estas fechas que empieza a requerirse y a elaborarse una reglamentación, a establecerse métodos de prueba para asegurar su calidad y funcionalidad y normar y orientar su uso, ya que existen muchos tipos de cartón corrugado y diferentes resistencias de acuerdo a lo que va a contener y a la tarea que va a desempeñar".



44. Fábrica de cajas, Ciudad de México, a principios de siglo.

³³ Para información técnica sobre cartón corrugado: tipos de flauta, tipos de papel, resistencias y métodos de prueba, consúltese el ANEXO 3

Los procesos del cartón al igual que los de la cartulina y el papel son quizá los más simples, algunos de ellos son la aplicación de recubrimientos, laminación con otros materiales, suajado, doblado y armado. Existen varios tipos de maquinaria automática que se ha desarrollado para aumentar la productividad, de acuerdo a las diferentes formas de las cajas.

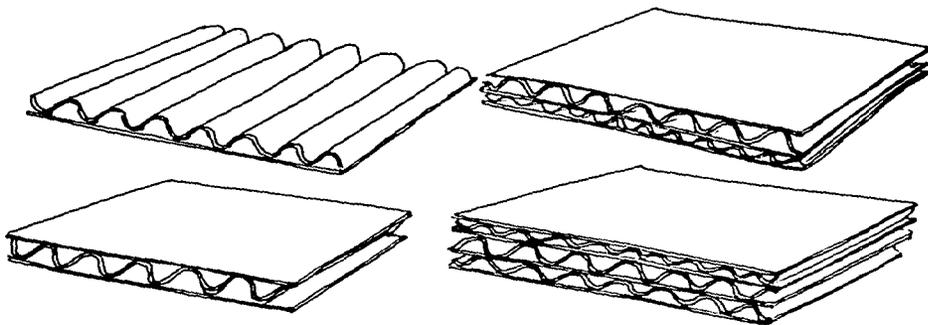


45. Se muestran envases de cartón corrugado laminado con papel —probablemente couché—, que permite igualar la calidad de impresión a la de los envases de cartulina y los "blisters".

La laminación puede llevarse a cabo con papel, plástico y película de aluminio; que añadirán al papel y cartón sus propiedades, permitiendo al gusto del cliente mejorar o controlar su resistencia a la absorción de humedad, al agua, y a las grasas; así como su calidad de impresión. Los envases múltiples o embalajes fabricados con cartón

corrugado, ya se han vuelto tradicionales por sus características estructurales y de resistencia, además de su facilidad de reciclaje.

El cartón corrugado se forma uniendo tres capas de papel⁷ —generalmente kraft—, dos de ellas, las exteriores son planas (*liner*), y la interior está ondulada (*medium* o flauta); las tres van adheridas mediante un pegamento con base de agua —a fin de permitir su fácil reciclado—. Existen cartones corrugados con diferentes tamaños de flauta, y para mejorar su resistencia a la compresión puede tener más de una capa de cartón ondulado. Estas capas se van terciando de modo que cada capa de cartón ondulado quede encerrada entre dos capas de papel plano.



46. Figura esquemática de la composición del cartón corrugado. De arriba a abajo: de cara sencilla, de doble cara —el más conocido—, de doble pared y de triple pared.

El diseño de los embalajes de cartón corrugado requiere no solo de proteger a su contenido, sino también de resolver factores como su apariencia, su peso, su precio, y su facilidad de manejo y llenado. Lo determinante es

⁷ Las capas de papel pueden variar a fin de obtener mejores cualidades de resistencia. Pero siempre deberán ser números nones, 3 o 5 capas. Dado que siempre las caras exteriores deben ser de papel plano, si se agrega una capa de ondulado extra deberá agregarse también otra de papel plano (*liner*).

brindar el mejor servicio al menor costo. Como generalmente este tipo de cajas son unitarizadoras –sirven para almacenar en ellas varios productos envasados o no– el contenido deberá modularse de modo que se utilice la menor cantidad de cartón posible –una caja para una computadora utiliza aproximadamente 1.4 m² de cartón–. Suponiendo que se someterá a tensiones y golpes normales –ocasionados por el manejo, la estiba y el transporte–, la optimización del cartón debe realizarse sin dañar la calidad estructural final del embalaje. Al modular se deberá tener en cuenta ciertas proporciones que permitirán optimizar el funcionamiento estructural de la caja, siempre que sea posible el largo de la caja deberá medir el doble de su ancho y alto.



47. Manejo manual de carga.

La elección del tipo de cartón variará dependiendo del transporte –se ha comprobado que es menor el requerimiento de resistencia en transporte carretero y aéreo que en transporte ferroviario–; del clima y grado de humedad –será mayor en transporte fluvial–. Lo mismo pasará con el tipo de producto envasado en el contenedor de cartón, un producto caro o peligroso requerirá mayor protección –una galón de ácido necesitará protegerse

mejor que un galón de agua-. También dependiendo del tipo de manejo –manual o mecánico–, del tipo de almacén y de la forma en que se maneje la carga –individual, unitarizada o paletizada–. Una buena forma de poder tener seguridad en cuanto al desempeño del embalaje es corriendo pruebas de laboratorio. "



48. sistema de manejo, unitarización y paletizado totalmente automatizado.

Debemos recordar que la superficie original del cartón y del papel kraft es rugosa, no muy lisa y muy absorbente, lo que nos limita en cuanto a impresión a procesos rápidos y sencillos, aplicando plastas de color en una o dos tintas máximo; por lo general se utiliza la serigrafía o la tampografía –que son procesos básicos, y muy sencillos– aunque hay que considerar que generalmente el proceso de impresión⁹ reduce entre un 8 y un 10% la resistencia del cartón. Una alternativa que disminuye notablemente el daño al cartón durante la impresión, es la impresión directa en la línea de llenado del embalaje por medio de impresoras de matriz de punto computarizadas; estas permiten calibrar al mínimo la cantidad de tinta e imprimir sin realizar ninguna presión sobre el material. Tratándose de cajas para embalaje, esto es más que sufi-

⁹ Consultese el ANEXO 3

⁹ Esto sucede porque se combinan: una cierta presión sobre el cartón y la humedad de la tinta al imprimirse.

ciente, ya que el uso de la caja y la impresión se limita a información básica en cuanto al contenido, presentaciones, claves de control e identificación del producto, útiles en funciones de distribución como almacenes y transportes.

En el caso de cajas con funciones ambivalentes –envase y embalaje– como serían las cajas de maquinaria, equipo y electrodomésticos, en las que es necesario tener una apariencia de calidad y una impresión de mucha calidad, –ya que el consumidor adquiere el producto envasado y embalado–, es posible laminar al menos una de las capas exteriores con otro materiales distintos del kraft, y recubrirse con papeles para impresión fina como el “couché” para lograr una superficie blanca y de gran calidad. Otra opción para estas necesidades es adherir por la parte exterior de la caja de corrugado etiquetas engomadas o autoadheribles con la impresión adecuada. Las soluciones de impresión para los envases de cartón son muchas, y deberá tomarse la decisión correcta de acuerdo al volumen de fabricación, ventas y variedad de cajas que utilice cada envasador.

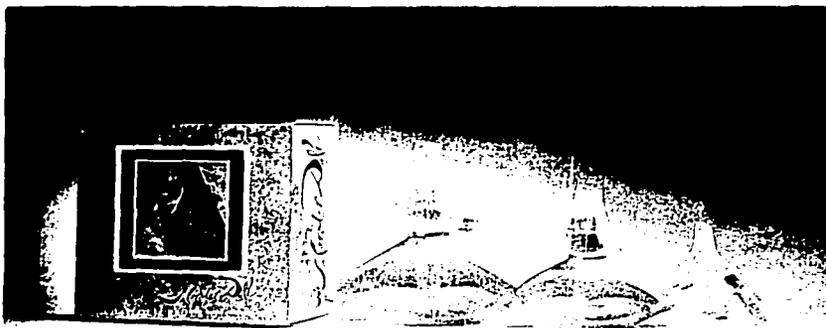
Los envases de vidrio

Los envases de vidrio permiten una gran variedad de diseños, pudiendo igualmente variar el espesor de sus paredes, su forma y color. Por ejemplo se producen los envases para bebidas carbonatadas y jugos, con un vidrio muy delgado, envases de paredes más gruesas para bebidas alcohólicas, y envases de formas, colores y texturas caprichosas y variadas para la industria cosmética y perfumera. Los envases de vidrio a pesar de ser tan versátiles se utilizan principalmente en la industria alimentaria por sus muchas ventajas.

La ventaja más importante y es a la que se debe el gran uso que se le da al vidrio es un material sumamente estable, en comparación con muchos tipos de producto. Estable en esta asepción significa que se trata de un material inerte que puede esterilizarse, que no permite el paso a través de él de líquidos, grasas solventes o gases.

En el caso de este material esto se logra a partir del proceso en el que se funde el material y se le da forma en estado líquido; de este modo al enfriarse y solidificarse se sellan permanentemente poros e imperfecciones.

En cuanto a sus características físicas, cuando sus paredes son igual de gruesas en todo el cuerpo y tiene un diámetro pequeño, posee una resistencia interna a la presión que favorece su uso en bebidas gasificadas, –en el caso de bebidas puede llegar a ser de 5 atmósferas durante el proceso de llenado y hasta 6 en el caso de cervezas durante el proceso de pasteurización–.



49. Frascos de Les Parfums Salvador Dalí, París, Francia. El diseño se inspira en un detalle de la pintura *l'Aphrodite de Cuide* (1981) del mismo Dalí mostrada en la caja. El envase es de vidrio coloreado en verde esmeralda.

El vidrio en sí tiene una resistencia estructural que pocos materiales presentan. También tiene importantes propiedades, como la resistencia a los impactos, aunque esta puede variar sin perderse, dependiendo de la forma, del grosor de la pared, y el lugar y fuerza del impacto; esta resistencia es también directamente proporcional al diámetro del envase. También cuenta con resistencia a la compresión, –puede resistir hasta 100 kg– aunque no resiste mucho a la tensión. Estos envases también soportan

muy bien al shock térmico, lo que permite llenarlas en frío y procesar su contenido a muy altas temperaturas.



50. Las botellas de vidrio utilizadas para envasar bebidas como el vino son ideales, el sabor y la calidad del producto no varían, y es posible por su transparencia apreciar en toda su plenitud sus colores y consistencia.

Actualmente la tendencia es reducir el peso de las botellas, a fin de ahorrar en el material y en transportes. Estas botellas con las paredes adelgazadas al límite no pueden ser envases retornables, ya que no soportarían varios usos ni resistirían una segunda vez pasar por la

línea de envasado. Por tanto estos envases son necesariamente desechables, en este caso podemos decir que no existe el desperdicio de vidrio, ya que la recuperación total del material es muy fácil, y es una realidad, ya que probablemente es el único material que se recicla y recupera en un 100% sin perder propiedades.

Se debe considerar la forma de la boca o la corona, para definir que tipo de tapa y de rosca es la adecuada, la forma de cerrado forma parte del diseño de los envases. Las tapas generalmente traen adherido al interior un sello que al hacer presión sobre la boca del recipiente evita que el producto se derrame y forme una barrera a la entrada de aire, el material con que se hace este sello puede variar dependiendo del tipo de producto contenido.

La forma de llenado dependerá del tipo de producto, por ejemplo: para frutas en almíbar el envase deberá ser un tarro de boca ancha; para salsas y condimentos se recomienda una botella de cuello muy angosto con salida de gotero, para productos espesos deberá ser un cuello corto y ancho para permitir la entrada de aire.



51. El tarro de conserva de vidrio se ha utilizado al menos durante un siglo y medio, el envase de paredes muy gruesas y forma muy ancha aumenta la resistencia del material de modo que es posible someterlo a altas temperaturas al procesar los alimentos -frutas o verduras-.

Los envases pueden tener diversas opciones de diseño, se pueden agregar vertederos y asas a las botellas; acabados y texturas a las caras exteriores; colorear en colores

translúcidos o sólidos, marmolear y agregar cargas metálicas; darles formas caprichosas, elegantes o alegres; en una palabra los envases de vidrio son totalmente diseñables⁵².

Se pueden etiquetar básicamente de tres formas: grabando la etiqueta sobre el molde del envase para que al formarse ésta quede marcada sobre la superficie; aplicando una o dos tintas por aspersión o imprimiendo sobre el vidrio por medio de serigrafía; y adhiriendo etiquetas impresas. Por supuesto estas tres formas pueden combinarse para lograr efectos especiales.

El plástico

Probablemente el envase más común en el mercado sea el de plástico⁵³ —botellas, tarros, frascos, charolas, contenedores, etc.



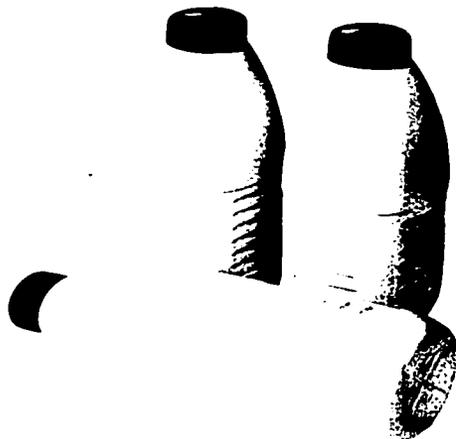
52. Los envases de plástico han desplazado por su funcionalidad y precio a los envases de vidrio, dentro de la industria farmacéutica.

⁵² Consultese el ANEXO 5 para información técnica.

⁵³ Los plásticos son polímeros orgánicos moldeables. Algunos de estos polímeros son el ABS, el polietileno, el poliestireno, el polipropileno, etc. y su nombre corresponde de alguna manera al tipo de resina o combinación de ellas que integran su formulación.

Es probable que no podamos distinguir entre un tipo de plástico y otro, ya que su apariencia es parecida, una buena forma es observar el fondo de los envases, en los que se encuentran marcados los códigos mundialmente aceptados para diferenciarlos y poder clasificarlos –sin necesidad de ser un experto– a fin de permitir su reciclado.

Uno de los principales usos de estos envases es como contenedor para alimentos, medicamentos o productos químicos. La tecnología para transformar los plásticos lleva aproximadamente 25 años avanzando a pasos agigantados y todavía no se ve el fin.



53. El estriado en la parte inferior del cuerpo permite adelgazar la pared notablemente ahorrando material sin dañar la resistencia estructural del envase.

Este material tiene ventajas que lo hacen muy popular, además de su bajo costo. Algunas de las ventajas que podemos enumerar son las siguientes, es muy fácil de colorear y de imprimir; tiene muy bajos costos en produc-

ción masiva y puede someterse a diversos procesos; permite gran libertad de diseños y gran productividad; no se oxida ni modifica casi con ningún producto excepto solventes. Aunque no siempre sirve como barrera a gases; presenta una buena resistencia al agua y a la humedad, aunque dependiendo del material es regular su resistencia a grasas. Estructuralmente tiene buenas propiedades, ya que es fácil reforzarlo con costillas, relieves o estriados en las paredes del envase.

Aunque generalmente para ahorrar tiempo y dinero algunos tipos de envases se compran de la serie de línea del fabricante, siempre que exista una buena producción habrá la posibilidad de diseñar nuevas formas.

La industria del envase utiliza varios tipos de polímeros, algunos de los cuales se describen aquí, aunque existen muchos otros tipos y combinaciones –aparte de los que constantemente se desarrollan para aplicaciones especiales–, las características y los procesos son los básicos.



54. Línea de envases fabricados en diferentes plásticos, tanto los cuerpos como las tapas. Pueden observarse importantes variaciones en la forma dependiendo del producto a contener y de su uso. Todo esto sin perder el concepto y la imagen de la línea y la marca, transportada incluso a las cajas plegadizas de cartón.

Hay cuatro polímeros que se utilizan básicamente en esta industria y son: el poliestireno (PS), el polietileno (PE), el polipropileno (PP) y el cloruro de polivinilo (PVC).

Todas las opciones y combinaciones entre ellos, además de otros materiales implican co-laminados diseñados para cubrir tareas específicas. Los co-laminados pueden llegar a tener hasta 7 capas micrométricas para proteger a su contenido adecuadamente, estos se presentan en un apartado después de los metales. Su uso es muy generalizado y su proceso es sencillo, tras laminarse se lleva a cabo un formado –sobres o bolsas– o un termoformado –charolas o contenedores–.

El poliestireno. (PS)

Es de todos los polímeros para termoformado el más utilizado en términos de volumen. El poliestireno se puede encontrar en dos tipos, el de uso generalizado (GPPS)³⁹ y el de alta resistencia al impacto (HIPS)⁴⁰ que tiene incorporado un aditivo que le reduce la fragilidad .



55. Charolas de poliestireno especiales para envasar material y equipo médico.

³⁹ Tiene una muy buena transparencia pero se estrellá muy fácilmente.

⁴⁰ Principalmente polibutadieno o butadieno de estireno en cantidades del 10% por volúmen.

El poliestireno es un material termoplástico⁴¹ sin sabor ni olor, con una importante resistencia al agua y a la humedad. Los principales envases fabricados con GPPS son charolas para comercializar y consumir alimentos, charolas para carnes, envases para alimentos y productos farmacéuticos y médicos.

Este material posee una resistencia muy baja a la humedad y a las grasas, por lo que no es recomendable su uso en productos alimenticios como mantequilla, margarina o aceites comestibles. Estas deficiencias son benéficas en el caso de envasar frutas o verduras frescas o productos que despiden humedad. Para mejorar su comportamiento y utilizarlo en ambos tipos de productos eficientemente se puede coextruir una capa de GPPS y otra capa de HIPS, este material se utiliza en la mayor parte de los envases de yogur. El poliestireno HIPP se usa principalmente para elaborar charolas profundas para alimentos secos, charolas para huevos, contenedores para helado, vasos, etc.



56. Envase de poliestireno, la tapa se fija mediante la aplicación de calor y presión sobre una hoja de aluminio laminado con película plástica.

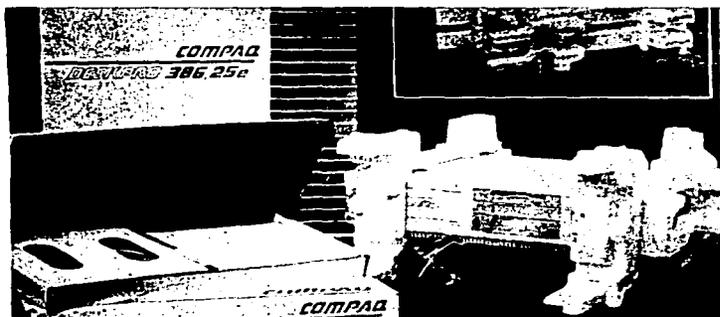
El principal proceso que se utiliza para fabricar envases con este material es el termoformado y el moldeado al vacío, el material generalmente se adquiere en forma

⁴¹ Termoplástico significa que es se ablanda y se hace flexible al aplicársele calor, de esta característica dependen los procesos de transformación de este tipo de materiales: termoformado, inyectado, moldeado.

de láminas de diferentes calibres, en altas producciones puede laminarse con polietileno para obtener superficies muy atractivas de colores vivos.

El poliestireno se puede obtener en varias modalidades, desde translúcido a opaco, dependiendo de su resistencia al impacto y del grueso de la pared. Hay que recordar que este material se intemperiza⁴⁷ coloreándose de amarillo con el tiempo y la exposición a la luz solar.

Puede también expandirse adicionando un agente espumante de hidrocarbón, se forman así pequeñas cuentas o perlas de material para que al ser sometidas al calor (90–105° C) en un recipiente al vapor y mezclando continuamente se expanden. Después se moldea aplicando otra vez calor, con lo que vuelven a expandirse uniéndose por fusión en las superficies que hacen contacto. Este tipo de envases —generalmente vasos, platos o charolas— son utilizados para la venta de productos de consumo inmediato como serían bebidas, alimentos preparados, carnes y verduras frescas o congeladas —casos en los que su conservación no depende del envase.



57. Se muestra la forma en que se utilizan piezas moldeadas de poliestireno espumado como elementos de protección interna en el envase y embalaje de maquinaria y equipo, en este ejemplo específico protegiendo equipo de computación.

⁴⁷ Se refiere a las modificaciones en las características originales del material debido a la acción de los elementos naturales del clima, calor, luz solar, humedad, etc. influyendo también el factor tiempo.

Los envases fabricados con poliestireno expandido tienen una muy baja conductividad del calor, funcionan como aislantes para bajas y altas temperaturas, además que tienen una gran resistencia al impacto por su capacidad de absorber los golpes. Un inconveniente importante de este material es que tiene poros por donde se filtran líquidos, grasas y gases, no haciéndolos aptos para contener productos alimenticios por mucho tiempo. Otro inconveniente más es que es muy inflamable.

Aparte de fabricarse contenedores también se fabrican hojas con las que se moldean envases múltiples, envases tipo "clam-shell", y charolas para alimentos.

Su uso como material auxiliar de protección interna en embalaje con cajas de cartón corrugado es muy importante, ya que con él se pueden moldear piezas con superficies lisas y suaves, muy ligero por tratarse de un espumado –contiene aire mezclado con el material, reduciendo su peso pero no su fuerza estructural– e inerte.

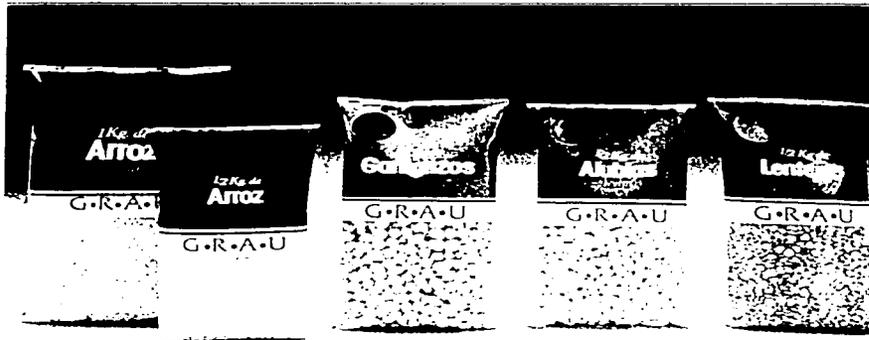
El polietileno (PE)

Este es un monómero insaboro, no tóxico, más ligero que el agua, y un poco blancuzco, aunque laminado en película es totalmente transparente. Es muy resistente al agua, al vapor de agua, a los químicos, a bajas temperaturas y es buen aislante eléctrico. Tiene una resistencia igualable solo por el vidrio a ácidos y álcalis y no existe ningún producto que lo disuelva como a otros plásticos.

Las propiedades del polietileno pueden variar dependiendo de la presión con que se trabaje, de los catalizadores utilizados en el proceso de polimerización y de su densidad; clasificándose como VLDPE, LDPE, MDPE, HDPE, correspondiendo estas siglas a su densidad, que puede ser muy baja, baja, media y alta.

Este material permite fabricar envases –principalmente tarros, botellas y bidones– por medio de procesos como el inyectado, inyección soplado, o soplado que permite por sus características controlar el moldeado del cuerpo

—para que se ajusten exactamente a ciertos requerimientos y tolerancias—; y la boca —a fin de que puedan cerrarse mediante tapas de presión o roscadas, metálicas o plásticas—.



58. Bolsas de polietileno para contener semillas secas, su uso para envasar todo tipo de producto es muy generalizado.

Estos procesos permiten diseñar envases de muchas y muy diferentes formas, características y acabados, y obtener producciones altas y perfectamente controladas.

La cantidad de productos que se envasan en este material es innumerable, yendo desde productos alimenticios, productos para la higiene y limpieza, medicamentos, etc. hasta aceites y productos para la industria automotriz. El material se puede utilizar natural o pigmentarse de cualquier color translúcido u opaco y adicionarse de cargas metálicas o perladas para obtener acabados exclusivos.

El uso del polietileno como película es igualmente innumerable, de polietileno están hechas casi todas las bolsas de supermercado, las bolsas para envasar granos, semillas, y frutas y vegetales secos, productos congelados; en fin casi todo tipo de producto que por sus características no requiera de la utilización de materiales especiales.



59. Envase fabricado por medio de inyección soplado, el envase está pigmentado en color blanco, y se puede observar al frente una tira de material translúcido que permite observar el nivel de llenado y controlar su dosificación.

El polipropileno (PP)

Es el polímero de mayor peso entre los comercialmente usados. Brinda buena rigidez y dureza de superficie, es brillante y translúcido, tiene muy buena resistencia al calor y es posible extruirlo en películas, y laminarlo con otros materiales.



60. Envases desechables de PP clarificado, resulta más económico que el PS por lo que su uso se ha generalizado. Es importante destacar la claridad y la transparencia obtenidas y la buena resistencia estructural a pesar de lo delgado de sus paredes.

Se fabrican con él sobres para envasar alimentos –que requieren materiales barrera a grasas y gases– como cacahuates, frituras, dulces, bebidas en polvo, té y café instantáneo, sopas y alimentos deshidratados, aderezos para ensalada, galletas, mostaza, salsa de tomate, etc., estos sobres son cerrados por termosellado.



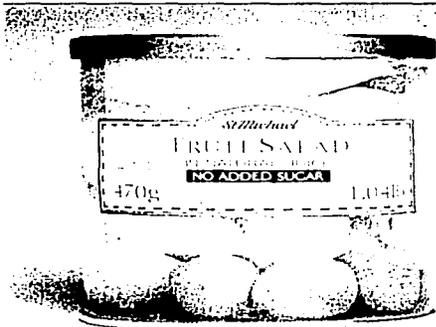
61. En frascos de PP se ha logrado exitosamente envasar especias en diversas presentaciones. El sabor, aroma y color de estos productos se conserva perfectamente envasado en este material.

Este material puede moldearse por varios procesos, y termoformarse, teniendo una gran resistencia al calor y a las grasas, usándose ampliamente en envases para leche, yogur y mantequilla, vasos desechables, especias, charolas de uso médico y hospitalario.

Tiene una gran flexibilidad y resistencia a la rotura por lo que es ideal para hacer envases recerrables, del tipo "clam shell" embisagrandando la tapa y el cuerpo al moldearlos en una sola pieza.

Se ha desarrollado también una lata de plástico, incluyendo las costuras del cuerpo con el fondo y el cuello, esta lata es muy versátil, ligera y resistente al impacto por lo que puede representar una buena alternativa a la

tradicional lata de metal o al envase de vidrio. Posee una buena barrera a la humedad y un alto periodo de vida de anaquel para productos sensibles que tienden a ganar humedad o a researse. Se cuenta con la ventaja de poder observar los colores y las formas del contenido.



62. Lata de plástico. La sustitución de envases de metal por envases de plástico –principalmente en productos alimenticios– ha sido creciente, hay varias razones, entre ellas: que se puede apreciar el contenido.

El cloruro de polivinilo (PVC)

Este es un polímero muy versátil, por su uso y métodos de transformación, ya que puede extruirse en láminas muy delgadas, termoformarse, o moldearse por inyección o por inyección soplado.

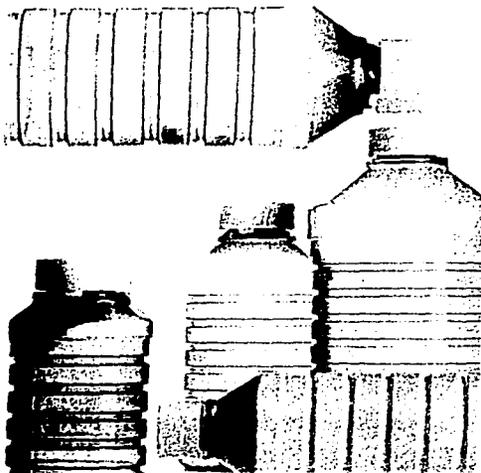
Cuenta con muy buena resistencia a la luz, al calor y a la grasa. Brinda también buena claridad y resistencia al impacto. Este material tiene diferentes rangos, desde rígido hasta suave, al agregársele plastificantes.

Se utiliza en la industria del envase exhibidor para muy alta producción principalmente de blister pack, charolas para pastillas o cápsulas de medicamentos, película agrícola, aislante, etc.



63. El PVC es tal vez el material más usado en envases exhibidores.

El uso de PVC rígido es también muy común en la fabricación de botellas para contener diversos líquidos principalmente alimenticios.



64. Envases de PP, muy utilizados para envasar aceites vegetales comestibles.

El tereftalato de polietileno (PET)

El PET es un polímero estable con una muy resistencia a la luz, al calor y a los solventes y productos químicos, casi no es necesario añadirle aditivos o estabilizadores como al PE, PP y PVC.

Se puede someter a varios procesos: para obtener láminas para coextrusión con otros materiales poliméricos, para obtener envases y recipientes se puede termoformar o procesar por inyección o inyección soplado.



65. La clásica botella retornable para bebidas carbonatadas de PET.

La rápida difusión de las botellas de PET es por la acertada sustitución que se ha hecho con las botellas de vidrio. Su gran auge se atribuye a varios factores como son su alta resistencia al impacto, transparencia, ligereza, facilidad de manejo, bajo costo en volúmenes muy altos, posibilidad de colorearse para evitar el paso de rayos UV que dañen su contenido, resistencia que brinda la posibilidad de fabricar con él envases retornables,

inastillables e irrompibles al impacto.

En comparación con las botellas de vidrio, tiene una mayor capacidad o volumen interior debido a lo delgadas que son sus paredes, mismas que pueden estructurarse fácilmente para aumentar su resistencia interior y exterior.

A la fecha se han logrado obtener formulaciones de PET resistentes al calor y dimensionalmente estables, adecuadas para el procesado térmicos de alimentos a altas velocidades, como es el llenado en caliente, o el esterilizado a alta temperatura.

Los envases de PET actualmente sustituyen exitosamente al vidrio fabricando tarros y botellas para contener bebidas, cerveza, vinos y licores, aceites vegetales comestibles, jugos, salsas, mermeladas, detergentes líquidos, etc.

Los envases metálicos.

Las principales características del metal como material para envases son: su facilidad de reciclado, su gran resistencia y ser un material con barrera a grasas, grasas y líquidos comparable con el vidrio.

Para los consumidores presenta un tipo de envase muy atractivo por dos razones principalmente: una es la seguridad que transmite ya que cualquier intento de abrirlo es evidente, el mismo envase y su proceso de llenado y cerrado son una garantía de seguridad; y la calidad reflejada en el acabado final del envase, principalmente cuando se ha hecho directamente sobre el metal, lográndose varios efectos que dan una apariencia impecable y vistosa.

