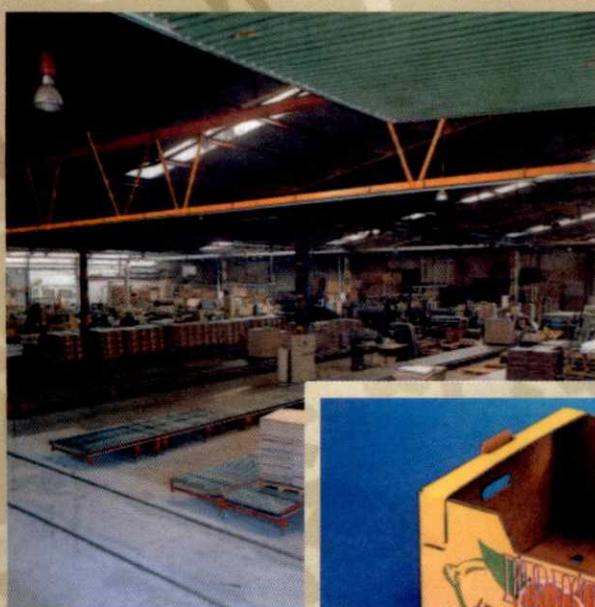


Manual de capacitación en

# EMPAQUES Y EMBALAJES

para frutas y hortalizas

Magda López Millán - Arturo Díaz Gutiérrez



664.809  
.864e  
001  
p. 3



Servicio Nacional  
de Aprendizaje



Department For International  
Development



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

664.809  
L869e  
2001  
Ej.3

INV-47607 BIBLIOTECA  
SENA - FUSAGASUGA  
RAUL PARDO

# Empaques y embalajes para frutas y hortalizas frescas

## Autores:

Magda López Millán  
Arturo Díaz Gutiérrez



Servicio Nacional de Aprendizaje



Department for International  
Development

Reg: 31655 / 209510006215

# EMPAQUES Y EMBALAJES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS

## **Autor:**

**Magda López Millán**

Ing. de Alimentos

**Arturo Díaz Gutiérrez**

Ing. Agrónomo

## **Asesoría técnica:**

Edgardo Barroso - CENPACK

José Luis Rodríguez Biascochea - Empaques de Colombia

## **Coordinación General y Asesoría Metodológica:**

Jesús María Pedraza Roncancio Lic.C.Agr. MsC.



Este material es propiedad del SENA de Colombia y del NRI del Reino Unido, puede ser reproducido en forma parcial o total en cualquier contexto no publicitario y sin ánimo de lucro, reconociendo la fuente de la siguiente manera:

Magda López Millán, Arturo Díaz Gutiérrez. 2001. Empaques y embalajes para frutas y hortalizas frescas. Serie de paquetes de capacitación sobre manejo poscosecha de frutas y hortalizas Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha y Comercialización de Frutas y Hortalizas, Convenio SENA - Reino Unido, Centro Agroindustrial del SENA, A.A. 695 Armenia, Quindío, COLOMBIA. Editorial Grafemas Ltda.

Este documento se publica en tres versiones:

1. En pasta de argolla con diapositivas
2. En libro donde las diapositivas aparecen como fotografías
3. En CD ROM

ISBN: 958-96954-7-7

1. Importancia y evolución histórica. 2. Diseño de sistemas de empaques y embalajes de acuerdo con el producto. 3. Materiales y tipos de empaques y embalajes. 4. Evaluación de la calidad de materiales y elementos. I. Magda López Millán, Arturo Díaz Gutiérrez. II Natural Resources Institute, Reino Unido. III. Servicio Nacional de Aprendizaje.

Esta serie de material de capacitación en poscosecha y comercialización de frutas y hortalizas se realizó en 2001 en la administración de:

## SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA

### DIRECCIÓN GENERAL

Enrique Cuervo Bernal	Director General
Gonzalo Vélez Villegas	Director de Formación Profesional
Gonzalo Sandoval Escobar	Jefe División Sector Primario y Extractivo
Gloria Rodríguez Martínez	Jefe Grupo Secretaría Técnica

### REGIONAL VALLE

Esperanza Adriana Ramos Gutiérrez	Directora Regional
Ferney Guzmán Mondragón	Jefe Centro Comercio y Servicios Cali

### REGIONAL ATLÁNTICO

Lía Henríquez Elijah	Directora Regional
Jorge Barrios Peña	Jefe Centro Agropecuario Barranquilla

### CONVENIO SENA - REINO UNIDO

Jesús María Pedraza R.	Coordinador Nacional
John Orchard	Instituto de Recursos Naturales Universidad de Greenwich - Reino Unido

Con el fin de mejorar la publicación en el futuro, agradecemos enviar cualquier comentario o sugerencia respecto a este documento a la siguiente dirección:  
Programa Poscosecha, Convenio SENA - Reino Unido. SENA  
Centro Agroindustrial, Vereda San Juan, A.A. 695, Armenia, Quindío. Colombia.  
Teléfono: 096 -7496213. Fax: 7497301  
E-mail: senapost-cosecha@armenia.multi.net.co • prograposcosecha@sena.edu.co

## LISTADO DE ACRÓNIMOS

AMS	Servicio de Comercialización Agrícola
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
CAISA	Centro de Atención Integral al Sector Agropecuario
C.C.I.	Corporación Colombiana Internacional
CERT	Certificado de Reembolso Tributario
COMPES	Consejo de Política Económica y Social
DEX	Documento de Exportación
DFID	Department for International Development (Departamento para el Desarrollo Internacional del Gobierno del Reino Unido)
DIAN	Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación
FDA	Administración de Alimentos y Drogas
HACCP	Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
ICONTEC	Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación
ICBF	Instituto Colombiano de Bienestar Familiar
INCOMEX	Instituto Colombiano de Comercio Exterior
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamento y Alimentos
ISO	International Standardization Organization
NIT	Número de Identificación Tributario
NMR	Nivel Máximo de Residualidad
NRI	Natural Resources Institute (Instituto de Recursos Naturales de la Universidad de Greenwich del Reino Unido)

OECD	Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PROEXPORT	Fondo de Promoción de Exportaciones
PVL	Publicidad en el Punto de Venta
RNE	Registro Nacional de Exportadores
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

## EQUIVALENCIAS

1cc = 1ml = 1cm<sup>3</sup>

Precipitación pluvial de 1mm= 1L/m<sup>2</sup>

1ha = 10.000 m<sup>2</sup>

1ton = 1.000kg

1 Btu = 252 cal = 1055 J

1 @ = 12.5kg

°C = 5/9 (°F-32)

°F = 9/5 °C +32

1 psi = 6894.8 Pa = 51.72 mmHg

### III. LISTADO DE ABREVIATURAS

%	Porcentaje	meq	Miliequivalente
$\mu$ g	Microgramo	mg	Miligramo
a.m	Antes meridiano	min	Minuto
AC	Atmósfera controlada	MIP	Manejo integrado de plagas
AM	Atmósfera modificada	ml	Mililitro
Atm	Atmósfera de presión	mm	Milímetro
B	Boro	MS	Materia seca
Btu	British thermal unity	m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
$C_2H_2$	Acetileno	$N_2$	Nitrógeno molecular
$C_2H_4$	Etileno	NaClO	Hipoclorito de sodio
$Ca(ClO)_2$	Hipoclorito de calcio	$O_2$	Oxígeno molecular
$CaCl_2$	Cloruro de calcio	$^{\circ}Bx$	Grados Brix
Cal	Calorías	$^{\circ}C$	Grados Celcius o centígrados
Cat	Categoría	$^{\circ}F$	Grados fahrenheit
cc	Centímetro cúbico	p.m.	Pasado meridiano
cm	Centímetro	Pa	Pascal
$cm^2$	Centímetro cuadrado	pc	Producto comercial
$cm^3$	Centímetro cúbico	PE	Polietileno
$CO_2$	Dióxido de carbono, anhídrido carbónico, bióxido de carbono	PET	Polietileno Tereftalato
Cu	Cobre	pH	Potencial de hidrogeniones
DPV	Diferencia de presión de vapor de agua	$plg^2$	Pulgada cuadrada
Fe	Hierro	P.O.P.	Estrategia para la atracción del cliente en el punto de venta (Point of Purchase)
g	Gramo	PP	Polipropileno
GE	Gravedad específica	ppm	Partes por millón
h	Hora	PR	Punto de rocío
ha	Hectárea		PS Poliestireno
Hg	Mercurio	psi	$lb/plg^2$
HP	Caballo de fuerza	PVA	Presión de vapor
HR	Humedad Relativa	PVC	Cloruro de polivinilo
ia	Ingrediente activo	s	Segundo
J	Julio	S.S.T.	Sólidos solubles totales
Kg	Kilogramo	T	Temperatura
$KMnO_4$	Permanganato de potasio	Tm	Temperatura del medio
L	Litro	ton	Tonelada
lb	Libra	U.I.	Unidades internacionales
lx	Lux	U.C.	Unidad calórica
m	Metro	Und	Unidad
M	Meridiano	W	Vatio
$m^2$	Metro cuadrado	Zn	Zinc

#### IV. TABLA DE CONTENIDO

1. Agradecimientos.	24
2. Introducción.	25
3. Objetivos del paquete.	26
4. Orientaciones para el uso del paquete.	26
5. Resumen del estudio de caso.	30
6. Flujograma para el estudio del paquete.	33
7. Dinámica de grupo y exploración de expectativas.	34
8. Descripción de la audiencia.	44
9. Matriz de impacto.	45

#### Módulo 1. Importancia y evolución histórica

---

Flujograma módulo 1.	1-4
Objetivos.	1-5
Introducción.	1-5
1.1 Evolución histórica.	1-6
1.2 Importancia.	1-8
1.3 Funciones.	1-11
1.4 Beneficios.	1-12
1.5 Definiciones.	1-12
1.5.1 Empaque.	1-12
1.5.1.1 Empaque primario.	1-14
1.5.1.2 Empaque secundario.	1-15
1.5.1.3 Empaque terciario.	1-15
1.5.2 Envase.	1-15
1.5.3 Embalaje.	1-16
Práctica 1.1 Reconocimiento de los diferentes empaques y embalajes para frutas y hortalizas.	1-17
Matriz de impacto.	1-22

Resumen módulo 1.	1-26
Diapositivas módulo 1.	1-27

## **Módulo 2. Diseño de sistemas de empaques y embalajes de acuerdo con el producto**

---

Flujograma módulo 2.	2-4
Objetivos.	2-5
Introducción.	2-5
2.1 Análisis del producto a empaçar.	2-6
2.1.1 Análisis de la tasa de respiración del producto por empaçar.	2-8
2.1.2 Resistencia a la compresión del producto en el empaque.	2-13
2.1.3 Temperatura de conservación del producto por empaçar.	2-14
2.2 Análisis del ciclo de distribución.	2-18
2.2.1 Diagrama operacional del ciclo de distribución de los empaques.	2-20
2.2.2 Caracterización de riesgos.	2-21
2.2.3 Paletización.	2-23
2.2.3.1 Cargas unitarias.	2-23
2.2.3.2 Estandarización de estibas.	2-25
2.2.4 Cargue y descargue de los estibados, para frutos hortalizas.	2-26
2.2.4.1 Acondicionamiento de la carga paletizada.	2-28
2.2.4.2 Distribución de la estiba dentro del contenedor.	2-30
2.2.4.3 Factores que inciden en la preparación del contenedor.	2-31
2.3 Análisis de la legislación y la normativa vigente.	2-33
2.3.1 Análisis de la legislación vigente a nivel nacional.	2-33
2.3.2 Análisis de los requerimientos para exportación.	2-34
2.3.2.1 Especificaciones de la normatividad para mercado de exportación.	2-35
2.3.2.2 Análisis del diseño de los empaques de acuerdo con el mercado.	2-36
2.4 Diseño.	2-38
2.4.1 Diseño estructural y ergonómico.	2-38
2.4.2 Diseño gráfico.	2-41
2.4.2.1 Etiquetado nacional y de exportación.	2-45
2.4.2.2 Recomendaciones sobre el uso de la etiqueta.	2-46

2.4.3 Código de barras para empaques de frutas y hortalizas.	2-47
2.4.3.1 Campos de aplicación del código de barras durante la comercialización de frutas y hortalizas frescas.	2-49
2.5 Comprobación de aptitud para el uso.	2-51
Práctica 2.1 Análisis de riesgos y de porcentajes de pérdidas, ocasionados durante el ciclo de distribución de empaques para hortalizas frescas.	2-53
Matriz de impacto.	2-65
Resumen módulo 2.	2-69
Diapositivas módulo 2.	2-70

### **Módulo 3. Materiales y tipos de empaques y embalajes**

---

Flujograma módulo 3.	3-4
Objetivos.	3-5
Introducción.	3-5
3. Materiales y tipos de empaques.	3-6
3.1 Maderas.	3-8
3.1.1 Clasificación de las cajas de madera.	3-12
3.1.2 Morfología y propiedades de la madera.	3-13
3.1.3 Estibas.	3-14
3.1.4 Tipos de estibas.	3-16
3.1.5 Accesorios y sujeciones.	3-18
3.1.6 Ventajas y desventajas de los empaques y embalajes de madera.	3-22
3.2 Cartón.	3-23
3.2.1 Cajas de solapas.	3-25
3.2.2 Bandejas de cartón.	3-30
3.2.3 Relación costo-beneficio.	3-32
3.2.4 Funciones de los acondicionadores de cartón.	3-33
3.2.5 Beneficios y desventajas del cartón.	3-34
3.3 Plástico.	3-35
3.3.1 Clasificación de los plásticos.	3-35
3.3.2 Atmósferas modificadas en empaques de polímeros.	3-38
3.3.2.1 Efectos de los recubrimientos sobre la fisiología y la calidad de las frutas y hortalizas.	3-40

3.3.3 Frutas y hortalizas procesadas (IV gama) vs empaque.	3-42
3.3.4 Permeabilidad selectiva de los empaques poliméricos.	3-45
3.3.4.1 Empaques plásticos de tipo rígido.	3-47
3.3.4.2 Envases semirígidos.	3-49
3.3.5 Ventajas y oportunidades en los empaques.	3-49
3.4 El papel como elemento amortiguador.	3-51
Práctica 3.1 Materiales de empaques y embalajes para frutas y hortalizas.	3-52
Matriz de impacto.	3-57
Resumen módulo 3.	3-61
Diapositivas módulo 3.	3-62

#### **Módulo 4. Evaluación de la calidad de materiales y elementos**

---

Flujograma módulo 4.	4-5
Objetivos.	4-6
Introducción.	4-6
4.1 Evaluación de la calidad de empaques y embalajes de cartón.	4-7
4.1.1 Características generales.	4-8
4.1.1.1 Gramaje.	4-8
4.1.1.2 Humedad.	4-8
4.1.1.3 Calibre.	4-9
4.1.2 Características de superficie.	4-10
4.1.2.1 Porosidad.	4-10
4.1.2.2 Lisura.	4-10
4.1.2.3 Capacidad de absorción de humedad del cartón.	4-11
4.1.2.4 Color.	4-13
4.1.3 Características de resistencia.	4-13
4.1.3.1 Resistencia a la compresión sobre el canto.	4-13
4.1.3.2 Resistencia a la compresión sobre el plano.	4-14
4.1.3.3 Resistencia a la compresión en vano corto.	4-14
4.2 Evaluación de la calidad de empaques y embalajes de madera.	4-16
4.2.1 Ensayo del contenido de agua.	4-16
4.2.2 Sistema de anclaje y unión (clavos y alambres).	4-16

4.2.2.1	Tipos de puntillas.	4-17
4.2.2.2	Longitud de los clavos.	4-19
4.2.2.2.1	Estiba de larguero.	4-19
4.2.2.2.2	Estiba de taco.	4-19
4.2.3	Verificación del tipo de madera utilizado.	4-20
4.2.4	Densidad.	4-21
4.2.5	Certificado de inmunización.	4-22
4.2.6	Calidad de la superficie.	4-22
4.2.7	Fuerza requerida para extraer los clavos.	4-22
4.2.8	Resistencia mecánica acorde al uso final.	4-24
4.3	Evaluación de la calidad de empaques y embalajes de plástico.	4-25
4.3.1	Plásticos flexibles.	4-25
4.3.1.1	Resistencia a la tracción hasta la ruptura.	4-25
4.3.1.2	Hot track.	4-25
4.3.1.3	Caracterización de los plásticos componentes.	4-26
4.3.1.4	Evaluación por atributos.	4-27
4.3.1.5	Capacidad volumétrica.	4-28
4.3.1.6	Permeabilidad.	4-28
4.3.2	Plásticos rígidos.	4-29
4.3.2.1	Canastillas.	4-29
4.3.2.2	Medidas y tolerancias.	4-29
4.3.2.3	Resistencia a la carga estática.	4-30
4.3.2.4	Resistencia al impacto.	4-31
4.3.2.5	Resistencia con esfuerzo de tracción permanente.	4-31
4.3.2.6	Aspecto y achado de la canastilla.	4-31
4.4	Gestión de residuos de empaques y embalajes.	4-32
	Práctica 4.1 Determinación de la resistencia del cartón a la absorción de humedad.	4-37
	Matriz de impacto.	4-40
	Resumen módulo 4.	4-44
	Diapositivas módulo 4.	4-45

## V. LISTA DE ANEXOS

Anexo 1	Programa Nacional de Capacitación en Poscosecha	A-3
Anexo 2	Centros del SENA que ofrecen capacitación en poscosecha	A-8
Anexo 3	Publicaciones producidas por el programa poscosecha del SENA	A-9
Anexo 4	Entidades patrocinadoras	A-12
Anexo 5	Anexos para la evaluación	A-13
Anexo 5.1	Evaluación final de conocimientos	A-13
Anexo 5.2	Evaluación del evento	A-14
Anexo 5.3	Evaluación del desempeño del instructor	A-16
Anexo 6	Anexos técnicos.	A-18
Anexo 6.1	Selección de embalajes usados para el transporte y comercialización de frutas y hortalizas frescas: charolas de madera.	A-18
Anexo 6.1.1	Selección de embalajes usados para el transporte y comercialización de frutas y hortalizas frescas: charolas de madera modelos gráficos.	A-19
Anexo 6.2	Instrucciones de paletizado en plattform.	A-19
Anexo 6.2.1	Aplicado sobre el pallet y flejado.	A-22
Anexo 6.2.2	Dimensiones y estibas.	A-22
Anexo 6.3	Selección de embalajes usados para el transporte y comercialización de frutas y hortalizas frescas: cartón corrugado.	A-25
Anexo 6.3.1	Selección de embalajes usados para el transporte y comercialización de frutas y hortalizas frescas: cartón corrugado modelos gráficos.	A-27
Anexo 6.4	Ejemplos de insertos y materiales del empaque y acojinamiento.	A-27
Anexo 6.5	Espacios técnicos de la maquinaria y el equipo.	A-29
Anexo 7	Glosario.	A-31
Anexo 8	Bibliografía.	A-33
Anexo 9	Originales para transparencias.	A-35
Anexo 9.1	Originales para transparencias módulo 1.	A-36
Anexo 9.2	Originales para transparencias módulo 2.	A-39
Anexo 9.3	Originales para transparencias módulo 3.	A-44
Anexo 9.4	Originales para transparencias módulo 4.	A-52

## VI. LISTA DE FIGURAS

### *Módulo 1*

Figura 1.1	Caja de cartón corrugado para la exportación de mango.	1-14
Figura 1.2	Bolsa de malla plástica para empaque de cítricos.	1-14
Figura 1.3	Caja de cartón, contiene empaques primarios, en representación de un empaque secundario.	1-15
Figura 1.4	Estibas utilizadas para conformar un buen embalaje de transporte.	1-15
Figura 1.5	Alvéolos, papeles, divisiones utilizadas para embalar frutas y hortalizas.	1-16

### *Módulo 2*

Figura 2.1	Interacciones: sistema-producto-empaque-ambiente.	2-7
Figura 2.1a	Interacciones del sistema: producto –empaque– con el ambiente.	2-9
Figura 2.2	Manejo de las características fisiológicas de la lechuga a través del diseño de empaque.	2-12
Figura 2.3	Apariencia de la fruta en el empaque, previa aplicación de película antitranspirante como regulador de la tasa de respiración.	2-13
Figura 2.4	Relación del producto según la variación de la fuerza de compresión de las cajas, con la forma del estibado.	2-13
Figura 2.5	Procesos de refrigeración más utilizados y su efecto sobre el empaque.	2-15
Figura 2.6	Conservación de la temperatura interna del producto, a través de cuartos fríos, convencionales, en canastilla plástica.	2-17
Figura 2.7	Enfriadores del producto con aire forzado y alta humedad.	2-17
Figura 2.8	Etapas operacionales del ciclo de distribución de los empaques.	2-20
Figura 2.9	Carga estibada en el campo o en la planta empacadora.	2-24
Figura 2.10	Aspectos del cargue y descargue de las estibas, para ser transportadas.	2-26
Figura 2.11	Distribución secundaria de la carga estibada en mercados especializados.	2-29
Figura 2.12	Comparación del manejo de la carga para frutas y hortalizas de acuerdo con el tipo de material y clase de estiba.	2-30

Figura 2.13	Distribución de la carga en el contenedor con estiba, tipo americano.	2-31
Figura 2.14	Ubicación vertical de las perforaciones de ventilación, entre la caja y la paleta.	2-32
Figura 2.15	Unidades de empaque para exportación desde, Europa a otros países.	2-35
Figura 2.16	Condiciones de aceptación de empaque, para mercados nacionales e internacionales.	2-38
Figura 2.17	Empaque terminado en blanqueado e impreso, el diseño gráfico.	2-43
Figura 2.18	Impresión flexográfica (A. en empaque, B. en impresión por rotograbado) en película flexible.	2-44
Figura 2.19	Diseño gráfico por el sistema de doble banda realizada por la máquina para embolsado, en malla tejida extrusionada.	2-45
Figura 2.20	Las caras laterales de un embalaje, deben ser diferentes, de acuerdo con la norma y funciones informativas que desempeña la etiqueta.	2-46

### *Módulo 3*

---

Figura 3.1	Diferentes tipos de empaque de madera, utilizados en Colombia.	3-9
Figura 3.2	Muestra de empaques de madera fabricados por una de las empresas líderes, en Valencia España.	3-9
Figura 3.3	Ciclo de vida del empaque de madera.	3-10
Figura 3.4	Proceso en línea del corte y manufactura del empaque de madera.	3-11
Figura 3.5	Grapado de la caja de madera, muestra el cosido de aristas y esquinas.	3-12
Figura 3.6	Muestra de empaque plegable en contra chapado, modular y retornable, de madera.	3-14
Figura 3.7	Especificaciones de rechazo para las paletas calidad EUR-EPAL.	3-16
Figura 3.8	Paletas de dos y de cuatro entradas, constituidas por una o varias plataformas, que facilitan la acción del montacargas.	3-17
Figura 3.9	Estiba normalizada.	3-17
Figura 3.10	Estiba jaula y cajas estiba modulares, utilizadas en la industrialización de los productos.	3-19
Figura 3.11	Accesorios display provistos de una plataforma o una base en forma de estiba.	3-20

Figura 3.12 Estructura final de la estiba muestra la ubicación de las cantoneras y el fleje.	3-21
Figura 3.13 Materiales utilizados en las diferentes fases de comercialización.	3-21
Figura 3.14 Uso de los diferentes materiales de empaque, para frutas y hortalizas transporte y comercialización.	3-22
Figura 3.15 Caja de cartón líner de conífera virgen (material Kraft).	3-24
Figura 3.16 Formación de las diversas planchas de cartón corrugado.	3-26
Figura 3.17 Máquinas de transformación de plancha de cartón corrugado.	3-27
Figura 3.18 Plano de ubicación del ondulado en la máquina transformadora.	3-28
Figura 3.19 Embalaje y caja de cartón corrugado, para frutas y hortalizas.	3-29
Figura 3.20 Cajas de cartón corrugado tipo bandeja y con impresión litográfica.	3-30
Figura 3.21 Modelos de caja tipo bandeja fabricado en Colombia.	3-31
Figura 3.22 Estilos de cajas de plancha de fibra.	3-34
Figura 3.23 Clasificación de los plásticos.	3-36
Figura 3.24 Ejemplo de codificación normalizada de un plástico.	3-37
Figura 3.25 Características del empaque en polietileno de alta y baja densidad, para cítricos.	3-40
Figura 3.26 Sistema operacional para hortalizas de IV GAMA.	3-43
Figura 3.27 Empaque bioorientado de polipropileno para frutas y hortalizas.	3-45
Figura 3.28 Productos empacados en polímeros de barrera.	3-47
Figura 3.29 Proceso de obtención de canastillas plásticas.	3-48
Figura 3.30 Armado de canastillas plásticas plegables.	3-48
Figura 3.31 Piezas profundas y planas de empaques semirrígidos poliméricos.	3-50
Figura 3.32 El papel como elemento de acojinamiento insertos tipo Z y H.	3-51

#### *Módulo 4*

Figura 4.1 El papel de la figura B tiene mayor gramaje que el de A, por tener mayor contenido de fibra sólida.	4-8
Figura 4.2 Comportamiento de las características de resistencia mecánica del cartón, bajo diferentes ambientes de humedad relativa.	4-9

Figura 4.3	Equipo para la medición del calibre de la hoja de papel llamado micrómetro.	4-10
Figura 4.4	Esquema de la diferencia entre un papel con superficie lisa y otro, con superficie rugosa.	4-11
Figura 4.5	Elementos utilizados en el ensayo de Cobb: probeta, cronómetro, prensa, cilindro y cartón.	4-12
Figura 4.6	Esquema de ejecución del ensayo de la gota.	4-12
Figura 4.7	Utilizando medios técnicos se garantiza un registro perfecto del color, código de barras e impresión del empaque.	4-13
Figura 4.8	Esquema de la prueba de la resistencia de la lámina de cartón o ECT y foto de la prueba de resistencia sobre el canto, de la caja de cartón o BCT. Cartonaje Levante, Valencia (España).	4-14
Figura 4.9	Esquema de la prueba a la resistencia a la compresión sobre el plano en el papel o CMT y en el cartón o FCT, respectivamente.	4-15
Figura 4.10	Esquema de la prueba que se hace al papel de ondular, para medir su resistencia a la compresión en vano corto.	4-15
Figura 4.11	Equipo para adecuación de muestras según normativa. Cortesía Cenpack, Barranquilla (Colombia).	4-16
Figura 4.12	Diferentes tipos de puntillas utilizadas, para la unión de empaques de madera.	4-18
Figura 4.13	Estiba de larguero con espesores de tabla y uniones suficientemente fuertes.	4-19
Figura 4.14	Estibas de taco con espesores y uniones suficientemente fuertes.	4-19
Figura 4.15	Caja fabricada artesanalmente en Colombia, para empacar tomate criollo.	4-23
Figura 4.16	Cajas de frutas de exportación, provenientes de otros países.	4-23
Figura 4.17	Estiba bien paletizada.	4-24
Figura 4.18	Estiba mal paletizada o rota.	4-24
Figura 4.19	Equipo utilizado para medir la resistencia a la tracción o elongación hasta la ruptura.	4-25
Figura 4.20	Uso de máquinas de llenado o empacado vertical; exige que el material plástico tenga buen Hot-Tack.	4-26
Figura 4.21	Microscopio utilizado para el análisis de las capas en un multilaminar de plástico.	4-26

Figura 4.22 Los empaques plásticos deben llenarse de tal forma, que ocupen toda la capacidad disponible y el peso declarado en la etiqueta.	4-27
Figura 4.23 Canastilla modular, para empaacar frutas y hortalizas.	4-30
Figura 4.24 Cajas plásticas cargadas de frutas, que ponen a prueba la resistencia al apilamiento del empaque.	4-30
Figura 4.25 El peso de la canastilla cargada de frutas al ser levantada, determinará su resistencia a la tracción permanente.	4-32
Figura 4.26 Del acabado que tenga la canastilla dependerá la sanidad y la calidad de los productos.	4-32

## VII. LISTA DE CUADROS

### *Módulo 1*

---

Cuadro 1.1 Cambios que ha tenido la población mundial en el concepto de la familia en los últimos años.	1-9
Cuadro 1.2 Ventajas económicas de la utilización de empaques y embalajes adecuados.	1-10

### *Módulo 2*

---

Cuadro 2.1 Análisis de las etapas de la cadena logística de la carga, para frutas y hortalizas frescas.	2-27
Cuadro 2.2 Flujograma del proceso utilizado en el diseño gráfico y cliché, para el material de cartón.	2-43

### *Módulo 3*

---

Cuadro 3.1 Dimensiones normalizadas, para la euro-paleta.	3-15
---	------

### *Módulo 4*

---

Cuadro 4.1 Ventajas y desventajas de las uniones de empaques y embalajes con puntillas o alambres.	4-17
--	------

Cuadro 4.2 Principales fenómenos de transferencias de masas en los plásticos: permeabilidad, migración, sorción.	4-29
Cuadro 4.3 Ventajas económicas de la utilización de empaques y embalajes adecuados.	4-35

## VIII. LISTA DE TABLAS

### *Módulo 2*

---

Tabla 2.1 Permeabilidad de algunos films a temperatura ambiente.	2-10
Tabla 2.2 Clasificación de la tasa de respiración de algunos productos y empaque recomendado para el manejo de esta variable.	2-11

### *Módulo 3*

---

Tabla 3.1 Materiales plásticos, año de lanzamiento y propiedades.	3-36
Tabla 3.2 Permeabilidad de los gases a través de polímeros. m <sup>3</sup> /cm <sup>2</sup> . sec. cm. hg x 10 a 25 °C Y 50% de humedad relativa.	3-39
Tabla 3.3 Efectos de diferentes recubrimientos en las pérdidas de peso.	3-41
Tabla 3.4 Consecuencias fisiológicas de la preparación IV GAMA.	3-45
Tabla 3.5 Permeabilidad selectiva de películas disponible para el empaqueo de frutas y hortalizas.	3-46

## IV. LISTA DE DIAPOSITIVAS



Em= Embalaje

3. = Número del módulo.  
4 = Número de secuencia de la diapositiva.

### *Módulo 1*

---

Em 1.1 Diferentes tipos de empaque en función de contener, proteger y ayudar a vender el producto.	1-11
Em 1.2 Caja de cartón para empaque de frutas.	1-14
Em 1.3 Empaque primario.	1-14

Em 1.4	Embalaje para productos hortifrutícolas en fresco.	1-16
Em 1.5	Canastilla plástica.	1-16

## *Módulo 2*

---

Em 2.1	Material flexible, mediante tratamiento con agua al vacío.	2-18
Em 2.2	Permeabilidad del material flexible.	2-18
Em 2.3	Cuando hay sobrellenado del empaque, el desempeño de éste no es el deseado.	2-21
Em 2.4	Los daños por vibración y abrasión en el empaque, se solucionan mediante los insertos como envolturas.	2-22
Em 2.5	Los daños por vibración y abrasión en el empaque, se solucionan mediante los insertos de charolas.	2-22
Em 2.6	Los daños por apilamientos y de tipo mecánico, se solucionan mediante la selección de un buen empaque.	2-22
Em 2.7	El empaque debe tener la capacidad de ventilación para favorecer los procesos metabólicos del producto.	2-22
Em 2.8	Empaque provisto de micro-perforaciones (láser), que permite el intercambio de gases.	2-23
Em 2.9	Carga unitaria.	2-23
Em 2.10	Aspectos de alistamiento de la carga para ser transportada.	2-24
Em 2.11	Los cítricos para exportación, deben arreglarse en capas regulares.	2-35
Em 2.12	Especificaciones del empaque para la exportación del tomate de árbol.	2-35
Em 2.13	Requerimientos similares de empaques, para exportación de hortalizas (apio).	2-36
Em 2.14	Evaluación del empaque con su contenido, durante todo el recorrido, hasta llegar al consumidor.	2-36
Em 2.15	Proceso de impresión en el empaque.	2-42
Em 2.16	Diseño gráfico de laminados para empaques flexibles.	2-42
Em 2.17	Resultado final de la impresión en serie de las etiquetas.	2-47

*Módulo 3*

Em 3.1	Fabricación de material de empaque en madera (álamo).	3-11
Em 3.2	Paleta multiuso destinada para la exportación de los productos en la Comunidad Europea.	3-17
Em 3.3	Fabricación de las solapas y cajas troqueladas.	3-24
Em 3.4	Cajas de cartón corrugado de pared doble y flauta en cajas de una sola pieza.	3-24
Em 3.5	Operaciones de ranurado, hendido y troquelado, para la fabricación de cajas de cartón corrugado.	3-26
Em 3.6	Cajas de cartón tipo bandeja con hendidos.	3-26
Em 3.7	Cajas de cartón tipo baqueta como empaque secundario.	3-29
Em 3.8	Cajas de cartón tipo baqueta para exhibición comercial.	3-29
Em 3.9	Cajas de cartón corrugado tipo blis para mercado mayorista.	3-29
Em 3.10	Acondicionadores exteriores: flejes (zunchos) y cantoneras para mantener la fuerza de cohesión de la estiba.	3-33
Em 3.11	Canastillas plásticas desarmables y retornables.	3-38
Em 3.12	Las películas plásticas (envolturas) crean una micro-atmósfera.	3-40
Em 3.13	Microfilms con alta permeabilidad al oxígeno y al gas carbónico; no producen modificaciones internas en los productos hortifrutícolas.	3-40
Em 3.14	Materiales de plástico polimérico más frecuentes, para el empaquetado del producto en atmósferas modificadas.	3-41
Em 3.15	Reforzamiento del sistema empaque-producto, mediante nervaduras verticales en las esquinas.	3-48

*Módulo 4*

Em 4.1	Empaque de cartón.	4-8
Em 4.2	Equipo para determinar la humedad.	4-8
Em 4.3	Equipo para la medición del calibre.	4-9
Em 4.4	Prueba de resistencia.	4-14

Em 4.5	Equipo de verificación a la flexión del empaque.	4-14
Em 4.6	Empaque en cartón sometido a la prueba de compresión en vano corto.	4-14
Em 4.7	Cuando se humedece el empaque en cartón, pierde flexibilidad ocasionando la caída del arrume del estibado.	4-16
Em 4.8	La ubicación de uniones y anclajes se utilizan especialmente en cajas con grapas o alambres y no recomendable con puntillas.	4-17
Em 4.9	La madera utilizada debe reunir determinadas características: solidez y resistencia a la humedad.	4-20
Em 4.10	Cajas en madera fabricadas artesanalmente llamadas guacales: no recomendadas pues propician apilamientos y talladuras al producto.	4-22
Em 4.11	La prueba del Hot-Tack es importante para aquellos materiales usados en llenados automáticos.	4-25
Em 4.12	La transparencia: relacionada con la capacidad del plástico, como ventaja competitiva.	4-27
Em 4.13	El empaque debe favorecer las características de color propias del producto.	4-27
Em 4.14	La impresión en el diseño está relacionada con la calidad del color.	4-27
Em 4.15	Diseño de la bolsa en malla para promoción de productos en los puntos de venta al detal.	4-27
Em 4.16	La permeabilidad del film está relacionada con el espesor del mismo.	4-28
Em 4.17	El empaque deberá evitar la migración de sustancias que le aportan cambios al producto.	4-28
Em 4.18	El empaque favorece los procesos de sorción (retención por parte del empaque de sustancias componentes de los alimentos).	4-28
Em 4.19	Canastillas tipo bandeja como tipo de material rígido.	4-29
Em 4.20	Material en madera fabricado de pulpa virgen.	4-34

## 1. AGRADECIMIENTOS

*Los autores agradecen la colaboración de los funcionarios del SENA Regional Valle, en especial a su directora, doctora ADRIANA ESPERANZA RAMOS GUTIÉRREZ y en particular, al jefe del Centro de Comercio y Servicios- Cali, doctor. FERNEY GUZMÁN MONDRAGÓN. A la directora de la Regional Atlántico doctora, LÍA HENRÍQUEZ ELJACH y especialmente al jefe del Centro de la Atención Integral al Sector Agropecuario CAISA de Barranquilla, doctor JORGE BARRIOS PINO.*

*A los coordinadores del Convenio SENA – CENPACK - Reino Unido, al doctor JESÚS MARÍA PEDRAZA RONCANCIO, al ingeniero EDGARDO BARROSO de CENPACK, por la orientación y asesoría tecnológica, metodológica y administrativa, para el logro de los objetivos propuestos; así como a los demás compañeros del Convenio a nivel nacional y de la regional del Quindío.*

*A la empresa EMPAQUES DE COLOMBIA especialmente, al ingeniero José Luis Rodríguez Biascochea, por el apoyo técnico, durante la recepción de la información primaria.*

*A la empresa SMURFIT CARTÓN COLOMBIA, por el apoyo técnico.*

*A las empresas ITENE, IATA, IVIA y CARTONAJES EL LEVANTE de Valencia España; quienes suministraron información primaria y capacitación por medio de una pasantía en dicha localidad.*

*Al especialista poscosecha e instructor del SENA Regional Quindío Marco Aurelio Rivera Olarte,*

*por el apoyo logístico, durante la realización de la pasantía.*

*Al especialista en poscosecha instructor Humberto Ramírez Salgado, por sus valiosos aportes, en la toma de fotografías y videos, para el logro de los contenidos tecnológicos.*

*A la señorita Madys García Cortina secretaria de la Regional Atlántico, por el apoyo en la digitación del texto.*

*A las empresas especializadas en la comercialización y distribución de frutas y hortalizas (Almacenes LA 14 S. A. del Valle del Cauca y OLIMPICA S.A., de la ciudad de Barranquilla, quienes nos permitieron analizar el comportamiento de frutas y hortalizas empacadas, para su distribución comercial, durante el estudio de caso, en aspectos como: tipos de material de empaque, manejo de proveedores, cargue y descargue, evaluación de la calidad logística, transporte, registro, almacenamiento, reempaque y distribución física del producto en los puntos de venta, como fundamentos del estudio de caso.*

*En general, a todas aquellas personas nacionales e internacionales que participaron con ideas, conocimientos y aportes, especialmente, los docentes de los Institutos en Valencia España, quienes fortalecieron los conocimientos acerca del objetivo de este ejemplar.*

*A nuestras familias por su dedicación, comprensión y apoyo.*

*Los autores.*

mento. Estos recursos son los materiales visuales, láminas en colores, diapositivas, dibujos e ilustraciones, que dan apoyo al instructor y facilitan el aprendizaje del participante en la capacitación.

Las siguientes son recomendaciones acerca del uso que se le debe dar a este paquete, para que tanto instructor como capacitandos, saquen el mejor provecho de él:

- Antes de usar el paquete, revíselo para asegurarse que todos sus componentes están presentes y en buen estado. Familiarícese con ellos, revisando cada componente:
- Tenga a su disposición el proyector de diapositivas.
- Prepare copias suficientes de las instrucciones que deben seguir los participantes al realizar los ejercicios.
- Tenga en cuenta el tiempo. Cada módulo tiene un tiempo mínimo de realización que incluye el período necesario para la ejecución de los ejercicios.
- Asegúrese que los escenarios para efectuar los ejercicios, han sido preparados con anterioridad, particularmente los que se refieren a las actividades de campo.

Aproveche todos los componentes del paquete:

- En la fase introductoria, realice las actividades de preparación de la audiencia:
  - Dinámica grupal.
  - Exploración de expectativas.
  - Pre-test.
  - Retroalimentación del pre-test.
  - Presentación de los objetivos.

- Presentación del flujograma del paquete.
- Discusión de los objetivos.
- Introducción al paquete.
- En el desarrollo de los módulos, no deje pasar de lado las actividades de tipo práctico. Ellas son el corazón del aprendizaje. Al dirigir los ejercicios tenga en cuenta:
  - Leer con los participantes las instrucciones del ejercicio.
  - Ofrecerles los materiales necesarios para realizar el ejercicio.
  - Durante la capacitación recuerde los siguientes principios:
    - Los participantes son los gestores de su propio aprendizaje. Conceda el tiempo necesarios para preguntas, discusión y actividades prácticas.
    - Evite el enfrascamiento en discusiones en las cuales usted siente que se persigue encontrar un “ganador”. Permita que el desarrollo del tema se encargue de aclarar las controversias.
    - Centre la atención de los participantes en los objetivos específicos, tanto en el desarrollo de los contenidos técnicos, como en el de los ejercicios.
    - El modelo utilizado en los paquetes sigue la secuencia: objetivo, contenido, ejercicio práctico, información de retorno del ejercicio y resumen. Aproveche esta concatenación de eventos, para darle estructura al proceso de aprendizaje.

#### **Al finalizar la capacitación:**

- Administre el post- test y comparta con los participantes las respuestas correctas, para que ellos mismos, corrijan sus fallas.
- Administre el formulario de evaluación del instructor para tabular los resultados y conocer las opiniones de los participantes acerca de su desempeño como instructor.

- Administre el formato de evaluación del paquete y tabule los resultados, para introducir ajustes posteriores.
- Administre el formulario de evaluación del evento. Tabule sus resultados, para darse cuenta de los logros de los participantes acerca de la capacitación.

## 5. RESUMEN DEL ESTUDIO DE CASO

El estudio de caso permitió identificar con la comunidad, los principales problemas relacionados con el inadecuado uso que se le ha dado a los empaques y embalajes, en la comercialización de frutas y hortalizas en fresco, en el país, lo que conlleva a grandes pérdidas, con la participación directa de los productores, comercializadores, fabricantes del empaque, así como sujetos directos de la acción de capacitación.

La metodología del participante se inició con una fase exploratoria, en donde en primera instancia, se seleccionaron las empresas ubicadas en dos ciudades, a las que se les informó del proyecto de capacitación, mediante una guía como herramienta, para solucionar sus necesidades de capacitación.

El estudio de caso se realizó entre marzo y abril de 2000 en los municipios de Santiago de Cali, en el departamento del Valle del Cauca – Colombia, con la empresa “ Almacenes LA 14” en la ciudad de Santiago de Cali y Almacenes Olímpica en la ciudad de Barranquilla , departamento del Atlántico.

En general, los criterios de selección del tipo de empaque, así como la clase de material, son los mismos para las empresas seleccionadas como prototipo ,(mercados especializados) y que cumplen con especificaciones de calidad en cuanto al manejo de determinados tipos de empaques, logística de distribución; sin embargo se presentan formas particulares al realizar las actividades.

En el Valle del Cauca específicamente, en la ciudad de Santiago de Cali, se encuentra ubicado el centro de recepción y distribución de frutas y hortalizas de la cadena de Almacenes La 14 S. A., ellos suministran el abastecimiento a 23 puntos de venta del departamento.

Así mismo, la empresa OLIMPICA S.A. en Barranquilla, tiene su centro de operaciones, lo que le permite como cadena especializada en la distribución de frutas y hortalizas, en tres zonas del país; manejar los criterios del empaque y embalaje.

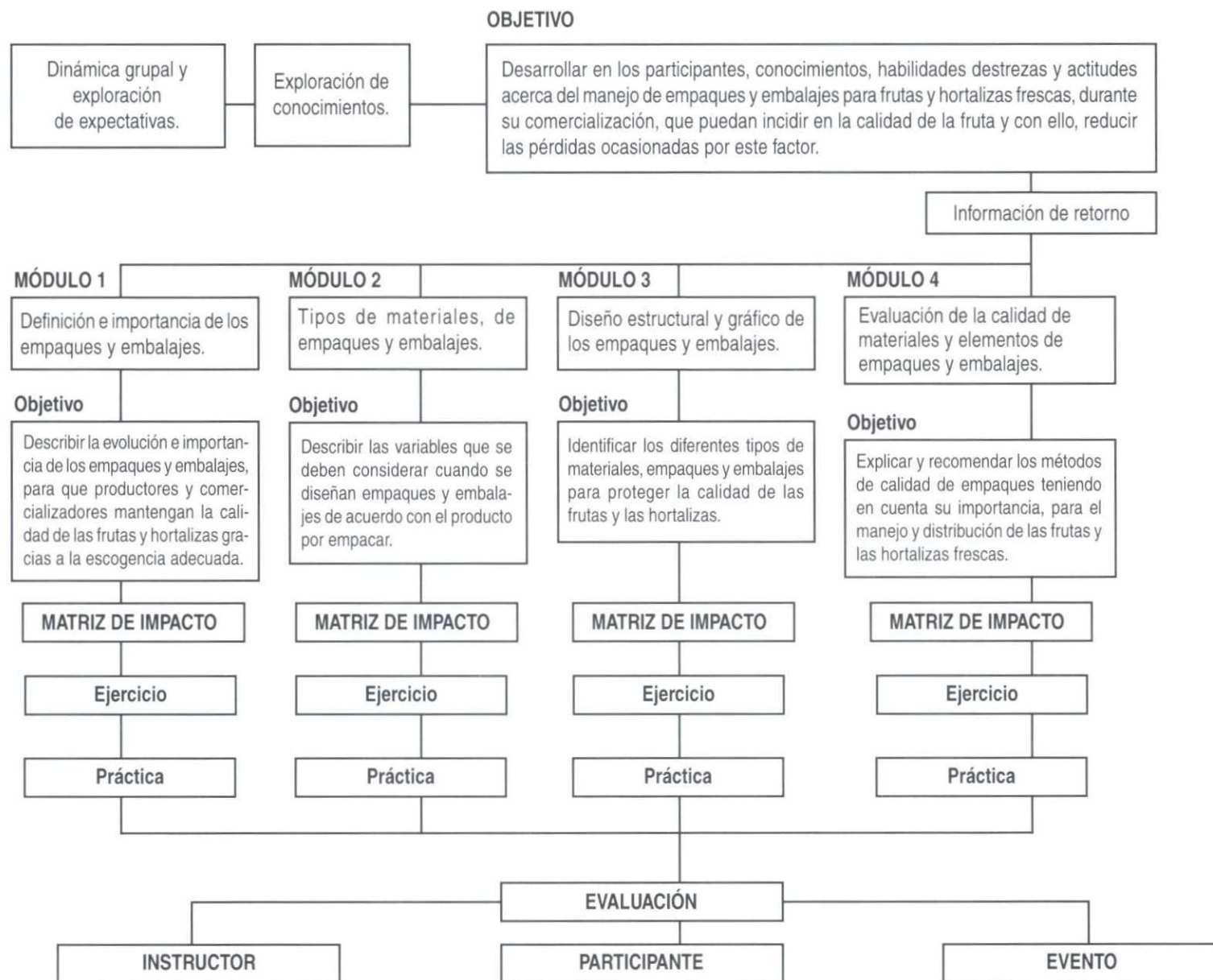
De los factores que se detectaron y que inciden directamente con el manejo de empaques y embalajes, para frutas y hortalizas frescas, que afectan directamente en los porcentajes de pérdida son los siguientes:

- Empaque: ningún productor (pequeño) hace selección de los productos espontáneamente y además, se le dificulta económicamente comprar algún tipo de empaque.
- Los criterios de aceptación del tipo de material de empaque: los productos para la cadena de almacenes, exigen a los productores y proveedores la recepción de los mismos en canastillas plásticas, sin referencias específicas en cuanto a la normatividad vigente.
- En cuanto al uso del material de empaque: existe heterogeneidad de criterios en cuanto al uso de los materiales de empaques y embalajes.
- En cuanto al cargue y descargue: las empresas manejan sistemas de recepción y distribución durante el acceso de los productos; sin embargo, éste no está articulado con sistemas de embalaje de acuerdo con las normas establecidas, para tal fin.
- En cuanto al beneficio que presta el empaque al producto, no existe en los operarios, los conocimientos necesarios que los orienten hacia la fisiología del producto, frente al empaque.
- En cuanto al posicionamiento de marca a través del empaque: se deduce que no es muy representativo por cuanto, si bien, son recepcionados los productos en canastillas, almacenados y transportados en las mismas; en el punto de venta se rompe ese esquema, es decir, no son exhibidos en empaques, sino a granel, salvo algunas excepciones como el empaquetado de productos en bandejas, provistas de una película plástica en la que generalmente, se adhiere la etiqueta protectora.
- El almacenamiento: el 70% de los encuestados lo hacen en canastillas de plástico, de acuerdo con la rotación, varias veces por semana y teniendo en cuenta la variedad de los frutos y hortalizas, así como la procedencia.

- El empaque durante la poscosecha: los productos son acopiados en canastillas de plástico, en costales de polipropileno, cajas de madera o a granel, sujetos al mal trato. Los productores los venden directamente, algunas veces, los compran los intermediarios rurales o son enviados al mercado de la cabecera municipal sin haber realizado operaciones de selección, ni clasificación; este factor, incide principalmente, en los precios bajos al productor y además, crea las grandes pérdidas ocasionadas por el inadecuado empaque. Esta práctica la realizan el 85% de los encuestados.
- Sistema de transporte y mercadeo: los productos son empacados en diferentes tipos de materiales y transportados a los puntos de venta en vehículos (camperos, camionetas y camiones) no especializados y además, mezclados con otros productos y con personas. Solamente, las grandes distancias permiten vehículos climatizados, especialmente, para el traslado de hortalizas.
- El precio de los materiales de empaque es heterogéneo, dependiendo de variables como: tipos de materia prima, fabricante y demanda de la fruta.
- Los productos empacados son reclasificados al llegar a los centros de distribución de acuerdo con los estándares de calidad, en donde se transportan en cajas de cartón, los importados y en canastillas plásticas, los nacionales; luego, se exhiben a granel.

La anterior información se constituyó en el instrumento para la elaboración del paquete de capacitación en el manejo de empaques y embalajes de frutas y hortalizas frescas.

## 6. FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL PAQUETE DE EMPAQUES Y EMBALAJES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS



## 7. DINÁMICA DE GRUPO: EXPLORACIÓN DE EXPECTATIVAS INFORMACIÓN DE RETORNO

### *Objetivo*

Dar la oportunidad al participante de manifestar las expectativas que desea satisfacer a través del evento.

Con esta actividad se pretende que el participante plantee expectativas, acerca de lo que quiere lograr con la capacitación que va a iniciar, manifieste sus problemas y oportunidades sobre los aspectos relacionados con el manejo, diseño y beneficios, de los empaques y embalajes; ésto le permitirá al docente, orientar sus esfuerzos de aprendizaje hacia el logro de los objetivos de la capacitación.

### *Orientaciones para el instructor*

- Metodología: presente a los participantes, distribuidos en subgrupos, frases escritas en papeles referentes al contenido de los módulos del paquete de capacitación.
- Promueva entre ellos, (los participantes), una lluvia de ideas orientadas al planteamiento de problemas, expectativas y oportunidades sobre el tema o frases que le corresponda a cada subgrupo.
- Analice los resultados en la plenaria con el grupo, para que logre ordenar los problemas de acuerdo con los temas propuestos por el paquete, así, tendrá usted un insumo primario para iniciar el proceso de aprendizaje.
- Finalizada la plenaria, el instructor debe exponer los objetivos del curso, taller, seminario o práctica, para indicar cuales expectativas coinciden con los objetivos expuestos y hacer las aclaraciones del caso.

### *Consideraciones:*

Enunciar para cada tema los problemas y oportunidades; trate de plantear las expectativas deseadas.

*Tiempo sugerido 50 minutos.*

## EXPLORACIÓN INICIAL DE CONOCIMIENTOS

### *Objetivo*

Compartir las expectativas de los participantes acerca del motivo de la capacitación, mediante una frase entregada a cada grupo.

### *Orientaciones a los participantes*

- Conforme grupos según las orientaciones del instructor.
- En forma responda las preguntas que aparecen a continuación.
- Comente con sus compañeros las expectativas.
- Prepárese luego para el trabajo en grupo.

*Tiempo sugerido: 20 minutos.*

## CUESTIONARIO

1. ¿Qué logros espera obtener a nivel personal, de la capacitación que inicia?

---



---

2. Qué logros espera usted alcanzar a nivel de trabajo, específicamente en el área de empaque y estibado de los productos de frutas y hortalizas?

---



---

3. ¿Cómo cree usted que esta capacitación puede beneficiar a su comunidad, cooperativa, asociación o empresa ?

## EXPLORACIÓN INICIAL DE CONOCIMIENTOS

### *Objetivo*

Descubrir los conocimientos de cada participante con respecto a los temas que se tratarán en el programa de capacitación sobre empaques y embalajes, en la comercialización de frutas y hortalizas frescas.

### *Orientaciones para el instructor*

En la exploración inicial de conocimientos se presentan unas frases relacionadas con los contenidos más importantes del programa de capacitación de empaques y embalajes, en la comercialización de frutas y hortalizas frescas.

Al finalizar este ejercicio el participante podrá verificar por si mismo el aprendizaje logrado, al comparar los resultados obtenidos en la exploración inicial de conocimientos, con los de la evaluación final.

- Explique a los alumnos que esta prueba es de tipo formativo, por tanto, no corresponderá a una valoración cuantitativa, a la vez, les dará la oportunidad de conocer el estado actual de sus conocimientos frente a los temas que se van a tratar en el curso.
- Distribuya el cuestionario entre los participantes.
- Esté pendiente de aclarar las dudas que se presenten.
- Respete el tiempo indicado para contestar. Suspenda sin recoger los cuestionarios. Presente las respuestas correctas y las discute con el grupo.

*Tiempo previsto 50 minutos.*

A continuación encontrará unas frases acerca de diversos temas relacionados con el objetivo de la capacitación sobre “Empaques y Embalajes en la comercialización de frutas y hortalizas en fresco”.

### Información para el grupo 1

Frase 1:

“La función que cumple el empaque para los productos es proteger, contener y ubicar el producto en el mercado y llevar un mensaje social. Explique su respuesta”.

Se espera para esta frase que conozcan:

- Sí el empaque reúne las condiciones planteadas.
- Que precisen las condiciones del empaque de acuerdo con el producto.
- Que se expongan acerca de la función que cumple el empaque.
- Que evidencien el conocimiento acerca de la Norma Técnica Colombiana N.T.C., para la selección del tipo de empaque de acuerdo con las necesidades del producto.

### Información para el grupo 2

Frase 2:

“Los materiales distribuidos y usados en Colombia para el empaque de frutas y hortalizas son: el plástico, la madera, los sacos de material plástico, el cartón. Describa sus características físicas”.

Se espera para esta frase que identifiquen:

- Las características de los materiales en los diferentes tipos de empaques.
- Los tipos de materiales.
- El ciclo de distribución de los empaques.

- Los beneficios del empaque.

### Información para el grupo 3

Frase 3:

“El diseño estructural y gráfico del sistema de fabricación de empaques y embalajes, obedece a criterios como: beneficio al producto, al posicionamiento de la marca y a los sistemas de estibado de acuerdo con la normativa vigente”.

Se espera para esta frase que los participantes diserten acerca de:

- Que precisen el concepto del diseño de empaque y estiba.
- Que se establezca con claridad que el diseño de un empaque para determinada fruta y hortaliza, debe obedecer a la protección de las características fisiológicas de cada producto.
- Que dialogue acerca de las normas de presentación de la etiqueta en el empaque.
- Que se establezcan ejemplos de diseños de empaques del producto de acuerdo con la realidad de los participantes.
- El mayor número de elementos que permiten establecer las normas para cargar y descargar los productos, atendiendo al tipo de empaque.
- Igualmente se espera, que comenten las normas para cargar los vehículos que transportan los productos, a grandes distancias.

### Información para el grupo 4

Frase 4:

“Los elementos que reúne un empaque respecto a la calidad del mismo son sometidos a pruebas físicas y mecánicas, las cuales permiten verificar: efectos de barrera, de transferencia de gases, de recubrimiento, de resistencia al apilamiento, de compresión y en general, de manejo adecuado en el estibado”.

Se espera para esta frase que los participantes diserten:

- Acerca de la calidad del empaque.
- Acerca de las pruebas de tipo físico que puedan conocer.
- Discutir si la empresa en la cual trabaja tiene como estrategia la exportación de productos; en caso afirmativo, solicitar se describa el proceso haciendo énfasis en el tipo de empaque, insertos, etc.
- Establecer con el grupo los posibles canales de comercialización de los empaques antes de llegar al consumidor final.

## HOJA DE TRABAJO

### GRUPO 1 Frase 1:

“La función e importancia que cumple el empaque para los productos hortifrutícolas es la de proteger, contener, ubicar el producto en el mercado, la de llevar un mensaje social. Explique su respuesta”.

Se espera para esta frase que conozcan:

- ¿Qué función cumple el empaque, para frutas y hortalizas frescas?

---



---



---

- ¿Qué condiciones debe cumplir el empaque de acuerdo con cada producto?

---



---



---

- ¿Qué tipo de normas se deben tener en cuenta, para la selección del tipo de empaque de acuerdo con las necesidades del producto?

---



---



---

## HOJA DE TRABAJO

### GRUPO 2 Frase 2:

“Los materiales más usados en este país, para el empaque de frutas y hortalizas son: el plástico, la madera, los sacos de material plástico, el cartón. Describa sus características físicas”.

Problemas	Tipo de material de empaque
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
Fortalezas	Tipo de material de empaque
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
Sugerencias	Tipo de material de empaque
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>
<hr/>	<hr/>

## HOJA DE TRABAJO

### GRUPO 3 Frase 3:

“El diseño estructural y gráfico del sistema de fabricación de empaques y embalajes, obedece a criterios como: beneficio al producto, al posicionamiento de marca y a los sistemas de estibado de acuerdo con la normativa vigente”.

1. ¿Qué concepto de diseño de empaque y estiba puede describir el grupo?

---

---

2. ¿Cuáles son las características del producto que se deben tener en cuenta para lograr un buen diseño? De ejemplos.

---

---

3. ¿Qué opinan acerca de las normas de presentación de la etiqueta en el empaque?

---

---

4. Se pueden establecer ejemplos de diseños de empaques. ¿Diga cuáles serían esos ejemplos?

---

---

5. ¿En qué clase o tipo de empaque son trasladados los productos desde la finca y cómo lo hace el productor?

---

---

## HOJA DE TRABAJO

### GRUPO 4 Frase 4:

“Los elementos que reúne un empaque respecto a la calidad del mismo son: de barrera, transferencia de gases, de recubrimiento, de resistencia al apilamiento, de compresión y en general de manejo adecuado en el estibado”.

1. Señale a continuación dos ejemplos de empaques que constituyen una barrera de protección para el producto. Justifique su respuesta.

---



---

2. Escriba cuales pueden ser las pruebas a las que se someten los empaques antes de salir al mercado.

---



---

3. Describa brevemente como se efectúa el estibado (arrumes) de los productos y que criterio utiliza para trasladarlos o almacenarlos.

---



---

## HOJA DE TRABAJO

### GRUPO 5 Frase 5:

“Si los sistemas de cargue y descargue de los productos frutícolas los practican a diario los participantes, dialogar en que forma influye el tipo de empaque en dichas operaciones”.

Se espera con esta frase lograr que los participantes:

1. Indiquen el mayor número de elementos que permitan establecer las normas para cargar y descargar los productos, atendiendo al tipo de empaque.

---

---

2. Establezcan las normas para la ubicación de los productos empacados en los vehículos que transportan los productos a grandes distancias hacia su destino.

---

---

3. Discutan si la empresa en la cual trabajan tiene como estrategia la exportación de productos; en caso afirmativo, solicitar que describan el proceso haciendo énfasis en el tipo de empaque, insertos etc.

---

---

4. Descubra con el grupo los posibles canales de comercialización de los productos.

## 8. DESCRIPCIÓN DE LA AUDIENCIA

Este paquete de capacitación está dirigido a todas aquellas personas que efectúan transferencia de tecnología en cosecha, poscosecha, empaques y embalajes y comercialización de frutas y hortalizas en fresco, como: instructores del SENA, alumnos del SENA, técnicos UMATAS, técnicos de Corpoica, asociaciones de productores, organizaciones de hecho, empresas fabricantes de empaques y embalajes, secretarías de agricultura, técnicos de empresas en producción, manejo empacadoras de bodegas, jefes de compras, jefes de sección de fruver, auxiliares en la comercialización, docentes y alumnos de las universidades y entidades privadas, institutos técnicos agropecuarios, productores y vendedores callejeros, jefes de mercados móviles y proveedurías, supermercados, procesadoras y otras empresas Hortifrutícolas.

El paquete se puede trabajar en su totalidad o parcialmente, ya sea, en secuencia, por módulo o uno solo de ellos.

Se espera que la metodología desarrollada en este paquete llegue a productores pequeños y medianos, encargados de empacar y embalar los productos; también, que esta tecnología la asuman las comercializadoras (acopiadores, mayoristas, detallistas) que son agentes mejoradores en la comercialización de frutas y hortalizas en fresco; además, se pretende fortalecer las operaciones de distribución física de los productos, sus estrategias y promociones en el punto de venta. Se debe conocer el nivel de escolaridad al inicio de cada curso. Las instrucciones aparecen escritas para el participante o bien, se pueden orientar verbalmente; se recomienda adoptar cuidados especiales en el caso de las ayudas didácticas.

