



Universidad Tecnológica de la Mixteca

“Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya (*Stenocereus griseus*)”

Tesis
Para obtener el título de
Ingeniero en Diseño

Presenta:
Idalia Gervacio Barrios

Director de Tesis:
Dra. Deyanira Bedolla Pereda

Huajuapán de León, Oaxaca. Julio de 2005

Diseño de un sistema integral para
almacenar, transportar y exhibir la pitaya



AGRADECIMIENTOS

Gracias a la Dra. Deyanira Bedolla Pereda por haber depositado en mí su confianza para este proyecto y también por todo su tiempo y esfuerzo invertido en este trabajo.

Gracias a la M. Arq. Liliana Sánchez Platas por haberme ayudado en la parte arquitectónica del proyecto y sobre todo por su apoyo moral que siempre me brinda.

Gracias al Dr. Miguel Ángel Armella V. y a la M. en C. Ma. de Lourdes Yáñez L. por brindarme su ayuda desinteresadamente.

Gracias al Sr. Jaime Torres Castro (Presidente de la Unión de Ejidos y Comunidades “Dichi-Cuaha”).



AGRADECIMIENTOS

Gracias DIOS por todo lo que me has dado, (mi madre, mi hermana, mis hermanos, mi familia y mis amigos) ya que ellos son lo más importante en mi vida y además de todo esto te agradezco el que me hayas permitido terminar mi carrera.

Gracias a mi Mamá (Tere) y a mi hermana (Nallely) por ayudarme en todo momento y sobre todo, por que ustedes son el pilar de mi vida para seguir adelante.

Gracias a mi familia por apoyarme en todo momento, y sobre todo por no dejarme desfallecer, cuando ya no veía el camino. Gracias tías por ayudar a mi mamá (tía beta y tía rica).

Gracias a mis mejores amigos (Oscar, Citlali y Paco) por estar en todo momento conmigo, y algo que les agradeceré siempre es el haber estado cuando más los necesite.



INDICE	Páginas
I Introducción	7
II Definición del Problema	8
III Justificación	9
IV Objetivos	11
V Metodología	12
CAPITULO 1	
<u>CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA</u>	
1.1 Zonas de producción de la pitaya en México	17
1.2 Caracterización físico-química de la pitaya: Evaluación de los parámetros físicos, químicos y fisiológicos durante la vida postcosecha de la pitaya de Mayo (<i>Stenocereus griseus</i>)	19
1.3 Comportamiento de la pitaya una vez almacenada	19
1.4 Panorama actual del cultivo	22
1.5 Caracterización del manejo, distribución y exposición actual de la pitaya	23
1.6 Caracterización del espacio de almacenaje actual de la pitaya en Oaxaca	24
Conclusiones del capítulo	26
CAPITULO 2	
<u>CONSIDERACIONES TEÓRICAS</u>	
2.1 Definición de envase, empaque y embalaje	27
2.2 Historia breve del embalaje	29
2.3 Importancia del envase y embalaje	30
2.4 Consideraciones ergonómicas del envase y embalaje	42
2.5 Consideraciones para el embalaje de exportación	47
2.6 Consideraciones en relación al espacio de almacenaje	62
2.7 Consideraciones en relación a la transportación del embalaje	65
Conclusiones del capítulo	69
CAPITULO 3	
<u>ESTUDIO DE ÁMBITO REAL</u>	
3.1 Envase, embalaje y sistemas de exposición frutícola existente (ámbito nacional e internacional)	70
3.2 Espacios de almacenaje frutícola existente (internacional y nacional)	83
Conclusiones del capítulo	89
CAPITULO 4	
<u>IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DEL SISTEMA</u>	
4.1 Introducción	90
4.2 Requerimientos en relación al almacenaje de la pitaya	91
4.3 Requerimientos en relación al transporte de la pitaya	92
4.4 Requerimientos en relación a la exhibición y venta de la pitaya	93