Algunos de estos acabados son la impresión directa en el envase –en litografía se pueden usar hasta siete colores–; la posibilidad de obtener superficies texturizadas –se pueden aplicar acabados de superficie como cepilla-

dos o matizados— y el brillo natural del material —acentuado y protegido mediante la aplicación de barnices—. Todo esto que el consumidor aprecia es provechado de manera efectiva por los envasadores de productos alimenticios y de higiene personal principalmente para lograr envases de una gran calidad y atractivo.

Las tradicionales latas existen comercialmente en diferentes capacidades, tamaños y diámetros. Pero las modificaciones significativas en cuanto a proceso y optimización de materiales se han dado a partir de 1960.

Uno de las principales cambios es que se ha ido eliminando la lata convencional de tres piezas —con unión lateral y tapa y fondo engargolados— por otros tipos de latas que constan de dos piezas y poseen paredes mucho más delgadas. Esto con miras a disminuir el peso y el precio mediante la reducción en el consumo de material.



66. Envases de plomo, utilizados para contener pinturas al óleo. El uso del plomo como material de envase es limitado más no restringido.

Otro tipo de envase metálico son los tubos depresibles, estos se fabrican en los siguientes materiales: de aluminio, que se usa para envasar dentífricos, cremas de rasurar, cosméticos y alimentos; los fabricados con hojalata y acero que son muy resistentes, durables y químicamente inertes, razón por la cual se utilizan con productos delicados como serían cosméticos finos y productos farmacéuticos; y los de plomo que son los más baratos de todos, debido a su toxicidad se recubren en el interior con barni-

ces que evitan su reacción con el contenido, se usan principalmente para contener productos como pinturas, adhesivos y pegamentos, productos químicos y casi cualquier producto que no tenga que ver con consumo humano ni medicamentos. En la actualidad un importante sector de productos envasados en tubos depresibles se encuentra abarcado por materiales co-laminados que permiten su uso en productos delicados y especiales.

Los envases de hojalata

Este tipo de envases se pueden utilizar con casi todos los alimentos, por su rigidez, y resistencia térmica. Pueden soportar presión externa o interna y muy altas temperaturas, pudiéndose por esto utilizar diferentes procesos de llenado y esterilización.



67. Latas de hojalata de tres piezas, se puede observar el cordón de soldadura que cierra el cuerpo, y diferentes tipos de tapas.

Las latas aíslan al producto por medio de un sellado al vacío. Como el material no absorbe oxígeno o humedad, y es opaco no penetra la luz, y ya que estos son los principales factores que deterioran a los alimentos, es posible conservarlos en buen estado por períodos muy largos.

La hojalata es el material que se ha utilizado durante más tiempo para la fabricación de latas, y aún es probablemente el más importante, aunque va perdiendo terreno frente al aluminio y a las nuevas latas de acero. La hojalata se compone de acero de bajo carbón recubierto con estaño por medio de un proceso llamado "electrodeposición". Esta capa de estaño protege al acero de la corrosión y oxidación y da una apariencia brillante, adecuada para aplicar imprimir o recubrir con lacas y tintas orgánicas.



68. Las posibilidades en cuanto a la capacidad y la forma de las latas son muchas, existen aparte de las latas cilíndricas, latas ovaladas y cuadradas con diferentes proporciones.

* En inglés *electrodeposition*, proceso que deposita químicamente sobre una superficie de metal otro metal por medio de una corriente eléctrica. Por ejemplo sobre acero se deposita estaño o cobre.

Los aceros utilizados para fabricar latas son: Acero tipo L, con un rango muy bajo en metaloides y elementos residuales, mejora la resistencia a la corrosión al envasar productos muy ácidos –como jugos de cítricos, piña en almibar–. El acero MR, que es similar al L, pero tiene más residuos, se utiliza básicamente para envasar productos molidos o desmenuzados.⁶⁹

La competencia que ha surgido a partir de los años 70 con las latas de aluminio –principalmente– o plástico ha obligado a desarrollar tipos especiales de aceros de bajo costo, que no requieren por su aleación y acabados interiores –barnices y lacas– el antiguo recubrimiento de estaño.



69. Estas tapas permiten mediante el desprendimiento de la tapa tirando del arillo abrirías completamente sin necesidad de utilizar un abrelatas.

La forma de cerrado aparte de la tapa engargolada es variable dependiendo del uso y función de la lata. Las tapas pueden ser también de metal o de plástico de presión o de rosca. Hay dos formas de abrir las latas; en el caso de latas en las que se deba sacar todo el contenido

⁶⁹ Consúltese el ANEXO 6 para información técnica.

de una sola vez o éste sea sólido las tapas, retirando por completo la tapa; y en el caso de productos líquidos o viscosos que se quiera dosificar o verter de la lata, mediante tapas que se abren parcialmente, evitando que el contenido se derrame o permitiendo beberlo directamente de la lata.

Actualmente se ha tratado de eliminar el uso de abre-latas manuales o eléctricos mediante el uso de las tapas "abre-fácil", que permiten retirar de la lata toda la tapa tirando de una argolla para desprenderla en una sola pieza o en forma de espiral. Estas opciones sustituyen a la antigua lata que se abría mediante una llave que se insertaba en una tira de la hojalata que al irla enrollando se desprendía, dividiendo materialmente en dos al cuerpo de la lata.

Los envases de hojalata pueden ser tan simples o tan elaborados como se desee, generalmente al escuchar envases de metal se piensa en la tradicional lata de conservas, simple, sencilla y desechable. Pero existen otro tipo de envases cuya vida es mucho mayor y cuyo atractivo no deja de hacerlos piezas de colección y de usos posteriores. Son las cajas con tapas embisagradas –utilizadas en chocolates o galletas–, y las latas con tapa telescópica –como las usadas para grasa para zapatos, tabaco, dulces o cremas sólidas–.



70. Las formas que se pueden obtener en envases de metal son ilimitadas, hay equipos que permiten fabricar envases en forma de cofre, hexagonales, cuadrados, ovalados, etc con tapas sobrepuestas o embisagradas. Por supuesto uno de los mayores atractivos es la calidad de impresión.

Todas las latas pueden imprimirse directamente mejorando su calidad al brindarles una capa de material protector contra la corrosión. La impresión puede hacerse sobre la lámina antes de formar la lata por medio de litografía, incluyéndose tantas tintas como se desee, desde una o dos hasta cinco o más. La impresión también puede llevarse a cabo una vez formada la lata, imprimiéndolos por completo o solo imitando etiquetas. Otra forma de aparentar impresiones sobre las latas es adhiriendo etiquetas de papel o plástico termoencogible. Lo caro o lo barato de estos métodos variará muchísimo dependiendo del diseño y del volumen de producción entre otras cosas.

El aluminio

Fue usado en Escandinavia por primera vez en forma de lata para envasar pescado, leche, carne y vegetales. Actualmente se utilizan tipos comercialmente puros de aluminio (serie 1000) y aleaciones de aluminio resistentes a la corrosión (series 3000 y 5000) que se utilizan dependiendo del diseño del contenedor y del método de transformación. En todos los casos mencionados, la aleación de aluminio es químicamente tratada para mejorar la adhesión de las tintas y lacas -con las que se litografía el diseño gráfico exterior- y prevenir la corrosión.



71. Probablemente la mayor parte del consumo de aluminio se destina a la fabricación de latas para bebidas carbonatadas y jugos de fruta.

El aluminio tiene varias ventajas, que son entre otras: ser insaboro e inoloro, permitir su uso para envasar productos delicados como la cerveza; no reaccionar con los sulfitos generados por algunos alimentos envasados; ser muy fácil de trabajar; requerir menos fuerza en las operaciones de formado de las latas que generalmente son de dos piezas –formadas por un cuerpo con fondo de una sola pieza, similar a un vaso, y una tapa que se engargola en el cuello–, ser mucho más ligero que el acero y la hojalata –pesa aproximadamente la tercera parte del acero– reduciendo costos en transporte y facilitando su manejo en los almacenes o anaqueles.



72. Lata de aluminio con un interesante estriado en el cuerpo que combina fuerza estructural y apariencia estética que permite usar el mismo envase como plato.

Algunas desventajas son; que no resiste productos de baja acidez o que contengan cloruros –como el jugo de tomate y jugos de vegetales–; su precio, que lo hace el material más caro para fabricar latas; y su resistencia, que aunque es más débil que el acero, se han desarrollado latas con paredes ultradelgadas con áreas estriadas en el cuello y el fondo para estructurarlas mejor.

La mayor parte de las latas de acero y aluminio son fabricadas con dos piezas, existiendo dos tipos principales. Una es la denominada DWI (Draw and wall ironing - formado y planchado), que tiene el fondo más grueso que la pared –tres veces más–, es particularmente buena para envasar cerveza o bebidas carbonatadas, en donde

el producto presurizado da a las paredes resistencia después del llenado y cerrado; este tipo de lata deberá recubrirse interiormente aplicando por aspersiones lacas o barnices. El otro tipo es el denominado DRD (Draw and Redraw can - doble formado) que permite tener latas con un grosor de pared muy similar en el fondo y en la pared, permitiendo controlar con gran precisión su espesor. Se puede usar aluminio precubierto de barniz o laca, que se distribuirá a lo largo del envase al formarlo.



73. Aprovechando la gran calidad y maleabilidad del aluminio se desarrollaron estos envases especiales y muy atractivos para café.

Los botes de aerosol

Generalmente son de dos o tres piezas y pueden ser de vidrio ⁴¹, aluminio o de acero, hay muchas medidas de diámetro y capacidades, y también diferentes sistemas de extracción, pero básicamente esta función se efectúa al ser impulsado el producto por un gas propelente ⁴².

Estos envases tienen laminadas en el interior o aplicadas por aspersiones capas de barnices o polímeros que permitirán alargar la vida de anaquel a los productos -principal-

⁴¹ Se utiliza principalmente en la industria farmacéutica, cosmética y perfumera, es mucho más caro que el aluminio o el acero.

⁴² se utiliza generalmente dióxido de carbono que es un gas inerte, este ha venido a sustituir a los fluoro-carbonos a los que se les acusa de deteriorar la capa de ozono.

mente los ácidos-, esta capa evita la oxidación, la contaminación y deterioro del producto. Principalmente se utilizan para envasar crema batida, queso fundido, productos químicos como pinturas o insecticidas, y productos de la industria cosmética, de aseo personal y perfumes.

Existen para cada densidad de producto y uso diferentes tipos de boquillas dosificadoras con distintas formas de activación y expulsión, lo mismo que propelentes distintos según el producto.



74. Como puede observarse la diversidad en diámetros y capacidades de los envases para aerosol son tan variados como productos pueden envasarse en ellos.

Como un detalle interesante se puede mencionar que existen comercialmente más de tres mil diferentes tipos de válvula. Esto es porque cada producto tiene requerimientos diferentes: por ejemplo, mientras que una pintura en aerosol debe expeler un chorro continuo de forma rectangular, permitir a la pintura salga en forma de gotas finas, y tener suficiente presión para que no se apelmaze la pintura en la boquilla y se deposite a una distancia media de 30 cm; un perfume deberá salir vapo-

rizado, en forma de gotas diminutas que no manchen la ropa y no mojen la piel, con poca presión ya que su aplicación generalmente es a corta distancia y en un cono reducido. Por otro lado, los productos no siempre son líquidos, existe envasados en aerosol: crema, queso fundido, y espumas o "mousse" como se requeriría en productos para la limpieza, espuma para rasurar o shapoo. El tipo de boquilla en cualquier caso debe ser la exacta.

Este tipo de envase requiere de una tapa para proteger a la boquilla, estas igualmente pueden variar, y generalmente se adecúan a las necesidades estéticas del envase completo, se pueden fabricar con plástico translúcido o coloreado, pueden ser también de metal, principalmente de aluminio o acero, en diferentes acabados..

Envases fabricados con materiales co-laminados

El concepto de material colaminado es reciente, y se aplica al sustrato de material compuesto de polímeros, papeles y aluminio. No importa mucho la combinación, "papel-polímero-aluminio", "aluminio-polímero-aluminio", "aluminio-papel", "aluminio-polímero", "polímero-papel".

Las combinaciones son interminables, si suponemos que se pueden utilizar diferentes tipos de polímero, de aluminio y de papel. Por supuesto que cada una de estas combinaciones tiene una fórmula diferente de características que son deseables y específicamente buscadas para adecuarse al producto que se va a envasar en ellas y al proceso a que se va a someter al envasar al producto.

Su uso principal es la elaboración de bolsas y sobres para contener alimentos y medicamentos, aunque su uso se ha extrapolado con fines tan específicos como el desarrollo de un material antiestático que sirve para envasar partes electrónicas -chips y circuitos integrados-.

Un importante problema que presentan este tipo de materiales es que no es fácil su recuperación para reci-

clarse, requiriéndose de tecnologías especiales para separar cada una de las capas de los sustratos que lo conforman. No es imposible, pero si es muy caro.

Un ejemplo muy especial de estos envases es el utilizado para envasar leche fabricado con un colaminado que combina papel, polímeros.

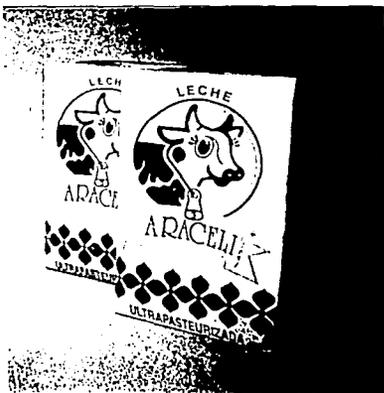
Se trata de los envases Tetrapack –que se han retirado un poco del mercado principalmente porque su forma de tetraedro causaba algunos problemas al comercializarse al detalle, este envase es muy especial ya que se desarrolla a partir de un rollo del sustrato –papel-polietileno-cerrado por calor y adhesivos para formar un tubo, al que alternadamente se le va sellando en forma perpendicular, permitiendo el llenado entre cada sello –de leche o jugos– El resultado al sellar en esta forma es un tetraedro,. La patente sueca incluye tanto el equipo, el diseño del envase como la fabricación del sustrato. Los envases tetrapack se diseñaron en capacidades que iban desde dos litros hasta 10 ml. Actualmente se encuentra este tipo de envase en cafeterías, conteniendo sustituto de crema para café.

Otro tipo de envases fabricados con el mismo material son los botes para leche de un litro utilizados también para lácteos, y jugos entre otros productos. Este envase se desarrolla como cualquier otro tipo de caja, es rectangular con la parte superior en forma triangular que permite abrirla y formar con ella un vertedero. Este envase es muy popular y se han producido algunos que integran en una de las caras superiores un vertedero con tapa de plástico.



75. Envases de colaminado de papel con polietileno, para contener productos lácteos en este ejemplo.

Posteriormente a este diseño se desarrolló el envase Tetrabrick también como parte de la misma patente sueca de tecnología, para utilizarse adicionando al colaminado aluminio, se utiliza para envasar principalmente productos lácteos líquidos conservados hasta por periodos de tres meses mediante el proceso de ultrapasteurización. Este envase utiliza el mismo tipo de principio del tetrapack, difiriendo solo en el formado final del envase, que se realiza sellando en el mismo sentido, y doblando los extremos de forma que se logre un envase rectangular –semejante a un ladrillo, de ahí su nombre–, estos envases cubren una amplia gama de contenidos a partir de 200 ml hasta un litro.



76. Envase tetrabrick para leche ultrapasteurizada

Para contener diferentes tipos de productos generalmente alimenticios, con cierta tendencia a la rancidez, se han desarrollado materiales co-laminados o multicapas, estas capas micrométricas unidas entre sí se pueden formar por materiales distintos, tanto poliméricos como metálicos, añadiendo al laminado sus mismas características de resistencia y barrera a la humedad, al oxígeno y al bióxido de carbono como ya mencionamos anteriormente. En estos envases se distribuyen frituras, semillas saladas, dulces, etc.

Se fabrican también sobres o bolsas, normalmente se les llaman "pouches", y su traducción literal es "saco pequeño, bolsillo o bolsa". Se utilizan para envasar productos que deben permanecer "frescos" por periodos largos a temperatura ambiente.



77. Bolsas de laminados, se utilizan materiales barrera a gases y grasas

Estos sobres a menudo cuentan con fuelles y pliegues que les permiten contener productos no líquidos, y generalmente se procesan en equipo de "formado-llenado-sellado" simultáneo. Posteriormente se esterilizan aplicando altas temperaturas o mediante inmersión en agua hirviendo (retort pouch).

Muchos de estos productos después de envasados y sellados se someten a procesos de cocimiento y esterilización, de modo que solo hay que calentarlos –sin abrir en agua hirviendo o microondas– servirlos y comerlos. Para fabricar estos materiales co-laminados se utilizan principalmente polímeros y aluminio en hojas sumamente delgadas que se laminan juntos hasta lograr el espesor deseado. Una de sus principales características es que evitan el paso de una variedad de componentes químicos y gases, permitiendo el desarrollo de los productos envasados en atmósferas modificadas.

⁴⁷ Traducción según el New Revised Velázquez, Spanish and English Dictionary

Algunos materiales rígidos como el PVC y PP laminados se utilizan en la industria del envase para muy alta producción principalmente de blister pack, charolas para pastillas o cápsulas de medicamentos, película agrícola, aislante, etc. El cerrado de las charolas o recipientes se realiza con co-laminados de aluminio-papel, o aluminio-polietileno. Estos último material puede romperse al aplicar una cierta presión permitiendo retirar el medicamento o el producto de la charola, algunas veces puede proveerse de una pestaña para retirar toda la capa que cierra, principalmente cuando se trata de envases unitarios.



78. Bolsa (*pouch*) de servicio individual, recerrable por medio de un "zipper" por la parte superior, el material del sobre permite procesar al alimento dentro de él, y recalentarse por medio de microondas antes de consumirse.

Otra forma de uso del aluminio es laminado, se utiliza para fabricar sobres como los tradicionales de Alka-

Seltzer, para funcionar como tapa adherido por presión y calor en los envases individuales de yogurt y gelatina; además del uso detallado anteriormente como sello protector y dosificador en los envases múltiples blister para medicamentos –pastillas y cápsulas–.

Los tubos depresibles

Pueden ser de metal, plástico o película multicapas también hay de varios tipos, de diferentes capacidades y con diferentes boquillas y tapas. Su llenado se hace por la parte del sellado, es decir: con la tapa enroscada y hacia abajo, de modo que al terminar de llenar el envase, el extremo superior se sella por presión y / o calor.



79. Proceso de llenado de los tubos depresibles, obsérvese que no se llenan por la tapa sino por el otro lado. El cerrado de los tubos depresibles –extremo izquierdo– se realiza aplicando calor y/o presión. Posteriormente se depositan en la caja protectora de cartulina y se embalan para su distribución.

Los tubos depresibles pueden fabricarse con diferentes tipos de materiales, tanto de aluminio, plástico, como de materiales co-laminados “polímero-aluminio”. La gran

ventaja que presentan estos envases es que se pueden adecuar a casi cualquier tipo de producto.

Los tubos depresibles son ligeros y muy maniobrables, y pueden siempre y cuando se utilice el material adecuado brindar una excelente protección al producto, y dosificarlo adecuadamente. Esta facilidad de dosificar lo hacen adecuado a una gran variedad de productos con densidades y características diferentes.



80. Tubos depresibles en diferentes materiales - plástico, plomo, colaminado y aluminio - conteniendo productos con densidades muy diferentes. Pastas, cremas, líquidos y geles.

Los elementos adicionales para permitir el cerrado de los envases.

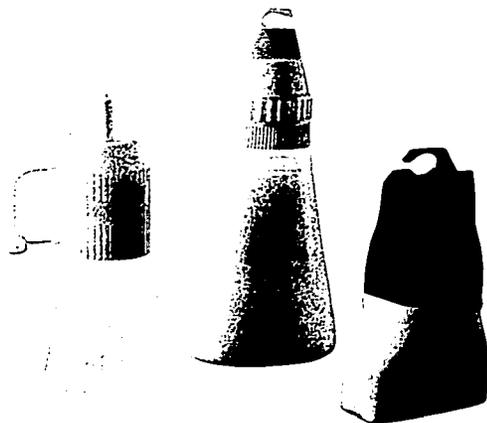
El cerrado de los envases tiene dos propósitos principales, por una parte permite aislar el contenido del medio ambiente, y por otra permite recerrar y reabrir el envase cuantas veces sea necesario para permitir el uso de su contenido.

Este concepto de cerrado o abierto tiene grandes diferencias dependiendo del material de que este elaborado el envase. Los envases de cartón y papel probablemente sean los mas sencillos de cerrar pues se aplicará sencillamente un adhesivo o una cinta engomada o grapas.

Tapas

El cerrado de envases de plástico y vidrio implican la aplicación de tapas fabricadas con diversos materiales. Existen varios tipos de tapas:

- tapas enroscables (de rosca continua, *twist-off* o rosca de ancla, tapa de vacío)
- tapas de presión (tapones corona, tapones de sidra o champaña de corcho o plástico)
- tapas de seguridad o inviolables (bandas encogibles, tapa con anillo de seguridad, tapas con anclaje)



81. Distintos tipos de envases y tapas. Todos ellos para adhesivos líquidos, cada tapa brinda funciones dosificadoras y exhibidoras diferentes

Las tapas enroscables .

Son las que se utilizan más comunmente en envases plásticos o de vidrio, este tipo de tapa para cerrar completamente requiere que se le haga girar varias veces, y para lograr la hermeticidad se aplica presión de modo que se produzca el

sellado mediante un empaque (en forma de disco o anillo) aplicado en el interior de la tapa de modo que haga contacto con la boca del envase.

Las tapas de rosca continua requieren hacer girar la tapa al menos una vez y media para asegurar su cerrado o apertura; son las más comunes, y se pueden reconocer por la cuerda en espiral que se observa rodeando la boca por la parte exterior de los envases.

Las tapas *twist-off* —que también son de rosca— son las que se utilizan en alimentos para bebé, salsa, mayonesa o mermelada; al accionarlas un leve giro libera la tapa abriéndose el envase, y para cerrarlo se requiere aplicar una pequeña presión al girar haciendo que la tapa se deslice hacia abajo y se ancle presionando la boca del envase contra el sello interior haciendo hermético el cerrado; se requiere de un movimiento mucho menor para accionarlas.

De este tipo son las tapas de vacío^{*}, estas tapas tienen en el centro un relieve en forma convexa, al sellarse al alto vacío, este relieve se vuelve cóncavo, éste es también un tipo de envase de seguridad, pues al abrirse y perderse el vacío interno, el relieve no puede volver a su forma cóncava.

Dentro de las tapas de rosca se tienen diversas modalidades que se han desarrollado para usos específicos como son las tapas utilizadas en medicamentos para evitar que los niños las abran^{**} (estas tapas requieren de la aplicación de presión al mismo tiempo que se hacen girar, o de una posición específica (alineando el envase y la tapa) antes de iniciar el giro de apertura o la presión

* Principalmente reconocidas por su uso en alimentos para bebés.

** *Child-proof*

para liberar la tapa. Otra modalidad son las tapas dosificadoras o con aplicadores; y algunas de doble tapa, permitiendo al abrir otra tapa formada en la parte superior dosificar el contenido (tapas de salsa o shampoo).

Todas estas tapas pueden elaborarse con diferentes materiales plásticos (PE, PP, PS) o metálicos (hojalata, aluminio).

Tapas de presión.

Las tapas de presión no necesitan de roscas para fijarse. Estas requieren que el envase cuente con un relieve exterior sobre el que se retengan. Estas tapas dependiendo del material de que se fabriquen y del tipo de sello con que cuenten son capaces de resistir importantes presiones dentro del envase. Ejemplos de estas son los tapones corona (corcholatas) y diferentes tipos de tapones (fabricados de corcho o plástico) para bebidas carbonatadas, vinos espumosos, sidra o champaña.

Entre estas se encuentran muchas tapas para tarros o vasos plásticos. En este caso la forma del borde de la tapa variará dependiendo de los requerimientos de cerrado, apertura, hermeticidad y recerrado que se necesitan dependiendo del producto y del volumen que se envase. Ejemplo de las diferencias de cerrado de los envases en el mismo producto son los vasos de yoghurt que van desde 125 gr hasta 1 kg; cada uno se cierra de diferente manera y con tapas de distintos materiales.

Tapas de presión son también las tapas de hojalata o de plástico que se utilizan para cerrar latas una vez desprendida la tapa original de metal. Esto permite que las latas se puedan recerrar y reutilizar.

Tapas de seguridad o inviolables

Este tipo de tapas son básicamente utilizadas para evitar que los envases sean abiertos durante el proceso de almacenamiento, transporte o comercialización (por los riesgos de contaminación, extracción de parte del conte-

nido, o adulteración). Los riesgos que implica este proceder se encuentran directamente relacionados con daños a la salud de los consumidores. Estos elementos adicionales de seguridad han sido recientemente desarrollados principalmente para apoyar a los ramos de bebidas, alimentos, cosméticos, medicamentos y productos de uso personal.

Estas tapas (de rosca o presión) generalmente constan de un sistema de anclaje al envase, al abrirse estas tapas cuentan con un anillo desprendible al torque, el desprendimiento ocasiona que bajo el anclaje del envase, el anillo de seguridad sea desprendido de la tapa evidenciando su apertura. Las tapas de este tipo pueden ser de plástico o metal, funcionando estos dos materiales de manera eficiente.

Otro tipo de tapa de seguridad es la que se utiliza para tapar aceites comestibles, estas tapas se aplican mediante presión aunque existen también tapas roscadas. Para abrirlas se desprende un anillo que sirve de unión entre la tapa y el anclaje. Una vez desprendido el anillo, la tapa se puede recerrar por presión quedando el anillo fijo al cuello del envase como evidencia de su apertura.

3

• El diseño de envases para productos alimenticios

Los envases nacieron originalmente como se mencionó anteriormente con la intención de envasar alimentos, semillas, carne, frutas, líquidos. Si bien los procesos inicialmente eran muy sencillos, actualmente han llegado a niveles de sofisticación y complejidad asombrosos.

En el envasado de alimentos existe una responsabilidad muy grande en cuanto a la salud de los consumidores, por lo que contar con la asesoría de ingenieros químicos, tecnólogos en alimentos, biólogos, etc. que son personas preparadas en el conocimiento y el manejo de productos químicos, efectos modificadores, y procesos de conservación entre otras cosas. El diseño de envase para este tipo de productos se encuentra muy importantemente marcado por el tipo de proceso a que se va a someter el alimento, y al método de conservación que se le va a aplicar.

Los sistemas de conservación en general son tres, métodos físicos, químicos y biológicos, en realidad todos buscan el mismo fin, –aunque difieren en la forma de lograrlo– conservar al alimento por periodos largos sin deterioro de sus características nutritivas y organolépticas⁵⁰.

Históricamente la preservación de alimentos no había pasado de la conservación por deshidratación mediante la aplicación directa de rayos solares, por el salado y el ahumado. Hasta este siglo, la conservación en latas o tarros de vidrio mediante el escaldado y la esterilización por aplicación de calor, se convirtió en un sistema seguro y cotidiano.

Es en esta segunda mitad del siglo XX durante la que se han acelerado considerablemente las investigaciones con miras a desarrollar nuevos y más eficientes métodos de conservación mediante la tecnología alimentaria, para

⁵⁰ Son las características que se perciben a través de los sentidos, gusto, olfato, vista, oído, tacto.

la que no se ha escatimado esfuerzo alguno en su apoyo, y ha contado con los recursos materiales y humanos necesarios para llevar a cabo sus investigaciones.

La conservación y el procesamiento de alimentos

La importancia de prolongar por el mayor tiempo posible la vida útil de los alimentos ha sido un factor prioritario a nivel básico de supervivencia humana; ya que los alimentos sufren degradaciones que les impiden ser aptos para el consumo humano. Estas degradaciones pueden ser principalmente de dos tipos: biológicas y abióticas.

Las degradaciones biológicas son ocasionadas por procesos metabólicos de los alimentos, mediante la acción de sus enzimas naturales o por alteraciones sufridas por la actividad de microorganismos como bacterias, hongos, mohos, levaduras o microbios; o por organismos como insectos o roedores.

Las alteraciones abióticas son las que ocasionan la modificación de las características físicas de los alimentos como son la hidratación, la desecación, la cristalización; o las que producen alteraciones de tipo químico en los alimentos como son la oxidación, la hidrólisis, la polimerización, etc. Este tipo de alteraciones en la mayor parte de los casos son indeseables ya que alteran la calidad del alimento disminuyendo su valor nutritivo, modificando las características organolépticas del producto e inclusive algunas veces generando sustancias nocivas a la salud.

Los alimentos una vez sometidos a métodos de conservación deben ser aislados de los factores del medio que pudieran en un futuro deteriorarlos, por eso es tan importante elegir el envase adecuado. Los envases en resumen deben proteger a los alimentos de reacciones oxidativas, de la pérdida o ganancia de humedad, de compuestos volátiles, de la contaminación por microorganismos y de la acción de la luz.

Las reacciones oxidativas son acciones degradantes ocasionadas por el contacto del alimento con el oxígeno, gas

que reacciona de manera negativa ante la mayoría de los nutrientes y que ocasiona una marcada modificación en las características de las grasas, aceites, proteínas y vitaminas; favoreciendo de manera importante el desarrollo de microorganismos.

La pérdida de humedad principalmente en los productos frescos con alto contenido de líquidos, ocasiona la disminución del aroma, cambios en el color, la textura y grave deterioro del producto. De igual modo, la ganancia de humedad ocasiona que la estructura física del alimento se modifique y se favorezca la proliferación y el desarrollo de microorganismos.

La pérdida de compuestos volátiles implica la pérdida de aceites esenciales, ácidos, aldehídos, ésteres y alcoholes, que son sustancias de bajo peso molecular que se liberan junto con el vapor de agua, ocasionando pérdidas en la calidad del producto. La ganancia de compuestos se presenta cuando los alimentos, principalmente aquellos ricos en grasas y aceites se contaminan de los aromas o sabores de otros alimentos o de sabores u olores extraños²⁰ durante las operaciones de envasado, almacenaje o transporte –incluso originados por los mismos envases cuando son inadecuados–.

La contaminación por microorganismos es una de las principales causas que ocasionan el deterioro de los alimentos, la temperatura, la contaminación ambiental y problemas en el manejo, almacenamiento y transporte son elementos que aceleran el desarrollo y la proliferación de microorganismos. La temperatura a la que se desarrollan estos microorganismos es muy diferente dependiendo de la especie, y aún dentro de los mismos géneros.