## 9. MATRIZ DE IMPACTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA	RECOMENDACIÓN	INDICADOR	RESULTADOS

## CUADRO DE SEGUIMIENTO DE LA MATRIZ DE IMPACTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No.: \_\_\_\_\_

Resultados esperados	Responsables de la ejecución de recomendaciones	Responsable del seguimiento para el logro de resultados	Resultados logrados (incluyendo porcentaje de cumplimiento)

## NOTAS PARA EL PARTICIPANTE

A través de un ejercicio en grupo, los participantes y el instructor llenarán los cuadros de la matriz de impacto y de seguimiento, con una situación real que refleje su estado y perspectivas. La elaboración de esta matriz debe hacer claridad sobre los problemas locales más importantes, seleccionados con el módulo que se acaba de estudiar. Esta matriz es la base de los compromisos que sobre manejo de empaques y embalajes para la comercialización de frutas frescas, se espera cumplir inmediatamente después de la capacitación a más tardar en el próximo ciclo de distribución de los productos y su comercialización.

El procedimiento para su elaboración se puede resumir en los siguientes pasos que corresponden a las columnas de la matriz y al cuadro de seguimiento; se espera que el instructor y los participantes:

1. Identifiquen las “situaciones problema” que se refieren a los aspectos considerados en el módulo.
2. Con base en una priorización seleccionen tres a cinco problemas “CRÍTICOS”, es decir, que son responsables de las pérdidas (físicas o económicas) u otras dificultades.
3. Describan los principales problemas en la primera columna, con la mayor especificidad posible, en cuanto a la naturaleza del problema, su magnitud, como y en que momento(s) se manifiesta y su(s) causa(s).
4. Detallen en la segunda columna las recomendaciones (que se han expuesto en el módulo), para cada uno de los problemas principales.
5. Las recomendaciones deben ser variadas y específicas para que su aplicación y resultados puedan evaluarse posteriormente.
6. Seleccionen uno o más “indicadores” (o parámetros) que permitan medir los cambios en la situación problema como resultado de aplicar las recomendaciones. El indicador debe ser una medida cuantitativa fácil de evaluar por parte de los participantes.

7. Escriba el resultado esperado en términos del mejoramiento de la situación problema, señalando cuantitativamente el cambio esperado por el indicador y el plazo de tiempo en que se espera lograrlo.
8. Anoten en el cuadro de seguimiento de la matriz de impacto, los resultados de la discusión del punto anterior.
9. Registren en la columna siguiente el responsable o responsables para ejecutar las recomendaciones dadas.
10. Anoten en la tercera columna del cuadro de seguimiento, el o los responsables de hacer el seguimiento al logro de resultado y por último anoten los resultados logrados en términos de porcentajes de cumplimiento.

# EMPAQUES Y EMBALAJES

## MÓDULO 1 IMPORTANCIA Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA





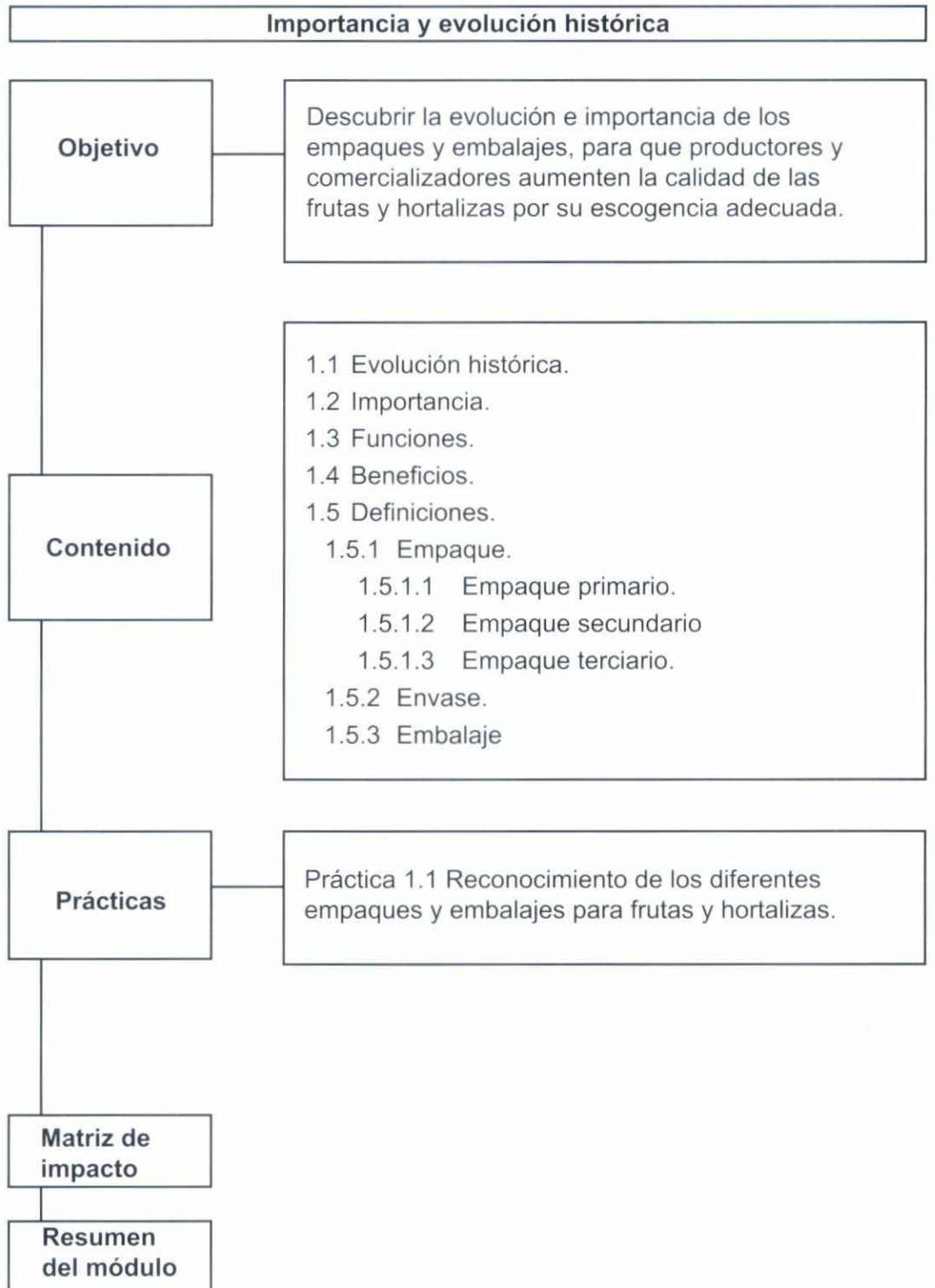
# MÓDULO 1

## IMPORTANCIA Y EVOLUCIÓN HISTÓRICA

---

	<i>Página</i>
Flujograma módulo 1.	1-4
Objetivos.	1-5
Introducción.	1-5
1.1 Evolución histórica.	1-6
1.2 Importancia.	1-8
1.3 Funciones.	1-11
1.4 Beneficios.	1-12
1.5 Definiciones.	1-12
1.5.1 Empaque.	1-12
1.5.1.1 Empaque primario.	1-14
1.5.1.2 Empaque secundario.	1-15
1.5.1.3 Empaque terciario.	1-15
1.5.2 Envase.	1-15
1.5.3 Embalaje.	1-16
Práctica 1.1 Reconocimiento de los diferentes empaques y embalajes para frutas y hortalizas	1-17
Matriz de impacto.	1-22
Resumen módulo 1.	1-26
Diapositivas módulo 1.	1-27

## FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL MODULO 1



## OBJETIVOS

- General** Describir la evolución e importancia de los empaques y embalajes como herramienta, para que productores y comercializadores mejoren la calidad de las frutas y hortalizas, gracias a su escogencia adecuada
- Específicos**
- Identificar los diferentes empaques y embalajes que contribuyan a mejorar la calidad de los productos hortifrutícolas.
  - Seleccionar el tipo de empaque adecuado, para que cada producto cumpla con los requerimientos de calidad y las exigencias del mercado.
  - Explicar la evolución que han tenido los empaques y embalajes en el manejo poscosecha de fruver, como una ventaja competitiva en la comercialización de los productos.

## INTRODUCCIÓN

Con el incremento que se ha dado en los últimos años en el mercado de consumo masivo a los productos hortifrutícolas, además de haber un aumento cuantitativo del flujo de mercancías, se ha presentado un incremento en los sistemas de comercialización y en los niveles de calidad que los consumidores exigen de este tipo de productos.

Estas transformaciones han ocasionado que se le adicione al producto, elementos y accesorios para mantener o mejorar su calidad, con el fin de asegurar un buen mercado; es decir, mejoramiento de empaques y embalajes y elementos tanto promocionales como publicitarios, que se conviertan en una herramienta estratégica o persuada al comprador en el momento de tomar la decisión de llevar el producto; teniendo en cuenta siempre sus gustos, sus expectativas, sus preferencias culturales, sin que el empaque pierda su funcionalidad.

Este módulo tratará de explicar cada uno de los sistemas de empaques y la diferenciación con un embalaje determinado para los productos hortifrutícolas y su importancia, para mantener la calidad que facilite un buen mercadeo.

Así mismo, la importancia en el desarrollo evolutivo de los empaques y embalajes, en los diferentes mercados de frutas y hortalizas.

## 1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LOS EMPAQUES Y EMBALAJES

El empaque es tan antiguo como la humanidad misma. Desde cuando el hombre se ha visto obligado a llevar un producto de un sitio a otro, se ha encontrado con la necesidad de usar un empaque, por más rudimentarios que fueran sus medios de transporte.

Como empaque se utilizaron inicialmente productos naturales como hojas, totumos, pieles y otros.

La revolución industrial trajo grandes avances en la producción de empaques y embalajes, desarrollándose la más variada gama de éstos, tales como: cajas de madera, cajas de cartón corrugado, cartulinas, bolsas, etc.

Posteriormente, se inició la búsqueda de nuevos materiales hasta producirse una completa reducción en el año de 1940 con la introducción del polietileno, seguido por el poliestireno, el polipropileno, el poliuretano y otros más, hasta llegar hoy, a los plásticos termo encogibles y films extensibles; polímeros de alta barrera.

Al igual que los plásticos, los demás materiales utilizados para producir empaques y embalajes de frutas y hortalizas frescas, tales como: madera, papel y cartón, han tenido un desarrollo notorio, resaltándose así la importancia que cobra el empaque día tras día en la comercialización de frutas, hortalizas, raíces y tubérculos.

El empaque y el embalaje han ocupado últimamente un puesto de primerísima fila, favoreciendo el transporte de alimentos, la comodidad del comerciante y del consumidor y hasta la elegancia y presentación; factor éste de singular importancia, pues tiene gran incidencia como estrategia en el mercadeo del producto.

Las investigaciones en todo lo relacionado con empaques y embalajes han llegado a un punto tal, que todo lo relacionado con ellos, exige un profundo conocimiento específico que impone estudios especializados sobre el mejoramiento de los mismos.

Infortunadamente los empaques y embalajes para frutas y hortalizas en fresco, no han sufrido desarrollos tan notorios como otros empaques, tales como, los de leche o los jugos, que han tenido grandes avances en el mejoramiento de su diseño, donde se ha pasado del tradicional tarro de vidrio o aluminio a los bricks de hoy día, los cuales no requieren de refrigeración y mantienen el producto en condiciones aptas para el consumo, por lo menos 15 días. En nuestro país, los adelantos hechos en empaques y embalajes para frutas y hortalizas, no han tenido suficiente difusión como si ha ocurrido en otros países.

Algunos de los hitos más importantes en la evolución y desarrollo de los envases son:

- Uso de envases artesanales: estómago de res para almacenar vinos; calabazas o totumas, para almacenar agua, vasijas de arcilla y huevos de avestruz.
- En 1809 se inventa el proceso de esterilización o apertización, por parte de Nicolás Appert.
- En 1810 se inicia la fabricación y utilización de envases de hojalata y vidrios.
- En 1894 se envasa la primera Coca-Cola en empaque de vidrio.
- En los años 40s, con el inicio de la Segunda Guerra Mundial, hay un gran desarrollo y utilización de empaques.
- En 1950 se le da importancia al turismo, lo cual estimula la producción de productos de consumo y con el nacimiento de la televisión, los mensajes publicitarios en los empaques, invitan, a desarrollar el diseño gráfico de los empaques y embalajes.

- En 1960 nacen los primeros empaques plásticos concebidos como tales.
- En los años 70s hay un gran desarrollo del trabajo y de la sociedad de consumo, con la cual los productos compiten por conseguir un espacio en el mercado, incrementando el uso de empaques y embalajes.
- En los años 80s hay cambios en los hábitos de consumo, tales como la utilización de productos naturales, por lo cual, los empaques y embalajes para frutas y hortalizas ofrecen diferentes formas, tamaños y cantidades.
- En los tiempos actuales (última década) cobra importancia la búsqueda de la calidad a menor precio y un gran respeto por el medio ambiente, apareciendo los empaques ecológicos, las tecnologías de empaques en atmósferas modificadas, plásticos esterilizables, films permeables, embalajes en el punto de venta y muchos otros diseños, que harán la comercialización de las frutas y hortalizas bastante competitivas en el nuevo siglo.

## 1.2 IMPORTANCIA

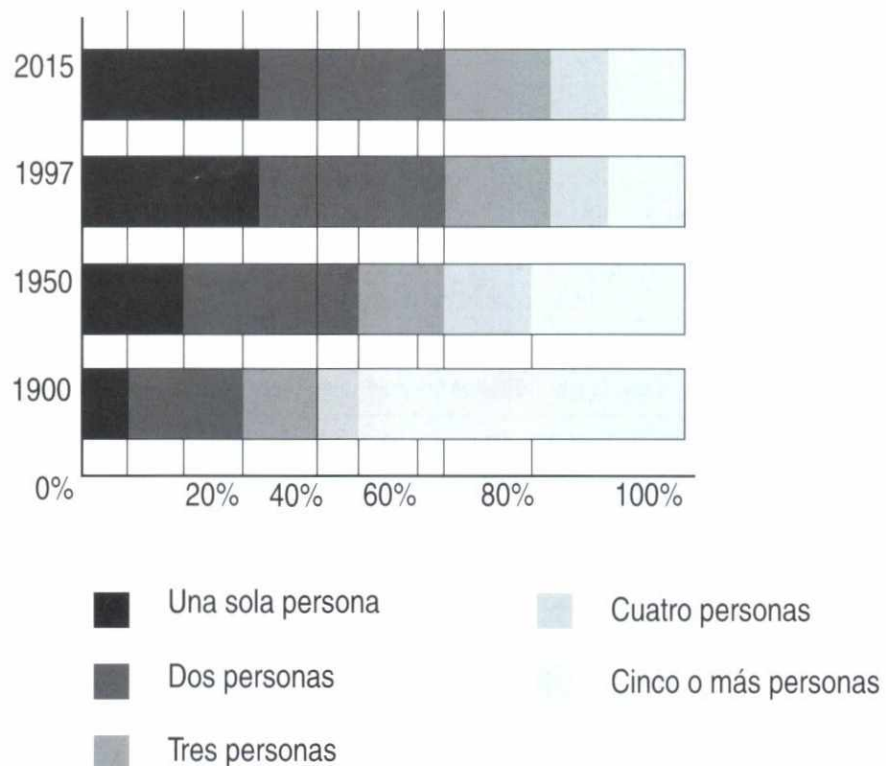
El empaque es factor determinante en la presentación del producto, mejora su valor y ayuda en su venta; es decir, le da valor agregado. En muchos casos el producto es empacado directamente en el campo y permanece en ese mismo empaque durante todo el proceso de mercadeo. La ventaja de esto es que el producto sólo es manipulado una vez, entonces, el potencial de daño mecánico se reduce.

Existen nuevas tendencias en el consumo de empaques y embalajes y son marcadas por los protagonistas que los utilizan: los consumidores. Las estrategias del marketing han detectado las inclinaciones y cambios que se han dado ante los movimientos demográficos que hacen que se utilice uno u otro tipo de empaque o embalaje. De estos cambios, uno de los más importantes es el envejecimiento de la población, así como el cambio en el concepto de la familia, como vemos en la *figura 1*; anteriormente, el 10% de la población se catalogaba como viviendo sola o individual a diferencia

del 90%, que lo hacía en familia, es decir, con más de tres personas; si se compara con lo que acontecerá en el año 2015, observamos que dicho concepto alcanzará sólo el 40%, porcentaje que comenzó a variar en 1997, es decir, el concepto entendido como familia, incide en los hábitos de compra, se adquieren cantidades más pequeñas y no productos en grandes volúmenes. El hecho de que las personas que viven en forma individual o en pequeñas comunidades se vean obligados a visitar los supermercados, para adquirir las provisiones diarias, hacen que la rotación de los productos en los puntos de venta sean más frecuentes, con lo cual se incrementa cada día, la utilización de diferentes empaques y embalajes para satisfacer a ese segmento de la población. (Infopak).

**Cuadro 1.1**

**Cambios que ha tenido la población mundial en el concepto de la familia en los últimos años**



Además de estas consideraciones sociales, el uso de empaques tiene una importante connotación económica, la cual justifica por sí sola la utilización de este tipo de elementos, para una gran cantidad de productos hortifrutícolas.

El beneficio económico del uso de empaques se ve claramente reflejado cuando se comparan las pérdidas poscosecha de frutas y hortalizas transportadas, almacenadas y distribuidas a granel o utilizando empaques inadecuados contra las pérdidas que ocurren, cuando se emplean sistemas de empaques y embalaje técnicamente diseñados.

Si se evalúa la relación costo-beneficio, causados por el uso de empaques y embalajes, se justifica claramente su utilización, pues la inversión necesaria se ve compensada con la disminución en mermas y desperdicios, lo que finalmente se traduce en mayores ingresos, por el incremento en las ventas y el aumento de la calidad organoléptica del producto.

En el siguiente ejemplo se compara una situación típica de productos hortifrutícolas en el medio colombiano, a diferencia de lo que ocurre empleando otros tipos de elementos durante la distribución:

### Cuadro 1.2

#### Ventajas económicas de la utilización de empaques y embalajes adecuados

El uso de empaques y embalajes que brindan una adecuada protección a las frutas y hortalizas, permite obtener ahorros importantes, en la cadena de distribución

Costos con métodos tradicionales de empaques	Costos con empaque técnicamente diseñado
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de empaque: saco de polipropileno.</li> <li>Producto empacado: lechugas.</li> <li>Ruta de transporte: Medellín - Barranquilla.</li> <li>Carga: 1Tm de producto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tipo de empaque: cajas de cartón X 20Kg. debidamente paletizadas.</li> <li>Producto empacado: lechugas.</li> <li>Ruta de transporte: Medellín - Barranquilla.</li> <li>Carga: 1Tm de producto.</li> </ul>
<b>Costos</b>	<b>Costos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Flete: \$130.000</li> <li>Manejo de carga: 850</li> <li>Material de empaque: 2.860</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flete: \$130.000</li> <li>Manejo de carga: 850</li> <li>Material de empaque: 57.846</li> </ul>
<b>Total:</b> \$133.710	<b>Total:</b> \$188.696

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mermas promedio: 50%.</li> <li>• Carga final útil puesta en destino: 500 kg.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mermas promedio: 2%.</li> <li>• Carga final útil puesta en destino: 941 kg.</li> </ul>
Inversión: Costos totales/Carga final útil	Inversión: Costos totales/Carga final útil
\$267,42 /Kg	\$200,53 /Kg
 <b>Diferencia: 33%</b>	
* Incluye 48 cajas, 1 estiba y 16m de zuncho.	

### 1.3 FUNCIONES

La principal función del empaque es contener y proteger el contenido sin afectarlo; ésto significa preservar el producto por un período que permita conservar su calidad. Por eso, su tamaño y forma es muy importante y debe estar diseñado teniendo en cuenta la calidad que el mercado o el cliente requiere en una unidad de consumo.



Los requerimientos del empaque y sus funciones no son estáticas, se modificará continuamente junto con los cambios sociales, necesidades del consumidor y formas de distribución, factores que influirán en el desarrollo del empaque.

Como en la actualidad no existen estándares para vehículos de transporte, en casi ningún país, siendo sólo la excepción el container ISO, usado para transporte por mar, es necesario conocer los requerimientos del empaque para cumplir esta función.

Los supermercados juegan un papel importante en la comercialización de los productos; el empaque es un gran vendedor del producto. Por tanto, el empaque debe desarrollar las funciones de identificar y comunicar las propiedades del producto, presentarlo de tal forma que sea atractivo al comprador y actuar como base para todas las actividades del mercado.

La función de un empaque es tan importante que un producto no se considera listo para la comercialización, hasta cuando se halle debidamente empacado (gallo).

## 1.4 BENEFICIOS

Los beneficios que trae consigo el uso de empaques y embalajes adecuados son evidentes y lo son aún más, cuando se trata de productos que requieren de mucha protección, como es el caso de la mayoría de los frutales y hortalizas.

Algunos de los beneficios sociales del uso de empaques y embalajes son:

- Reducen drásticamente las pérdidas de alimentos.
- Reducen el volumen total y el porcentaje de restos orgánicos, en los residuos sólidos urbanos.
- Mejoran la higiene y ayudan a mantener el valor nutritivo de los alimentos.
- Mejoran la eficiencia en la distribución de todo tipo de bienes de consumo, reduciendo los costos de transporte.
- Facilitan al consumidor la información necesaria sobre las características del producto y la forma de utilización.
- Posibilitan la introducción de nuevos productos al mercado.

Desde el punto de vista de la economía, el sector de empaques y embalajes es un gran generador de recursos y de empleos, siendo las empresas productoras de estos elementos, indicadores en el grado de desarrollo de un país.

En Colombia se estima que el sector de empaques y embalajes aporta aproximadamente el 1,3% del producto interno bruto (PIB), sin embargo, la mayor parte del consumo de estos empaques son utilizados por sectores de la producción, diferentes al de frutas y hortalizas en razón del poco uso de empaques y embalajes debidamente tecnificados y propios para el sector.

## 1.5 DEFINICIONES

### 1.5.1 Empaque

Es todo elemento fabricado con materiales de cualquier naturaleza que se utiliza para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar un producto, con el fin de manejarlo y comercializarlo correctamente.

También se conoce como empaque, la unidad de manejo que facilita la movilización del producto y está en contacto con él.

Dentro del concepto moderno del empaque, se hace necesario tener en cuenta que los métodos de comercialización actuales exigen una presentación del producto muy esmerada y que lo primero que se valora del mismo es su apariencia; de manera que si los empaques son deficientes, es de suponer que lo que hay en su interior también es regular y tendrá una alta probabilidad de ser rechazado por el consumidor. (Flórez, 1920).

La función primordial de un empaque es contener y proteger; por eso su tamaño y forma es muy importante y debe estar diseñado en términos de la cantidad que el mercado o el cliente requieren en una unidad de consumo y este dispuesto a pagar.

El empaque debe estar relacionado con las condiciones ambientales, duración de los traslados desde zonas de plantación, hasta los centros de distribución y el tipo de manejo que se le da al producto. (Thompson).

Frecuentemente, se utilizan varios términos para referirse al empaque, por ésto es conveniente aclarar algunos conceptos. Cada cual puede tener su propia definición de empaque y embalaje y muy seguramente, todas tienen igual validez.

Este es un tema que admite múltiples variaciones en su definición, dependiendo del tipo de usuario, modalidad del transporte, del producto, presentación, área específica e incluso el idioma.

En Europa el término usado para referirse al empaque es “envase” y para los anglosajones, el término usado para referirse al empaque es Packaging, como lo ilustra la fotografía, sin embargo, se cree que el término empaque proviene de la derivación de las dos palabras: Envase y Packaging.

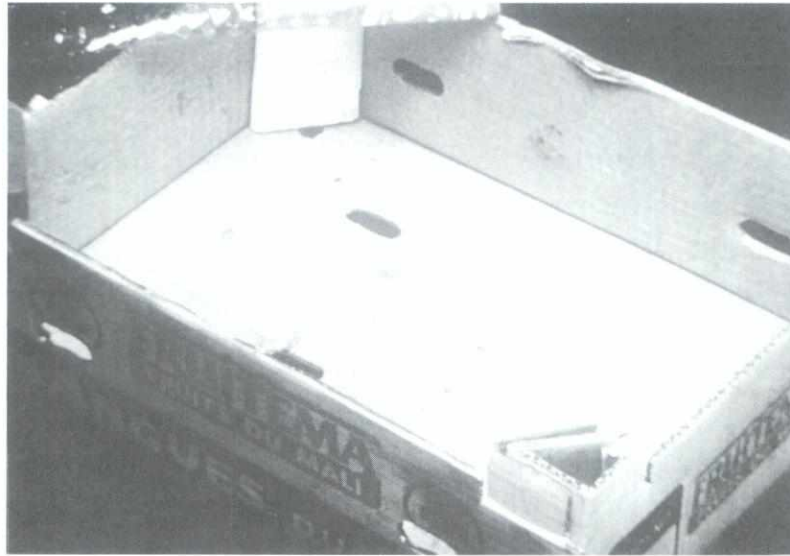
EM = Envase

PAC = Packaging

En varios países latinoamericanos se utiliza el término empaque. Flórez, 1992, opina que el término preciso para referirse a la unidad que facilita la comercialización y distribución de frutas debe ser empaque. Así, la caja cartón corrugado usada para exportar mangos, es un empaque y el frasco usado para contener salsa de tomate es un envase.

**Figura 1.1**

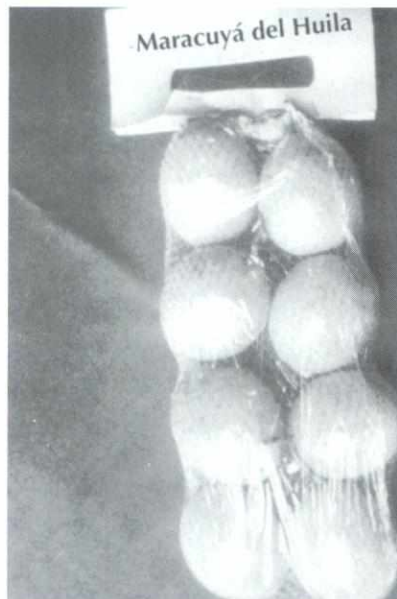
Caja de cartón corrugado para la exportación de mango.



Diapositiva  
Em.  
1.2

**Figura 1.2**

Bolsa de malla plástica, para empaque de cítricos.



Diapositiva  
Em.  
1.3

**1.5.1.1 Empaque primario.** Se refiere al recipiente que contiene el producto, está en contacto directo con él y lo presenta en su forma más simple; por esta característica son conocidos también, como empaques de venta. Ejemplo: bolsas de malla para cítricos, bolsas de polietileno para mora, tomates presentados en bandejas de poliéstireno expandido (icopor) y forrados en film de plástico retráctil.

**Figura 1.3**

Caja de cartón, contiene empaques primarios, en representación de un empaque secundario.



**1.5.1.2 Empaque secundario.** Conocido también como empaque colectivo, porque contiene uno o más empaques primarios, otorgándoles protección y presentación, para su distribución comercial.

Por lo anterior, podemos decir entonces, que el empaque secundario es un embalaje. En la *figura 1.3* se muestra una caja de cartón que contiene bolsas de malla con cítricos o banquetas de polietileno con cítricos.

**1.5.1.3 Empaque terciario.** Conocidos también, como embalajes de transporte o unidad de carga y son aquellos que agrupan tanto los empaques primarios como el secundario, para el transporte y distribución comercial. Ejemplo: estibas, pallets, etc.

**Figura 1.4**

Estibas utilizadas para conformar un buen embalaje de transporte.

**1.5.2 Envase** Este término es usado también para referirse al empaque. Es muy utilizado en los mercados europeos y del sur del Continente Americano.

### 1.5.3 Embalaje

Diapositiva  
Em.  
1.4

Diapositiva  
Em.  
1.5

Se define como el contenedor secundario o terciario, según el caso, hecho de papel, cartón, plástico o madera y que puede o no, llevar varios empaques para facilitar su unificación, labores de carga y descarga, manipulación, almacenamiento, transporte y que por lo general, no llega hasta el consumidor final.



**Figura 1.5**

Alvéolos, papeles, divisiones utilizados, para embalar frutas y hortalizas.

También se puede definir como el fleje usado para unir dos o más empaques y darle más resistencia y protección. Dentro de los elementos que actúan como embalajes, podemos mencionar las cantoneras (esquineras, estibas, zunchos, palles, etc.) o todo el conjunto formado por estos elementos, junto con un grupo de empaques debidamente apilados.

Tiene la propiedad de dosificar o dividir los productos dentro del empaque; así como disminuir los riesgos básicos que ocurren durante la distribución del producto. Estos riesgos son mecánicos (impacto, vibración, compresión, desgarres), climáticos, biológicos (microorganismos) y de contaminación.

## PRÁCTICA 1.1 RECONOCIMIENTO DE LOS DIFERENTES EMPAQUES Y EMBALAJES, PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

- Objetivos**
- Aplicar los conocimientos, para diferenciar los empaques primarios, secundarios, terciarios y embalajes.
  - Establecer la incidencia de los diferentes tipos de empaque en la calidad de los productos, durante el almacenamiento y distribución.

- Orientaciones para el instructor**
- Conforme grupos de 5 participantes y nombre un relator.
  - Oriente la práctica y despeje las dudas que puedan presentarse.
  - Entregue el material escrito correspondiente.
  - Entregue los materiales necesarios a cada uno de los grupos.
  - Lea los objetivos y explíquelos.
  - Al finalizar la práctica, realice una plenaria y presente la información de retorno.

- Instrucciones para el participante**
- Intégrese a uno de los subgrupos.
  - Cada subgrupo nombrará un relator.
  - Discutan en grupo, las observaciones y lleguen a un consenso.
  - Al finalizar, cada relator presentará los resultados.

- Recursos necesarios**
- Lugar destinado para la práctica.
  - Canastillas plásticas (3 por grupos).

- Bandejas de icopor y films (3 por grupo).
- Alvéolos (3 por grupo).
- Cajas de madera (2 por grupo).
- Cajas de cartón (2 por grupo).
- Esquineras (2 por grupo).
- Zunchos de plástico.
- Hojas de práctica, para cada uno de los grupos.
- Papelógrafo y marcadores.
- Mesas.
- Ficha técnica de 3 frutas de la región.

*Tiempo sugerido: 1 hora.*

## PRÁCTICA 1.1 RECONOCIMIENTO DE LOS DIFERENTES EMPAQUES Y EMBALAJES, PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

### CHEQUEO DE TAREAS

- De acuerdo con las características del empaque y del tipo de producto que se quiera empacar, según la guía, escoja el empaque que utilizaría para distribuirlos.
- Determine que embalajes utilizaría en la distribución de esos productos.

### TABLA DE VERIFICACIÓN DE TAREAS

No.		SI	NO
1	La elección del empaque adecuado garantiza que el producto no sufra magulladuras y roturas que demeriten su calidad.		
2	La razón de ser de los embalajes y su elección les proporciona a las frutas buena amortiguación y protección.		

## PRÁCTICA 1.1 RECONOCIMIENTO DE LOS DIFERENTES EMPAQUES Y EMBALAJES, PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

### HOJA DE TRABAJO

#### *Objetivos:*

- Aplicar los conocimientos para diferenciar entre empaques primarios, secundarios, terciarios y embalajes.
- Establecer la incidencia de los tipos de empaques en la calidad de los productos, durante el almacenamiento y distribución.

*Actividades por realizar:*

- De acuerdo con las características del empaque y del tipo de producto que se quiera empacar, según la guía, diferencie el empaque que utilizaría para poder distribuir determinados productos.
- Determine que embalajes utilizaría en la distribución de esos productos.

*Información de retorno:*

- Al finalizar la práctica cada subgrupo presenta un informe de lo observado.
- El instructor sintetiza los resultados obtenidos y resalta los puntos para ser discutidos con los participantes.
- El instructor orienta la discusión y con el grupo, extrae las conclusiones de la práctica.

*Nota para el participante*

Mediante un ejercicio conjunto, los participantes y el instructor llenarán el marco de la matriz presentada en esta página, para crear una matriz de impacto “real”, que refleje su situación y perspectiva. La elaboración de esta matriz debe hacer claridad sobre los problemas locales más importantes, seleccionados en el módulo que se acaba de estudiar. Puede ser provechoso referirse al ejemplo de la página anterior. Esta matriz es la base de los compromisos que sobre el manejo del cultivo y su poscosecha se espera cumplir inmediatamente después, de la capacitación o a más tardar en el próximo ciclo de cosecha y comercialización. El procedimiento para su elaboración, se puede resumir en seis pasos que corresponden a las cuatro columnas de la matriz; se espera que el instructor y el participante:

1. Identifiquen las “situaciones problema”, que se refieren a aspectos considerados en el módulo.

2. Con base la jerarquización, seleccione tres o cinco problemas “críticos”, es decir, que tengan gran incidencia en las pérdidas (físicas o económicas) u otras dificultades.
3. Describan los principales problemas en la primera columna, con la mayor especificidad posible, en cuanto a la naturaleza del problema, su magnitud, como y en que momento(s) se manifiesta y su(s) causa(s).
4. Detallen en la segunda columna las recomendaciones (que se han expuesto en el módulo), para cada uno de los problemas principales. Las recomendaciones deben ser viables y específicas, de manera que su aplicación y resultado puedan evaluarse posteriormente.
5. Seleccionen uno o más indicadores o parámetros que permitan medir los cambios en la situación problema, como resultado de aplicar las recomendaciones. El indicador debe ser en lo posible, una medida cuantitativa, fácil de evaluar, por parte de los participantes.
6. Describan el resultado esperado, en términos del mejoramiento de la situación problema, señalando cuantitativamente el cambio esperado en el indicador y el plazo de tiempo en que se espera lograrlo.

## MATRIZ DE IMPACTO

### Ejemplo

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	CAUSAS DEL PROBLEMA	INDICADORES	RECOMENDACIONES	RESULTADOS ESPERADOS
El 10% de las pérdidas en las frutas y hortalizas se debe al inadecuado uso del empaque desde el acopio hasta los centros de distribución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El productor desconoce los beneficios de los empaques vs. La fisiología.</li> <li>No se usan los empaques como estrategia competitiva.</li> </ul>	Número de pérdidas en las frutas y hortalizas, ocasionado por el uso inadecuado del empaque.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconocer los empaques correspondientes para la protección del producto.</li> <li>Establecer que la relación costo/beneficios, empaque/producto, contribuye al mejoramiento del proceso logístico.</li> </ul>	Incrementar el uso de los empaques y embalajes, durante un año en un 40%, desde los centros de acopio hasta su distribución.
El 15% de las pérdidas en las frutas y hortalizas se deben a procesos inadecuados en la logística del manejo del empaque que en los diferentes canales de distribución.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se cumplen las normas de legislación vigente para el traslado de frutas y hortalizas en empaques adecuados en los diferentes canales de distribución comercial</li> <li>Las distancias para su traslado son representativas.</li> </ul>	Integrar el sistema de empaques y embalajes de acuerdo con cada producto, considerando las características de distribución y fisiología de los mismos.	Integrar el sistema de empaques y embalajes de acuerdo con cada producto, considerando las características de distribución y fisiología de los mismos.	Reducir las pérdidas de frutas y hortalizas, en un 10%, mejorando la logística en la distribución, con énfasis en el manejo de los empaques adecuados.

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

**CUADRO DE SEGUIMIENTO***Ejemplo*

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No.: \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	RESULTADOS ESPERADOS	LOGROS ALCANZADOS	NUEVOS COMPROMISOS PARA ALCANZAR OBJETIVOS
El 10% de las pérdidas en las frutas y hortalizas se debe al inadecuado uso del empaque desde el acopio hasta los centros de distribución.	El 3% del rechazo de frutas y hortalizas, acondicionado el producto en empaques adecuados.	Se disminuye en 3% el rechazo de los productos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminuir otro 4% los rechazos.</li> <li>Capacitar al agricultor acerca del uso de los empaques de acuerdo con cada producto.</li> </ul>
El 15% de las pérdidas en las frutas y hortalizas se deben a procesos inadecuados en la logística del manejo del empaque en los diferentes canales de distribución.	El 8% del cumplimiento de las normas de legislación vigentes para el traslado de los productos desde el campo hasta los puntos de venta.	En seis meses los comerciantes de frutas y hortalizas aplican la normativa vigente para el transporte de los productos en empaques adecuados disminuyendo los rechazos en un 6%.	Continuar con la aplicación de las normas que permiten el adecuado traslado de los productos desde su origen a los diferentes canales de distribución comercial, mediante la aplicación del diseño de empaques y embalajes de acuerdo al producto.

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## MATRIZ DE IMPACTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	CAUSAS DEL PROBLEMA	RECOMENDACIONES	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## CUADRO DE SEGUIMIENTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No. : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	RESULTADOS ESPERADOS	LOGROS ALCANZADOS	NUEVOS COMPROMISOS PARA ALCANZAR OBJETIVOS

Nota: La columna de resultados logrados se va llenando a medida que se reportan dichos resultados.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## RESUMEN

### MÓDULO 1

- El mercado actual de frutas y hortalizas exige calidad, para lo cual el empaque y el embalaje son de gran importancia y ha requerido su evolución en el diseño y estructura del cartón, la madera y el plástico.
- A fin de reducir las pérdidas poscosecha, las frutas y hortalizas requieren de gran protección, para lo cual los empaques son muy eficientes.
- Los empaques mejoran la higiene y valor nutritivo de los alimentos, así, como la eficiencia en la distribución de los mismos.
- Las personas que viven en forma individual o en pequeñas comunidades, compran productos con más frecuencia, por lo cual aumenta el consumo de empaques y embalajes.
- De acuerdo con el uso y distribución del producto, se utilizarán empaques primarios, secundarios, terciarios y embalajes que garanticen una excelente presentación, en el momento del mercadeo.
- Los embalajes cumplen un gran papel en la separación de los productos y también, disminuyen los riesgos mecánicos, climáticos, biológicos y de contaminación.



**Diap. Em 1.1**  
Diferentes tipos de empaque  
en función de contener, proteger y  
ayudar a vender el producto.



**Diap. Em 1.2**  
Caja de cartón corrugado  
para empaque de frutas.



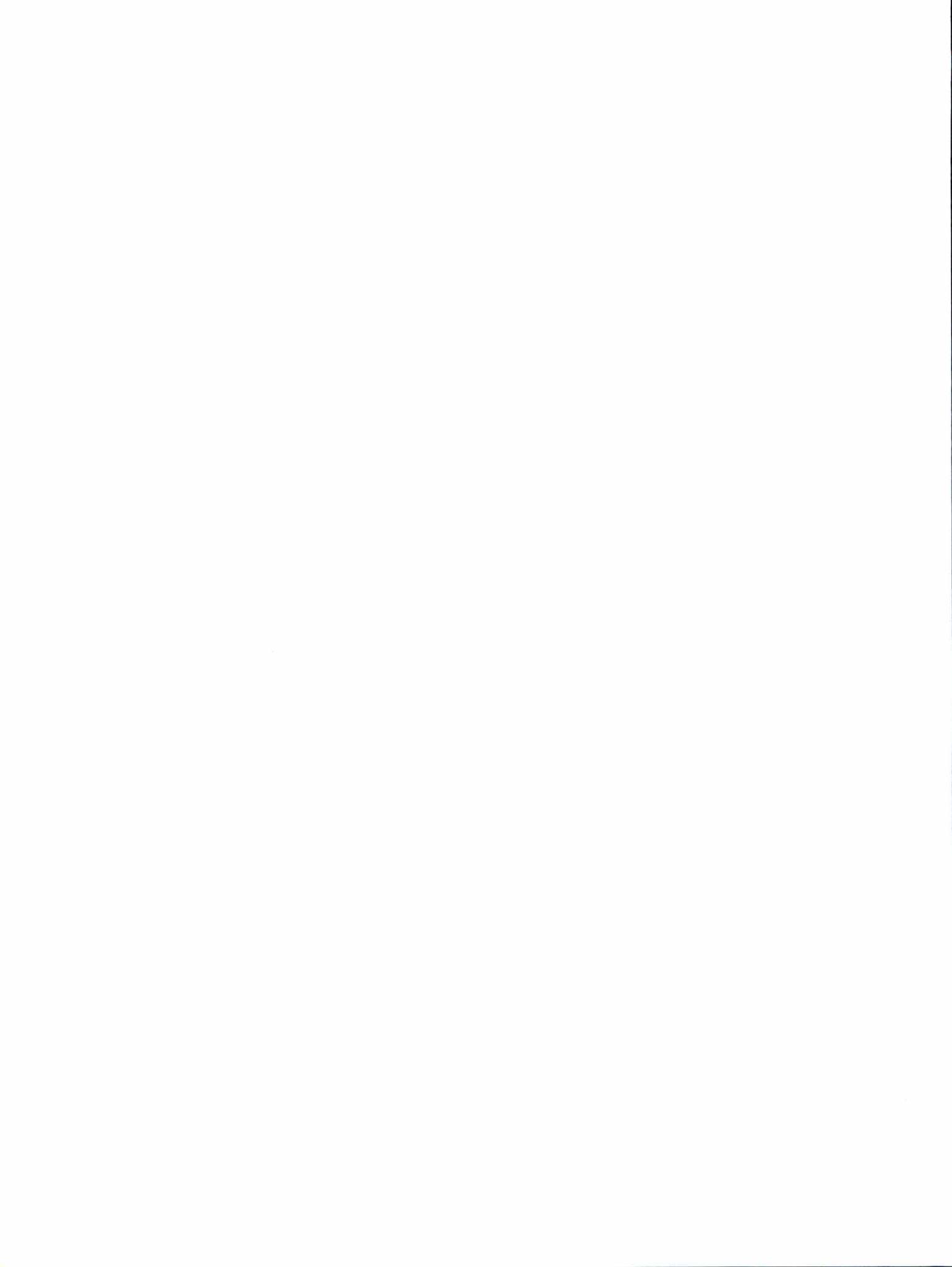
**Diap. Em 1.3**  
Empaque primario.



**Diap. Em 1.4**  
Embalaje para productos  
hortifrutícolas en fresco.



**Diap. Em 1.5**  
Canastilla plástica.



# EMPAQUES Y EMBALAJES

## MÓDULO 2 DISEÑO DE SISTEMAS DE EMPAQUES Y EMBALAJES DE ACUERDO CON EL PRODUCTO



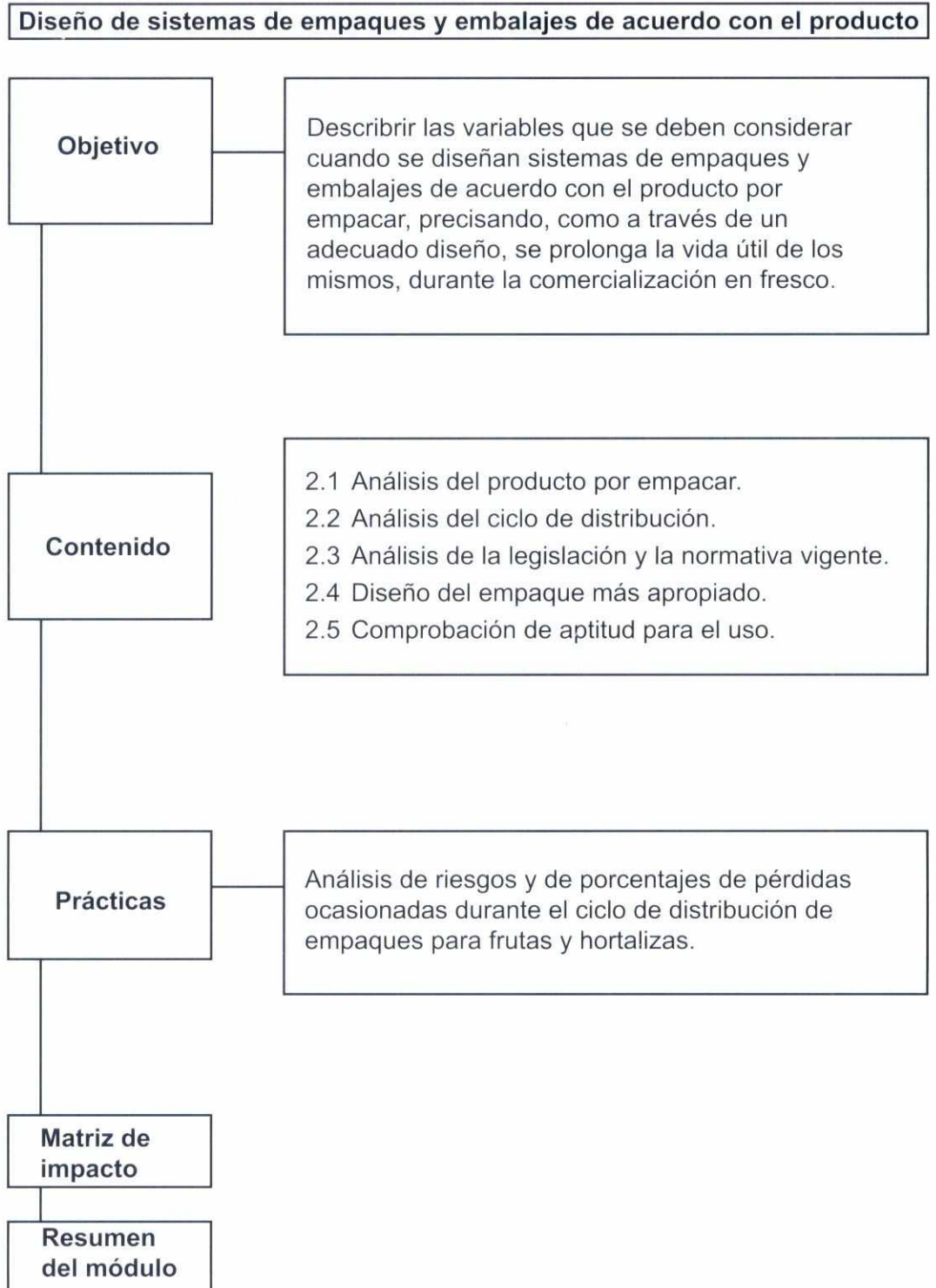


## MÓDULO 2

# DISEÑO DE SISTEMAS DE EMPAQUE Y EMBALAJES DE ACUERDO CON EL PRODUCTO

	<i>Página</i>
Flujograma módulo 2.	2-4
Objetivos.	2-5
Introducción.	2-5
2.1 Análisis del producto a empaque.	2-6
2.1.1 Análisis de la tasa de respiración del producto por empaque.	2-8
2.1.2 Resistencia a la compresión del producto en el empaque.	2-13
2.1.3 Temperatura de conservación del producto por empaque.	2-14
2.2 Análisis del ciclo de distribución.	2-18
2.2.1 Diagrama operacional del ciclo de distribución de los empaques.	2-20
2.2.2 Caracterización de riesgos.	2-21
2.2.3 Paletización.	2-23
2.2.3.1 Cargas unitarias.	2-23
2.2.3.2 Estandarización de estibas.	2-25
2.2.4 Cargue y descargue de los estibados, para frutos hortalizas.	2-26
2.2.4.1 Acondicionamiento de la carga paletizada.	2-28
2.2.4.2 Distribución de la estiba dentro del contenedor.	2-30
2.2.4.3 Factores que inciden en la preparación del contenedor.	2-31
2.3 Análisis de la legislación y la normativa vigente.	2-33
2.3.1 Análisis de la legislación vigente a nivel nacional.	2-33
2.3.2 Análisis de los requerimientos para exportación.	2-34
2.3.2.1 Especificaciones de la normatividad para mercados de exportación.	2-35
2.3.2.2 Análisis del diseño de los empaques de acuerdo con el mercado.	2-36
2.4 Diseño.	2-38
2.4.1 Diseño estructural y ergonómico.	2-38
2.4.2 Diseño gráfico.	2-41
2.4.2.1 Etiquetado nacional y de exportación.	2-45
2.4.2.2 Recomendaciones sobre el uso de la etiqueta.	2-46
2.4.3 Código de barras para empaques de frutas y hortalizas.	2-47
2.4.3.1 Campos de aplicación del código de barras durante la comercialización de frutas y hortalizas frescas.	2-49
2.5 Comprobación de aptitud para el uso.	2-51
Práctica 2.1 Análisis de riesgos y de porcentajes de pérdidas, ocasionados durante el ciclo de distribución de empaques para hortalizas frescas.	2-53
Matriz de impacto.	2-65
Resumen módulo 2.	2-69
Diapositivas módulo 2.	2-70

## FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL MODULO 2



## OBJETIVOS

**General** Describir las variables que se deben considerar cuando se diseñan sistemas de empaques y embalajes de acuerdo con el producto por empaque, precisando, como a través de un adecuado diseño, se prolonga la vida útil de los mismos, durante la comercialización en fresco.

- Específicos**
- Describir las variables que determinan el análisis del producto por empaques con sus correspondientes accesorios, las funciones que cumplen en el transporte, almacenamiento y conservación de la vida útil de los productos que contienen.
  - Identificar los factores que se deben tener en cuenta al diseñar sistemas de empaque y embalaje para productos hortifrutícolas específicos y las variaciones que éstos pueden tener de acuerdo con cada etapa particular del ciclo de distribución.
  - Formular la relación costo-beneficio obtenida a partir de la utilización de sistemas de empaque y embalaje adecuados; teniendo en cuenta la protección que estos elementos brindan contra riesgos físicos, biológicos y ecológicos.
  - Sugerir las técnicas apropiadas para el diseño de empaques/embalajes utilizados para contener frutas y hortalizas frescas, de tal forma que el control del diseño se convierta en un instrumento de verificación de la calidad y aptitud para el uso.

## INTRODUCCIÓN

Diseñar un buen sistema de empaque y embalaje, consistente en llevar a cabo físicamente su desarrollo, con diseños funcionales y estéticos que satisfagan las necesidades del producto, las exigencias del entorno, las de las empresas frutícolas y las de los mercados nacionales e internacionales. Estos factores por sí solos, deben ser fuentes de inspiración para el diseño. Deben reflejar las tendencias de la comercialización, las nuevas tecnologías de fabricación y generar el mínimo impacto ecológico y ambiental posible.

En la cadena poscosecha, el creador del sistema empaque/embalaje debe contar con la experiencia, que le permita establecer juicios acerca de la presentación adecuada del producto que el empaque debe contener, la protección y facilidad para su manejo permitiendo mantener la apariencia de los productos a lo largo de su vida útil. Un buen empaque contiene al producto, lo protege y mejora la aceptación del consumidor, de tal forma, que a través de su uso se logre el posicionamiento de la marca, mejores precios de venta y mayor tiempo de vida comercial.

Este módulo presenta el diseño del empaque/embalaje de acuerdo con las especificaciones de algunos productos frutícolas referidas al calor de respiración, resistencia a la compresión, ciclo de distribución, caracterización de riesgos biológicos en los diferentes canales de mercadeo y normatividad vigentes en el ámbito nacional e internacional.

## 2.1 ANÁLISIS DEL PRODUCTO A EMPACAR

La interacción de las frutas y hortalizas frescas con el empaque, se convierte en aspecto de gran importancia en la toma de decisiones sobre el diseño; igualmente la interacción que el empaque permite con el medio ambiente y el producto. El empaque también puede deteriorarse por efectos del producto y del ambiente, y puede, perder su capacidad de protección.

Analizar el producto por empacar significa controlar sus procesos fisiológicos. Es el manejo adecuado de:

- la tasa de respiración.
- la disponibilidad de oxígeno.
- la disposición del calor respirado.
- la temperatura y humedad requeridas.
- el tipo de fruta y hortaliza.
- el tamaño y peso que puedan ser clasificados y empacados.
- la posibilidad de limpieza y encerado, la resistencia a la luz y a la compresión.

Características que van a exigir cuidados minuciosos en la selección del material y el diseño del empaque, pues cada producto tiene su propio comportamiento y cuando es el adecuado, seguramente no afectará el equilibrio creado en el sistema EMPAQUE - PRODUCTO - AMBIENTE. Otro aspecto de fundamental importancia es el análisis del producto, las interacciones de transferencia de masa que puede ocurrir entre el empaque, el producto y el medio ambiente, puesto que esas alteraciones, influyen en los materiales y el diseño de los mismos; las más importantes son: migración de sustancias del ambiente hacia el producto, del empaque hacia el producto, desde el producto hacia el empaque, desde el producto hacia el ambiente y reacciones químicas entre sustancias del empaque y sustancias del producto.

Así mismo, el proceso de respiración trae consigo un incremento de la temperatura de los productos hortifrutícolas. Las interacciones más destacadas son:

- **La permeabilidad:** entrada de oxígeno, vapor de agua, otros gases y olores indeseables, desde el ambiente al producto.
- **La migración:** paso de solventes y aditivos, desde el empaque al producto.
- **Sorción:** paso de aromas o compuesto de bajo peso molecular, desde el producto hacia el empaque.
- **La pérdida de vapor de agua:** por parte de los productos, la cual depende de la composición y fisiología.

Figura 2.1

Interacciones:  
sistema producto –  
empaque –  
ambiente.



Para estas interacciones se han desarrollado modelos matemáticos y equipos de medición con variables que permiten predecir el comportamiento de los sistemas, teniendo en cuenta las variables individuales y de interacción. El empaque óptimo es el que presenta la mínima interacción con el producto, por ello, el desarrollo del diseño del empaque, dependerá de las exigencias de cada producto y de las condiciones de manejo durante el mercadeo.

### 2.1.1 Análisis de la tasa de respiración del producto por empacar

La respiración de los productos consiste en un intercambio gaseoso ( $O_2$  /  $CO_2$ ) con pérdida de agua, que involucra principalmente la transformación enzimática de azúcares, acompañada de sobrantes de energía y otras sustancias, como proteínas y ácidos orgánicos que también, entran en la cadena respiratoria. Del mismo modo, el proceso de respiración trae consigo un incremento en la temperatura de los productos; dada la importancia de estos eventos fisiológicos al interior del producto, se analizará la pérdida de estas importantes reservas, frente a la necesidad de oxígeno y la exposición al gas carbónico, la energía y calor liberados por el producto durante y después del proceso de empaclado.

La velocidad de respiración del producto en el empaque/embalaje es importante, porque determina la cantidad de  $O_2$  que se dispone por unidad de tiempo y las cantidades de  $CO_2$  y calor, que simultáneamente deben retirarse. Por otra parte, la velocidad de respiración es un buen indicador de otros procesos como la conversión de almidón en azúcares, o las pérdidas de vitaminas, como el ácido ascórbico, o deterioros por cambios fisiológicos.

Conocer las variaciones de la intensidad respiratoria a lo largo del proceso de desarrollo y maduración de los productos, exige que la selección del material plástico de empaque se realice con especial cuidado; por ejemplo, en la selección de materiales plásticos flexibles, no cabe duda de que los parámetros de permeabilidad de gases y de vapor de agua son importantes. En el caso de los elementos de cartón y de madera juega un papel importante la resistencia a la humedad, mientras que cuando se trata de plásticos rígidos una variable fundamental es la resistencia mecánica de éstos, frente a las bajas temperaturas. Independientemente del material, los sistemas de empaque y embalaje deben cumplir con una serie de aspectos

que garanticen una excelente calidad organoléptica de los productos que contienen, sin que éstos se conviertan en una causa de falla o disminución de su propia calidad. Éstos aspectos son:

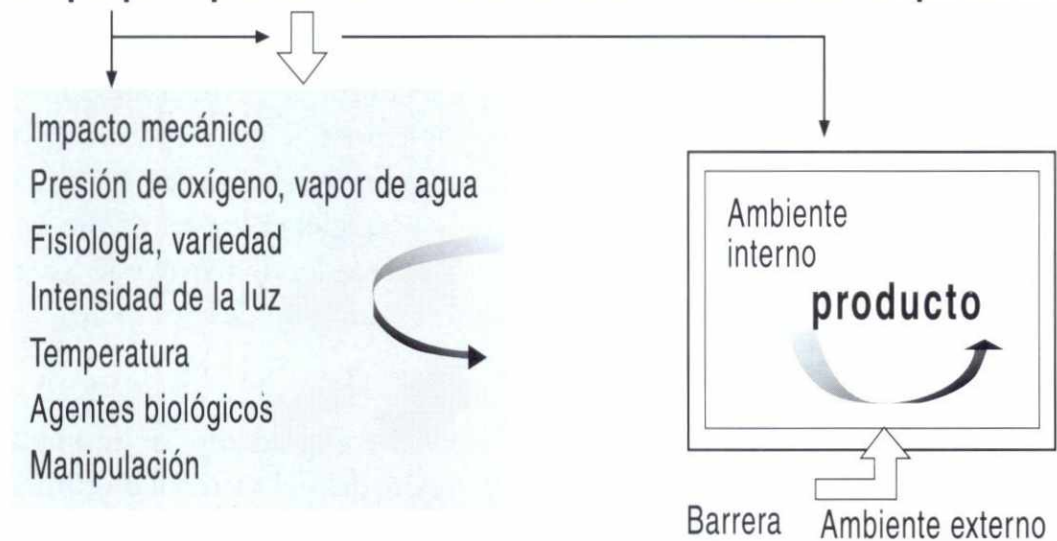
- Facilitar el intercambio gaseoso.
- Permitir una rápida evacuación del calor de respiración.
- Facilitar e inducir la refrigeración y conservación a bajas temperaturas.
- Permitir condiciones de almacenamiento.

Como lo muestra la *figura 2-1* se destacan las funciones del material de empaque, relacionadas con el producto por contener; además, enfatiza la necesidad de no sólo minimizar las pérdidas de calidad del mismo, sino que además, deberá prever el impacto mecánico, presión de oxígeno, vapor de agua, fisiología, variedad, intensidad de la luz, agentes microbiológicos e incluso los procesos de manipulación.

**Figura 2.1a**

Interacciones del sistema: producto – empaque – con el ambiente.

### Empaque - producto - medio ambiente - tasa de respiración



## CALIDAD DEL PRODUCTO



**Gráfica 2.1** Intervención del gradiente de humedad relativa del medio ambiente sobre las propiedades del material de empaque.

**Tabla 2.1** Permeabilidad de algunos films a temperatura ambiente

PERMEABILIDAD $M^3, ML, M^2 DIA^{-1} ATM^{-1}$			
FILMS	$N_2$	$O_2$	$CO_2$
SARAN	3	13	75
POLIESTER	20	80	260
HDPE	700	2000	10000
LDPE	3500	12000	70000

Fuente: Grupo Delta Pack Alimentos/99

La *tabla 2-2* presenta valores de permeabilidad de varios gases con respecto a los materiales de empaque (films plásticos), usados para contener productos frutícolas en las superficies de venta, estableciendo los niveles de protección, aislándolo y protegiéndolo del medio ambiente. Estos valores permiten predecir las propiedades de barrera de los mismos, con lo que es posible analizar el comportamiento del producto, frente a las condiciones del material.

Conocer como interviene el gradiente de humedad relativa del medio ambiente sobre las propiedades del material de empaque, con relación a la tasa de respiración y su aplicabilidad, logrará que estas interacciones se manejen integralmente. Un ejemplo de lo anterior, a temperatura establecida de  $5^{\circ} C$ , para el producto y con un diseño de empaque sugerido es el siguiente:

**Tabla 2.2 Clasificación de la tasa de respiración de algunos productos y empaque recomendado para el manejo de esta variable**

Producto	Tasa de respiración mg de CO <sub>2</sub> k <sup>-1</sup> h <sup>-1</sup>	Empaque recomendado A 5°C
Manzanas, cítricos, uvas, ajo, cebolla, kiwi, papa y batatas.	5 a 10:	Cajas de cartón corrugado tipo bandeja o telescópicas.  Peso: entre 9 a 12 K, por unidades de empaque, para mercado de exportación y nacional.
Banano, cereza, durazno, pera, repollo, zanahoria, breva, ciruela, lechuga y tomate.	10 a 20:	Cajas de cartón corrugado tipo bandeja o telescópicas.  Peso: entre 9 a 12 K por unidades de empaque (banano, pera, durazno, breva), para mercados internacionales y nacionales.  Termoformados y flexibles con orificios para hortalizas.
Fresa, coliflor, col de brucas.	20 a 40:	Termoformados, flexibles y rígidos con orificios, especialmente en superficies de venta.
Espárragos, champiñones, arveja, brócoli y maíz dulce	más de 60:	Cajas de cartón corrugado, canastillas plásticas, material flexible.

NRI: Natural Resources Institut.1998.

Para los productos cuya comercialización se efectúa en canastillas plásticas (material rígido), se controlan de manera más eficaz los procesos de respiración y transpiración e incluso, se aprovecha para inducir la producción de etileno durante el transporte desde sitios apartados de tal manera, que al llegar a los centros de distribución sus características organolépticas sean óptimas, para el comprador. Destacando que cuando el diseño del

empaques que presentan orificios permite la interacción del sistema Empaque - Producto - Ambiente. La *Figura 2.2* relaciona el manejo de la fisiología del producto (lechuga) con un film de tipo flexible, que tiene micro perforaciones con rayo láser, para facilitar el intercambio de gases entre el empaque primario y el empaque secundario que en este caso es la canastilla de material rígido.