	Páginas
Conclusiones del capítulo	95
CAPITULO 5	
<u>CONCEPTUALIZACIÓN DEL ELEMENTO</u>	
5.1 Introducción	96
5.2 Descripción y utilidad de la Biónica	96
5.3 Identificación y estudio de organismos naturales de utilidad para el proyecto	99
5.4 Descripción del concepto elegido	104
Conclusiones del capítulo	106
CAPITULO 6	
<u>DESARROLLO DEL ELEMENTO</u>	
6.1 Elaboración de Alternativas	107
6.2 Ponderación y selección de alternativas	110
6.3 Desarrollo de modelos	147
6.4 Diseño final de envase y embalaje	151
6.5 Desarrollo de planos/descripción de partes	163
6.6 Estimación de Costos	165
6.7 Determinación de aspecto tecnológico	165
CAPITULO 7	
<u>ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA EL ESPACIO DE ALMACENAJE</u>	
7.1 Programa de necesidades	170
7.2 Diagrama de flujo	172
7.3 Programa Arquitectónico	176
7.4 Diagrama de interrelación	177
7.5 Diagrama de funcionamiento	177
7.6 Estudio de áreas mínimas	178
7.7 Zonificación	182
Conclusiones del capítulo	183
CAPITULO 8	
<u>ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA EL DISEÑO GRAFICO</u>	
8.1 Las funciones básicas del diseño gráfico en el envase y embalaje	184
8.2 Identificación de las distintas clases de información gráfica que tanto el envase como el embalaje deben presentar	186
8.3 Concepción de pautas para el futuro desarrollo del aspecto gráfico del envase y embalaje concebidos	187
Conclusiones del capítulo	189
CAPITULO 9	
<u>EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA</u>	190
CAPITULO 10	
<u>CONCLUSIONES GENERALES</u>	202
Bibliografía	205
Anexos	209



La Región Mixteca dentro del Estado de Oaxaca cuenta con diferentes poblaciones en las que se cultiva la denominada pitaya de mayo (*Stenocereus griseus*) fruto producido por una clase de cactáceas que crecen típicamente en estas regiones áridas.

Dadas las características del cultivo de esta fruta, hoy en día se está convirtiendo en una actividad económica factible capaz de otorgar beneficios significativos a los agricultores de la misma a corto plazo, y con grandes posibilidades de crecimiento.

Por lo anterior expuesto surge el interés de otorgar a los productores de esta región, propuestas que los conduzcan a incrementar la calidad del producto, permitiéndoles conservar de mejor manera y por mayor tiempo las cualidades físicas y químicas de este fruto así como mejorar la calidad de presentación al consumidor, características que les permitirán alcanzar el nivel de calidad necesario para acceder a nuevos mercados en los que puedan ofrecer su producción e incrementar así sus ventas.

En esta tesis se presenta un concepto de sistema integral el cual busca otorgar una respuesta a la serie de necesidades que la pitaya; presenta actualmente a lo largo de las tres principales fases o etapas por las que debe pasar desde que es cosechada en el centro de cultivo hasta que llega finalmente al consumidor.

La metodología considerada para el desarrollo de este proyecto está constituida por las tres etapas de las que consta todo proyecto de diseño:

Conceptualización, desarrollo y evaluación (Asimow 1967, Jones 1982); dentro de cada una de ellas se han empleado herramientas metodológicas específicas (Cos 1990, Pahl 1999) que han permitido llevar a cabo cada etapa proyectual, es decir concebir, desarrollar y evaluar el proyecto.

Se espera que con el desarrollo de este sistema se beneficie en primera instancia a los productores de esta fruta de la Región Mixteca, específicamente la Unión de Ejidos y Comunidades, "Dichi Cuaha" y en segundo lugar al consumidor en general.



II DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente se encuentra organizada una Unión de Ejidos y Comunidades, la cual lleva por nombre “Dichi Cuaha” (en lengua Mixteca, pitaya roja).