La luz ejerce también cambios importantes sobre los alimentos, ya que acelera gran parte de sus cambios químicos. Se ha encontrado que el efecto degradante de la luz sobre los alimentos es inversamente proporcional a la longitud de onda de la radiación, por lo que los rayos ultravioleta degradan más a los alimentos que los rayos del espectro visible.

²⁰ Todos hemos alguna vez probado pasteles con sabor a cartón o galletinas con sabor a plástico, por ejemplo.

Principales métodos de conservación

Una muy importante preocupación por parte de los productores, de los procesadores de alimentos y de los consumidores, se centra en las consideraciones de seguridad para lograr periodos más largos de conservación de los productos envasados. La mayoría de las consideraciones de seguridad se basa en la eliminación de la bacteria *Clostridium botulinum*, causante del botulismo que es una intoxicación producida por la ingestión de alimentos procesados, principalmente embutidos y conservas.²⁷

La preservación y conservación de los alimentos se realiza aplicando la tecnología de envasado, la esterilización y tecnologías especialmente comprobadas y desarrolladas para controlar el crecimiento y proliferación de los microorganismos en los alimentos. Cuando estas tecnologías funcionan adecuada y completamente, los alimentos envasados pueden preservarse por largos periodos.²⁸

Con el crecimiento de microorganismos, la mayor parte de los productos preparados o con alto contenido de agua son susceptibles de putrefacción.

En la actualidad existen métodos físicos, químicos y biológicos muy eficaces para conservar a los alimentos. En el siguiente listado se detallan los diferentes procesos de cada uno de ellos:

- **Métodos físicos**

- esterilización
 - por aplicación de calor
 - escaldado
 - pasteurizado
 - ultrapasteurizado
 - por aplicación de frío
 - refrigeración
 - congelación

²⁷ Véase *Food Packaging*, Takashi Kadoya, Academic Press, Inc., San Diego, 1990, pp 3-24. Tablas tomadas de Hayes, P.R. "Food microbiology and hygiene", Elsevier Applied Science, Londres, 1985.

²⁸ Consúltese el ANEXO 7 Grupos y géneros de microorganismos asociados a los alimentos.

-
- aplicación de microondas y rayos ultravioleta
 - aplicación de radiación
 - eliminación de agua
 - deshidratación
 - liofilización
 - envasado al vacío
 - modificación de atmósfera
 - extracción de oxígeno
 - envasado aséptico
-
- **Métodos químicos**
 - acidificación
 - salado
 - ahumado
 - utilización de preservativos y control del pH

 - **Métodos biológicos**
 - Empleo de organismos fermentadores

Conservación de alimentos por métodos físicos

• Por aplicación de calor.

Este proceso se efectúa sometiendo a los alimentos a cocción, es imprescindible que este proceso se efectúe con el alimento dentro de envases metálicos o de vidrio, o sobres (*pouches*) sellados al vacío, este proceso destruirá las bacterias y microbios que pudieran encontrarse en los alimentos ya que se realiza a muy altas temperaturas, es llamado esterilización bajo presión

Es posible para mejorar su sabor durante el proceso y permitir el consumo del alimento sin más preámbulo que su recalentamiento, es posible agregarles salsas, condimentos y especias.

Productos de pesquería, comidas preparadas, y otros son transportados y comercializados después de destruir las células vegetativas de los microorganismos mediante el hervido de los alimentos envasados.

Alimentos enlatados, embotellados y temprocesados se venden a temperatura ambiente después de ser sometidos a altas temperaturas (110 - 120° C). La mejor manera de mejorar el tiempo de preservación de los alimentos es mediante la eliminación de los microorganismos antes del envasado por medio de la aplicación de calor.

Es por esta razón que para eliminar de los alimentos las células vegetativas de bacterias y esporas de moho y de levadura se esterilizan entre 85 y 90°C entre 15 o 60 minutos antes de envasar.

• El escaldado

Es uno de los primeros procesos que se desarrollaron para conservar a los alimentos –principalmente las verduras o frutas–, consiste en someterlos por inmersión a la acción de agua hirviendo, este proceso en la actualidad se emplea como un paso previo al congelamiento. Permite a los alimentos una vez congelados mantener su consistencia y su textura, así como su color, y terminar su proceso de cocimiento posteriormente al descongelarse sumergiéndolos nuevamente en agua hirviendo.

• El pasteurizado

En 1860 el químico francés Luis Pasteur comprobó la existencia de los microbios anaeróbicos (o contenidos en el aire) causantes del deterioro del vino, la cerveza y la leche. Pasteur se dió cuenta de que el solo hecho de envasar los alimentos y las bebidas dentro de un recipiente sellado –o sea, aislado del medio ambiente– no era suficiente para su conservación; había que someterlos –ya envasados y sellados– a una temperatura de 55°C, de modo que se destruyeran los micoorganismos que causaban su descomposición sin afectar ni su sabor ni su calidad. El sistema se adoptó en poco tiempo, principalmen-

te para conservar la leche que de este modo quedaba libre de gérmenes, principales causantes de la tuberculosis.

Actualmente este proceso consiste en calentar las bebidas hasta 72°C durante 15 segundos y posteriormente enfriarlas a -5°C. Se aplica a todas las bebidas envasadas y a los alimentos.

- **El ultrapasteurizado**

La esterilización durante periodos de tiempo corto se aplican cuando se utiliza Temperatura Ultra-Alta (UHT-*Ultra High Temperature*) principalmente se aplica para procesar alimentos en los que deben destruirse los microorganismos en el contenido.

La leche UHT, que se calienta hasta alcanzar 135°C durante 1 o 2 segundos, necesita para sus proceso de instalaciones muy costosas, pero el sabor que conserva la leche compensa sobradamente la inversión. También se conserva durante meses sin necesidad de refrigeración en paquetes de cartón sellados conocidos internacionalmente como Tetrabrick, en ellos se puede conservar en buen estado por periodos hasta de tres meses a temperatura ambiente.

La pérdida de vitamina en la leche UHT es inferior que en la leche pasteurizada en la que se pierden durante el proceso la mitad de la tiamina y de la vitamina C.

Para muchas personas la leche pasteurizada tiene un sabor más agradable que el de la leche ultrapasteurizada, que ha sido sometida a mayor calor para que permanezca "fresca" por periodos largos de tiempo.

- **Conservación de alimentos por aplicación de frío**

Actualmente la aplicación de frío casi siempre es un paso obligado previo al envasado de alimentos, casi todos ellos son transportados y comercializados aplicando bajas tem-

peraturas. Dado que los alimentos con alto contenido de proteína son particularmente atacados por microorganismos, se venden helados o refrigerados.

Los microorganismos que causan la putrefacción y deterioro difícilmente pueden sobrevivir a temperaturas por debajo de los 10° C. Aunque existen bacterias psicrófilas como la *Pseudomonas fluorescens* que puede reproducirse a una temperatura de 5°C, aún después de permanecer en ella durante más de 10 horas.

Los productos lácteos, postres, y alimentos congelados son transportados a bajas temperaturas, helados o congelados. Algunos lácteos, pescados y carnes procesados se transportan a temperaturas tan bajas como -10°C.

Los alimentos transportados y comercializados a bajas temperaturas se clasifican de la siguiente manera:

Alimentos fríos o refrigerados	entre 5 y 10 °C
Alimentos helados	entre 5° y -5°C
Alimentos congelados	se procesan en temperaturas de congelación, su transporte y comercialización se realiza también en condiciones permanentes de congelación.

• La refrigeración

La refrigeración se perfeccionó durante el siglo XIX, ante la necesidad de enviar a los principales mercados de Europa y del este de los Estados Unidos la carne de las vastas tierras de pastoreo establecidas en Australia, Nueva Zelanda, América del Sur y del oeste de la Unión Americana.

Uno de los primeros en aplicar el principio de la refrigeración fué el impresor James Harrison, un escocés emigrado a Australia, que al estar limpiando sus tipos con

éter²⁹, notó que se enfriaban notablemente al contacto del químico con el metal. En 1851 Harrison puso en práctica su descubrimiento: bombeó éter a través de unos tubos metálicos para enfriar el edificio de una cervecería en Victoria, Australia.

El alemán Karl von Linde en 1879 fabricó el primer refrigerador doméstico, usando como refrigerante amoníaco impulsado por una bomba de vapor. Posteriormente en 1880 la idea de la refrigeración perfeccionada por von Linde y Harrison permitió la primera travesía en barco con bodegas refrigeradas, en un viaje de dos meses desde Australia a Londres, transportando en el barco SS Strathleven productos cárnicos.

Los primeros refrigeradores eléctricos son de origen sueco, diseñados por Balzer von Platen y Carl Munters, quienes en 1923 desarrollaron un modelo con motor eléctrico accionando un compresor.

Al enfriar los alimentos en un refrigerador, se frenan las dos causas principales que ocasionan su deterioro: la proliferación de hongos y bacterias, y la descomposición química. En un refrigerador doméstico, por ejemplo, la temperatura se mantiene entre 1 y 5 °C, suficiente para conservar durante una semana a la mayoría de los alimentos.

Mediante la refrigeración de los alimentos se frena el desarrollo de los microorganismos que causan el deterioro, pero estos no mueren, esta es la razón de que aún en refrigeración al cabo de ciertos días cualquier alimento refrigerado empiece a descomponerse. La descomposición química también se reduce, pero no se detiene; así que los alimentos se deterioran si se guardan por demasiado tiempo.

• La congelación

La aplicación de frío a los alimentos –y específicamente el frío que los congela– se conocía desde siempre entre los pueblos habitantes del extremo norte del continente

²⁹ El éter es un líquido que tiene un muy bajo punto de ebullición y se evapora con mucha facilidad.

americano, estos hombres conservaban a temperatura ambiente el pescado que se congelaba en cuanto se sacaba del agua, para consumirlo varios meses después. En 1929, Clarence Birdseye, observó este detalle, desconocido por el resto de la población habitante de zonas más templadas, e intentó imitarlo con verduras y frutas, aproximadamente en 1924, desarrolló primer congelador rápido de alimentos dando pauta a una nueva industria alimentaria, y para mediados de este siglo los alimentos congelados se habían apropiado ya de un amplio sector de consumidores.

En la década de 1950, en Gran Bretaña se desarrolló un aparato que congelaba alimentos entre platos huecos conteniendo una substancia refrigerante. Para asegurar el contacto adecuado, el alimento tenía que quedar presentado en forma de rebanadas rectangulares más o menos delgadas. Posteriormente se pasaron por un chorro de aire que los enfrió hasta -20°C . se envasaron y se guardaron a -28°C . Al comercializarse se mantuvieron congelados a -15°C lo cual les permitió conservarse aproximadamente por tres meses. Así nació el pescado congelado en raciones individuales.

La congelación de verduras puede garantizarnos que las comeremos una vez descongeladas más frescas que si las compráramos en el mercado porque son congeladas cuando mucho dos o tres horas después de cosechadas. Paradójicamente estas verduras y frutas congeladas pueden tener mejor sabor y calidad alimenticia, que las compradas frescas en el mercado, ya que estas llevan ya varios días de cosechadas, y han sido sometidas a cambios de temperatura, movimiento, transporte y manejo, dañando o modificando su calidad, textura, sabor, aroma y nutrientes originales. Así se calcula que si un producto (ejotes o chicharos) ha pasado tres días en el mercado y tres días en el refrigerador del consumidor conservará solamente el 36% de su vitamina C original, pero si este ha sido congelado después de su cosecha, esta se conserva un 77%.³⁰

Toda la operación, desde la siembra, la cosecha y el congelado y envasado de las verduras está cuidadosamente

³⁰ "Vitamin Retention in Frozen Foods, Canned and Dried" Quick Frozen Foods International. Vol. 26 no. 4, 1985, 1992 y 1996.

Toda la operación, desde la siembra, la cosecha y el congelado y envasado de las verduras está cuidadosamente planeada, y para que el producto sea de la óptima calidad es necesario congelarlo lo más pronto posible y en el menor tiempo posible.

La mayor parte de las verduras se someten después de un proceso de lavado y desinfección a un proceso llamado "blanqueado" que consiste en someterlas dos o tres minutos a los efectos del vapor de agua. Después se enfrían rápidamente a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y se sumergen en salmuera. En esta operación se separan los vegetales que están muy maduros, aprovechándose esta clasificación para enlatarlos. Las verduras selectas entonces se lavan otra vez con agua limpia, y después de una inspección se congelan en grandes volúmenes, aproximadamente media tonelada cada 30 minutos. Se envasan y se guardan a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, donde se pueden conservar durante varias semanas o meses dependiendo del tipo de verdura. La temperatura habitual de un congelador doméstico es de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, lo que conserva a los alimentos entre un mes y un año, según su tipo y su calidad.

• Esterilización por aplicación de microondas y rayos ultravioleta

Las microondas, los rayos infrarojos, los rayos gama, y los rayos ultravioleta son usados frecuentemente para esterilizar alimentos.

El elemento electrónico, que se utiliza en el calentado dieléctrico por medio de microondas, actualmente es empleado en aplicaciones domésticas como elemento para cocinar. Recientemente en la industria alimenticia, el sistema de calentado dieléctrico con microondas (de 2450 MHz) ha sido aplicado al proceso térmico de los alimentos, para la descongelación y la esterilización de alimentos envasados mediante innovadores sistemas de contenedores.

El fabricante sueco Alfa-Laval ha desarrollado un elemento llamado *Multhiterm*, el cual es un sistema de esterilización por aplicación de microondas continuo para

sado que lleva a cabo las siguientes operaciones: formación de envases o contenedores a partir de un rollo de material; llenado de alimentos sólidos; evacuación del aire y sellado, precalentado a temperatura de 80°C, enfriado a 40°C; esterilización por medio de la aplicación de microondas subiendo la temperatura hasta los 127 °C dentro de agua, y nuevamente enfriado.

Un sistema de esterilización por medio de la aplicación de irradiación por medio de rayos ultravioleta ha sido igualmente desarrollada, con el fin de esterilizar alimentos. Este aparato es utilizado para destruir los microorganismos que se encuentran en los materiales para fabricar los envases de alimentos, microorganismos presentes en el ambiente de fábricas productoras de alimentos o productos farmacéuticos, y microorganismos presentes en el agua utilizada en el proceso de envasado, preparación o envasado.

Particularmente en el caso de alimentos envasados asépticamente, los sistemas de envasado se ha combinado eficazmente con este sistema de esterilización por rayos ultravioleta con muy buenos resultados en todo el mundo. La intensidad de los rayos ultravioleta utilizados en este tipo de equipo es de 200 mW/cm². se ha obtenido información de que bacterias como la *Escherichia coli* es exterminada en porcentajes que van del 99.99 al 99.999, con irradiación ultravioleta en rangos de 50 mW/cm².

• Conservación de alimentos por irradiación

En muchos lugares en donde es importante ejercer un adecuado control en la calidad de los alimentos se sirven comidas irradiadas. En algunos países son sometidos a irradiación los alimentos que se venden en los supermercados, las personas hospitalizadas, los ejércitos en campaña fuera de su país de origen y los astronautas subsisten con este tipo de alimentos mientras llevan a cabo sus misiones.

La irradiación es una técnica cuyo propósito es destruir a las bacterias que causan intoxicaciones alimentarias, ries-

go particularmente grave en el caso de personas hospitalizadas; además la irradiación ayuda a retrasar considerablemente el proceso de descomposición de la comida.

Dicha técnica se ha empleado desde 1921, cuando un científico estadounidense descubrió que los rayos x ²¹ podían matar a la triquina, parásito que algunas veces contamina a la carne de cerdo. Actualmente el proceso consiste en exponer a los alimentos a isótopos radioactivos de cesio 137 o de cobalto 60, mientras avanzan sobre una banda transportadora, y dentro de una cámara con paredes recubiertas de plomo de 1.5 m de espesor. Los isótopos emiten rayos gamma ²², aunque hay otros métodos que usan rayos x o rayos beta que también son formas de irradiación.

El efecto de la irradiación se mide en unidades llamadas grays (Gy). Para destruir parásitos en la carne se usan dosis menores de 1 kGy (1000 Gy); también se aplican dosis bajas para matar o esterilizar insectos que infestan los cereales, el cacao y otros cultivos, así como para impedir que germinen ciertos vegetales almacenados como las papas y las cebollas, y para retrasar la maduración de algunas frutas. Este método permite ampliar la vida de anaquel de los productos alimenticios frescos de modo notable.

Las dosis medianas de radiación —de 1 a 10 kGy— destruyen los microorganismos que echan a perder la carne de res, de puerco y de pescado, las frutas, las verduras y las especies. También matan bacterias como la salmonella que suele contaminar a la carne de aves y los mariscos y causa graves enfermedades gastrointestinales.

Para esterilizar por completo los alimentos se emplean dosis de más de 10 kGy. Animales de laboratorio han sido sometidos a pruebas, obligándolos a subsistir consumiendo una dieta completa de alimentos esterilizados hasta con 25 kGy, sin que se observen efectos nocivos en

²¹ Estas ondas producen imágenes radiográficas; las absorben los tejidos, pero no los huesos ni los metales. Su frecuencia es de un trillón de ciclos por segundo.

²² Son producidos por la desintegración de los átomos radiactivos, son parte de la lluvia radiactiva de una explosión nuclear. Su frecuencia es de cien trillones de ciclos por segundo.

ellos. Dichos comestibles se utilizan con fines experimentales para prevenir intoxicaciones alimentarias.

La aceptación de este tipo de alimentos ha sido muy controversial, hay personas que se niegan rotundamente a su consumo e incluso han organizado en algunos lugares boicots a los comercios que los venden. Otras personas no muestran ninguna actitud contraria a su consumo ya que confían en que es un método seguro que ha sido debidamente probado y aprobado por las autoridades sanitarias.

Los fabricantes de alimentos consideran que este es un método más seguro que el procesamiento al vacío y a altas temperaturas, ya que éstos métodos solo son efectivos cuando el alimento se encuentra cortado o rebanado en trozos pequeños y rodeado de líquido que actúe como conductor de calor, y en el caso de la irradiación esto no es necesario. La radiación atraviesa a los alimentos sin importar su volumen de agua ni su tamaño. Esto comercialmente brinda la oportunidad de ofrecer al consumidor una gran variedad de alimentos, en una también muy grande diversidad de presentaciones asegurando además una larga vida de anaquel.

Los alimentos pueden ser irradiados antes o después de envasados, los envases pueden también ser irradiados con anticipación a su llenado.

• Conservación de alimentos por eliminación de agua o deshidratación

Los alimentos deshidratados son aquellos a los cuales se les ha eliminado la humedad, reduciéndose aproximadamente a una tercera parte de su peso original.

Ya se ha mencionado que los alimentos con mayor contenido de agua son más susceptibles de contaminarse y deteriorarse por microorganismos. El proceso de eliminar agua permite controlar la aparición de microorganismos y bacterias, una aplicación muy importante fue evaporar la leche para conservarla.

Microorganismos y bacterias ocasionan que la leche fresca se agrie, ya que convierten el azúcar o lactosa en ácido láctico. Esto explica la acritud de los productos derivados de la leche agria, pero el sabor particular depende de la bacteria. Una vez realizada la evaporación de la leche se envasa y se pasteuriza para conservarla por mucho tiempo.

Por ejemplo durante la Segunda Guerra Mundial al estar racionados los alimentos, y no pudiéndose contar con sistemas adecuados de conservación, se distribuyeron huevos y leche deshidratados en polvo, listos para reconstituirse agregando agua.

Este proceso hace por ejemplo que la leche sea menos perecedera, pero la alejan de ser un producto original e integral. A la leche evaporada se le ha reducido su contenido de agua de un 86 a un 74%.

• Los alimentos liofilizados

Actualmente mayor parte de la leche, el café, y otros alimentos deshidratados presentados en polvo primero se pasteurizan y luego se concentran evaporándoles casi por completo el agua. En este punto el alimento es rociado en las paredes de un secador cilíndrico que arroja un chorro de aire a 200° C hasta evaporar el agua restante y dejarlo convertido en un fino polvo.

Durante los años cincuenta, una empresa norteamericana secaba los alimentos congelándolos rápidamente, eliminando la humedad e impidiendo que se destruyeran las fibras naturales de los alimentos. Este proceso es el llamado liofilización.

Los alimentos procesados por liofilización o deshidratados por congelamiento y envasados al vacío, pueden ser en casos de emergencia consumidos aún sin rehidratarse, pero en situaciones normales son rehidratados con agua normal o reprocesada y debidamente purificada.

Nunca había sido posible concentrar en un solo alimento altamente nutritivo y dentro de espacios muy pequeños

una ración completa para la alimentación balanceada de una persona, hasta que se pudo lograr por medio de métodos como: la liofilización o deshidratación por congelamiento, y por síntesis químicas.

La técnica de la deshidratación por congelación o liofilización fué utilizada por primera vez en la década de 1950 para suministrar raciones livianas de alimentos para los astronautas, exploradores y militares.

El alimento es colocado inicialmente en una cámara hermética en recipientes de doble pared conteniendo líquidos refrigerantes; mientras el alimento se congela al contacto con el recipiente frío se extrae rápidamente el aire de la cámara. Una vez que el alimento se endurece por la acción del frío, el líquido refrigerante en las paredes de los recipientes se reemplaza con un líquido caliente, entonces la escarcha se convierte directamente en vapor de agua sin transformarse primero en agua.

Para conservar los nutrientes, el sabor y el buen aspecto de los alimentos, se deben congelar lo más rápido posible; a pesar de que el procedimiento de deshidratación total del alimento es muy lento, aproximadamente de 20 horas; es necesario envasarlo de inmediato para evitar que quede oxígeno y humedad en él. Como los alimentos se deben congelar con rapidez, los mejores resultados se obtienen con los comestibles que se pueden rebanar, picar, o moler, como las carnes, las verduras, las frutas y algunos granos.

Este proceso da a los alimentos una textura porosa, de modo que si entra aire al envase tenderá a producirse rancidez, y si penetra humedad, en ellos proliferarán los microbios contenidos en el aire y el alimento se descompondrá igual que cualquier otro producto fresco.

Los avances de la tecnología de alimentos han abreviado el proceso de deshidratación y congelación. Las comidas instantáneas como se ha dado en llamarlas, siguen siendo caras, pero compensan esta desventaja con su bajo peso, nula necesidad de refrigeración y porque conservan sus nutrientes, aspecto y sabor durante varios años.

- Los alimentos con humedad termoestabilizada

Estos alimentos termoestabilizados se preparan especialmente para los viajes espaciales, en envases de plástico flexible con un contenido normal de humedad. Estos fueron los alimentos consumidos por los primeros astronautas, por su gran similitud con la comida normal. Diversos alimentos envasados en tubos de aluminio fueron suministrados en esos viajes. Actualmente este sistema de conservación y dosificación de alimentos ya no es operante, aunque se siguen utilizando sus ventajas de conservar estable la humedad en otros procesos.

- Conservación al vacío

En general, el moho que se desarrolla en la superficie de los alimentos y las bacterias aeróbicas³³ no pueden desarrollarse bajo condiciones anaeróbicas³⁴. Por lo tanto un sistema de envasado que permita eliminar el aire será seguro y confiable.

En el envasado de alimentos, este sistema al vacío no provee un vacío completo dentro de los envases. La presión dentro de un envase al vacío es generalmente equivalente a un valor entre 5 y 10 torr (760 torr = 1 atm).

Por tanto una definición del envase al vacío sería la siguiente: El envasado al vacío para alimentos consiste en envasar al alimento dentro de un contenedor o envase —generalmente fabricado en plástico o colaminado— bajo condiciones iguales o muy cercanas a una presión interna como la presión de la humedad del contenido.

Existen técnicamente cinco formas de envasar al vacío:

- por fijación mecánica de la presión

³³ Organismos que requieren necesariamente del oxígeno para la respiración.

³⁴ Condiciones en las que no se encuentra oxígeno en la atmósfera. Anaerobios son los organismos que son capaces de vivir sin la presencia de oxígeno, la energía la obtienen de las sustancias orgánicas en descomposición. Algunos son organismos "anaerobios obligados" cuando la presencia de la mínima cantidad de oxígeno les hace imposible la vida; en caso contrario se llaman "anaerobios facultativos o discrecionales", ejemplo de estos organismos son muchas de las bacterias fermentativas.

-
- por el método del chorro de vapor
 - por el método de evacuación de aire por medio de una válvula
 - por el método de evacuación de aire dentro de una cámara
 - Skin pack²⁵

El alimento es envasado con un equipo que extrae el aire, pero si el método que se ha utilizado al procesar el alimento no es el apropiado, o no son los adecuados el sistema de transporte y el sistema de almacenamiento, pueden presentarse problemas de putrefacción. Los microorganismos en los alimentos envasados se desarrollan rápidamente al alcanzar niveles de oxígeno de 0.5%.

Especialmente en los alimentos preparados envasados al vacío, un control completo sobre la total evacuación de aire se hace necesario. Y por supuesto, mientras el alimento original antes de envasarse tenga una menor cantidad de bacterias, será mayor el éxito del envasado.

- **Invasado en atmósfera modificada**

Los alimentos que presentan problemas de separación de sus componentes o pérdidas de humedad o líquidos al envasarse al vacío, son susceptibles de envasarse sustituyendo el aire común por otro gas. Por ejemplo tenemos el caso de carnes frías procesadas y rebanadas, carne fresca, café molido o en grano, leche deshidratada, y productos lácteos grasosos o aceitosos que envasados de esta forma se comportan perfectamente.

Los quesos y los embutidos rebanados, y los alimentos precocinados, además de otros de similares características, son alimentos con un contenido alto de proteínas, y requieren para su adecuada conservación de ser envasados en una atmósfera mixta de nitrógeno y dióxido de carbono. Esta atmósfera modificada previene la oxidación de las grasas y los pigmentos en las carnes y suprime el desarrollo de bacterias.

²⁵ El Skin Pack como su nombre lo indica se realiza envolviendo al producto sobreponiéndole película plástica termoencogible, que forma una "piel" perfectamente ajustada con las características necesarias de acuerdo al producto.

• **Envasado con un agente eliminador (*scavenging*) de oxígeno y otros gases**

En este método, el oxígeno envasado junto con el alimento es removido, por ejemplo por medio de la reducción de óxido ferroso (*iron oxide*). La atmósfera de los alimentos se encuentra cercana al vacío y el crecimiento de bacterias y la oxidación de las grasas es eliminada.

Especialmente en productos cárnicos procesados, lácteos, y pescaderías procesadas, un agente eliminador de oxígeno es utilizado para reprimir el crecimiento de moho y prevenir la oxidación de pigmentos en la carne. El envasado utilizando este tipo de agentes es muy fácil de llevar a cabo. El procedimiento consiste simplemente en colocar el alimento dentro del envase junto con el agente eliminador, y sellar el envase. Es importante considerar ciertos factores:

1. Seleccionar el agente eliminador adecuado. Los agentes pueden clasificarse de varias formas:

- Dependiendo del tipo de material que se desee utilizar: orgánico -polvo de hierro-, o inorgánico -ácido ascórbico, catechol-.
- Dependiendo de la función que se requiere que el elemento modificador realice, por ejemplo, que únicamente absorba el oxígeno; o que genere otros gases, como sería un elemento absorbedor de oxígeno que genere alcohol, un absorbedor de oxígeno que genere dióxido de carbono; un absorbedor de oxígeno y de dióxido de carbono, etc.
- Dependiendo también del tipo de reacción, autónoma o dependiente del grado de humedad.
- Dependiendo de la velocidad de la reacción, que puede ser de reacción inmediata, normal, o de efecto retardado.

2. Verificar el contenido de agua que será envasada con el producto. Seleccionar el agente que sea adecuado a esta cantidad de líquido. Esto es porque hay agentes eliminadores que actúan en productos muy húmedos, moderadamente húmedos, semi secos o extra secos.

3. Utilizar un envase fabricado con materiales que ten-

gan una alta barrera a los gases.

4. Utilizar todo o casi todo el producto alimenticio una vez abierto el envase, en caso de tener sobrantes, utilizarlos en un periodo muy corto de tiempo.

5. Después de depositar el alimento dentro del envase, introducir el agente eliminador, y sellar perfectamente el envase.

- **Invasado aséptico**

La historia del envasado aséptico comienza con el enlatado. Por primera vez se logró en 1917, utilizando latas esterilizadas para llenarlas asépticamente con alimentos, aunque su éxito no fue total. Después de mucha experimentación, se estableció un sistema seguro de envasado aséptico, pudiéndose hasta entonces envasar pudín, paté, carne molida y otros productos.

Otra aplicación del envasado aséptico en otro tipo de envases es muy reciente como es el caso de los envases de cartón, que se originó en Suiza en 1951 para el envasado de lácteos, e industrializado a nivel mundial por la corporación Tetra-Pak. El sistema aséptico Prime-Pak para el llenado de leche pasteurizada dentro de contenedores plásticos completamente estériles fué establecido de este modo envasándose así la mayor parte de la leche y el café. Por otro lado, en 1965 se inició el envasado por este sistema de alimentos sólidos, como el jamón rebanaado, siguiéndolo con la implementación de cámaras biológicamente limpias (*bioclean room*) para llevar a cabo este tipo de procesos.

Métodos químicos para la conservación de los alimentos

- **Salado.**

La carne seca se consumía en el cercano oriente 2000 años a.C., aunque probablemente este proceso era conocido desde la era prehistórica. Esta operación de secar a

los alimentos con sal impide que se deterioren al no haber un medio líquido sobre el que se desarrollen las bacterias y los hongos.

Este proceso es quizás el método de conservación más antiguo conocido, y durante épocas difíciles de la humanidad los alimentos así conservados se llegaron a convertir en una parte fundamental de la dieta.

Durante el siglo XVIII el bacalao pescado en terranova se secaba al aire libre. Al llegar a tierra se salaba, se limpiaba y se colocaba en mesas de madera para su secado.

• Ahumado.

El ahumado o "curado" acentúa el sabor de los alimentos al tiempo que evita también su deterioro mediante la acción de oxidantes químicos y antibióticos presentes en el humo. En este método los alimentos son sometidos al contacto con el humo dentro de cámaras que permiten su concentración y aceleran el proceso, los líquidos al perderse son sustituidos por el humo que evita igual que en el proceso de secado y salado que el alimento se descomponga.