**Figura 2.2**

Manejo de las características fisiológicas de la lechuga a través del diseño de empaque.

Las cajas de madera fácilmente absorben la humedad de la atmósfera, esto afecta su carácter para contener y proteger el producto.

Cuando se trata de productos empacados en cajas de cartón, además de sus variables intrínsecas, se manejan otras que están directamente relacionadas con los grados de maduración, producción de etileno, debido a la larga permanencia en los diferentes canales de distribución; para ello, se utilizan recubrimientos o barreras físicas al producto antes del empaque, con el propósito de dejar una membrana en la superficie, la que controla el intercambio de gases, disminuyendo la respiración. La composición del material es un polímero soluble en agua, sustancia polisacárida formada por líquidos y sólidos hidrofóbicos no volátiles similares a las ceras.

Comercialmente se conocen con el nombre de Semperfresh, Nutri Save, logran buenos resultados en peras, manzanas y bananos; otra película utilizada como antitranspirante es la Vapor Gard, sus efectos sobre la vida

poscosecha en mango redujo la pérdida de agua al 1.3%, retrasó la pérdida de firmeza, redujo el contenido de ácido ascórbico, inhibió la actividad de la enzima maleíca e incrementó la actividad de la poly-galacturonaza cuando fueron almacenados entre 10°C a 12°C en cajas corrugadas tipo exportación durante un mes. En la *figura 2.3* se aprecia el ejemplo.

**Figura 2.3**

Apariencia de la fruta en el empaque, previa aplicación de película antitranspirante como regulador de la tasa de respiración.



### 2.1.2 Resistencia a la compresión del producto en el empaque

Está relacionada con la capacidad de resistencia del producto, al apilamiento en el interior del empaque, durante el traslado o bien, durante el almacenamiento. Es decir, se debe proveer al producto de las condiciones necesarias que garanticen el acomodamiento de las unidades de tal forma, que se eviten los daños ocasionados por compresión, durante el estibado.

*Figura 2.4.*

**Figura 2.4**

Relación del producto según la variación de la fuerza de compresión de las cajas con la forma del estibado.



Anexo  
6.1

El diseño del empaque tendrá en cuenta la necesidad de proteger al producto, proveerlo con las unidades que sean requeridas, evitar que el producto sea sometido a fuerzas de compresión de las cajas o canastillas durante el estibado. Con estas características los diseños han sido codificados teniendo en cuenta los diferentes modelos estandarizados por la IFCC (para exportación de empaques para frutas.) Diseños de materiales de empaque detallados en el anexo 6.1.

2.1.3  
Temperatura de  
conservación del  
producto por  
empacar

Para la conservación de muchas frutas y hortalizas se requiere mantenerlas a temperaturas bajas ( $2\mu-16\mu$ ) y así, garantizar una óptima condición organoléptica. Los sistemas de empaques y embalajes deben diseñarse de tal forma que favorezcan la rápida consecución de las temperaturas de almacenamiento requeridas. Para los productos de mayor sensibilidad, entre más rápido se haga el enfriamiento después de la cosecha, más larga será su vida útil en el empaque durante las fases de la cadena en la comercialización.

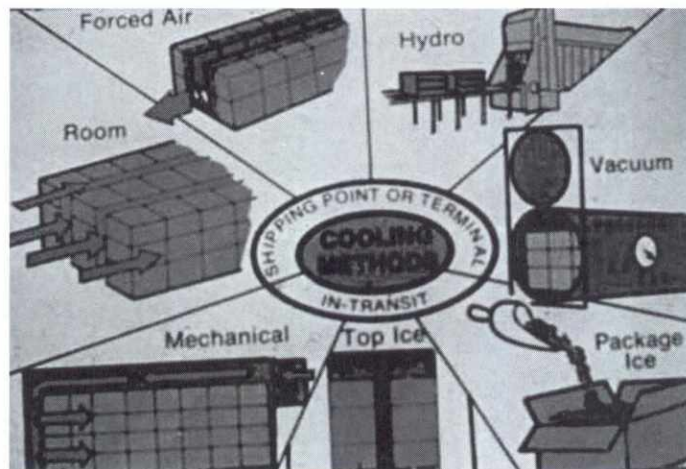
Dependiendo del sistema o proceso de refrigeración utilizado, varían las características, el material y el diseño de los elementos de empaque y embalaje. A continuación se describen los procesos de refrigeración que se utilizan mayoritariamente, para frutas y hortalizas y las presentaciones que debe tener el empaque para cada caso.

- **Hidrogenfriamiento:** empaques de elevada resistencia a la humedad, se recomienda plástico.
- **Enfriamiento con hielo:** se requieren empaques de alta resistencia a la humedad sin perforaciones o ranuras, se recomiendan cajas parafinadas o cajas de plástico cerradas.
- **Circulación de aire frío:** método similar al del aire climatizado en un salón; se recomiendan, empaques con perforaciones en todas sus caras externas, para permitir el flujo de aire frío al interior del empaque.

- **Circulación de aire forzado:** se logrará que el aire frío entre y salga por las mismas perforaciones. *Figura 2-5*, presenta un panorama general de los procesos de refrigeración sujetos a diferentes tipos de empaques; se recomienda caja plástica, de cartón y de madera.
- **Refrigeración al vacío:** Requiere de un empaque que conserve muy bien las bajas temperaturas; se recomiendan cajas de madera.

**Figura 2.5**

Procesos de refrigeración más utilizados y su efecto sobre el empaque.



Para el **hidroenfriamiento** del producto se recomienda posteriormente, un proceso de secado en donde éste recupere su equilibrio metabólico. Este sistema limita el uso de empaques que se ven afectados por condiciones de alta humedad (por ejemplo: cartón y madera). Este proceso exige el uso de canastillas plásticas o cartones parafinados a los que se les hayan aplicado tratamientos anti-humedad, apropiados.

Cuando el calor producido por la respiración es removido por enfriamiento evaporativo, el producto, no debe ser empacado en materiales que impidan la rápida aireación. Cuando se utilizan películas plásticas, como bolsas de polietileno, se deben perforar de tal manera que se posibilite el vapor de agua, en película de polietileno para reducir la humedad, se hacen perforaciones a las bolsas para permitir que el vapor de agua fluya hacia afuera.

Los métodos de **enfriamiento con hielo** comúnmente se aplican sobre las cajas colocando una capa de hielo triturado directamente en la parte superior del producto, el agua se derrite y pasa a través del producto, enfriándolo

También, puede ser aplicado como una suspensión de hielo, ofreciendo un mayor contacto con el producto en el menor tiempo posible. Teniendo en cuenta que este procedimiento implica el contacto directo del material del empaque con el agua, se recomienda la utilización de cajas plásticas cerradas o cajas de cartón parafinadas. Con el diseño de las cajas de cartón se utiliza para esta clase de conservación del producto, un tipo de cera protectora para soportar el agua.

Si el medio de enfriamiento es el aire, las cajas o canastillas deben tener perforaciones de ventilación que aseguren una buena circulación de éste a través del producto; estas perforaciones deben ser organizadas para que coincidan con la corriente de aire en enfriamiento por aire forzado.

El enfriamiento del producto en **cuartos fríos convencionales** por períodos relativamente largos, involucra la relación directa del empaque con el producto, siendo el más utilizado durante la comercialización interna o también en canastillas de plástico con perforaciones de tal forma que la recirculación del aire permita enfriar el producto. El inconveniente de este método es el largo tiempo que se toma para reducir la temperatura del producto. *Figura 2.6*, se refiere a la forma como se conserva la temperatura del producto a través del empaque, en canastillas plásticas.

**Circulación o flujo forzado de aire** consiste, en hacer pasar una corriente de aire frío a través de las estibas que soportan los empaques con frutas y hortalizas. Al obligar que el paso del aire siempre se de por las mismas zonas, se logra que los tiempos necesarios para alcanzar la temperatura requerida sean considerablemente menores, que los de los procesos de circulación de aire frío.

**Figura 2.6**

Conservación de la temperatura interna del producto a través de cuartos fríos convencionales en canastilla plástica.



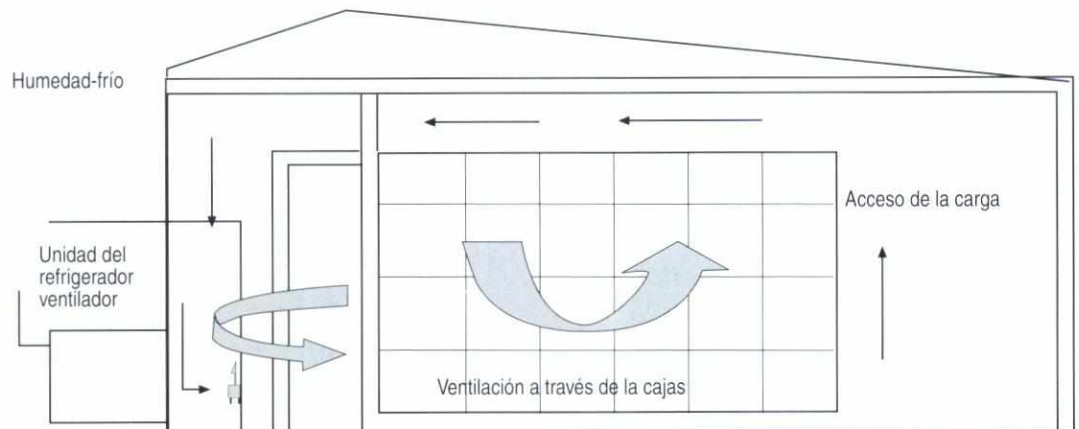
Para favorecer la transferencia térmica, los empaques se diseñan de tal forma que las caras ranuradas queden en la misma dirección del flujo de aire. Contrario al método anterior, sólo se ranuran dos caras laterales paralelas de la caja, siendo normalmente, aquellas, que tienen menor área superficial.

El tamaño de las ranuras ocupa entre el 4% y el 6% del aire total de la superficie de las caras ranuradas.

En la *figura 2.7*, se presenta un sistema de enfriadores del producto con aire forzado y alta humedad; destacando la relación carga empaque.

**Figura 2.7**

Enfriadores del producto con aire forzado y alta humedad.



**Circulación de aire frío:** es un procedimiento de refrigeración en la que los productos son enfriados gracias a la circulación de aire a bajas temperaturas. Por lo general, es un proceso lento, que tarda incluso días en alcanzar las temperaturas de refrigeración requeridas.

Para facilitar la transferencia térmica, los empaques utilizados son ranurados por cada una de las cuatro caras laterales, incluyendo la tapa y el fondo del empaque; cuando se aplica este proceso suelen utilizarse canastillas plásticas o cajas de cartón. Los guacales y cajas de maderas gozan de gran aceptación fundamentalmente, porque este material se enfría más rápido en comparación con otros.

En el **enfriamiento al vacío** la temperatura de los productos después de 25 a 35 minutos de enfriamiento, con presiones de 4 a 4.6 mm de Hg con condensador de mercurio de  $-1.7^{\circ}\text{C}$  a  $0^{\circ}\text{C}$ , siendo la temperatura inicial de  $22^{\circ}\text{C}$ , es un método muy rápido, porque generalmente, es utilizado para hortalizas de hoja; productos como tomates no se deben someter a este proceso, porque las temperaturas alcanzadas son más bajas que las requeridas para la conservación de este tipo de productos.

En este proceso la temperatura puede afectar la permeabilidad del material (si se trata de material flexible) puesto que un aumento sensible de ésta, puede disminuir la solubilidad del gas en el material de empaque y acelerar la velocidad de difusión, por esta razón, es de vital importancia tener conocimiento de la temperatura a la que va a ser expuesto el producto y tener la información que entrega el proveedor del material de empaque; este procedimiento es muy utilizado en Europa y U.S.A., para la comercialización de lechuga. Los problemas de deshidratación causados por la aplicación de vacíos son resueltos mediante el vacío con agua, posterior al proceso de enfriamiento. Las diapositivas muestran ejemplos de empaques de materiales flexibles.

Diapositiva  
Em.  
2.1-2.2

## 2.2 ANÁLISIS DEL CICLO DE DISTRIBUCIÓN

Se refiere a todas las etapas y procesos a los que está sometido el producto desde su lugar de origen, hasta los puntos de venta al detal. Existen muchos

factores de este ciclo que constituyen riesgos para el producto por lo que el empaque, debe diseñarse para brindar una protección adecuada para ellos y en función del patrón de distribución, un modelo que corresponda, a un sistema integral a través del cual es trasladado el producto.

Para efectos didácticos se va a exponer un ciclo de distribución típico, para productos destinados al mercado de exportación y en cada etapa del mismo se describirán aquellos que atañen directamente al empaque y embalaje, aclarando acerca de como éstos permiten solucionar algunas aspectos que generalmente, resultan problemáticos para productores y empacadores. Aspectos por considerar en el ciclo de distribución:

- Modalidad de recolección y tipo de producto.
- Ubicación geográfica de las zonas de cultivo.
- Transporte utilizado hasta los centros de acopio y empacado: características de los camiones, grado de mecanización de los procesos de cargue, descargue y manipulación.
- Exigencias comerciales de los clientes (tamaño, peso, cantidad por unidades de empaque).
- Normalización, en cuanto a las dimensiones de las estibas, cajas, arrumes (altura), diseñada de acuerdo con las características de los contenedores, bodegas marítimas o aéreas.

El diseño debe tener en cuenta las operaciones a las que es sometido el producto y los medios e infraestructura con los cuales se desarrollan dichas operaciones, puesto que el sistema de empaque y embalaje debe no sólo brindar una adecuada protección frente a todos los riesgos de tipo fisicomecánico, a los que es sometido el producto, sino que debe facilitar las operaciones de orden logístico que exija la distribución.

Tomando como base el patrón de distribución que se plantea en el flujograma operacional de la *figura 2-8*, se establecen las consideraciones que se deben tener en cuenta cuando se está diseñando el sistema de empaque y embalaje, a partir de su cosecha, las operaciones de acondicionamiento

(selección, clasificación, lavado, desinfección, encerado), para su posterior empacado en los centros de acopio rural. El producto es transportado a las estaciones de acopio, donde es almacenado temporalmente, despachados a las zonas de distribución regional, utilizando sistemas de transporte dirigidos a los mercados terminales. Cada uno de los pasos descritos, incluye, el criterio de selección de empaques apropiados durante su ciclo de distribución. Lo más importante, es elegir el tipo de material a utilizar de acuerdo con las expectativas del cliente. En cuanto a la relación costo-beneficio, se le informa acerca de las ventajas del diseño gráfico que incluye la normatividad vigente sobre rotulado, tabla nutricional, si lo desea, código de barras y otros aspectos que son de interés para el consumidor o para el sistema de embarque y transporte.

2.2.1  
Diagrama  
operacional del  
ciclo de  
distribución de  
los empaques



Figura 2.8

Etapas operacionales del ciclo de distribución de los empaques.

### 2.2.2 Caracterización de riesgos

Los riesgos varían ampliamente respecto a los sistemas de distribución de cada país. Las diferencias se deben no sólo a tradiciones, variedades, clima, suelos, sino también, a niveles de desarrollo económico y comercial. Se recomienda analizarlos en términos generales, para prever los riesgos del empaque durante la distribución en los siguientes aspectos como:

- El tipo de transporte (carretera, mar o aire).
- La forma del transporte (carga paletizada, contenedores).
- Sistemas de cargue y descargue durante todas las fases de la distribución.
- Conocimiento de los canales de distribución y los participantes de la cadena.

Una vez hecho este análisis, se debe sintetizar en hojas de registro o monitoreo de los eventos, los riesgos en cada fase de la distribución y también, detectar los riesgos más importantes que puedan afectar sustancialmente al empaque y su contenido, en cada una de ellas.

Para mayor claridad en el *ejercicio 2.1*, de este módulo, se plantea al usuario la aplicación o recorrido de riesgos y el porcentaje de pérdidas de productos en un sistema de distribución del empaque como unidad básica de los productos hortifrutícolas.

#### **Caracterización de riesgos físicos:**

El empaque y su contenido deben ser sometidos a las etapas de beneficio, conservación, empacado, almacenamiento o cualquier otro recurso para obtener el diseño apropiado sin que el producto sufra daño alguno. Caracterizar los riesgos físicos, es importante en tanto que:

- Los riesgos por compresión durante el transporte, almacenamiento, pueden resultar con un empacado incorrecto, de un sobrellenado o por mal desempeño del empaque. Cuando hay sobrellenado o el desempeño del empaque no es el apropiado, el producto frutícola asume una buena parte del peso de la estiba.



- Los daños por vibración y abrasión se deben al movimiento del producto dentro del empaque. Este tipo de daños se minimiza a través del cálculo de la densidad de llenado del empaque, (capacidad del empaque tomando en cuenta la densidad del producto con el que se va a llenar) además, se soluciona utilizando materiales interiores, tales como envolturas, rellenos, charolas, virutas, alvéolos.

Diapositiva  
Em.  
2.4-2.5

- Los daños mecánicos afectan el producto; el diseño debe considerar accesorios anteriormente planteados, que pueden reducir significativamente la posibilidad de daños; se disminuye este problema mediante la adecuada manipulación o bien, con el uso de sistemas de acojinamiento en el interior del empaque o mediante el uso de materiales mejorados de empaque, con amortiguación.

Diapositiva  
Em.  
2.6

### **Biológicos:**

En la caracterización de los riesgos de tipo biológico se relacionan las funciones que cumple el empaque como sistema de protección el los productos considerados como seres vivos, estos factores inciden, por tanto, en la elección del diseño del empaque y embalaje.

Cuando se alteran estas variables es necesario que:

- El empaque facilite tanto la rápida refrigeración de su contenido desde el campo (condiciones de enfriamiento por corrientes de aire forzado), como el mantenimiento a bajas temperaturas durante el almacenamiento o el transporte.
- Los empaques deben tener la capacidad de ventilación apropiada que le permita al contenido para casos específicos, una gasificación eficaz. El empaque debe permitir la eliminación del calor metabólico que generan los productos frescos, especialmente aquellos climatéricos en su etapa de maduración.

Diapositiva  
Em.  
2.7



- Contra las pérdidas de humedad al interior del producto el empaque debe acondicionarse, para cada producto, si es el caso, utilizando películas con perforaciones que permiten el intercambio de gases.

### 2.2.3 Paletización

Es la acción de ordenar en arrumes o estibas, los empaques individuales del producto con el fin de unificar las unidades de carga y facilitar las operaciones de orden logístico. La paletización permite reducir costos de gestión, pues sustituye a los antiguos métodos manuales por métodos mecánicos, también denominados entarimado.

Al analizar la experiencia internacional se plantea el hecho de que cada vez más, los productores de frutas y hortalizas del país, deben hacer un mayor y mejor esfuerzo, orientado a la estructuración de los sistemas de empaques y embalajes de sus productos.

En Colombia, el Instituto de Codificación y Automatización Comercial (I. A. C.), constituye una excelente alternativa para el mejoramiento y modernización de aspectos logísticos en los que sin duda, el tema de empaques y embalajes tiene gran importancia decisiva y como tal, se convierte en una herramienta de apoyo para los exportadores.

**2.2.3.1 Cargas unitarias.** Se le llama así a la estiba o carga paletizada, que ofrecen ventajas sobre: la reducción de daños en los productos y por ende al empaque, reducción de los tiempos durante la distribución comercial, mayor aprovechamiento del espacio durante el almacenamiento, puesto que es posible apilar productos a más de una altura.



El Comité de Logística del IAC considera como recomendaciones para Colombia, que el tamaño de la estiba estándar debe ser de 1.000 x 1.200 mm, basado en el hecho de que es compatible con el estándar internacional. Por ejemplo, el estándar actual norteamericano es de 40x48, pulgadas o 1.016 x 1.219 mm.

En Europa las dimensiones estandarizadas para estibas de transporte son de 800 x 1200mm. La estandarización de estos elementos permite su

reutilización e intercambio entre países independientemente del tipo de producto, para el que sean utilizadas.

Ensamblar o embalar la carga implica consideraciones de dirección u orientación (principio modular); que consiste en la subdivisión de la longitud y la anchura de la estiba para establecer las dimensiones del embalaje, permitiendo utilizar más eficientemente el área de la base de dicha estiba.

Como se observa, el embalaje se pone uno encima del otro para formar los estibados, formándose así columnas separadas sobre la estiba o palet, llamado también estiba de columna. Una vez hecho ésto, se ponen los accesorios como flejes, cantoneras; posteriormente en bandas transportadoras, son protegidas mecánicamente con películas de plástico que les permiten mayor estabilidad.

Diapositiva  
Em.  
2.10

En lo posible se deben evitar los procesos de estibados en los que las cajas se entrelazan, porque ésto, conduce a otorgar una menor resistencia al apilamiento de todo el conjunto.

Se aconseja que durante la distribución de paletizados que contengan frutas y hortalizas frescas, sean transportados y almacenados como parte de una carga estibada, con el fin de minimizar costos de manejo y tan pronto se pueda en la cadena de distribución, mantenerlos en el cargue y descargue intactos el mayor tiempo posible.

**Figura 2.9**

Carga estibada en el campo o en la planta empacadora.



De igual manera, se aconseja efectuar el estibado en el campo o en la planta empacadora, como lo muestra la *Figura 2.9*, puesto que es más fácil coordinar las dimensiones de los embalajes y la estiba, porque pueden aplicarse los elementos de fijación eficientemente, como parte del proceso de empacado; con ello, se puede lograr una óptima estiba, seleccionando el diseño del embalaje de acuerdo con el producto y decidir sobre la posición de las cajas en beneficio del producto.

**2.2.3.2 Estandarización de estibas.** Cuando se diseñan empaques y embalajes destinados para el almacenamiento, transporte y distribución de frutas y hortalizas, es importante tener en cuenta que en la gran mayoría de mercados internacionales, e incluso en el país, existe una tendencia cada vez más fuerte a utilizar embalajes de dimensiones estandarizadas, este hecho, hace que cuando se diseñan empaques para frutas y hortalizas sea imprescindible ajustar sus dimensiones de tal manera, que sean compatibles con las de elementos estandarizadas como: estibas, contenedores y bodegas de barcos, aviones y ferrocarriles.

A la hora de elegir una estiba debe tener en cuenta tanto el uso interno por parte de la empresa, como los requerimientos de los clientes, pues el proveedor, de las mismas, debe informarse sobre cuales son los estándares aceptados internacionalmente, así como el tipo de estibas utilizadas durante su manipulación.

Una estiba adecuada debe soportar y estar en armonía con la carga, facilitando la ubicación y el conteo, compatible con las dimensiones del contenedor, los elementos mecánicos de la carga, pasillos de acceso, montacargas y condiciones de almacenamiento; cuando ésto no se tiene en cuenta se incrementan los costos de manipulación, se retrasan las operaciones logísticas y se desperdician espacios en el almacenamiento.

La paletización de cargas, disminuye el número de manipulaciones y favorece:

- La protección de la mercancía, asegurando su cohesión, aprovechando al máximo las áreas.

- La recepción y control de los productos en la entrega.
- La liberación de los puestos de carga, despeje de muelles o bahías de recepción.
- La reducción de daños en los productos gracias a las mejores condiciones en el transporte.
- Simplificación en el manejo de inventarios, mejoramiento de la preparación de pedidos y distribución de los productos.

#### 2.2.4 Cargue y descargue de los estibados, para frutas y hortalizas

Para que el proceso de paletización logre los objetivos previstos es necesario realizar una adecuada planeación de las operaciones basadas en el conocimiento de la cadena logística y cada uno de sus componentes. Las decisiones pueden tomarse de mutuo acuerdo con respecto a la elección de las dimensiones y tipo de estibas más adecuados al producto, así como los sistemas de embalaje o el ajuste de las instalaciones. En caso de no ser así, algún proceso que no se haya concertado con el cliente podrá convertirse en obstáculo de la cadena logística, lo que supondrá una pérdida de dinero y tiempo. *Figura 2.10.*

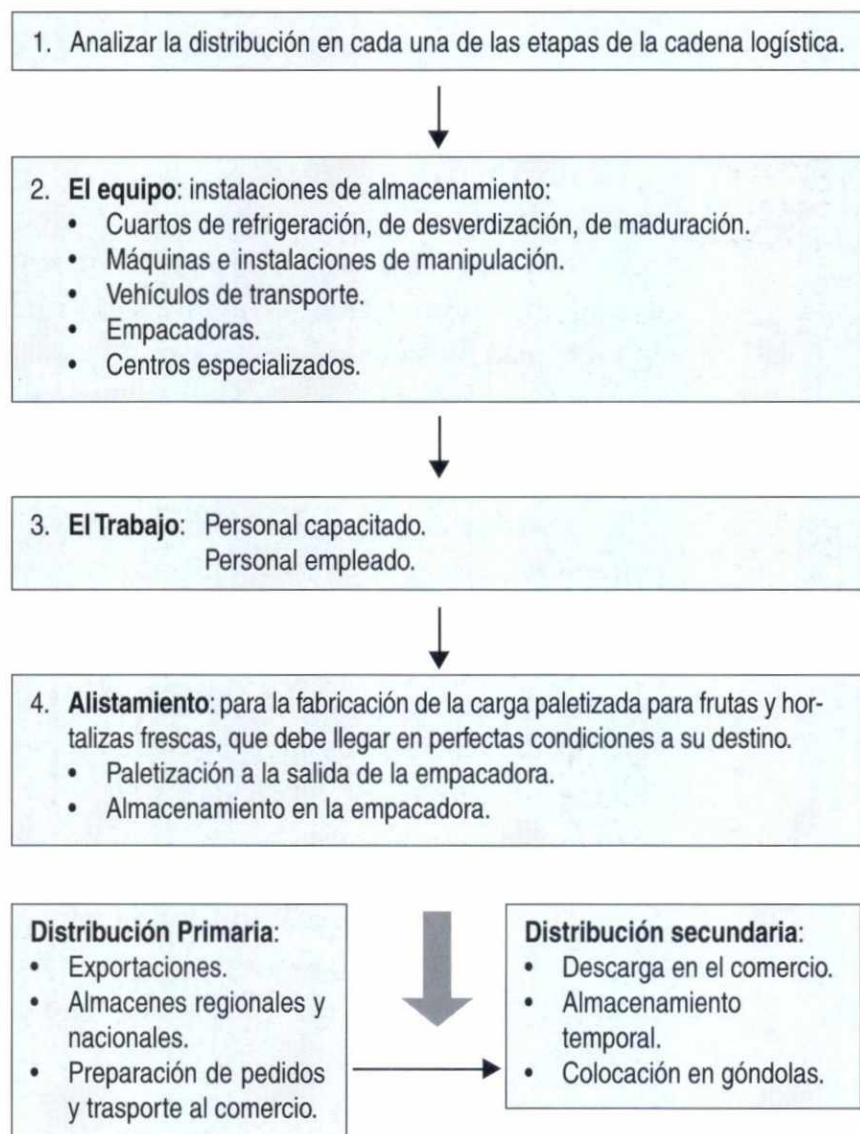
**Figura 2.10**

Aspectos del cargue y descargue de las estibas, para ser transportadas.



El *cuadro 2.1* permitirá al usuario de este paquete de capacitación, informarse acerca de los pasos a seguir en cada etapa del manejo y definición de la carga paletizada durante la comercialización de frutas y hortalizas frescas, sin sufrir modificaciones a lo largo de todo el proceso.

**Cuadro 2.1** Análisis de las etapas de la cadena logística de la carga, para frutas y hortalizas frescas



Por lo anterior, la articulación y comunicación con cada uno de los responsables es importante, tanto el esfuerzo como los resultados, serán compartidos por todos los agentes de la cadena.

El resultado final será la optimización de los procesos de manipulación, almacenamiento, transporte y distribución de la carga para frutas y hortalizas comercializadas en fresco, con la consecuente disminución de costos.

Los pasos iniciales conllevan al uso racional de las especificaciones de cada empresa, orientadas a la unificación de condiciones, medidas y sistemas, dentro de la cadena logística.

**La distribución primaria** de la carga se realiza generalmente en la empacadora. Los pasos en esta etapa son: descarga de los productos en depósitos de carácter nacional o regional, llamados centros de abastecimiento o bien empacadoras exclusivamente para frutas y hortalizas; se espera crear en un futuro dichas condiciones de infraestructura; almacenamiento para procesos de refrigeración, desverdización y maduración, preparación de pedidos y transporte para el comercio.

**La distribución secundaria** consiste en la utilización de la carga en supermercados y grandes superficies de venta; este aspecto en la cadena, condiciona de manera decisiva la carga y el tipo de estiba por utilizar. Las estibas jaula y estibas display, así como la exhibición en canastillas, cajas de cartón e incluso de madera son apropiadas para este tipo de establecimientos. *Figura 2.11*. Los pasos a seguir en esta etapa son: descargue en el comercio, almacenamiento temporal de los productos, colocación en la góndola, destino final del producto.

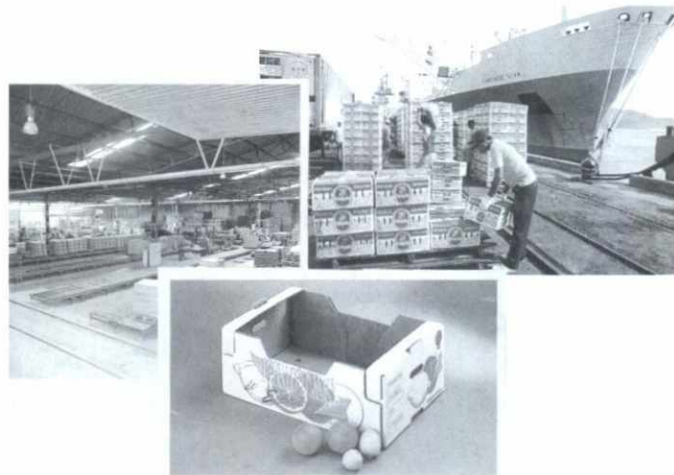
**2.2.4.1 Acondicionamiento de la carga paletizada.** Los productores y empresarios pueden adaptarse cada uno a situaciones específicas, siempre y cuando se tengan en cuenta los siguientes factores:

- Posición y forma de la carga.
- Altura y peso de la carga.

- Aprovechamiento de la superficie de la estiba.
- Calidad de los embalajes.
- Calidad de la estiba.

**Figura 2.11**

Distribución secundaria de la carga estibada en mercados especializados.



En la carga y descarga de la estiba se debe aprovechar al máximo la superficie del camión o contenedor, ya sea, marítimo o terrestre e incluso, aéreo, mantener la consistencia de las cargas, al apoyarse la una con la otra logrando reducir considerablemente los daños; deberá facilitar la manipulación de la maquinaria así como la fácil ubicación en la estantería y si es el caso la admisión de cargas en instalaciones automáticas de transporte.

**La Estructura y cohesión de la carga**, se logra por medio de diseños que faciliten una cohesión natural, es decir, la superposición de las cajas, canastillas; mejorando la resistencia. La principal ventaja que proporciona una buena estructura en la carga es una mejor estabilidad, lo que reduce el riesgo en el deterioro de los productos.

La carga que se mantiene adecuadamente durante las operaciones de manipulación, almacenamiento y transporte, permite una ocupación óptima de las estanterías y vehículos; cuando sucede lo contrario, se producen los famosos abanicos y dislocaciones en las mismas, durante su transporte, aumentando con ello, las pérdidas.

El grosor de la estiba debe ser calculado de acuerdo con el peso de la carga y con el patrón superficial de la estiba; ninguna de las tablas usadas deberá tener un espesor inferior a 12.5 mm, los polines de carga se hacen de madera más resistente, los cuales se clavan a las tablas, con espacios entre ellas.

**2.2.4.2 Distribución de la estiba dentro del contenedor.** Para ser transportadas las frutas y hortalizas, en el caso de un contenedor refrigerado, la altura de la paleta, su carga y sus dimensiones exteriores son: 6058 X 2438 X 2591 mm, la altura de la estiba debe ser de 2 metros, con el propósito de maximizar el aprovechamiento del espacio disponible.

La manipulación de las estibas de 1200 mm x 80 mm x 1000 mm. es muy práctica por lo estable y su bajo peso y es común que se construyan de otro tipo de materiales diferentes a la madera, como por ejemplo de fibra prensada, poliestireno expandido, espuma de poliuretano y otros plásticos. La *figura 2.12*, presenta una estiba (paleta) doble de madera (A), mientras que la (B) representa estiba sencilla en fibra prensada.

Con respecto a la manipulación de la carga en el contenedor con dimensiones internas de (40) pies: Ancho 226 cm. Largo: 1.160 cm, Alto: 223cm. Capacidad de 28.000 Kilogramos, volumen de 58.7m<sup>3</sup>; por cada paleta se estiban 100 cajas (10 por nivel x 10 de alto) y en cada contenedor se ponen 20 paletas americanas por nivel, para un total de 40 paletas. *Figura 2.13*

Estiba (paleta) doble



Estiba (paleta) sencilla



**Figura 2.12**

Comparación del manejo de la carga para frutas y hortalizas de acuerdo con el material (A), estiba doble en madera y (B), estiba hecha en fibra prensada.

A lo largo del contenedor queda una zona libre longitudinal de aproximadamente 26 cm, lo mismo que al costado de la puerta ( 80 y 40 cm), estas zonas deben ser llenadas mediante bolsas plásticas, infladas de tal forma, que eviten que el aire frío corra el camino de menor resistencia y se obligue a pasar a través de la carga. Además estas bolsas sirven para amortiguar la carga.

**Figura 2.13**

Distribución de la carga en el contenedor con estiba tipo americano .



Esta distribución, daría un total de 4.000 cajas de 40 x 30 cm, por contenedor, muy ventajoso aparentemente, con respecto a 3.680 cajas estibadas en paleta europea (8% menos); pero en la practica quedan a lo ancho del contenedor únicamente 6 cm, (120 cm + 100 cm = 220 cm, respecto al ancho del contenedor, 226 cm) ofrece un margen para manipular la carga con el cargador, situación de riesgo, puesto que daña las paredes del contenedor.

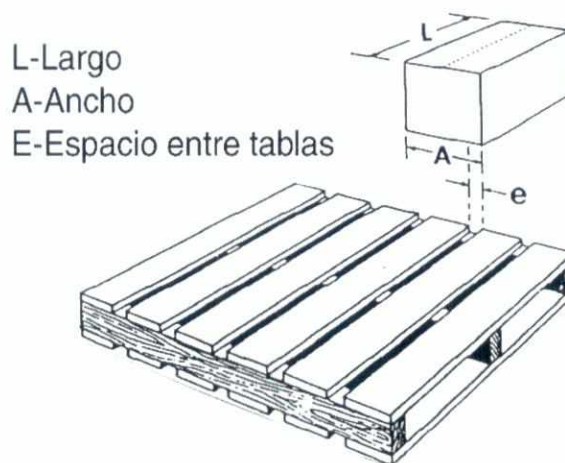
**2.2.4.3 Factores que inciden en la preparación del contenedor.** El cargue y descargue de los productos en los contenedores dependerá de su forma, del tipo de transporte y de almacenamiento; la determinación de sus dimensiones se constituye en una de las principales actividades durante el proceso.

Los parámetros que se deben optimizar en los contenedores son los de acondicionamiento y para ello, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos: Thompson, 1997.

- A mayor flujo de aire que entre en contacto con la fruta, mucho más rápido se realiza la nivelación de temperaturas (suministrar o quitar calor de tal forma que el aire en circulación y la fruta, estén permanentemente a una misma temperatura).
- El aire suministrado al contenedor recorrerá la carga por el camino que menor resistencia le presente.
- Para lograr optimizar el flujo de aire que entra en contacto con las frutas se deben utilizar empaques (cajas) que posean suficientes perforaciones para que permitan la circulación del aire.
- En el diseño de las paletas se debe tener en cuenta que las perforaciones de la base de las cajas en el primer nivel de la paleta no sean obstruidas por ésta, de ahí que para la construcción de la paleta se tenga necesariamente, que tener en cuenta las localizaciones de las perforaciones de la base de la caja. *Figura 2-14* Manual del exportador, 1998.

**Figura 2-14**

Ubicación vertical de las perforaciones de ventilación entre la caja y la paleta.



La renovación del aire depende del tipo de las frutas y de la calidad. Este análisis lo debe hacer el exportador y con base en él, plantear las instrucciones al transportador respecto a la cantidad de renovaciones por hacer durante el día.

## 2.3 ANÁLISIS DE LA LEGISLACIÓN Y NORMATIVA VIGENTE

Para el diseño empaques y embalajes, también deben considerarse las normas legales que rigen en cada país a los cuales van dirigidos los productos frutícolas pues cada legislación establece obligaciones con respecto a rotulado, pesos, dimensiones, tipos de material, contenido mínimo por unidad de empaque, temperaturas de conservación, sistemas de transporte y otros factores, que en un momento dado, son decisivos en el diseño.

Es importante que en el cumplimiento de las distintas regulaciones y recomendaciones, el empaque cumpla con la función de contener el producto sin deteriorarlo, protegerlo durante el transporte y manejo e informar al manipulador, estibador, mayorista, detallista, oficial de aduanas, o consumidor final, sobre la naturaleza del contenido, de tal manera que el empaque no tenga que ser abierto e inspeccionado innecesariamente.

### 2.3.1 Análisis de la legislación vigente a nivel nacional

Así como cada modelo de distribución tiene características propias respecto a las tecnologías disponibles sobre el mercadeo de productos frutícolas; la normativa y la legislación nacional contempla aspectos como: dimensiones de empaques y embalajes, sus restricciones respecto a patrones de distribución así como también, el método de enfriamiento que se empleará, las distancias recorridas, los tipos de segmento para determinado canal de comercialización y otras variables que han sido motivo de estudio de entidades como: el Instituto de Normas Técnicas y Certificación, (ICONTEC), La corporación Colombia Internacional (CCI) y el Centro de Estudios Internacionales para el Café (CENICAFE), cuya misión fundamental es la de elaborar las normas de certificación para productos en fresco y además brindar el apoyo necesario al productor y protección al consumidor.

Todos estos sectores involucrados, tanto entidades privadas como de carácter mixto han participado activamente en el proceso de Normalización Técnica, garantizada por los comités técnicos y a través de períodos de consulta pública y emanados por el Consejo Directivo del 97-02-26 como la Norma Técnica Colombiana (NTC) así, para cada fruta se han establecido

las NTC para 16 productos que a nivel nacional e internacional se han posicionado porque cumplen con los estándares de calidad.

### 2.3.2 Análisis de los requerimientos para exportación

Los requerimientos generales para empacar y etiquetar, se encuentran en todas las normas de calidad de productos frescos como las frutas y hortalizas, pudiendo destacar, la normatividad en la Comunidad Europea, algunas específicas utilizadas en el Reino Unido, así como también, la legislación para los países latinoamericanos, sin olvidar por supuesto, la comunidad norteamericana.

La legislación vigente aconseja al exportador acerca de las condiciones de embarque, recorrido, medidas arancelarias, fletes, la pérdida del valor comercial que resulte del daño del producto. Se presentan en la norma, una selección de empaques / embalajes a partir de los cuales se pueda encontrar la mejor opción para la mayoría de los productos hortifrutícolas, por tanto, el usuario debe considerarlo como sugerencia o punto de partida.

De igual manera, se señala que los requerimientos de los productos y su sistema de transporte, generalmente imponen normas muy rígidas (mercado internacional) para el tipo de empaque a ser usado. Es por ello, que se requieren empaques, mientras que para el mercado interno la flexibilidad, versatilidad, condiciones sociográficas y económicas, influyen de manera determinante para que no haya una gran exigencia en cuanto al tema de empaques y embalajes.

El empaque tendrá que vender su contenido, por ello, el exportador debe prepararse para tener criterios acerca del análisis de los costos adicionales que puedan ser necesarios si la unidad de empaque o de preenfriamiento también va a ser utilizada, para atraer a cliente en el punto de venta, así sea, como mayorista o minorista. En la *figura 2.15*, se aprecia una estrategia de venta por medio del uso de la unidad de empaque, como estrategia de mercadeo.

**Figura 2.15**

Unidades de empaque para exportación desde Europa a otros países.  
Cortesía. Levante Agrícola. España 1999.



### 2.3.2.1 Especificaciones de la normatividad para mercado de exportación.

En cuanto a los requerimientos legales referentes al estilo y construcción del empaque, para frutas y hortalizas no los hay en la Comunidad Europea, aunque todos los estándares de calidad individuales, incluyen una cláusula que dice: el empaque debe tener la protección adecuada para el producto; lo mismo sucede en el Reino Unido en donde las especificaciones particulares se imponen a los estándares internacionales; con frecuencia, por ejemplo, los productos clasificados como “Clase Extra” requieren de unas regulaciones más estrictas de empaque/presentación.

Los siguientes son ejemplos de empaque para exportación y requisitos de presentación para la fruta:

Diapositiva  
Em.  
2.11

- a. Los cítricos de clase extra deben arreglarse en capas regulares, de acuerdo con las escalas de tamaño, en empaques cerrados o abiertos; para los cítricos de las clases I y II pueden ser presentados en empaques individuales en un peso no menor de 5 kg para la venta al consumidos nacional.

Diapositiva  
Em.  
2.12

- b. La especificación para la exportación del tomate de árbol sugiere, caja telescópica de cartón corrugado y con dos líneas de tendido, protegiendo cada fruta, mediante insertos de cartón.
- c. La granadilla, debe ser presentada separadamente en pequeños empaques (alvéolos) o en una sola capa.

d. Requerimientos similares de empaques y presentación se emplean para hortalizas, por ejemplo, el apio se empaqueta teniendo en cuenta el tamaño y el tipo de empaque, sin espacios vacíos en el mismo y evitando el apilamiento del producto, debe colocarse en filas, no más de tres por unidad de empaque y corazón a corazón a menos que se protejan o separen convenientemente.

Diapositiva  
Em.  
2.13

El exportador debe tener conocimientos que le permitan manejar adecuadamente los estándares de calidad, incluso, cuando el importador trace algunos requerimientos específicos por encima de la norma legislativa, todos los requisitos de la regulación se deben observar.

### 2.3.2.2 Análisis del diseño de los empaques de acuerdo con el mercado.

El diseño de un sistema de empaques y embalajes no puede hacerse sin tener en cuenta las opiniones del mercado y de los clientes. Muchas veces son estas opiniones las que determinan los materiales en los que son fabricados los empaques para determinados productos, los colores que prefieren, el contenido por unidad de empaque, incluso, la forma en que son entregados.

Una vez obtenidos los prototipos de los empaques seleccionados se someten a pruebas de mercado. Las pruebas físicas de aceptación deben también ser valoradas en ruta, es decir, se realiza la evaluación del empaque con su contenido durante todo el recorrido hasta el consumidor, lo anterior, se cumple cuando el empaque se convierte en unidades de venta.

Diapositiva  
Em.  
2.14

La prueba de diseño de empaque o prueba para el **producto – empaque**, consiste básicamente en realizar un seguimiento analítico durante toda la cadena de distribución, para detectar posibles fallas en cuanto a:

- Facilidad que presente para su manipulación, almacenamiento y transporte al punto de venta.
- Impacto visual al consumidor en los supermercados o cualquier otro canal de comercialización.
- Determinaciones de compra a su favor.

- Cumplimiento de las expectativas de los consumidores como: tamaño, versatilidad, peso, seguridad.
- Facilidad de uso para el consumidor.
- Facilidad de bodegaje para el comprador.

Aplicar correctivos: una vez detectadas las fallas de diseño tales como:

- Dimensiones ergonómicas.
- Seguridad.
- Cantidad de producto.
- Información.

Se debe proceder al rediseño con parámetros cuantitativos que conlleven a la satisfacción del consumidor.

El lector debe entender que no es suficiente la aplicación de la prueba de mercadeo, porque además de ella se realizan pruebas de ensayo en el desempeño para el embalaje de transporte de frutas y hortalizas recomendadas por la ONU/ CEPE (Organisation for Economic Cooperation and Development). Infórmese en el módulo 3 de este manual.

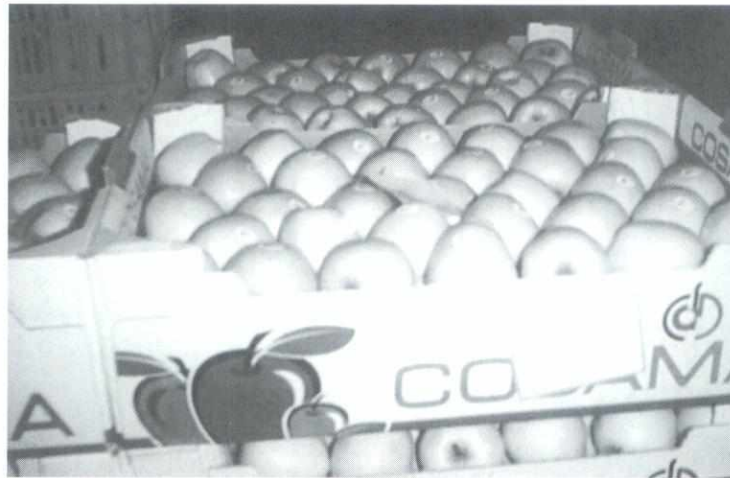
Al introducir nuevos diseños de empaques en el mercado, los productores, no se deben apoyar exclusivamente en los resultados de las pruebas de laboratorio. Al igual que con cualquier otro método de prueba de desempeño, el procedimiento propuesto por la ONU/ CEPE es solamente una simulación aproximada de las condiciones reales del transporte. Por tanto, se recomienda que, además de aplicar los procedimientos estándares de prueba, los nuevos embalajes deben también ser evaluados mediante un embarque de tamaño prueba piloto, que siga toda la cadena de distribución a ser utilizada para los embarques comerciales.

Las pruebas deben responder a un esquema de trabajo bien planificado y estructurado de tal manera, que prevea las condiciones reales del transporte y el comportamiento del empaque frente a éstas.

Todo esto es necesario para garantizar una base sólida en la toma de decisiones, con el mayor bagaje de información sobre el desempeño del embalaje; en la mayor cantidad de lugares posibles, dentro de la cadena de distribución, el ejemplo que muestra la *figura 2.16* en la cual se exporta no sólo a la Comunidad Europea, sino además al mercado estadounidense y al Reino Unido, en donde es muy apetecido.

**Figura 2.16**

Condiciones de aceptación de empaque para mercados nacionales e internacionales.



Con el fin de mantener el nivel de desempeño establecido para los embalajes, siempre se debe supervisar la calidad de los materiales con que se fabrican. Es responsabilidad de los proveedores de empaques y embalajes garantizar las características de desempeño de sus productos; así como las especificaciones precisas de sus componentes.

## 2.4 DISEÑO

### 2.4.1 Diseño estructural y ergonómico

El diseño estructural en empaques y embalajes se refiere a la creación de un empaque, atendiendo aspectos de índole físico-mecánico, como: resistencia, dimensiones, ergonomía, selección del materia, tipo de estructura y la información y con base en ellos, proceder a fabricar los primeros prototipos.

Consiste en desarrollar físicamente el empaque, en convertirlo en un sistema funcional y estético y además, que cumpla con las exigencias del cliente, del mercado y del producto.

**Lanzar al mercado:** consiste en producir una cantidad específica de empaques de conformidad con los ajustes sugeridos. De acuerdo con el tamaño del mercado por cubrir, se realiza la oferta determinada y se espera el efecto de recompra, lo que asegurará el éxito y consecuentemente, el posicionamiento de marca.

El creador del empaque, que generalmente es una empresa, no sólo involucra la inversión en equipos, tecnología, sino que debe tener la experiencia que le permita plasmar tendencias, generar impacto y sobre todo, crear la cultura hacia la implementación de determinado empaque en beneficio de la reducción de pérdidas del producto.

Además debe conocer el mercado, el producto, la competencia, el mercado externo e interno e incorporar procesos que le permitan el desarrollo de nuevos diseños o mejorar los que ofrece.

*Los aspectos estructurales en el diseño están orientados a:*

#### ❑ Valoración del empaque como producto

Para diseñar el empaque o embalaje adecuado para la comercialización de frutas y hortalizas, es de vital importancia conocer las características fisiológicas y para ello, se define:

Su naturaleza fisiológica, como seres vivos una vez cosechados.

- Tamaño y forma.
- Peso y densidad.
- Grado de fragilidad.
- Resistencia ante los cambios de humedad, de temperatura, presión, etc.
- Compatibilidad con el material de empaque o embalaje.
- Dimensiones de los empaques, pesos, formas.

- Facilidad en la distribución especialmente, en el cargue y descargue.
- Las obligaciones de troquelado de agujeros, asas, orificios de ventilación, cintas de arranque, (para cartón).

#### ❑ Los factores de producción: costos, materiales, tecnología

Las recomendaciones orientadas al análisis de los siguientes aspectos por tener en cuenta dentro de la fase de producción son:

- Materiales de producción.
- Métodos de tecnología en la producción.
- Consideraciones económicas.

Se tendrá en cuenta además, que la ingeniería de los empaques y sus sistemas de embalaje para frutas y hortalizas, presente una relación directa con los elementos: tamaño material, flexibilidad o rigidez, fricción de la superficie con el producto, que influyen en las tecnologías del empaque, en los costos de producción, en el diseño, la impresión gráfica y en general, con todos los costos directos e indirectos que se incorporen a la definición del precio del empaque y repercutan de una manera importante sobre la toma de decisiones y el éxito del mismo.

#### ❑ La ergonomía

Los factores ergonómicos tanto en los empaques como en los embalajes están relacionados con los sistemas de cargue y descargue de los mismos: sus sistemas de agarre, cierres, aperturas, que el operario destinado para tal fin pueda realizar, de acuerdo con el equilibrio de cargas y la adecuada opción al levantar las cajas. El *ejercicio 2.1*, le permitirá ampliar conceptos del manejo ergonómico de la carga.

Las impresiones más comunes de comodidad y de manejo son aquellas que permiten una fácil apertura, manejo durante los traslados, por ello, se recomienda tener en cuenta:

- Grupos de edad de los usuarios.
- Posición y manejo de los empaques (por parte de los productores, usuarios, fabricantes y distribuidores).
- Dimensiones de los empaques, pesos, formas.
- Facilidad en la distribución especialmente, en el cargue y descargue.

### 2.4.2 Diseño Gráfico

La diagramación, composición, texto, marca, símbolos, manejo del color y calidad de impresión, son aspectos determinantes en el diseño; ellos dependerán del tipo de material que se elija para imprimir. El diseño gráfico es la herramienta que le permite al creador de los empaques, presentar una opción al cliente, de tal forma que lo motive a tomar la decisión de compra; es el inicio de la creación de un empaque o un embalaje.

El diseño gráfico para empaques se regula por una serie de estándares no sólo de calidad, sino que además está normalizado e igualmente deberá cumplir con algunos requisitos como:

- Información mínima y precisa según el producto, identidad del fabricante del empaque.
- Las cantidades, la colocación, sistema de almacenamiento.
- Precauciones particulares por tomar (para frutas y hortalizas UNE 4980242).
- Los grafismos, textos y dibujos que desea el usuario.
- Tintas sin efectos residuales tóxicos.
- Pegantes para el etiquetado, atóxicos y de fijación correcta.
- Tamaño mínimo de altura para la letra de acuerdo con las normas.

Cada tipo de material para empaque tiene un proceso de diseño gráfico especial, se presentan por ello, al lector, algunos ejemplos ilustrados en un diagrama de flujo, en donde se destacan los pasos por seguir para el cartón.

Como lo explica el diagrama de flujo, el diseño gráfico para la impresión de cualquier tipo de cajas de cartón para frutas y hortalizas, se inicia cuando el cliente expresa sus expectativas a la empresa y ésta a su vez, elabora un boceto con datos específicos para la decisión del cliente.

Tan pronto se aprueba el diseño gráfico, se elaboran los artes finales para el trabajo de impresión (fotomecánica), en donde se forma una película que una vez revelada, se convierte en el negativo que servirá para ser impreso en una plancha de polímero sensible a la luz ultravioleta, (fotopolímero) el cual es sometido en un tiempo de (15 a 40 min.), al efecto de la luz UV la cual facilita que el negativo se imprima en la plancha polimérica. Posteriormente, en otra máquina provista de cepillos y de tambores rotativos que fijan los diseños gráficos de la plancha, se lavan con una sustancia química, a base de isobutilcloroetileno, solución que permite el realzado de la impresión sobre la plancha (positivo litográfico) del diseño. En el *cuadro 2.2*, el lector podrá analizar el proceso.

Diapositiva  
Em.  
2.15

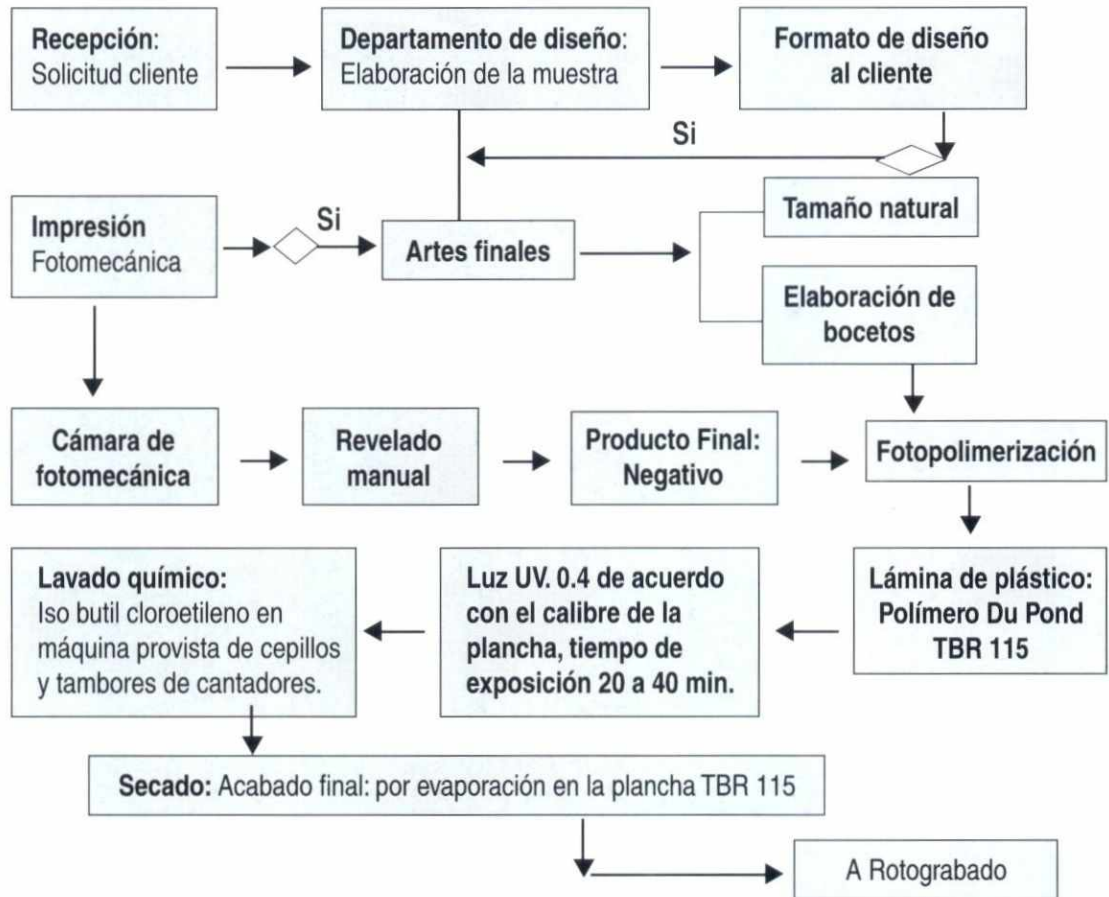
La etapa de secado con luz UV germicida (extraer adherencias del cliché) por evaporación para el acabado final; luego de elaborada la plancha pasa al proceso de calidad de dureza (prueba shore). Posteriormente, se envía al flexo-troquelado en donde se fabrican los troqueles de impresión para el cartón, durante la fabricación del empaque. En la *figura 2.17*, muestra el empaque terminado blanqueado y con el diseño gráfico.

La tecnología del diseño gráfico, incorpora no sólo la asesoría al cliente, sino al mismo tiempo la elaboración del prediseño que resulta de definir, un prototipo que se acerque a la necesidad del producto y del cliente. En cada empresa, el departamento de diseño es el responsable de las pruebas y análisis de calidad.

Para la impresión del diseño gráfico de laminados para empaques flexibles, se emplean básicamente, la flexografía y el rotograbado, calculando que lo que se imprime por flexo vs rotograbado, esté en una relación de 4 : 1, y que la ventaja del segundo sea la calidad en la impresión.

Diapositiva  
Em.  
2.16

**Cuadro 2.2. Flujograma de proceso utilizado en el diseño gráfico y cliché para material de cartón.**



Fuente: Empaques Industriales de Colombia Barranquilla.

**Figura 2.17**

Empaque terminado blanqueado e impreso el diseño gráfico.



La **flexografía** se usa para imprimir un alto rango de materiales, preferidas las impresiones para películas, sobre todo, las más extensibles como polietileno (PE) asociándose a costos bajos y modelos sencillos.

Las películas transparentes generalmente se imprimen por el reverso, para dejar la impresión en empastada o por el anverso con estructuras simples como: BOPP, CELOFAN. Sustratos opacos, como por ejemplo los coextruídos pigmentados, protegiéndolos con lacas de sobreimpresión. *Figura 2.18.*

**Figura 2.18**

Impresión flexográfica ( A en empaque, B en impresión por rotograbado en película flexible.



Los procesos se realizan en máquinas embaladoras para productos hortofrutícolas en trozos de malla de material plástico (poliestireno) tejida o extrusionada, dispuesta para ser sellada por termo soldaduras en sus extremos, junto con unos trozos laminares de plástico a modo de refuerzos, que permiten la realización de un asa de transporte incluido con la publicidad y diseño gráfico de normalización referentes al producto embalado, pudiendo llevar interior o exteriormente una o más cintas publicitarias de igual material plástico, que los refuerzos antes precintados.

En la *figura 2.19*, se aprecia la función que cumple la máquina al realizar el llenado de la malla con el producto y además de ello, la fijación de la solapa publicitaria exhibiendo la información del producto y del productor.

**Figura 2.19**

Diseño gráfico por el sistema de doble banda realizada por la máquina para embolsado en malla tejida extrusionada.



Los sistemas de marcado y etiquetado se realizan por transferencia térmica en las láminas o cintas plásticas. La impresión se efectúa mediante la proyección de la tinta en las láminas o cintas plásticas, luego la etiqueta autoadhesiva se incorpora al embalaje, los códigos de barras y datos variables, quedan impresos igualmente.

Los **datos técnicos de la maquinaria**, los encuentra el lector en el *anexo 6.4* “maquinaria y equipos para empaques” allí se refieren, procesos tecnológicos desarrollados por diferentes máquinas, en donde se trabaja de manera integral no sólo el embalaje, sino a la vez la imagen corporativa de la empresa que comercializa el producto a través del diseño gráfico.

Anexo  
6.4

**2.4.2.1 Etiquetado nacional y de exportación.** Otra de las estrategias de comercialización para frutas y hortalizas empacadas en fresco, es el uso de etiquetas específicas de acuerdo con el mercado. Aunque este factor se ajusta siempre a las normas de legislación vigentes, las dimensiones de las mismas varían de acuerdo con el tamaño del empaque, sin embargo, existen estándares para mínimos tamaños de las etiquetas.

Los reglamentos nacionales difieren en el tamaño de la etiqueta de acuerdo con el tamaño y clase de material, aquellos textos que deban ser leídos du-

rante las operaciones de manejo en las bodegas, deberán estar escritos en negrilla y con un tamaño no inferior a los 10 mm. El tipo de letra debe ser legible. Se sugiere usar letras mayúsculas de tipo romano o formas lineales estándar.

Cuando la información se imprime en la etiqueta directamente en el empaque o embalaje, el color se usa solamente en el espacio reservado para el señalamiento de la clase de calidad. *Figura 2.20*, beneficios de la tecnología por medio de la maquinaria.

**Figura 2.20**

Las caras laterales de un embalaje, deben ser diferentes, de acuerdo con la norma y funciones informativas que desempeña la etiqueta.



Todas las tintas de impresión usadas en la etiqueta, estampillado de sellos o marcas hechas a mano, deben ser de tipo permanente es decir: resistentes al agua, al aire húmedo, a la luz, (incluyendo la ultravioleta), altas y bajas temperaturas y compatibles con el material de empaque.

**2.4.2.2 Recomendaciones sobre el uso de la etiqueta.** Al uso: no se deben usar etiquetas amarradas con cordón, se pueden soltar o perder durante el transporte, así como debe evitarse el uso de refuerzos metálicos en la misma. Los sellos estampados suministran información variable; en la práctica la mayoría de ellos estampados a mano, resultan desfavorables por la escasa duración de la tinta, tornándose ilegibles.