Esta comunidad se encuentra formada por aquellas poblaciones de la Región Mixteca baja Oaxaqueña donde se dá mayormente el cultivo de esta fruta que son:

- ⊗ Santa María Acaquizapan
- ⊗ Trinidad Huastepec
- ⊗ Lunatitlán del progreso
- ⊗ San Juan Joluxtla
- ⊗ Santa Gertrudis Cosoltepec
- ⊗ Yolotepec

El cultivo de la Pitaya de Mayo es uno de los recursos y actividades económicas factibles de la región que son mas reconocidos, debido a su abundancia de manera silvestre en la zona, por este motivo agricultores de la región han tenido la iniciativa de cultivarla y dedicarse así a esta actividad económica.

Menciona Casas (1998) que según los habitantes de la Mixteca a principios de s. XX algunos brazos silvestres fueron cortados y traídos cerca de las poblaciones para establecer los primeros huertos.

Actualmente los agricultores tienen grandes pérdidas del fruto (peso, forma, apariencia externa) debido a la falta de un envase y embalaje adecuado, así como también por la falta de un espacio de almacenaje en condiciones adecuadas.

La pitaya a todo lo largo de su recorrido desde que es cosechada hasta llegar al consumidor pasa por 3 etapas las cuales son: almacenaje, transporte y exhibición y venta del fruto.

El almacenaje representa una de las fases hasta llegar al consumidor debido a que la fruta es llevada al mercado cada tercer día, por lo cual es almacenada en el centro de acopio.

La fase del transporte se refiere al momento en que la fruta es llevada del centro de acopio al mercado local, o del centro de acopio a la central de abastos en la ciudad de México para ser vendida.

La fase de exhibición y venta se refiere al momento en que tanto en el mercado local como en la central de abastos de la Ciudad de México la fruta es expuesta al cliente.



III JUSTIFICACIÓN

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya

La pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*) como producto hortofrutícola se diferencia del resto de alimentos debido a que es un ente vivo que continúa sus funciones vitales aún después de la recolección en el campo de cultivo, por este motivo el proceso de maduración continua a lo largo de toda la cadena de comercialización es decir durante su almacenaje, transporte y exhibición final al público. Este proceso de maduración se refleja en una pérdida de peso, forma y deterioro de apariencia externa.

Obedeciendo a los requerimientos de conservación de esta fruta la presente tesis pretende abordar el problema de tal forma en que conduzca a la concepción de un sistema integral es decir al desarrollo a diferentes niveles de los elementos principales que intervienen y determinan la protección y preservación de las cualidades físicas y químicas de esta fruta a lo largo de las fases por las que atraviesa desde que es recogida en el campo de cultivo hasta que es exhibida para su venta al público, es decir desarrollo a nivel conceptual del espacio y de los elementos de comunicación gráfica y desarrollo completo y detallado del envase y embalaje.

Así, uno de los elementos que se ha considerado interviene y determina su protección y preservación en el proceso de comercialización es en primer lugar el espacio en que se almacena y embala la fruta apenas cosechada. Actualmente el espacio presenta la problemática de no contar con los requerimientos necesarios para almacenar la fruta, como son buena ubicación, ventilación, áreas específicas, etc. carencias que originan que la fruta acelere su proceso de maduración mientras esta almacenada.

En segundo lugar el envase y embalaje es considerado como un elemento de central importancia que interviene y determina su protección y preservación durante el proceso de comercialización. Actualmente el envase y embalaje utilizado para esta fruta no cuenta con los requerimientos necesarios para ser ofertado en determinado tipo de mercado al que se tiene acceso debido a las deficiencias que éste tiene en cuanto a diseño, igualmente por esta causa no protege al producto de daños físicos deteriorando la calidad general de la fruta.

Teniendo en cuenta la importancia del envase y embalaje para todo producto, podemos decir que para productos frutícolas perecederos como lo es la pitaya su relevancia se incrementa considerablemente debido a las características y cualidades tanto físicas como químicas intrínsecas de esta fruta.