• Utilización de preservativos

Los preservativos controladores del pH deprimen el crecimiento de microorganismos en los alimentos procesados. Las bacterias difícilmente se desarrollan en un ambiente en donde el valor de pH es: mayor de 4.0; exista una concentración de sal mayor al 10%, o una cantidad de azúcar mayor al 30; o alcohol sobre el 8%. Por otro lado, mohos y levaduras pueden desarrollarse en ambientes con un valor de pH de 3.0 y a un 40% de grados Brix, pero no pueden sobrevivir en ambientes saturados en un 8% de alcohol.

Los microorganismos en los alimentos procesados son actualmente controlados por medio de la adición de ácidos orgánicos. Algunos estudios reportan que la preservación de alimentos se alcanza con un contenido máximo del

50% de alcohol, 48 % de agua, y 2% de ácido cítrico o ácido láctico.

Algunos de los preservativos más comunes son los alginatos y las carraginas, derivados de las algas marinas, su principal uso es como estabilizador.

El alga utilizada para obtener la carragina es un alga roja que se encuentra en las costas rocosas de Europa y América del Norte. Después de cosechar el alga, ésta se seca para conservarla; la carragina se extrae metiendo el alga seca en agua caliente, este extracto se purifica y luego se pulveriza. El alginato se obtiene de un alga café que se encuentra casi en todo el mundo, se obtiene también de manera similar a la carragina.

La función de los estabilizadores es importante principalmente en productos que van a ser congelados, estos estabilizadores cubren los cristales congelados de los productos impidiendo que se congele el agua dentro de ellos, conservando así la calidad del producto. La cantidad de preservativos utilizada es mínima, podemos decir que es un 0.2% del peso del producto, por ejemplo, en un litro de helado se encuentra menos de 1 g de extracto de algas.

Métodos biológicos utilizados para la conservación de los alimentos

• Empleo de organismos fermentadores

Este es uno de los métodos más antiguos para conservar alimentos. Poniendo como ejemplo las uvas, nos encontramos con un producto fresco con muy poca duración, el cual por medio de la fermentación permite convertir al jugo de uva en vino.

Lo mismo pasa al fermentar un extracto de cebada para convertirlo en cerveza, o al jugo de manzana convertirlo en sidra, este proceso permite prolongar por periodos muy largos su conservación.

Nuevos procesos para el consumo de alimentos

- Las microondas

La parte más importante de un horno de microondas, es un tubo magnético llamado magnetrón que es el que genera las microondas. Este fué inventado en el año de 1940 en Inglaterra, y su primera aplicación práctica fué el radar.

La longitud de las ondas de radio se mide en miles de metros, la longitud de onda de las microondas es de aproximadamente unos 12 cm. Una onda electromagnética es una vibración de campos eléctricos y magnéticos que cambia continuamente de negativa a positiva. Los hornos de microondas funcionan con ondas que vibran 2'450 millones de veces por segundo; es decir, a una frecuencia de 2'450 megahertzios (mHz).

Las moléculas de agua contenidas en los alimentos tienen un extremo positivo y otro negativo, esta es la razón por la que las microondas vibratorias positivo-negativas reaccionan con las moléculas de agua positivo-negativas, atrayéndolas y repeliéndolas, haciéndolas girar. Esto ocurre también 2'450 millones de veces por segundo. La fricción generada entre estas moléculas de agua genera el calor que es el que calentará a los alimentos, estos se calientan de este modo del centro hacia afuera, al contrario del calentamiento con hornos de convección que calientan de afuera hacia a dentro, retardándose el calentamiento y provocándose deshidratación superficial.

Al encender un horno de microondas se activa un poderoso campo magnético que oscila en la misma banda de frecuencia del radio y del radar. Las microondas de ese campo cuecen rápidamente la comida al hacer vibrar las moléculas del agua de los ingredientes. Esta vibración capta la energía del campo magnético y calienta la comida. Como toda esa energía la absorben los alimentos y no se desperdicia en calentar el aire que los rodea —o el horno mismo—, el cocimiento es mucho muy rápido y económico.

La energía de las microondas no calienta los utensilios porque los materiales de que están hechos no absorben la energía del campo magnético. Si los recipientes en los que calentamos los alimentos se encuentran calientes es por el calor transferido por los alimentos.

Además de la porcelana y el vidrio, en los hornos de microondas se pueden utilizar otros materiales, como el plástico, el papel y el cartón, y se han desarrollado utensilios metálicos especiales permeables a las microondas. No deben usarse recipientes comunes de metal, porque no dejan pasar a las microondas; ni utensilios de madera pues la humedad que guardan podría ocasionarles rajaduras.

- El consumo de alimentos procesados.

El aumento del número de "alimentos cómodos, fáciles o "rápidos" en las últimas tres décadas ha cambiado la dieta occidental tanto como lo hicieron los alimentos congelados. Un "alimento cómodo" es algo que literalmente han sido envasado con la idea de ser comprado, calentado, y servido a la mesa listo para consumirse de inmediato. Todo lo que se tiene que hacer con el alimento preparado, secado, congelado o enlatado es calentarlo, añadir un poco de agua o leche y comerlo o beberlo (la parte más cansada de la operación).

Muchas personas han empezado a sospechar de los ingredientes que forman parte de estos alimentos cómodos. En todas las épocas se han manipulado de alguna manera los alimentos, generalmente se hacía para engañar, y se le llama adulteración. Llegó a su punto escandaloso en la primera mitad del siglo XIX. Había alumbre y huesos molidos en el pan, cal en la leche, vitriolo³⁶ en la cerveza y el azúcar, basura en la pimienta, cardenillo³⁷ y plomo negro en el té, polvo de ladrillo en el cacao en polvo, cobre en los pepinillos y plomo rojo en el queso.

Hoy hay muy pocas razones para temer tales adultera-

³⁶ Vitriolo: nombre que se daba antiguamente a todos los sulfatos, aceite de vitriolo o vitriolo: ácido sulfúrico.

³⁷ Verdín, algas verdes o mohos que se crían en un lugar húmedo y cubierto de agua.

Hoy hay muy pocas razones para temer tales adulteraciones, ya que los alimentos procesados se someten a estrictos controles de calidad.

Existe hablando de adiciones, lo que se llama enriquecimiento, que significa añadir a los alimentos sustancias que se han perdido en la elaboración. El pan blanco por ejemplo, está adicionado con hierro, calcio, tiamina y niacina, elementos que entre otros, se pierden en la producción de la harina. Nunca se habían añadido a los alimentos tantas sustancias permitidas. Por ejemplo, en muchos países se añaden vitaminas y calcio a sus cereales básicos por razones nutritivas.

Muchos aditivos pueden ser utilizados también para hacer que los alimentos sean ácidos o alcalinos, para asegurar que permanezcan húmedos, o para que brillen apetitosamente, mientras que otros simplemente impiden que los alimentos se peguen a las superficies en el proceso de elaboración. Los aditivos pueden realzar el sabor de la comida, o cambiarlo completamente, así como darle a los alimentos un color irresistible. El hecho es que el proceso del producto industrial al final tiene poco o nada que ver con el proceso de preparación original o casera del alimento.

Cuanto más alimentos se elaboren, más aditivos vamos a consumir. Aunque no hay duda de que muchos aditivos tienen una influencia corrosiva sobre nuestra apreciación del verdadero sabor de los alimentos, es imposible decir con seguridad si son dañinos o inocuos; el peligro radica en que desconocemos muchos de los aditivos que utilizamos. Hace un cuarto de siglo se vendían mil quinientos alimentos elaborados; ahora el número es cientos de veces superior.

Capítulo III.

**El envase , el embalaje y
la ecología**



1. La biósfera, un lugar que debe ser conservado

Antecedentes

El concepto arraigado en casi todas las culturas de que la naturaleza está a la disposición del hombre en todo su inagotable esplendor, es un error que está resultando a estas alturas muy caro de pagar. Error que además forzosamente deberemos liquidar en breve si deseamos seguir viviendo cómoda y agradablemente.

El concepto de biósfera se genera a partir del desarrollo de su campo de estudio –definido por el geólogo ruso Verdadski–, la biósfera es algo que durante esta segunda mitad del siglo ha sido motivo de gran preocupación, polémica y atención por parte de todos.

La biósfera, como sabemos es el *hábitat* de nuestro planeta, no es sólo una cubierta de aire respirable sobre él, se extiende desde lo más profundo del piso oceánico –en donde existe vida vegetal y animal– hasta el límite de la atmósfera y hasta donde es posible la vida. Es un espacio que comprende los espacios vitales de todos los seres vivos del planeta, sean estos aire agua o tierra.

La biósfera –en su estado natural– tiene la facultad de reciclar todos sus productos y subproductos mediante las cadenas alimenticias, constituyendo una gran unidad autoreguladora que permite a la Tierra mantener un preciso equilibrio ecológico.

Este equilibrio para mantenerse requiere de conservar ciertas características sin cambio a fin de sobrevivir. Existe un interesante concepto desarrollado por Verdadski que determina que el sistema de la biósfera es un sistema abierto, sometido a la acción de la energía solar, pero cerrado desde el punto de vista de los materiales. De ahí la imperiosa necesidad de reciclar los residuos y utilizar los productos de desecho de un

proceso vital como materia prima de otro, y considerar a la utilización de la energía solar, como la única fuente de energía "limpia" en el planeta.

La contaminación de la biósfera se ha producido -aunque en diferentes escalas y con diferentes consecuencias- desde que existe la actividad humana y principalmente en los lugares en donde se generaron las mayores concentraciones demográficas.

El hombre primitivo apenas si afectó a su ambiente; al funcionar como modificador de la cadena alimenticia, su influencia le ocasionaba simplemente cierta escasez que determinaba su cambio de espacio físico -justificando su actividad nómada-, para continuar en otro lugar su supervivencia como recolector, cazador y pescador. Al movilizarse continuamente permitía que la naturaleza volviera a su equilibrio, y que al retornar tiempo después existieran de nuevo fuentes de suministro de alimento y otros insumos.

Más tarde al iniciar un sistema de vida sedentario su incidencia sobre el ambiente no fue todavía apreciable, aunque su actividad como agricultor sí empezó a modificar el medio en donde se encontraba circunscrita su comunidad al erradicar plantas y animales no productivos. En este momento las comunidades de dimensiones aún muy reducidas representaban poca amenaza sobre un planeta completamente a su disposición.

En Europa durante el largo periodo de tiempo que transcurrió desde que los primeros agricultores y pastores se asentaron en aldeas hasta aproximadamente el siglo XV, no se inició la explosión demográfica que ocasionó el poblamiento de grandes áreas. El consumo de materiales y energía en este periodo se encontraban todavía a nivel primario; esto significa, que se dependía básicamente de la energía solar y se utilizaban materiales naturales y biodegradables. Y aunque se abusaba de los recursos naturales, la biósfera en este momento podía aún mantener su equilibrio.

Después del siglo xv las principales ciudades europeas comenzaron a tener ya algunos problemas de contaminación de agua y acumulación de basura (desechos sólidos domésticos y comerciales) que a pesar de ser –en este momento– biodegradable, al ser cada vez más abundante hacía lento este proceso¹.

A pesar de lo que sucedía en Europa, en América y el extremo oriente –China y Japón, por ejemplo–, las comunidades humanas siguieron funcionando dentro de contextos perfectamente integrados con su entorno, con la tendencia totalmente consciente de respetar y no dañar su ecosistema², principalmente debido a sus costumbres sociales, religión y hábitos alimenticios relacionados íntimamente con la naturaleza.

Los efectos de la colonización –a partir del siglo XVI– imponiendo costumbres y usos diferentes en América y Oriente, indujeron a sus culturas –antes acordes con su ambiente– a caer en los mismos errores y problemas europeos, actualmente por desgracia generalizados en todo el planeta.

Hacia el siglo xix y a partir de la revolución industrial en Europa la contaminación del agua se volvió preocupante y las condiciones climáticas y geográficas empezaron a alterarse seriamente. No solo se utiliza la energía del sol, del viento y del agua de los ríos; se comienza a obtener energía alternativa mediante la combustión de derivados del petróleo. También se inicia el desarrollo de materiales artificiales cuya eliminación biológica ya no es posible.

Debido a la carencia de previsiones ecológicas, en parte por la falta de conocimiento y el exceso de confianza en la sapiencia humana, no se detectó la necesidad de implementar la eliminación adecuada de todos estos nuevos materiales.

¹ Al acumularse los desperdicios el proceso de biodegradación disminuye o no se produce debido a la falta de aire y agua que propicia el desarrollo de las bacterias descomponedoras.

² Unidad funcional basada en la ecología, que incluye los seres vivos y el medio en el que viven con las interacciones recíprocas entre medio y organismos.

Para evitar los actuales problemas de contaminación por desechos sólidos hubiera requerido desde el mismo momento de la creación de los nuevos materiales no biodegradables, de la conciencia clara que implicaba su no degradabilidad y el desarrollo simultáneo de un sistema de eliminación mediante el reciclado para no convertirse —una vez finalizada su vida útil— en materiales de desecho. Probablemente los científicos y los industriales no pudieron imaginarse que la explosión demográfica, y el aumento de la producción y sus desechos no podrían ser controlados tan solo unos lustros después.

De este modo, si las zonas contaminadas del planeta eran reducidas, en este momento, al borde del fin del siglo xx es considerable tanto el volúmen de desperdicios no degradables como los daños ocasionados, en muchos de los casos de manera irreversible.

La contaminación del ambiente

La contaminación del medio puede darse como sabemos a varios niveles, el primer nivel es la contaminación atmosférica debida a la combustión³ y a emanación de gases producto de reacciones químicas producidas industrialmente durante procesos de conversión o maquila.

El segundo nivel es la contaminación de aguas continentales y oceánicas producida por el depósito de sustancias contaminantes y aguas residuales urbanas o derivadas de procesos agrícolas e industriales. Y el tercer nivel es el generado por la acumulación y la no reutilización de los desechos sólidos.

Lo que en este caso nos ocupa, es la contaminación ocasionada por los desechos sólidos que se generan por desperdicios domésticos.

Nos referiremos a los envases, mismos que han

³ De todo tipo de combustible, desde madera y carbón, hasta derivados del petróleo, y materiales producidos artificialmente no biodegradables.

generado una avalancha de desperdicios, tales como cajas, envases metálicos, plásticos y de vidrio, de cartón y papel, y de películas colaminadas plásticas y metálicas; materiales posibles casi todos de reciclarse, reutilizarse o biodegradarse exitosamente, pero específicamente dentro de una economía y una industria especiales.

La necesidad de recalcar la necesidad de reciclar todos estos materiales obtenidos de envases es muy importante, pues se trata de material de desecho generalmente virgen, con posibilidades innumerables de ser reutilizado mediante el reciclado y el reuso.

2

• Los desechos sólidos en la actualidad

A partir de este siglo, en los años 50 inició una seria preocupación por la conservación del ambiente, principalmente en lo que concierne a la contaminación por desechos sólidos, problemática desencadenada debido al aumento de la población y el desarrollo industrial.

Este aumento explosivo en la población, acompañado de la gran demanda de productos industrializados de consumo, generó en la industria la necesidad de producir grandes cantidades de materiales nuevos –no biodegradables– para la fabricación de diversos productos.

A partir del año de 1973, en los Estados Unidos un arqueólogo físico llamado William L. Rathje decidió dedicar su tiempo a estudiar de qué cosa realmente está conformada la basura doméstica.

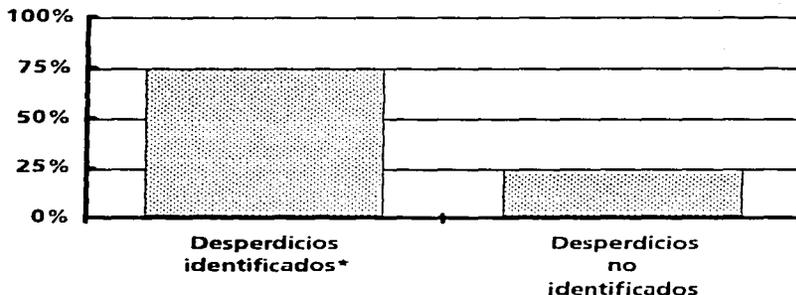
Así en 1987 inició un proyecto de análisis de los desechos enterrados en los rellenos sanitarios de las grandes ciudades.

Encontró que los valores determinados por “los investigadores” y ecologistas se basan en suposiciones y apreciaciones *a priori*, ya que los volúmenes “estimados” para cada tipo de material de desperdicio depositado, tanto en tiraderos de basura y rellenos sanitarios no son ni por asomo reales.

Estos investigadores afirman –en base a suposiciones como ya lo mencionamos– que más o menos el 30% del volumen total de la basura está compuesto por envases de comida preparada (*fast-food*), el 40% de espumas de poliestireno y un 30% de pañales y otros productos desechables similares, constituyendo estos pocos materiales un 75% del total de la basura.

Para verificar la realidad de estas cifras, y acabar echando por tierra estos valores, Rathje organizó un grupo de trabajo que se dedicó a excavar en tiraderos de basura y rellenos sanitarios de varias grandes ciudades norteamericanas y descubrió que la basura se conforma de diferentes tipos de materiales y de porcentajes muy diferentes de ellos.

**Volúmen supuesto
de desperdicios en la basura.
E.U. 1991**



* 100% de los Desperdicios identificados corresponden a = 30% comida preparada (fast food), 40% productos fabricados con plásticos y espumados 30% pañales y material sanitario desechable.

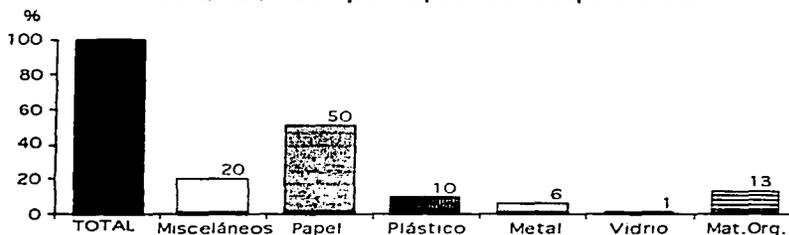
Gráfica 1

Fuente: William L. Rathje;
Once and Future Landfills;
National Geographic, vol. 179, no.5; mayo 1991

Por ejemplo, determinaron que aproximadamente se tiene un 20% de materiales misceláneos, constituidos básicamente de restos de demoliciones, llantas, textiles, hule y pañales desechables; 50% de papel que incluye periódicos, catálogos, revistas, y envases; 10% de plásti-

cos incluyendo garrafrones, botellas de refrescos, envases de alimentos, bolsas de basura y espuma de poliestireno de embalajes; un 6% de metal incluyendo latas de aluminio, hojalata y acero utilizadas como envases de bebidas y alimentos, 1% de vidrio incluyendo botellas de bebidas, frascos y jarros para alimentos y cosméticos; y un 13% de material orgánico proveniente de jardines, madera, y restos de alimentos.

Volúmen real por tipos de desperdicios.



Gráfica 2

Fuente: William L. Rathje;
Once and Future Landfills;
National Geographic, vol. 179, no.5; mayo 1991

La sorpresa principal derivada de estos descubrimientos ha sido la de encontrar como se observa en la gráfica anterior, que el papel constituye un volúmen desmedido de desperdicios en los basureros muy por arriba del volúmen de desperdicios de plástico.

Rathje observó que en cuestiones de ecología^{*} y desperdicios sólidos podemos creer cualquier cosa mala acerca de los plásticos y su "nefasta" contribución al aumento de la contaminación.

Así, principalmente en lo que concierne a los materiales plásticos se han creado varios mitos sostenidos como

^{*} Ciencia que estudia las condiciones de existencia de los seres vivos y las interacciones que existen entre dichos seres y su medio.

bandera por los ecologistas. Uno es el asegurar que el 30% de la basura está constituida por material plástico; este valor se mantiene a rajatabla a pesar de que nunca se cita la fuente de donde proviene el dato, ni la forma en que se obtuvo la información, ni tan siquiera en que elementos se basa el informante para confirmar tal valor.

El segundo mito es que año con año el consumo de plástico ha ido en aumento, lo cual estadísticamente no ha sucedido; se tiene el mismo porcentaje de volumen de consumo de plástico en 1970 que en 1986.

Podemos afirmar por estos valores que no presentan cambios, que el uso de los plásticos, más que haberse generalizado, se ha depurado; o sea, que más que variar el volumen de empleo de este material en la fabricación de artículos o envases, ha variado su forma de uso. Esto es porque la industria fabricante de envases plásticos se ha especializado y se ha diversificado. Para optimizar el uso de los plásticos se han aligerado considerablemente los envases, a base de diseñar con más cuidado y calidad. Es esta una de las razones por las que se tiene el mismo volumen virtual de material constituyendo un mayor número de objetos y artículos de plástico.

Por ejemplo, al considerar que actualmente los envases tienen paredes más delgadas, inferimos que se utiliza menos plástico para un mismo volumen de producción de envases; por ejemplo la botella de PET de dos litros (para contener bebidas carbonatadas no retornable) que se fabricaba en 1977 y pesaba 68 g, en 1991 pesa ya solo 51 g; los garrafones de polietileno para leche y jugos pasaron de pesar 98 g a 60 g.⁵ Este aligeramiento no solo significa reducción de peso, también significa tirar a la basura menor cantidad de material nuevo; además de que también permite comprimir y compactar más los envases y los productos de plástico y facilitar su transporte hacia la planta recicladora.

Lo mismo ha sucedido con el vidrio, cada vez se ha aligerado más el peso, reforzando su resistencia con

⁵ Consúltese el Cap. II pg. 20-37

y elementos estructurales de modo que las paredes sean cada vez más delgadas sin perder resistencia.

El tercer mito se refiere a la biodegradabilidad de los materiales en un relleno sanitario⁶⁶, ya que algunas veces este factor simplemente no se presenta o es tan lento que los productos y materiales a pesar de ser biodegradables toman períodos de tiempo algunas veces desmesurados para completar su degradación.

La mayor parte de los materiales de desecho son acumulados al aire libre en tiraderos, que además de contaminar el aire, contaminan el subsuelo y redes acuíferas subterráneas, y permiten la reproducción y proliferación de bacterias, insectos y animales nocivos. Esta forma de disposición final de los desechos, entre ellos de los materiales posibles de reciclarse o reutilizarse es una de las más contaminantes. Aunque por desgracia son los métodos más utilizados para la eliminación de residuos sólidos.

La basura depositada en los llamados rellenos sanitarios no se descompone a la velocidad que se descompondría al aire libre, pues al estar fuertemente compactada no permite el paso de suficiente humedad, luz o aire que son elementos necesarios para acelerar la descomposición de los materiales orgánicos y biodegradables.

Los residuos sólidos se clasifican de acuerdo a su tipo en:

- 1. Orgánicos** que son susceptibles de biodegradarse en períodos relativamente cortos, y pueden convertirse en composta o abono orgánico, en alimento para animales o en material para construcción.
- 2. Inorgánicos** de acuerdo a su tipo y aprovechamiento se pueden dividir en:
 - 2.1 Recuperables** que son los que pueden ser aprovechados nuevamente, mediante la reutilización o reciclado de sus materiales.

⁶⁶El relleno sanitario es una tecnología para la eliminación de residuos sólidos en tierra, a través de la cual se disminuyen los riesgos para la salud.

2.2 No recuperables nocivos

son principalmente desperdicios que provienen de hospitales, laboratorios, etc., aunque también de desperdicios domésticos y que se encuentran contaminados, esos materiales (pañales, compresas higiénicas, jeringas o material de curación) deben ser obligatoriamente incinerados.

2.3 No recuperables inertes

son desperdicios como piedras, tierra, restos de demoliciones que no se recuperan y sólo sirven como relleno.

En el caso de los envases y embalajes, en la mayor parte de los casos constituyen el rubro de desperdicios inorgánicos recuperables.

El reciclado de los materiales post-consumo⁶⁹ provenientes de envases.

Algunos de los productos desechables que diariamente utilizamos y que generan la mayor parte de la basura doméstica son: artículos de higiene personal que van desde pañales, compresas higiénicas, servilletas, pañuelos, rasuradoras y todo tipo de envases y artículos de tocador; productos para el servicio de la alimentación desde platos, cubiertos y vasos hasta la gran variedad de envases y contenedores de alimentos frescos y procesados; pilas, plumas, cámaras fotográficas y demás productos que continuamente son lanzados al mercado con la "ventaja" de ser desechables.

⁶⁹ Post-consumo se refiere al material recuperado del consumidor con un solo uso previo. Los materiales post-consumo provienen de envases o de otro tipo de productos, son utilizados para reciclarse en nuevos productos, nunca para envases, éstos se elaboran únicamente con material virgen, dado el riesgo de contaminación y daños a la salud.

Los industriales y los comerciantes afirman que a las personas les interesa más la comodidad, la novedad, el atractivo y la conveniencia que implica su uso desmedido, que el impacto negativo que puedan ocasionar al ambiente.

Aunque podemos afirmar que en casi todos los países se ha empezado a formar en los consumidores una conciencia ecológica, que ha llevado a muchos a modificar su economía en cuanto al factor ambiental, mediante la recuperación y reutilización de los productos de desecho fabricados con materiales aún utilizables.

Esta economía, supone constituir toda una red de recolección, clasificación y limpieza para hacer al material susceptible de reincorporarse a los procesos de fabricación, requiriéndose algunas veces únicamente adicionar ciertos químicos y algunas cantidades de material virgen para hacer a este material nuevamente útil.

Parte de este esfuerzo es también lo que se le llama "reducción de materiales"⁷⁰ que definido por el Instituto de Profesionales del Envase (*The Institute of Packaging Professionals, IoPP*) es "un proceso continuo para fomentar la conservación de materiales y energía a fin de reducir los desperdicios post-consumo desarrollando y adoptando una amplia variedad de sistemas y técnicas funcionales que minimizen el uso de los recursos materiales y la energía". La reducción de materiales es simplemente una respuesta a la continua investigación por desarrollar envases y embalajes adecuados, que puedan ser eliminados sin pérdida.

Los materiales principales que se recuperan de los residuos sólidos domésticos son papel y cartón, plástico, vidrio, metal y materiales textiles.

Cartón y papel

En el caso de materiales como el papel y el cartón, en México, generalmente ha existido una red de "pepena-

⁷⁰ Source reduction.

dores" o recolectores que permanentemente revisan los depósitos de basura doméstica, comercial e industrial en busca de papel, cartón y textiles; y aunque mucho se pierde por la incineración, generalmente se recicla en una gran diversidad de formas y se ha convertido el papel recuperado en un producto de exportación a otros países que lo reprocesan y lo reconvierten.

El valor del papel y cartón recuperado varía de acuerdo con su limpieza, clasificándose en papel comercial y papel doméstico, el mejor es el comercial ya que no se contamina de líquidos, materia orgánica o grasas.

Una gran cantidad de fábricas de papel utilizan estos tipos de material, y sus productos tienen una gran variedad de usos que van desde cartulina gris para cajas y cartón prensado, elementos de protección moldeados con fibra de papel –los utilizados para transportar y comercializar huevo o focos por ejemplo–, hasta papeles texturizados y especiales de gran calidad.

Los envases de vidrio

El vidrio es probablemente el único material que es 100% reciclable, basta con fundirlo y volverlo a moldear. De acuerdo a grupos especializados⁷² en la investigación y estudio de aspectos ecológicos los contenedores fabricados con vidrio y con PET tuvieron durante el año de 1992 un lugar récord en cuanto a reciclabilidad.

El rango de reciclabilidad⁷³ para contenedores de vidrio de todo tipo fue del 33%, este rango constituye el volumen total de material recuperado para ser reciclado. Esto es mayor en un 31% que el obtenido en 1991, reflejando un volumen total de 2.4 millones de toneladas.

El vidrio se clasifica según su color (blanco, ámbar o verde) para fundirse y volver a fabricar envases u otro tipo de producto.

⁷² La National Association for Plastic Container Recovery, de los Estados Unidos

⁷³ De acuerdo al Glass Packaging Institute de los Estados Unidos.

El vidrio pyrex o refractario (generalmente proviene de laboratorios y utensilios de cocina) no se debe mezclar con el vidrio común y corriente ya que contiene minerales que podrían contaminar el vidrio que se va a reciclar.

El vidrio es uno de los materiales que se reutiliza con éxito. En el caso de bebidas, existe una red de reutilización de envases importante, perfectamente adecuada a este material porque permite lavar y esterilizar los envases sin dañarlos antes de volver a llenarlos y distribuirlos.

Otra forma de reutilización del vidrio que es importante mencionar es cuando a los envases se les destina a nuevos usos —principalmente domésticos— después de consumido su contenido, por el valor del material, su calidad, su diseño, su resistencia y adaptabilidad.

Plástico

La mayor parte del material plástico recuperable es termoplástico^m, lo que nos permite recuperarlo en un 100%.

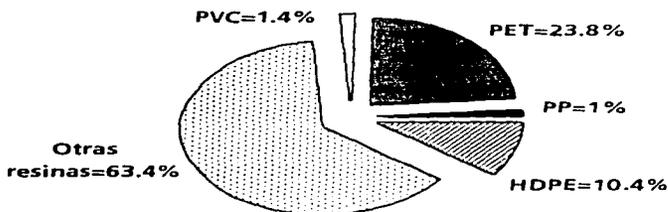
Este material al ser reciclado se utiliza en la elaboración de artículos tan diversos como serían fibras para alfombras sintéticas, rellenos para artículos deportivos o de uso doméstico; sustitutos para la fibra de vidrio con sus mismas características pero con una mayor resistencia a la intemperie; objetos tales como brochas, mangos, recipientes, ganchos, conectores, carrocerías de aparatos eléctricos o electrónicos, artículos para el hogar y la oficina, contenedores para productos químicos o no alimenticios, entre otros cientos de artículos y objetos de uso cotidiano.

Generalmente se piensa que el plástico es un material que no se puede reciclar, pero esta es una práctica común en casi todas las empresas maquiladoras en las que las piezas fuera de especificación o sobrantes de producción son molidas y mezcladas con material virgen

^m Implicando por esta característica que puede fundirse y volver a maquilarse en forma de nuevos productos.

a fin de evitar su desperdicio. Aunque estas empresas no necesariamente dependen de material reciclado para elaborar mayormente su producción.

**Reciclado de resinas plásticas
post-consumo. 1993**



Gráfica 3

Fuente: *American Plastics Council, E.U., 1992.*
Revista Packaging, vol 38, no. 9.