A la **ubicación** de la etiqueta, sobre las caras del embalaje responde a la normatividad, basada en consideraciones individuales de los productos, te-

niendo en cuenta los patrones de distribución, así: los lados cortos rectangulares se reservan para la información del producto y las otras, a la información sobre el tipo de transporte.

**En la marcación** de las caras largas y de la tapa: se diseñan de tal manera, que las dos caras cortas sean claras y rápidamente legibles. Esta medida permite ahorrar tiempo cuando se aplica información variable y cuando ésta se lea durante la distribución.

Las especificaciones de las caras cortas incluyen información prioritaria sobre: naturaleza del producto, incluso la variedad, especificaciones de tamaño (diámetro, longitud, etc), especificaciones de calidad (clase extra, I, II, II), país, identificación del productor, empacador, comercializador, exportador y distribuidor.

Para los productos hortifrutícolas se destacará la información complementaria acerca: del grado de madurez, fecha de empaqueo, peso neto, peso tara e informaciones sobre el manejo, en cuanto a variables de control como la temperatura, humedad relativa y tiempo de permanencia.



El etiquetado de los contenedores de embarque ayuda a identificar y a anunciar productos facilitando su manejo por los recibidores. Las cajas de fibra pueden ser preimpresas con etiquetas en colores, materiales de contenedores, etiquetas engomadas, estampadas o marcadas. Todos los contenedores deben estar marcados con el país de origen y destinatario.

Algunas empresas empacadoras utilizan folletos no sólo para el consumidor, sino además, para el transportador acerca del manejo de la carga y el uso de la información.

### 2.4.3 Código de barras para empaques de frutas y hortalizas

Generalmente se piensa que el código de barras es sólo para identificar los productos en los supermercados. Pero la realidad es diferente. Además de los productos, el código se utiliza para identificar toda clase de bienes y servicios y documentos como facturas de compra, pedidos, proveedor, productor, pedidos de acceso a determinados canales de la comercialización

etc., donde se quiera capturar la información de manera automática el código de barras EAN la suministra. Algunos campos de aplicación:

- Control de inventarios en centros de acopio rural.
- Planeación y requerimientos de insumos primos, para cultivos.
- Planeación de recursos de buenas prácticas agrícolas (BPA).
- Control de recepción durante la cosecha.
- Control de despachos.
- Manejo de centros de distribución.
- Automatización de pedidos.
- Identificación de productos.
- Aplicación e identificación de inventarios en la empacadora.
- Rotación de los productos.

### **Algunas ventajas del sistema de codificación**

El lenguaje EAN es común en más de 60 países, facilitando las operaciones del comercio exterior. Este sistema beneficia a los comerciantes, mayoristas, industriales y detallistas, pues mejora los procesos productivos y logísticos, agiliza las operaciones de registro y cobro, facilita las negociaciones en la medida en que se conocen las ventas por unidad de cada producto, optimiza el manejo de inventarios, elimina el etiquetado, reduce la posibilidad de faltantes, permite ejecutar la rotación de los productos de manera automática y por supuesto, mejora el servicio al cliente.

Las unidades de empaque para frutas y hortalizas cuyo destino no es el paso por el punto de venta final del detallista, se codifican teniendo en cuenta el nivel de agrupación que contienen.

La manera de codificar las unidades de empaque se realiza mediante la aplicación del código ITF-14, compuesto por 14 dígitos y para la marca-

ción e identificación de las unidades de empaque; dentro de su estructura, incluye un dígito denominado la variable logística.

La variable logística se encuentra situada a la izquierda del código EAN-13, de la unidad de consumo contenida (sin dígito de control) e indican el nivel de agrupamiento de ésta en la unidad de empaque. Los valores que puede tomar la variable están entre el 1 y el 8, inclusive ambos. Hay que tener en cuenta que el valor del dígito de control del nuevo código, debe recalcularse.

Cuando se trate de una unidad de empaque con surtido mixto, el código que sigue a la variable logística podrá ser un EAN-13, creado exclusivamente para identificar la combinación específica de la referencia contenida. Cualquier cambio en la cantidad o mezcla contenida, es motivo para el cambio del código.

La estructura del código ITF-14, es la siguiente:



Cuando las unidades de empaque son cajas de cartón corrugado, las cuales son normalmente impresas en flexografía, se recomienda por esa razón, utilizar el código ITF-14.

#### 2.4.3.1 Campos de aplicación del código de barras durante la comercialización de frutas y hortalizas frescas

Para el comerciante:

- Aumento de la productividad en el punto de pago.
- Dinamiza los inventarios.
- Disminución del proceso en la marcación del precio.
- Eliminación de errores en las principales áreas de mermas.

- Reporte oportuno de las devoluciones.
- Obtención de información confiable, para el manejo del negocio.
- Establecimiento de un lenguaje común con sus proveedores.
- Mejor servicio al cliente.
- Posibilidad de utilizar el intercambio electrónico de documentos EDI.

#### **Para el industrial:**

- Conocimiento del comportamiento del mercado.
- Establecimiento de un lenguaje común con sus clientes.
- Mejorar en la planeación de suministros.
- Adopción de procedimientos de control de la calidad.
- Desarrollo de aplicaciones internas, mediante la codificación de las unidades de empaque: control de inventarios, despacho de productos, etc.
- Control de los procesos de la producción.
- Posibilidad de utilizar el intercambio electrónico de documentos.
- Mejorar, el servicio al cliente.

#### **Para el consumidor:**

- Tiquete de compra: información detallada especificando el nombre del producto, peso y precio.
- Disminución del tiempo de espera en el punto de pago.
- Eliminación de errores de digitación en la compra.
- Mejor servicio.

Con el aumento del uso de etiquetas tanto para cajas, como para las estibas, los códigos de las unidades de empaques pueden simbolizarse con el código EAN / UCC-128 o código de barras estándar, para información

adicional; fecha, número de lote, peso, cantidad, número de variante, grado de maduración, temperatura etc., pueden simbolizarse en poco espacio y reconocerse automáticamente en cualquier eslabón de la cadena de mercadeo.

La anterior simbología debe unirse al código ITF-14, en la unidad de empaque. Los identificadores de aplicación son un conjunto de dígitos, para dar un significado a elementos de datos estandarizados, un ejemplo de ello, es el seguimiento de los movimientos de los productos en la cadena de la distribución física.

El tamaño del símbolo es variable, de acuerdo con la versión estándar puede estar entre 37.29 x 26.26 mm y entre 0.8 y 2 veces, dicha dimensión, ajustándose a las necesidades y disponibilidad del espacio en la etiqueta. Flórez, IAC, 1998.

El IAC facilita a todos los usuarios las especificaciones técnicas requeridas para al impresión del símbolo; además, facilita la información acerca de las unidades de consumo: EAN –13, como código básico, el cual contiene información del país (770, para Colombia), creador del producto (1234), identificación del producto (56789) y el dígito de control (7); en el caso específico acerca del seguimiento de la distribución del producto, este dígito de control cambia por (9).

## 2.5 COMPROBACIÓN DE APTITUD PARA EL USO

Como se ha establecido, una vez fabricados los primeros prototipos del empaque o embalaje, lo que se hace posteriormente es validarlo o probarlo bajo condiciones reales y evaluar su comportamiento frente a los diversos factores que se pueden presentar durante su comercialización. Esta etapa es de gran importancia para el diseñador, puesto que le permite hacer los ajustes que sean necesarios, de tal manera que pueda presentar al cliente un diseño final valorado.

Algunas de las tendencias que actualmente influyen en el diseño de los empaques y embalajes son:

- La maximización de los recursos.
- Facilitar el desembalaje.
- Facilitar el reciclaje.
- Alargar la vida útil del producto.
- Llegar al comprador final con el producto tal y como lo espera.
- Lograr la decisión de compra hacia el producto y el posicionamiento de la marca.

Existen muchos productores de empaques y embalajes que desean cautivar al comprador y sólo el mejor producto en presentación y calidad logrará ser aceptado, pues quien ofrece lo mejor, podrá determinar las condiciones del mercado. Conociendo las ofertas de la competencia, el creador del empaque, podrá ofrecer el mejor producto al gusto del comprador. Con la presentación de los productos frutícolas se puede aumentar el consumo de los mismos y ampliar su cobertura en el mercado.

## PRACTICA 2.1 ANÁLISIS DE RIESGOS Y DE PORCENTAJES DE PÉRDIDAS, OCASIONADOS DURANTE EL CICLO DE DISTRIBUCIÓN DE EMPAQUES PARA HORTALIZAS FRESCAS

### Orientaciones para el instructor

#### Fundamento teórico

El empaque debe contener y proteger la calidad de la hortaliza como objetivo primordial; ésto implica que el diseño adecuado, sea aquel que cumpla con las especificaciones y requerimientos de cada producto.

El análisis de riesgos y el porcentaje de pérdidas de los productos ocasionados por el inadecuado empaque y embalaje, son el fundamento para que tanto el empresario como el productor, se involucren en el mejoramiento de las condiciones de los productos durante las etapas del ciclo de distribución de los mismos, dado que el mayor porcentaje de pérdida se debe a su alta perecibilidad (por su alto contenido de agua) y a los inadecuados procesos durante la manipulación, desde la cosecha hasta los puntos de venta.

### Objetivos

Los participantes deberán:

- Caracterizar los riesgos de tipo físico-mecánicos, resistencia al estibado y aspectos ergonómicos a los que está sujeto el empaque de diferentes hortalizas, seccionadas como prototipo de estudio, por su alta perecibilidad: coliflor, brócoli, espinaca, lechuga batavia, apio y otras hortalizas seleccionadas para tal fin, con base en los criterios establecidos por los supermercados y de acuerdo con las características fisiológicas de los mismos.
- Comparar los tipos de empaques existentes en el mercado para estos productos, (canastilla plástica, caja de cartón, costales de poliestireno, cajas de madera), frente a los beneficios o inconvenientes del diseño. Diligenciar el formato de porcentajes de pérdida.
- Comparar las diferencias que existen al cargar y manipular las hortalizas en empaques bien diseñados o por el contrario, aquellos que por su inadecuado diseño, le ocasionan sustanciales pérdidas al productor.

- Destacar el proceso ergonómico durante toda la práctica.
- Identificar los daños, más frecuentes, que hacen que este tipo de hortalizas, sean rechazadas en el mercado por el uso de un empaque deficiente.
- Observar la exhibición comercial y el tipo de empaque en el anaquel, frente a la vida útil comercial.

### *Recursos necesarios*

**Lugar de práctica:** centro de Distribución en CAVASA (Central de Abastos en el Valle del Cauca) o en cualquier otro centro de distribución.

### **Hortalizas:**

Repollitos: blanco y morado, mazorcas	1 estibado de canastillas plásticas
Lechuga batavia, lechuga común	1 estiba (Completar con los productos)
Espinaca, apio, acelgas, champiñones	1 estiba (Completar con los productos)
Coliflor, brócoli, pimentón, cilantro	1 estiba (Completar con los productos)
Zanahoria, arracacha, cebolla blanca y roja	1 estiba (Completar con los productos)

### **Maquinaria y equipo:**

- 3 Cargadores: manual o hidráulico (montacargas).
- 4 Canastillas alimentadoras: tipo bandeja.
- 5 Operarios que demuestren como se forma la estiba con los productos (un estibado de canastillas está formado por 24 canastillas si son de plástico y tipo bandeja, especial para hortalizas). Si el empaque es de cartón, poco común en nuestro país, sería el equivalente a 32 cajas, cuyas dimensiones se especifican en el módulo tres de este paquete.

- 1 Banda transportadora (si se tiene).
- 6 a 12 cajas de cartón corrugado para empaqueo de hortalizas.
- 3 Cinturones protectores de columna (ergonómicos).

#### **Material de empaque:**

Canastillas plásticas, cajas de cartón, cajas de madera, costales de poliestireno, bandejas de icopor. Películas de vitafilm, bolsas de polietileno con perforaciones (3% a 8%).

#### **Material didáctico y fundamentos teóricos previos:**

Guía práctica, materiales de empaque, fundamentos de diseño estructural del empaque, fisiología poscosecha de hortalizas.

#### ***Procedimiento***

El instructor deberá planear una visita a una central de abastos, especialmente en el área de hortalizas, en donde puedan caracterizar los riesgos y el porcentaje de pérdidas causados por los inadecuados empaques y embalajes y en donde se autorice la selección de los productos con las especificaciones planteadas. Una vez seleccionado el lugar previamente:

- Divida al grupo en cuatro subgrupos.
- Cada subgrupo se encargará de caracterizar los riesgos y diligenciar el formato de porcentaje de pérdidas por producto, así:
  - Grupo A hortalizas de hoja e inflorescencia.
  - Grupo B hortalizas de yema, bulbo y hongos.
  - Grupo C hortalizas de tallo y raíz.
  - Grupo D hortalizas de tubérculo.

Instrucciones para los grupos A y B:

- Seleccione las canastillas con las hortalizas asignadas, al hacerlo póngase los cinturones ergonómicos y observe detalladamente como el instructor realiza el proceso de cargue y descargue, de manera que se mantenga una buena posición.
- Defina con su grupo si ese empaque es el más adecuado: que no dañe, no contamine; detalle las paredes, si son rígidas, lisas, provistas de orificios laterales y de que forma; si el empaque facilita la manipulación del producto y el almacenamiento (compatibilidad de base con la estiba), de fácil apilamiento, si son altas y para que tipo de hortaliza o bien, tipo bandeja y para que clase de hortaliza.
- Los empaques que encuentra a su disposición, canastillas plásticas, cajas de cartón corrugado, cajas de madera, costales. Dependiendo de su tamaño tienen una capacidad determinada, dada por el producto que está empacado.
- Determine si se ha sobrepasado esta capacidad por el producto que se está empacando.
- Establezca y verifique los porcentajes de pérdidas causados por: inadecuado diseño en el empaque, compresión, procesos deficientes en el estibado.

#### Instrucciones para los grupos C y D:

- Observe con detenimiento las operaciones que realizan los grupos A y B, posteriormente, reempaquen los productos que le corresponden a su grupo, en bolsas de polietileno con perforaciones, este proceso agrupa los productos en cantidades más pequeñas, facilitando la manipulación para su exhibición en el supermercado y pretende prolongar la vida útil comercial.
- Analice las dos condiciones en que el producto será llevado al mercado en cada caso.
- Analice la forma como es embalado cada producto en cada empaque.
- Pese los productos presentados en cajas y en costales (repollo, papas, zanahorias, arracacha, yuca).

- Que se observa en cuanto a la ergonomía y facilidad para levantar la carga. Que situación se puede considerar más benéfica para la salud de los operarios; bajo que situación fue más fácil y rápido hacer el descargue.
- Promedie el número de unidades en cada caso y además compare las posibilidades de higiene en cada operación. Diligencie el formato de pérdidas.
- Prepare cada grupo conclusiones al respecto.
- Diligencie el formato de porcentaje de pérdidas y verifique en el centro de distribución y puntos de venta, el deterioro por causa del diseño del empaque o por el inadecuado empaque.
- Intente efectuar el recorrido de las hortalizas después de haber sido sometidas a las operaciones anteriores.
- Verifique en el punto de venta el impacto causado por el reempaque tanto para el producto, como el efecto que causa exhibirlo sin empaque, en el contexto del almacén. Compare los resultados dos o tres días después y discuta con su instructor al respecto.
- **Tiempo estimado** en la realización de la práctica de 6 a 8 horas, posterior a la práctica de la evaluación del impacto, 3 días.

### PRACTICA 2.1. ANÁLISIS DE RIESGOS Y DE PORCENTAJES DE PÉRDIDAS OCASIONADOS DURANTE EL CICLO DE DISTRIBUCIÓN DE EMPAQUES PARA HORTALIZAS FRESCAS.

Instrucciones  
para los  
participantes

Objetivos

Los participantes deberán:

- Caracterizar los riesgos de tipo físico-mecánicos, resistencia al estibado y aspectos ergonómicos a los que está sujeto el empaque de diferentes hortalizas seccionadas como prototipo de estudio, por su alta percibibilidad: coliflor, brócoli, espinaca, lechuga batavia, apio, y otras hortalizas, selec-

cionadas para tal fin, con base en los criterios establecidos por los supermercados y de acuerdo con las características fisiológicas de los mismos.

- Evaluar el diseño y el porcentaje de pérdidas de los productos ocasionados por causa del diseño en el empaque para: coliflor, brócoli (inflorescencias), espinaca (hortaliza de hoja), lechuga batavia, repollo blanco y morado (hortalizas de yema) y otras hortalizas seleccionadas para tal fin, con base en los criterios establecidos por los supermercados y de acuerdo con las características fisiológicas de los mismos.
- Comparar los tipos de empaques existentes en el mercado para estos productos (canastilla plástica, caja de cartón, costales de poliéstireno cajas de madera), frente a los beneficios o inconvenientes del diseño.
- Comparar las diferencias que existen al cargar y manipular las hortalizas en empaques bien diseñados o por el contrario, aquellos que por su inadecuado diseño, le ocasionan sustanciales pérdidas al productor.
- Destacar el proceso ergonómico durante toda la práctica.
- Identificar los daños, las alteraciones más frecuentes, que hacen que este tipo de hortalizas sean rechazadas en el mercado, por el uso de un empaque deficiente.
- Observar la exhibición comercial y el tipo de empaque en el anaquel frente a la vida útil comercial.

### Procedimiento

**Lugar de la práctica:** Centro de Distribución en CAVASA ( Central de Abastos en el Valle del Cauca) o en cualquier otro centro de distribución.

Siguiendo las orientaciones del instructor, intégrese a uno de los subgrupos: A, B, C. D.

Designen un relator por cada subgrupo.

### Instrucciones para los grupos A y B:

- Este grupo deberá caracterizar los riesgos durante el ciclo de distribución del empaque y evaluar el porcentaje de pérdidas causados por el inadecuado

cuado diseño en los mismos, la selección, clasificación de los empaques para las hortalizas y comparar los tipos de empaques existentes en el mercado para estos productos.

- Luego analizarán las condiciones en que es empacado y embalado el producto en cada caso, así:
- Seleccione las canastillas con las hortalizas asignadas, al hacerlo póngase los cinturones ergonómicos y observe detalladamente como el instructor realiza el proceso de cargue y descargue de manera que se mantenga una buena posición.
- Defina con su grupo cual es el empaque más adecuado, que no dañe, y no contamine; detalle las paredes, si son rígidas, lisas, provistas de orificios laterales y de que forma; si el empaque facilita la manipulación del producto y el almacenamiento (compatibilidad de la base con la estiba), de fácil apilamiento.
- Si las canastillas son altas y para que tipo de hortaliza, o bien, tipo bandeja y para que tipo de hortaliza.
- Los empaques que encuentra a su disposición, canastillas plásticas, cajas de cartón corrugado, cajas de madera, costales. Dependiendo de su tamaño tienen una capacidad determinada, dada por el producto, que se está empacando. Determine si se ha sobrepasado esta capacidad, por el producto, que se está empacando.

### **Instrucciones para los grupos C y D**

Este grupo deberá:

- Observar con detenimiento las operaciones que realizan los grupos A y B, posteriormente reempaquen los productos que les corresponden a su grupo, en bolsas de polietileno con perforaciones, este proceso agrupa los productos en cantidades más pequeñas, facilitando la manipulación para su exhibición en el supermercado y pretende prolongar la vida útil comercial.
- Analice las dos condiciones en que el producto será llevado al mercado en cada caso.

- Analice la forma como es embalado cada producto en cada empaque.
- Diligencie el formato de porcentaje de pérdidas y verifique en el centro de distribución y puntos de venta el deterioro por causa del diseño del empaque o por el inadecuado empaque.
- Pese los productos presentados en cajas y en costales (repollos, papas, zanahorias, arracacha, yuca).
- Que observa en cuanto a la ergonomía y facilidad para levantar la carga. Que situación se puede considerar más benéfica para la salud de los operarios; bajo que situación fue más fácil y rápido hacer el descargue.
- Promedie el número de unidades en cada caso y además, compare las posibilidades de higiene en cada operación.
- Intente efectuar el recorrido de las hortalizas después de haber sido sometidas a las operaciones anteriores.
- Verifique en el punto de venta el impacto causado por el reempaque, tanto para el producto como para el merchandising de los productos en el contexto del almacén. Compare los resultados dos o tres días después y discuta con su instructor al respecto.
- Pregunte al operario que uso el cinturón protector, como se sintió al ejecutar la fuerza del descargue del costal, el cargue y traslado de la estiba, con el tomate de árbol.
- Discuta con los otros grupos sobre el esfuerzo de la persona, que no usa el cinturón protector de espalda respecto a: posición del cuerpo, altura de la canastilla y ángulo de inclinación.
- Discuta efectos de la edad, suministro de los equipos y materiales de protección ergonómica, sexo, incentivos, temperatura, técnicas, tamaño físico, estado físico y formas de inclinación de las personas que intervienen en la práctica.

## PRÁCTICA 2.1 ANÁLISIS DE RIESGOS Y DE PORCENTAJES DE PÉRDIDAS OCASIONADOS DURANTE EL CICLO DE DISTRIBUCIÓN DE EMPAQUES PARA HORTALIZAS FRESCAS

### Hoja de trabajo 1

#### Grupos A y B

Evaluación del diseño del empaque y estibado de hortalizas de inflorescencia: hoja, yema, raíz, tallo, bulbo, hongos y tubérculos.

Grupo A Y B \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Relatores \_\_\_\_\_

#### Tabla de observación

Evaluación de los grupos A y B		
	Sí	No
Explica con claridad las condiciones en que el producto es empacado, estibado, almacenado y cuando es llevado al mercado en cada caso. Analiza el diseño del empaque y la forma como el producto es empacado. Analiza la situación de la cabeza de los productos en la base del empaque. Promedia el número de unidades para cada tipo de empaque. Analiza la posición del cuerpo en el cargue y descargue. Explica los daños por compresión de los productos. Compara las condiciones higiénicas en cada tipo de empaque. Selecciona el empaque de acuerdo con el tipo de hortaliza.		

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## PRÁCTICA 2.1 ANÁLISIS DE RIESGOS Y DE PORCENTAJES DE PÉRDIDAS OCASIONADOS DURANTE EL CICLO DE DISTRIBUCIÓN DE EMPAQUES PARA HORTALIZAS FRESCAS

### Hoja de trabajo 2

#### Grupos D y C

Evaluación de actividades de reempacado de hortalizas y procesos ergonómicos.

Grupo A Y B \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Relatores \_\_\_\_\_

#### Tabla de observación

Evaluación de los grupos D y C	Escalas de Control	
	Si	No
Realiza el reempacado de acuerdo con los criterios establecidos. ¿Tiene los criterios exactos sobre el uso de las bolsas de polietileno para alargar la vida útil de los productos? ¿Considera que todas las hortalizas de su grupo se presentan, de acuerdo con su fisiología, para ser reempacados? Describa con claridad el proceso ergonómico durante el cargue y descargue de los productos. Analiza la posición del cuerpo en el cargue y descargue. Identifica ¿cuáles son las ventajas? Compara las condiciones higiénicas en cada tipo de empaque. Verifica en el punto de venta el impacto causado con el nuevo empaque.		

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## PRÁCTICA 2.1 ANÁLISIS DE RIESGOS Y DE PORCENTAJES DE PÉRDIDAS OCASIONADOS DURANTE EL CICLO DE DISTRIBUCIÓN DE EMPAQUES PARA HORTALIZAS FRESCAS

Formato de caracterización de riesgos: Hoja de trabajo 3

Grupos A B C E D

Evaluación y verificación del porcentaje de pérdidas de hortalizas frescas

Grupo A Y B \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Relatores \_\_\_\_\_

### Tabla de observación

CARACTERIZACIÓN DE RIESGOS					Escalas de Control	
Riesgo	Tipo	Causa	Típica	Volumen R %	Sí	No
Impacto	Vertical					
	Horizontal					
Deformación (Deformación, desgarros, rozaduras).						
Vibración						
Compresión						
Deformación						

## PRÁCTICA 2.1 ANÁLISIS DE RIESGOS Y DE PORCENTAJES DE PÉRDIDAS OCASIONADOS DURANTE EL CICLO DE DISTRIBUCIÓN DE EMPAQUES PARA HORTALIZAS FRESCAS.

### *Información de retorno*

Cada relator del grupo expone ante la audiencia las experiencias obtenidas durante la práctica del análisis de riesgos y de porcentajes de pérdidas, selección, clasificación, empaque y estibado de hortalizas.

El instructor realiza la síntesis de los resultados obtenidos por los grupos, con la ayuda de la hoja de trabajo 1 y 2.

La síntesis de la información permite la discusión y revisión de las prácticas ejecutadas.

Tabla de observación

Riesgo	CARACTERIZACIÓN DE RIESGOS		Escalas de Control		
	Tipo	Causa Típica	Volumen R %	Sí	No
Impacto	Vertical		El empaque cae al suelo durante el manejo. El empaque puede rodar sobre su superficie. Caída desde la rampa o cinta transportadora.	X	
	Horizontal			Cuando el vehículo arranca; impactos sobre las paredes.	X
Deformación		Deformación (desgarros, rozaduras)			
Fragilidad de las superficies del empaque durante el almacenamiento,				X	
Vibración		Durante los sistemas de producción.		X	
Compresión		apilamiento en la empacadora, bodega, punto de venta, cargas unificadas durante el transporte.			
Compresión durante la manipulación y el frenado.				X	

Observaciones: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## MATRIZ DE IMPACTO

### Ejemplo

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	CAUSAS DEL PROBLEMA	RECOMENDACIONES	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS
El 15% de los productos empacados (frutas y hortalizas) pierde precio durante su venta por la heterogeneidad de los empaques.	Los empaques usados no cumplen con las exigencias del producto.	Selección del empaque apropiado de acuerdo con cada producto.	Incrementar el uso de los diferentes tipos de material de empaque de acuerdo con el mercado.	Disminuir al 10% de la fruta deteriorada, en el último año.
Los productos vendidos por lotes (granel) tienen un valor inferior al 15%, por la ausencia del empaque.	Aplamientos en las superficies de venta ocasionan factores de deterioro.	Utilizar en la venta directa de los productos, los empaques diseñados para fines específicos (bandejas, canastillas plásticas, cajas de cartón, cajas de madera).	Porcentaje de incremento en el volumen de venta en mercados terminales, utilizando, el empaque adecuado.	Aumento en un 5% del valor del producto por el empaque del producto, con materiales seleccionados.
La disminución de la calidad de la fruta de un 20%, es debido a golpes y magulladuras durante procesos de empacado.	Frutas con heridas y magulladuras, manifestando poco valor comercial.	Aplicación de medidas preventivas de acondicionamiento. Evitar intermediaciones.	Porcentaje de incremento sobre el volumen de venta producido, bajo la utilización del empaque adecuado.	Aumento en un 5% del valor de la venta de los productos, por el uso del empaque apropiado.

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## CUADRO DE SEGUIMIENTO

### Ejemplo

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No.: \_\_\_\_\_

PROBLEMA PORMENORIZADO	RESULTADOS ESPERADOS	LOGROS ALCANZADOS	NUEVOS COMPROMISOS PARA ALCANZAR OBJETIVOS
<p>El 15% de los productos empacados (frutas y hortalizas) pierde precio durante su venta por la heterogeneidad de los empaques.</p> <p>Los productos vendidos por lotes (granel) tienen un valor inferior al 15%, por la ausencia de un adecuado empaque.</p> <p>La disminución de calidad de la fruta de un 20%, es debido a golpes y magulladuras durante los procesos de empacado.</p>	<p>Aumentar en un 35% el número de agricultores que usan canastillas de plástico.</p> <p>El 60% de los comerciantes (productores y proveedores) de frutas y hortalizas implementan adecuados empaques. Meta a lograrse 6 meses.</p> <p>Disminuir a un 8% los daños de los productos causados por el inadecuado uso de los empaques.</p>	<p>Aumento de un 10% del número de agricultores que en seis meses implementan el uso de canastillas plásticas.</p> <p>No se redujo el porcentaje de daño, aunque se adquirieron canastillas, los operarios continúan sobrellenando las canastillas.</p> <p>Se logró disminuir el 8% de daño de la fruta al transportar la fruta en canastillas.</p>	<p>Aumentar otro 10% en el uso del empaque adecuado en los próximos cuatro meses.</p> <p>Capacitar al productor y proveedor acerca del uso adecuado del empaque frente a las exigencias del producto.</p> <p>Adaptar al 70% el sistema de empaques al menos en canastillas plásticas para transporte dentro de la finca y para la comercialización.</p>

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## MATRIZ DE IMPACTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	CAUSAS DEL PROBLEMA	RECOMENDACIONES	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## CUADRO DE SEGUIMIENTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No.: \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	RESULTADOS ESPERADOS	LOGROS ALCANZADOS	NUEVOS COMPROMISOS PARA ALCANZAR OBJETIVOS

Nota: La columna de resultados logrados se va llenando a medida que se reportan dichos resultados.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## RESUMEN MÓDULO 2

Para efectuar el diseño de empaques y embalajes adecuados para un producto hortifrutícola, es característica esencial conocer la naturaleza del mismo. Para ello, se deben definir su naturaleza (composición físico-química), tamaño, forma, peso, densidad, fragilidad, resistencia a los riesgos durante el ciclo de distribución, el efecto ante los cambios de humedad, presión, temperatura, compatibilidad con materiales del empaque embalaje.

De igual manera, este módulo responde las preguntas necesarias para conocer lo que ocurre desde que el producto sale de la empacadora, hasta que llega al consumidor final, por ello, se plantean los riesgos mecánicos, climáticos, biológicos y contaminación, así como también, el transporte y el grado de control sobre la carga estibada en camiones o contenedores y sus sistemas de cargue y descargue en todas las fases de distribución.

Se destaca la importancia del diseño estructural y gráfico del empaque o embalaje como un lenguaje específico que se debe ajustar a la normativa vigente, bajo el análisis de elementos de forma, tamaño y formato; así como las tendencias acerca del manejo del código de barras para frutas y hortalizas, las cuales influyen en el diseño de los empaques y embalajes.



**Diap. Em 2.1**

Material flexible, mediante tratamiento con agua al vacío.



**Diap. Em 2.2**

Permeabilidad del material flexible.



**Diap. Em 2.3**

Cuando hay sobrellenado del empaque, el desempeño de éste no es el deseado.



**Diap. Em 2.4**

Los daños por vibración y abrasión en el empaque, se solucionan mediante los insertos como envolturas.



**Diap. Em 2.5**

Los daños por vibración y abrasión en el empaque, se solucionan mediante los insertos de charolas.



**Diap. Em 2.6**

Los daños por apilamiento y de tipo mecánico, se solucionan mediante la selección de un buen empaque.



**Diap. Em 2.7**

El empaque debe tener la capacidad de ventilación para favorecer los procesos metabólicos del producto.



**Diap. Em 2.8**

Empaque provisto de micro-perforaciones (láser), que permite el intercambio de gases.



**Diap. Em 2.9**

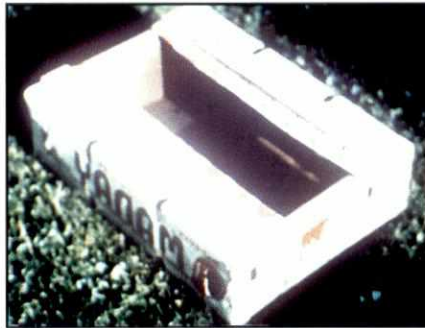
Carga unitaria.



**Diap. Em 2.10**  
Aspectos de alistamiento de la carga para ser transportada.



**Diap. Em 2.11**  
Los cítricos para exportación, deben arreglarse en capas regulares.



**Diap. Em 2.12**  
Especificaciones del empaque para la exportación del tomate de árbol.



**Diap. Em 2.13**  
Requerimientos similares de empaques, para exportación de hortalizas (apio).



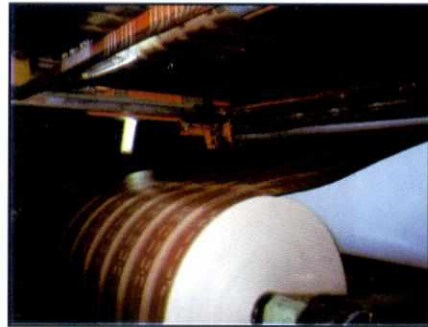
**Diap. Em 2.14**  
Evaluación del empaque con su contenido, durante todo el recorrido, hasta llegar al consumidor.



**Diap. Em 2.15**  
Proceso de impresión en el empaque.



**Diap. Em 2.16**  
Diseño gráfico de laminados para  
empaques flexibles.



**Diap. Em 2.17**  
Resultado final de la impresión en  
serie de las etiquetas.

# EMPAQUES Y EMBALAJES

## MÓDULO 3 MATERIALES Y TIPOS DE EMPAQUES Y EMBALAJES



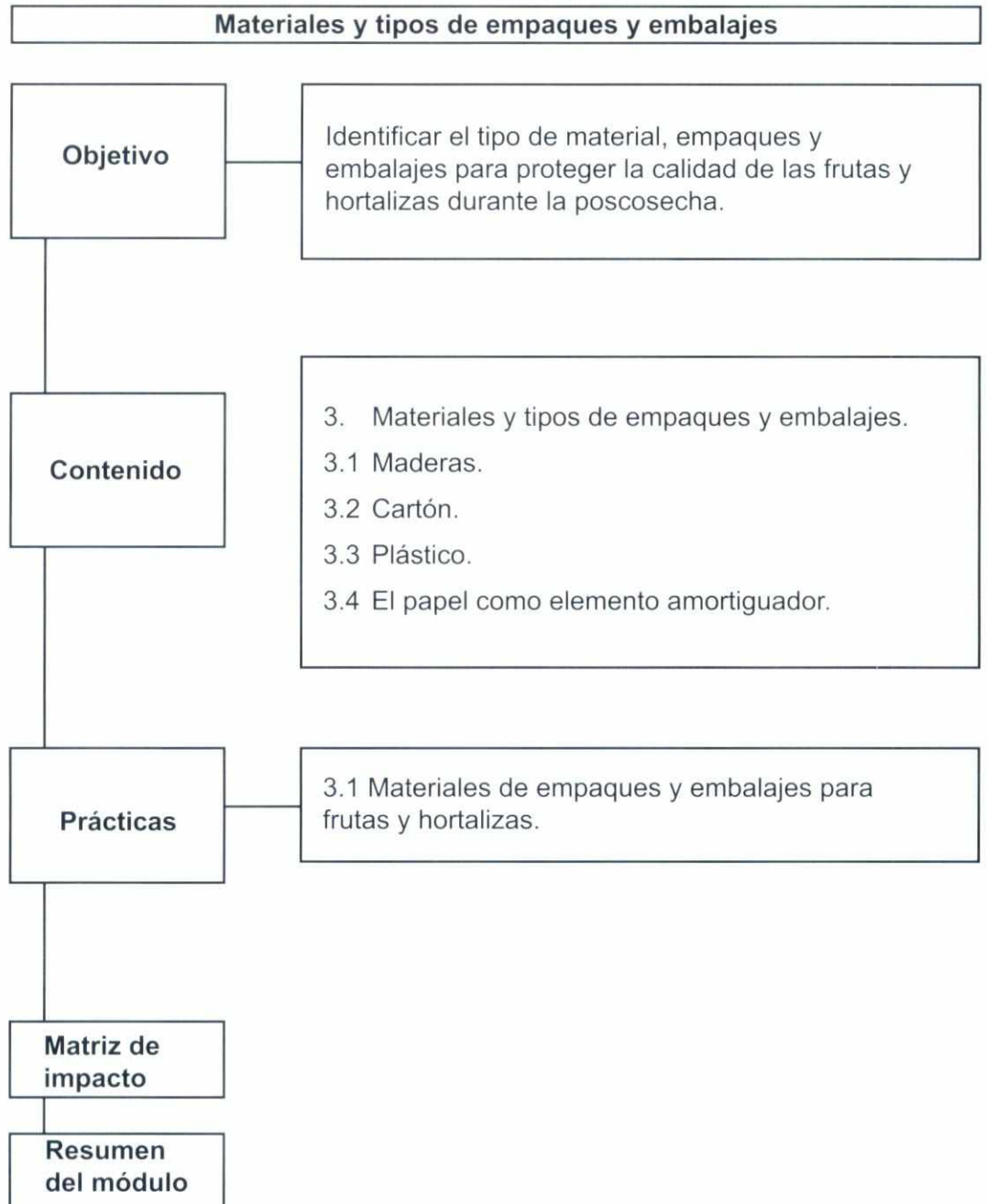


## MÓDULO 3

# MATERIALES Y TIPOS DE EMPAQUES Y EMBALAJES

	<i>Página</i>
Flujograma módulo 3.	3-4
Objetivos.	3-5
Introducción.	3-5
3. Materiales y tipos de empaques.	3-6
3.1 Maderas.	3-8
3.1.1 Clasificación de las cajas de madera.	3-12
3.1.2 Morfología y propiedades de la madera.	3-13
3.1.3 Estibas.	3-14
3.1.4 Tipos de estibas.	3-16
3.1.5 Ascensorios y sujeciones.	3-18
3.1.6 Ventajas y desventajas de los empaques y embalajes de madera.	3-22
3.2 Cartón.	3-23
3.2.1 Cajas de solapas.	3-25
3.2.2 Bandejas de cartón.	3-30
3.2.3 Relación costo-beneficio.	3-32
3.2.4 Funciones de los acondicionadores de cartón.	3-33
3.2.5 Beneficios y desventajas del cartón.	3-34
3.3 Plástico.	3-35
3.3.1 Clasificación de los plásticos.	3-35
3.3.2 Atmósferas modificadas en empaques de polímeros.	3-38
3.3.2.1 Efectos de los recubrimientos sobre la fisiología y la calidad de las frutas y hortalizas.	3-40
3.3.3 Frutas y hortalizas procesadas (IV gama) vs empaque.	3-42
3.3.4 Permeabilidad selectiva de los empaques poliméricos.	3-45
3.3.4.1 Empaques plásticos de tipo rígido.	3-47
3.3.4.2 Envases semirígidos.	3-49
3.3.5 Ventajas y oportunidades en los empaques.	3-49
3.4 El papel como elemento amortiguador.	3-51
Práctica 3.1 Materiales de empaques y embalajes para frutas y hortalizas.	3-52
Matriz de impacto.	3-57
Resumen módulo 3.	3-61
Diapositivas módulo 3.	3-62

### FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL MODULO 3



## OBJETIVOS

**General** Identificar el tipo de material, empaque y embalaje para proteger la calidad de frutas y hortalizas frescas, durante la poscosecha.

- Específicos**
- Conocer los diferentes tipos de materiales de empaque y embalaje, de acuerdo con su origen, proceso tecnológico de fabricación y normas de calidad.
  - Seleccionar los accesorios apropiados del diseño, que respondan a parámetros nacionales e internacionales.
  - Analizar los beneficios y desventajas que ocasiona la manipulación los diferentes tipos de empaques y embalajes de las frutas y hortalizas, durante la comercialización.

## INTRODUCCIÓN

El propósito fundamental del empaque, es darle a los productos frutícolas los atributos necesarios para sobrevivir a una gran cantidad de factores que pueden presentarse durante el traslado desde el campo, el transporte, el almacenamiento y la comercialización. La selección de un empaque y embalaje para un producto específico en un segmento de mercado particular, se basa en conocer de manera clara, el canal de distribución que deberá seguir el producto. Para ello, se deberá diseñar un modelo de distribución basado en el estudio directo de informaciones generales de las operaciones involucradas, establecer los requisitos, seleccionar el tipo de empaque o embalaje y planificar la inversión.

El éxito en el desarrollo del empaque está relacionado con los requisitos del producto, dentro de la concepción de tejidos vivientes, con elevado contenido de agua y con morfología, composición y fisiología diversas, dentro de un sistema de manipulación y mercadeo, en donde las principales causas de deterioro obedecen a inadecuados empaques y embalajes, además de otros factores de tipo mecánico, patológico y metabólico.

Se requiere que el empaque facilite la rápida refrigeración del contenido desde las altas temperaturas del campo, como el mantenimiento de bajas temperaturas durante el almacenamiento, también permitir la eliminación metabólica que generan los productos frescos, manteniendo una capacidad de ventilación adecuada que les permita prolongar la vida útil comercial.

Este módulo está especialmente diseñado para apoyar la labor que realiza el fabricante del empaque, al seleccionar cuidadosamente los materiales del mismo, además, a la capacitación de productores y en general a los diferentes agentes de la cadena. Se plantea el tipo de material de empaque: madera, cartón, plástico, y papel y su gran versatilidad de acuerdo con los mercados nacionales e internacionales.

### 3. MATERIALES Y TIPOS DE EMPAQUES

Los materiales de empaque se seleccionan con base en las necesidades del producto, método de empaque, métodos de pre - enfriamiento, resistencia, costo, retornabilidad especificaciones del comprador, disponibilidad, tarifas de fletes, así como el factor ecológico.

La función específica de este manual es la de suministrar las herramientas de información técnica de los mismos, para que compradores, importadores, exportadores e incluso fabricantes de materiales de empaques, tengan en cuenta estas valiosas recomendaciones.

Los materiales de empaque incluyen:

- Canastillas, Cajones, cajas (engomadas engrapadas, de traba), cajas agujereadas (“Lugs”) bandejas, planchas, divisores o tabiques y láminas corredizas de cartón comprimido (“Fiberboard”).
- Bolsas, mangas, envoltorios, forros, almohadillas, viruta, divisores, entrepaños de diversos materiales y etiquetas.

Estos tipos de materiales anteriormente enunciados, se detallarán en el desarrollo de este módulo.

Diversos sistemas de embarque son complementados con otras formas de paletizado, los cuales fundamentan las condiciones del mismo, en los contenedores, para proveer fuerza adicional y protección al producto, como también, la optimización de la carga.

Los métodos de empaque incluyen:

- Empaque en el campo: los productos previamente seleccionados, lavados, encerados, desinfectados, libres de suciedades y de daños por insectos o plagas, se ponen en cajas de cartón, canastillas plásticas o cajones de madera, durante la cosecha. Algunos productos son previamente envueltos, luego, se trasladan a un centro de pre – enfriamiento, para retirarles el calor del campo.
- Empaque en cobertizo o enramada: los productos se procesan teniendo en cuenta las operaciones del punto anterior, bajo techo en un lugar central del cultivo. El producto es traído del campo en tolvas, jabas, carretas, carro tractor. Los productos son enfriados antes y después de ser puestos en el empaque seleccionado, para ser puestos en los contenedores de embarque.
- Reempaque: los productos de un contenedor son reclasificados y puestos en otro tipo de empaque, (reempaque), ésto se hace para el detallista o para el consumidor directamente.

Los tipos de empaques incluyen:

- Llenado por volumen: los productos se ponen en el empaque seleccionado a mano o por bandas transportadoras, hasta que se llegue a su capacidad, peso o recuento deseados.
- Empaque en bandejas, bolsas, mallas, tarrinas o celdas: los productos son ubicados en el empaque seleccionado para un fin determinado, proporcionando al producto, estrategia en la venta, separación del producto y reducción de ablandamientos y magulladuras.

- Empaque para el consumidor o preempaque: cantidades pequeñas del producto, son empacadas, pesadas y etiquetadas para la venta al detalle, como posicionamiento de marca.
- Empaque ordenado (“Place Pack”): los productos se envuelven (paletizan) cuidadosamente, reduciendo el magullamiento, dando una apariencia agradable, con el fin de facilitar el transporte de los productos a nivel nacional e internacional.
- Envoltura en película transparente o plástica encogido (shirnk wrap): cada fruta o verdura se envuelve como unidad de venta y se sella individualmente, para reducir la pérdida por humedad y la descomposición. La película puede tratarse con funguicidas o productos químicos.
- Atmósfera modificada: los recipientes son individualizados para el consumidor (alimentos de cuarta gama), cargas de embarque para contenedores o para almacenamiento, son puestos los productos en cajas de cartón, estibados, paletizados, son sellados con películas plásticas. El nivel de oxígeno se reduce y el nivel de dióxido de carbono se aumenta. Con ello, se reduce el calor de respiración del producto, retardando a su proceso de maduración.

Los contenedores, los camiones termoquímicos y los carros climatizados, deben ser del tamaño correcto del palet o de la carga y se deben llenar correctamente, éstos, promueven la manipulación de productos en volúmenes mayores, sin embargo, pueden convertirse en un factor de pérdida, cuando no se verifican variables de control o bien, cuando el sobre lleno causa magullamientos, lo que conduce a la disminución de la fuerza de compresión y daño del producto.

### 3.1 MADERAS

Cada país utiliza, para la fabricación de sus embalajes, las maderas de sus bosques autóctonos. En Colombia por ejemplo, se utiliza gran variedad de maderas tanto duras como blandas (abeto, pino, eucalipto, cedro, sauce, roble), determinadas por sus propiedades, escasamente aserrada con densidades menores de 0,4, ocasionando la salida del clavo con mucha facilidad

y con valores superiores de 0.75, no permiten la entrada de los clavos ni grapas, produciendo el rasgado del material, además, el material que se obtiene es demasiado pesado. *Figura 3.1.*

**Figura 3.1**

Diferentes tipos de empaques de madera utilizados en Colombia.



En otros países, por ejemplo en España, actualmente, más del 85% de los empaques de madera son fabricados con madera de chopo, contra chapada, serrada o desenrollada; el chopo no es una especie forestal, sino un árbol de cultivo, que crece abundantemente en Europa y no requiere tierras especialmente fértiles para su desarrollo. Empresas líderes han ampliado su cobertura a la Comunidad Económica Europea, lo que ha traído como consecuencia el crecimiento de los mercados de exportación. *Figura 3-2.*

**Figura 3.2**

Muestra de empaques de madera fabricados por una de las empresas líderes, en Valencia España.

Cortesía Empresa QUEROL.



Sus productos están específicamente orientados hacia la cobertura de las necesidades de empaqueo y comercialización hortifrutícola, elaborados totalmente con materias primas naturales reciclables, diseñados y patentados algunos, por su exclusividad y adaptados en formato y dimensiones a las necesidades de los clientes, lo que les permite su aplicabilidad en diversos sectores de la producción.

Los materiales usados en la manufactura de cajas de madera, incluyen materias primas naturales y materiales conglomerados o laminados, basándose en madera y producidos industrialmente. Se utilizan métodos o técnicas para cortar los componentes de la madera natural en las dimensiones solicitadas: el **aserrado** es la técnica más apropiada para cortar componentes relativamente gruesos, como por ejemplo, listones, tablas, travesaños, y esquineros. El **tajado** y **descortezado**, permiten cortar tablas muy delgadas con un mínimo de desperdicio. La *figura 3.3*, permite referir el ciclo de vida del empaque de madera.

**Figura 3.3**

Ciclo de vida del empaque de madera.



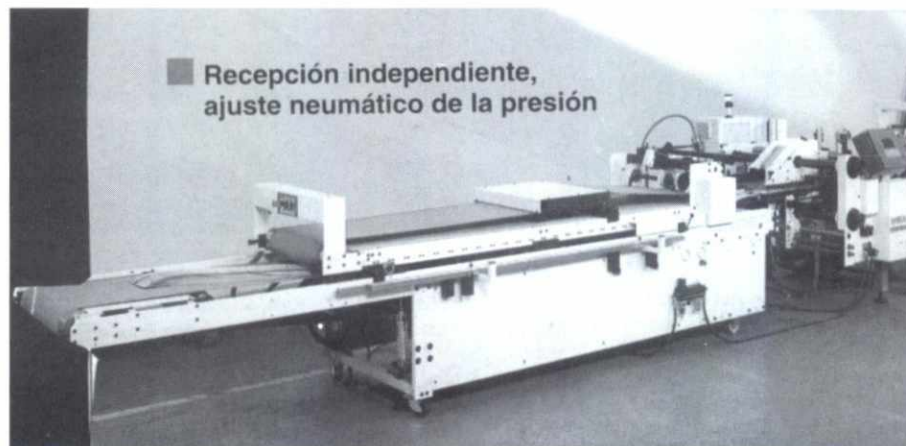
En la caracterización del material son muy importantes los troncos usados para la manufactura de los embalajes, deben ser económicos y fáciles de trabajar, el álamo por ejemplo, se usa comúnmente y con muy buenos

Diapositiva  
Em.  
3.1

resultados para tablas descortezadas, debido a que su veta es recta, esta madera puede ser cortada en secciones delgadas, con lo que se ahorra materia prima, espacio en el almacenamiento, peso y costos en los fletes, además, es una madera muy ligera, lo que significa que se reduce el peso en el embalaje, como lo muestran: *Figura 3.4*.

**Figura 3.4**

Proceso en línea del corte y manufactura del empaque de madera.



Todo tipo de madera por utilizar en la producción de empaques y embalajes, debe estar bien seco, con el fin de evitar rajaduras y desarrollo de moho, posteriormente.

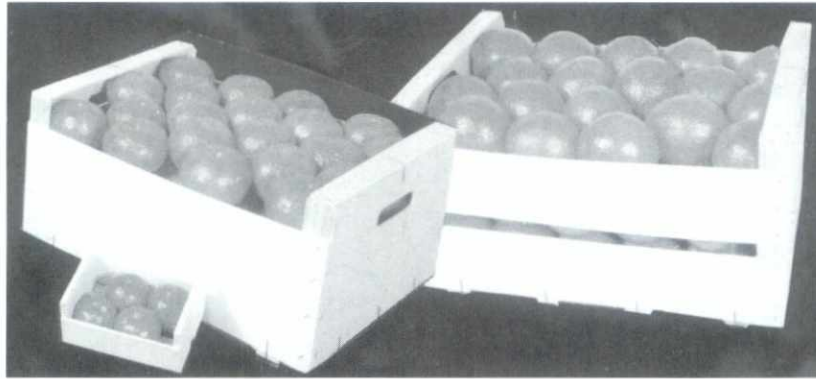
Anexo  
6.1

Los materiales laminados o conglomerados basados en madera, producidos industrialmente, como el triplay o triplex (madera terciada), maderas duras, especialmente usadas como tolvas de recolección en el campo. Cualquiera que sea el diseño y el tipo de material, los componentes deben ser ensamblados para formar una caja. En el *Anexo 6.1*, se presentan diseños de cajas de madera usadas para el empaque y embalaje de frutas y hortalizas frescas. Los puntos de enganche o sujeción son por lo general el punto crítico de la manufactura de la caja. El clavado, engrapado o el cosido con alambre, se usan con éxito utilizando materiales gruesos, siempre y cuando, el agarre sea suficientemente fuerte. La longitud del agarre no debe ser superior a 3mm; la ubicación del amarre se concierta con el cliente y de conformidad con las recomendaciones del fabricante. Para materiales más livianos se recomienda el cosido con alambre en lugar del clavado, dependiendo

de la calidad de la caja, de la tecnología y del cosido en las aristas y esquinas, como lo muestra la *figura 3.5*.

**Figura 3.5**

Grapado de la caja de madera, muestra el cosido de aristas y esquinas.



Anexo  
6.1

Al ensamblar la caja se debe evitar engrapar elementos con vetas cruzadas o transversales, fácilmente puede astillarse; muchos de los problemas de durabilidad se inician, en el ensamblado, los cuales se resuelven con el uso de cajas alambradas, ver en *Anexo 6.1* (Variantes A, B, C, D, E, F). Estas son más tolerantes a las variaciones en propiedades de los materiales respecto a otros diseños, debido al reforzamiento en los puntos de sujeción y al efecto de refuerzo con alambre de acero. Indudablemente, los clavos, ganchos, grapas, alambres, se deben galvanizar para evitar el efecto de la oxidación; se aconseja proteger el empaque con papel o cartón corrugado, cuando se utilizan, para frutas y hortalizas frescas.

### 3.1.1 Clasificación de las cajas de madera

Las frutas y hortalizas son muy sensibles a su entorno, algunas muy voluminosas que tienden a deteriorarse con mucha facilidad, contienen agua que pueden perder con rapidez y además, son productos vivos y deben conservarse como tales. Pierden su vida útil comercial por la acción del calor y del frío; también, se afectan por los niveles de oxígeno, gas carbónico, etileno, además, pierden humedad a través de la transpiración.

Estas características hacen que a los empaques de madera se les pueda clasificar según:

- La materia prima: de tablas aserradas, madera contra chapada, tablero aglomerado, tablero de fibra.

- Las uniones: con clavos (roscados, lisos), grapas, alambres, uniones con chapa anodizada.
- La estructura: autoportante (portante) si puede soportar en superposición varias veces su propio peso, sin sufrir deterioro alguno (apilamientos, deformaciones, reventamientos fracturas).

### 3.1.2 Morfología y propiedades de la madera

Las propiedades que se enumeran a continuación afectan la fabricación del empaque o embalaje:

- Humedad: es considerada como uno de los principales factores mediante el cual se deteriora el empaque de madera, es necesario conocer sobre las clases de humedad relacionadas con la madera: agua intracelular del árbol vivo y el agua intercelular. El secado óptimo se consigue cuando se logra un equilibrio con el medio ambiente.

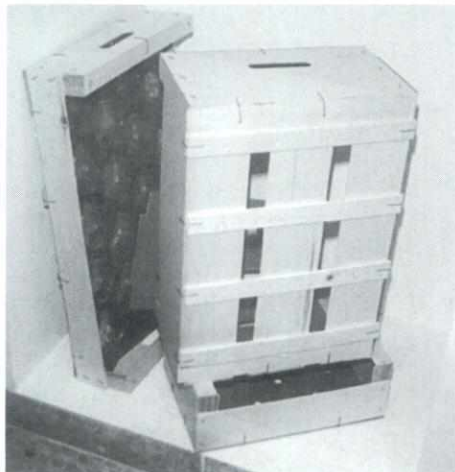
La humedad que requiere tener la madera para lograr un buen empaque está entre el 12% y 18 %. Con estos bajos niveles de humedad se logra que el peso disminuya y la deformación de la tabla sea mínima; por el contrario, cuando el empaque se fabrica con la madera verde, sufrirá grandes deformaciones y cuando esté seca se rasgará y aflojará el enganche. La *figura 3.6*, muestra un empaque plegable en contra chapado, modular retornable de madera, montado mediante superposición de módulos que van unidos al palet y a la tapa de cierre, garantizando a sus fabricantes (Log Pak) resistencia no sólo al efecto de la humedad, sino también, el mínimo espacio a su retorno.

- Dureza: se relaciona con la facilidad o dificultad en la entrada de los clavos, grapas.
- Densidad: no se debe usar madera cuya densidad sea menor a 0.4, ni mayores a 0.75, pues fuera de estos parámetros se hace difícil la penetración de los accesorios. (Clavos, grapas y alambres).
- Resistencia a la flexión: a la compresión, por cuanto permite calcular la fuerza al apilamiento.

- Resistencia al impacto: la madera tiende a rasgarse cuando sufre golpes fuertes.
- Facilidad de corte: característica importante, para el fabricante.

**Figura 3.6**

Muestra de empaque plegable en contra chapado, modular y retornable de madera.



### 3.1.3 Estibas

La experiencia en nuestro país acerca del uso de las estibas de madera como sistema de ordenamiento de cajas o canastillas de frutas y hortalizas durante el almacenamiento, ha llevado a reevaluar el concepto de su uso en dos sentidos: primero, eliminarlas de los cuartos fríos por ser agentes de contaminación debido a la calidad de manufactura, segundo, al uso de la estiba plástica con mejores resultados para el producto.

Sin embargo, es el análisis del ciclo de vida de la estiba de madera, lo que ha preocupado a los más prestigiosos laboratorios de países como: Holanda, Bélgica, España, Francia, Italia y Alemania, con el fin de apoyar el factor de inocuidad, ante todo y de idoneidad, como garantía en el mercado. En concreto, lo que se pretende es llevar a término en asociación con otros países, incluido, Colombia, el hecho de publicitar las bondades del empaque de madera frente a otros.

Se está comunicando al sector sobre la necesidad de homologar las dimensiones, no solamente con las normas ISO 9000, sino también, se está empezando a explicar a los comercializadores de productos frutícolas en

fresco, que son las normas 14001 del medio ambiente y las normas de seguridad e higiene en el proceso.

Las exigencias que en cuanto a calidad solicitan los países europeos y con el propósito de fomentar el libre comercio, en lo que se refiere a la fabricación de paletas, se basan en la implementación de paletas EUR-EPAL; mientras que para el palet americano, para la comunidad de Estados Unidos. Al respecto Latinoamérica y específicamente Chile, Costa Rica, Colombia, Ecuador, cumplen con las exigencias de exportaciones para estos mercados. Toda paleta certificada bajo la calidad EUR- EPAL debe tener las siguientes características anotadas en el *cuadro 3.1*, cuya utilización de maderas, sólo se ha certificado en los laboratorios de acuerdo con la resistencia e idoneidad.

**Cuadro No. 3.1**  
**Dimensiones normalizadas para la euro paleta**

<b>DIMENSIONES EUR- EPAL</b>	
Largo X Ancho	1.200 X 800 mm
Espesor de las tablas	22 mm
Anchura de las tablas	145 mm <del>tablas anchas</del>
	100 mm <del>tablas estrechas</del>
Altura de las entradas para la carretilla	100 mm
Longitud de los tacos	145 mm
Anchura de los tacos	145 mm <del>tacos centales</del>
	100 mm <del>tacos extremos</del>
Nota: Estas dimensiones son válidas para humedades de la madera de un 22%	

Fuente: InfoPack- ITENE abril 1999, Valencia España

EPAL (Asociación Europea de Paletas), creada por los profesionales de la paleta y es la encargada de la actividad de vigilancia y control de la marca EUR; nace con el fin de lograr una serie de objetivos:

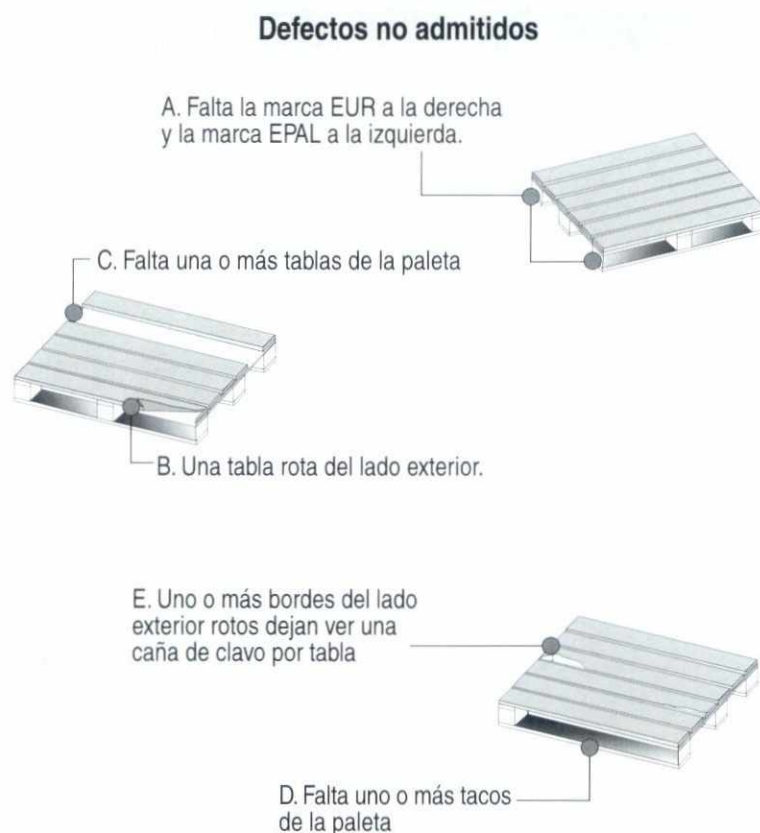
Acceso a EPAL de todos los países, incluyendo los latinoamericanos, que tienen tratados comerciales con la comunidad económica europea, mejora de las normas existentes orientadas al mercado hortifrutícola, unificar las conductas sobre la calidad de los materiales de empaque y embalaje, creación de una paleta única.

En consecuencia, la marca de calidad EUR- EPAL asegura: un funcionamiento perfecto en el transporte de los productos y un adecuado proceso logístico. *Figura 3.7.*

**Figura 3.7**

Especificaciones de rechazo, para las paletas calidad EUR-EPAL.

Fuente: ITENE (Instituto Tecnológico del Envase, Embalaje y Transporte) Nov. 1999.