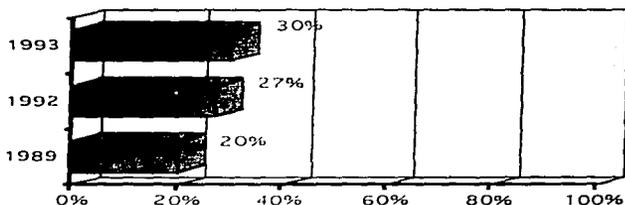
Como apoyo a la política de utilizar los productos de desperdicio o desecho recolectados de la basura hay un buen número de compañías internacionales ocupadas en desarrollar aditivos y plastificantes que permitan a un material 100% reciclado volver a tener las mismas características del material virgen. Además de fomentar y de invertir en la generación de subproductos derivados compatibles con el medio como son aditivos, adhesivos y tintas con base de agua, plásticos solubles al agua, etc.

De este modo el material recuperado podrá ser usado en fabricar todos los artículos de uso diario que no presenten inconveniente por su coloración o textura, y utilizar el material nuevo en la fabricación de envases para productos que requieran de un material de óptima calidad, principalmente en la elaboración de envases para equipo y accesorios de uso médico, químico, alimenticios

y productos de calidad, de algún modo comprometidos con la salud del usuario.

En la actualidad existe una técnica de formado de envases en la que es posible utilizar material virgen en el interior y material recuperado de post-consumo en el exterior. De este modo podemos ver que las técnicas que permiten utilizar más adecuadamente los materiales se encuentran permanentemente en desarrollo.

Incremento en el volumen de PET post-consumo



Gráfica 4

Fuente: NAPCOR (National Association for Plastic Container Recovery).
E.U. 1994. Revista *Packaging*, vol 39 no. 6, junio 1994

En el caso del plástico que ha sido siempre "el malo del cuento", podemos notar que a fin de cuentas no es tan malo; considerado como un material no natural, ha robado terreno al vidrio y al metal, cargándosele con la culpa de la contaminación y la mayor parte de la acumulación de desechos sólidos, cosa que en realidad no es cierta. Por ejemplo, el rango de reciclabilidad (o sea la porción recuperada por los recicladores) de envases de PET en los Estados Unidos en 1989 alcanzó el 20%, en 1992 el 27% y en 1993 el 30%². Esto significa un total de 204,120 ton, representando un importante incremento sobre los valores de 1989.

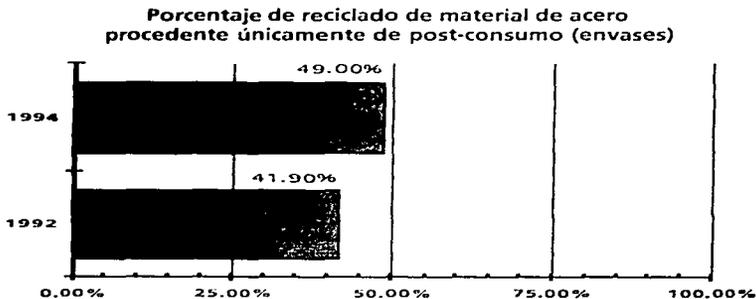
² Fuente: NAPCOR (National Association for Plastic Container Recovery), E.U.

El reciclado de plásticos está comenzando a transformar la necesidad en negocio, quizás esta sea una buena forma de convencernos de la importancia que tienen los materiales utilizados y recuperados de los desechos.

Los envases de metal

El metal recuperado de post-consumo se obtiene de objetos diversos de metal y de envases básicamente en forma de latas –de aluminio, hojalata y acero–, los metales son materiales cuya producción es muy costosa y su reciclado, que es fácil y eficiente brinda diversas opciones de uso a los materiales recuperados.

La recuperación post-consumo de hojalata no ha logrado satisfacer la demanda anual de chatarra para la fabricación de acero en México⁷⁶, habiendo tenido que importarse durante el año pasado⁷⁷ más de un millón de toneladas, adquiridas en un 90% en los Estados Unidos, habiendo aumentado el precio de la chatarra casi en un 20%.



Gráfica 5

Fuente: *Steel Recycling Institute*, Pittsburg, Pa., 1994,
Revista Packaging, vol 39 no. 6, junio 1994

⁷⁶ Según el Instituto Nacional de Recicladores (INARE), agosto, 1996

⁷⁷ 1995

El recuperado de hojalata y acero en el año de 1993 constituyó un 70% del total utilizado, y en 1994 el volumen de aprovechamiento de material recuperado tanto de la basura como de las industrias ascendió al 94%. Como se observa en la gráfica siguiente.

Los metales son generalmente caros, y es fácil utilizar material reciclado en la fabricación de diversos productos, que van desde elementos industriales, eléctricos y sanitarios hasta objetos decorativos.

El reciclado de los embalajes

Los embalajes al ser un sistema de unitarización de carga como lo hemos definido anteriormente en el Capítulo II, son envases múltiples cuya eficiencia determina una mayor inversión en su manufactura para asegurar su adecuado desempeño.

Los contenedores, que se consideran también como embalajes, tienen ciclos de vida realmente largos, y el reciclado de sus materiales se encuentra garantizado por su tipo, volumen y calidad.

Los embalajes se fabrican de diversos materiales según su tipo, existen paletas (*pallets*) de cartón corrugado o papel kraft, de madera, plástico y metal; rejas de madera, plástico y metal; barriles y tambos de plástico y metal; y múltiples piezas de protección en casi todos los materiales mencionados.

Al utilizar en la fabricación de los embalajes una mayor cantidad de material y un proceso mucho más caro de producción debido a sus dimensiones, se han establecido con gran éxito tanto empresas arrendadoras de embalajes, como redes de recuperación organizadas por las mismas empresas comercializadoras o transportadoras internacionales, por lo cual su reutilización está asegurada en un alto porcentaje.

Muchos de los embalajes de metal o plástico están fabricados con material post-consumo, y al final de su vida útil vuelven a reciclarse generalmente en forma de embalaje.

3

• Los conceptos reutilizable, reciclable o biodegradable

Estos conceptos a menudo son confundidos o utilizados erróneamente por lo que se aclararán. Dos de ellos son etapas de la vida de casi cualquier producto fabricado industrialmente, y el tercero es solo parte del fin de productos procesados fabricados con materiales orgánicos.

Todos estamos acostumbrados a que la basura una vez puesta en el camión recolector desaparezca de nuestras preocupaciones, suponemos que se hace "algo" con ella, que se desintegra, o que simplemente se va. En realidad si pensáramos en ella seriamente se convertiría en una pesadilla.

Los conceptos reutilizable, reciclable y biodegradable se pueden diferenciar fácilmente al hablar de envases y materiales de envase y embalaje si consideramos que cada uno de ellos tiene un uso específico, la reutilización implica un segundo uso –un nuevo uso– como el que se da a los envases de vidrio o plástico retornables, o a los contenedores o paletas de embalaje.

El reciclado, que implica una nueva vida se aplica al material de envases, recuperándolo de post-consumo, y algunas veces reformulándolo para fabricar otro tipo de productos. Y el biodegradado que es posible únicamente cuando el material es de tipo orgánico como el papel, la madera, o el metal.

La reutilización de los envases.

La basura⁷⁶, generalmente tiene varios destinos. Uno sería el ser recolectada para su reutilización en la misma forma en que se presenta, como en el caso de algunos envases de plástico, vidrio o metal cuya calidad –de manufactura y material– y forma de fabricación los hacen

⁷⁶ Le llamaremos así a los residuos sólidos provenientes de materiales domésticos y envases que son lo que nos ocupa en este trabajo.

resistentes y susceptibles de utilizarse nuevamente. La reutilización implica el reuso del envase o contenedor posteriormente a un proceso de lavado o esterilización adecuados.

Con extrañeza vimos como la reutilización de los envases en las últimas décadas se practicó cada vez menos, y a últimas fechas ha vuelto a cobrar vigencia. Cada vez es mayor la utilización de envases retornables tanto de vidrio como de plástico en una gran variedad de productos.

Este proceso puede ser parte de un sistema de recuperación totalmente planeado como lo sería en el caso de los envases retornables de bebidas, en los que el proceso es perfectamente controlado, conocido y aceptado por el productor y por el consumidor, o simplemente ser parte de una economía informal como lo sería "la pepena", dentro de la que muchos productos son recuperados y comercializados para su reutilización. Ciertamente en ciudades tan grandes como la Ciudad de México –nuestra ciudad–, establecer una red de recuperación de envases retornables –plásticos o de vidrio– puede ser a corto plazo más caro que establecer una red de recuperación de envases desechables; lo importante es comprender que a largo plazo, una vez establecida perfectamente la red de recuperación de material, todos ganamos, ya que los materiales no se subutilizarán.

Al emplear envases retornables, su vida útil –en buenas condiciones de manejo– se prolonga por períodos realmente asombrosos. Cabe indicar que en la mayor parte de los países industrializados esta es una tendencia creciente y apoyada fuertemente por los consumidores.

Una buena forma de preservar nuestro ambiente y muchas de las comodidades derivadas del estilo de vida moderno es comprometernos con el reciclado. Para los usuarios de envases, plantear una reducción en su uso es algo poco menos que descabellado, el producto depende en mayor o menor medida de ellos para subsistir y venderse.

La reciclabilidad de materiales inorgánicos recuperables.

El concepto de reciclar material de desperdicio o desecho, implica que someteremos –no al producto que se encuentra conformado con el material en sí– únicamente al material de que esta fabricado el objeto a un nuevo ciclo de vida como su nombre lo indica.

Estos materiales –plástico, vidrio, madera, metal, papel, etc.– se clasifican de acuerdo a su tipo, calidad, y limpieza. Este último factor es probablemente el más importante.

El reciclado como ya lo hemos mencionado requiere de una economía especialmente organizada y estructurada para re TRABAJAR los materiales adecuadamente y destinar todo el material así obtenido a la fabricación de productos de consumo. Esto significa, que podemos fabricar –y se fabrican actualmente– una interminable cantidad de productos que no requieren de materiales nuevos ni vírgenes.

Generalmente se supone que los materiales reciclados son casi materiales de desperdicio y no poseen características suficientes como para fabricar productos o artículos de calidad, pero en la actualidad existen una gran cantidad de empresas dedicadas a desarrollar aditivos y sustancias necesarias para ser agregados a los materiales reciclados para que estos recuperen las características de calidad de los materiales originales.

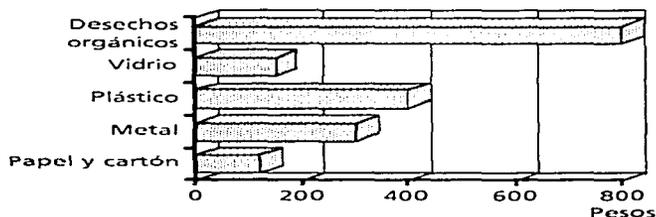
El acceso a envases desechables en la actualidad se ha considerado y ponderado como una importante ventaja, probablemente inexistente, ya que estos envases son más caros, y si costo incide en el precio que paga el consumidor. Además, por si fuera poco cargar con la carga económica, deberá el consumidor sufrir también el cargo de conciencia al desechar diariamente enormes cantidades de envases aún útiles, y ver convertirse en basura a materiales de gran calidad y pureza, como los utilizados para envasar alimentos, productos farmacéuticos y de tocador entre otros. Planteadas así las cosas podemos optar por la conveniencia del reciclaje de los envases y

materiales de desecho.

El reciclado, permitirá que los usuarios de envases a pesar de las campañas de desprestigio, puedan seguir haciendo uso de ellos, ya que no demanda mayores cambios en los hábitos normales de compra y consumo. Uno de los puntos de venta que se debe exigir en adelante a los envases es su posibilidad de reciclarse y apoyar como consumidores la adquisición de productos fabricados con material reciclado.

Las latas de aluminio y algunos plásticos son muy fácilmente reciclados; ambos son materiales muy costosos y es barato el proceso para hacerlos susceptibles al reciclado. El vidrio puede ser molido y vuelto a usar en la fabricación de nuevos envases y artículos de consumo. Los periódicos, revistas y todo el cartón cuentan con una infraestructura que facilita su reciclado ya bien organizado, pero a pesar de todo esto persiste el problema del desperdicio.

**Material para reciclar
precios comparativos post-consumo por tonelada.**



Gráfica 6

Fuente: Castillo Berthier, Héctor, *Basura y Sociedad*.
Revista Federalismo y Desarrollo, México, Oct. 1994

Es muy importante el crear mercados locales, y hacer del reciclado una parte natural de la economía, de modo

que se convierta en una parte integral de nuestro modo de vida.⁷⁸

Con la moda de la ecología la gente está muy preocupada por la conservación de ecosistemas como lo son las selvas, muy interesada en las actividades que se realicen para evitar la extinción de las ballenas, los lobos o ciertas aves tropicales, sin entender que el reciclado de productos industriales es un asunto personal, algo que atañe a la especie humana porque afecta su permanencia. No alcanzan a medir su importancia como una actividad que puede –si se realiza cada día– incidir benéfica-mente en su misma calidad de vida.

El reciclado debería ser el destino permanente de materiales como el metal, vidrio, plástico y papel. No deberíamos recurrir a materiales vírgenes salvo en contadas ocasiones. El reciclado es la clave para no sucumbir entre un montón de desperdicios.

Resultados que se han obtenido en algunos países que han iniciado actividades intensivas para la utilización de los residuos sólidos domésticos

Alemania.

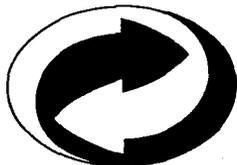
En Alemania, por ejemplo, el programa de reciclaje inició siendo todo un fracaso, víctima de su éxito. Los alemanes iniciaron un programa considerado como ejemplar en el resto del mundo y se tenían tantas esperanzas y confianza en él, que el ministro del Ambiente, Klaus Toepfer alguna vez proclamó orgulloso que “sería (Alemania) el primer país que abandonara la cultura del derroche”.

Este programa, de iniciativa privada, con el total apoyo del gobierno –y aún vigente y en funcionamiento a pesar de todo– pretendió organizar a la población en la tarea de clasificar los materiales susceptibles de reciclarse en

⁷⁸ En el Anexo 9 se presenta un listado de organismos gubernamentales y privados ocupados en promover, organizar, e investigar acerca del reciclado post-consumo de envases.

contenedores de colores, para ser recolectados por el gobierno. El programa logró convencer y hacer cooperar con gran entusiasmo a la gente desde hace varios años, en la sencilla actividad de separar y clasificar los desperdicios domésticos. El volúmen de material clasificado en contenedores azules, verdes y amarillos –colores que identificaban el tipo de material contenido en ellos– ascendió por cada habitante a un 80% del total de sus desperdicios.

A raíz de estas actividades las autoridades municipales de distintas ciudades alemanas comenzaron a quejarse de que no se daban abasto en la tarea de reciclar los materiales y se les estaban acumulando los desperdicios tan cuidadosamente clasificados por los ciudadanos. El Gobierno se vió obligado a admitir que no era posible, ni estaba en condiciones de reciclar todo ese material, principalmente en lo que atañe al plástico.



Gráfica 7. El "sello verde" de Alemania, también utilizado en Francia, indica que una cierta tarifa se ha pagado para disponer del envase apropiadamente.

En la actualidad Alemania –después de haber realizado diversas actividades de ajuste– puede reciclar más 80,000 toneladas al año, y el resto de los desperdicios deberá ser exportado para su reciclado a Europa Oriental o a países del Tercer Mundo. El Gobierno alemán confirma que para 1997 espera poder reciclar 800,000 toneladas de plástico anualmente. El problema está ahora detenido en el perfeccionamiento de el proceso que se pretende implementar –es la hidrogenización–, que según algunos científicos es poco práctico y puede no funcionar o no ser tan eficiente como se espera.

Los alemanes afirman que su sistema de reciclaje es mucho más avanzado incluso que el de los Estados Unidos, en donde para motivar el reciclado y la reutilización, los consumidores reciben incentivos por la devolución de botellas de vidrio y plástico. En Alemania, las empresas no otorgan incentivos por reutilizar o reciclar las botellas así recuperadas, pero sí deben pagar por obtener el llamado "sello verde" que los compromete a utilizar y reutilizar responsablemente los materiales que de ella salgan hacia el consumidor, sean envases o embalajes.

Estados Unidos

Los Estados Unidos son los líderes en generar desperdicios en todo el mundo de acuerdo con la Environmental Protection Agency (EPA), produciendo al año un promedio de casi 200 millones de toneladas diarias⁹, lo suficiente para formar una fila de tractocamiones llenos de basura que dé la vuelta ocho veces alrededor del mundo.

Se calcula que cada norteamericano genera al día 1.63 kg (3.6 lb), casi el doble del promedio de basura que produce un alemán.

Los tiraderos de basura reciben dos terceras partes del total de los desperdicios. Aunque se calcula que debido al aumento de la población de la populosa costa este del país, en el término de esta década se quedará sin espacios adecuados para la instalación de rellenos sanitarios o tiraderos de basura según la EPA.

Igualmente se calcula dentro de este periodo de tiempo que el 80% de los rellenos sanitarios y tiraderos a lo largo y ancho del país estarán llenos y se tendrá la necesidad de relocalizarlos. Los estados del lado oeste tienen suficiente espacio para hacerlo, aunque los tiraderos y sus subproductos tóxicos difícilmente son aceptados como vecinos.

En los Estados Unidos se incinera más o menos el 16%

⁹Calculado por peso, no por volumen.

del total. Pero se tienen serios problemas con la incineración de productos metálicos como el plomo, el cadmio, el cobre y el mercurio que vaporizan al aplicárseles temperaturas extremas. Se cree que se podría reducir grandemente el volumen de basura optimizando el uso de los envases, de los que se considera son una tercera parte del total.

En el año de 1989, en el estado de Nueva York, se inició un programa extensivo a instancias de ciertas leyes ecológicas estatales. Tres años más tarde (1992) 29 de las 59 comunidades establecieron algún sistema de reciclado. Se trató de fortalecer el programa mediante estímulos a los ciudadanos, bajando los precios de los productos reciclados, y estableciendo regulaciones a los sindicatos. El estado a través de un estudio estableció que costaba \$300 dólares recolectar y procesar una tonelada de basura, comparado con \$200 que costaba incinerarla, recomendándose la construcción de más incineradores a fin de controlarla.

Los grupos a favor del reciclado rebatieron estos valores apuntando a que el reporte ignoraba el daño ocasionado al aire y a los mantos freáticos por contaminación. Finalmente se inició un estudio tomando en cuenta las recomendaciones hechas, se revisaron los valores reduciéndose estos para el reciclado a \$240 dólares por tonelada, con prospectos favorables para la reducción de este costo en la medida que se fuera aplicando el programa.

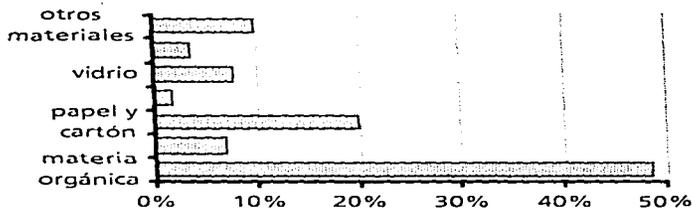
Tan pronto como la gente aprendió a seleccionar su basura, y la recolección de la basura separada en desperdicios orgánicos y materiales reciclables se hizo más eficiente, el reciclado pudo reducir de modo importante sus costos.

Además como en otros países la gente está presta a cooperar con entusiasmo. Se utilizaron como en Alemania contenedores de colores, verdes para papel; azules para vidrio, plástico y metal; y bolsas de polietileno negras para desperdicios orgánicos. A finales del año de 1993 las 59 comunidades del estado se encontraban ya integradas al programa de reciclado de basura.

España

España genera anualmente aproximadamente 12.5 millones de toneladas de basura, que se componen con los materiales de la gráfica siguiente.

Residuos sólidos urbanos en España



España, al igual que el resto de la comunidad europea se encuentra inmersa en un momento de gran cuidado e interés en la ecología, razón por la cual han empezado a orientar esfuerzos especiales en este sentido. Entre estos esfuerzos se encuentra el comenzar a crear empresas recicladoras de materiales y a fomentar el uso de materiales reciclados en productos.

México

Actualmente en México el tratamiento que recibe la basura es el entierro sanitario posterior o su depositado al aire libre, tras un proceso de "prepepena" efectuado en los transportes recolectores de basura, el material así obtenido es aproximadamente un 10% del total recolectado, y es vendido como material de muy buena calidad para su reciclado.

Otra selección para la reutilización y reciclado de materiales la realizan los "pepenadores", esta es como sabemos, una actividad económica subterránea, que permite

a ciertos grupos organizados controlar las ganancias que se obtienen de la comercialización de los materiales y productos obtenidos de la basura doméstica y comercial.

El problema es que los gobiernos de la ciudad de México y de cada uno de los estados de la república no están dispuestos a afrontar los problemas que con estos grupos de recolectores de basura pudiera acarrear una adecuada organización y control de los desperdicios.

Lo cierto es que detrás de la basura existen innumerables intereses que afectarían más al país de manera política y social a corto plazo que los que se pudieran tener posponiendo los problemas ecológicos. Por supuesto nadie se ocupa de lo que suceda a mediano o largo plazo principalmente en lo que a ecología se refiere.

Por esto es que los intentos que se realizan en los domicilios de los mexicanos y a manera personal para clasificar y ordenar la basura son infructuosos, ¿de qué sirve separar el vidrio del papel, o los desechos orgánicos del plástico, si al llegar al camión recolector las bolsas en que se han depositado separadamente se destruyen, los desperdicios se mezclan arbitrariamente y se reordena de diferente forma? Sería suficiente ayuda en lo que respecta a clasificación de desperdicios, separar los desechos orgánicos de los inorgánicos, evitando el contacto de los materiales susceptibles de reciclarse con grasas y residuos orgánicos contaminados.

Actualmente el Distrito Federal cuenta con dos plantas recicladoras (San Juan de Aragón y Santa Catarina) y un relleno sanitario (llamado Bordo Poniente), aunque la zona conurbada del estado de México principalmente, aún no cuenta con este tipo de instalación depositando la basura a cielo abierto. En las plantas recicladoras actualmente⁹⁰ se recupera un buen volumen de los desechos sólidos generados en el D.F., por ejemplo en la de San Juan de Aragón se recupera aproximadamente el 13% del total diariamente.

A partir del año pasado -1995-, se ha implementado en ciertas zonas de la ciudad de México una red de recicla-

⁹⁰ julio, 1996

do de envases –latas, frascos y botellas– y cartón y papel que funciona dentro de los estacionamientos de una cadena de supermercados, ellos reciben únicamente los materiales que les convienen, y deben entregarse perfectamente lavados y en su caso con las etiquetas de papel retiradas de frascos o latas. Las personas sienten la necesidad de cooperar pero no es fácil, hay muchas exigencias y ninguna recompensa, ya que no se paga nada por el material recibido y tampoco se sabe quién es el que comercializa este material y obtiene las ganancias. Por otro lado, el lavar todos los envases perfectamente y secarlos implica un esfuerzo de parte de los que desean cooperar, ocasionando un importante desperdicio de agua y de tiempo.

Estos recolectores funcionan en ciertas zonas, y no se ha observado aumento significativo en sus actividades, probablemente sobreviven porque después de un tiempo las personas participantes en el programa se aburren, se retiran y dejan espacio a nuevos colaboradores. El error ha sido no otorgar ningún incentivo a las personas que cooperan con ellos. Como quiera que se vea, este esfuerzo haría posible la cooperación permanente de más personas, siempre y cuando se contara con una red suficientemente amplia de recuperación de material post-consumo procedente de envases –papel, cartón, vidrio, metal, plástico– y se almacenaran y clasificaran los materiales reciclables o reutilizables, de modo que se pueda obtener adicionalmente a la satisfacción que implica la labor en favor de la ecología, una pequeña ganancia económica, como recompensa a los esfuerzos realizados.

Diversos esfuerzos se realizan cotidianamente, en el Anexo 9 “Organizaciones relacionadas con el reciclado de envase y embalaje”, se presenta un listado de organismos gubernamentales e independientes que en diferentes países se encuentran investigando y trabajando en favor de la ecología reciclando materiales post-consumo de envases

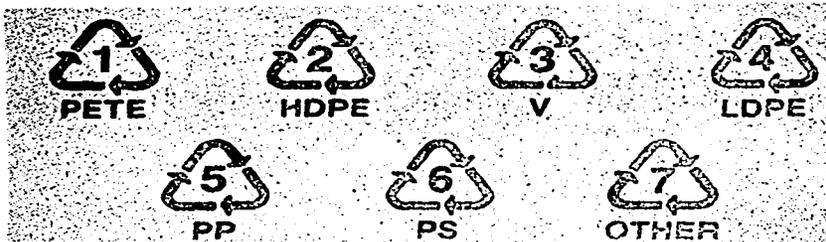
Los códigos que utiliza la industria a nivel mundial para promover el reciclado

Todos los materiales reciclables son fácilmente identificables cuando se trata de clasificarlos a *grosso modo*, como madera, vidrio, cartón y papel, y plásticos.

En el caso de algunos materiales su reciclado no requiere diferenciarlos por tipos, por ejemplo: el vidrio a lo sumo se separa por colores, lo demás no importa. El papel y el cartón se clasifica según su grado de limpieza, tampoco es difícil. Pero cuando debemos clasificar plástico, las cosas cambian, ya que cada tipo de plástico está fabricado con resinas diferentes, y deben mantenerse separadas para poderse reciclar.

La identificación de las resinas plásticas algunas veces es difícil hasta para los especialistas, esta es la razón por la que se ha desarrollado a nivel internacional una codificación que se marca en los envases o productos que se sabe tienen una vida corta y un material de buena calidad susceptible de ser reciclado.

Estos códigos fueron desarrollados en el año de 1988 por el *Plastic Bottle Institute*, una división de la *Society of the Plastics Industry (SPI)*, Sociedad de la Industria del Plástico de los Estados Unidos, con el fin de que los fabricantes de manera voluntaria los aplicaran en los envases (botellas, tarros y frascos de plástico) a fin de facilitar y fomentar el reciclado.



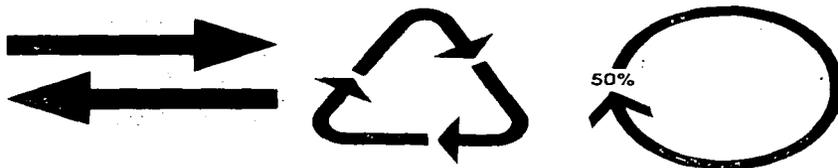
Gráfica 9. Códigos utilizados para diferenciar resinas plásticas de post-consumo destinadas a operaciones de reciclado.

Esta codificación nos indica exactamente de qué tipo de resina está fabricado cada envase, porque a cada uno se le asigna junto a su nombre expresado en forma abreviada un número para facilitar su clasificación.

A la fecha esta codificación se aplica a los productos en general en todo el mundo, e incluso en algunos casos de manera obligatoria.

Por otro lado se encuentran también ciertos códigos que se aplican a los materiales reciclables y reciclados, con el fin de indicar si los materiales con los que están hechos son nuevos y por su tipo y calidad deben reciclarse; si los materiales son reciclados, indicando su porcentaje de material nuevo; o si el material debe reciclarse. Estos códigos son aplicados a todo tipo de material, no exclusivamente a resinas plásticas.

La aplicación de estos códigos grabados o impresos sobre los productos se ha hecho obligatoria en muchos países, ya que la cooperación del consumidor es necesaria y constituye una parte importantísima de la cadena de reciclado.



Gráfica 10. Codificación europea para indicar reciclado o reciclabilidad. El primer símbolo indica que se trata de un envase reusable o retornable. En el segundo símbolo se indica que el material es reciclable, y el tercero indica que el envase o embalaje está fabricado con un 50% (u otro porcentaje) de material reciclado.

Biodegradabilidad de materiales orgánicos

La biodegradabilidad como su nombre lo indica significa que el material sometido a este proceso se deteriorará integrándose al ciclo de vida del ecosistema, como parte de la cadena biológica.

La biodegradación es un proceso activo en donde se transforma la materia y se libera energía, es un proceso realmente rápido, ya que puede tardar de dos a seis meses en completarse, siempre y cuando se realice en óptimas condiciones.

La biodegradabilidad es un proceso de descomposición biológico, y puede ser ocasionado por bacterias aeróbicas⁸¹ o anaeróbicas⁸². Estos procesos dependen para el desarrollo de estas bacterias descomponedoras de la presencia de humedad, oxígeno y temperaturas adecuadas. Esto por supuesto no es posible cuando se trata de biodegradar materiales no naturales, ¿cómo pretendemos que se biodegrade el plástico, el asbesto, o materiales mezclados como papel y metal?

En estudios realizados en los Estados Unidos se observó que ciertos materiales que supuestamente debían biodegradarse rápidamente —períodos de seis meses o menos— se encontraban algunas veces intactos después de 15 años, como es el caso de papel periódico, piezas de pan, vegetales o vasos de papel desechables.

En estos depósitos el material que más asombra por su volumen es el papel, de un total detectado en 1970 del 35% ha aumentado en 1991 al 50%. Lo más comúnmente encontrado es papel de periódicos y revistas; que a pesar de los esfuerzos por reciclarlo se encuentra en cantidades desproporcionadas en los tiraderos de basura. Lo mismo podemos decir de los vasos desechables de cartulina, y cabe mencionar que estos vasos generalmen-

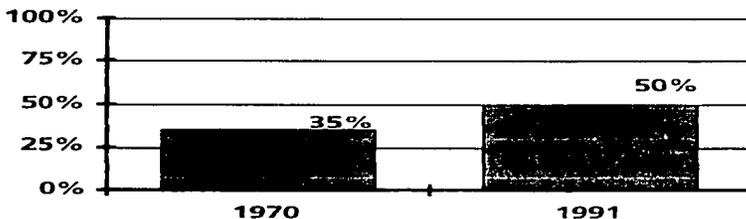
⁸¹ Con la intervención de bacterias que consumen oxígeno. Es rápida —de tres a seis meses—, no produce malos olores, y las altas temperaturas eliminan a las bacterias y agentes patógenos.

⁸² Con la intervención de bacterias que no consumen oxígeno. Es lenta, requiere de varios años para lograr la descomposición total de los desperdicios, produce malos olores, y gases como el metano, no genera mucho calor.

te plastificados o encerados no son biodegradables ni tampoco reutilizables ni reciclables.

Al dejar todos estos materiales a la intemperie como parte de rellenos sanitarios debemos considerar el impacto negativo de los blanqueadores, químicos y sulfuros utilizados en el proceso de elaboración del papel, y aún presentes en él, que contaminarán irremediamente el suelo.

**Aumento en el volúmen de papel
en tiraderos y rellenos sanitarios. E.U. 1991**



Gráfica 10

Fuente: William L. Rathje:
Once and Future Landfills
National Geographic, vol. 179, no.5; mayo 1991.

Se ha observado que los llamados productos perecederos⁶³ permanecen íntegros aún después de muchos años, por ejemplo, se encontró un leño que data de 1952, un paquete de hojas secas de 1964, y ni que decir de los alimentos —lo que más dura son las salchichas y el pan de caja comerciales—, que como sabemos contienen preservativos que son realmente efectivos.

Los organismos y microorganismos eventualmente biodegradarán a los materiales, produciendo metano y otros gases, pero dentro de un proceso muy lento. No pode-

⁶³ Se consideran productos perecederos a los vegetales, frutas, carnes, pescados y mariscos o similares en estado fresco o natural, o sea, sin procesar.

mos concebir que la biodegradación en un relleno sanitario no se realice a la velocidad que normalmente conocemos al preparar una composta, o que incluso la biodegradación no se produzca.

La gran diferencia es la falta de oxígeno, recordemos la forma en que preparamos una composta, le agregamos líquidos y la removemos constantemente, a fin de permitir que los microorganismos y bacterias descomponedores trabajen eficientemente y que además durante el proceso de descomposición, se logren temperaturas de hasta 65 °C (150 °F) que son capaces a lo largo de tres días de matar casi todos los organismos patógenos existentes.

En un tiradero, en el que simplemente se apila la basura esto no pasa, ya que no se someten los materiales a ningún movimiento, no se ventilan y no reciben casi ningún líquido que beneficie el crecimiento y la proliferación de los organismos encargados de la biodegradación; y debido a las técnicas de compactación que se utilizan, no penetra en ellos ni aire ni agua, y aunque se produzca lluvia esta no humedece más que las capas superficiales, evaporándose antes de lograr atravesarlas, llegando así a ser nula la proliferación de organismos descomponedores.

En resumen lo único que debe llegar a los rellenos sanitarios es materia orgánica, o materiales que verdaderamente no pudieran ser reciclados de ninguna forma.

El reordenamiento del sistema de disposición de desechos sólidos en el país, deberá necesariamente suceder en algún momento. Esfuerzos permanentes se realizan principalmente en las ciudades más grandes, y en las ciudades y comunidades pequeñas no interesa todavía por falta de conocimiento en lo que respecta al cuidado ecológico.

Se dice que la sola ciudad de México puede producir hasta 15 mil toneladas diarias de basura, inorgánica y orgánica. Nuestra contribución a reducirla puede iniciar desde el momento de la compra adquiriendo y utilizando los materiales eficiente y conscientemente.

Al estudiar el problema de la contaminación por desechos sólidos, necesariamente se abarcan los problemas de la producción industrial, el comercio y los hábitos de consumo.

Transformaciones muy profundas y aceleradas son casi imposibles, ya que existen muchos intereses creados, hábitos y costumbres muy arraigados, y llegar a un acuerdo a corto plazo es muy difícil. La clave en todo esto es la educación, no solo del tipo escolar sino la educación a todos los niveles concientizando a todos de la importancia que la ecología tiene para conservar una vida de calidad no solo de los humanos sino de todos los seres vivos del planeta.

Se trata entonces de involucrar a toda la sociedad en esta tarea, iniciando con los fabricantes de materiales y maquiladores convenciéndolos de que utilicen en su producción sistemas, métodos y materiales no contaminantes, concientizar a los comerciantes de no comercializar sino los productos que de alguna manera ayuden a cuidar el ambiente, y llegar hasta el punto en que cada persona sea consciente de lo que su utilización y mala disposición final de los materiales de desperdicios pueden ocasionar.

Los costos económicos de la contaminación se reflejan más claramente en el aumento de los daños a la salud humana, los daños a la ecología, y el desequilibrio biológico.

La idea de que debemos cuidar al planeta para no destruir nuestro hábitat, suena si lo analizamos algo arrogante, el ser humano no es capaz de destruir al planeta, es capaz de destruirse a sí mismo. Nuestro planeta ha pasado por innumerables catástrofes y ha sobrevivido, ¿cuantas especies que lo han habitado se han extinguido? El planeta lo debemos cuidar para nuestra sobrevivencia.

4

• Estrategias a mediano plazo para diseñadores, fabricantes y usuarios de envases

Ninguna de las tres alternativas –como lo hemos visto en páginas anteriores– independientemente una de otra –biodegradar, reciclar o reutilizar– es la solución perfecta, ésta deberá mediar de forma que se aprovechen al máximo los beneficios que cada alternativa aporta.

La mejor forma de cambiar nuestro tratamiento de la basura es cambiar nuestra basura. En primer lugar tratando de reducir la cantidad de ella que va a los tiraderos y rellenos sanitarios.

Casi siempre el objetivo principal de los ecologistas es el envase, piensan que de no ser envases tenemos muy poco que desechar. Los envases de comidas preparadas, alimentos envasados, productos de limpieza del tipo de los rápidos y eficientes, se encuentran en mayor proporción entre la basura doméstica.

Los pañales desechables, son otro tremendo problema, todo el mundo los usa, aunque sea sintiéndose culpable por el daño que ocasionan, pero nadie suspende su uso, ya que aproximadamente un 95% de los padres –sin importar clase social– los compran. Por su tipo resisten la biodegradación, y ni ellos ni su contenido tienen nada que hacer en los basureros. Si se aplicara un proceso diferente para su eliminación, los problemas y riesgos de contaminación y dispersión de incontables bacterias y virus en el aire o el agua sería más fácil de evitar.

Independientemente de los dos factores mencionados anteriormente se proponen varias estrategias a corto plazo que podrán ser de utilidad a los consumidores de modo que sea más racional su forma de consumo y sean benéficas a mediano y largo plazo.

Estrategias a corto plazo para consumidores

La forma más sencilla de cooperar a disminuir el problema de los desechos sólidos es creando en nosotros la conciencia de que podemos ayudar, siguiendo los siguientes pasos:

- a.- No compremos productos sobre-ensados ni sobre-empacados, es basura y nosotros pagamos por ella.
- b.- Compremos siempre que sea posible repuestos de los productos envasados de uso en el hogar, por ejemplo, chocolate, café, bebidas en polvo, detergentes, limpiadores. Busquemos y exijamos las presentaciones conocidas como "econopak", "rellenapack", "practipack". etc., estas son adecuadas y permiten evitar el desperdicio de envases costosos, son buenas alternativas y evidencia de que los fabricantes y envasadores de productos están conscientes y apoyando a la ecología.
- c.- Seleccionemos siempre que sea posible envases retornables o reutilizables.
- d.- Elijamos envases de mayor capacidad en vez de presentaciones de bajo volúmen; los envases de mayor capacidad tienen sistemas de cerrado más eficientes y permiten conservar mejor los productos que los envases individuales.
- e.- Utilicemos artículos desechables cuando realmente lo amerite el caso, no permanentemente.
- f.- Separemos la basura; por un lado los envases enjuagados y todo el material posible de reciclarse, y por otro los desechos orgánicos. Muchos de los materiales principalmente los papeles y cartones pierden toda posibilidad de reciclarse cuando se encuentran contaminados con desechos orgánicos, principalmente grasas.
- g. Todos los materiales se reciclan, los más caros son el aluminio y el PET, ¿porqué no venderlos?

Estrategias a corto plazo para diseñadores

Es importante mencionar que los envases y embalajes no deben impactar negativamente al ambiente cuando están bien diseñados, además de ser económicamente viables, y pueden preservar adecuadamente la integridad de los productos que contienen.

Por esta razón los profesionales dedicados al diseño de envases deberán poner especial atención a las consideraciones ambientales, que afectan directamente tanto a la disminución de los desechos sólidos generados como a la reducción en el uso de recursos materiales y energéticos. La reducción de materiales adecuadamente aplicada ayuda a conservar los recursos naturales y generalmente reduce también en una reducción de costos.

La utilización de materiales que *han sido* reciclados, que *pueden ser* reciclados, que *son* reutilizables, y que tengan un impacto mínimo ambiental al ser desechados tanto en rellenos sanitarios como en incineradores deberá convertirse en una costumbre. También es importante el utilizar materiales que requieran mínimos recursos naturales y no requieran del empleo de materiales tóxicos durante su manufactura.

Madera

Es el material que ha atraído más la atención, en primer lugar debido a la alarmante deforestación. —En centroamérica aproximadamente casi dos terceras partes de selva húmeda ha sido destruida en los últimos 30 años para instalar ranchos ganaderos—. estas selvas son los únicos proveedores de materia prima para la medicina moderna —se fabrican antibióticos, hormonas, tranquilizantes, anti-coagulantes entre otros—, y son también un lugar muy importante para la producción de alimentos —maíz, arroz, caña de azúcar, cacahuate, cacao, café y té— y una importante fuente de trabajo —industrias relacionadas con las fibras, látex, gomas, aceites, ceras, y materia prima para la fabricación de pinturas, pigmentos, jabones, resinas, etc.

Algo muy importante es que la madera es uno de los pocos recursos potencialmente renovables. El diseñador debe empezar en este material en forma de 'cosecha', más que en términos de 'minería'. Sería importante generar un directorio que contuviera muestras, características e información técnica suficiente de especies forestales producidas en plantaciones, para que los diseñadores seleccionen entre ellas materiales adecuados que sustituyan a las especies en extinción o raras. El uso racional de la madera dependerá primero de abatir a la indiferencia acabando con la ignorancia. Los diseñadores deberán educar a sus clientes, mediante el apoyo en los puntos de venta. El uso de la madera en objetos superfluos, de un solo uso es algo realmente irresponsable.

Plástico

Este material tiene un gran potencial de reciclado, aunque al contrario de la madera que es biodegradable, presenta un gravísimo problema cuando no se reciclan o reutilizan. Con el reutilizado la permanencia del producto se convierte en una ventaja. El plástico más fácil de reciclar es el PET.

De cualquier modo los expertos recomiendan no cambiar al uso de otros materiales en sustitución del plástico sin antes realizar estudios suficientes respecto al impacto del cambio tanto en la producción, en la energía utilizada para su reutilización o reciclado, y en el impacto ambiental de los subproductos de la producción. Una recomendación para los diseñadores es el que no se debe utilizar un material simplemente porque se perciben sus beneficios, habrá que estar bien seguro de ellos. En algunos casos, la utilización del plástico es indudablemente ventajosa.

Vidrio

Es un material que tiene enormes posibilidades de reciclado y un importante potencial de reuso. En Europa existen bancos o depósitos para la recuperación del vidrio, y se han introducido importantes campañas en contra de los envases no retornables de vidrio. Se apoya grandemente la reutilización de los envases, habiéndose detectado envases que han realizado hasta 25 vueltas del envasador al consumidor. El vidrio es fácilmente es-

terilizable de modo que no existe problema con la higiene.

Metal

Este material tiene menos posibilidades de reuso, pero tiene muchas posibilidades de reciclarse. Algunas veces el diseño de productos en este material reviste algún impacto ecológico.

Por ejemplo las latas de aerosol no son reciclables ya que no pueden perforarse debido a su contenido de gases a presión o cuando contienen ciertos propelentes como óxidos nitrosos que dañan la capa de ozono. Una solución amigable con el ambiente sería utilizar envases de vidrio con un sistema de bombeo mecánico que utilice la presión del aire en vez del propelente.¹⁴

Se estima que una quinta parte de todas las latas fabricadas se recicla. Para reciclar el metal debe primero ser seleccionado por tipo de material, un etiquetado que permita fácilmente su diferenciación sería interesante y muy útil. Los diseñadores podrían investigar usos adecuados para el aluminio reciclado, y fomentar el establecimiento de puntos de recolección de aluminio, el metal más caro de todos los utilizados.

Papel

Es el material que todo mundo sabe que se puede reciclar. El papel reciclado esta constituido por un 15 o 10% de material nuevo y un 85 o 90% de material recuperado. Actualmente gracias a adelantos científicos el reciclado de papel no contamina tanto y permite obtener material tan blanco como el papel nuevo.

De cualquier modo el proceso de blanqueado del papel produce muchos líquidos contaminantes, por lo que se deberá hacer algo para que la gente deje de pensar que el papel perfectamente blanco es símbolo de pureza e higiene, esto significa una irresponsabilidad debido al uso indiscriminado de material virgen , además de constituir

¹⁴ Existe una compañía norteamericana *Diagraph Corp.* que ha desarrollado un sistema que mediante el uso de un tambor dentro del que se perforan los envases y se drenan sus contenidos (líquidos y gases. Estos envases una vez despresurizados pueden ser reciclados.

un atentado en contra del ambiente.

En el caso de las cartulinas y cartones, las fibras vírgenes son más largas y resistentes que las de papel reprocessado. Se recomienda reemplazar cartulinas SBS[®] con respaldo de papel periódico aumentando para compensar la resistencia dos puntos en el espesor; o utilizar cartón sin blanquear aumentando un punto el espesor.

Al utilizar cartón corrugado el desarrollo de caja más eficiente y que utiliza menos material es la caja de tapas alternadas (*RSC Regular Slotted Container*). Emplear cartón corrugado de alta resistencia, principalmente cuando se tienen *liners* y flautas ligera y más resistentes, esto permite aumentar el contenido de material reciclado al mismo tiempo que mantiene su reciclabilidad post-consumo y no altera sus características de resistencia.

Usar papel reciclado no significa bajar la calidad. Los diseñadores gráficos aquí tienen una gran responsabilidad al ser los responsables de concientizar a todos de que la utilización de papeles reciclados es adecuada y correcta. El diseñador gráfico debe estar suficientemente informado, y se debe implementar un sistema esencial para regularizar, centralizar y etiquetar consistentemente los productos para su reutilización mediante el reciclado.

[®] *Solid Bleached Sulfate*

Anexos



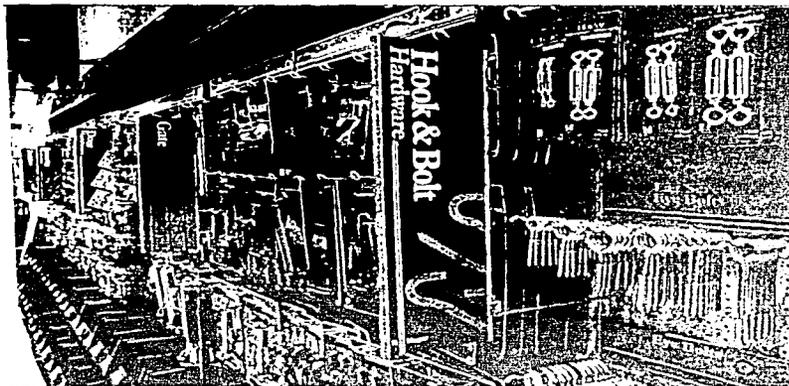
Anexo 1

• Los envases exhibidores

Introducción.

Los envases de exhibición o envases exhibidores llamados también "*display package*" son un tipo de envases desarrollados para combinar la función de protección al producto y la de permitir su exhibición en un sistema de comercialización de autoservicio básicamente.

En el caso de otro tipo de comercios, como tiendas departamentales o detallistas, se utilizan atractivos exhibidores para facilitar y promover su venta.



1. Para comercializar este tipo de envases se requiere de exhibidores especiales, la compra de estos productos depende directamente de la observación del consumidor.

Estos envases están formados por una parte de soporte que generalmente es de cartón –con calidades diferentes dependiendo del producto– y otra parte plástica rígida o flexible –transparente, y resistente a la rotura– que se unen de diferentes formas encerrando entre ellas al producto.

Este tipo de envase tiene la característica especial de brindarnos dos superficies de impresión; una, la que está en contacto con el producto, que actúa como el frente de un contenedor, y una posterior ideal para contener información adicional, instrucciones, y textos legales.

Existen varios tipos de estos envases, se mencionan los más comunes, y aunque pueden existir otras modalidades que desempeñen funciones especiales o tengan características enfocadas a contener algún producto en particular sus procesos, características y materiales son sino los mismos muy similares a los aquí descritos.

Estos envases se desarrollaron para funcionar dentro del sistema de comercio de autoservicio con varios propósitos específicos. Uno de los cuales es que el envase permita que el consumidor pueda observar el contenido de modo que no se necesite ni tener al producto en exhibición ni abrir el envase. Otro propósito específico es que esta diseñado para contener productos a granel, productos compuestos de varios elementos, o productos que incluyen cables, conexiones o aditamentos que el consumidor debe poder apreciar a simple vista para juzgar la conveniencia de la compra.

Son envases especialmente pensados –tanto en el uso de los materiales como en su forma de cierre– para evitar el robo en áreas de autoservicio, y para advertir claramente tanto al vendedor como al comprador que el envase ha sido abierto y pueden faltar piezas o aditamentos.

Algunos de estos envases conservan su nombre en inglés principalmente por costumbre de los distribuidores y comercializadores, y porque la mayor parte de las veces su traducción al español es complicada, confusa o poco práctica.

Skin pack o Shrinkwrapping

Este envase se utiliza para contener diferentes tipos de productos, generalmente es un proceso barato, y su calidad dependerá del soporte –una pieza de cartón o cartu-

lina, una charola de espumado de polietileno o poliestireno, etc.— y de la calidad de impresión que se utilice.

La forma de envasado es sencilla, se coloca el producto sobre el soporte y se lamina sobre ambos una película plástica, la adherencia de la película al cartón o cartulina se logra por medio de un sistema de punzones, que perforan desde abajo al cartón y al extraer el aire hacen que la película ablandada por calor se adhiera “como una piel” —origen de su nombre— al encogerse sobre el producto y el cartón de soporte. En el caso de las charolas —muy utilizadas para envasar productos cárnicos— la película se adhiere entre sí rodeando al producto sobre la charola.

Este proceso cuando se realiza sobre una hoja o pliego de cartón, deberá haber sido impreso previamente en forma repetitiva con el diseño gráfico para una serie del mismo envase, posteriormente al llenado y sellado simultáneo de todos los envases, se pasa a un proceso de suajado en el que se separa cada “cartoncito”, al mismo tiempo que se le perfora en la parte superior un orificio para permitir su colocación en anaqueles especiales.

El tipo de película utilizada es principalmente PVC, generalmente de un espesor menor a 3 milésimas de pulgada, esta película debe ser resistente al desgarre, para evitar que se dañe o se extraiga el producto antes de su venta. En el caso de contener alimentos se utilizan películas con barrera a gases y aceites. Generalmente este es un tipo de envase muy económico.

Blister pack

Este envase es muy común, principalmente se relaciona con envases para medicamentos (pastillas y cápsulas) aunque también se puede pensar en pilas, repuestos de navajas de rasurar, plumas, lápices y artículos de papelería pequeños, bonetería, y cosméticos entre otros. La lista podría ser interminable.

El proceso es similar al del *Skin pack*, aunque es mucho más versátil. En este caso el soporte puede ser de car-

tón o de una película de aluminio como la usada en medicamentos. La razón de poder utilizar otro tipo de material de soporte menos rígido que el cartón es porque la película plástica que cubrirá al producto se halla preformada y tiene una rigidez estructural.

La película plástica antes del proceso de envasado se moldea por calor, ya sea en forma de contenedor geométrico —circular, rectangular o cuadrada—, dependiendo de las dimensiones y forma del producto— o en la forma exacta del contorno del producto como podría ser un juguete, o algún utensilio de cocina. El formado también puede ser adecuado para envasar productos unitarios o con cavidades múltiples para contener series del productos. El proceso de termoformado remite a la forma de “una ampolla” por el ablandamiento causado en el material a causa de la aplicación de calor, que lo hace estirarse y adelgazarse formando una especie de domo. Si en este momento lo sometemos a la contención de un molde, al enfriarse adoptará su forma.

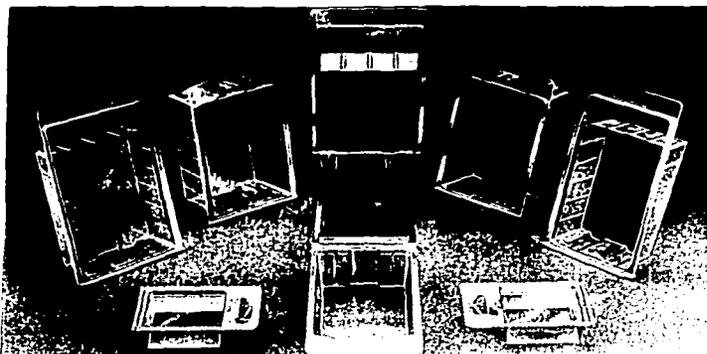
La forma en que el moldeado se adhiere o se une al soporte puede ser por presión y/o calor, aplicando en casos necesarios una capa de laca termosellante o adhesivo.

Otra es encerrando a la pieza moldeada con el producto dentro entre una cartulina que al doblarse —por la parte lateral, superior o inferior— la aprisiona. La cartulina se imprime por un solo lado —el exterior— y requiere de un suaje con la forma del moldeado en el área que se destina a quedar al frente. Esta cartulina se cierra pegándose por los márgenes y alrededor de la pieza plástica.

Clam shell

Este tipo de envase se logra aprovechando al máximo las características de los materiales plásticos de flexibilidad y resistencia estructural.

Estos envases se fabrican de una sola pieza, contando con un área adecuada para funcionar como una bisagra, su nombre se refiere a la forma de una concha bivalva que se cierra sobre su contenido.



3. Diferentes tipos de Clam Shell. Fabricados con película de PVC, estos que se muestran corresponden a una serie de envases de línea fabricados por una empresa norteamericana.

La forma de cerrado puede ser de dos tipos, una definitiva, por medio de presión y calor que sella y cierra definitivamente al contenido, o por medio de la incorporación en algún sitio de broches —que funcionan de forma similar a la de los broches de presión utilizados en la ropa—, permitiendo su utilización como envase vendedor y como contenedor del producto posteriormente a la compra, pudiendo cubrir dos funciones.

Este tipo de envase es adecuado para envasar herramientas, maquinaria, juguetes, y otros artículos pequeños, voluminosos y no muy pesados, principalmente compuestos por varias partes, o que contengan refacciones o elementos intercambiables. La venta se basa en que el consumidor puede observar si el juego está completo, y si se adecúa a sus necesidades sin tener de desempacar o abrir el envase.

Generalmente los textos se aplican en el área de cierre imprimiendo directamente sobre el material, por medio de una etiqueta adhesiva o incluyendo dentro una etiqueta.

Para su este envase venta mejora las características del

Blister pack y del *Skin pack*, ya que puede exhibirse "pa-rado" sobre el anaquel o colgado. El material utilizado es PET y PVC, ambos con características de calidad y precio muy diferentes.

Tray pack

Este envase se usa principalmente para productos alimenticios, como su nombre lo indica consta de una charola termoformada la cual es cerrada -una vez llena del producto- por la parte superior mediante la aplicación de calor y presión sobre un laminado metálico plastificado -para poder tener adherencia al fundirse-.

Generalmente el producto alimenticio ya envasado de este modo es sometido al proceso de cocimiento y esterilización antes de su congelación.

Los materiales utilizados para este uso deben ser muy estables térmicamente ya que deben resistir temperaturas muy altas y muy bajas, al cocinarse, al congelarse y al recalentarse para su consumo en hornos de microondas.

Anexo 2

• Métodos de impresión.

Introducción.

Con el desarrollo de la impresión se dió el primer paso para lo que en la actualidad es la comunicación masiva -libros, revistas, anuncios, carteles entre otros-. Aunque la escritura ya existía de varias formas entre diferentes culturas, la reproducción de letras, o ideogramas de manera repetitiva y con el fin de difundir información a un nivel más amplio, se dio por primera vez en la China en 1324 a.C.



Página del Pen ts'ao, libro ilustrado sobre medicina herbolaria, impreso en bloques de madera hacia 1249 d.C.

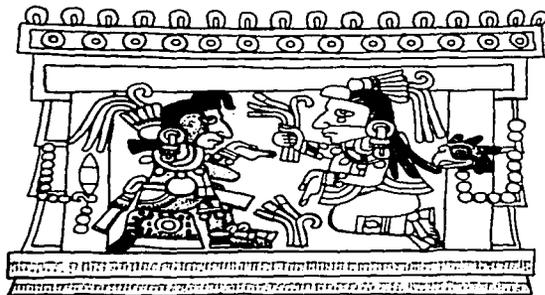
Son también los chinos en 868 d.C. los que desarrollan el primer libro impreso, éste es un rollo continuo de 5 m de largo que contiene fragmentos de escrituras budistas conocido como *Sutra Diamante*.

Los chinos desarrollaron caracteres o tipos móviles hacia el año 1040, estos tipos se elaboraron de arcilla cocida y se armaban en cajas especiales formando páginas. Más o menos cuatrocientos años después se fabricaron tipos de metal –en sustitución a los de madera– que eran más resistentes y más rápidos de fabricar.

Gutenberg tomó esta idea (1438) de los chinos y la perfeccionó adecuándola al concepto occidental de escritura, logró optimizar la producción editorial y en 1457 Furst y Schöffer introdujeron la impresión en color, que hasta el momento se hacía coloreando a mano. En 1461 se combinaron textos con ilustraciones intercalando grabados a la página de textos.

Hasta este momento las ilustraciones se realizaban una por una a mano después de la impresión del texto en la página. A partir de aquí solo fue cosa de tiempo llegar a la perfección y al desarrollo de equipo y materiales especiales y adecuados hasta llegar a la producción moderna.

Otro antecedente muy importante de la escritura lo tenemos en los códices mesoamericanos, producidos por grupos étnicos como los mayas, los toltecas, los mixtecos, entre otros –algunos de ellos pre y otros postcortesianos–, casi todos constan de imágenes pictográficas, símbolos y signos que aportan información de diferente tipo.



Un ejemplo de códice Zouche-Nuttall en el que se narra la vida del rey 8 Venado, Garra de Jaguar, y la dinastía de Teozacualco-Zaachila.

Algunos cuentan leyendas, otros son calendarios astronómicos, otros registran la genealogía de gobernantes, otros simplemente relacionan tributos pagados. Como se puede observar, su uso si no era generalizado si era importante y definitiva su aplicación, ya que se consideraba como una forma de conservar información, para control o registro histórico. Los sustratos sobre los que se plasmó esta información fueron pieles y papel, aunque también se utilizaron objetos como vasos, vasijas o platos; además de altos y bajorelieves en construcciones. La forma de mecanizar el sistema de escritura –tanto sobre papel como sobre cerámica– se logró mediante el uso de sellos o pintaderas que reproducían clara y repetitivamente los caracteres en ellos contenidos.

Inicio de la impresión masiva

Al difundirse la imprenta a todos los países, la cultura y el saber además de mucha otra información –principalmente de tipo comercial– estuvo a la disposición de casi cualquier persona.



Estos anuncios muestran la forma en que se trabajó la propaganda comercial durante la era victoriana, entre 1880 y 1890.

Los comerciantes aprovecharon la creciente afición del público a la lectura, apareciendo los primeros anuncios pagados promocionando productos en periódicos y revistas, durante el siglo XVII, y ya en el siglo XIX inició la era del cartel anunciando desde funciones de circo, medicinas hasta bicicletas. Son realmente contados los aspectos actuales que no tengan algo que agradecer a la imprenta.

Métodos de impresión.

Los cuatro procesos básicos.

Son cuatro métodos de impresión. Alrededor de los cuales giran todas las técnicas actuales. El resultado final dependerá de la calidad del equipo de impresión, de la cantidad de tintas y barnices aplicados, de la calidad del material sobre el que se aplique la impresión y del tipo de tintas.

Grabado o fotograbado

Este procedimiento, es el más antiguo. A grandes rasgos este sistema se puede reducir a lo siguiente: se trabaja el área a imprimir sobre una superficie que puede ser de madera, metal, plástico o algún otro material; la imagen a reproducir quedará en la superficie, y los contornos y texturas en huecos. Al aplicar la tinta sobre la superficie, lo resaltado se marcará en el papel, y los huecos o grabados quedarán en blanco. Las imágenes a reproducir pueden ser tanto textos como ilustraciones, o ambos elementos.

Este es el principio del sistema de impresión con tipos móviles. Los textos a imprimir se armaban dentro de un marco del tamaño de la hoja a imprimir; se hacía pasar tinta sobre la plancha por medio de un rodillo, al presionarse mediante una prensa el papel contra la placa tipográfica se reproducía la imagen; es importante recordar que todo el material deberá estar invertido para que al pasar al papel quede en forma correcta.



En la ilustración se muestra un grabado que representa el taller de un impresor. Del lado izquierdo se encuentra la caja de los tipos, y del lado derecho la prensa sobre la que se está preparando una placa para imprimirse, el papel en blanco y el ya impreso se observan frente a ella.

Actualmente la imagen se graba por medio de procesos fotográficos en una placa, sobre ella se deslizan unos rodillos que son los que aplican la tinta sobre la placa, el papel se enrolla en un cilindro o se fija en una platina y se hace rodar o se presiona para que se adhiera la tinta. Este sistema no es de alta velocidad y puede presentar problemas en tirajes muy largos, razón por la cual actualmente este sistema se utiliza principalmente para reproducciones de material artístico.

Serigrafía

Este proceso es muy antiguo, y permite obtener impresiones de gran calidad y atractivo, es quizás un proceso más artesanal incluso que el grabado, ya que aún en la actualidad se utiliza sin cambiar en su esencia, aunque también es muy utilizado a nivel industrial.

La idea es transferir la tinta al papel a través de una tela de trama fina tensada perfectamente sobre un marco, a la que se le han bloqueado -actualmente por medio de un proceso fotográfico; antiguamente a base de cera o algún otro producto similar- las zonas en donde no se desea entintar.

Al deslizar un rasero con tinta sobre esta malla la tinta se transferirá al papel, se pueden tener tantas mallas como colores y zonas de aplicación se deseen. Este proce-

so es muy fácil de realizar y es quizá uno de los mejores para pequeñas producciones. Su uso es muy versátil, ya que se usa desde fines artísticos hasta fines publicitarios.

Muchas veces la calidad de este sistema de impresión depende de la habilidad y experiencia del diseñador, ya que es posible por medio de él lograr impresiones similares a selecciones de color.

Hueco grabado o rotograbado

Este proceso funciona exactamente al revés que el grabado, en este caso lo que quedará blanco será lo que se graba en la plancha. Por supuesto en este caso –al contrario del grabado–, hablamos de relieves micrométricos, ya que la imagen se transfiere a la plancha fotográficamente, quedando grabada en incisiones.