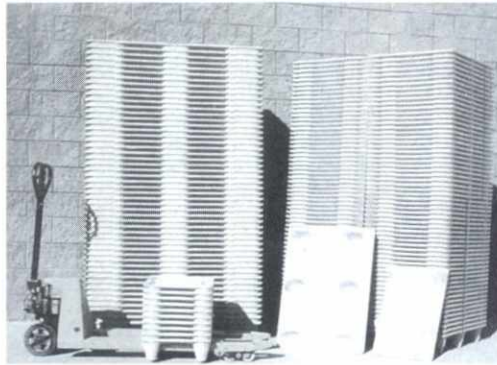
### 3.1.4 Tipos de estibas

Existen diferentes tipos de estibas y su selección depende del uso y tipo de carga que llevan; constituidas por una o varias plataformas realizadas permiten el paso de las uñas de horquilla de un elevador, para su manipulación. *Figura 3.8.*

- a. **Estibas de dos entradas:** son las paletas que se construyen para doble entrada de los brazos de un montacargas, apropiadas para ser levantadas solamente en direcciones opuestas, accesibles con medios mecánicos, por dos de las cuatro caras. Estas caras están orientadas entre sí, se trata de paletas cuya parte intermedia está constituida por largueros macizos.
- b. **Estibas de cuatro entradas:** o de cuádruple entrada, que permite levantarlas desde cualquiera de los cuatro lados de acceso mecánico, preferentemente se aconseja usar esta última, ya que unas irán al través y otras longitudinales, la parte intermedia está constituida por tacos y tablas que permiten la entrada entre ellos. ITENE, 1999.

**Figura 3.8**

Paletas de dos y de cuatro entradas, constituidas por una o varias plataformas que facilitan la acción del montacargas.



Diapositiva  
Em.  
3.2

En los mercados europeos, el tipo idóneo de estiba es la prensada, para un mercado conocido y controlado, de fácil retorno, llamada paleta “multiuso”, por otra parte, destinada para la exportación en la Comunidad Europea.

**Figura 3.9**

Estiba  
normalizada.



Para el caso específico del transporte de frutas frescas tropicales y de acuerdo con el promedio del tamaño de las frutas, que actualmente se exportan: tomate de árbol, granadilla, higo, mango, maracuyá, curuba, pitahaya, papaya hawaiana, limón, lulo, aguacate, uchuva, y otras; la dimensión de la caja que más se adapta es la que aparece en la *Figura 3.12*, cuyas especificaciones, son variables, dependiendo del tipo de fruta. (Frutas de Colombia para el mundo, manual del exportador 1996). Las estibas de fibra y cartón se utilizan generalmente para el uso interno. Cuando se usan para el mercado de exportación pierden su retornabilidad.

### 3.1.5 Accesorios y sujeciones

Existen diferentes tipos de accesorios y sujeciones, para las estibas cuyos beneficios dependen del uso y del producto que contengan. Los accesorios son estructuras que permiten apilar, sin aplastar, los productos, son desmontables, transformables, móviles y fáciles de apilar. Existen diferentes tipos de sujeciones para las estiba cuyos beneficios dependen del uso y del empaque que contengan: clavos, tornillos y grapas metálicas.

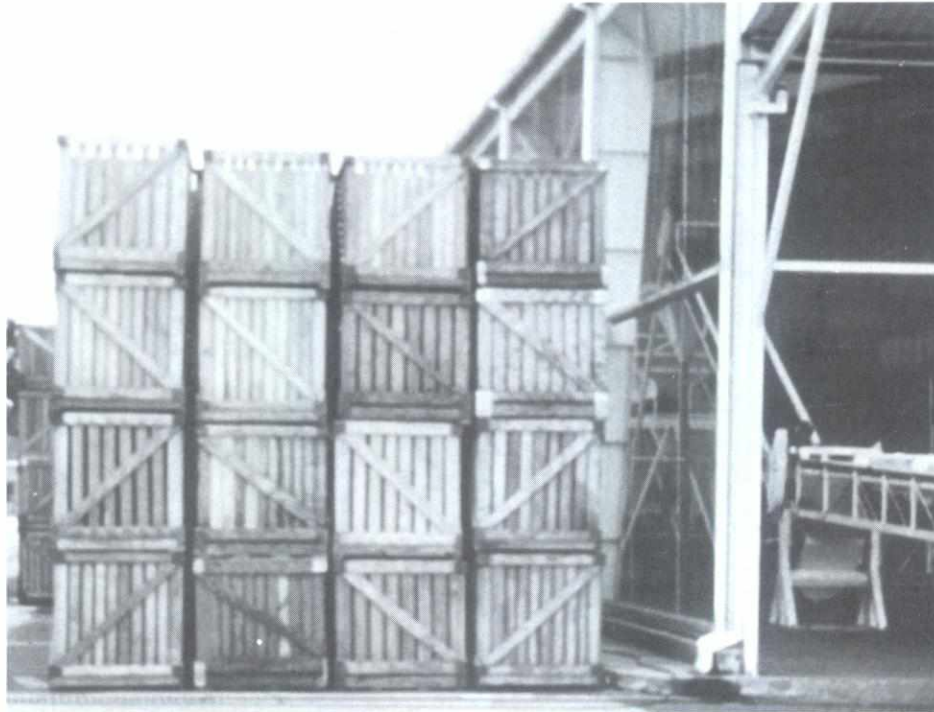
Tanto las estanterías como los montantes, permiten el acceso directo de los productos, incluso, estando apilados, son útiles especialmente para el almacenamiento de grandes volúmenes de frutas y hortalizas en el almacenamiento temporal o en procesos de desverdización o bien, de maduración de los productos. Los convertidores se montan sobre la estiba, impidiendo ser utilizados para carga no paletizada. No permiten la manipulación individual de la estiba. Para tomarla de abajo es necesario retirar primero, las superiores.

La estiba jaula, fabricada en malla de acero, madera y aluminio *Figura 3.10*, permite el acceso directo de los productos, incluso, estando apilado o a granel, provista de paredes rígidas plegables y desmontables fijadas sobre la estiba, formando una caja abierta por arriba y de igual superficie que la estiba y con una altura de 1 metro. Se utiliza durante la alimentación de las tolvas cuando se va a transformar el producto en jugos, pulpas y concentrados.

Los accesorios display pueden estar provistos de una plataforma o base en forma de estiba o bien, fijarse sobre una estiba normal. Normalmente se

**Figura 3.10**

Estiba jaula y cajas estiba modulares utilizadas en la industrialización de los productos.



utilizan para exhibiciones en las góndolas. *Figura 3.11*, no son apilables, son fabricadas de cartón y en algunas ocasiones, de madera.

Entre los beneficios que prestan los accesorios de las estibas para el producto se destacan:

- La manipulación; permitiendo un excelente almacenamiento, transporte de productos a granel o aquellos difíciles de transportar.
- El almacenamiento; por lo anterior, aumentan la capacidad durante el mismo y el aprovechamiento del espacio en los camiones y contenedores.
- El transporte; resulta más económico su transporte en vacío, cuando se trata de materiales plegables o desmontables.
- La presentación; su aspecto limpio, ordenado y estético contribuye a mantener limpias las superficies de almacenamiento.

**Figura 3.11**

Accesorios display provistos de una plataforma o una base en forma de estiba.



Recomendaciones técnicas sobre el manejo de estibas:

**Ventilación:** se recomienda la colocación de las cajas de manera que el sentido de circulación del aire en el interior del camión sea perpendicular al plano en el que están situadas las ventanas de la caja, es decir, los orificios laterales, la medida del eurpaleta, 1200 x 800 mm, permite posiciones, la altura de apilado que no debe sobrepasar la medida de 2.20 metros de altura, incluyendo las medidas de la estiba o paleta.

**Cantoneras:** siempre es conveniente la colocación de cantoneras (material de cartón como soporte), en las esquinas para una mayor estabilidad del pallet, cuatro en total puestas verticalmente en cada ángulo del pallet, cubriendo el mismo. Ver *figura 3.12*. En ella se muestra con claridad la ubicación de las cantoneras cuya dimensión mínima es de 50 x 50 x 4mm, de sección y su longitud debe ser igual a la altura total del pallet e irán sujetas a la paleta mediante un fleje o zuncho.

**Flejado:** se ponen cuatro flejes horizontales como mínimo. El primer fleje irá abrazado a la misma paleta, tienen que estar lo suficientemente apretados para evitar que las cajas con el producto, se desubiquen, pero sin

**Figura 3.12**

Estructura final de la estiba, muestra la ubicación de las cantoneras y el fleje.



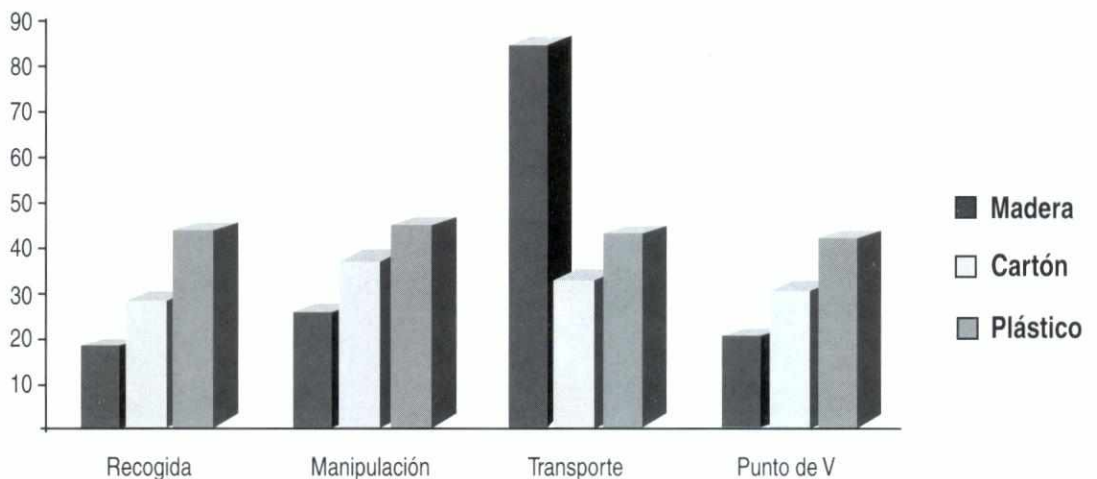
dañar el embalaje. Se recomienda tener en cuenta que los flejes, como son de plástico, tienen la tendencia a aflojarse, cuando los cambios de temperatura son excesivamente drásticos.

Etapas de la cadena en donde se utilizan los empaques y tipos de productos:

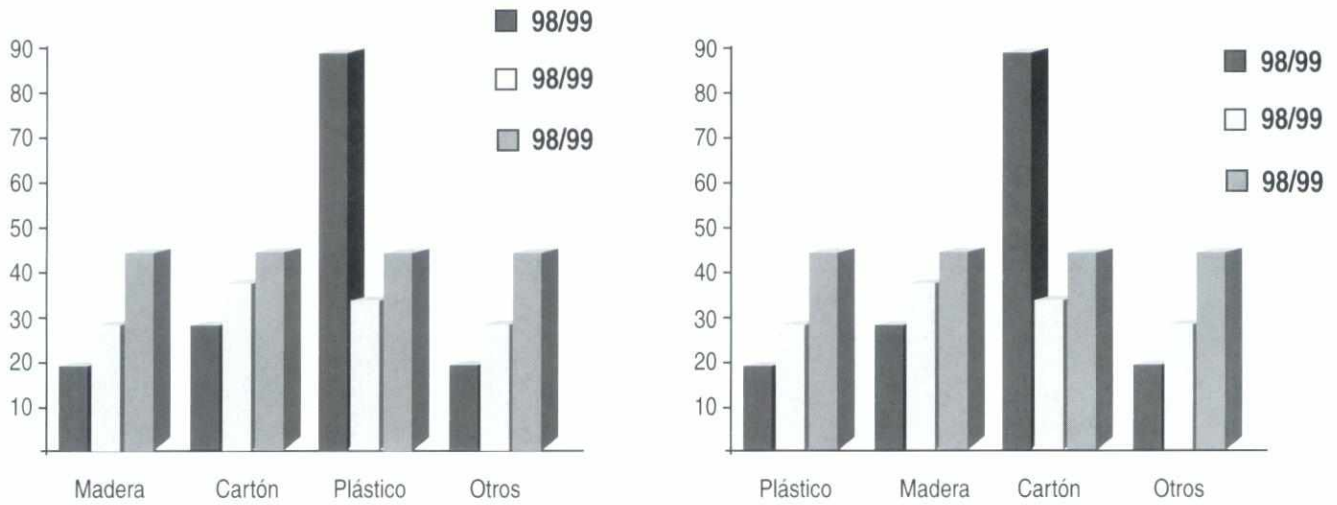
Cada fase de la manipulación del transporte y comercialización de las frutas y hortalizas frescas, requiere de unas características de empaque especial que limitan su uso. La *figura 3.13*, permite visualizar la participación de la madera como ventaja competitiva frente a otros tipos de material.

**Figura 3.13**

Materiales utilizados en las diferentes fases de comercialización.



Fuente: ITENE 1999



**Figura 3.14**

Uso de los diferentes materiales de empaque, para frutas y hortalizas transporte y comercialización.

Colombia Fuente: CENPAC Centro Nacional del Empaque 2000. Comunidad Europea Fuente: ITENE 1999.

### 3.1.6 Ventajas y desventajas de los empaques y embalajes de madera

- La madera es una materia prima abundante, la única con un balance de CO<sub>2</sub>, totalmente equilibrado, debido a que expulsa la misma cantidad de gas carbónico que ha sido absorbido por el árbol, durante su crecimiento.
- Mantiene la frescura de los productos: la madera se enfría con mayor rapidez y se calienta más lentamente, en comparación con otros materiales, de tal manera, que propicia un microclima para facilitar la transpiración.
- La absorción de humedad que tiene la madera hace que la sobrante sea absorbida en primer lugar y de nuevo transpirada poco a poco hacia el exterior, envolviendo a los productos y conservándolos frescos, durante más tiempo.
- En un envase de madera no se acumula la humedad y por tanto, no se producen podredumbres.
- Permite series cortas: la madera es de fácil manipulación, no requiere moldes especiales, ni fabricar miles de unidades para que sea rentable, posibilitando la fabricación de pequeñas series de empaques.

- Seguridad en el apilado: la resistencia y el coeficiente de elasticidad de la madera aseguran el apilado en cajas, evitando que los productos sufran daños.
- Recuperación y reciclaje: el reciclado de los embalajes de madera es sencillo y económico, con romper y astillar los envases ya se dispone de una nueva materia prima con múltiples aplicaciones (pasta de papel, viruta, aislante térmico).
- Presentación del producto: al ser una materia prima natural, la madera confiere una imagen de calidad difícilmente superable, siendo además, el preferido en los mercados internacionales para el empaqueo de frutas y hortalizas, sobre todo, en empaques pequeños y medianos.

En cuanto a los inconvenientes:

En Colombia se ha comercializado durante mucho tiempo este tipo de empaque; el proceso de manufactura es muy rústico y muchas veces, la clase de madera no es de la mejor calidad, sin embargo, existen empresas que desean invertir en tecnología, realizando esfuerzos para ofrecer a los agentes de la cadena, empaques cuyo diseño mejorado y calidad certificada, responda a las necesidades nacionales en el mercadeo.

- Si no se consideran especificaciones de la materia prima, pueden sufrir deterioro y pérdida en el aspecto original.
- Suele romperse durante la manipulación inadecuada.
- Ocupa un mayor volumen en los centros de distribución y almacenes.
- Presenta deficiencias en la impresión de tintas.

### 3.2 CARTÓN

El embalaje de cartón corrugado es un volumen, formado a través de una plancha, rígida, hecha de papeles, cuya forma y presentación se adaptan al producto que hay que embalar.

La plancha de cartón es el elemento de base para la realización de embalajes, por ello, se les clasifica en dos grandes gamas de embalajes: las cajas de solapas y las troqueladas. La fabricación comprende operaciones específicas como el cortado en la slotter, para las cajas de solapas, en troqueladora plana o rotativa, para las troqueladas. La impresión, el montaje, las especificaciones técnicas del diseño del empaque.

Dispositiva  
Em.  
3.3

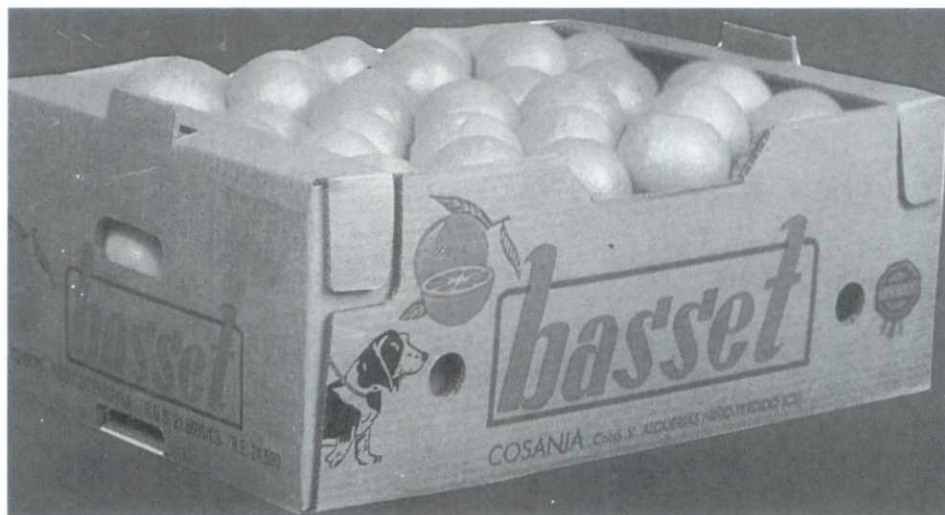
Las cajas de cartón corrugado se fabrican a partir de una gran variedad de material de papel. Para embalajes de frutas generalmente pesado (carga superior a 10kg) se utiliza cartón corrugado de pared doble y flauta BC o BA en cajas de una sola pieza y en la mitad inferior de las cajas, de dos piezas.

Dispositiva  
Em.  
3.4

Es importante como criterio de la calidad en el empaque o embalaje la selección de la materia prima, para cajas de cartón corrugado; así como el valor del gramaje (peso básico) para determinado producto y la naturaleza del material. El kraft es el material más apropiado para las caras (liner) de conífera virgen y sin blanquear, por su alta resistencia al rasgado, alta rigidez y bajo índice de absorción de la humedad del aire. *Figura 3.15.*

**Figura 3.15**

Caja de cartón liner de conífera virgen (material Kraft).



Se debe entender que cualquier otro material basado en material reciclado (testliner), como paja, bagazo, bambú, y otros, tiene un menor desem-

peño cuando queda expuesto a la humedad elevada, se establece que en lo posible deben evitarse cajas para embalar frutas y hortalizas que sean fabricadas con los materiales anteriores, las cuales deben ofrecer las mejores materias primas. Si no puede evitarse usar dichos materiales, se debe aumentar, el peso básico de los mismos, hasta el punto en el que las propiedades mecánicas, bajo las condiciones reales de operación, sean equivalentes a las de la conífera virgen y sin blanquear papel kraft, del peso básico determinado.

El anterior requerimiento significa que con materiales de peor desempeño, se requerirá generalmente, un incremento del 50%, en el peso básico, en comparación con el papel kraft de conífera virgen y sin blanquear. UNCTAD/GATT 1998.

Cuando las cajas se recubren con cera o con polietileno, ayuda este factor a retrasar la penetración de la humedad del contenido hacia la pared de cartón corrugado. Este sistema resulta costoso y no debe considerarse como equivalente a materiales de alta calidad para la fabricación de las caras; en el desempeño del cartón corrugado es de vital importancia la calidad del material con el que se hacen las flautas, la materia prima más apropiada para su fabricación es un papel semi-químico que combine buenas propiedades y funcionalidad. Frecuentemente, son hechas de bagazo de caña de azúcar o de paja, así como de materiales totalmente de desecho (reciclado); éstos no son equivalentes, pero con un rendimiento en el peso básico se obtienen los resultados esperados.

### 3.2.1 Cajas de solapas

Principios en la fabricación: el plegado de una caja de cartón corrugado exige un aplastamiento, localizado en el lugar del futuro l doblez: es la operación de *hender* y de *ranurar*.

Para obtener las cuatro caras laterales o (páneos) del embalaje es necesario doblar la plancha de cartón siguiendo las cuatro líneas hendidas: tres aristas más una pestaña. El plegado de las solapas superiores e inferiores se hacen sobre dos líneas perpendiculares, directamente en la ondulatora, de esta manera se obtiene una plancha con hendidos. La *figura 3.16*, relaciona la formación de las diversas planchas con hendidos.

Diapositiva  
Em.  
3.5-3.6

La fabricación de un embalaje siempre empieza con la impresión de éste, si así lo requiere. A esto le siguen las operaciones de ranurado, hendido y troquelado. La realización de las solapas de dimensiones definitivas y el cierre de los paneles, necesita un corte en las extremidades de las cuatro líneas hendidas y el troquelado de una pestaña o junta de unión.

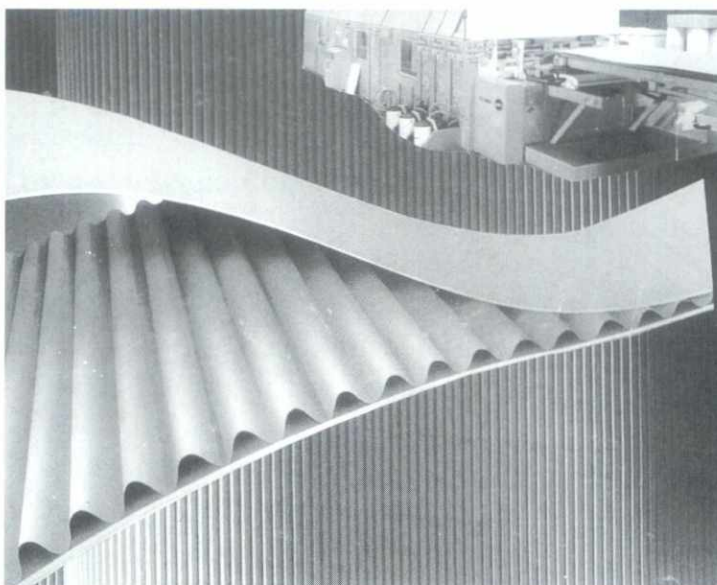
Luego, sólo resta proseguir con el plegado y la unión de las dos extremidades de la plancha o paneles libres, por medio de la pestaña (solapilla de unión), esta etapa se llama acabado.

Cada operación que realiza la máquina de trabajo –o cuerpo– que puede estar asociada a otros cuerpos en el caso de máquinas en “línea” acoplables, según se trate de una máquina individual o separada. *Figura 3-17*, la posición de la plancha de cartón en las máquinas de transformación se define como:

El empuje, es decir, por el sentido del traslado de la plancha al interior de la máquina, dentro de unos límites mínimos y máximos o de calibración de la misma y la apertura o el ancho máximo de utilización de la máquina.

**Figura 3.16**

Formación de las diversas planchas del cartón corrugado.

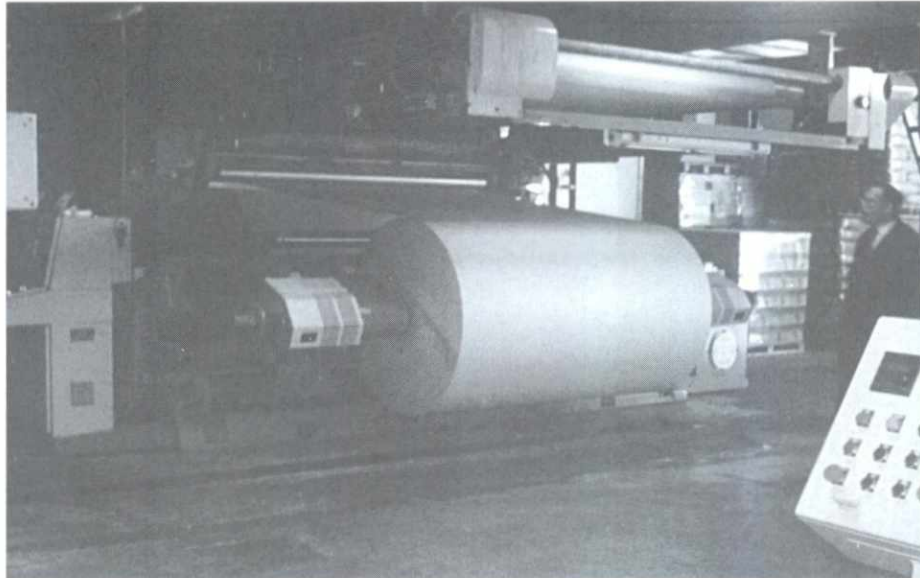


El sentido de fabricación del ondulado del cartón es perpendicular, pero cuando se encuentra en la ondulatora, normalmente está en posición para-

lela al sentido del movimiento que lleven la máquinas de transformación.  
*Figura 3.18.*

**Figura 3.17**

Máquinas de transformación de plancha de cartón corrugado.



Tecnología de fabricación:

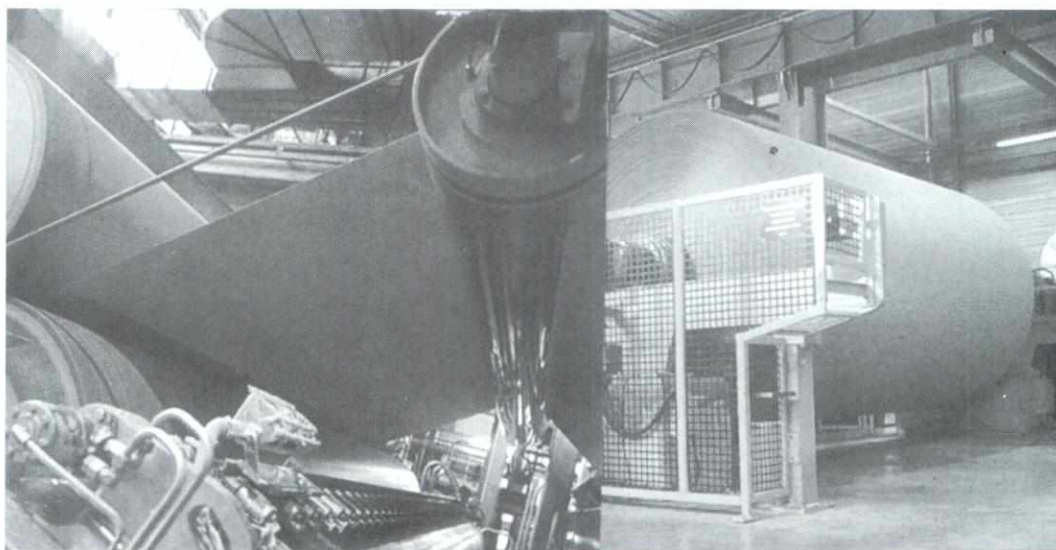
Para asegurar un ritmo elevado de producción, toda operación de transformación requiere: un apilamiento homogéneo y regular de las planchas en el punto de alimentación de la máquina; la introducción, es la primera función de transformación que se puede hacer manualmente o con la ayuda de un dispositivo automático. La slotter a la que las planchas son conducidas, está equipada con un sistema de alimentación automático con marcación, éste mueve las planchas con la acanaladura paralela al sentido del movimiento del traslado.

Cuando se introduce la plancha con la acanaladura perpendicular al sentido del traslado, se dice que es una caja a contra canal.

**La slotter**, corta en un sólo paso la plancha de cartón, según la forma geométrica correspondiente a la forma del embalaje deseado (pestañas, solapas y perímetro). *Figura 3.18.*

**Figura 3.18**

Plano de ubicación del ondulado en la máquina transformadora.



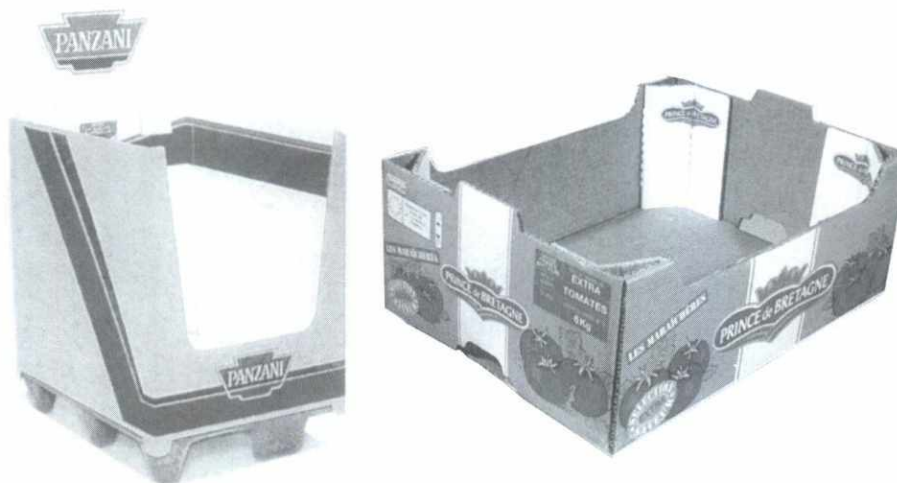
Hender parcialmente el cartón a lo largo de cuatro líneas de plegado y a la vez, formar las aristas verticales operaciones que van siempre unidas. La slotter está formada con porta cuchillas circulares rotativas que tienen cuchillas de corte y hendedores montados sobre dos pares de ejes distintos. El ranurado y el hendido van en la línea, las solapas se cortan siguiendo la línea de plegado de las aristas verticales del embalaje; la *figura 3-18*, muestra la slotter encargada de determinar las dimensiones del embalaje (largo, ancho y perímetro).

El ritmo de producción de la máquina para cartón ondulado se aproxima hasta 18.000 planchas por hora (formatos medios); existiendo la posibilidad de integrar un cuerpo de troquelado rotativo, para hacer perforaciones: agujeros de punta, orificios de ventilación para empacado de frutas y hortalizas.

Las toqueladoras: la evolución del mercado, particularmente la mecanización del embalaje, impone límites de tolerancia en las dimensiones que son cada vez más precisas y formas de embalajes más dinámicos y complejos para satisfacer las exigencias de los productos y por ende, de los clientes. *Figura 3-19.*

**Figura 3.19**

Embalaje y caja de cartón corrugado para frutas y hortalizas.



Sólo el proceso de troquelado permite responder ante ciertas dificultades; para ello, existen dos sistemas de troquelado: de plano (o sobre una platina) con elementos activos –cuchillas– que se fijan al troquel plano; el movimiento oscilante es perpendicular a la superficie de la plancha de cartón. El troquelado rotativo, cuyo troquel se diferencia del anterior, puesto que es cilíndrico, cuyas cuchillas van montadas sobre una base de madera curvada que se fija sobre el cilindro a la base de apoyo, ella está hecha de poliuretano o de caucho.

Campos de aplicación de la troqueladora: en embalajes cuyo diseño difiera de solapa tradicional y derivados de ésta, que no puedan hacerse en slotter o en slotter combinado, es decir, barquetas, flancos mecanizables, embalajes expositores.

La troqueladora rotativa, aunque menos exacta que la plana, tiene por el contrario la ventaja de abordar el corte total de embalajes de grandes dimensiones, tales como contenedores, cajas de fondo encolado y grandes formas para el transporte nacional e internacional, las diapositivas Em D- 3.7, D- 3.8, D- 3.9, muestran ejemplos de cajas de cartón tipo bandeja o baquetas. (*Figura 3.20*)

Diapositiva  
Em.  
3.7-3.9

Respecto a la impresión en la troqueladora, cada vez más y con mayor frecuencia se complementan.

**Figura 3.20**

Cajas de cartón corrugado tipo bandeja y con impresión litográfica.



### 3.2.2 Bandejas de cartón

Anexo  
6.2

Más de 12 años de experiencia el reglamento del sello de calidad *PLAFORM*, constituye la norma de calidad para este tipo de embalajes. Este nuevo reglamento se ha elaborado recogiendo la experiencia de la utilización de más de dos mil millones de “Bandejas” *PLAFORM*, esto permite asegurar, que el diseño que cumple la norma *PLAFORM*, es idónea para contener y transportar, aún en las condiciones climatológicas más adversas, productos frutícolas frescos. En el *anexo 6.2*, contemplan las instrucciones de paletizado en *PLAFORM*, información imprescindible para sacar el máximo rendimiento a las bandejas y la mejor respuesta al cliente.

La marca de calidad *PLAFORM* es de origen europeo, específicamente español, surge de la necesidad de ampliar la cobertura en los mercados europeos y sobre todo, imprimir su esfuerzo e idiosincrasia.

El grupo *PLAFORM* trabaja constantemente en sus envases para brindar a sus clientes la mejor calidad, resistencia, higiene y marketing. Además las exigencias del mercado europeo, principalmente, Alemania, Suiza y Holanda, son cada vez menos tolerantes en esta sentido, es decir, cada vez

exigen más que los productos frutícolas procedentes de otros países lleguen embalados en cajas de cartón ondulado *PLAFORM*. Incluso, Francia, está incrementando sorprendentemente su demanda de frutas y hortalizas en este tipo de embalaje.

El sello de calidad *PLAFORM*, tiene como objetivo acreditar la marca destinada a la exportación y comercio exterior de productos frutícolas frescos y que respondan a especificaciones técnicas de la norma; la bandeja es un embalaje de transporte, que garantiza su almacenamiento en cámaras frigoríficas y que hayan sido montados en máquinas homologadas por el grupo *PLAFORM*.

El manejo poscosecha y el empaque corrugado, con el paso de los años, en Colombia, ha cobrado vital importancia en el acondicionamiento de los productos desde la cosecha hasta los centros de distribución y finalmente, al consumidor.

En el país se fabrican estos tipos de bandejas con excelentes resultados, porque no sólo contienen, protegen, identifican y promueven productos, sino que sus diseños y medidas son ajustables a cualquier exigencia del cliente, en la *figura 3.21*, se especifica la referencia C92838, cliente almacenes de cadena especializada, contenido: pimentón genérica, dimensiones básicas largo 392 x ancho 292 x alto 150/90 material C390/DI 520K, estilo *PLAFORM*, ejemplo de posicionamiento y liderazgo de la marca.

**Figura 3.21**

Modelos de caja tipo bandeja fabricado en Colombia.



Las exigencias de calidad para la empresa son las de conocer el producto frutícola por empacar, su peso, volumen, forma y variedades, acciones exteriores climáticas, mecánicas, exigencias de conservación durante el almacenamiento, transporte, duración, temperatura y humedad. Con los parámetros anteriores y apoyados en la norma *PLAFORM* se elaboran diseños desde el punto de vista de la capacidad de soportar los productos, dividiéndolos en tres categorías:

- Autoportante: soporta la carga del apilado a la que se somete, sin sufrir daños, incluso, sin la ayuda de embalaje conserva intactas sus cualidades intrínsecas de resistencia al apilamiento, a la deformación y al roce. Las funciones técnicas del embalaje son exclusivamente hacia el agrupamiento, apilamiento de lotes y estabilidad de la carga apilada; por ejemplo, la mayoría de embalajes primarios rígidos como metálicos (latas de conservas) o de vidrio (jugos de frutas en botellas, frascos).
- No portante: el embalaje sólo, sin la ayuda del producto, debe soportar cualquier esfuerzo que se presente, por consiguiente es necesario prever la conservación de todas las cualidades del contenido, a través de un fortalecimiento de las propiedades del embalaje, ejemplos de productos no portantes: los productos agrícolas.
- Semiportantes: los productos semiportantes no son lo suficientemente portantes en las condiciones de utilización como para soportar las cargas del apilado.

### 3.2.3 Relación costo – beneficio

De igual manera, las unidades de empaque se establecen por: conveniencia del producto, costo final y exigencias de mercadeo. Se establecen relaciones, **costo empaque - costo producto**, cuando se conocen, por ejemplo, costos suplementarios (productos de bajo valor real, frágiles deberán aceptar una **alta** relación costo empaque- costo producto). La seguridad total puede representar de un 30% a un 40% de incremento. La relación de costo entre producto y embalaje es un parámetro fundamental.

El valor del producto es para el cliente uno de los factores principales, en función del porcentaje de roturas admisibles, en la evaluación del costo límite del embalaje.

Es importante conocer que la porción del costo suplementario está dispuesto a aceptar el cliente, para reducir la tasa de averías; en el caso de frutas y hortalizas existe una relación estrecha entre el empaque y el contenido, por tanto, el empaque debe responder a las condiciones y cambios climatológicos, tipo de manipulación, transporte e incluso a los canales de comercialización.

### 3.2.4 Funciones de los acondicionadores de cartón

Las esquineras llamadas también, cantoneras, permiten inmovilizar y dar solidez al conjunto contenedor / contenido, tienen como propósito, repartir las fuerzas del contacto que hay entre el contenido–contenedor; generando una función amortiguadora contra las agresiones mecánicas como: impactos, robos, rayaduras.

El diseño del acondicionador constituye una solución económica al problema de la protección, evitando un sobre costo del embalaje, reduciendo por ende, el costo en daños. Se distinguen dos tipos de acondicionadores; interior referido al producto introducido en el embalaje, aquel cuyas funciones cumple el cartón ondulado (solapas interiores dobladas), con un corte para adaptarse a la silueta de la fruta, planchas intercalares traviesas.

Generalmente, todos los materiales de los acondicionamientos están hechos a base de fibra de madera de hoja prensada, cuyo inconveniente es su sensibilidad a la humedad, otros, como las celulosas de molde: bandejas y alveoladas, cuya ventaja es la de experimentar poco deterioro durante el almacenamiento ya que van encajadas.

Acondicionadores exteriores: referido a los embalajes estibados para dar cohesión a las cargas (esquineras o cantoneras), durante el transporte, la manipulación y el almacenamiento; la carga estibada puede estar sujeta a golpes, vibraciones, presiones, separación de las pilas de carga, deslizamientos; de allí la necesidad de mantener las fuerzas de cohesión, para reducir los riesgos de caída y además aportar resistencia al apilamiento. La diapositiva Em D- 3.10, presenta las cantoneras como acondicionadores exteriores de carga.



### 3.2.5 Beneficios y desventajas del cartón

Las propiedades del empaque de cartón ondulado están referidas a factores tales como: la rentabilidad, la cual asegura el mercado a través de conceptos de marca y calidad; establecer diferentes calidades con precios diferenciales, incrementar el consumo, regular y controlar los ciclos de cosecha, eliminar pérdidas de productos, estabilizar canales de distribución, suministro permanente al comprador, son otros de los factores que hacen del empaque un valor agregado. La *figura 3.22*, destaca las propiedades del empaque de cartón relacionadas con los beneficios y desventajas.

Un mal manejo del empaque reduce la capacidad de trabajo, si se ha debido a un incorrecto sobrellenado, caída del empaque sobre superficies duras o bien, contacto con el agua.

No existen problemas de empaque que no se puedan resolver en forma satisfactoria e incluso, de acuerdo con cada variedad para cada cliente. Un mal empaque aleja el producto de la realidad del mercado y lo lleva por los canales de distribución y comercialización en condiciones desventajosas que a la larga, lo harán fracasar.

Un buen sistema de empaque es una inversión rentable y los consumidores pagarán gustosos por él.

**Figura 3.22**

Estilos de cajas de  
plancha de fibra.



FUENTE: Fibre Box Association.

### 3.3 PLÁSTICO

Desde comienzos de siglo se viene realizando la aplicación industrial de recubrimientos a frutas y hortalizas, utilizando inicialmente, ceras que intentan devolver al fruto, la capa de cera natural, perdida en el lavado y con ello, reducir pérdidas de peso y mejorar la apariencia, aumentando el brillo.

Con el mismo propósito surgió hace 20 años la técnica de la aplicación de envolturas plásticas individuales (Martínez – Jávega, 1998), bajo estas condiciones se crean dos grandes grupos de tipos de plástico: polímeros y copolímeros. Los primeros, se forman por asociación de un sólo tipo de molécula, mientras que en los copolímeros, intervienen al menos dos, moléculas.

Se fabrican en la actualidad polímeros de polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de baja densidad (LDPE), polipropileno (PP), polibutadieno (PBD) o bien, policloruro de vinilo (PVC), hay copolímeros de etileno más acetato de vinilo (EVA), estireno más acrilonitrilo (SAN) y otros.

Además de sus componentes básicos, se involucran otra serie de componentes tales como: residuos de la polimerización (monómeros) o coadyuvantes, entre los más utilizados se encuentran: plastificantes, colorantes, antioxidantes, junto con tratamientos como: formación de multicapas, bioorientación, extrusión, inyección termoformado; confieren a cada tipo de empaque/embalaje sus propiedades características, determinando las posibles aplicaciones con base en los requerimientos del tipo de cliente y producto frutícola.

#### 3.3.1 Clasificación de los plásticos

Por su estructura, los plásticos se clasifican en **rígidos** y **flexibles** la tabla 3.1, presenta los diferentes materiales plásticos, año de lanzamiento y propiedades más usadas en la fabricación de empaques para frutas y hortalizas.

Tabla No. 3.1  
Materiales plásticos, año de lanzamiento y propiedades

Materiales del Empaque	Año de Lanzamiento	Propiedades del Producto
Poliestireno Cristal	1930	Rigidez, claridad
P.V.C.	1930	Rígido, barrera al oxígeno.
Polietileno B.D.	1937	Flexible, barrera humedad
Polietileno A.D.	1955	Flexible, barrera humedad
Polipropileno	1957	Flexible, barrera humedad
Policarbonato	1958	Rígidos, claridad
PET	1974	Alta transparencia

FUENTE: Memorias Seminario de Empaques SCTA 1998

Se identifican para la clasificación de acuerdo al tipo de material plástico tres grandes grupos que se han representado en la *figura 3.23*, con algunos ejemplos.

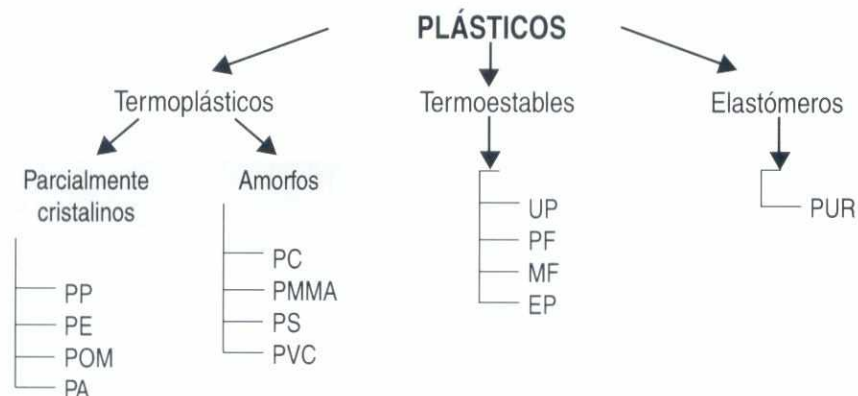
A temperatura ambiente pueden ser desde blandos hasta duros y frágiles, pasando por los duros y los tenaces.

Los termoplásticos (thermos= caliente, plasso= forma), son fundibles (pueden fundirse repetidas veces) y solubles al contacto con muchos disolventes.

Entre los termoplásticos se distinguen los amorfos, es decir, aquellos cuyas moléculas se presentan en desorden y los parcialmente cristalinos, que presentan un aspecto opaco lechoso. Cuando un termoplástico es transparente puede evidenciarse que se trata de un termoplástico amorfo.

Figura 3.23

Clasificación de los plásticos - Ver glosario.



Los termoestables son duros y están reticulados estrechamente en todas las direcciones. No son moldeables plásticamente, son infusibles y por ésto, muy resistentes a altas temperaturas. Como están muy densamente reticulados, no pueden ser disueltos y muy rara vez, se hinchan. A temperatura ambiente son duros y frágiles.

Los elastómeros (elastos = muelle; meros parte) son infusibles e insolubles, pero hinchables, son reticulados en menor extensión y por ello, se encuentran a temperatura ambiente en estado gomelástico. Con este tipo de material no se fabrica ningún empaque para frutas.

Los plásticos se denominan según la norma DIN 7728, nacional e internacional, se nombran mediante series de signos (abreviaturas), que permiten relacionar su composición química. Con letras adicionales (códigos) se indica su empleo, las cargas que contienen y sus propiedades básicas, como la densidad o la viscosidad. En la *figura 3-24*, se cita un ejemplo:

Denominación del plástico:

**Figura 3.24**

Ejemplo de la codificación normalizada de un plástico.

**PE-LLD** Nombre del producto: Polietileno de baja densidad

Abreviatura del grupo al que pertenece el polímero:

**PE** = Polietileno

Códigos y letras de las demás propiedades:

**L L D**  
 = 1ª. Letra asignada a la propiedad = Línea  
 = 2ª. Letra asignada a la propiedad = Baja  
 = 3ª. Letra asignada a la propiedad = Densidad

Las propiedades que se deben tener en cuenta en la selección del empaque de plástico para frutas y hortalizas, durante su acopio, transporte, almacenamiento y comercialización están relacionadas con:

- Resistencia mecánica.
- Facilidad de sellado.
- Transparencia y brillo.
- Resistencia a altas y bajas temperaturas (0-40 °C).
- Alta difusibilidad, para oxígeno y gas carbónico y muy baja, para el vapor de agua.

### 3.3.2 Atmósferas modificadas en empaques de polímeros

Los empacadores de productos están permanentemente buscando satisfacer las necesidades de sus clientes, en un mercado altamente competitivo y donde el precio, la calidad, el producto y la presentación, son los factores que tienen mayor importancia.

Dependiendo del producto por empacar, su composición química, característica socioeconómica y de aspecto inherentes durante la comercialización; el empacador selecciona gran variedad de posibilidades de éxito, teniendo en cuenta la fabricación y el tipo de material plástico.

Diapositiva  
Em.  
3.11

Las mejores tecnologías para el diseño de los empaques conllevan a las necesidades del mercado, motivando muchas veces al cambio de un material por otro. Ejemplo de esto, se puede mencionar la vida poscosecha de frutas y hortalizas la cual se ha beneficiado en la utilización de atmósferas modificadas “Modified Atmosphere Packaging” (MAP), ampliamente utilizada en U.S.A. y Europa.

En los empaques se crea una atmósfera diferente a la normal con el fin de mantener la calidad y prolongar su período de almacenamiento y por tanto, su vida útil comercial. En el empacado en MAP, la concentración de gases final dependerá de la respiración del producto y de la permeabilidad del empaque, así como de otros factores (temperatura, humedad) Thompsom 1997. Este tipo de atmósfera se llama **atmósfera pasiva**, pero existe otra la **atmósfera activa**, que consiste en la introducción de una mezcla gaseosa en el momento del envasado, en este tipo de películas las pérdidas de peso

por deshidratación son bajas, existiendo varios tipos de films con una amplia gama de permeabilidades al vapor de agua. La *tabla No. 3.2*, en donde se establecen la acción de los gases a través de polímeros.

**Tabla 3.2 Permeabilidad de los gases a través de polímeros.**  
m<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup>. sec. cm. hg x 10 a 25 °C Y 50% de humedad relativa

MATERIAL	OXÍGENO	CO <sub>2</sub>	VAPOR DE AGUA
PP BIORENTADO	750	3000	0.5
PVA SECO	0.01	0.04	970
PVDC COPOLÍMERO	0.5 - 0.6	2 - 20	0.05 - 0.4
NITRILIOBIORENTADO	5	13	2 - 8
PA	0	160	18
PVC RÍGIDO	60 - 100	150 - 230	3
PE - HD	750	3000	0.5
PE - LD	3000	15000	1.3
PS	1900	6000	12

Fuente: Memorias Seminario Internacional PAKING/98

Las películas que han dado mejores resultados hasta el momento en la poscosecha de cítricos, son aquellas a base de poliolefinas (polietileno de alta y baja densidad) o de policloruro de vinilo, así como los films multicapa extrusionados con el fin de formar una película única (poliolefina bioorientada con espesores entre 10 20 micras (Martínez, Jávega 1998). *Figura 3-25*. La aplicación de este tipo de empaque en el ambiente industrial exige de la utilización de maquinaria para sellado y posterior retractación de la película, la banda se sella automáticamente sin que se formen espacios de aire.

La implementación de este tipo de tecnología se ha venido desarrollando lentamente, debido a la exigencia de un tiempo de sellado largo, para que el cierre soporte el posterior estirado que sufre en el túnel de retractación. (Levante Agrícola/ Especial /Poscosecha 1999).

**Figura 3.25**

Características del empaque en polietileno de alta y baja densidad, para cítricos



**3.3.2.1 Efectos de los recubrimientos sobre la fisiología y calidad de las frutas y hortalizas.** El agua de la transpiración se mueve desde el producto al exterior, en una fase líquida a través de la cutícula. El intercambio de oxígeno y gas carbónico en la respiración se realiza por los estomas. La baja permeabilidad al vapor de agua de los recubrimientos es una característica deseable, ya que al limitar la transpiración, se reduce la pérdida de calidad por arrugamientos, ablandamientos y alteraciones fisiológicas.

Las envolturas plásticas individuales cumplen perfectamente con este requisito, creando una micro atmósfera de saturación que alivia el estrés hídrico que soporta el fruto, una vez cosechado, retrasan la destrucción celular, la senescencia; además, con alta permeabilidad al oxígeno, al gas carbónico y no producen modificaciones en la atmósfera interna de las frutas y hortalizas.

Diapositiva  
Em.  
3.12-3.13

Puede verse en la *tabla 3.3*, (Cuquerella et al. 1998) que el film de poliolefina controla la transpiración a 20°C, sin modificar la atmósfera interna, ni incrementar el etanol. Las resinas propician el mayor aumento de gas carbónico interno y etanol, con efectos sobre las pérdidas de peso similar al del polietileno. Ninguno de los recubrimientos parece afectar el índice de madurez, la carnauba modifica la atmósfera interna, pero el efecto reductor de la deshidratación es menor que el de los recubrimientos citados.

Las observaciones de la *tabla 3.3* se refieren a frutos de naranjas valencia, en donde el grado de deshidratación alcanzado en los frutos control no produce porcentaje alto de las alteraciones fisiológicas, cuando se encuentran empacadas en polietileno, durante un período de 15 días de almacenamiento y a 70% de humedad relativa.

**Tabla No 3.3. Efectos de diferentes recubrimientos en las pérdidas de peso, firmeza, índices de madurez, gas carbónico interno y etanol en naranjas “Valencia ” almacenadas a 20°C, 70% de HR, durante 15 días.**

Recubrimientos	Pérdida de peso (%)	Firmeza (% de deformación para 10 Nw de fuerza)	Índice de madurez <sup>o</sup> Brix/gr.cítrico/100ml.	CO <sub>2</sub> Interno (%)	Etanol (mg/100 ml)
Control	6.3 z	3.9 a	10.9 a	2.9 c	30.7 c
Polietileno 0.016 mm	3.9 c	2.8 b. C	10.9 a	5.0 b	51.1 b
Emulsión de carnauba(15%)	4-5 b	3.2 a. B	1.2 a	3.2 C	28.6 c
Solución de resinas (15%)	3.9 c	3.2 a. B	11.4 a	6.7 a	68.2 a
Polioléfina biorentada 0.018 mm	0.5 d	2.0 c	11.6 a	3.1 c	37.7 c

FUENTE: Levante Agriconsu Especial Poscosecha: a b, c, d, Valoraciones estadísticas a un nivel de significancia. z: valor que no difiere estadísticamente.

Los tipos de empaques de material polimérico más frecuentes en (MAP) son: el enmallado para cítricos, bolsas perforadas para lechugas y zanahorias, barquetas perforadas para tomates, cerezas, kakis, lulos; bolsas sin perforar para manzanas, lechugas; película plástica retráctil para cabezas de brócoli, coliflor; doble piel para cítricos y calabacín: barquetas sin perforar para cerezas, fresa, ciruelas, fresas. La película plástica doble piel, se utiliza generalmente: para sustituir el encerado y reducir pérdidas de peso, propor-

cionar una mayor resistencia a los daños mecánicos y ofrecer un aspecto más atractivo.

#### **Ventajas:**

- Evitar contaminaciones, podredumbres.
- Mejor intercambio gaseoso  $CO_2/O_2$ .
- Controla el estrés de agua de los productos, lo que disminuye la deshidratación durante el almacenamiento.
- Evita la formación de sabores y olores extraños en los productos.
- Evita las pérdidas, debido al daño por frío.

#### **Desventajas:**

- Mayor incidencia de pudredumbre peri pedunculares, en caso de modificarse inadecuadamente la temperatura.
- El empaque retráctil necesita la aplicación de temperatura, lo que ocasiona un estrés a la fruta, dependiendo del producto ( $220\text{ }^\circ\text{C} \times 1\text{ seg.}$ ).

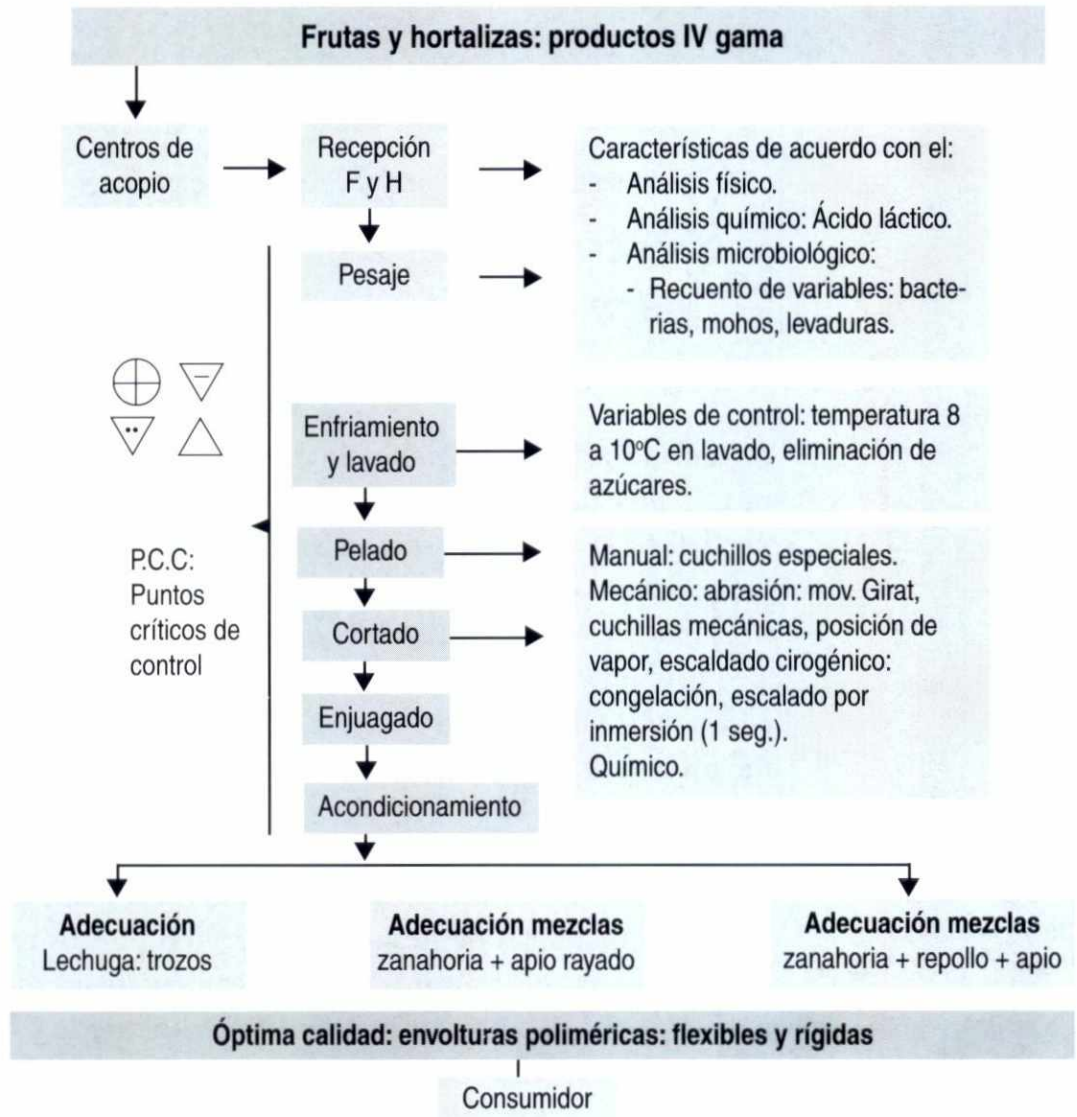
### 3.3.3 Frutas y hortalizas procesadas (IV GAMA) Vs empaque

Son aquellos productos hortícolas procesados y empacados sin cambiar sus propiedades originales. Los requisitos para que éstos se consideren alimentos de IV GAMA son:

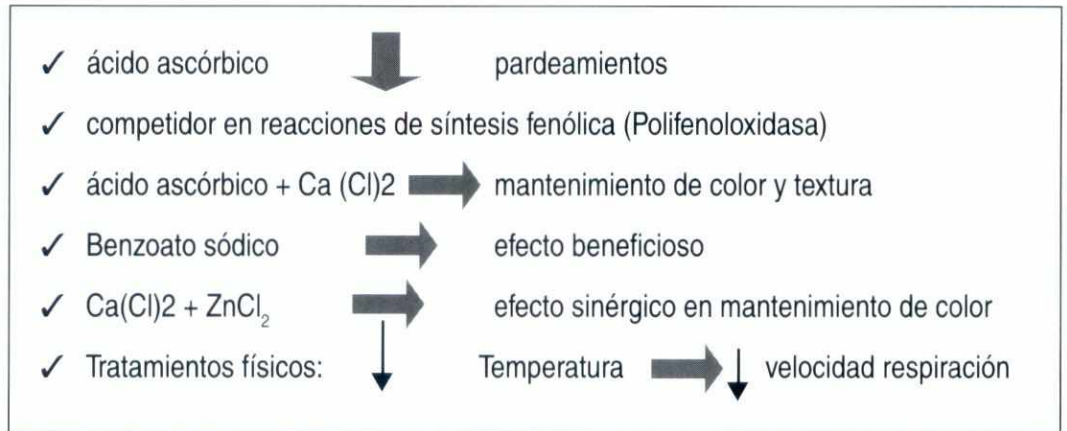
- Ser consumidos directamente. No todas las variedades de un producto son aptas al proceso.
- El nombre o empresa del transformador debe aparecer en el etiquetado.
- Calidad garantizada por el fabricante.
- Empacado en película de plástico o bien, en barqueta.
- Diferenciación de los productos “parcialmente procesados” - Relación costo/empaque: alto.

## Flujograma de proceso para el tratamiento de hortalizas IV GAMA

Figura 3.26  
Sistema  
operacional para  
hortalizas IV  
GAMA.



La experiencia sobre este tipo de procesos en donde el empaque polimérico es el que permite el intercambio gaseoso, presenta resultados óptimos, en las hortalizas anteriormente mencionadas; sin embargo, para las frutas existen restricciones, debido a: pardeamiento enzimático, pérdida de textura, aparición de sabores indeseados, lo que ha ocasionado la implementación de sistemas de control de estos factores de calidad con aditivos químicos como:



La elaboración y distribución de rodajas de naranja fresca peladas, envasadas y almacenadas en refrigeración, es una de las formas posibles de comercializar la misma, lo que se pretende es mantener la competitividad de este producto en un mercado europeo, cada vez más exigente, a la naranja preparada de esta manera, se le llama naranja "IV GAMA", lo que significa, que el proceso en este caso, no implica la modificaciones de las características naturales de la fruta, sino únicamente facilitar el consumo, por lo que presenta un atractivo para el consumidor. (*Figura 3.26*).

El lector podrá evidenciar que estos tratamientos en Colombia se están implementando, con la ayuda del sistema de aseguramiento de la calidad orientado al análisis de riesgos y control en puntos críticos (HACCP). Es así como empresas multinacionales exhiben en sus anaqueles muestras de productos (hortalizas), hortalizas especialmente, en IV GAMA; se están elaborando las fichas técnicas para la mezcla de zanahoria rayada + apio + lechuga batavia; zanahoria rayada + repollo blanco + apio, como se observa en la *figura-3-27*, en donde el empaque involucra la conservación y apariencia natural de los productos.

Tanto las hortalizas como las frutas enteras, preparadas en forma IV GAMA, son frescas y por tanto, se encuentran vivas, por lo que su respiración modifica la atmósfera en el espacio libre que queda cuando son introducidas en el empaque.

**Figura 3.27**

Empaque bioorientado de polipropileno para frutas y hortalizas IV GAMA, facilitan el consumo, ayudan a conservar la frescura natural.



Cuando la temperatura, el tipo de envase y la relación cantidad de fruta / volumen del empaque son los adecuados, se consiguen unas condiciones que permiten que las hortalizas y las frutas puedan mantenerse refrigeradas por un período de tiempo, el suficiente, para ser comercializadas, manteniendo una calidad aceptable para el consumidor.

**Tabla 3.4 Consecuencias fisiológicas de la preparación en IV GAMA**

<b>Daños Mecánicos</b>	<b>Consecuencias Fisiológicas</b>	<b>Pérdida de Calidad</b>
Ruptura del tejido y turgencia celular.	Aumento de la velocidad de respiración.	Modificaciones con el color.
Liberación de enzimas y sustratos.	Liberación de calor.	Pérdida de textura. Aparición de sabores.
Síntesis de compuestos fenólicos.	Aumento de producción de etileno.	Pérdida de valor nutritivo.

### 3.3.4 Permeabilidad selectiva de los empaques poliméricos

La gran permeabilidad que resulta de las amplias distancias intermoleculares o de la baja densidad, puede ser un inconveniente en la selección del tipo de empaque, por ello, existe una permeabilidad selectiva, la cual varía según el tipo de plástico.