La plancha se fija a un rodillo que gira dentro de un depósito de tinta, al salir de la tinta se encuentra con un rasero que limpia su superficie y deja tinta acumulada en los huecos, al presionarse un papel entre este rodillo portador de imagen y un rodillo liso se transfiere la tinta por capilaridad al papel, quedando la imagen impresa en el.

Este procedimiento permite obtener una buena calidad, es el sistema por el que se imprimen la mayor parte de los periódicos, revistas, caja, etiquetas, etc.

Litografía

Se conoce también con el nombre de *offset* por la transferencia que se efectúa. La impresión se realiza por medio de una placa a la que se ha transferido fotográficamente la imagen, la placa tiene características superficiales tales que rechaza el agua y acepta la tinta, de este modo la tinta se deposita en las áreas mojadas de la placa. La imagen entonces es transferida (*offset*) a una placa de caucho para luego ser aplicada sobre el papel. Este proceso permite muy altas velocidades de impresión y muy buena calidad dependiendo también del papel. Por

medio de este sistema se imprimieron las cromolitografías durante el siglo XIX.

Tintas aplicadas directamente (“plasta de color”) y cuatricromía (“selección de color”)

La impresión por medio de plastas de color simula la calidad obtenida en la serigrafía, en este proceso el color no se obtienen mezclando varios colores, sino que se obtiene aplicando una tinta que iguala exactamente el color deseado, se pueden obtener mejores resultados aplicando tramas y texturas. Este proceso también demanda del diseñador una cierta experiencia para obtener mejores resultados. Este proceso permite obtener buen partido del color del material de soporte.

Lo que se llama cuatricromía o selección de color, consiste en aplicar una técnica mediante la cual se sobreponen varios colores de tintas –que son amarillo, magenta, cian y negro–, logrando al mezclarse los colores simulando una fotografía. Las tintas se aplican una por una en diferentes cabezas de impresión.

Al ser observadas por medio de un cuentahilos, podemos apreciar que las tintas se distribuyen en forma de puntos más o menos cerrados (tramas) para lograr concentraciones y degradaciones o tintas directas, igualando el color –por ejemplo el verde chícharo que se prepara agregando cantidades específicas, generalmente en porcentajes de amarillo, azul, negro y rojo. Este proceso permite también simular volumen por medio de diferentes intensidades de tramado en ciertos lugares, además de la posibilidad de sobreponer para lograr áreas oscurecidas varias tintas.

Esta forma de impresión puede reproducir dependiendo de la calidad del tramado y la fidelidad de la separación de los colores imágenes iguales que las de una fotografía.

Este método es el utilizado para imprimir revistas, folletos, libros, envases para alimentos, etc.

Nuevas técnicas de impresión

En fechas recientes se ha generado un método de impresión basado en los desarrollos logrados por la computación. Al generarse cada vez mejores equipos para imprimir directamente desde los archivos de la computadora, se han puesto en funcionamiento diferentes técnicas para transferir tinta a un papel, entre otros se ha generado la impresión a base de puntos, la impresión laser, la de inyección de tinta.

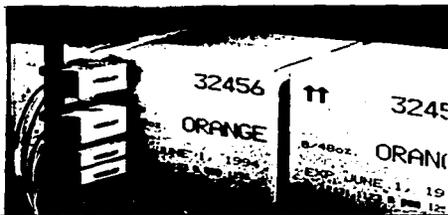
Estos procesos, se utilizan actualmente para imprimir bajas o altas producciones, y a nivel doméstico o industrial.

La permanencia de la impresión dependerá del tipo de tinta que se utilice, y su calidad dependerá de manera improtante de la calidad del programa -software- dentro del que se genere la información a imprimir.

En envases y embalajes, este método se ha utilizado de manera muy importante. Este sistema permite rotular de manera muy fácil envases de cartón corrugado, tapas, fondos, cuerpos o etiquetas con diversas aplicaciones.

Estas aplicaciones van desde pequeñas identificaciones necesarias para codificar a los productos envasados, hasta impresiones de dimensiones considerables que incluyen desde información del fabricante, códigos de barras, controles de inventario, fechas de elaboración y caducidad, hasta parte de la reglamentación y señalización requerida en los embalajes.

Su aplicación y versatilidad son muy grandes, y pueden utilizarse diferentes tipos de material y colores de tintas. Existe equipo que imprime a velocidades realmente increíbles, y con una calidad impecable. Por supuesto la ecología está considerada en este caso, ya que las tintas utilizadas generalmente tienen como base el agua o alcohol, que las compatibles con cualquier sistema de recuperación de materiales con objeto de reciclarlos postconsumo.



Los nuevos sistemas de codificación permiten adaptarse fácil y rápidamente a modificaciones en los productos envasados, se pueden imprimir simultáneamente diferentes tipos de información, sin tener que recurrir al sistema de impresión tradicionales. Anuncio Videojet System Internacional.

Anexo 3

• El cartón corrugado.

Introducción.

Actualmente más de un 80% de los productos se envasan o embalan en cajas de cartón corrugado. Entre todos los materiales utilizados para envase y embalaje, este material se constituye como el de mayor uso dentro de la industria y el sistema comercial.

Una caja de corrugado no necesariamente tiene que ser la caja sin encanto que generalmente imaginamos cuando nos referimos a ella; una caja de corrugado puede imprimirse, y lucir tan atractiva como cualquier otra caja en el mercado. El diseño estructural puede ser también especial, lo mismo que su tratamiento gráfico de modo que también juegue un papel importante dentro del campo de la mercadotecnia.

Técnicamente las cajas de cartón corrugado son difíciles de resolver principalmente porque cuentan con paredes de espesores considerables, que requieren habilidades y cálculos especiales para lograr una caja de planta a esquadra —una caja realmente cuadrada—.

Hay quién trabaja empíricamente y quién deja este problema a otros para su resolución. En este anexo se incluyen ciertos parámetros que pueden ayudar a entender y resolver estos problemas de diseño eliminando riesgos y pérdida de tiempo. Una vez entendido el mecanismo de tolerancias se podrá diseñar casi cualquier cosa con este material —siempre y cuando sepamos que tipo de cartón usaremos y el tipo de flauta—.

Tipos de flauta del cartón corrugado y sus combinaciones

La construcción estructurada del cartón corrugado lo hace mucho más resistente —a la compresión, a la humedad y al impacto— que el cartón de fibra, además de ser ligero reduciendo costos de manejo y transporte.

La forma de construcción del liner aflautado permite aprovechar la resistencia de los dobleces en forma de arcos que actúan como columnas dando rigidez y permitiéndole resistir grandes pesos.

Existen varios tipos de flauta, estos espacios libres creados por el corrugado, acojinan y aíslan el contenido de las cajas. Los tipos comerciales de flauta son el "A", "B" Y "C". aunque existen otros tipos como el "jumbo" que no son comerciales.

Cuadro informativo
Tipo de flautas y dimensiones

Tipo de flauta	Altura de la flauta	Flautas por m lineal	Espesor del medium	Número aprox. de hojas apiladas en 2.5 cm (1")
A	.476 cm .190" o 3/16"	118 ± 3	1.52	5
B	.106" o 3/32"	164 ± 3	1.34	8
C	.147" o 9/64"	137 ± 3	1.44	6

El material corrugado o flauta se combina con hojas planas formando diferentes combinaciones de flautas y mediums.

El corrugado de una sola cara se forma adhiriendo una capa plana con una corrugada.

El cartón corrugado de doble cara se forma adhiriendo una capa plana a cada lado de la capa corrugada.

El corrugado de doble pared se forma mediante tres capas planas o liners terciados con dos capas de corrugado; existe igualmente un corrugado de triple cara.

**Diferentes tipos de corrugado y flautas.
Opciones y combinaciones.**

Flauta "B" una cara



Flauta "C" una cara



Flauta "A" una cara



Flauta "B" & "C" doble pared



Flauta "C" & "C" doble pared



Flauta "B" doble cara



Flauta "C" doble cara



Flauta "A" doble cara



Flauta "B" & "A" doble pared



Flauta "A" & "A" doble pared



Codificación de dibujo

Esta codificación se ha desarrollado como un sistema oficial a fin de eliminar instrucciones largas o complicadas relativas a la construcción de cajas de cartón corrugado.

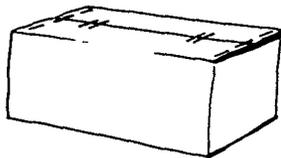
Estos símbolos reconocidos internacionalmente permiten la comunicación clara independientemente de las diferencias en el lenguaje. Se muestran en la figura siguiente las mas comunes.

Línea de contorno de la caja _____

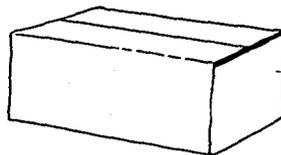
Cortes ranurados _____

La dirección normal de las flautas es paralela a la profundidad de la caja —o sea con la flauta vertical—. En cajas que se abren lateralmente o en cajas envolventes (sin pegado lateral) las flautas se alinean en el sentido del ancho y el largo de la caja. En este último tipo de cajas se les llama "caja con corrugado horizontal" o "caja envolvente de corrugado horizontal".

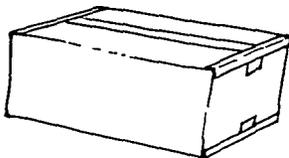
Diferentes formas de cerrado de cajas de cartón corrugado



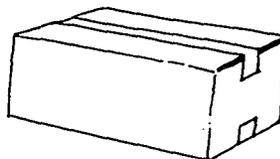
Cerrado con grapas



Cerrado con adhesivo



Cerrado con cinta engomada de papel kraft



Cerrado con cinta adhesiva reforzada

Tipos de caja más comunes

Esta información se brinda con la certeza de que servirá de mucho a los diseñadores en el diseño de cajas corrugadas, para obtener el mejor ajuste dimensional haciendo más durable la caja.

En los esquemas se presentan tolerancias de acuerdo al tipo de flauta y corrugado empleado, esta información es resultado de muchos años de trabajo como diseñadora y es quizá la parte más aburrida y tediosa pero también la más importante del proceso de diseño. Si no tomamos en cuenta estas tolerancias nunca lograremos tener una caja con paneles a escuadra y los problemas al acumular centímetros de error causarán serios problemas en los sistemas de almacenamiento, transporte y comercialización.

Todas las dimensiones se miden a partir de los centros de los suajes de dobléz. Todas las dimensiones **L** (largo), **A** (ancho) y **P** (profundidad) son medidas **interiores**.

Los aumentos en tolerancias indicados en cada panel de la caja variarán dependiendo del tipo de flauta que se vaya a utilizar, para facilitar su medición se indican en pulgadas.

Existen muchos tipos de cajas, aunque los más comunes son:

- **Caja con tapas** (*SC slotted container*)
- **Caja sencilla deslizable de dos piezas**
- **Caja deslizable de tres piezas**
- **Caja envolvente de una pieza**
- **Caja envolvente de dos piezas**

Caja con tapas (*SC slotted container*)

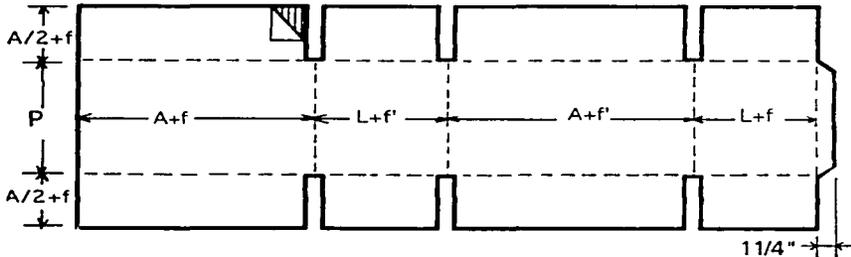
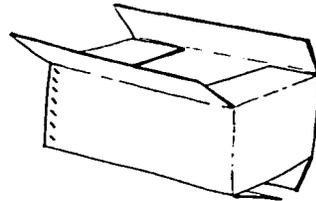
Todas las cajas mostradas llevan un cerrado lateral mediante pegado o engrapado por lo que se ilustran los desarrollos con lengüeta. Las cajas que se unen exteriormente con cinta de papel o reforzada no llevan lengüeta por lo que las tolerancias de los paneles son diferentes a las aquí mostradas. No se incluyen en este anexo por ser

desarrollos y métodos de manufactura no comerciales.

Las diferencias de cada una de estas cajas estriban en la forma en que se encuentran las tapas superiores e inferiores al cerrarlas. Se pueden lograr diferentes combinaciones al mezclar sus características.

a) Caja ranurada con tapas regulares (Regular Slotted Container

- todas las tapas tienen el mismo ancho.
- las tapas exteriores se unen en el centro sin traslaparse.
- la lengüeta para el cerrado del cuerpo de la caja se pega o engrapa por el interior

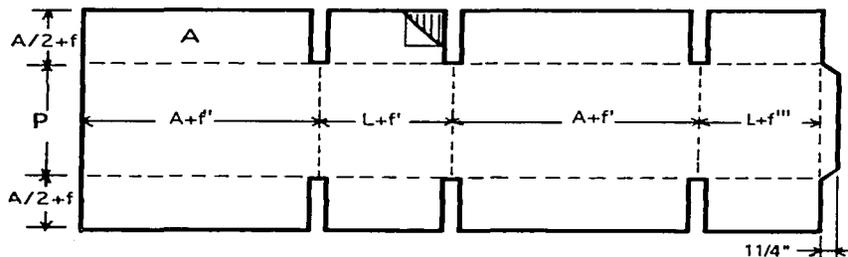
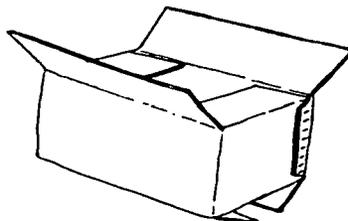


A, L y P son las dimensiones mínimas requeridas para albergar el contenido de la caja.
 f = espesor del cartón corrugado (flauta A,B o C)
 f' = factor de ajuste en caras intermedias variable según la flauta empleada

	Flauta A	Flauta B	Flauta C
f	3/16"	1/16"	1/8"
f'	1/4"	1/8"	3/16"

b) Caja ranurada con tapas regulares con el cuerpo cerrado por fuera (RSC glued or stitched lap outside)

- todas las tapas tienen el mismo ancho.
- las tapas exteriores se unen en el centro sin traslaparse.
- las tapas interiores no se unen
- la lengüeta para el cerrado del cuerpo de la caja se pega o engrapa por el exterior dejando el interior limpio.



A, L y P son las dimensiones mínimas requeridas para albergar el contenido de la caja.

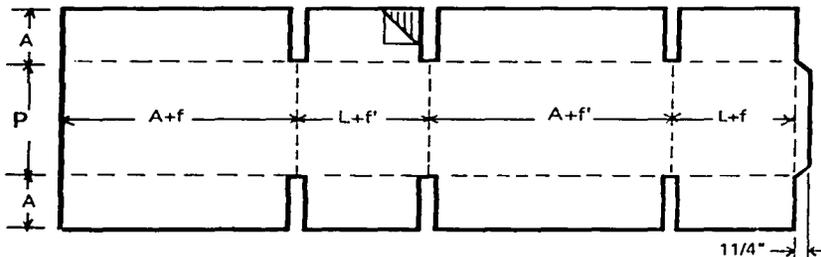
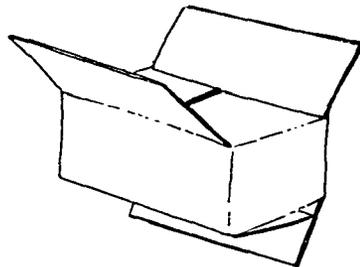
f = espesor del cartón corrugado (flauta A, B o C)

f', f'' y f''' = factores de ajuste en caras intermedias variable según la flauta empleada

	Flauta A	Flauta B	Flauta C
f	3/16"	1/8"	5/32"
f'	1/4"	1/8"	3/16"
f''	7/16"	1/4"	11/32"
f'''	1/8"	1/16"	3/32"

c) Caja ranurada con todas las tapas traslapadas RSC full overlap)

- las tapas exteriores se traslapan totalmente.
- las tapas interiores no se unen, excepto si $2A$ es mayor que L , si es así las tapas deberán ser recortadas según se especifique.
- la lengüeta para el cerrado del cuerpo de la caja se pega o engrapa por el interior.



A, L y P son las dimensiones mínimas requeridas para albergar el contenido de la caja.

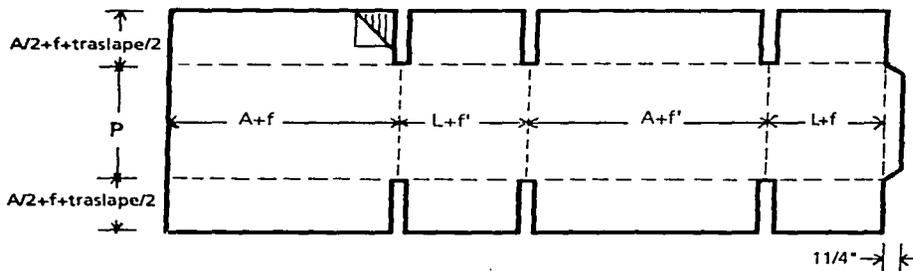
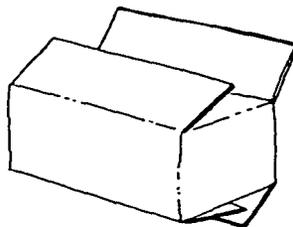
f = espesor del cartón corrugado (flauta A, B o C)

f' = factor de ajuste en caras intermedias variable según la flauta empleada

	Flauta A	Flauta B	Flauta C
f	3/16"	1/16"	1/8"
f'	1/4"	1/8"	3/16"

d) Caja ranurada con las tapas exteriores superiores y del fondo traslapadas (SC partial overlap top&bot-tom)

- todas las tapas tienen el mismo ancho.
- las tapas exteriores se traslapan ligeramente en el centro.
- las tapas interiores no se unen en el centro.
- la lengüeta para el cerrado del cuerpo de la caja se pega o engrapa por el interior.



A, L y P son las dimensiones mínimas requeridas para albergar el contenido de la caja.

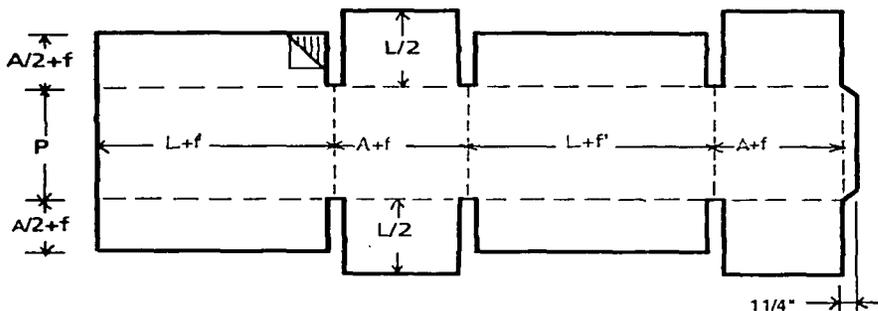
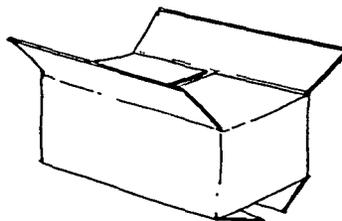
f = espesor del cartón corrugado (flauta A, B o C)

f' = factor de ajuste en caras intermedias variable según la flauta empleada

	Flauta A	Flauta B	Flauta C
f	3/16"	1/8"	5/32"
f'	3/16"	3/32"	3/16"

e) Caja ranurada en la que todas las tapas cierran a tope
(SC all flaps meet)

- las tapas exteriores se unen en el centro sin traslaparse.
- las tapas interiores también se unen en el centro sin traslaparse.
- la lengüeta para el cerrado del cuerpo de la caja se pega o engrapa por el interior.



A, L y P son las dimensiones mínimas requeridas para albergar el contenido de la caja.

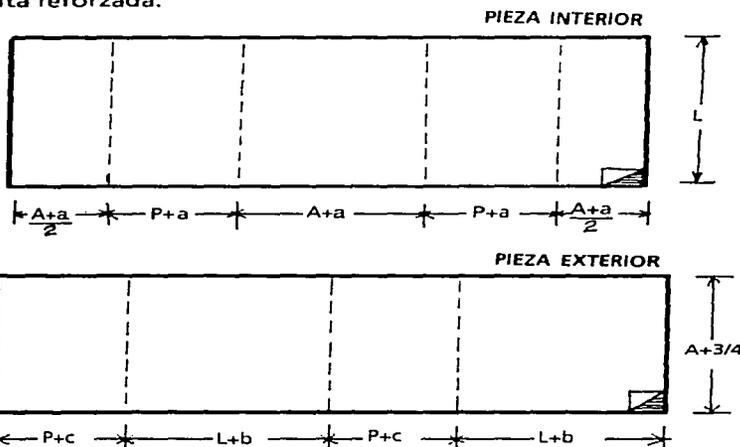
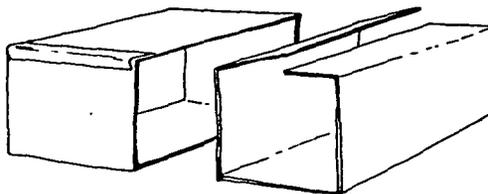
f = espesor del cartón corrugado (flauta A, B o C)

f' = factor de ajuste en caras intermedias variable según la flauta empleada

	Flauta A	Flauta B	Flauta C
f	3/16"	1/8"	1/8"
f'	1/4"	1/16"	1/16"

Caja sencilla deslizable de dos piezas

- la pieza interior se une en el centro sin trasladarse.
- las piezas interior y exterior se deslizan dentro de la pieza exterior, manteniéndola cerrada.
- el cerrado de la pieza exterior se realiza con cinta de papel kraft o cinta reforzada.

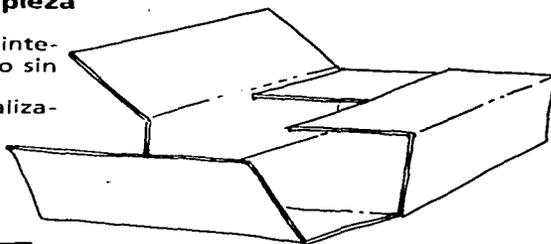


A, Ly P son dimensiones interiores

	Flauta A	Flauta B	Flauta C
a	1/4"	1/8"	3/16"
b	1/4"	1/8"	3/16"
c	9/16"	3/8"	7/16"

Caja envoltente de una pieza

- las tapas exteriores y las interiores se unen en el centro sin traslaparse.
- el cerrardo de la caja se realiza engrapando o encintando.

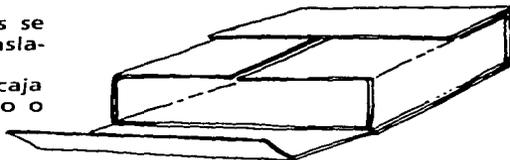


A, L y P son dimensiones interiores

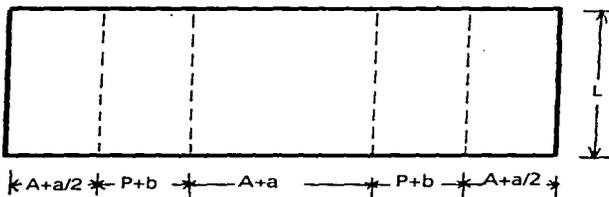
	Flauta A	Flauta B	Flauta C
a	1/4"	1/8"	3/16"
b	1/4"	1/8"	3/16"
c	3/16"	1/16"	1/8"
d	1/16"	1/16"	1/16"
e	1/4"	1/8"	3/16"
f	1/8"	1/8"	1/8"

Caja envolvente de dos piezas

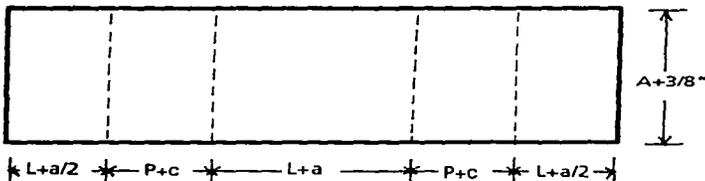
- las tapas de ambas piezas se unen en el centro sin trasladarse.
- el cerrado del cuerpo de la caja se realiza mediante pegado o encintado.



PIEZA INTERIOR



PIEZA EXTERIOR



A, L y P son dimensiones interiores
Todas las tapas se tocan en el centro

	Flauta A	Flauta B	Flauta C
a	3/16"	1/8"	3/16"
b	3/16"	1/8"	3/16"
c	1/2"	3/8"	7/16"

Sistemas de impresión en cartón corrugado

El cartón corrugado puede imprimirse en colores; pueden reproducirse ilustraciones en línea o alto contraste, medio tono, tramado, y plastas de color.

Las técnicas en línea funcionan muy bien, principalmente cuando se trabaja en negativo, pudiéndose utilizar por supuesto colores fuertes.

Los medios tonos de 40 o 50 líneas, patrones de punto y tramas gruesas reproducen con muy buena calidad sobre el corrugado. Las tramas se utilizan para trasladar fotografías e ilustraciones en patrones de puntos que producen sombras al aplicar la tinta sobre el cartón; esta técnica permite apreciar bien formas, figuras y detalles a una corta distancia. Todas estas técnicas se pueden lograr aplicando uno o varios colores, dependiendo del diseño.

Cuando se desean impresiones de gran calidad lo recomendable es que el cartón corrugado se fabrique aplicando en una de las caras –que será la superficie exterior de ña caja– un liner blanqueado o recubierto con una superficie blanca, esto mejora mucho la reproducción de medios tonos, selecciones de color y colores claros. Para obtener estas opciones se deberá consultar al proveedor del cartón desde el inicio del proyecto para poder analizar adecuadamente las posibilidades que nos brinda su material.

Se deben tomar en cuenta de manera muy importante las limitaciones y las ventajas del material al diseñar gráficos para ser impresos en cartón corrugado.

También se debe considerar la apariencia de la caja en anaqueles o en centros de distribución cuando éste sea su destino y por supuesto no se necesitará un diseño gráfico especial cuando la caja funcione como un envase múltiple o unificador de carga. En este último caso, la codificación mínima necesaria será la adecuada –restricciones de almacenamiento, transporte y carga; identificación y descripción del producto o los productos contenidos, etc.–.

Anexo 4

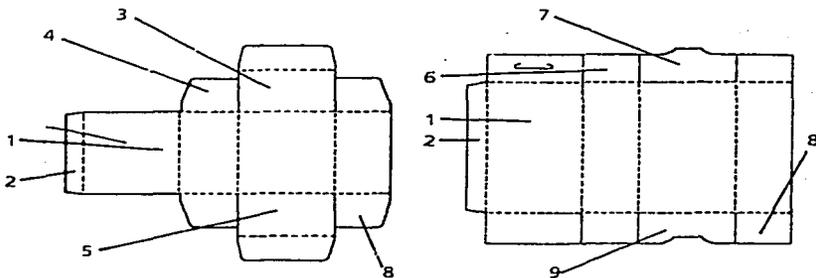
• Las cajas plegadizas.

Las formas de las cajas plegadizas son innumerables, casi se podría decir que se hacen especiales para cada tipo de producto.

La forma de armarse y llenarse, manual o mecánicamente también influirá en la forma de cerrado y armado de la caja.

En el desarrollo de la caja, la distribución de las paredes –frente, reverso y laterales– tendrá diferente orden de acuerdo a la forma de cerrado del cuerpo, de la tapa y del fondo.

Las cajas tienen nombres para cada una de las partes que las componen de acuerdo al siguiente esquema, y aunque, son de formas diferentes los nombres cambian poco entre sí.



1. caras
2. pestaña para pegado
3. tapa
4. aletas (*flaps*) superiores
5. fondo

6. solapas superiores
7. panel superior
8. aletas o solapas inferiores
9. panel inferior

Las tapas y los fondos generalmente son de dos tipos, recerrables –con solapa y candados– o pegados. Los rece-

rrables son las cajas que generalmente pueden volver a cerrarse una vez abiertas, ya que no se destruye el cartón al abrirse. Las pegadas, generalmente cuentan en la tapa del frente con una pestaña que al entrar en un suaje en la tapa opuesta permite su recerrado.

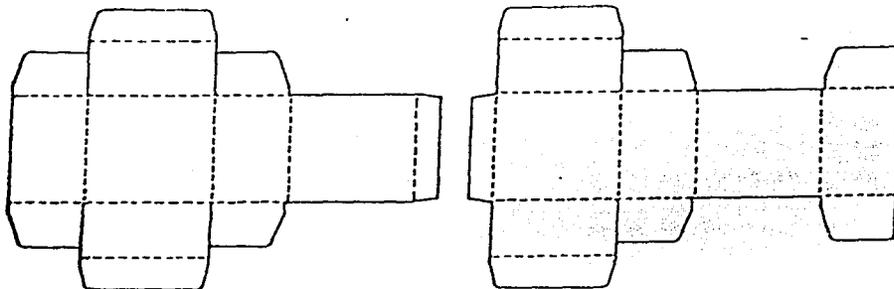
El sentido del hilo del papel deberá ir en sentido horizontal, para no dañar la estructura de la caja armada, se deberán marcar adecuadamente los suajes de dobléz de las caras o paneles laterales a fin de facilitar su plegado y evitar que la impresión de la caja se fracture a causa de los dobleces.

A continuación se muestran varios desarrollos considerados básicos, existen muchas variables, algunas combinan diferentes formas de cerrado en tapa y fondo que de acuerdo a sus dimensiones, uso y estructura pueden modificar sus características y funciones.

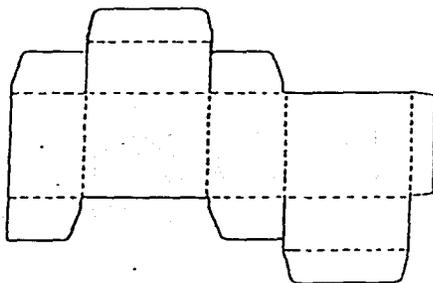
Las cajas reciben nombres diferentes para identificarlas, aunque se pueden realizar mezclas de las características de una y otra, de acuerdo al proyecto en curso.

Cuando se realiza el llenado de las cajas a mano generalmente se utilizan cajas con tapa y fondo. El alineado derecho o izquierdo de la tapa dependerá de requerimientos especiales en cuanto al diseño gráfico y la forma de exhibirla.

Caja plegadiza con tapa y fondo alineados en la misma cara (*Straight tuck*)

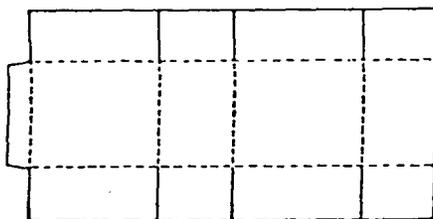


Caja plegadiza con tapa y fondo en caras alternadas
(*Reverse tuck*)



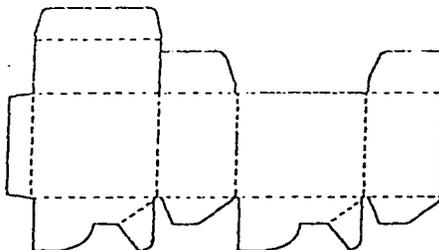
Cuando se realiza el llenado de las cajas manualmente o mecánicamente a muy baja velocidad la tapa y el fondo pueden ir pegados. Se muestra uno de los diferentes tipos de solapas superiores o inferiores, que se modifican para aumentar la resistencia y dar mejor soporte al contenido.

Caja plegadiza con tapa y fondo para cerrar mediante pegado.
(*Seal end*)

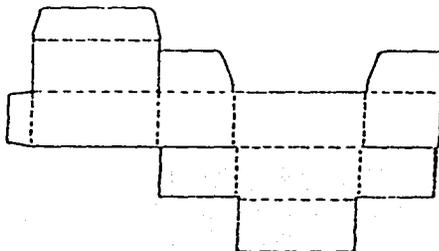


En el caso de que las cajas se llenen mecánicamente a alta velocidad se recomienda el uso de fondos automáticos

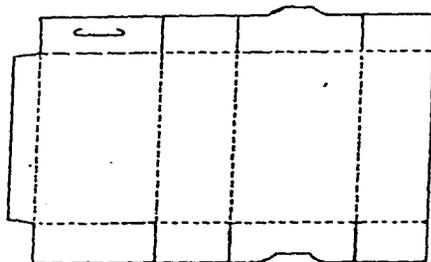
Caja plegadiza con tapa recerrable y fondo automático



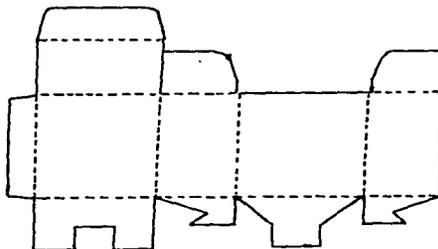
Caja plegadiza con tapa recerrable y fondo reforzado
(*hardware bottom*) –utilizada inicialmente para envasar herrajes y cerraduras, actualmente se utiliza también para envasar artículos pesados–.



Caja plegadiza con fondo pegado y tapa recerrable

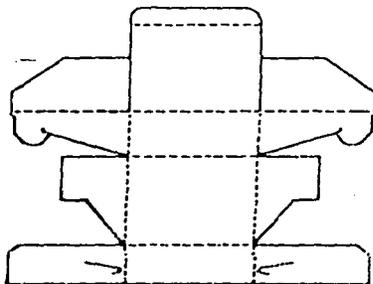


Caja plegadiza con tapa recerrable y fondo de tres coronas



Caja plegadiza tipo caja para galletas.

Generalmente de muy poca altura y base cuadrada o rectangular.



Anexo 5

• Los envases de vidrio.

Introducción.

El vidrio es uno de los materiales más versátiles, se fabrica a partir de arena sílica –barata y abundante–. Desde sus inicios el vidrio fué muy apreciado, siendo por mucho tiempo un artículo de lujo, utilizado para fabricar vasos, recipientes, o adornos personales.

El vidrio se compone principalmente de arena, ceniza de sosa y piedra caliza (carbonatos de sodio y calcio). Igualmente se adiciona plomo –para darle claridad y brillantez–, silicato de boro –para darle resistencia al impacto y al calor, haciéndolo refractario–, o alúmina –para darle dureza y durabilidad–.

El vidrio provee importantes ventajas técnicas por sobre otros materiales, uno de sus principales usos es como envase para bebidas, alimentos y conservas. El vidrio puede formularse como ya se mencionó con sustancias químicas que le permitan soportar choques térmicos sin romperse. Quizá esta característica contribuyó de manera importante al desarrollo de la tecnología alimentaria.

La industria del envase, apoyada en las posibilidades de resistencia que brinda el vidrio, ha desarrollado procesos especiales para la preparación, conservación y comercialización de alimentos.

Procesos básicos de fabricación industrial

La mayor parte de los envases son tarros y botellas con dimensiones diferentes según su uso. Esta diferencia, que estriba principalmente en el ancho de la boca determina el proceso a que será sometido el envase para su fabricación.

Industrialmente los envases se fabrican utilizando uno o dos de los procesos aplicables al vidrio, prensado o soplado. Cada proceso requiere de un molde especial, uno

para cada una de las operaciones realizadas. Siempre se requiere de una preforma que puede –dependiendo de la calidad de corona requerida– fabricarse mediante soplado o mediante prensado.

Los envases de boca angosta –botellas– se fabrican mediante un proceso de Soplado-Soplado (Blow and Blow), que consiste en depositar una carga pre-establecida de vidrio en el molde de preformado –este molde tiene las dimensiones y las características necesarias para el cierre de envase–.

En este primer molde se lleva a cabo el proceso inicial de soplado, en el que se conforma totalmente la corona o boca de la botella, y se obtiene un volumen previo –hueco– que posteriormente formará el cuerpo del envase. La preforma de vidrio es transportada al molde final –también para proceso de soplado–, éste tiene la forma final del cuerpo y el fondo de la botella; mediante un proceso de recalentado el vidrio es soplado contra las paredes interiores del molde, se enfría y es retirado del molde.

Los envases de boca ancha –tarros– se fabrican mediante un proceso de Prensado-Soplado (Press and Blow), que consiste en depositar una carga pre-establecida de vidrio en el molde de preformado –este molde tiene al igual que en el caso de las botellas, las dimensiones y las características necesarias para el cierre de envase–.

En este primer molde se lleva a cabo el proceso inicial de prensado, en el que se conforma totalmente la boca de la botella, y se obtiene un volumen previo –hueco– que posteriormente formará el cuerpo del envase.

La preforma de vidrio es entonces transportada al molde final –para proceso de soplado–, éste tiene la forma final del cuerpo y el fondo del tarro; el vidrio es soplado contra las paredes interiores del molde, enfriado y retirado del molde.

Partes de una botella

Técnicamente los envases de vidrio constan de tres par-

tes, la corona, el cuerpo y el fondo.

La corona es la parte superior donde se ajusta la tapa, cualquiera sea su tipo, existen muchos y muy diferentes tipos de corona dependiendo del producto a contener, la forma de utilizarlo y el tipo de sello o tapa.

Los tipos mas comunes de corona son las diseñadas para ensamblarse con tapas de rosca o cuerda, las coronas (corcholatas), las tapas de presión y de corcho, entre otras.

La coloración del vidrio

La coloración del vidrio se aplica con diferentes propósitos, que van desde puramente decorativos hasta factores de protección.

Como factores de protección el pigmentado del vidrio se ha constituido como una importante necesidad, ya que permite filtrar diferentes tipos de rayos que pudieran deteriorar su contenido. Se puede mencionar el vidrio color ambar, el rojo y el humo que filtran los rayos ultravioleta, el color verde "botella" que filtra los rayos azul violeta.

Para colorear el vidrio, los productos químicos en ciertas proporciones se adicionan en el horno de fundido, generalmente se requiere de grandes producciones que permitan aprovechar todo el material pigmentado.

Recientemente se ha desarrollado un método para adicional pigmentos al vidrio en su "camino" del horno de fundición al dosificador del molde de preforma, pudiéndose así tener pequeñas producciones de colores especiales.

Productos utilizados para dar color al vidrio.

color obtenido	sustancia química adicionada
amarillo	óxido férrico óxido de antimonio

ambar

azul

naranja

negro

opalo

rojo

verde

violeta

carbón

sulfatos

óxido de cobalto

óxido férrico

óxido de hierro

fluoruro de calcio

óxido cúprico

sulfito de cadmio

óxido de cromo

manganeso

Anexo 6

• La hojalata

Clasificación dimensional de latas

<u>Medidas</u>	<u>Capacidad aproximada</u>	<u>Producto que se envasa generalmente</u>
211 x 300 211 x 304	237 ml, 8 fl.oz.	fruta, vegetales, sopas, especialidades.
211 x 400	297 ml, 10 fl.oz.	sopas concentradas, pequeñas cantidades de fruta, vegetales, carne y pescado, especialidades.
307 x 306	356 ml, 12 fl.oz.	
300 x 407	416 ml, 14 fl.oz.	frijoles, comidas preparadas, fruta, vegetales, especialidades
307 x 409	564 ml, 19 fl.oz.	jugos, sopas y alimentos preparados, especialidades, frutas y vegetales
401 x 411	831.6 ml, 28 fl.oz.	fruta, vegetales
404 x 700	1425.5 ml, 48 fl.oz.	jugos de frutas y vegetales, carne y frijoles, sopas condensadas
630 x 700	2970 ml, 100 fl.oz.	frutas y vegetales para uso institucional (industrial, de servicios y hospitalario)

Anexo 7

• Microorganismos asociados a los alimentos

Principales grupos y géneros de microorganismos asociados a los alimentos.

Descripción del grupo	Género	
Gram Negativo		
Rods espirales o curvos	-Camhylobacter	
Rods aeróbicos a cocci	-Acetobacter	-Alcaligenes
	-Alteromonas	-Brucella
	-Halobacterium	-Halococcus
	-Pseudomona	
Rods anaeróbicos facultativos	-Aeromonas	-Enterobacter
	-Erwinia	-Escherichia
	-Flavobacterium	-Proteus
	-Salmonella	-Serratia
	-Shigella	-Vibrio
	-Yersinia	
Coccus y coccobacilos	-Acinetobacter	-Moxarella
Gram positivo		
Cocci	-Leuconostoc	-Micrococcus
	-Pediococcus-	Staphilococcus
	-Streptococcus	
Rods formadores de Endosporas	-Bacillus	-Clostridium
	-Desulfatomacillum	
Rods Asporógenos	-Brochothrix (Microbacterium)	
	-Corynebacterium	
	-Lactobacillus	-Mycobacterium

**Principales géneros de Hongos
asociados con los alimentos**

Mohos

Clase

Phicomycetos

-*Mucor*

-*Phytophthora*

-*Rhizopus*

-*Thamnidium*

Ascomycetos

-*Byssochlamiss*

-*Claviceps*

-*Neurospora*

-*Sclerotinia*

Hongos imperfectos

-*Alternaria*

-*Aspergillus*

-*Bottytis*

-*Cladosporium*

-*Fusarium*

-*Geotrichium*

-*Penicillum*

-*Sporendonema*

-*Sporothrichum*

Levaduras

Clase

Ascomicetos

-*Debariomyces*

-*Pichia*

-*Saccharomyces*

Hongos imperfectos

-*Cándida*

-*Rhodotorula*

-*Torulopsis*

Anexo 8

• Temperaturas y tiempos para la esterilización de alimentos

Temperaturas y tiempos

tipo de microorganismo	temperatura(°C)	tiempo (min)
Esporas de <i>Clostridium</i>	100	360
<i>Botulinum</i> del tipo A y B 1	120	4
Esporas de <i>Bacillus subtilis</i>	120	8
<i>Lactobacillus</i>	71	30
Esporas de moho	70	10
Esporas de levadura	60	15

Anexo 9

• Organizaciones relacionadas con el reciclado de envase y embalaje.

Introducción.

A nivel mundial existen diversas organizaciones que se encargan de estudiar lo relacionado con el reciclado de materiales post-consumo de envase y embalaje, y a las cuales es posible referirse para ampliar información.

American Paper Institute (API)

260 Madison Ave.
New York, NY 10016
(212) 340-0600

Association of Foam Packaging Recyclers

(800) 944-8448.

Blue Angel c/o RAL. Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung

Bornheimer Strasse
D-5300 Bonn 1 Germany
(49) 228-726-140

Bundesverband Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung e.V (HDPE)

Postfach 13 70
Ausoniusstr. 155500 Trier Germany
(0) 651-443-66

Buy Recycled Project National Recycling Coalition

1101 30th St. #305
Washington, DC 20007
(202) 625-6409

California Department of Conservation's Division of Recycling

(916) 323-4636

California Glass Recycling

Sacramento, CA
(916) 442-7002

California Integrated Waste Management Board

1020 Ninth Street, Suite 300
Sacramento, CA 95814

California Recycling Division Department of Conservation

1025 P Street
Sacramento, CA 95814
(916) 323-3743 or (800) 642-5669

California Resource Recovery Association

13223 Black Mountain Road Box 1-300
San Diego, CA 92129

Center for Development of Recycling San Jose State University

One Washington Square
San Jose, CA 95192-0204
(408) 924-5453 or (800) 533-8414

Coalition of Northeastern Governors (CONEG)

Policy Research Center Inc.
400 N. Capitol Street, NW Suite 382
Washington, DC 20001
(202) 624-8452

Commission of European Communities

DG XI 200 rue de la Loi
B-1049 Brussels Belgium
(32) 2.2357180 FAX (32) 2.2351735

Council on Plastics and Packaging in the Environment

1275 K Street, NW Suite 300
Washington, DC 20005
(202) 789-1310

DAVR GmbH (Aluminum) Heerdter

Sandberg 30
4000 Duesseldorf 11 Germany
(0) 221 556 04 55 FAX (0) 221 556 04 35

Dow Chemical/Sealed Air Recycle Program

(201) 703-5500

DSD - Duales System Deutschland und Grüne Punkt

Rochusstrasse 2-6
5300 Bonn 1 Germany
(49) 228.97.92.0 FAX (49) 228.97.92.190

Earthworm (recycling programs)

186 South St.
Boston, MA 02111
(617) 426-7344

Environment Canada Solid Waste Management Division

Office of Waste Management
Ottawa, Ontario Canada K1A 0H3
819) 953-1100 FAX (819) 997-3068

Environmental Defense Fund

257 Park Ave. South
New York, NY 10010
(212) 505-2100

Environmental Protection Agency (EPA)

401 M. Street, SW (OS-301)
Washington, DC 20460
(202) 260-4489

Expanded Polystyrene System (EPSY)

Fellnerstrasse 56000
Frankfurt-am-Main Germany
(211) 890-3245 FAX(211) 890-3251

Fibre Box Association (FBA)

2850 Golf Road, Rolling Meadows,
Chicago, Illinois, USA
IL 60008(312) 364-9600

Franklin Associates, Ltd

4121 West 83rd St, Suite 108
Prairie Village, Kansas 66208
(913) 649-2225

Glass Packaging Institute

1801 K Street
Washington, D.C. 20006
(202) 887-4850

Green Cross Certification Company

1611 Telegraph Ave., Suite 1111
Oakland, California 94612-2113
(510) 832-1415

Green Seal

1875 Connecticut Ave., NW Suite 300A
Washington, DC 20009

Institute for Local Self Reliance

2425 18th St. N.W.
Washington, DC 20009
(202) 232-4108

International Chamber of Commerce

The world business organization
Environmental Affairs
38, Cours Albert 1er
75008 Paris France
(33)(1) 49-53-28-28 FAX (33)(1) 42-25-86-63

Interseroh AG (Corrugated)

Postfach 900 640
Industriestr. 11
5000 Koeln 90 Germany
(0) 22 03 17 04 0 FAX (0) 22 03 17 04 17

NASPO Council of State Governments

Iron Works Pike
Lexington, KY 40578

National Association for Plastic Container Recovery

4828 Parkway Plaza Boulevard Suite 260
Charlotte, NC 28217
(704) 357-3250

National Polystyrene Recycling Company

Hayward, CA - (510) 429-1076
Corona, CA - (714) 736-7040
Chicago, IL - (312) 568-1221
Bridgeport, NJ - (609) 467-9377

National Recycling Coalition

P.O. Box 80729
Lincoln, NE 68501
(402) 475-3637

National Solid Waste Management Association

1730 Rhode Island Ave. N.W. Suite 1000
Washington, D.C. 20036
(202) 861-0708

National Wooden Pallet and Container Association (NWPCA)

1800 North Kent St. Suite 911
Arlington, VA 22209-2109
(703) 527-7667

Northern California Recycling Association

P.O. Box 5581
Berkeley, CA 94705
(415) 547-1074

Partnership for Plastics Progress (PPP)

(202) 371-5319

Plastics Recycling Foundation

1275 K St. N.W. Suite 400
Washington, DC 20005
(202) 371-5212

Polymer Recovery Services

(408) 748-9715

Polystyrene Packaging Council

1025 Connecticut Avenue, NW Suite 515
Washington, DC 20036
(202) 822-6424 FAX: (202) 331-0250.

Re-Source America

507 Lakeside Drive
Southampton, PA 18966
(800) 542-8282.

Recycling Council of Ontario

489 College Street Suite 504
Toronto, Ontario Canada M6G 1A5
(416) 960-1025 or 1-800-263-2849

Renew America

1400 16th St. N.W. Suite 700
Washington, D.C. 20036
(202) 232-2252

Semicycle (IC tubes, etc. recycling)

(512) 339-4229 FAX (512) 339-8121

Society of Plastics Institute
1275 K. Street, NW Suite 400
Washington, DC 20005
(202) 371-5200

The Society of the Plastics Industry, Inc. Council for Solid Waste Solution
1275 K Street, NW Suite 400
Washington, DC 20005
(202) 371-5319 FAX (202) 371-5679

The Vinil Institute
Wayne Interchange Plaza II
155 Route 46 West
Wayne, NJ 07470
(201) 890-9299 FAX (201) 890-7029

TNO Centre for Packaging Research
Schoemakerstraat 97 P.O. Box 6034
2600 JA Delft The Netherlands
(31) 15-69-62-80 FAX (31) 15-69-64-87

U.S. Council for International Business Environmental Affairs
1212, Avenue of the Americas
New York, NY 10036
(212) 354-4858 FAX (212) 575-0327

VGK (Plastics Packaging)
Kaiser-Friedrich-Promenade
6380 Bad Homburg Germany
(0) 6172 250 01 FAX (0) 6172 251 02

Waste Fibre Recovery
1900 West Winton Avenue
Hayward, CA 94545
(510) 732-9663

Anexo 10

• Información acerca del reciclado vía Internet

El siguiente listado se presenta como una alternativa¹ para obtener información dentro de Internet. Este directorio cuenta con información:

- **Gubernamental**
- **Industrial**
 - plásticos
 - metales
 - vidrio
 - papel
 - envases aerosol
- **Exposiciones y conferencias**
- **Revistas y Publicaciones periódicas**
- **Directorios**
- **Información diversa acerca del reciclado**

Organizaciones gubernamentales

The Recycling Council of Ontario

en <http://www.web.apc.org/rco/>
Grupo ambientalista no lucrativo canadiense.

Department of the Environment

en <http://www.coi.gov.uk/coi/depts/GNV/GNV.html>
Gobierno de la Gran Bretaña.

Environmental Agencies

en <http://www.envirocom.com/agencies.htm>

European Environment Agency

en <http://www.eea.dk/>

The Environment Agency

en <http://www.environment-agency.gov.uk/>

Se considera como la más grande de las agencias no gubernamentales dedicadas a estudiar los problemas ambientales.

¹ Esta información fué producida por *Tec Publications* asociados con la revista *Recycling World*: The Scrap Market Ltd.

Industria

Materiales plásticos

RECOUP

en <http://tecweb.com/recoup/index.htm>

Recycling of Used plastic Containers Ltd. Contiene información acerca de la forma en que se reciclan botellas de plástico.

Plastics Mall

en <http://www.plasticsmall.com/>

Metal

The London Metal Exchange

en <http://www.lme.co.uk/>

Aluminium Industry

servidor en WWW <http://www.euro.net/concepts/industry.html>

Steel Industry Links

en <http://www.autosteel.org/related.html>

Reynolds Metals Company

en <http://www.rmc.com/>

US metal recyclers Markovits & Fox

en <http://www.wavenet.com/metalrecycling/homepage.htm>

Vidrio

British Glass

en <http://www.britglass.co.uk/>

Papel

The Paper Federation of Great Britain

en <http://www.paper.org.uk/federation/>

L & J Waste Paper

en <http://www.netusa1.net/~recycler/lj/>

SCA

en <http://www.sca.se/>

SCA es una empresa productora de papel y uno de los principales recicladores

Envases difíciles de reciclar

The British Aerosol Manufacturers' Association

en <http://tecweb.com/bama/bama.htm>

Exposiciones y Conferencias

Exporec Japan'96

en <http://tecweb.com/recycle/mackb/exjapan.htm>

Contiene información sobre esta exposición de recicladores, así como de la última ley japonesa sobre reciclado.

Exporec France'97

en <http://tecweb.com/recycle/mackb/exfrance.htm>

Información sobre esta exposición programada en París.

Revistas y Publicaciones periódicas

American Metal Market

en <http://www.amm.com/>

diario actualizado, es uno de los mejores relacionados con reciclado de metal a nivel mundial.

The Financial Times group

en <http://www.ft.com/>

Importante en el mercado de los metales.

Recycling Laws International

en <http://www.raymond.com/recycle/>

contiene información principalmente de los Estados Unidos.

The Green World magazine

en <http://www.rs.riis.ru/infcoll/>

Revista de la URSS, textos en inglés y ruso, se puede bajar la información.

World Resource Foundation
en <http://www.wrfound.org.uk/>
incluye información en español.

Environmental Journalism
en <http://www.sej.org/>

Directorios

The Amazing Environmental Organisation Web Directory
en <http://www.webdirectory.com/>

Directory of Environmental Resources on the Internet
en <http://www.fishnet.net/~scottj/>

Eco-Network Coolest Environmental 100
en <http://www.compulink.gr/eco-network/hyperlinks.html>

Environmental Guide
en http://http2.sils.umich.edu/~cbriggs/environ_murphybriggs2.html

Información diversa acerca del reciclado

Recyclers World
en <http://www.recycle.net/recycle/index.html>
Información acerca de reciclado principalmente de E:U; y Canadá.

The Environmental Recycling Group
en <http://www.ergroup.com/>
Una empresa recicladora canadiense que se encarga de promover los beneficios del reciclado –principalmente materiales de construcción- a nivel gubernamental y entre grandes corporaciones.

Envirolink
en <http://envirolink.org/>

Centre for Environmental labelling (CEL)
Home page en <http://unixg.ubc.ca:880/ecolabel/cel.html>

Earthlink Network
Home page en <http://www.earthlink.net/>

Bibliografía

Aguilar Camín, Héctor. *Historia ¿para qué?, Historia para hoy.* Siglo XXI Editores, 11^o edición, México, 1989.

Aguilar Sahagún, Guillermo. *El hombre y los materiales* Fondo de Cultura Económica, Col. La Ciencia desde México, no. 69; México, 1988

Anónimo. *Energía.* Publicación del Pabellón temático "Energía". Exposición Universal, Sevilla, 1992.

Anónimo. *Fibre box handbook*
Ed. Fibre Box Association
Chicago, 1976

Anónimo. *Historia de los inventos.* Salvat Editores, S.A., Barcelona, 1986

Anónimo. *Navegación.* Publicación del Pabellón temático "Energía". Exposición Universal, Sevilla, 1992.

Anónimo. *Package Design in Japan.* Ed. Taschen, Köln, 1989

Anónimo. *Peso máximo en el levantamiento y el transporte de cargas.* Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra, Ediciones Alfaomega, México, 1992

Anónimo. *Recuerdos de México. Gráfica del siglo XIX*
Catálogo de la colección de gráfica propiedad del Banco de México.
Editado por INBA / SEP / Banco de México

Aspe Armella, Pedro. *El camino mexicano de la transformación económica.* Fondo de Cultura Económica. Textos de Economía, México, 1^o reimpresión 1993

Braudel, Fernand. *Las estructuras de lo cotidiano: lo posible y lo imposible. Civilización material, economía y capitalismo, siglos XV y XVIII.* Alianza Editorial. 1^o ed. en español, Madrid, 1984

Careaga Viliesid, Juan Antonio. *La investigación tecnológica en el desarrollo industrial de México. Políticas y perspectivas.* UNAM, ENEP Acatlán, México, 1980

Cliff, Stafford. *Packaging. Diseños especiales.* Editorial Gustavo Gili. México, 1983

Delgadillo Macías, Javier; Fuentes Aguilar, Luis; Torres Torres, Felipe. *Los Sistemas de Abasto Alimentario en México. Frente al reto de la globalización de los mercados.* UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas. México, 1993

Derry, T. K. y Williams, Trevor I. *Historia de la tecnología, desde la antigüedad hasta 1750. Vol. 1; Vol. 2 y Vol. 3.* Siglo XXI Editores. 6ª edición, México, 1982

Domínguez, José Manuel y Schifter Issac. *Las arcillas: El barro noble*. Ed. Fondo de Cultura Económica, Col. la ciencia desde México, no. 109, México 1992

Drège, Jean-Pierre. *Marco Polo y la ruta de la seda* Ed. Aguilar Universal/ Historia, Madrid, 1992

Drucker, Peter F. *La innovación y el empresario innovador. La práctica y los principios.* Ed. Hermes, México, 1ª ed., 1ª reimpr., 1989

Elias, Norbert. *El Proceso de la civilización. Investigaciones sociogenéticas y psicogenéticas.* Fondo de Cultura Económica. México, 1987

Freeman, Michael. *Space Traveler's Handbook. Every man's comprehensive manual to space flight* A Sovereign Book; Simon & Schuster. Nueva York, 1979

Harris, Marvin. *Bueno para comer. Enigmas de alimentación y cultura.* Ed. alianza Editorial, Madrid 1990

Harris, Marvin. *Canibales y Reyes. Los orígenes de las culturas.* Ed. alianza Editorial, 1ª ed., 1ª reimpr., México 1989

Lequenne, Michel. *Cristóbal Colón. Almirante de la mar Océana.* Ed. Aguilar Universal/ Historia, Madrid, 1992

Mackworth-Praed, Ben. *Aviation. The pioneer years.* Chartwell Books, New Jersey, 1990

Mariacher, Giovanni. *GLASS from Antiquity to the Renaissance.* Hamlyn House, Feltham, 1970

Martínez Gómez, Lorenzo. *Acero.* Ed. Fondo de Cultura Económica. Col. la ciencia desde México, no. 80, 1° ed., 1° reimpr. México 1991

Meggs, Philip B. *Historia del Diseño Gráfico.* Ed. Trillas, México, 1991

Morley, Sylvanus G. *La civilización maya.* Fondo de Cultura Económica. México, 5ª reimpresión, 1985

Munari, Bruno. *El arte como oficio.* Nueva Colección Labor. Editorial Labor, Barcelona, 1968

Opie, Robert. *Packaging Sourcebook. A visual guide to a century of packaging design.* Ed. Chartwell Books, Inc New Jersey, 1989.

Ortiz Herrán, Sergio. *Caminos y transportes en México. Una aproximación socioeconómica: fines de la Colonia y principios de la vida independiente.* Fondo de Cultura Económica y S.C.T., México, 1994

Rello, Fernando y Sodi, Demetrio. *Abasto y distribución de alimentos en las grandes metrópolis. El caso de la ciudad de México.* Ed. Nueva Imágen, Col. Economía, México, 1989

Rodríguez T., José Antonio. *Introducción a la Ingeniería de empaques. Para la industria de los alimentos farmacéutica, química y de cosméticos.* Edición personal, México, 1991

Ross, Hassig. *Comercio, Tributo y transportes. La economía política del Valle de México en el siglo XVI.* Alianza Editorial Mexicana, México, 1990

Roth, Lazlo. *Packaging Design. An introduction..* Van Nostrand Reinhold, Nueva York, 1989

Rubio, Luis y Remes, Alan. *¿Cómo va a afectar a México el Tratado de Libre Comercio?*. Fondo de Cultura Económica, México, 1992

Sábato, Jorge A. y Mckenzie, Michael. *La producción de tecnología.* Ed. Nueva Imágen, México, 1982

Seddon, George y Burrow, Jackie. *El libro guía de la alimentación natural.* Enciclopedia Salvat de la Familia, Salvat Editores, Barcelona 1980

Semo, Enrique (compilador). *México un pueblo en la Historia, Tomos 1,2,3 y 4.* Universidad Autónoma de Puebla / Ed. Nueva Imágen, 2ª ed. México 1982

Sierra, Carlos J. *Historia de la navegación en la Ciudad de México.* Departamento del Distrito Federal, Colección: Distrito Federal, no. 7, México, 1984

Sonsino, Steven. *Packaging. Diseño, Materiales, Tecnología.* Editorial Gustavo Gili, Barcelona, 1990

Stein, Ralph. *The great Inventions.* Ridge Press, Illinois, 1986

Takashi Kadoya, editor. *Food Packaging.* Academic Press, Inc., San Diego, 1990

Vargas Núñez, Gustavo. *Fusang. Chinos en América antes de Colón.* Ed. Trillas, México, 1990

VV.AA. *Conquistas de la humanidad* tomo 11, Biblioteca temática UTEHA México, 1980

Anónimo. *Energía.* Publicación del Pabellón temático "Energía". Exposición Universal, Sevilla, 1992.

Anónimo. *Fibre box handbook*
Ed. Fibre Box Association
Chicago, 1976

VV:AA: *Gran Enciclopedia Didáctica Ilustrada*, Salvat.

VV.AA. *Inventors and Discoveries. Changing our world*
National Geographic Society
Washington, 1988

Whiteley, Nigel. *Design for Society*. Reaktion Books,
Seattle, 1993

revistas, artículos y catálogos

Revista "*National Geographic*"
Vol. 176, No. 6
diciembre 1989

Revista "*National Geographic*"
Vol. 186, No. 1
julio 1994

*"Cambiará la tecnología genética
el estómago de los consumidores"*
Periódico Excelsior
artículo traducido de Der Spiegel
por Enriqueta Khullman
Hamburgo, 3 de mayo, 1993

*GATT y TLC mejor vía para que EU conserve calidad en
alimentos; infundado temor a la contaminación: Kantor*
Periódico Excelsior
artículo de The New York Times
por Marian Burros, traducción de Héctor D. Shelley
Nueva York, 4 de mayo, 1993

The 1902 edition of the Sears, Roebuck Catalogue
Edición Faccimular, Ed. Gramercy
New Jersey, 1993