Para encontrar el plástico adecuado en una necesidad específica, deben consultarse los datos o fichas técnicas establecidas, como por ejemplo: la densidad, la transmisión de gases y otros, la tabla 3.5 establece las permeabilidades de los films para el empaqueo de frutas y hortalizas:

**Tabla 3.5 Permeabilidad selectiva de películas disponibles, para el empaqueo de frutas y hortalizas**

Tipo de película	Permeabilidades Cc /cm <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>	Permeabilidades cc /cm <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Relación CO <sub>2</sub> / O <sub>2</sub>
Polietileno de baja densidad PELLD	7.700 – 77.000	3.900 – 13.000	2.0 - 5.9
Cloruro de Polivinilo PVDC	4.263 – 8.138	620 – 2248	3.6 – 6.9
Polipropileno PP	7.7000 – 21.000	1.300 – 6.400	3.3 – 5.9
Poliéstireno PS	10.000 – 26.000	2.6000 – 7.7000	3.4 – 3.8
Sarán	52 – 150	8 – 26	5.8 – 6.5
Poliéster	180 – 390	52 – 130	3.0 – 3.5

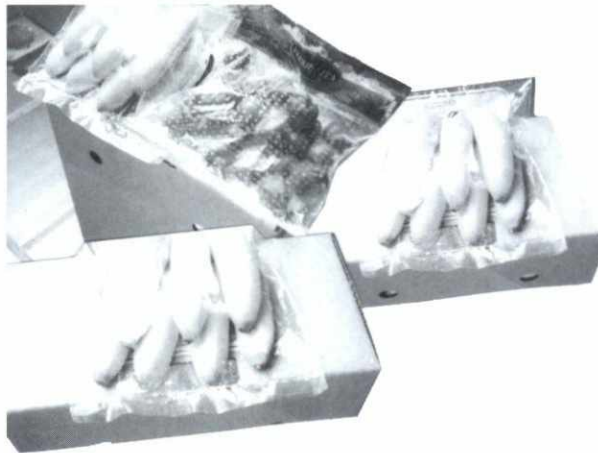
**Los polímeros de barrera**, con muchas ventajas hacia la permeabilidad selectiva, siguen penetrando en el importante mercado de frutas y hortalizas por su alta protección al producto durante su vida útil, presentando una permeabilidad al oxígeno menor o igual, a 10 cc./ml día atmósfera (o 38.9 cc. .micr /m<sup>2</sup>. Día. KPa) a 23 °C, bajo peso molecular, menor costo, transparencia, resistencia, preferidos por los consumidores. Ver *figura 3-28*.

Para facilitar la permeabilidad, algunos polímeros son sometidos a la mezcla de aditivos y modificadores, que con frecuencia reducen la barrera porque “abren” las cadenas, permitiendo mejorar la calidad de acuerdo con las especificaciones establecidas, en donde la temperatura a medida que aumenta afecta la intensidad de respiración del producto, se incrementa la producción de CO<sub>2</sub> y se consume oxígeno.

En conclusión, con el film polimérico se modifica la composición gaseosa, de tal manera que se limita el aporte de oxígeno. En las reacciones biológicas por cada 10°C, de aumento de temperatura, éstas se duplican o triplican y como consecuencia el aumento de la tasa de respiración. El peso del producto y los espacios libres en el interior del empaque, también son factores claves en la formación de la atmósfera deseada.

**Figura 3.28**

Productos empacados en polímeros de barrera.



**3.3.4.1 Empaques plásticos de tipo rígido**, dentro de los atributos de los materiales rígidos se encuentran: su facilidad de ser procesados a través de diversos métodos de fabricación, por la baja energía requerida para su procesamiento y su reducido peso.

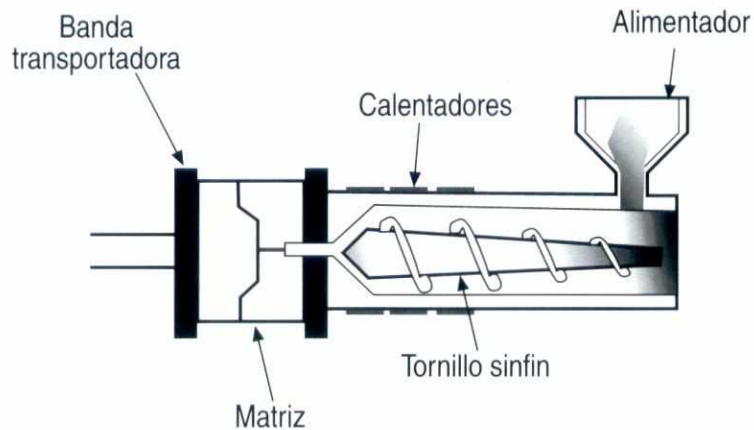
Su proceso de fabricación es relativamente sencillo, consiste en el moldeo por soplado, cuyas etapas lo llevan desde la extrusión de una preforma o “parison”, encerramiento de la preforma en el molde, luego, el soplado de la preforma a través de aire (aprox. 100 psi) contra la cavidad del molde, enfriamiento de la parte moldeada (botellas) extracción de la parte moldeada, refile o “trimming”. En la *figura 3.29*, se indica el proceso de una manera didáctica.

En ocasiones, se orienta el plástico en la etapa de soplado (canastillas) que es asistida por un pistón antes de inyectarse el aire. Dentro de los termoplásticos los más usados son el PP, PVC, PET, pero en el caso de las

**Figura 3.29**

## Máquina moldeadora

Proceso de obtención de las canastillas plásticas.



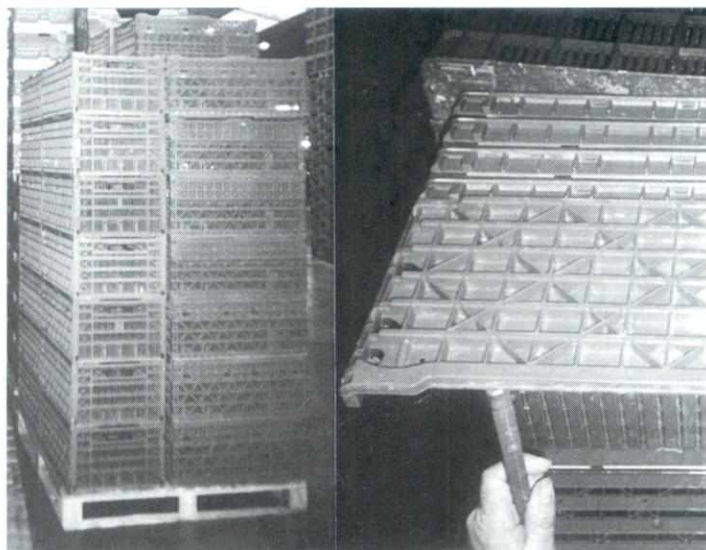
Diapositiva  
Em.  
3.15

canastillas, el PVC es el que mejor responde a las expectativas de los clientes directos.

Las canastillas plásticas plegables son las que están a la vanguardia, un ejemplo de su fabricación y armado lo muestra la *figura 3.30*, en donde predomina la versatilidad.

**Figura 3.30**

Armado de canastillas plásticas plegables.



**3.3.4.2 Envases semirígidos**, estos envases se fabrican a partir de láminas de polímeros, como el PVC y el poliestireno, principalmente por el proceso de termoconformado, es decir, moldeo en caliente.

Se pueden clasificar de acuerdo con su elaboración en: piezas profundas y piezas planas.

**Las piezas profundas:** bajo esta especificación se consideran los diferentes tipos de barquetas, tarrinas, y otros recipientes con capacidades que oscilan entre los 250 y 500 ml. Los más comunes presentan orificios ubicados en la superficie de las caras laterales, así como la superficie que conforma la tapa. Los envases (empaques) más usuales se muestran en la *figura 3.31*.

En algunos casos cuando se desea apilar estos envases, como la resistencia a la compresión no es muy alta y además, los contenidos no contribuyen a reforzar el conjunto, empaque-alimento, las paredes del empaque se refuerzan mediante nervaduras verticales.



**Las piezas planas:** algunas de éstas como materiales de protección (alvéolos), láminas protectoras, inserciones y bandejas, algunas formas aparecen en la *figura 3. 31*.

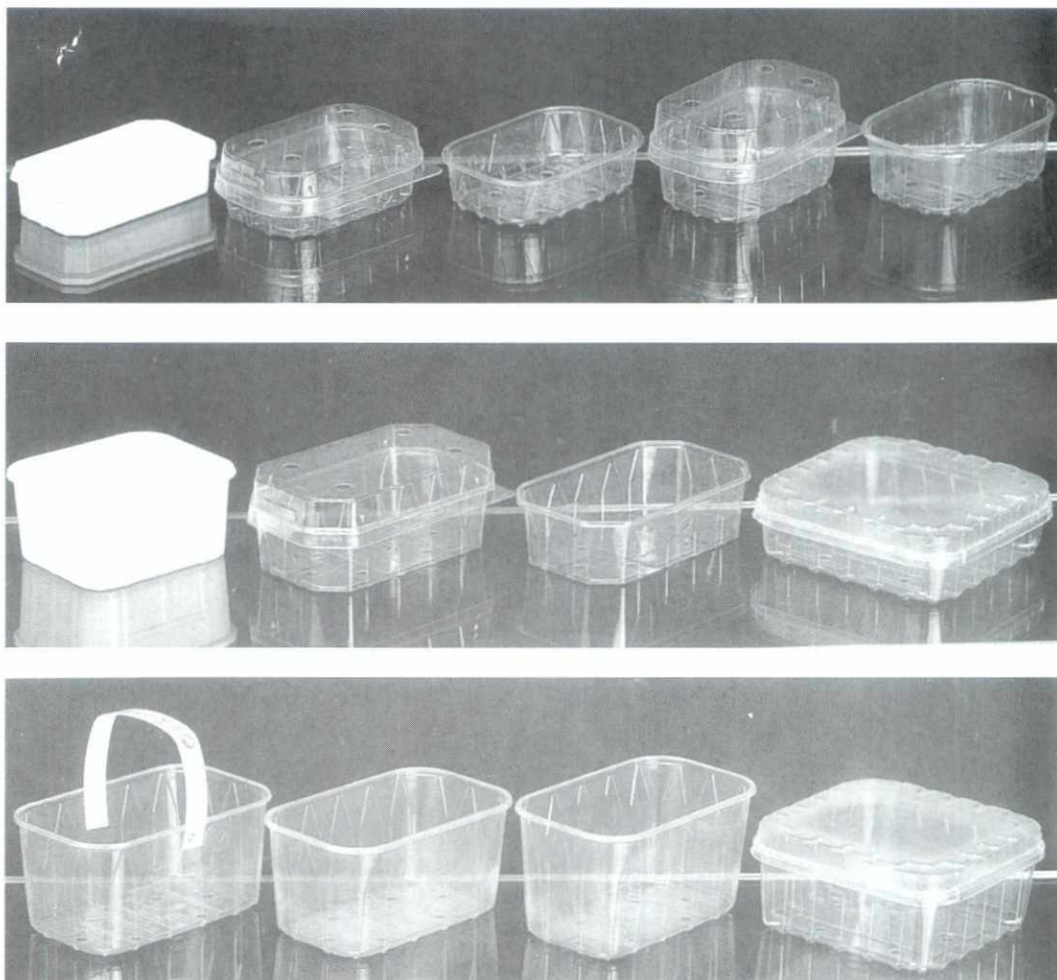
### 3.3.5 Ventajas y oportunidades en los empaques

#### Al acondicionamiento

- Del PP: es liviano (densidad 0.90), resistente al calor y a los compuestos químicos que le han permitido nuevos desarrollos, mayor penetración al termoformado, menor costo por unidad de peso y reducido olor y sabor. Es el líder en empaques de pared delgada y bajo peso (“source reduction”); continuará su desarrollo hasta ir reemplazando al papel, glassine y celofán.
- Como las propiedades de los materiales empleados en la fabricación de empaques para frutas y hortalizas, varían cuando se modifican las condiciones climáticas a las que son expuestos, es necesario mantener los em-

**Figura 3.31**

Piezas profundas y planas de empaques semirrígidos poliméricos.



paques en condiciones establecidas de temperatura ( $23^{\circ}\text{C}$  hasta  $2^{\circ}\text{C}$ ) y de humedad relativa 50%, antes y durante los ensayos, con el objeto de mantener los resultados reproducibles y por tanto, comparables.

#### A la evaluación de la permeabilidad de gases

- Características de limitada protección de acuerdo con el producto, ya que los materiales plásticos no presentan una barrera perfecta a los diferentes factores del deterioro de los productos.

### Al futuro

- A pesar de las presiones ambientales en contra de los plásticos, su uso prevalecerá por sus ventajas de: transparencia, economía, rigidez.

### 3.4 EL PAPEL COMO ELEMENTO AMORTIGUADOR

Los papeles producidos en el país, como elementos amortiguadores durante el empaqueo de productos, cumplen la función de acojinamiento de los mismos, en tiras o insertos de tipo Z o bien, de tipo H como lo muestra la *figura 3.32*.

**Figura 3.32**

El papel como elemento de acojinamiento insertos tipo Z y H.



### PRÁCTICA 3.1 MATERIALES DE EMPAQUES Y EMBALAJES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

**Objetivo** Esta práctica ha sido elaborada para permitir a los participantes, identificar los tipos de empaques usados para el empaqueo y comercialización de frutas y hortalizas, haciendo énfasis en los requerimientos para exportación, según las exigencias del mercado.

#### Orientaciones para el instructor

- El instructor divide los participantes en subgrupos de tres personas.
- Orientará la forma como se realizará la actividad práctica.
- Cada subgrupo nombrará un relator.
- Cada subgrupo realizará las labores para seleccionar el tipo de empaques suministrados por el docente o bien por las empresas participantes.
- En plenaria cada relator hará una exposición de los resultados.
- El instructor proporcionará la información de retorno y hará las aclaraciones a las inquietudes presentadas por el grupo.

#### *Recursos necesarios*

- Empaques de diferentes tipos de materia prima.
- Frutas de diferentes variedades, como contenido de los empaques.
- Hoja de trabajo (guía de trabajo suministrada por el docente).
- Materiales y herramientas: canastillas plásticas, cajas de cartón de diferentes diseños, empaques de plástico que cumplan diversas funciones, papelógrafo, papel y marcadores. Accesorios: zunchos de poliestireno, esquineras, mallas, etiquetas.

*Tiempo sugerido: 4 horas.*

### PRÁCTICA 3.1 MATERIALES DE EMPAQUES Y EMBALAJES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

**Objetivos** Esta práctica ha sido elaborada para permitir a los participantes, identificar los tipos de empaque usados para el empaqueo y comercialización de frutas y hortalizas, haciendo énfasis en los requerimientos para exportación, según las exigencias del mercado.

- Instrucciones para el participante**
- Tenga en cuenta la información presentada al grupo, por el instructor y lleve la hoja de trabajo.
  - Cada subgrupo inspeccionará el material para seleccionar de acuerdo con la clase y sus características.
  - Luego de haber realizado la selección y clasificación ocular de los empaques, cada subgrupo procederá a realizar la sustentación teórica, aplicando los conocimientos impartidos en el módulo 3.
  - En plenaria, el relator expondrá el resultado de la actividad realizada.
  - Al final de la sesión, el instructor proporcionará la información de retorno.

#### *Recursos necesarios*

- Empaques de diferentes tipos de materia prima.
- Frutas de diferentes variedades, como contenido de los empaques.
- Hoja de trabajo (guía de trabajo suministrada por el docente).
- Materiales y Accesorios: canastillas plásticas, cajas de cartón de diferentes diseños, empaques de plástico que cumplan diversas funciones, papelógrafo, papel y marcadores. Accesorios: zunchos de poliestireno, esquineras, mallas, etiquetas.

*Tiempo sugerido: 4 horas.*

## PRÁCTICA 3.1 MATERIALES DE EMPAQUES Y EMBALAJES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS

### *Chequeo de tareas*

1. Seleccionar los empaques presentes en la sesión y que se encuentren en condiciones de ser clasificados de acuerdo con su función, utilidad, clase de material, tamaño, forma.
2. Realizar en forma manual y con las canastillas de plástico de diferentes tamaños el llenado de las mismas, con los productos suministrados por el docente, de la misma manera proceda con las cajas de cartón al igual, con las envolturas de plástico. Observe detenidamente como lo efectúa el instructor.
3. Ubicar las canastillas de plástico en forma de estiba con la fruta, asegurándose de que cumpla con las normas de paletizado; sujete la carga con los accesorios presentados para tal fin; proceda de la misma forma con los empaques de cartón, trate de embalar la carga con la fruta apropiada y demuestre al instructor en la plenaria las apreciaciones del grupo.
4. Poner los frutos en un tipo de embalaje para exportación y sustentar los requisitos **del empaque**.
5. Seleccionar el tipo de empaque que pueda cumplir los requerimientos para hortalizas, preparadas en **IV GAMA** (no superior a tres ejemplos). El grupo debe presentar el flujograma de proceso.
6. Describir las operaciones a las que posiblemente los frutos fueron sometidos desde el sitio de acopio a la empacadora; si lo considera necesario realizar operaciones de selección, clasificación, lavado, desinfección, secado, empaque y pesaje.
7. Escriba en el papel los diagramas de flujo más importantes en la toma de decisiones y detectar los puntos críticos del proceso que han realizado.

Tabla 2.1 Tabla de verificación de tareas

		SI	NO
1	¿Los conocimientos adquiridos durante el aprendizaje del módulo 3, le permitieron tomar decisiones y criterios sobre la selección y clasificación?		
2	¿Tuvo algún inconveniente en la utilización de los materiales de empaque?		
3	¿Considera que las variedades de frutos y la caracterización de las hortalizas, fue determinante, para el lleno de los empaques?		
4	¿Realizó algunas operaciones de adecuación previas al empaqueo?		
5	¿Se realizaron todas las operaciones de acondicionamiento de las hortalizas, para la preparación de las mismas, por el método de IV GAMA?. Selecciona el empaque adecuado.		
6	¿Considera que detectar puntos críticos durante el proceso de empaqueo ayuda a mantener la calidad de las frutas para la exportación?		



## MATRIZ DE IMPACTO

### Ejemplo

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	CAUSAS DEL PROBLEMA	RECOMENDACIONES	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS
Rechazo del 25% de las frutas y hortalizas ocasionada, por el inadecuado manejo del empaque.	Algunos productos se comercializan a granel ocasionando mayores pérdidas cuando se usa empaque que no es el apropiado para el producto.	Empacar los productos de acuerdo con los diferentes empaques que ofrecen las exigencias del mercado	Porcentaje de frutas rechazadas por inadecuado empaque.	Disminuir en 15% las pérdidas de frutas y hortalizas debido al inadecuado empaque en un término de 2 años
Daño del 40% de las frutas y hortalizas por no usar el empaque adecuado, desde el campo hasta el centro de distribución.	Se usan guacales, en madera, costales en fique, canastillas plásticas que no cumplen la norma; aportando a los productos apilamientos, daños físicos y mecánicos.	Utilizar durante la comercialización de frutas y hortalizas empaques acondicionados a las necesidades del producto y del cliente.	Porcentaje de frutas con daños, por el empaque inadecuado.	Reducir el daño por el inadecuado empaque de las frutas y hortalizas, a un 25%, en el término de 1 año.
Pérdida del 30% de las frutas y hortalizas por no implementar unidades estandarizadas de empaque, para la comercialización a nivel nacional e internacional.	Los productos de difícil acceso son trasladados en costales propiciándose pérdidas por apilamientos.	Utilizar las canastillas plásticas y la carreta o la mula con angarilla, para transportar el fruto desde el cultivo hasta la empacadora.	Porcentaje de frutas a exportación con empaque normalizado.	Aumentar en un 15% la exportación de frutas y hortalizas mediante empaques estandarizados, tanto a nivel nacional como internacional.

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## CUADRO DE SEGUIMIENTO

*Ejemplo*

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No.: \_\_\_\_\_

PROBLEMA PORMENORIZADO	RESULTADOS ESPERADOS	LOGROS ALCANZADOS	NUEVOS COMPROMISOS PARA ALCANZAR OBJETIVOS
Rechazo del 25% de las frutas y hortalizas ocasionado, por el inadecuado uso de los materiales del empaque.	Disminuir en un 12% la fruta deteriorada por efectos del uso inadecuado de los empaques.	Aumento en 12% del volumen de aceptación de los productos para los agricultores que mejoren el sistema de empaque.	Aumentar otro 10% en los próximos seis meses el volumen de aceptación de los empaques que se ajusten a las características fisiológicas de los productos.
Deterioro del 40% de las frutas y hortalizas al no usar empaques adecuados, desde el campo hasta el centro de distribución.	Pérdidas reducidas al 10% por la implementación de adecuados durante la comercialización de frutas y hortalizas, empaques.	Se logró disminuir el 10% de pérdidas por productos de mayor sensibilidad, mediante la selección del empaque adecuado.	Realizar cursos de capacitación orientados al diseño estructural del empaque y embalaje de acuerdo con las especificaciones de cada producto.
Pérdida del 30% de las frutas y hortalizas por no implementar unidades estandarizadas de empaques, para la comercialización a nivel nacional e internacional.	Se espera la implementación de la Norma ICONTEC para la toma de decisiones en cuanto a la estandarización del empaque y embalaje para cada producto específico.	Se logró un 15% de reducción de pérdida al estandarizar el sistema empaque - embalaje de acuerdo con la normativa vigente.	Capacitar a los agricultores y proveedores en las técnicas de diseño de empaques y embalajes y resaltar la implementación del más adecuado de acuerdo con la relación costo beneficio.

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## MATRIZ DE IMPACTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	CAUSAS DEL PROBLEMA	RECOMENDACIONES	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## CUADRO DE SEGUIMIENTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No.: \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	RESULTADOS ESPERADOS	LOGROS ALCANZADOS	NUEVOS COMPROMISOS PARA ALCANZAR OBJETIVOS

Nota: La columna de resultados logrados se va llenando a medida que se reportan dichos resultados.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## RESUMEN

### MÓDULO 3

El propósito de la caracterización del tipo de materiales de empaques y embalajes para frutas y hortalizas, es suministrarle al producto los atributos necesarios para sobrevivir a una gran cantidad de riesgos que puedan presentarse durante el ciclo de distribución de los mismos. Por tanto se requiere tener un conocimiento del tipo de material seleccionado de acuerdo con el producto por empacar.

El primer paso en la selección del tipo de material de empaque para un producto específico y para un mercado objetivo en particular, es ponerse en contacto con el fabricante, además del estudio de todas las operaciones involucradas durante su fabricación.

Por lo anterior, se hace necesaria la clasificación de los empaques y embalajes de acuerdo con las materias primas usadas, la tecnología de producción, las propiedades funcionales, su contenido e incluso, de acuerdo con la estructura del sistema de distribución.

En la categorización de los empaques y embalajes normalmente utilizan tres categorías: empaques unitarios o de consumo, embalajes de transporte y embalajes de carga unitarizada.

El empaque en el que el consumidor recibe las frutas, (empaque de consumo) puede ser introducido en cualquiera de las etapas de distribución, desde el campo hasta la venta final. Por tanto, los materiales más usados en nuestro país suelen ser de madera, plástico, cartón, dependiendo de cada tipo particular de producto, del tiempo de transporte, de las relaciones comerciales. En consecuencia, las operaciones para empacar al consumidor se realizan con el fin de simplificar el manejo, así como para integrar y aunar cantidades fijas de producto. El empaque representa el primer elemento hacia la protección del producto.



**Diap. Em 3.1**  
Fabricación de material de empaque en madera (álamo).



**Diap. Em 3.2**  
Paleta multiuso destinada para la exportación de los productos en la Comunidad Europea.



**Diap. Em 3.3**  
Fabricación de las solapas y cajas troqueladas.



**Diap. Em 3.4**  
Cajas de cartón corrugado de pared doble y flauta en cajas de una sola pieza.



**Diap. Em 3.5**  
Operaciones de ranurado, hendido y troquelado, para la fabricación de cajas de cartón corrugado.



**Diap. Em 3.6**  
Cajas de cartón tipo bandeja con hendidos.



**Diap. Em 3.7**  
Cajas de cartón tipo baqueta como empaque secundario.



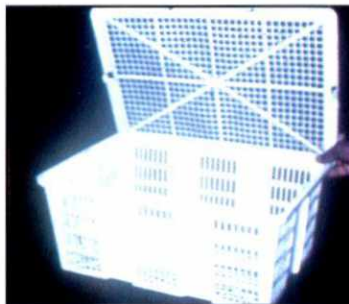
**Diap. Em 3.8**  
Cajas de cartón tipo baqueta para exhibición comercial.



**Diap. Em 3.9**  
Cajas de cartón corrugado tipo blis para mercado mayorista.



**Diap. Em 3.10**  
Acondicionadores exteriores:  
flejes (zunchos) y cantoneras  
para mantener la fuerza de  
cohesión de la estiba.



**Diap. Em 3.11**  
Canastillas plásticas desarmables  
y retornables.



**Diap. Em 3.12**  
Las películas plásticas (envolturas)  
crean una micro-atmósfera.



**Diap. Em 3.13**  
Microfilms con alta permeabilidad  
al oxígeno y al gas carbónico; no  
producen modificaciones internas  
en los productos hortifrutícolas.



**Diap. Em 3.14**  
Materiales de plástico polimérico  
más frecuentes, para el  
empacado del producto en  
atmósferas modificadas.

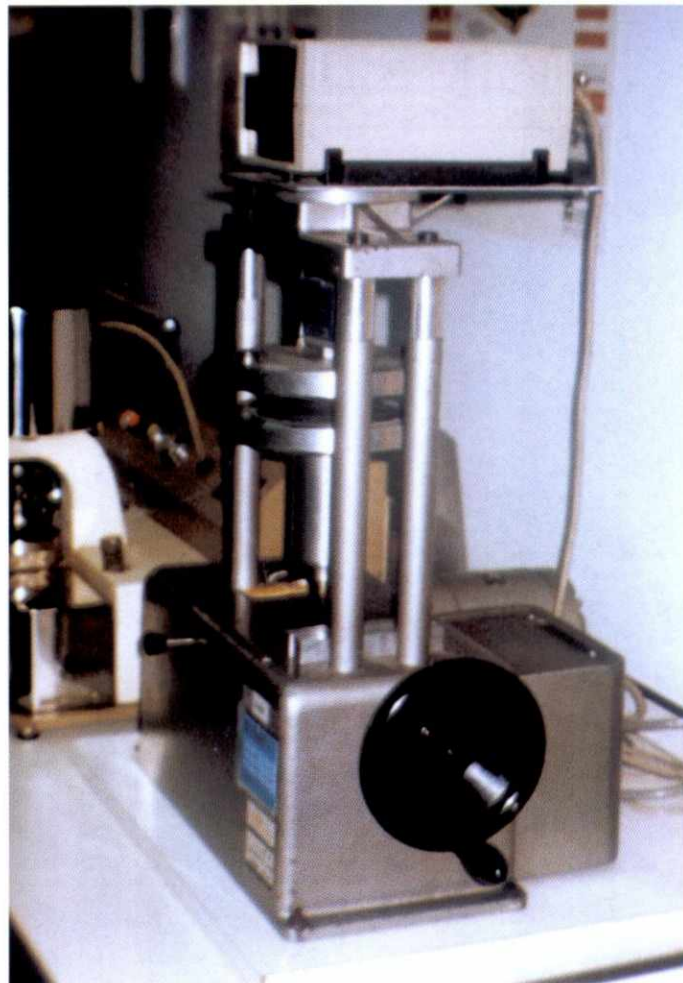


**Diap. Em 3.15**  
Reforzamiento del sistema empaque-  
producto, mediante nervaduras verticales  
en las esquinas.



# EMPAQUES Y EMBALAJES

## MÓDULO 4 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE MATERIALES Y ELEMENTOS





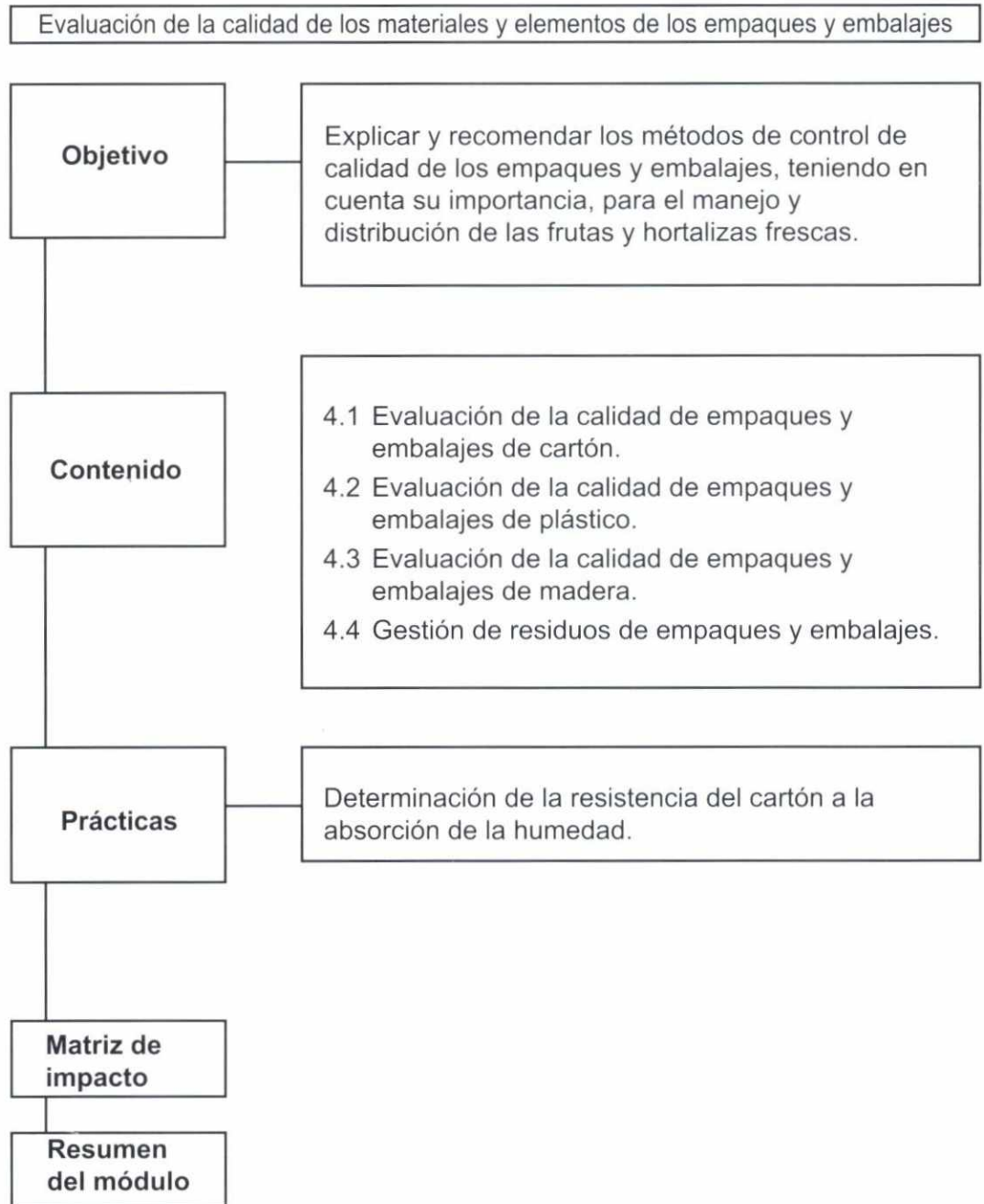
## MÓDULO 4

# EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE MATERIALES Y ELEMENTOS

	<i>Página</i>
Flujograma módulo 4.	4-5
Objetivos.	4-6
Introducción.	4-6
4.1 Evaluación de la calidad de empaques y embalajes de cartón.	4-7
4.1.1 Características generales.	4-8
4.1.1.1 Gramaje.	4-8
4.1.1.2 Humedad.	4-8
4.1.1.3 Calibre.	4-9
4.1.2 Características de superficie	4-10
4.1.2.1 Porosidad.	4-10
4.1.2.2 Lisura.	4-10
4.1.2.3 Capacidad de absorción de humedad del cartón.	4-11
4.1.2.4 Color.	4-13
4.1.3 Características de resistencia.	4-13
4.1.3.1 Resistencia a la compresión sobre el canto.	4-13
4.1.3.2 Resistencia a la compresión sobre el plano.	4-14
4.1.3.3 Resistencia a la compresión en vano corto.	4-14
4.2 Evaluación de la calidad de empaques y embalajes de madera.	4-16
4.2.1 Ensayo del contenido de agua.	4-16
4.2.2 Sistema de anclaje y unión (clavos y alambres).	4-16
4.2.2.1 Tipos de puntillas.	4-17
4.2.2.2 Longitud de los clavos.	4-19
4.2.2.2.1 Estiba de larguero.	4-19
4.2.2.2.2 Estiba de taco.	4-19
4.2.3 Verificación del tipo de madera utilizado.	4-20
4.2.4 Densidad.	4-21
4.2.5 Certificado de inmunización.	4-22
4.2.6 Calidad de la superficie.	4-22

4.2.7	Fuerza requerida para extraer los clavos.	4-22
4.2.8	Resistencia mecánica acorde al uso final.	4-24
4.3	Evaluación de la calidad de empaques y embalajes de plástico.	4-25
4.3.1	Plásticos flexibles.	4-25
4.3.1.1	Resistencia a la tracción hasta la ruptura.	4-25
4.3.1.2	Hot track.	4-25
4.3.1.3	Caracterización de los plásticos componentes.	4-26
4.3.1.4	Evaluación por atributos.	4-27
4.3.1.5	Capacidad volumétrica.	4-28
4.3.1.6	Permeabilidad.	4-28
4.3.2	Plásticos rígidos.	4-29
4.3.2.1	Canastillas.	4-29
4.3.2.2	Medidas y tolerancias.	4-29
4.3.2.3	Resistencia a la carga estática.	4-30
4.3.2.4	Resistencia al impacto.	4-31
4.3.2.5	Resistencia con esfuerzo de tracción permanente.	4-31
4.3.2.6	Aspecto y achado de la canastilla.	4-31
4.4	Gestión de residuos de empaques y embalajes.	4-32
	Práctica 4.1 Determinación de la resistencia del cartón a la absorción de humedad.	4-37
	Matriz de impacto.	4-40
	Resumen módulo 4.	4-44
	Diapositivas módulo 4.	4-45

## FLUJOGRAMA PARA EL ESTUDIO DEL MODULO 4



## OBJETIVOS

- General** Explicar y recomendar las características, métodos de control de calidad de los empaques y embalajes, teniendo en cuenta su importancia para el manejo y distribución de las frutas y hortalizas frescas.
- Específicos**
- Identificar las características que se tienen en cuenta para evaluar la calidad de los materiales que se utilizan en la fabricación de empaques y embalajes de cartón, plástico y madera y la aptitud para el uso de estos elementos.
  - Explicar las pruebas y ensayos utilizados para gestionar la calidad de los empaques y embalajes utilizados en la comercialización de frutas y hortalizas.
  - Analizar la influencia que tienen los factores ambientales sobre la calidad y aptitud para el uso de los distintos tipos de recipientes utilizados para el almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de frutas y hortalizas frescas.

## INTRODUCCIÓN

Los productos hortifrutícolas una vez que han sido empacados, embalados y entran en su proceso de distribución, son lanzados, golpeados y sufren caídas en diferentes ocasiones. Las caídas producidas durante la manipulación manual o mecánica ocurren en las bandas transportadoras, paletas, carretillas, etc.

Los impactos durante el transporte (frenada del vehículo, carreteras en mal estado, movimientos bruscos, etc.) y demás ocasiones en que las frutas y hortalizas sufren los llamados choques mecánicos contra diversas superficies, deben amortiguarse mediante la utilización de empaques y embalajes que garanticen la resistencia a la compresión y vibración, durante su distribución, evitando así, las roturas o magulladuras del producto que al llegar al centro de comercialización disminuirá la calidad y valor comercial con que salió de la finca o del centro de empaque, con la consecuente pérdida económica, para el productor o comercializador.

La aptitud para el uso y cumplimiento de estándares de calidad que garanticen la resistencia a las condiciones a las que son sometidos los empaques y embalajes durante el ciclo de distribución, son factores claves que se deben comprobar al evaluar la calidad del recipiente destinado a contener las frutas y hortalizas.

La metodología de ensayo y los tipos de pruebas de resistencia varían de acuerdo con el tipo de material con que está hecho el empaque y con las exigencias impuestas por el producto y el ciclo de distribución. Quizás la prueba más importante es aquella en la que se simula bajo condiciones reales, el comportamiento de los empaques y embalajes.

Los empaques y embalajes de cartón son los que más y mejores indicadores de calidad poseen, esto se debe quizás a los altos niveles de tecnificación que han alcanzado los fabricantes y a la estricta correlación que hay entre los parámetros de calidad y las especificaciones con las presentaciones finales del empaque.

En cuanto a los materiales plásticos, por sus características variables pueden ofrecer empaques rígidos, como las canastillas y empaques flexibles, como las bolsas plásticas, que tienen gran utilidad en la distribución de frutas y hortalizas.

Con respecto a la madera, por su estructura es un producto duro, mecánicamente moldeable y flexible, de tal modo, que como material de empaque y embalaje, desempeña un papel muy importante porque es el elemento que por su rigidez y resistencia, cumple las funciones de contener las frutas y hortalizas.

#### **4.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE EMPAQUES Y EMBALAJES DE CARTÓN**

El cartón es uno de los materiales en los que es posible encontrar una mayor gama de posibilidades de pruebas y ensayos, para determinar su calidad y aptitud para el uso, esto se debe quizás a los constantes esfuerzos que en investigación y desarrollo hace continuamente la industria fabricante.

#### 4.1.1 Características generales

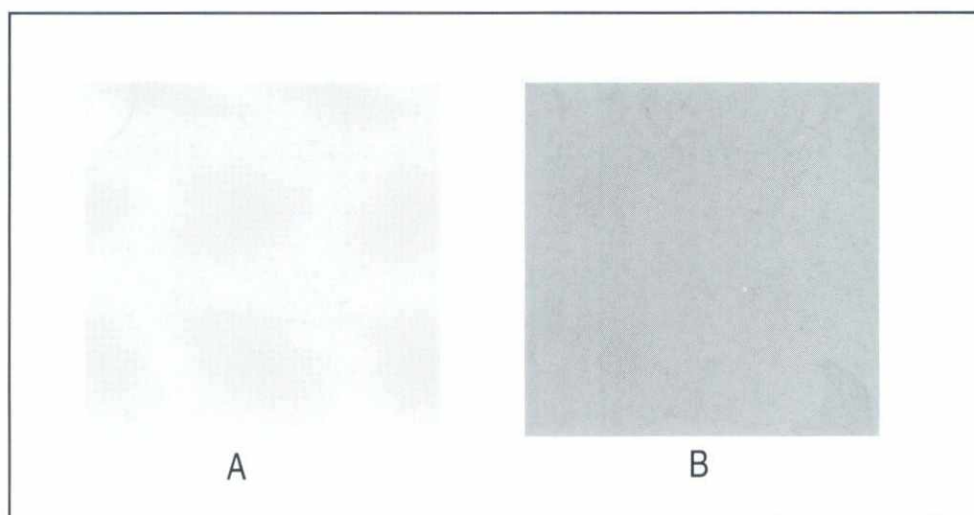
**4.1.1.1 Gramaje.** Dentro de las características generales del cartón, el gramaje, es muy importante porque es uno de los factores que tienen incidencia sobre la resistencia de la caja. El gramaje es la cantidad de masa de papel por unidad de superficie, normalmente expresado en gr/cm<sup>2</sup>.

El gramaje requerido para el papel de ondular o cartón ondulado, tiene valores recomendados entre 90 y 300 gr/m<sup>2</sup> y se utiliza en el fondo y en los laterales de la caja, mientras que para las caras lisas de la caja, el gramaje puede estar entre 125 y 400 grs/m<sup>2</sup>, siendo el más común el de 125 a 200 grs/m<sup>2</sup>. (Figura 4.1).

Diapositiva  
Em.  
4.1

**Figura 4.1**

El papel de la figura B tiene mayor gramaje que el de A, por tener mayor contenido de fibra sólida.



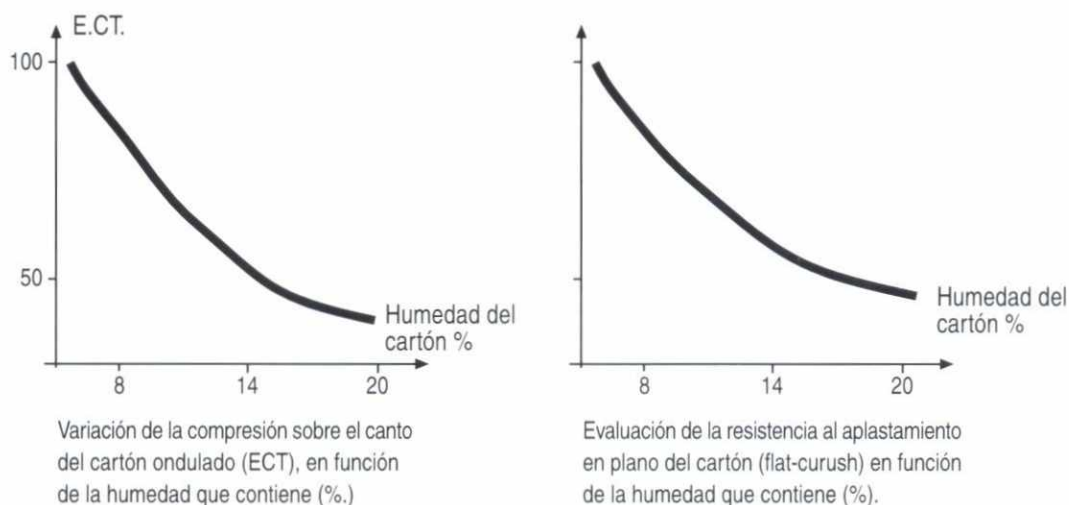
**4.1.1.2 Humedad.** Es la relación entre la cantidad de agua que contiene el papel y su peso y se expresa en porcentaje. La humedad ideal del cartón debe ser del 8%, sin embargo, se acepta cuando está entre 6% y 10%, cuando el equilibrio en la humedad del papel es diferente al rango anteriormente citado, se producen los siguientes:

Diapositiva  
Em.  
4.2

- Cambios en la caja:
  - Cuando la humedad relativa ambiental es mayor que la humedad de la caja, aumenta sus dimensiones y se hincha.
  - Cuando la humedad, relativa del ambiente es menor que la humedad de la caja, cede al agua y se contrae.
  - A mayor humedad menor será la resistencia mecánica de la caja.
  - Aparición de defectos como pliegues y arrugas, ocasionados por cambios en el porcentaje de humedad de la caja de cartón.

**Figura 4.2**

Comportamiento de las características de resistencia mecánica del cartón, bajo diferentes ambientes de humedad relativa.



**4.1.1.3 Calibre.** Se refiere al espesor de la hoja de papel, se expresa en mm. y tiene relación con el volumen específico del material. En el argot papelerero se conoce como “la mano” y se identifica con el espesor al tacto que tenga la lámina y es la relación entre el calibre y el gramaje. La mano se expresa en cm/gr. Existe un aparato electrónico para medir el calibre, llamado Micrómetro, el cual es un dispositivo que permite conocer espesores pequeños como el de las hojas de papel con las que posteriormente se fabrica el cartón.

Dispositiva  
Em.  
4.3

**Figura 4.3**

Equipo para medición del calibre de la hoja de papel llamado micrómetro.

Cortesía Cenpack, Barranquilla (Colombia).



#### 4.1.2 Características de superficie

**4.1.2.1 Porosidad.** Conocida como la porosidad al aire, ya que se refiere a la capacidad necesaria en ondulado que debe tener el cartón, para permitir su amortiguamiento.

Es la propiedad que tiene el papel de resistir la entrada del aire y se mide por el tiempo que tarda un volumen de aire en atravesar una superficie predeterminada de papel o también, el volumen de aire que atraviesa el papel por unidad de tiempo.

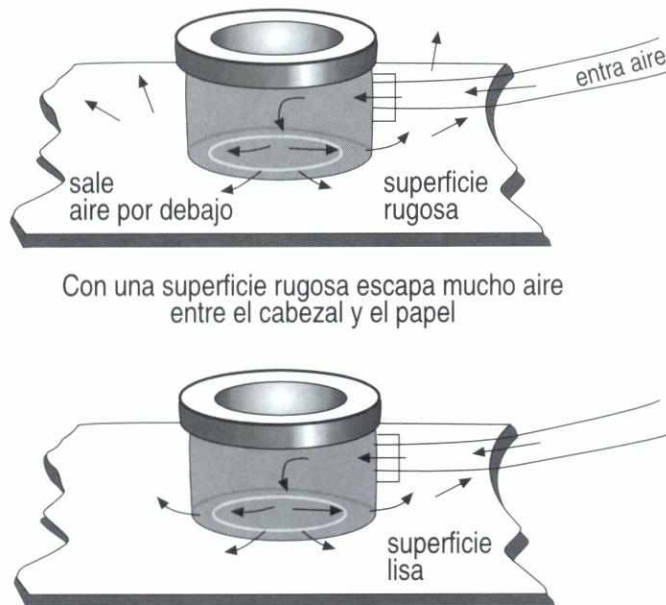
Un papel de ondular poroso facilita la evacuación del aire en el ondulado y proporciona una mejor formación de onda.

La porosidad excesiva es indeseable en caras lisas, porque dificulta el manejo de las cajas con ventosas y empeora la calidad de la impresión.

**4.1.2.2 Lisura.** Es una propiedad superficial que tiene el papel, muy importante, porque está relacionada con la aptitud que este tiene, para la impresión y sobre todo la calidad de la impresión.

**Figura 4.4**

Esquema de la diferencia entre un papel con superficie lisa y otro con superficie rugosa.



Con una superficie rugosa escapa mucho aire entre el cabezal y el papel

La lisura se mide por la cantidad de aire que escapa entre el cabezal de medida y la superficie del papel. Se expresa en  $\text{cm}^3/\text{min}$ .

Para medir la lisura del papel se utiliza un procedimiento que consiste en medir la cantidad de aire que escapa de una campana, donde la lámina de papel evaluada hace las veces de tapa interior y donde al inyectarle aire, mostrará la cantidad del mismo, escapado equivalente a la lisura del papel.

**4.1.2.3 Capacidad de absorción de humedad del cartón.** Se refiere al tiempo en segundos que emplea el papel en absorber el agua depositada en su superficie; esta prueba sirve para determinar la resistencia del papel a la penetración de la humedad. Este es un parámetro que se debe tener muy en cuenta, por cuanto la resistencia de este tipo de estructura se reduce en 40% o 50% en ambientes con alto contenido de humedad; si se tiene en cuenta que la mayoría de frutas y hortalizas tienen que almacenarse en ambientes muy húmedos, es muy importante el control de este parámetro en los recipientes en que se van a empacar. Esta resistencia se determina mediante dos tipos de ensayos:

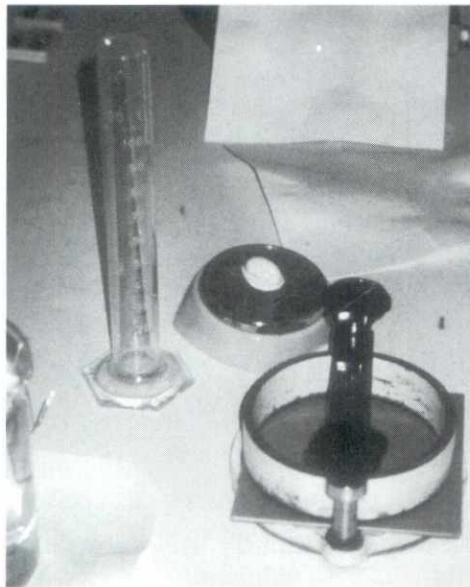
- Ensayo de cobb.

Es el porcentaje de humedad que gana el cartón cuando se pone en contacto directo con agua durante un tiempo determinado, donde se pesa el cartón antes de hacer la prueba y después de 5 minutos, se pesa nuevamente, donde él y el peso ganado, determina la resistencia en porcentaje a la penetración de la humedad.

**Figura 4.5**

Elementos utilizados en el ensayo de cobb: probeta, cronómetro, prensa, cilindro y cartón.

Cortesía Cenpack, Barranquilla (Colombia).

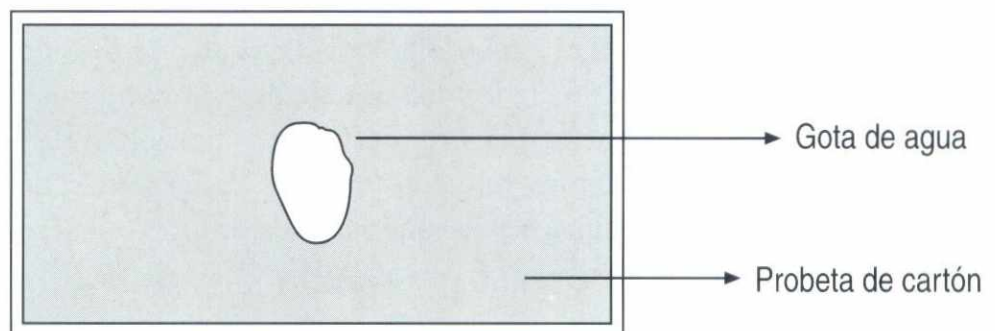


- Drop Test o ensayo de la gota

Es el tiempo que tarda una probeta de cartón en absorber totalmente, un volumen conocido de agua. Cuanto mayor sea este tiempo, mayor será la resistencia a la penetración de humedad del material.

**Figura 4.6**

Esquema de ejecución del ensayo de la gota.



**4.1.2.4 Color.** Cuando se habla del color del cartón, se hace referencia al de su impresión. Por todos es sabido que el color natural de este material es muy característico.

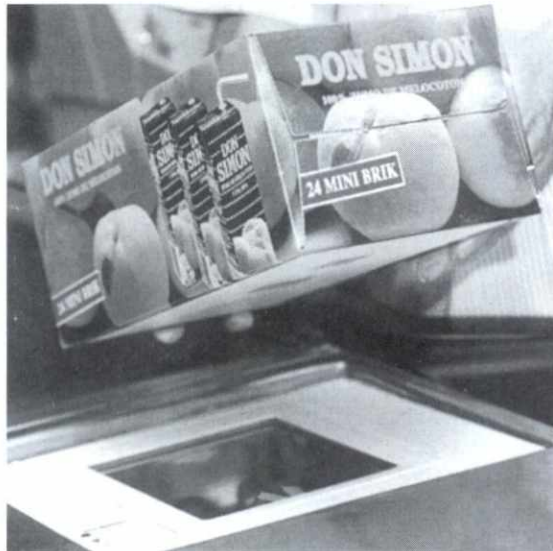
La medición de la calidad del color de la impresión obedece a criterios totalmente subjetivos, con una marcada influencia de los objetivos de comercialización del producto. Los colores deben resaltar las características naturales del producto (brillo, tamaño, apariencia, colores, jugosidad, etc.), de tal forma, que conviertan al empaque en un agente vendedor del producto contenido.

La selección de colores con los que se va a decorar el empaque debe ir acompañada de otros elementos gráficos como: fotos, logotipos, slogans, etc. para conseguir que las radiaciones reflejadas sobre el cartón impreso, den una gran vistosidad al empaque y una gran facilidad para la comercialización del producto.

**Figura 4.7**

Utilizando medios técnicos se garantiza un registro perfecto del color, código de barras e impresión del empaque.

Cortesía de cartonajes levante. Valencia (España).



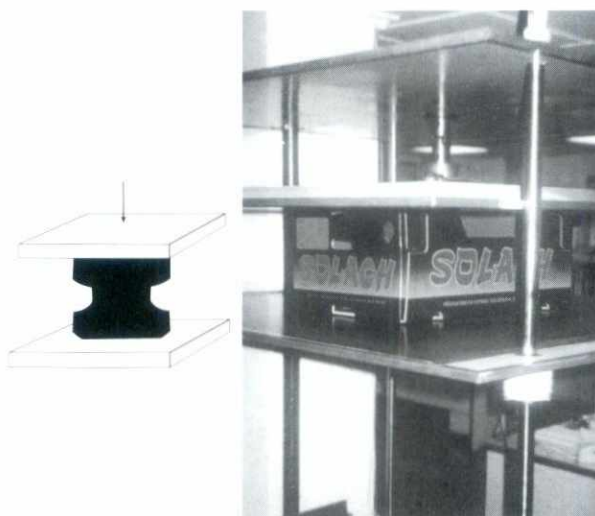
### 4.1.3 Características de resistencia

**4.1.3.1 Resistencia a la Compresión sobre el canto.** Es el parámetro que finalmente define la capacidad de apilamiento de las cajas de cartón. Este parámetro sirve para medir:

- La resistencia del papel con el que se fabrica el cartón liso y ondulado. Para medir la resistencia sobre el canto, para papel liso, se utilizan los ensayos conocidos como CLT y RCT y para papel para ondulado, los ensayos RCT y CCT.
- La resistencia sobre el canto, de la lámina de cartón, se utiliza el ensayo ECT.
- La resistencia sobre el canto, para la caja de cartón, se utiliza el ensayo BCT.

**Figura 4.8**

Esquema de la prueba de la resistencia de la lámina de cartón o ECT y foto de la prueba de resistencia sobre el canto, de la caja de cartón o BCT. Cartonaje Levante, Valencia (España).



**4.1.3.2 Resistencia a la compresión sobre el plano.** Es un ensayo que determina la capacidad del papel o del cartón para soportar esfuerzos en direcciones perpendiculares al plano. Además, permite conocer la resistencia a la flexión del empaque que se fabrique con estos materiales y la capacidad amortiguadora de la onda.

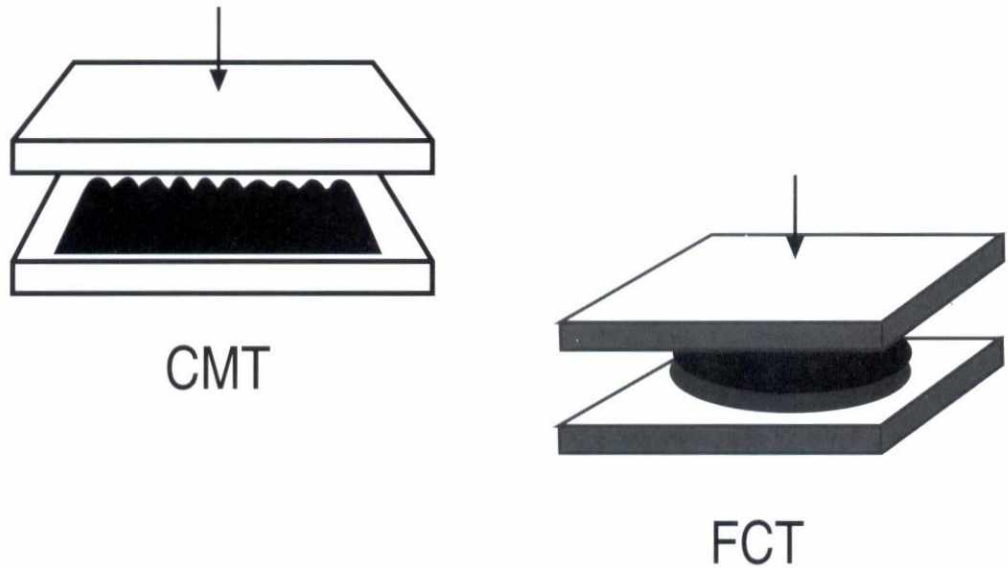
Dispositiva  
Em.  
4.4-4.6

Los ensayos utilizados para medir este parámetro en el papel, son conocidos como CMT y en el cartón, es conocido como FCT.

**4.1.3.3 Resistencia a la compresión en vano corto.** Es una prueba que se le hace al papel de ondular y consiste en la aplicación de fuerzas contrarias

**Figura 4.9**

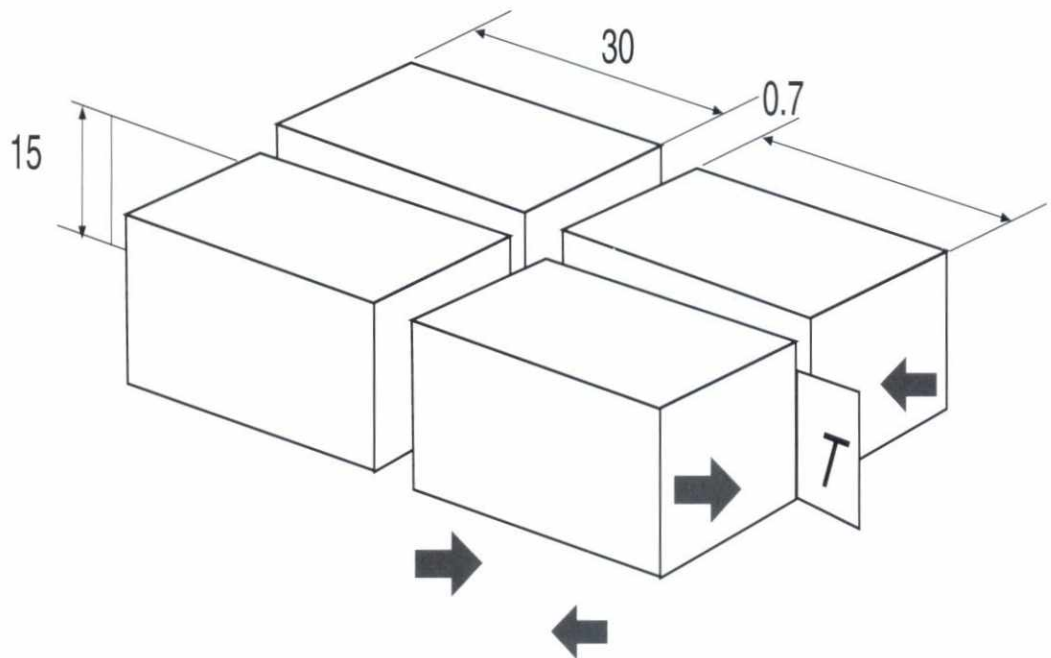
Esquema de la prueba a la resistencia a la compresión sobre el plano en el papel o CMT y en el cartón o FCT, respectivamente.



en dirección perpendicular a la del papel con el fin de evaluar el comportamiento, que en el proceso de fabricación del cartón va a tener dicho papel, cuando esté sujeto a la acción de los rodillos de ondular de la máquina.

**Figura 4.10**

Esquema de la prueba que se le hace al papel de ondular, para medir su resistencia a la compresión en vano corto.



## 4.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE EMPAQUES Y EMBALAJES DE MADERA

### 4.2.1 Ensayo del contenido de agua



La humedad ideal para los empaques y embalajes es del 8%, sin embargo, se acepta un rango de 6% a 10%. Cuando se cuenta con esta humedad se favorece la calidad de operación de las uniones. Si la humedad es mayor del 8%, la caja tiende a abrirse por los puntos de unión, igual pasa en las estibas, donde está es la principal causa de la falla de la misma; cuando la madera está muy húmeda, produce rajamiento y si está muy seca, produce pérdida de flexibilidad.

La forma de medir la humedad de la madera se consigue mediante el ensayo de contenido de agua y consiste en pesar la madera antes de ser utilizada. La misma muestra que se pesa es introducida en un horno durante un tiempo determinado y a una temperatura conocida y controlada. Luego de transcurrido el tiempo del ensayo, se vuelve a pesar la muestra y entonces, la humedad de la madera será la diferencia en peso de las dos medidas tomadas; el resultado suele expresarse en términos porcentuales.

**Figura 4.11**

Equipo para adecuación de muestras según normativa.  
Cortesía Cenpack, Barranquilla (Colombia).



### 4.2.2 Sistema de anclaje y unión (clavos y alambres)

El empaque en madera y clavos, si la madera da la resistencia para soportar el peso de la carga, entonces, los clavos o las grapas son los que mantienen unida la estructura, pero si son insuficientes en número o medida, la estructura tendrá una menor vida útil. Si son aplicados en excesivo número

o medida, dañarán sin duda, la madera que los contenga, produciendo grietas y debilitando a la paleta.

Las uniones y anclajes se utilizan principalmente en las cajas y las estibas, para lo cual se utilizan uniones con puntillas y uniones con grapas o alambres. Para una perfecta unión de las caras de una caja, se recomienda la utilización de alambres o grapas y para una buena unión de las estibas, se recomienda la utilización de puntillas. La ubicación de los mismos debe ser hecha de modo que penetren en distintas betas de la madera y deben quedar suficientemente hundidos en la madera, asegurando que sus cabezas no sobresalgan con el fin de no dañar la mercancía.



Veamos pues algunas ventajas y desventajas de las uniones con puntillas y alambres.

**Cuadro 4.1 Ventajas y desventajas de las uniones de empaques y embalajes con puntillas o alambres.**

<b>Tipos de unión</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Unión con puntillas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciona una mayor firmeza.</li> <li>• Puede hacerse manualmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rompe el material, dejando filos vivos.</li> </ul>
Unión con alambre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maltrata menos la madera.</li> <li>• No quedan filos vivos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene menor firmeza la caja.</li> <li>• Se requiere un equipo automatizado.</li> </ul>

#### 4.2.2.1 Tipos de puntillas

- Lisas:

Son propensas al desclavamiento y tienen la propiedad de poder ser dobladas, sin embargo, permiten ser utilizadas para ensamblar las paletas.

- Helicoidal:

Son consideradas buenas para las uniones, porque tienen mejor resistencia que la anterior.

- En forma de tornillo:

Presentan la mejor resistencia de las tres, tienen como ventaja su gran resistencia al desclavamiento y su principal desventaja es que rompe más la madera. Penetra en la madera en forma de tornillo, girando sobre su eje, se utilizan para la unión de la parte superior con la parte intermedia. Siendo esta unión, de vital importancia pues es la que da forma y estructura a la paleta.

Los clavos en general están fabricados con distintos tipos de acero, según la finalidad:

- Acero blando, para los clavos lisos que deben doblarse.
- Acero duro, para los clavos largos que deben penetrar sin doblar.

Con respecto a las grapas, si bien su resistencia al desclavado será siempre inferior a la obtenida con los clavos, su ligereza y facilidad para utilizarlas, las hace estar presentes en la unión de empaques y en algunas ocasiones, en determinados tipos de embalajes, generalmente ligeros y de un solo uso.

**Figura 4.12**

Diferentes tipos de puntillas utilizadas para la unión de empaques de madera.

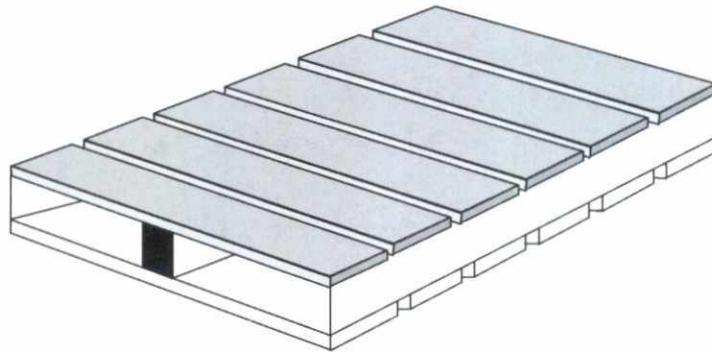


**4.2.2.2 Longitud de los clavos.** La longitud depende de si el clavo va a ser utilizado para estiba de larguero o si va a utilizarse para estiba de taco.

**4.2.2.2.1 Estiba de larguero.** Cuando el espesor de las tablas que conforman la tarima superior es de espesor, por ejemplo, igual a 1, la longitud de los clavos debe ser de entre 3 y 3,5 veces el espesor de la tabla, para de esta forma lograr una unión suficientemente fuerte.

**Figura 4.13**

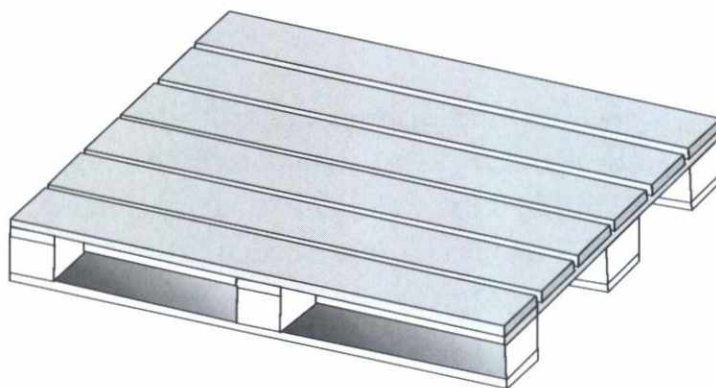
Estiba de larguero con espesores de tabla y uniones suficientemente fuertes.



**4.2.2.2.2 Estiba de taco.** Cuando el espesor de las tablas utilizadas para hacer la unión con el taco, es doble, es decir, el espesor de una tabla, más el espesor de la otra tabla, la longitud del clavo debe ser de 2 a 2,5 veces mayor que el espesor 1, más el espesor 2, a fin de darle a la unión un amarre lo más fuerte posible.

**Figura 4.14**

Estiba de taco con espesores y uniones suficientemente fuertes.



### 4.2.3 Verificación del tipo de madera utilizada

La madera utilizada en la industria del empaque y el embalaje debe proceder de bosques de cultivos con el fin de mantener el equilibrio con el ecosistema, para lo cual estos bosques son sembrados a imagen de los grandes campos de maíz, y en cuyo diseño se ha previsto tanto el desarrollo de las plantas, como su posterior recolección y conversión a costos competitivos, en un producto industrial, principalmente en los países industrializados donde existe esta cultura, de los empaques de madera.

Para la fabricación de empaques y embalajes es indispensable hacer una correcta selección de la materia prima, pues no es recomendable seguir con las prácticas tradicionales de nuestro país, donde se utilizan maderas de cualquier tipo y procedencia, con lo cual no podemos ser competitivos ni con el empaque, ni con la calidad del producto que éste contenga.

La madera utilizada debe reunir unas determinadas características físico-mecánicas, encaminadas a dar solidez al empaque y que éste resista el esfuerzo de carga a que ha sido sometido. En el caso de la paleta de carga la práctica conduce a que se fabriquen con maderas de buena resistencia, pero de bajo costo, aunque encontramos paletas de un alto costo (roble, etc.), también, hay especies más usadas de rápido crecimiento y de gran resistencia mecánica, como es el caso del pino marítimo y el pino pátula, muy usado en Colombia, los cuales representan todo lo dicho anteriormente:



- Resistencia físico-mecánica.
- Abundancia y bajo precio.
- Características adaptables a distintas partes del empaque y embalaje.

Las distintas normas desarrolladas para la fabricación de empaques y embalajes de madera, fijan con precisión tolerancias del material para saber si se puede o no, usar como materia prima. Cuando la madera proviene de bosques reforestados, se pueden utilizar los siguientes tipos para la fabricación de empaques y embalajes: ceiba roja, que tiene mediana densidad y los empaques se pueden reutilizar, la virola y el sajo, que es una madera liviana y de baja densidad, se utilizan para empaques desechables. En la fabricación

de estibas se recomienda el masabalo, que es de mediana calidad, pero reutilizables y el cativo que es de mala calidad y es desechable.

La presencia del defecto en las tablas (nudos, podredumbres, corteza), deberán ser tenidas en cuenta a la hora de admitirlas en la fabricación del empaque, según su grado de influencia:

- Los nudos debilitan la resistencia de la tabla.
- La pudredumbre ocasiona pérdidas de resistencia y además, es un foco de infección para las frutas y hortalizas.
- La corteza es portadora de enfermedades de los bosques y motivo suficiente de inmovilización de la mercancía, si se detecta su presencia en el empaque o en la paleta en países como: U.S.A., C.E.E., Australia, Japón, Nueva Zelandia, entre otros.

En el caso de las paletas, las tablas que conforman la bandeja superior deben estar dimensionadas y fabricadas con un material que soporte en peso y en medida la carga. El número de tablas se determina por la necesidad de puntos de apoyo que exija la mercancía por paletizar. En ocasiones, la bandeja inferior es igual en calidad de sus materiales a la bandeja superior, cuando es el caso de las llamadas paletas reversibles, o sea, aquellas que se pueden usar por las dos caras.

La parte intermedia de la paleta actúa sólo como separador y es la madera que debe tener mayor dureza.

**4.2.4 Densidad** La norma técnica colombiana establece que la densidad mínima de la madera utilizada para elaborar estibas, guacales, cajas y otros tipos de embalajes, deben ser por lo menos, de 0,35 grs/cm<sup>3</sup>.

Las maderas tradicionales utilizadas para fabricar estibas y guacales son el pino pátula y el pino marítimo, los cuales tienen una densidad de 0,43 grs/cm<sup>3</sup>, lo que equivale a decir, que si cumplen con la norma técnica. El Ministerio del Medio Ambiente prohíbe, mediante la Resolución No. 076395,

la tabla y uso industrial de los siguientes tipos de madera: roble de tierra, abarco, comino crespo, choiba, ébano, pui, para siempre, coco cristal, guayacán, masabalo, nogal, cedro negro y por Resoluciones 126 y 198, también, se prohibió el uso del cativo.

#### 4.2.5 Certificado de inmunización

Por ser la madera un producto natural es susceptible a plagas y enfermedades, por lo cual la madera utilizada para construir empaques se recomienda tenga un certificado de inmunización.

Para el comprador de la madera es importante el certificado de inmunización, porque quien posteriormente le compra la caja o la estiba elaborada se lo puede exigir, ya que el exportador de frutas y hortalizas, para que le reciban el producto en los mercados de destino debe demostrar que los empaques y embalajes que utiliza son completamente inocuos. En Colombia el certificado de inmunización lo expide el Ministerio del Medio Ambiente, a través de sus corporaciones regionales.

#### 4.2.6 Calidad de la superficie

La superficie de la madera utilizada para la elaboración de empaques y embalajes debe tener un muy buen acabado. Este factor es el que marca la diferencia entre una buena o mala calidad de impresión, en nuestro medio es imposible pensar en cajas de madera, sobre cuya superficie se imprima directamente, porque la calidad del acabado de la madera, no lo permite.

En Colombia es práctica común decorar las cajas de madera adhiriéndoles un papel que contiene todo el diseño gráfico deseado. Si la superficie de la estiba es muy rugosa se corre el riesgo que los empaques se rompan, con lo cual, también las frutas que éste contenga sufrirán rupturas, perdiendo así su calidad para la comercialización. *Figura 4.15.*

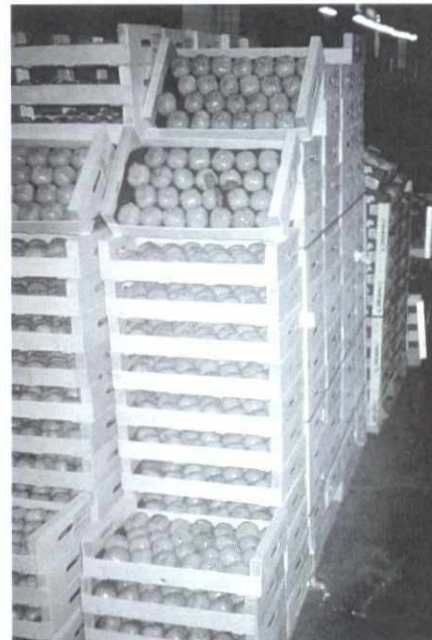


#### 4.2.7 Fuerza requerida para extraer los clavos

Esta es una prueba que se aplica principalmente cuando se evalúa la calidad de estibas de madera y se refiere al mayor o menor esfuerzo necesario para extraer las puntillas a través de las cuales, se hacen las uniones. Es una variable muy importante si se tiene en cuenta que el desclavamiento durante el ciclo de distribución, es una de las principales causas de fallas de este tipo de elementos.

**Figura 4.15**

Caja fabricada artesanalmente en Colombia, para empacar tomate criollo.

**Figura 4.16**

Caja de frutas de exportación provenientes de otros países.

Normalmente, las estibas son el cimiento que soporta toda una carga y cuando estas fallan, existe una alta probabilidad de que todas las cajas que están sobre la estiba se caigan, con el consecuente daño de las frutas y hortalizas.

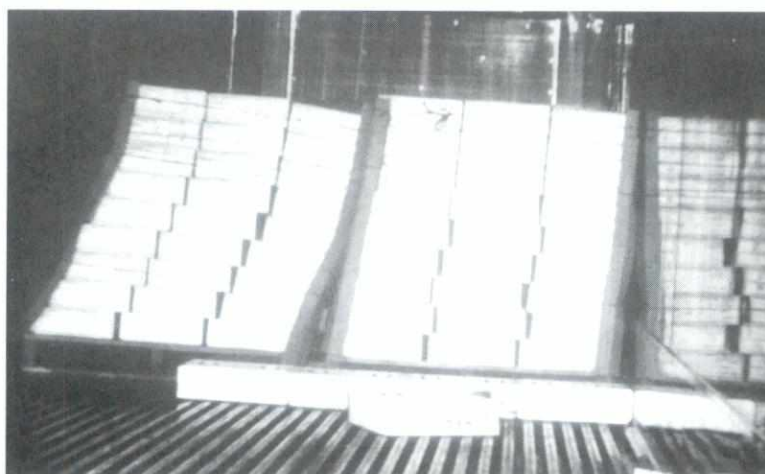
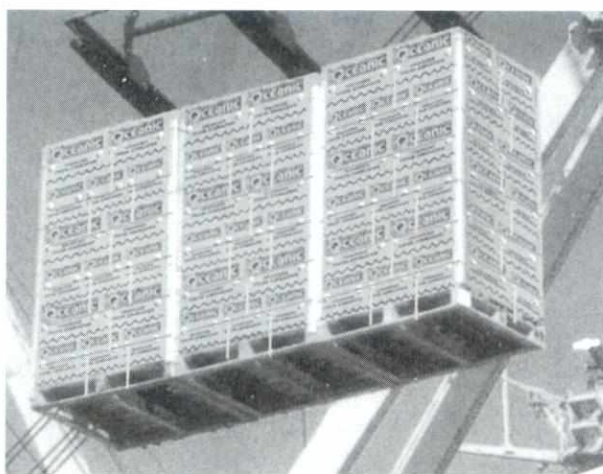
#### 4.2.8 Resistencia mecánica acorde al uso final

Los empaques y embalajes de madera deben diseñarse de tal forma que soporten cargas acordes con los pesos reales que deben resistir. Es un concepto análogo de la resistencia a la compresión vertical, que se utiliza para las cajas de cartón y otro elemento que debe soportar esfuerzos de compresión.

La resistencia mecánica de los empaques y embalajes será el resultado de la aplicación de todas las variables descritas en este subtema. *Figuras 4.17 - 4.18.*

**Figura 4.17**

Estiba bien  
paletizada.



**Figura 4.18**

Estiba mal  
paletizada o rota.

### 4.3 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE EMPAQUES Y EMBALAJES DE PLÁSTICO

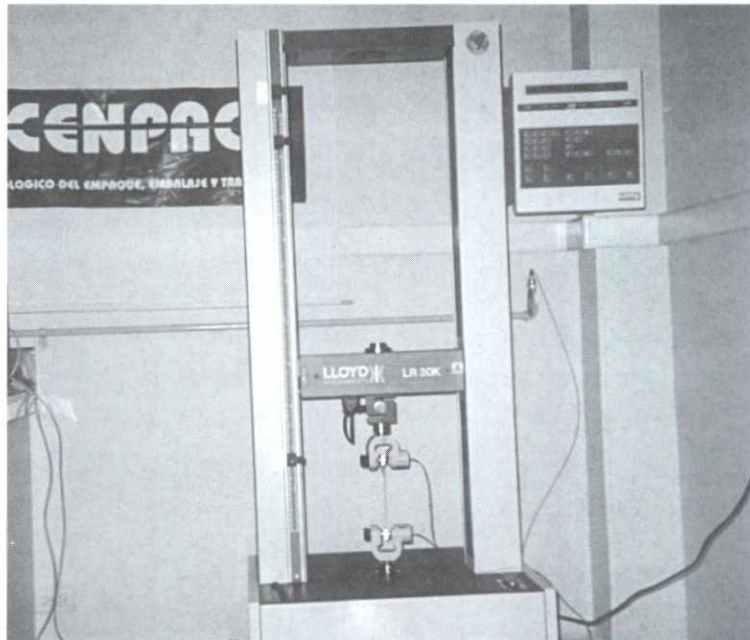
#### 4.3.1 Plásticos flexibles

**4.3.1.1 Resistencia a la tracción hasta la ruptura.** Conocida como la “elongación hasta la ruptura”, se refiere a la capacidad de algunos materiales de alargarse o estirarse cuando son sometidos a un esfuerzo de tracción en sus extremos. Esta prueba da también la idea de la resistencia a la perforación, ya que un ligero alargamiento del film sirve para repartir el esfuerzo ejercido en un punto y ofrecer mayor resistencia a los objetos punzantes.

**Figura 4.19**

Equipo utilizado para medir la resistencia a la tracción o elongación hasta la ruptura.

Cortesía Cenpack,  
Barranquilla (Colombia).

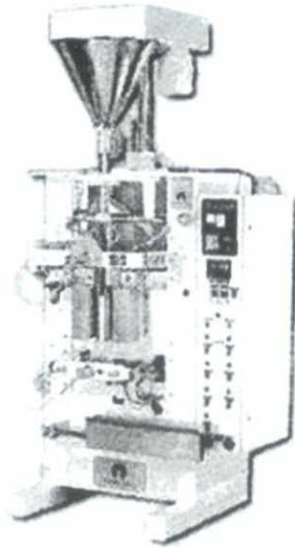


**4.3.1.2 Hot Tack.** Conocida como “fuerza de sellado caliente” consiste en la propiedad que tienen los plásticos flexibles de ofrecer un sellado fuerte y rápido, ante una mínima aplicación de calor. Esta prueba es muy importante para aquellos materiales utilizados en procesos automatizados de llenado vertical, donde se favorecen las altas velocidades de producción, en las empresas comercializadoras de frutas. Es muy utilizado en el llenado automatizado de naranjas a través de tolvas.

Dispositiva  
Em.  
4.11

**Figura 4.20**

Uso de máquinas de llenado o empaçado vertical, exige que el material plástico tenga buen Hot-Tack.



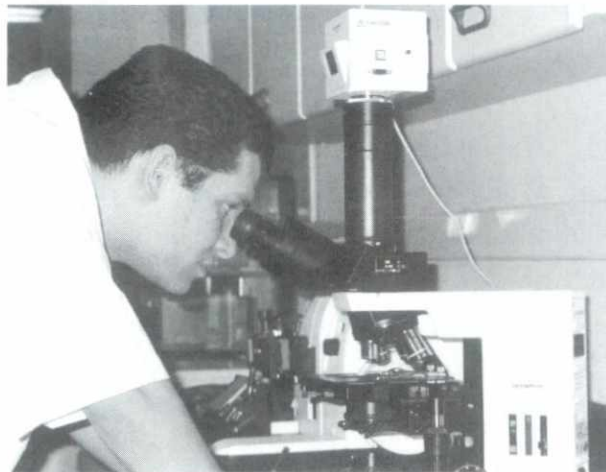
**4.3.1.3 Caracterización de los plásticos componentes.** Se refiere al control de cada una de las capas o láminas que componen la estructura de un material plástico construido o multilaminar, es decir, aquel que está constituido por más de un material.

La caracterización de cada uno de los materiales componentes es importante, porque a partir de su conocimiento se pueden determinar todas las propiedades físicas y mecánicas del material y el efecto de protección y resistencia que van a tener sobre las frutas y hortalizas que contenga el empaque, es decir, permite saber en que tipo de polímero estamos empaçando los productos.

**Figura 4.21**

Microscopio utilizado para el análisis de las capas en un multilaminar de plástico.

Cortesía Cenpack, Barranquilla (Colombia).



**4.3.1.4 Evaluación por atributos.** Este es un aspecto muy importante desde el punto de vista comercial y se refiere a los atributos que tienen los plásticos para mostrar un aspecto óptico atractivo, que deje ver la calidad del producto y ayude a una fácil comercialización del mismo.

Dentro de ésta característica tenemos:

- **Brillo:** es la propiedad de algunos materiales de reflejar la luz que incide sobre ellos, entre mayor sea la luz reflejada, mayor será el brillo.
- **Transparencia:** está relacionada con la opacidad del plástico y se refiere al porcentaje de luz que atraviesa un plástico transparente.
- **Colores:** los colores deben mostrar las características del producto que contiene el empaque y decir algo de la calidad por su brillo, color típico del producto, tamaño, forma, etc.
- **Impresión:** está relacionada con la calidad del color, donde el mensaje impreso sirve de agente vendedor del producto.
- **Diseño de la bolsa:** diseñarla teniendo en cuenta que es el soporte del volumen y peso del producto que contiene, la facilidad para sujetarla, acompañada de una buena combinación de colores y una gran impresión.

Diapositiva  
Em.  
4.12

Diapositiva  
Em.  
4.13

Diapositiva  
Em.  
4.14

Diapositiva  
Em.  
4.15

**Figura 4.22**

Los empaques plásticos deben llenarse de tal forma que ocupen toda la capacidad disponible y el peso declarado en la etiqueta.



**4.3.1.5 Capacidad volumétrica.** La bolsa debe ser diseñada para que contenga cómodamente el número de unidades, el peso real y no dar la impresión de que le falta producto, porque la bolsa es muy grande o se vea muy apretada al presentar poco volumen.

**4.3.1.6 Permeabilidad.** Los métodos de medida de la permeabilidad se realizan separadamente, ya que en la práctica siempre se encuentran gases y vapores. El coeficiente de permeabilidad de un sistema gas-polímero, debe considerarse como el producto de tres factores:

- Naturaleza del polímero.
- Naturaleza del gas.
- Interacción gas-polímero.

Los principales fenómenos de transferencia de masa en los plásticos son:



- Permeabilidad: tiene mucha relación con el espesor, temperatura y superficie del film, consiste en el paso de gases del exterior (entorno) hacia el alimento o viceversa, a través del empaque.

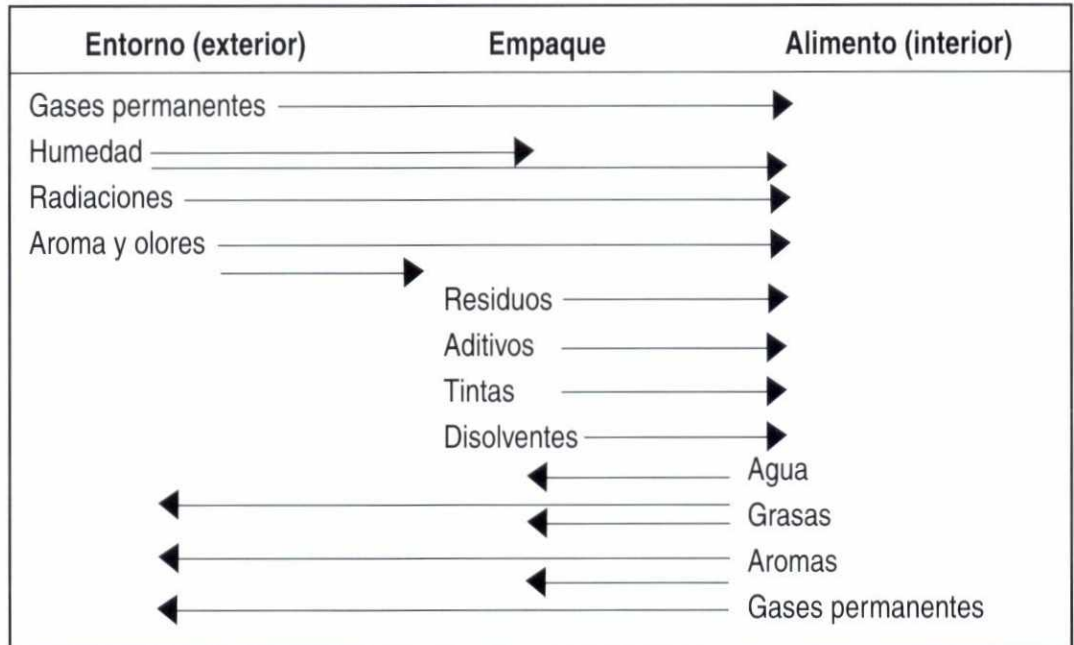


- Migración: es la transferencia de contaminantes del material plástico al alimento, lo que ocasiona cambios en las propiedades organolépticas de la fruta y la hortaliza.



- Sorción: se refiere a la retención por parte del empaque, de sustancias componentes de los alimentos.

**Cuadro 4.2 Principales fenómenos de transferencias de masa en los plásticos: permeabilidad, migración y sorción.**



### 4.3.2 Plásticos rígidos

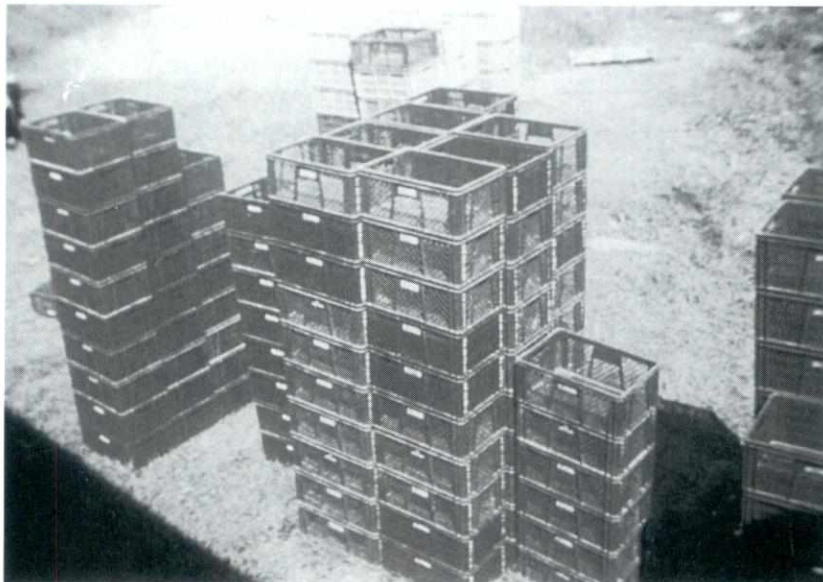
Diapositiva  
Em.  
4.19

**4.3.2.1 Canastillas.** Es el tipo de empaque plástico de más amplia utilización para el transporte y distribución de frutas y hortalizas. Normalmente se fabrican de polietileno de alta densidad (Pead), que por sus características intrínsecas es el material ideal para la fabricación de este tipo de producto. *Figura 4.23.*

**4.3.2.2 Medidas y tolerancias.** Desde el punto de vista de su resistencia este aspecto es importante, porque una sobremedida puede ocasionar que el peso excesivo del producto rompa fácilmente la tolerancia a la resistencia que ofrece el material plástico, por tanto, el diseño de la canastilla debe estar acorde con las dimensiones estandarizadas internacionalmente. En Colombia este es un tema en el que se ha avanzado mucho, de tal forma que todas las canastillas utilizadas para frutas y hortalizas están regidas por estas dimensiones.

**Figura 4.23**

Canastilla modular para empacar frutas y hortalizas.



**4.3.2.3 Resistencia a la carga estática.** Al igual que las cajas de cartón o madera, las cajas plásticas deben ser sometidas a esta prueba y no es otra cosa que la resistencia al apilamiento, porque de acuerdo con ésto se sabe el número de cajas que pueden ser paletizadas. La prueba se hace agregándole a las cajas el peso para el que fue diseñado y luego, se hacen apilamientos hasta que ella muestre, debilidad o resistencia.

**Figura 4.24**

Cajas plásticas cargadas de frutas que ponen a prueba la resistencia al apilamiento del empaque.

**4.3.2.4 Resistencia al impacto.** Es una prueba que consiste en llenar la canastilla con el peso para la cual fue diseñada y desde diferentes alturas predeterminadas, se deja caer y ella se romperá o no se romperá, dando así, su margen de resistencia al impacto.

Esta prueba se hace de tres formas diferentes así:

- Caída sobre el fondo de la caja.
- Caída sobre las esquinas de la caja.
- Caída de la caja a baja temperatura.

Al bajar la temperatura en el almacenamiento de las frutas y hortalizas la estructura interna de los plásticos tiende a cristalizarse y la canastilla pierde resistencia, por lo cual, la prueba de caída de la caja también se hace a baja temperatura.

**4.3.2.5 Resistencia a un esfuerzo de tracción permanente.** Se refiere a la verificación de la resistencia de las asas (maniguetas o agarres de la canastilla), a la aplicación de fuerzas opuestas a las que ejerce el peso de la canastilla y el peso de las frutas que contiene. Esta es una prueba del tipo pasa – no pasa, en donde finalmente lo que se determina es si la canastilla resiste o no, dicho esfuerzo. *Figura 4.25.*

**4.3.2.6 Aspecto y acabado de la canastilla.** El acabado de la canastilla plástica debe ser totalmente libre de rugosidades y filos vivos que puedan magullar o cortar la fruta u hortaliza, con el consecuente deterioro de la calidad y disminución de la vida útil del producto.

Las ranuras de las canastillas deben estar orientadas de tal forma que faciliten la circulación del aire en el almacenamiento. Cada vez que se utilicen canastillas para el transporte y distribución de frutas y hortalizas, se recomienda seguir todos los procesos de limpieza y asepsia del caso, que permitan a este elemento ser apto para contener productos vivos y de buena calidad.

**Figura 4.25**

El peso de la canastilla cargada de frutas al ser levantada, determinará su resistencia a la tracción permanente.

**Figura 4.26**

Del acabado que tenga la canastilla dependerá la sanidad y calidad de los productos.



#### 4.4 GESTIÓN DE RESIDUOS DE EMPAQUES Y EMBALAJES

Uno de los principales inconvenientes que acarrea el uso de empaques y embalajes para el almacenamiento, transporte y distribución de frutas y hortalizas, es el impacto medioambiental que generan los residuos de este tipo de elementos. La contaminación producida por estos elementos es una

de las principales problemáticas que deben enfrentar las empresas dedicadas a la fabricación y comercialización de este tipo de bienes.

Por fortuna, para la mayoría de los materiales de empaque y embalajes, el problema de la gestión de residuos es tema resuelto. Las tecnologías de fabricación a partir del uso de materiales reciclados y la tecnificación de los procesos de separación, recuperación y valoración de residuos sin duda, han contribuido en forma decisiva en la solución del problema.

Las técnicas de reciclado varían de acuerdo con cada tipo de material; a continuación se describen los mecanismos de recuperación y reciclado para los tres tipos de materiales más comúnmente utilizados para el transporte, almacenamiento y distribución de frutas y hortalizas frescas:

- Cartón

La principal ventaja que ofrece la recuperación de este material es que la pulpa reciclada se puede utilizar nuevamente, para la fabricación de cartón. Si bien, las características del material reciclado son inferiores en comparación con las de la pasta virgen, puede ser perfectamente utilizada en la mayoría de aplicaciones. Por otra parte, las fabricantes de cartón tienen perfecto conocimiento acerca de la forma en que pueden alcanzar las presentaciones de la pulpa virgen a partir del uso de material reciclado.

Por otra parte, existe una importante industria generada a partir del reciclaje de papel y cartón, jalonada principalmente por el hecho de que son las propias cartoneras las que adquieren esta materia prima, lo cual asegura la demanda. En Colombia, el 85% del cartón se fabrica a partir de fibra reciclada, lo que habla a las claras de la importancia de este recurso en el país.

- Madera

Por ser un material 100% natural, su reciclado y reutilización es completamente válido. Por otra parte, su carácter de recurso natural lo convierte



en biodegradable. A pesar de todo ésto, la infraestructura que existe para el reciclado no es la más adecuada, quizás porque la industria que en el país se debía a la fabricación de empaques y embalajes de madera, es aún muy incipiente y con un escaso nivel de tecnificación.

- Plástico

Es el material con mayores dificultades cuando se habla de reciclado y reutilización.

Los principales problemas que presenta el reciclado de estos materiales, radican en que no pueden volverse a fabricar empaques o embalajes a partir de material reciclado, porque las características de éste disminuyen sensiblemente.

Las últimas tendencias en la fabricación de empaques y embalajes de plástico favorecen el reciclado y minimizan el impacto medioambiental, en la medida en que cada vez, se fabrican productos con plásticos pertenecientes a las mismas familias y con características muy similares. Esta tendencia cobra mayor vigencia cuando se trata de materiales plásticos flexibles y más aún, si son el resultado de laminaciones o coextrusiones.

Durante los últimos años ha tomado fuerza la llamada teoría de las “4R”, porque de alguna manera marca el rumbo y define las metas que los fabricantes de empaques y embalajes deben seguir y lograr en cuanto al impacto ambiental que sus productos generan. Las “4R” significan:

- REDUCIR: la cantidad de material que se emplea en la fabricación, evitando el sobreempaque.
- REUTILIZAR: tendencia a la fabricación de envases y desarrollar este tipo de tecnologías.
- RECICLAR: acciones concretas para mejorar y desarrollar este tipo de tecnologías.
- RECUPERAR: la mayor cantidad posible de materiales reutilizables de los residuos sólidos.

En resumen se puede afirmar que si bien, la contaminación ambiental producida por los empaques y embalajes constituye un problema al que se le debe prestar atención; existen tecnologías y mecanismos que minimizan dicho impacto. Por otra parte, es indudable que el uso de empaques y embalajes genera muchos más beneficios que problemas, así lo demuestra la experiencia de países desarrollados con gran tradición en el uso de sistemas de empaques y embalajes.

Cuadro 4.3

### Ventajas económicas de la utilización de empaques y embalajes adecuados

<b>1. Costo del Empaque</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
Costo unitario	Pesos	\$7.000.00	\$1.000.00
Factor de reutilización	Viajes	48	1
Total costo empaque	Pesos	\$145.83	\$1.000.00
<b>2. Inventario en rotación</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
Cantidad de inventario	Cajas/canastillas	4	0
Costo de Inv. en rotación	Pesos	\$583.33	\$0.00
<b>3. Costo financiero</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
%Costo financiero	Porcentaje	2.25%	2.25%
Costo financiero	Pesos	\$13.13	\$0.00
<b>4. Lavado y mantenimiento</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
Unidades lavadas al mes	Cajas/canastillas	50.000	0
Número de personas	Personas	1	0
Costo operario	Pesos	\$390.000.00	\$0.00
Costo mano de obra	Pesos	\$6.50	\$0.00
<b>5. Insumos operación lavado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
Detergentes y químicos	Pesos	\$1.000.000.00	\$0.00
Agua	Pesos	2.000.000.00	0.00
Energía	Pesos	700.000.00	0.00
Vapor	Pesos	700.000.00	0.00

Mtto. de equipos	Pesos	200.000.00	0.00
Total insumos	Pesos	\$76.67	\$0.00
<b>6. Armado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
Unds. armadas al mes	Cajas/canastillas	0	60.00
Núme. de personas	Personas	0	2
Costo operario	Pesos	\$0.00	\$390.000.00
Costo mano de obra	Pesos	\$0.00	\$13.00
<b>7. Insumos de armado</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
Goma	Pesos	\$0.00	\$300.000.00
Energía	Pesos	0.00	700.000.00
Mtto. de equipos	Pesos	0.00	200.000.00
Total de insumos	Pesos	\$0.00	\$20.00
<b>8. Almacenamiento</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
Inventario requerido/día	Cajas/canastillas	2.400.00	2.400.00
Cubiteja utilizado	M3	650	65
Valor mensual m <sup>3</sup>	Pesos	600	600
Costo almacenamiento	Pesos	\$162.50	\$16.25
<b>9. Transporte</b>	<b>Unidades</b>	<b>Canastilla plástica</b>	<b>Caja de cartón</b>
Según hoja de transporte	Pesos	\$272.00	\$0.00
Costo transporte vacío	Pesos	\$272.00	\$0.00
<b>Costo Total:</b>	<b>Pesos</b>	<b>\$1.114.13</b>	<b>\$1.049.25</b>

## PRÁCTICA 4.1 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CARTÓN A LA ABSORCIÓN DE HUMEDAD

- Objetivos**
- Evaluar la resistencia a la absorción de humedad de diferentes tipos de cartón.
  - Aplicar los conceptos y métodos de verificación de la calidad de materiales de los empaques estudiados en este módulo.

- Orientaciones para el instructor**
- Conforme grupos de tres participantes y nombre un relator.
  - Oriente la práctica y despeje las dudas que puedan presentarse.
  - Entregue los materiales necesarios a cada uno de los grupos.
  - Lea los objetivos y explíquelos.
  - Al finalizar la práctica, realice una plenaria y presente la información de retorno.

### *Recursos necesarios:*

- Lugar destinado para la práctica.
- Hojas de práctica para cada uno de los grupos.
- Papelógrafo y marcadores.
- Mesas.
- Siete (7) cajas de cartón.
- Siete (7) jeringas desechables de 2 c.c., nuevas.
- Un (1) beaker con agua.
- Un (1) exacto.
- Una (1) regla.
- Hojas de papel.
- Lápices.
- Un (1) cronómetro.

*Tiempo sugerido: 40 minutos.*

## PRÁCTICA 4.1 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL CARTÓN A LA ABSORCIÓN DE HUMEDAD

- Objetivos**
- Evaluar la resistencia a la absorción de humedad de diferentes tipos de cartón.
  - Aplicar los conceptos y métodos de verificación de la calidad de materiales de los empaques estudiados en este módulo.

- Instrucciones para el participante**
- Intégrese a uno de los subgrupos.
  - Cada subgrupo nombrará un relator.
  - Discutan en grupo las observaciones y lleguen a un consenso.
  - Al finalizar cada relator presentará los resultados.

### *Recursos necesarios:*

- Lugar destinado para la práctica.
- Hojas de práctica para cada uno de los grupos.
- Papelógrafo y marcadores.
- Mesas.
- Siete (7) cajas de cartón nuevas.
- Siete (7) jeringas desechables de 2 c.c., nuevas.
- Un (1) beaker con agua.
- Un (1) exacto.
- Una (1) regla.
- Hojas de papel.
- Lápices.
- Un (1) cronómetro.

*Tiempo sugerido: 40 minutos.*

### Chequeo de tareas:

1. Tome la caja de cartón y de una de sus caras laterales corte una probeta (muestra) de 10 centímetros de cada lado. Evite cortar la muestra de zonas cercanas a las aristas, ranuras o iniciaciones que pueda tener la caja.
2. Con la jeringa tome 5 c.c., de agua o un volumen suficiente de agua.
3. Ponga la probeta de cartón horizontalmente sobre la mesa.
4. Ponga el cronómetro en cero y aliste la jeringa con agua, para iniciar el procedimiento.
5. Deje caer una gota de agua (aproximadamente 1 c.c.), sobre la superficie de la probeta de cartón y tome el tiempo que la gota tarda en ser absorbida por éste.

### TABLA DE VERIFICACIÓN DE TAREAS

No		SÍ	NO
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cortar la muestra en zonas alejadas de las aristas, ranuras o iniciaciones de la caja de cartón. la hacen más representativas de las características del material?</li> </ul>		
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Es el agua el elemento que permite verificar la resistencia del cartón a la absorción de humedad?</li> </ul>		
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Para esta práctica es importante poner la probeta sobre el plano, encima de la mesa?</li> </ul>		
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante controlar el tiempo para verificar la capacidad que tiene una lámina de cartón, para absorber el agua.</li> </ul>		
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la muestra que más tiempo tarda en absorber un volumen conocido de agua, es la que mayor resistencia tiene a la absorción de humedad.</li> </ul>		

## MATRIZ DE IMPACTO

### Ejemplo

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	CAUSAS DEL PROBLEMA	RECOMENDACIONES	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS
Rechazo del 25% de los empaques por baja calidad de los materiales utilizados en su fabricación y operados durante la comercialización de frutas y hortalizas frescas.	Algunos productos se comercializan en guacales de madera lo que conduce a la talla de los mismos y al apilamiento, ocasionando mayores pérdidas. Algunos empaques para frutas y hortalizas se usan sin ser sometidos a pruebas de calidad frente al producto.	Antes de tomar la decisión frente al diseño del empaque, éste deberá ser sometido a pruebas de calidad estándar para productos específicos. Se debe someter el empaque elegido a una prueba de ruta con el producto, evaluando los posibles riesgos en los diferentes canales de comercialización.	Porcentaje de empaques rechazados. Porcentaje de frutas y hortalizas rechazadas por el uso inadecuado de los empaques.	Disminuir en 15% las pérdidas de los empaques debido a la inadecuada aplicabilidad de estándares de calidad en un término de 2 años.
Daño del 40% de las frutas y hortalizas al uso inadecuado de los arrumes o estibados durante el transporte y almacenamiento.	Los arrumes se disponen sin el manejo de la norma, tanto en transporte como durante el almacenamiento ocasionando daños físicos y mecánicos en los productos.	Manipular en la venta directa de los productos, las estibas y el paletizado de acuerdo con la resistencia mecánica acorde al uso final de los mismos, acondicionados a las necesidades del producto, su conservación y al cliente.	Porcentaje de incremento en el volumen de venta en mercados terminales, utilizando, los empaques adecuados.	Reducir el deterioro de frutas y hortalizas en un 25% en un año, mediante el uso adecuado de los arrumes (estibados) durante los procesos de conservación almacenamiento durante la comercialización.
Pérdida del 20% de las frutas y hortalizas por el uso de los empaques de acuerdo con el costo y no a los atributos que ofrecen los diferentes materiales.	Los productos de difícil acceso son trasladados en costales (muy baratos) propiciándose pérdidas por apilamientos.	Utilizar las canastillas plásticas estandarizadas. Utilizar para mercado de exportación de frutas y hortalizas en cartón corrugado sujetas a estándares de calidad.	Porcentaje de incremento sobre el volumen de venta producido bajo la utilización del empaque adecuado.	Aumento en un 15% del valor de la venta de los productos, por el uso del empaque apropiado; así como el aumento en un 10% del mercado de exportación.

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## CUADRO DE SEGUIMIENTO *Ejemplo*

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No.: \_\_\_\_\_

PROBLEMA PORMENORIZADO	RESULTADOS ESPERADOS	LOGROS ALCANZADOS	NUEVOS COMPROMISOS PARA ALCANZAR OBJETIVOS
Rechazo del 25% de los empaques por baja calidad de los materiales utilizados en su fabricación y operados durante la comercialización de frutas y hortalizas frescas.	Reducción en un 12% de los empaques rechazados.	Aumento en 12% del volumen de aceptación de los diseños de empaques y embalajes sujetos a los estándares de calidad.	Aumentar otro 10% en los próximos seis meses, el volumen de aceptación e los empaques que cumplen con la calidad requerida frente a las características fisiológicas de los productos.
Deterioro del 40% de las frutas y hortalizas al uso inadecuado de los arrumes o estibados durante el transporte y almacenamiento.	Pérdidas reducidas al 10% por la implementación de adecuados procesos en el manejo de la carga.	Se logró disminuir el 10% de pérdidas por productos de mayor sensibilidad, mediante el adecuado manejo de la carga.	Realizar cursos de capacitación orientados al manejo de las variables que le permitan evaluar la calidad de los materiales de acuerdo con las especificaciones de cada producto.
Pérdida del 20% de las frutas y hortalizas por el uso de los empaques de acuerdo con el costo y no los atributos que ofrecen los diferentes materiales.	Se espera la implementación del diseño del empaque en cuanto a los atributos que éste ofrezca al producto y con ello ajustar la relación costo-beneficio.	Se logró un 15% de aumento sobre el volumen de venta de los empaques para frutas y hortalizas que cumplen con los estándares de calidad. Se prioriza el criterio de los atributos del material frente a las características del producto y no frente al costo.	Capacitar a los agricultores y proveedores en las técnicas de diseño de empaques y embalajes en cuanto al beneficio al productor y resaltar la implementación del más adecuado de acuerdo a la relación costo-beneficio.

Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## MATRIZ DE IMPACTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	CAUSAS DEL PROBLEMA	RECOMENDACIONES	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## CUADRO DE SEGUIMIENTO

Nombre del grupo : \_\_\_\_\_ Vereda: \_\_\_\_\_

Nombre del paquete: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre del módulo : \_\_\_\_\_ Evaluación No.: \_\_\_\_\_

PROBLEMA PRIORIZADO	RESULTADOS ESPERADOS	LOGROS ALCANZADOS	NUEVOS COMPROMISOS PARA ALCANZAR OBJETIVOS

Nota: La columna de resultados logrados se va llenando a medida que se reportan dichos resultados.

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de ejecutar la labor

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del responsable de asesorar y supervisar la labor

## RESUMEN

### MÓDULO 4

Hay que resaltar que los productos, una vez que se empacan, embalan y se empiezan a distribuir, reciben una serie de vibraciones, golpes y caídas que sólo se amortiguan si los materiales, diseños y embalajes de los empaque son hechos con suficiente resistencia.

El cartón ofrece la mayor cantidad de pruebas de resistencia para garantizar esa amortización que requieren las frutas y hortalizas, para no sufrir magulladuras y cortes que demeriten su calidad, teniendo en cuenta que son elementos vivos que fisiológicamente se deterioran.

Los empaques y embalajes de madera tienen como característica tolerar un rango más amplio de humedad que el cartón, lo que los hace más útiles para los almacenamientos prolongados con humedades más altas, de la calidad de la madera y de los tipos de uniones y anclajes utilizados así será la resistencia físico-químico del empaque y el embalaje, para soportar el peso de la carga.

La superficie de la madera debe tener buen acabado, ya que de ella depende la buena o mala calidad de impresión, aunque en Colombia no se utilizan sistemas de impresión directamente en la madera.

Los empaques y embalajes de plástico son los más variados, ya que los hay rígidos y flexibles.

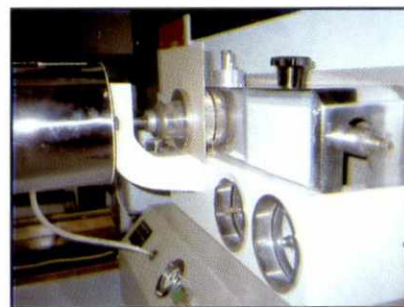
Las canastillas son los empaques más utilizados para el transporte y distribución de las frutas y hortalizas y en Colombia, es el único empaque que cumple con las normas de diseño y estandarización internacional.



**Diap. Em 4.1**  
Empaque de cartón.



**Diap. Em 4.2**  
Equipo para determinar la humedad.



**Diap. Em 4.3**  
Equipo para la medición del calibre.



**Diap. Em 4.4**  
Prueba de resistencia.



**Diap. Em 4.5**  
Equipo de verificación a la flexión del empaque.



**Diap. Em 4.6**  
Empaque en cartón sometido a la prueba de compresión en vano corto.



**Diap. Em 4.7**  
Cuando se humedece el empaque en cartón pierde flexibilidad ocasionando la caída del arrume del estibado.



**Diap. Em 4.8**  
La ubicación de uniones y anclajes se utilizan especialmente en cajas con grapas o alambres y no recomendable con puntillas.



**Diap. Em 4.9**  
La madera utilizada debe reunir determinadas características: solidez, resistencia a la humedad.



**Diap. Em 4.10**

Cajas en madera fabricadas artesanalmente, llamadas guacales: no recomendadas pues propician apilamientos y talladuras al producto.



**Diap. Em 4.11**

La prueba del Hot-Tack es importante para aquellos materiales usados en llenados automáticos.



**Diap. Em 4.12**

La transparencia: relacionada con la capacidad del plástico, como ventaja competitiva.



**Diap. Em 4.13**

El empaque debe favorecer las características de color propias del producto.



**Diap. Em 4.14**

La impresión en el diseño está relacionada con la calidad del color.



**Diap. Em 4.15**

Diseño de la bolsa en malla para promoción de productos en los puntos de venta al detal.



**Diap. Em 4.16**  
La permeabilidad del film está relacionada con el espesor del mismo.



**Diap. Em 4.17**  
El empaque deberá evitar la migración de sustancias que le aportan cambios al producto.



**Diap. Em 4.18**  
El empaque favorece los procesos de sorción (retención por parte del empaque de sustancias componentes de los alimentos).



**Diap. Em 4.19**  
Canastillas tipo bandeja como tipo de material rígido.



**Diap. Em 4.20**  
Material en madera fabricado de pulpa virgen.



# EMPAQUES Y EMBALAJES

ANEXOS

---

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1 Programa Nacional de Capacitación en Poscosecha
- Anexo 2 Centros del SENA que ofrecen capacitación en poscosecha
- Anexo 3 Publicaciones producidas por el programa poscosecha del SENA
- Anexo 4 Entidades patrocinadoras
- Anexo 5 Anexos para la evaluación
  - Anexo 5.1 Evaluación final de conocimientos
  - Anexo 5.2 Evaluación del evento
  - Anexo 5.3 Evaluación del desempeño del instructor
- Anexo 6 Anexos técnicos.
  - Anexo 6.1 Selección de embalajes usados para el transporte y comercialización de frutas y hortalizas frescas: charolas de madera.
    - Anexo 6.1.1 Selección de embalajes usados para el transporte y comercialización de frutas y hortalizas frescas: charolas de madera modelos gráficos.
  - Anexo 6.2 Instrucciones de paletizado en plattform.
    - Anexo 6.2.1 Aplicado sobre el pallet y flejado.
    - Anexo 6.2.2 Dimensiones y estibas.
  - Anexo 6.3 Selección de embalajes usados para el transporte y comercialización de frutas y hortalizas frescas: cartón corrugado.
    - Anexo 6.3.1 Selección de embalajes usados para el transporte y comercialización de frutas y hortalizas frescas: cartón corrugado modelos gráficos.
  - Anexo 6.4 Ejemplos de insertos y materiales del empaque y acojinamiento.
  - Anexo 6.5 Espacios técnicos de la maquinaria y el equipo.
- Anexo 7 Glosario.
- Anexo 8 Bibliografía.
- Anexo 9 Originales para transparencias.
  - Anexo 9.1 Originales para transparencias módulo 1.
  - Anexo 9.2 Originales para transparencias módulo 2.
  - Anexo 9.3 Originales para transparencias módulo 3.
  - Anexo 9.4 Originales para transparencias módulo 4.

## ANEXO 1

### PROGRAMA DE CAPACITACIÓN EN POSCOSECHA DEL SENA

El Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha y Comercialización de Frutas y Hortalizas del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) de Colombia, se ha ejecutado con el apoyo del Departamento para el Desarrollo Internacional (DFID – Department for International Development) del gobierno del Reino Unido, mediante el Instituto de Recursos Naturales (NRI – Natural Resources Institute), de la Universidad de Greenwich de Inglaterra, bajo un Convenio firmado entre los gobiernos de Colombia y el Reino Unido.

Los objetivos del programa poscosecha del SENA son:

- Mejorar la calidad y rentabilidad de las frutas y hortalizas (incluyendo raíces y tubérculos).
- Disminuir las pérdidas poscosecha.
- Lograr una mejor concertación entre productores y compradores hortofrutícolas.
- Crear oportunidades de empleo e ingreso en el sector hortofrutícola, con énfasis en pequeños productores, asociaciones de productores y trabajadores rurales, así como comercializadoras, empacadoras, procesadores y otras empresas, que les compran al pequeño productor.

El programa poscosecha del SENA tiene sede en la Regional Quindío, y cubre además, los departamentos de: Antioquia, Atlántico, Bogotá - Cundinamarca, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Córdoba, Guajira, Huila, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Risaralda, San Andrés y Providencia, Santander, Tolima y Valle. En estas regiones, el SENA cuenta con docentes especializados en manejo poscosecha y comercialización de frutas y hortalizas; laboratorios con equipos e instrumentos para el aprendizaje poscosecha y bibliografía especializada.

A través del programa, el SENA ofrece capacitación y brinda asesoría para productores, trabajadores, comerciantes, procesadores, exportadores y otras empresas hortofrutícolas, además de extensionistas, instructores, investigadores y otros profesionales que trabajan en este sector. Los cursos

de capacitación pueden efectuarse en el campo, en la empresa o en el centro del SENA, según las necesidades de los participantes. La duración y periodicidad de los cursos también puede adaptarse a las necesidades y disponibilidad de tiempo de los usuarios. Algunos centros ofrecen programas de dos años y medio para formar tecnólogos en manejo poscosecha y comercialización de frutas y hortalizas.

La capacitación en poscosecha ofrecida por el SENA, frecuentemente se incorpora en cursos integrales de producción, cosecha, poscosecha y comercialización de un determinado cultivo o grupo de cultivos. En lo que concierne a la poscosecha, los cursos abarcan temas tales como:

- Manejo poscosecha en general.
- Investigación de mercados y desarrollo del plan de mercadeo.
- Estudio de factibilidad y planificación de mejoras en el sistema poscosecha.
- Prácticas pre-cosecha que afectan la poscosecha.
- Indices de madurez y recolección.
- Selección, clasificación y manipulación.
- Tratamientos poscosecha.
- Almacenamiento.
- Empaque y embalaje.
- Mejoramiento del sistema poscosecha.
- Acopio, transporte y distribución.
- Comercialización y venta al detalle.
- Metodologías para la multiplicación de la capacitación.

## **La producción de los paquetes de capacitación**

### **Antecedentes**

La serie de paquetes de capacitación en poscosecha de frutas y hortalizas del SENA, es un esfuerzo de magnitud nacional que ofrece a los capacitadores, asistentes técnicos, extensionistas, agentes de empresas

hortofrutícolas, miembros de ONGs que trabajan en poscosecha y en general a estudiantes del tema, un instrumento nuevo de trabajo.

Mientras que la capacitación en manejo de cultivos ha sido una preocupación constante de todos los miembros del sistema de investigación y desarrollo agrícola, la presentación de temas relativos a la poscosecha y comercialización de los productos agrícolas, había sido relegado a orientaciones generales propuestas como adiciones finales a los cursos de tecnologías de producción. Paralelamente a esta situación, los productores y otros miembros de la cadena poscosecha continúan evidenciando grandes pérdidas, tanto en los procesos de cosecha, poscosecha y comercialización, como en los precios de esos mismos productos.

El SENA, consciente de la necesidad de fortalecer esta área y con la colaboración del Instituto de Recursos Naturales (NRI), del Reino Unido propuso la preparación de la primera serie de 16 títulos, que cubren a un rango igual de productos básicos y promisorios del grupo de frutas, hortalizas y raíces. De esta manera, se pretende relevar la capacitación en esta área y proponer un cambio de actitudes acerca de la capacitación en poscosecha.

### **Los estudios de caso**

A diferencia de lo que sucede en la mayoría de los esfuerzos de producción de materiales didácticos, los paquetes de capacitación están fundamentados en estudios de caso, realizados por miembros del equipo poscosecha del SENA en cada una de las zonas geográficas de su influencia.

Mediante los estudios del caso, fue posible para los autores de los paquetes identificar, con la participación de los agricultores y de otros organismos del sector agrícola (asociaciones de productores, UMATAs, secretarías de agricultura, etc.), los problemas críticos y oportunidades de la poscosecha y de la comercialización, establecer prioridades y explorar con los productores, algunas de las soluciones tecnológicas viables, de acuerdo con su situación socioeconómica actual y los requerimientos de los mercados potenciales.

### **Capacitación basada en los paquetes**

Con base en los estudios, la revisión extensiva de la bibliografía pertinente y asesoría por parte de expertos nacionales e internacionales, los paquetes, en su versión original, fueron validados en eventos prácticos de capacitación efectuados por el SENA y otras entidades. Adicionalmente, expertos

nacionales revisaron cada paquete en sus aspectos científico-técnico y didáctico. Estas revisiones permitieron afinar los paquetes antes de su publicación en la forma que ahora se presentan.

El desarrollo de la capacitación apoyada por los paquetes, deberá contribuir a que los miembros de la cadena poscosecha, incorporen a sus decisiones los requerimientos de los compradores, al tiempo que incrementan su conocimiento sobre el manejo poscosecha de los productos. Se espera, además, que se operen cambios en el contexto productivo y de comercialización: reducción de pérdidas, disminución de rechazos, mejoramiento de precios, incremento del valor agregado e incremento de la calidad, entre otros.

El seguimiento a la capacitación en poscosecha acompañada de los paquetes de capacitación, debe proporcionar valiosa información acerca de estos resultados.

En efecto, inmediatamente después de la presentación del contenido temático de cada módulo, se encuentra una matriz de impacto que señala los cambios que la capacitación basada en el paquete espera generar. Esta sirve, además, como instrumento de seguimiento de los resultados de la capacitación en el mediano plazo.

### **La estructura de los paquetes**

Los paquetes de poscosecha presentan además, una estructura didáctica que supera algunos de los modelos más tradicionales de materiales usados para la capacitación.

Una serie de componentes introductorios dirigidos a preparar a los participantes para el aprendizaje, es una de las innovaciones más evidentes. Dentro de cada uno de los módulos se ofrece así mismo, una variedad de componentes metodológicos que apoyan la capacitación y el aprendizaje. La reiteración de los objetivos, como eje integrador del aprendizaje, es un elemento de diseño característico.

La presentación de ejercicios prácticos de campo, dice mucho acerca de una metodología centrada en la experiencia como medio irremplazable, para aprender dentro de un contexto de la realidad. Los materiales visuales completan la estructura, ofreciendo a instructores y capacitandos un medio

adicional de apoyo, para el desarrollo de conocimientos, habilidades y aptitudes propias del manejo adecuado de la poscosecha de frutas y hortalizas.

Finalmente, el diseño permite la adecuación y actualización del material, según las necesidades específicas de los usuarios. Esto se facilita por medio de la inclusión de un CD-ROM que contienen el diseño en HTML y el texto de los paquetes, además, la presentación en pastas de tres argollas, que permiten cambiar el texto e intercambiar las nuevas páginas con información actualizada.

## ANEXO 2

## CENTROS DEL SENA QUE OFRECEN CAPACITACIÓN EN POSCOSECHA

Regional	Centro	Dirección	Teléfono
1	Antioquia	Municipio de Caldas, Km.5 al sur, Carret.Principal, La Salada – Ant.	(94) 2780480/5767
2	Antioquia	Casa de la Convención Rionegro, Cr 48 49-52, A.A. 559, Rionegro	(94) 2710994/5311856
3	Antioquia	Carrera 28 Berrío 30-67, Santa Rosa de Osos	(94) 8608686
4	Antioquia	Calle 119-47, Santafé de Antioquia	(94)8531196/2126/2125/2124
5	Atlántico	Carrera 43 42-40, Barranquilla	(953) 409829/790125/510799
6	Bogotá-Cundinamarca	Km. 7 Vía a Mosquera – Cundinamarca	(91) 8277250/51/53
7	Bogotá-Cundinamarca	Calle 2 13-03, Villeta, Cundinamarca	(91) 8444305
8	Bogotá-Cundinamarca	Avenida Tierra Grata calle 16	(91) 8675495/673476/660125
9	Bogotá-Cundinamarca	Carrera 9 11-34, Chía	(91) 8630425/27
10	Bolívar	Carretera de Turbaco, después de Cervecería Aguila, Bolívar	(956) 641338/647997/643236
11	Boyacá	Km. 4 Vía Sogamoso - Belencito, Boyacá	(987) 703231/32
12	Caldas	Km. 10 Vía al Magdalena, Manizales	(968) 748444
13	Cauca	Calle 4a 2-80, A.A. 623, Popayán	(928) 247710/247412/247678
14	Cesar	Km. 7 Salida La Paz, A.A. 340, Valledupar	(955) 717092/6398/6882
15	Córdoba	Km 35, Carretera Santa Isabel	(94) 7838049/50
16	Seccional Florencia	Km. 3 Vía al Aeropuerto, Florencia	(988) 356773/ 355723/ 355894
17	Huila	Carretera Campoalegre Vía al Sur, Km.39, Neiva	(988) 746613/746970, (93)3231787
18	Huila	Carrera 8 7-53, Pitalito	(988) 362945
19	Huila	Carrera 10ª 11-22	(988) 333673
20	Magdalena	Km. 5 Vía a Gaira, A.A. 549, Santa Marta	(954) 227656
21	Meta-Orinoquia	Km. 1 Vía a Acacias, Meta	(986) 634476 /777/79/80
22	Nariño	Ci 22 11E 05, Vía Oriente, Pasto	(927) 212946/ 211804/219768
23	Nariño	Calle del Comercio - Tumaco	(92) 7272197/ 272630
24	Norte de Santander	SENA, Barrio Pescadero, Cúcuta	(975) 792150
25	Quindío	SENA, Vía a San Juan, A.A. 695, Armenia	(967) 496213/ 494999
26	Risaralda	Carrera 8 entre Calles 26 y 27, Pereira	(963) 261212
27	Seccional San Andrés	Avenida Francisco Newball, San Andrés	(981) 123066
28	Santander	Vía a Piedecuesta, Santander	(976) 561718/ 1719/1808
29	Tolima	Km. 5 Vía Espinal-Ibagué, Tolima	(982) 487560
30	Valle	Variante Tuluá - Buga, Valle	(922) 281416/ 281238/ 280836/ 281238
31	Valle	Carrera 9ª 12-141	(96) 6625492/ 628557/ 639472/ 612778
32	Valle	Carretera Central a Cali Km 2	(92) 2244921/ 22/23/ 244330/ 249664
33	Valle	Calle 52 2Bis-15, Salomía	(92) 4464846

## ANEXO 3.

**PUBLICACIONES PRODUCIDAS POR  
EL PROGRAMA POSCOSECHA DEL SENA DIRIGIDAS A DOCENTES  
Y OTROS MULTIPLICADORES**

No.	Nombre de la publicación
1	Manejo Poscosecha y Comercialización de Arracacha ( <i>Arracacia xanthorrhiza</i> Bancr.)
2	Manejo Poscosecha del Banano Criollo ( <i>Musa spp. Grupo AAA</i> )
3	Manejo Poscosecha y Comercialización de Cebolla de Rama ( <i>Allium fistulosum</i> L.)
4	Manejo Poscosecha y Comercialización de la Coliflor ( <i>Brassica oleracea</i> L. Var. <i>Botritis</i> )
5	Manejo Poscosecha y Comercialización del Durazno ( <i>Prunus persica</i> (L) Batsch.)
6	Manejo Poscosecha de Espinaca ( <i>Spinaciae oleraceae</i> L.)
7	Manejo Poscosecha de Granadilla ( <i>Passiflora liguaris</i> A. Juss.)
8	Manejo Poscosecha de Guanábana ( <i>Anona muricata</i> L.)
9	Manejo Poscosecha y Comercialización de Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> L.)
10	Manejo Poscosecha del Higo ( <i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Miller)
11	Manejo Poscosecha del Lulo ( <i>Solanun quitoense</i> Lam.)
12	Manejo Poscosecha de Mora ( <i>Rubus glaucus</i> Benth)
13	Manejo Poscosecha de Naranja ( <i>Citrus sinensis</i> Osbeck.)
14	Manejo Poscosecha y Comercialización de la Piña ( <i>Ananas comosus</i> L. Meer)
15	Manejo Poscosecha y Comercialización del Plátano ( <i>Musa spp grupo AAB</i> )
16	Manejo Poscosecha y Comercialización de la Yuca ( <i>Manihot esculenta</i> Crantz)

**PUBLICACIONES PRODUCIDAS POR  
EL PROGRAMA POSCOSECHA DEL SENA DIRIGIDAS A DOCENTES  
Y OTROS MULTIPLICADORES**

No.	Nombre de la publicación
17	Manejo Poscosecha y Comercialización del Borojó ( <i>Borojoa Patinoi</i> )
18	Contratos y otras Formas de Concertación entre Productores y Compradores de Frutas y Hortalizas
19	Planeación y Operación de Cuartos Fríos para Frutas y Hortalizas
20	Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas en Mercados Especializados
21	Manejo de Frutas y Hortalizas en Plazas de Mercados
22	Manejo Poscosecha y Comercialización del Mango ( <i>Mangifera indica</i> )
23	Manejo Poscosecha y Comercialización del Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> )
24	Manejo Poscosecha y Comercialización del Melón ( <i>Cucumis Melón</i> )
25	Manejo Poscosecha y Comercialización de Papa ( <i>Solanun Tuberosum</i> )
26	Manejo Poscosecha y Comercialización de La Papaya ( <i>Carica papaya</i> )
27	Manejo Poscosecha y Comercialización de Tomate de Arbol ( <i>Cyphomandra betacea</i> )
28	Manejo Poscosecha y Comercialización del Tomate de Mesa ( <i>Lycopersicom esculentum</i> )
29	Manejo Poscosecha y Comercialización de la Zanahoria ( <i>Daucus carota</i> )
30	Manejo Poscosecha y Comercialización del Espárrago ( <i>Asparagus Officinalis L.</i> )
31	Manejo Poscosecha y Comercialización de Uva ( <i>Vitis vinifera</i> )

**PUBLICACIONES PRODUCIDAS POR  
EL PROGRAMA POSCOSECHA DEL SENA DIRIGIDAS A DOCENTES  
Y OTROS MULTIPLICADORES**

No.	Nombre de la publicación
32	Manejo Poscosecha y Comercialización de Cebolla de Bulbo ( <i>Allium Cepa</i> )
33	Empaque y Embalajes para Frutas y Hortalizas Frescas
34	Almacenamiento y Transporte de Frutas y Hortalizas para la Exportación
35	Diseño y Manejo de Empacadoras para Frutas y Hortalizas Frescas
36	Buenas Prácticas Agrícolas de Frutas y Hortalizas para Mercados Especializados y de Exportación
37	Memorias de I Simposio Internacional "Competitividad en Frutas y Hortalizas"
38	Memorias de II Simposio Internacional "Contratos y otras formas de concertación entre Productores y Comercializadores de Frutas y Hortalizas"
39	Memorias de III Simposio Internacional "Aseguramiento de la Calidad en Frutas y Hortalizas"
40	Manual de Fisiología, Patología y Control de Calidad de Frutas y Hortalizas
41	Tecnología Poscosecha
42	Manual para la Capacitación en Poscosecha de Frutas y Hortalizas "Guía para el docente"
43	Manual para las exportaciones Hortifrutícolas
44	Manual para la Elaboración de Paquetes de Capacitación a partir de Estudios de Caso
45	Manual de Tecnología Poscosecha del Mango
46	Análisis Económico e Investigación de Mercados para Proyectos Hortifrutícolas

**PUBLICACIONES PRODUCIDAS POR  
EL PROGRAMA POSCOSECHA DEL SENA DIRIGIDAS A  
PRODUCTORES Y COMERCIALIZADORES  
DE FRUTAS Y HORTALIZAS**

No.	Nombre de la publicación
1	El Plátano, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
2	La Mora, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
3	La Granadilla, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
4	La Cebolla de Rama, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
5	Los Cítricos, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
6	La Yuca, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
7	El Maracuyá, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
8	La Piña, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
9	La Papa, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
10	La Papaya, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
11	El Lulo, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial
12	El Banano, su Cosecha y Poscosecha en la Cadena Agroindustrial

#### ANEXO 4

#### ENTIDADES PATROCINADORAS

<b>SENA</b>	Servicio Nacional de Aprendizaje
<b>NRI</b>	Instituto de Recursos Naturales del Reino Unido
<b>DFID</b>	Departamento para el Desarrollo Internacional, del Gobierno del Reino Unido

## ANEXO 5 ANEXOS PARA LA EVALUACIÓN

### ANEXO 5.1 EVALUACIÓN FINAL DE CONOCIMIENTOS

#### Instrucciones para el participante

Esta evaluación contiene una serie de preguntas relacionadas con diferentes aspectos de los módulos de aprendizaje cuyo estudio, usted ha terminado. Tiene como fin conocer el logro de los objetivos y estimar el progreso alcanzado por los participantes durante la capacitación.

Nombre \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Escriba la respuesta que considere correcta después del enunciado. Cuando finalice la prueba consérvela y compare sus respuestas con la información que suministra el instructor.

1. Escriba mínimo tres factores que incidan en la función que cumple el empaque para los productos frutícolas como factor de calidad de los mismos, durante la comercialización.
2. Describa las pruebas que se aplican al diseño del empaque antes de salir al mercado.
3. ¿Qué tipo de criterios se aplican en la selección del material de empaque?
4. En que consiste el diseño estructural y gráfico en el proceso de fabricación de los mismos.
5. ¿Por qué es importante seleccionar el tipo de empaque para el transporte de los productos?
6. ¿Cuál es la función que cumple el empaque y el estibado de los productos durante el almacenamiento refrigerado, de los mismos? ¿Qué función cumplen los accesorios?
7. Determine brevemente los procesos de paletizado, manejo de carga unitaria y tipos de empaque, para el mercado nacional e internacional.
8. Cuales son las estrategias más importantes en los mercados especializados, para la promoción y venta de los productos, por medio del empaque.

## ANEXO 5.2

## EVALUACIÓN DEL EVENTO

EVENTO: Capacitación en manejo de empaques y embalajes para la comercialización de frutas y hortalizas frescas.

LUGAR \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

**Instrucciones**

Deseamos conocer sus opiniones sobre diversos aspectos del evento que acabamos de efectuar, con el propósito de mejorarlo en el futuro.

Marque con una X según considere, el valor asignado de acuerdo con la escala de valores y haga sus comentarios en las siguientes líneas.

Escala de valores:

0 = Malo, inadecuado.

1 = Regular, deficiente.

2 = Bueno, satisfactorio.

3 = Muy bueno, altamente satisfactorio.

Objetivos del evento.

- a. Correspondieron a la necesidad que usted tenía.

Comentario:

0	1	2	3
---	---	---	---

---



---

- b. Se lograron los objetivos del evento.

Comentario:

0	1	2	3
---	---	---	---

---



---

2. ¿Los contenidos estuvieron de acuerdo con sus necesidades?

Comentario:

0	1	2	3
---	---	---	---

---



---

3. En cuanto a la metodología:

a. Claridad en la exposición.

0	1	2	3
---	---	---	---

b.- Trabajo en grupo.

0	1	2	3
---	---	---	---

c.- Claridad en las ayudas didácticas.

0	1	2	3
---	---	---	---

d.- Práctica de campo.

0	1	2	3
---	---	---	---

Comentario:

---



---

4. Aplicabilidad de lo aprendido para sus actividades actuales o futuras.

Comentario:

0	1	2	3
---	---	---	---

---



---

5. Duración del evento.

Comentario:

0	1	2	3
---	---	---	---

---



---

6. Explique su plan de acción para aplicar lo aprendido.

---



---

## ANEXO 5.3

## EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL INSTRUCTOR

FECHA: \_\_\_\_\_

NOMBRE DEL INSTRUCTOR: \_\_\_\_\_

TEMAS DESARROLLADOS: \_\_\_\_\_

**Instrucciones**

Marque con una X, el número que corresponda según lo que usted haya apreciado en el Instructor durante el desarrollo de los temas.

Equivalente:

4 = Muy bien.

2 = Regular.

3 = Bien.

1 = Mal.

## 1. ORGANIZACIÓN Y CLARIDAD DEL INSTRUCTOR:

a. Presentó los objetivos de la actividad.

4	3	2	1
---	---	---	---

b. Explicó la metodología para las actividades.

4	3	2	1
---	---	---	---

c. Fue claro en las explicaciones.

4	3	2	1
---	---	---	---

d. Las ayudas didácticas facilitaron la comprensión.

4	3	2	1
---	---	---	---

e. Los contenidos facilitaron el aprendizaje.

4	3	2	1
---	---	---	---

## 2. DOMINIO DEL TEMA:

a. Mostró seguridad en su exposición.

4	3	2	1
---	---	---	---

b. Respondió las preguntas satisfactoriamente.

4	3	2	1
---	---	---	---

c. Relacionó la teoría con la práctica.

4	3	2	1
---	---	---	---

d. Dio ejemplos para ilustrar los temas.

4	3	2	1
---	---	---	---

### 3. INTERACCIÓN CON EL GRUPO:

a.- Demostró interés para que los alumnos aprendieran.

4	3	2	1
---	---	---	---

b.- Formuló preguntas a los participantes.

4	3	2	1
---	---	---	---

c.- Escuchó con atención a los participantes.

4	3	2	1
---	---	---	---

d.- Proporcionó información de retorno a las preguntas formuladas.

4	3	2	1
---	---	---	---

### 4. DIRECCIÓN DE LAS PRÁCTICAS:

a. Dió a conocer los objetivos de la práctica.

4	3	2	1
---	---	---	---

b. Seleccionó y preparó el lugar para la práctica.

4	3	2	1
---	---	---	---

c. Facilitó la participación de todos.

4	3	2	1
---	---	---	---

d. Explicó la manera de ejecutar la práctica.

4	3	2	1
---	---	---	---

e. Tuvo a mano materiales y equipos necesarios.

4	3	2	1
---	---	---	---

f. Supervisó atentamente la práctica.

4	3	2	1
---	---	---	---

## ANEXO 6

## ANEXOS TECNICOS

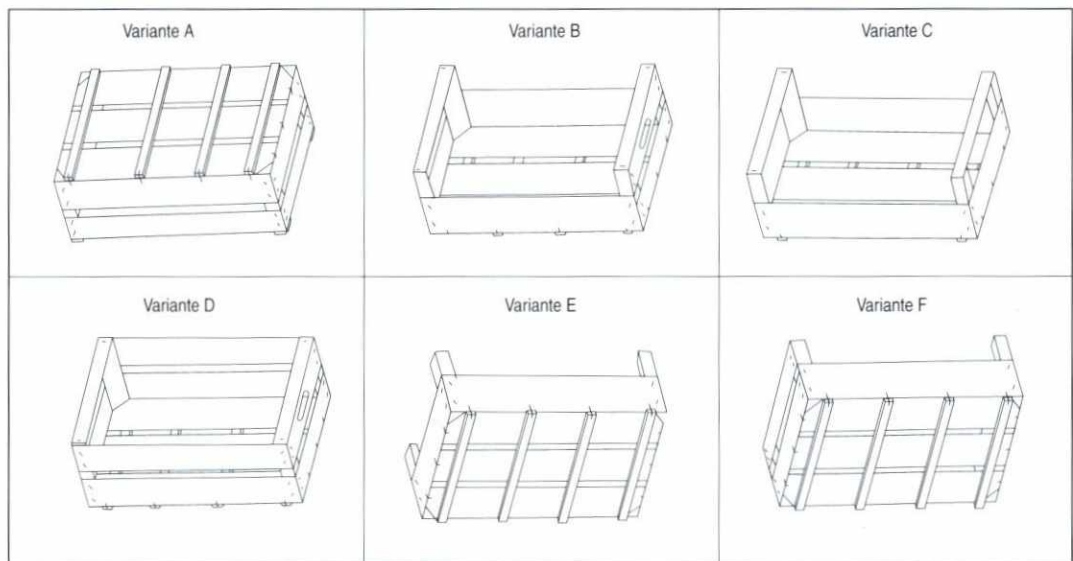
## ANEXO 6.1

SELECCIÓN DE EMBALAJES USADOS PARA EL TRANSPORTE Y  
COMERCIALIZACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS:  
CHAROLAS DE MADERA

USO	ARMADO	ESTIBA	TRANSPORTE	CAPACIDAD DE CARGA	
Nacional e internacional.	A nivel nacional se hace en cada empresa.	Sólo se adecua para estiba en columna.	Como carga entarimada, con sujeciones laterales.	Altura: 18 cm. Con bordes alzados y con postes esquineros.	Distribución local y continental en camiones de 15 Kg.
VARIANTES: A, B, C.	Con bordes de apilamiento.	A: altura completa de los lados cortos y largos.	B: altura completa de los lados cortos y altura reducida de los lados largos.	C: altura reducida de los lados cortos y largos.	A y B, son las preferidas, normalmente de 40 a 50 cm.
VARIANTES: D, E, F.	Sin bordes de apilamiento.	D: altura completa de los lados cortos y largos.	E: altura completa de los lados cortos y altura reducida de los lados largos.	F: altura reducida de los lados cortos y largos.	Volumen interior normalmente de 12 a 30 litros.
MATERIALES: La madera de pino es considerada como la mejor para los postes esquineros y la de álamo, para los listones y páneles.	Los bordes de apilamiento son de madera aserrada y desacortezada.	Los postes esquineros triangulares. Tiras de madera en listones.	Los páneles de los lados cortos y largos. Tiras de madera en listones.	El fondo puede ser de tabla más rígida o contra chapada. Tiras de madera en listones.	Para establecer los niveles de capacidad en el fondo, se usan materiales compactados.
Decorado.	Consiste en ubicar etiquetas.	Litografiar directamente la madera, sobre el embalaje.	Adhesión con grapas.	Pegamento de etiquetas de papel impreso Litografía (offset).	Lo común en este caso, es exhibir en el estibado el posicionamiento de marca por medio del empaque.

## ANEXO 6.1.1

### SELECCIÓN DE EMBALAJES USADOS PAR EL TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS: CHAROLAS DE MADERA: MODELOS GRÁFICOS



## ANEXO 6.2

### INSTRUCCIONES DE PALETIZADO EN PLAFORM

#### La importancia de un correcto paletizado

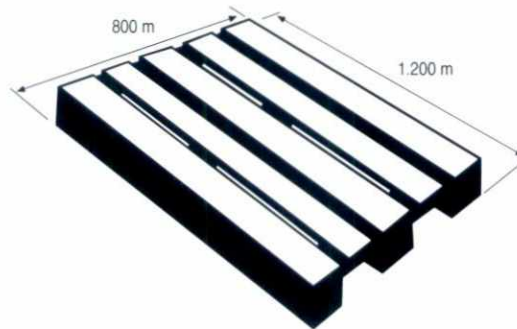
La realización de un correcto paletizado es tan importante como la elección de un buen embalaje. En los movimientos logísticos entre clientes y proveedores de productos de gran consumo, la adopción de soluciones estándar es hoy una realidad, que permite importantes reducciones de costo e incrementos de productividad.

A continuación pretendemos informar como se debe llevar a cabo un paletizado correcto, ya que el mejor embalaje puede fallar por una mala manipulación.

#### Pallet a emplear:

- Se recomienda el uso de Euro-Pallet o paleta europea de medidas 800x1.200 mm, recomendada a su vez por la Asociación Española de Codificación Comercial (AECOC).

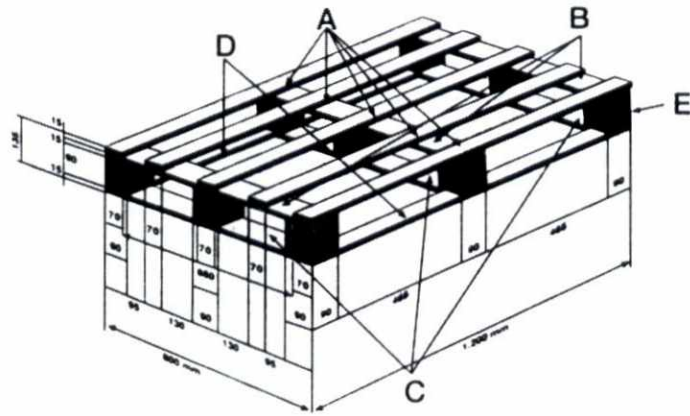
Tiene el área básica del sistema modular y permite la colocación de las cajas PLAFORM con una orientación óptima para la adecuada ventilación del producto contenido.



- Por su implantación, sobretodo en el transporte marítimo, se considera también el pallet de medidas 100x1.200 mm.
- No debe utilizarse un pallet defectuoso. Un pallet es defectuoso cuando:
  - Le falta una tabla o está rota.
  - Le falta un taco.
  - Tiene más de un clavo a la vista o le faltan.
  - Registra por el mucho uso un fuerte astillado en general, aunque esté completo.
- En los gráficos adjuntos se muestran las dimensiones que debe tener un pallet no retornable bien conformado, para ofrecer una superficie de apoyo suficiente a todas las cajas de la base.

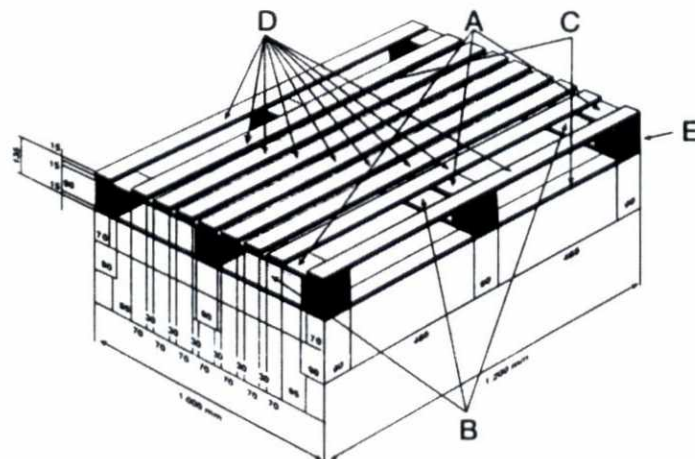
Sirve para cualquier medida de base de caja.

1. Pallet de medidas 800x1.200 mm.
  - A - 5 tablas superiores de 70x15x1.200 m/m.
  - B - 3 tablas superiores de 90x15x800 m/m.
  - C - 3 tablas superiores de 90x15x660 m/m.
  - D - 2 tablas longitudinales inferiores de 70x15x1.200 m/m.
  - E - 9 tacos de 90x90x90 m/m.



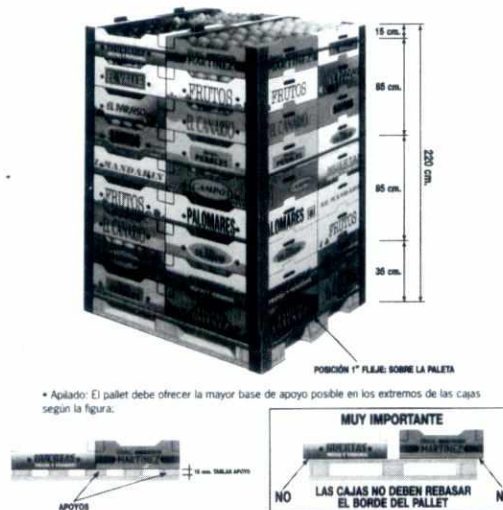
2. Pallet de medidas 1.000x1.200 mm.

- A - 3 tablas transversales de 90x15x1.000m/m. (Patín superior).
- B - 3 tablas transversales de 90x15x860 m/m. (Patín inferior).
- C - 2 tablas longitudinales inferiores de 70x15x1.200 m/m.
- D - 9 tablas de 70x15x1.200 m/m.
- E - 9 tacos de 90x90x90 m/m.



## ANEXO 6.2.1

### APILADO SOBRE EL PALLET Y FLEJADO

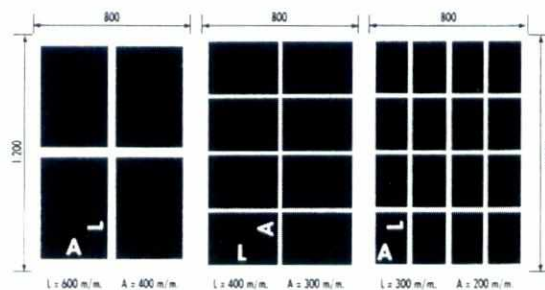


## ANEXO 6.2.2

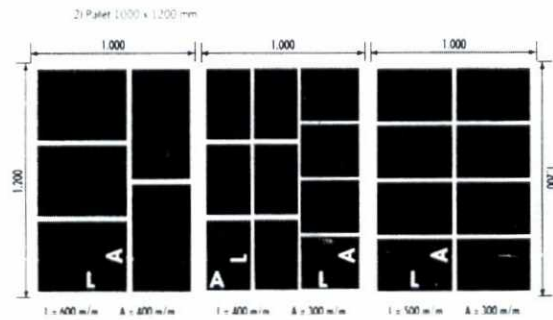
### DIMENSIONES Y ESTIBA

#### Dimensiones y estiba

- Medidas de base estándar adaptables al Euro-Pallet :
  - 600x400
  - 500x300
  - 400x300
  - 300x200
- Distribución sobre los pallets de los formatos normalizados:
  1. Pallet 800x1200 mm.

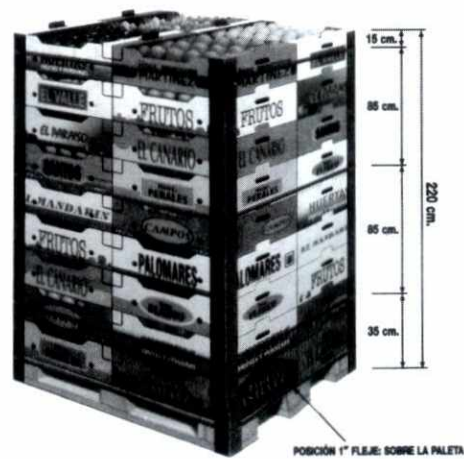


## 2. Pallet 1.000x1.200 mm.

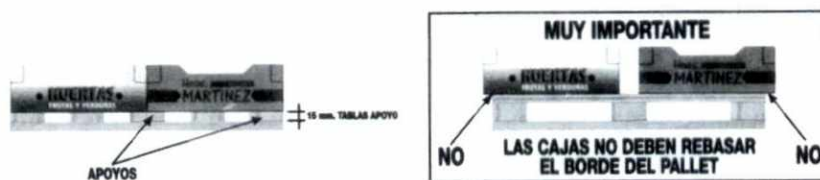


### Apilado sobre le pallet y flejado

- Colocación correcta de flejes y cantoneras:



- Apilado: el pallet debe ofrecer la mayor base de apoyo posible en los extremos de las cajas según la figura:



- **Altura de apilado:** se recomienda no sobrepasar la medida 2,20 metros de altura, incluyendo las medidas del pallet.
- **Cantoneras:** siempre es conveniente la colocación de cantoneras en las esquinas para una mayor estabilidad del pallet, cuatro en total colocadas de forma vertical en cada ángulo del pallet, cubriendo el pallet mismo (ver figura anterior).

Las cantoneras deben tener una dimensión mínima de 50x50x4 mm de sección y su longitud debe ser igual a la altura total del pallet e irán sujetas a la paleta mediante un fleje, por ejemplo.

- **Flejado:** Se deben colocar cuatro flejes horizontales como mínimo.

El primer fleje irá abrazado a la misma paleta.

Tienen que estar lo suficientemente quietos como para evitar que las pilas de cartón se descoloquen, pero sin dañar los embalajes.

**ATENCION :** Los flejes tienen tendencia a aflojarse, cuando los cambios de temperatura son excesivamente grandes.

## ANEXO 6.3

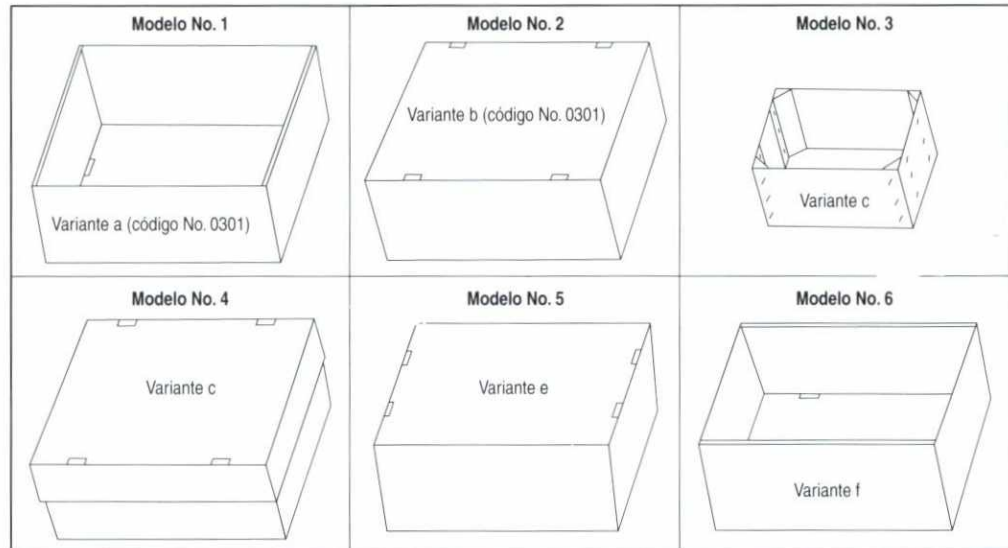
**SELECCIÓN DE EMBALAJES USADOS PARA EL TRANSPORTE Y  
COMERCIALIZACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS:  
CARTÓN CORRUGADO**

<b>Abierta, con bordes de estiba plegables No. 1</b>	<b>Uso:</b> distribución nacional e internacional por containers aéreos y terrestres.	<b>Armado:</b> Doblada a mano. De armado sencillo y fácil. Impresión flexográfica, simple en uno o varios colores.	<b>Estiba:</b> De columna. Con tapas completas o sin tapa, pueden también estibarse en patrón entrelazado.	<b>Transporte:</b> Método entarimado con estabilización (Cantoneras, flejes de amarre o zunchos).	<b>Capacidad de Carga:</b> Normalmente un máximo de 10 Kg. <b>Altura:</b> con charolas poco profundas, entre 25% y 67% de la anchura.	<b>Variantes:</b> La estructura básica es una caja ligera con bordes de apilamiento angostos (3cm -5 cm) en la dirección transversal (variante A).	<b>Longitud:</b> Normalmente de 35 a 60 cm. <b>Anchura:</b> de 25 a 40 cm. <b>Volumen Interior:</b> Normalmente de 12 a 30 L.	<b>Materiales:</b> Cartón corrugado de pared sencilla, con liners hechos de papel Kraft de coníferas vírgenes o reciclada de 15 a 250 gr/m <sup>2</sup> .
<b>Abierta de servicio pesado, con bordes de estiba en dirección Transversal No. 2</b>	<b>Uso:</b> distribución nacional, internacional, terrestre, aéreo y marítimo para productos voluminosos.	<b>Armado:</b> Manual: sistema de lengüeta, ranura o engrapado. Mecánico: adhesivo de fusión en caliente (hot melt). Impresión flexográfica.	<b>Estiba:</b> Sólo son adecuadas para estiba en columna.	<b>Transporte:</b> Como carga unitaria en tarimas. Se estabiliza la carga con postes esquineros, flejes horizontales, o redes de tensión.	<b>Carga:</b> De 10 o 12 Kg <b>Altura:</b> De 40 % a 60 % de la anchura. Equipadas con lengüetas de estiba y soportes de apilamiento.	<b>Variantes:</b> Cajas con columnas esquineras plegables y con lengüeta/ranura de ensamble (variante A). Ensambladas manualmente (hot melt). (variante B).	<b>Longitud:</b> Normalmente de 40 a 60 cm. <b>Anchura:</b> de 30 a 40 cm. <b>Volumen Interior:</b> Normalmente de 10 a 40 L.	<b>Materiales:</b> Cartón corrugado de pared doble, con liners hechos de papel Kraft de coníferas vírgenes o reciclada de 300 gr/m <sup>2</sup> .
<b>Abierta o cerrada de cartón plegadizo, con bordes de estiba o esquineros de plástico No. 3</b>	<b>Uso:</b> distribución nacional, internacional, terrestre, aéreo y marítimo para productos voluminosos.	<b>Armado:</b> Doblado Manual: de los bordes o esquineros de plástico.	<b>Estiba:</b> Sólo son adecuadas para estiba en columna.	<b>Transporte:</b> Como carga en tarimas. Estabilización con postes esquineros, flejes horizontales o redes de tensión. Combinada con flejes verticales.	<b>Carga:</b> de 10 Kg. <b>Altura:</b> con el 50 % de la longitud.	<b>Variantes:</b> Cartón recubierto con polietileno (Variante A). Con piezas adicionales de cartón duro como refuerzo (variante B).	<b>Longitud:</b> Normalmente de 40 a 60 cm. <b>Anchura:</b> de 30 a 40 cm. <b>Volumen Interior:</b> Normalmente de 10 a 45 litros.	<b>Materiales:</b> Cartón corrugado de pared doble, con liners hechos de papel Kraft de coníferas vírgenes o reciclada de 600 a 800 gr/m <sup>2</sup> .

<b>Telescópica completa No. 4</b>	<b>Uso:</b> distribución nacional, internacional, terrestre, aéreo y marítimo para productos voluminosos	<b>Armado:</b> Doblado manual en ambas partes y ensamblado mecánico con grapas y auto-adhesivo hot melt.	<b>Estiba:</b> Sólo son adecuadas para estiba en columna y entrelazada.	<b>Transporte:</b> Como carga en tarimas o sueltas. Estabilización con postes esquineros, flejes horizontales, o redes de tensión.	<b>Carga:</b> de 10 Kg <b>Altura:</b> del 20 al 50 % de la anchura.  Cajas de altura media.	<b>Variantes:</b> caja de dos piezas se ensambla engrapando la solapas de los lados cortos de la parte superior así como los de los lados largos en la parte inferior. (variante C).	<b>Longitud:</b> normalmente de 30 a 50 cm. <b>Anchura:</b> de 22 a 40 cm. <b>Volumen Interior:</b> normalmente de 5 a 30 litros.	<b>Materiales:</b> cartón corrugado de pared simple o doble, con liners hechos de papel Kraft de coníferas vírgenes o reciclada de 150 a 250 gr/m <sup>2</sup> .
<b>Tipo bliss (felicidad) No.5</b>	<b>Uso:</b> Distribución nacional, internacional, terrestre, aéreo y marítimo para productos voluminosos.	<b>Armado:</b> Se entregan planas en 3 piezas. De ensamble manual. mecánico con grapas y auto-adhesivo hot melt.	<b>Estiba:</b> En columna y pueden ser apiladas en patrón entrelazada.	<b>Transporte:</b> Como carga en tarimas o sueltas. Estabilización con postes esquineros, flejes horizontales, o redes de tensión.	<b>Carga:</b> de 12 Kg <b>Altura:</b> del 30 al 50 % de la anchura.	<b>Variantes:</b> de acuerdo con la colocación de las lengüetas y el método de cerrado, presentan solapas que se encuentran en el centro de la parte superior.	<b>Longitud:</b> normalmente de 40 a 55 cm. <b>Anchura:</b> de 25 a 40 cm. <b>Volumen Interior:</b> normalmente de 10 a 30 litros.	<b>Materiales:</b> paneles de lados cortos de pared simple o doble, con liners hechos de papel Kraft de coníferas vírgenes o reciclada de 250 a 350 gr/m <sup>2</sup> .
<b>Telescópica plegada, troquelada con lados verticales o inclinados No. 6</b>	<b>Uso:</b> distribución nacional, internacional, terrestre, aéreo y marítimo para productos delicados.	<b>Armado:</b> el doblado de las dos partes se hace manual.	<b>Estiba:</b> en columna y pueden ser apiladas en patrón entrelazada.	<b>Transporte:</b> Como carga en tarimas o sueltas. Estabilización con postes esquineros, flejes horizontales, o redes de tensión.	<b>Carga:</b> de 10 Kg <b>Altura:</b> del 25 al 50 % de la anchura.	<b>Variantes:</b> variante B y C C ó d . 0422,0423 de la Norma ICONTEC. La variante B es la más simple y la más frecuentemente usada.	<b>Longitud:</b> normalmente de 33 a 560 cm. <b>Anchura:</b> de 23 a 40 cm. <b>Volumen Interior:</b> normalmente de 5 a 30 litros.	<b>Materiales:</b> paredes simples o dobles, con liners hechos de papel Kraft de coníferas vírgenes o reciclada de 150 a 250 gr/m <sup>2</sup> .

### ANEXO 6.3.1

#### SELECCIÓN DE EMBALAJES USADOS PARA EL TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS: CARTÓN CORRUGADO MODELOS GRÁFICOS



### ANEXO 6.4

#### EJEMPLOS DE INSERTOS Y MATERIALES DEL EMPAQUE Y ACOJINAMIENTO

<p><b>Empaque en celdas No. 1:</b></p> <p>Método de separación tradicional, permiten la sujeción y resistencia a la estiba durante el empaqueo, los tramos de división deben tener la altura total del empaque. El acanalado de las divisiones debe quedar orientado en forma vertical, deben ser hechas de buenos materiales con el fin de lograr todas las ventajas que se pretenden.</p> <p>Es apropiado para estandarizar productos muy uniformes en cuanto a tamaño.</p>	<p><b>Divisiones Flexibles No. 2: Tipo panal de abeja.</b></p> <p>Se adaptan a las diferencias de tamaño y forma de producto. Ocupan menos espacio cuando están almacenadas, deben ocupar la misma altura del empaque. Contribuyen parcialmente a la resistencia del apilamiento al estibado.</p>
---	---

<p><b>Charolas de pulpa moldeada No. 3</b></p> <p>Son adecuadas para la separación en capas, mantienen la frutas bien separadas, pero no contribuyen a la resistencia al apilamiento de la estiba, se pueden usar utilizando en su fondo una sola línea.</p>	<p><b>Insertos de poliestireno expandido No. 4:</b></p> <p>Se producen en tirajes cortos anatómicamente como el tamaño de la fruta, muy económicos, permiten una mejor adaptación como material de amortiguamiento, debe tenerse en cuenta que el poliestireno expandido es un aislante térmico muy eficaz, en caso de la necesidad de enfriamiento antes de empacar.</p>
<p><b>Charolas termoformadas de PVC No. 5:</b></p> <p>Se utilizan para la acomodación especialmente de frutas pequeñas. Normalmente se utilizan para empacar a un solo nivel. El colorido que puede imprimirse al PVC provee una tonalidad atractiva en la exhibición.</p> <p>Estas charolas ofrecen muy poco amortiguamiento por ello, si el recorrido es a grandes distancias, es necesario usar hojas de papel o cartón corrugado debajo de ellas.</p>	<p><b>Insertos H No. 6:</b></p> <p>Fabricados en papel corrugado mejoran la resistencia a la estiba, deben extenderse hasta la altura total del empaque para alcanzar el máximo efecto; utilizando el acanalado en forma vertical, evitan que los contenidos se golpeen unos con otros, reduciendo el deterioro por daño mecánico.</p> <p><b>Insertos H No. 7:</b></p> <p>Iguals funciones al anterior, pero son menos eficaces a la resistencia a la estiba, puesto que no son fijos. Los insertos en U se usan de manera semejante.</p>
<p><b>La viruta de papel o de madera No. 8:</b></p> <p>Combinada con papelillo de seda, provee una buena protección si que da empacada de manera apretada alrededor de cada producto, para impedir el movimiento durante el transporte. No debe usarse viruta hecha con tiras de papel impreso.</p>	<p><b>Redes de espuma plástica No. 9:</b></p> <p>Se usan para la protección individual de cada producto especialmente para frutas grandes, son flexibles utilizadas especialmente para frutas de exportación.</p>

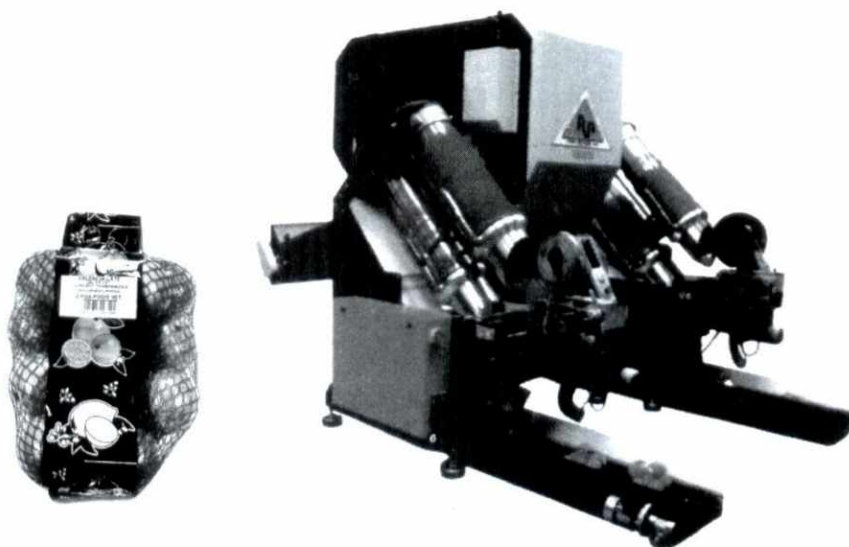
Fuente: Centro de Comercio Internacional UNCTAD/GAT Embalaje para la Exportación de Frutas y Hortalizas Frescas.

## ANEXO 6.5

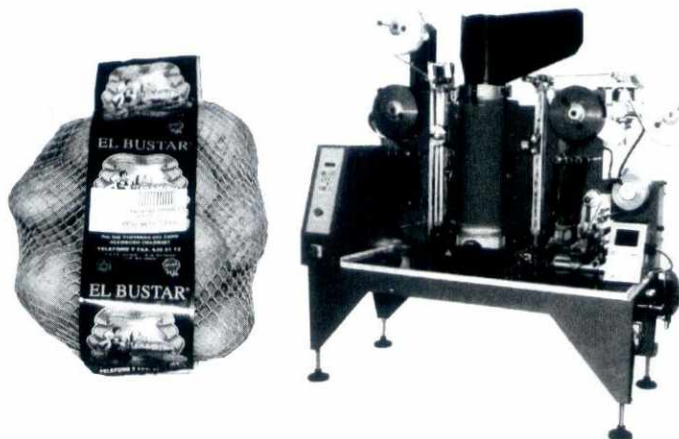
### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA Y EL EQUIPO (Cortesía Empresa Roda Packing S.A.)

**6.5.1 Pesadora automática de alta producción:** productos hortofrutícolas que por su forma o tamaño puedan trabajar la máquina, como naranja, limón, mandarina, tomates, lulo, aguacate. Está preparada para hacer tres operaciones distintas: a) pesar; b) cortar; c) pesar y cortar. Producción: hasta 70 pesadas por minuto. Precisión al empaqueo: 1% Volumen al empaquear: 5 a 5.5 K.

Regulación automática de la fruta respecto a los conjuntos pesados.



**6.5.2 Máquina de bolsas – malla:** es una máquina embaladora de productos hortofrutícolas en trozos de malla tejida o extrusionada, dispuesta para ser cerradas por termo-cerradura en sus extremos, junto con unos trozos laminares de plástico o manera de refuerzo, que permiten la realización de una asa de transporte e inclusión de publicidad y grafismos de normalización referentes al producto embalado, llevando interior y exteriormente cintas publicitarias. Producción de 20 a 30 paquetes por minuto. Complementos: sistemas de marcado y etiquetado.



**6.5.3 Máquina Cerradora de malla:** diseñada especialmente para el enmallado de productos hortofrutícolas; incorpora un PC particularizado que permite movimientos y maniobras eléctrica o neumáticas. Cambio neumático de tubo de acuerdo con los requerimientos de llenado, extracción de la malla por un sistema de correderas con dos velocidades: lenta, para la confección del paquete y otra rápida, para recobrar la malla restantes y volver al punto de inicio. Producción: hasta 35 paquete por minuto dependiendo del producto y del paquete.



Cerradora básica con un solo tubo.

Cerradora básica, cambio de tubo.

Automático y etiquetador electrónico de corbata.

## ANEXO 7

### GLOSARIO

Conteiner: contenedor utilizado para llevar carga vía aérea o marítima.

Brickes: empaque utilizado para contener líquidos y fabricado con cartón.

Biodegradable: elemento o materia prima que puede ser biodegradable por acción biológica.

Clase: orden en que se ponen cosas según su naturaleza, su condición e importancia.

Drop test: o ensayo de la gota es medición sobre una probeta (muestra objeto de cartón) que determina la resistencia a la penetración de la humedad.

Exhibición: exponer los productos de forma atractiva y agradable para motivar la decisión de compra del consumidor.

Extrusión: tipo de fabricación de empaques en forma de películas y láminas.

Fruver: frutas y hortalizas exhibidas en un supermercado.

Frutas y hortalizas IV Gama: son aquellos productos procesados bajo condiciones de tecnología específica (atmósferas controladas vs empaque plástico bioorientado).

Flex-crack: resistencia a la flexión.

Hot-tack: la fuerza de sello inmediatamente después de hecho el sello, es importante en las máquinas de sellado vertical.

Línea de productos: grupo de productos orientado por categorizar fisiológicamente en un espacio dado, por ejemplo, frutas, hortalizas y tubérculos.

Micrómetros: instrumento de medición del calibre de una hoja de papel.

Material P.O.P: se trata del material publicitario que se efectúa en el establecimiento, tales como, plegables afiches, banderolas, carteleras.

Resistencia: sobre el canto de la lámina de cartón ECT.

Resistencia: sobre la caja de cartón, se utiliza el ensayo BCT.

Retrograbado: impresión flexográfica utilizada para los empaques de cartón.

Sorción: paso de aromas de bajo peso molecular desde el producto hacia el empaque.

Paleta: unidades de empaque arrumadas o entarimadas.

Tensile strength: propiedades tensiles de los plásticos.

Tear strength: resistencia al rasgado.

Termosets: termoplásticos que se endurecen bajo el calor, su entrecruzamiento (crosslinking) es estable y su forma es irreversible.

Termoplástico: polímeros que presentan cambios reversibles bajo la aplicación del calor.

Operación unitaria: etapa del proceso en el cual se define una operación por seguir, guardando ésta una relación con la anterior o con la subsiguiente.

Polímero: moléculas orgánicas formadas por unidades repetidas que se unen para producir una larga cadena molecular entre 50.000 a 1'000.000.

Senescencia: envejecimiento y muerte de los tejidos vegetales.

## ANEXO 8

## BIBLIOGRAFÍA

- AIDIMA. 1998. Unidad técnica del embalaje y transporte. Valencia (España).
- AIMPLAS. 1998. Unidad técnica del plástico. (España).
- CASTELLI, D. 1996. Embalajes de madera para frutas y verduras percederas.
- CENTRO Colombiano del empaque. 1998. Publicaciones bimensuales Bogotá octubre de 67-95 p.
- CENTRO DE COMERCIO INERNACIONAL, UNCT/GATT. 1998. Manual sobre el envasado de frutas y verduras frescas. Versión original Inglesa 1997.
- ERDEY, G Código de Barras, capítulo 1 Editorial MacGraw Hill, Tercera Edición, México 1997.
- FLÓREZ, R. 1995. Manejo poscosecha de frutas y hortalizas en Venezuela.
- GALLO, F. 1997 Manual de fisiología y patología poscosecha de frutas y hortalizas. Convenio SENA - Reino Unido.
- GRUPO DELTA, 1999. Segundo seminario Internacional Venezuela Packing- Alimentos 99. Capítulos 3,6,.8, 23-98 p.
- ITENE, 1999. Publicaciones mensuales. Instituto Tecnológico del envase, embalaje y transporte. Valencia (España).
- HEISS, R 1997. Principios del empackado de alimentos, guía internacional, capítulo 2. Editorial Acribía España.
- JENKINS, Creed H. 1998. Administración moderna de almacenes, paletizado de la carga Editorial Diana, Quinta Edición. México.
- LAHDE. M 1998. Técnicas de la organización de al carga para exportación. Editorial McGraw Hill, México. 1997.
- LEAL, Jaime, 1995. Refrigeración para la industria de alimentos. Universidad del Sur de Bogotá. UNAD. 86-120.
- LÓPEZ, L. el. Al. 1995. Report of workshoppof de Genetic Resources of wild arachis species. IBGR and IGRISAT. Roma. 40 a 54 p.

LÓPEZ, M. 1997. Manejo poscosecha de las frutas en los supermercados de la ciudad de Santiago de Cali, Colombia, Universidad del Valle, UNAS, 67 a72 p.

Normas de la ONU/CEPE. 1997, para frutas y verduras frescas Naciones Unidas, New York.

Norma Técnica Colombiana NTC para frutas y hortalizas, documento de la Norma No. 23 34-56 p.

Memorias seminario de empaque para alimentos. 1998 Sociedad Colombiana de Tecnología Alimentos SCTA. 67-97. 98-104, 450-470. p.

PAINE, F Manual del diseño de los empaques y embalajes, capítulo 2, Editorial, Capeluz 34-56 p.

PLAFORM. Press. 1999. Revista de información técnica de los envases de cartón 34-45 p.

REES, J.A.G 1996. La calidad de los materiales de empaque, Editorial Acribia Zaragoza España.

THOMPSON, A, Keith 1998, Tecnología Poscosecha de frutas y hortalizas ISBN 958-9401-16-3 Programa Poscosecha Convenio SENA - Reino Unido. 82-98, 182-190 p.

# ANEXO 9

## ORIGINALES PARA TRANSPARENCIAS

## ANEXO 9.1

### TRANSPARENCIAS MÓDULO 1

#### **DEFINICIÓN DE EMPAQUES**

Elementos fabricados para contener, proteger, manipular, distribuir y presentar las frutas y hortalizas, para la comercialización.

E.M.P. 1.1

#### **BENEFICIOS**

- Conservar el valor nutritivo del alimento.
- Mejorar la higiene.
- Ofrecen mejor distribución.
- Reduce costos de transporte.

E.M.P. 1.2

## **EMPAQUE PRIMARIO**

Contiene el producto y está en contacto directo con él.

E.M.P. 1.3

## **EMPAQUE SECUNDARIO**

- Contiene uno o más empaques primarios.
- Llega a convertirse en un embalaje.

E.M.P. 1.4

## **EMBALAJES**

**Se utilizan para facilitar:**

- Labores de carga y descarga.
- Manipulación.
- Almacenamiento.
- Transporte.

E.M.P. 1.5

## **EMPAQUE TERCIARIO**

Agrupar tanto al empaque primario, como al secundario y es conocido como embalaje de transporte.

E.M.P. 1.6

## **EMBALAJES**

Fleje usado para unir y darle resistencia al empaque:

- Esquineras.
- Alvéolos.
- Zunchos.
- Pallets.

E.M.P. 1.7

### **ANEXO 9.2**

#### **TRANSPARENCIAS MÓDULO 2**

## **DISEÑO DE EMPAQUE Y EMBALAJES**

### **1. ASPECTOS ESTRUCTURALES**

- Valoración del producto.
- Riesgo durante la distribución.
- Adecuación en el punto de venta.
- Ergonomía.
- Factores de producción. Materiales, tecnología, costos.
- Requerimientos del mercadeo.

E.M.P. 2.1

## NORMALIZACION, LEGISLACION Y MEDIO AMBIENTE

- Legislación acerca de la interacción, empaque-producto.
- Certificación para algunos productos.
- Etiquetado Nacional y de exportación.
- Seguridad e higiene.
- Gestión de residuos de empaques y embalages.

E.M.P. 2.2

## CICLO DE DISTRIBUCIÓN Y RIESGOS

### Se debe analizar:

- El tipo de transporte.
- El grado de control sobre el transporte (privado o público).
- Forma de transporte (carga paletizada, contenedores).
- Sistemas de cargue y descargue, en todas las fases de la distribución.
- Importancia de volumen de la carga con relación a los costos de transporte.

Fase	Medios o maquinaria implicada
Descripción	Riesgos

E.M.P. 2.3

## CICLO DE DISTRIBUCIÓN Y RIESGO

### TIPOS DE RIESGOS:

**A. Mecánicos:** impacto, vibración, compresión, deformación, perforación, desgarres y rozaduras.

**B. Climáticos:** altas y bajas temperaturas, baja presión, luz, agua líquida (fresca-contaminada), remolinos de polvo, vapor de agua.

E.M.P. 2.4

## CICLO DE DISTRIBUCIÓN Y RIESGO

### C. Biológicos:

Microorganismos: hongos, bacterias, levaduras;  
macroorganismos: insectos, ácaros.

### D. Contaminación:

Por otras sustancias o materiales complementarios al empaque o bien, por fugas de contenidos de materiales adyacentes.

E.M.P. 2.5

## **ASPECTOS GRÁFICOS DEL DISEÑO**

- Elementos gráficos.
- Requerimientos: color, tipografía, ilustración, código de barras.
- Factores sociales y de consumo.
- Factores de comunicación: imagen corporativa, publicidad.
- Procedimientos de impresión.
- Marcaje de expedición. Publicidad en el punto de venta.

E.M.P. 2.6

## **METODOLOGÍA DEL DISEÑO DE EMPAQUES Y EMBALAJES**

- Métodos actuales.
- Factores ambientales por considerar.
- Aspectos fundamental del diseño: la protección del producto.
- Cuales son las características del producto.
- Que riesgos pueden afectar sus condiciones normales.

E.M.P. 2.7

## **METODOLOGÍA DEL DISEÑO DE EMPAQUES Y EMBALAJES**

- **Fase 1. Análisis del producto:**
  - Propiedades de los materiales constituyentes.
  - Tamaño, forma, peso volumen, fragilidad, condiciones ambientales, estado.
- **Fase 2. Análisis del sistema de distribución:**
  - Riesgos durante la manipulación, transporte.
  - Almacenamiento.
  - Objetivo: un sistema de embalaje que mantenga la calidad del producto hasta el final de su vida útil.

E.M.P. 2.8

## **METODOLOGÍA DEL DISEÑO DE EMPAQUES Y EMBALAJES**

- **Fase 3. Legislación, certificación y normalización**
- **Fase 4. Diseño estructural del empaque y embalaje**
  - Selección de los embalajes.
  - Definición de la forma.
  - Especificaciones del tamaño.
  - Métodos de cierre.
  - Ergonomía.
  - Paletización.

E.M.P. 2.9

## **METODOLOGÍA DEL DISEÑO DE EMPAQUES Y EMBALAJES**

- **Fase 5. Ensayo del prototipo**
  - Comprobación de la función del embalaje.
  - Garantía de calidad.
  - Programa de ensayos de simulación de transporte.
- **Fase 6. Rediseño del empaque o embalaje**
  - Disminuir el riesgo de rotura de una o varias partes.
  - Reducir los costos del embalaje.  
Evitar el sobre-embalaje.

E.M.P. 2.10

### **ANEXO 9.3**

#### **TRANSPARENCIAS MÓDULO 3**

## **CLASIFICACIÓN DE LOS EMPAQUES Y EMBALAJES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS**

- Por las materias primas usadas.
- Por la tecnología de producción.
- Por las propiedades funcionales.
- Por el contenido.
- Por las etapas del sistema de producción.

E.M.P. 3.1

## **CATEGORÍAS DE LOS EMPAQUES Y EMBALAJES PARA FRUTAS Y HORTALIZAS**

- Empaques unitarios o de consumo.
- Embalajes de transporte.
- Embalajes de carga unitarizada.

E.M.P. 3.2

### **EMPAQUES UNITARIOS: EL PRE-EMPACADO DE FRUTAS Y HORTALIZAS EN UNIDADES DE CONSUMO SE REFIERE A:**

- Todos los empaques unitarios en que se empacan, previamente para su presentación al consumidor.
- Puede efectuarse en cualquier etapa de la cadena de distribución desde el campo a la empacadora, al punto de venta.

E.M.P. 3.3

## EMPAQUES UNITARIOS

**Empaques unitarios:** la toma de decisiones sobre el pre-empacado debe considerar:

- La necesidad de protección de los productos.
- Los tiempos estimados de transporte y almacenamiento, así como la vida en la góndola.
- Los costos de los materiales, selección y empackado en las diversas etapas de distribución.

E.M.P. 3.4

## EMBALAJES DE TRANSPORTE

Tipos y materiales:

Los más utilizados en el mercadeo de las frutas y hortalizas frescas son:

- Cajas de madera.
- Cajas de cartón.
- Canastillas plásticas.
- Sacos y bolsas de plástico.

E.M.P. 3.5

## CAJAS DE MADERA

- Los materiales usados en la manufactura de cajas de madera, incluyen la madera natural y materiales laminados a base de madera, producidos industrialmente.
- Las técnicas para cortar los componentes de madera natural en las dimensiones requeridas son:

Aserrado  
Tajado  
Descortezado

E.M.P. 3.6

## CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

- Se fabrican a partir de una gran variedad de materiales de papel, para embalajes de trabajo pesado, superior a 10 Kg.
- Los tipos de cartón corrugado para este tipo de pared doble y flauta BC o BA en cajas de una sola pieza y cajas de dos piezas para contenidos más ligeros, aunque lo más común es usar cajas de pared sencilla con flauta B o C.

E.M.P. 3.7

## CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

En la selección de las materias primas para la fabricación de las cajas se deben tener en cuenta:

- El valor del gramaje (peso básico).
- Conocer la naturaleza de dicho material por ejemplo.
  - Testliner de 200g/m<sup>2</sup>, kraftliner 150g/m<sup>2</sup> o flauta semi-química 112g/m<sup>2</sup>.
- El material más apropiado para las caras (Líner) es el kraft de conífera virgen y sin blanquear, por su alta resistencia al rasgado, alta rigidez y alto índice de absorción de la humedad.

E.M.P. 3.8

## CAJAS DE CARTÓN CORRUGADO

- Cualquier otro material usado (reciclado-testliner), paja, bagazo, bambú, no presenta el mismo desempeño.
- Se recubren por ello las caras con cera o con polietileno, ayuda a retrasar la penetración de la humedad del contenido hacia la pared del cartón corrugado.

Figura A

Figura B

E.M.P. 3.9

## SACOS DE FIBRA

- Tejidos de malla abierta, hechos en rafia o cordón de polipropileno:

E.M.P. 3.10

## CARGAS UNITARIAS

El estibado: las cargas estibadas (paletizadas) se utilizan para reducir los costos de manejo. Ventajas:

- Se reducen las necesidades de clasificación y de los requisitos de etiquetado.
- Mejor utilización del espacio, debido a que pueden lograr mayores alturas de estiba, utilizando montagargas.
- Reducción de daños y esfuerzos mecánicos.
- Reducción de los tiempos de distribución.
- Mantenimiento de la calidad del producto.

Fijación de la carga en el estibado: Existen métodos para asegurar la estabilidad de la carga sobre la estiba.

A. Estiba entrelazada                      B. Rede de tensión

Un método para lograr la estabilidad de la carga es envolver ajustadamente una red de plástico de malla ancha, alrededor de la misma o bien con ejes o redes de tensión.

E.M.P. 3.11

## **EL MATERIAL PLÁSTICO COMO EMPAQUE PARA FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS**

Propiedades de los plásticos:

Una combinación de sus propiedades hacen que estos materiales sean los preferidos por su:

- Baja densidad.
- Resistencia al rompimiento.
- Fáciles de sellar.
- Flexibilidad en la fabricación.
- Impermeabilidad al O<sub>2</sub> y a la humedad.
- Receptividad al recubrimiento.
- Por la resistencia al rasgado y al pinhole.
- Flexibilidad a bajas temperaturas.
- Facilidad a la reducción de bordes filudos.

E.M.P. 3.12

## **EL MATERIAL PLÁSTICO COMO EMPAQUE PARA FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS**

Los principales termoplásticos usados como empaque para frutas y hortalizas son:

HDPE = POLIETILENO de alta densidad y

LDPE POLIETILENO de baja densidad.

PP = Polipropileno , PVC = Policloruro de vinilo,

PVDC = Policloruro de polivinilideno.

C-PET = Tereftalato, PS= Poliestireno, PA = Poliamida.

Propiedades físicas y funcionales de los empaque plásticos termoplásticos:

- Tensiles: cantidad de plástico necesario para formar el exterior de un empaque flexible.
- Resistencia al rasgado (tear strength).
- Resistencia al impacto y a la flexión (flex-crack-resistence).
- Propiedades ópticas.

Propiedad de seguridad al contacto con las frutas y hortalizas.

E.M.P. 3.13

## EL MATERIAL PLÁSTICO COMO EMPAQUE PARA FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS: SISTEMA DE FABRICACIÓN

A. Plásticos flexibles (calibres hasta 0.015 pulg.) por EXTRUSIÓN

- Se utilizan en la fabricación de películas (film hasta de 0.010 pulg.).
- Láminas (calibres a partir e 0.010 a 0.15 pulg.).

Figura A. Proceso tipo burbuja

Figura B. Proceso "tipo cast"

E.M.P. 3.14

## EL MATERIAL PLÁSTICO COMO EMPAQUE PARA FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS: SISTEMA DE FABRICACIÓN

- b. Plásticos de tipo rígido: fabricación por soplado: consiste en una etapa de extrusión de una preforma o «parison», encerramiento de la preforma en el molde, soplado de la preforma a través de aire, luego enfriamiento y extracción de la parte moldeada.

La figura muestra el proceso de fabricación de materiales rígidos. Diferentes tipos de insertos o materiales de acojinamiento a partir de papel.

E.M.P. 3.15

## ANEXO 9.4

### TRANSPARENCIAS MÓDULO 4

#### **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES DE LOS EMPAQUES Y EMBALAJES DE CARTÓN**

- Características generales.
- Características de superficies.
- Características de resistencia.

E.M.P. 4.1

#### **CARACTERÍSTICAS GENERALES**

- Gramaje.
- Humedad.
- Calibre.

E.M.P. 4.2

## **CARACTERÍSTICAS DE SUPERFICIE**

- Porosidad.
- Lisura.
- Capacidad absorción humedad.
- Color.

E.M.P. 4.3

## **CARACTERÍSTICAS DE RESISTENCIA**

- Resistencia sobre el canto.
- Resistencia sobre el plano.
- Resistencia en vano corto.

E.M.P. 4.4

## **VENTAJAS DE ENSAMBLAR MADERA CON PUNTILLAS**

- Mayor firmeza.
- Pueden hacerse manualmente.

E.M.P. 4.5

## **DESVENTAJAS DE ENSAMBLAR MADERA CON PUNTILLA**

- Rompe la madera.
- Deja filos vivos.

E.M.P. 4.6

## **VENTAJAS DE ENSAMBLAR MADERA CON ALAMBRE**

- Maltrata menos la madera.
- No quedan filos vivos.

E.M.P. 4.7

## **DESVENTAJAS DE ENSAMBLAR MADERA CON ALAMBRE**

- Menos firmeza de la caja.
- Requiere de un equipo automatizado.

E.M.P. 4.8

## **ATRIBUTOS DE LOS PLÁSTICOS**

- Brillo.
- Transparencia.
- Impresión.
- Diseño.

E.M.P. 4.9

## **CARACTERÍSTICAS DE PERMEABILIDAD DE LOS PLÁSTICOS**

- Permeabilidad.
- Migración.
- Sorción.

E.M.P. 4.10



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
PROGRAMA NACIONAL DE CAPACITACION EN  
MANEJO POSCOSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS  
Convenio SENA-REINO UNIDO

Centro Agroindustrial  
Vereda San Juan, Armenia - Quindio, Colombia  
Telefax (096)74 96213 • PBX 7494999 Ext. 138-139  
e-mail: [senapost-cosecha@armenia.multi.net.co](mailto:senapost-cosecha@armenia.multi.net.co)