Actualmente no existe un envase y embalaje concebido específicamente para la pitaya por este motivo se ha improvisado y se improvisa con los denominados "guacales" (especie de cesta formada con varillas de carrizo) los cuales son utilizados actualmente para almacenar, transportar e inclusive exhibir al público la pitaya en los diferentes centros donde se compra y vende; sin embargo los guacales son elementos que no protegen ni conservan adecuadamente esta fruta ocasionando considerables pérdidas a los productores.

Por todo lo anterior expuesto es necesario llevar a cabo el diseño de un sistema integral adecuado, diseñado específicamente para responder a las necesidades físicas y químicas de la pitaya que permita a los productores disminuir las pérdidas económicas actuales ocasionadas por un inadecuado espacio de almacenaje, pero sobre



todo por la carencia de un envase y embalaje adecuado. Contar con el **rediseño** de estos elementos adecuadamente les va a permitir conservar la calidad general del producto durante las fases de comercialización así como mejorar la calidad de presentación de esta fruta permitiéndoles tener acceso a otros mercados; hecho que les permitirá incrementar sus ventas paulatinamente. Los beneficios que se derivarán de este proyecto a través del diseño del sistema para la pitaya se pretende que se reflejen en primera instancia en la comunidad de productores de esta fruta de la región Mixteca denominada “Dichi Cuaha” que es la comunidad de productores en la que se centrará este estudio y en segunda instancia en el consumidor final ya que le permitirá comprar y consumir un producto de gran calidad y valor nutricional.

Como comentario final es importante subrayar acerca del enfoque de este proyecto que no considerar un análisis integral de la problemática actual que presentan los productores de esta fruta sería ofrecer opciones parciales e irreales, a esta problemática.



Objetivo General:

Diseñar un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya, que sea capaz de preservar en buenas condiciones las características y cualidades de esta fruta a lo largo de las diferentes fases (almacenaje, transporte y exhibición) por las que tiene que pasar, hasta llegar a su consumidor final.

Objetivos Específicos:

Diseño de envase y embalaje que:

- ⊗ Responda a las características físicas y ambientales del espacio de almacenaje actual de la fruta.
- ⊗ Responda a las características y necesidades mecánicas y ambientales del proceso de transporte actual de la fruta, (del lugar donde se recolecta a los centros de venta al público final).
- ⊗ Responda a las características y necesidades físicas y ambientales de los espacios de exhibición y venta actual y potencial de la pitaya.
- ⊗ Responda a la legislación nacional e internacional vigente referente a este producto frutícola o frutos similares.
- ⊗ Alcance un costo adecuado de acuerdo con las necesidades y capacidad económica de la comunidad productora de pitaya de la Mixteca "Dichi Cuaha".

Diseño de un espacio a nivel conceptual que:

- ⊗ Aporte a los productores una propuesta de espacio adecuado que les permita conservar las cualidades y la calidad del producto.
- ⊗ Defina y proponga un espacio que contemple y organice las áreas necesarias para el funcionamiento y gestión administrativa de la comunidad.

Diseño del aspecto gráfico a nivel conceptual que:

- ⊗ Aporte a los productores algunos conceptos gráficos generales relacionados con la pitaya que les permitirán posteriormente llevar a cabo el desarrollo de la imagen gráfica del envase y embalaje, aspecto que les conducirá a mejorar su comunicación con el consumidor/usuario.



FASES QUE INTEGRARON LA METODOLOGÍA DEL PROYECTO

FASE	ACTIVIDADES
Investigación	Definición del problema Recopilación de datos: Estudio de mercado Investigación de campo Investigación documental Análisis de los datos recopilados Identificación de requerimientos
Conceptualización	Aplicación de herramientas metodológicas creativas (biónica) Generación de propuestas iniciales Ponderación de alternativas
Desarrollo	Aplicación de herramientas metodológicas para determinar las especificaciones del producto (matricial) Desarrollo de alternativa elegida Especificaciones ergonómicas/ tecnológicas Desarrollo de modelos
Evaluación	Evaluación de modelos/ estructurales funcionales



A continuación se describe la metodología que se siguió para el desarrollo del proyecto.

INVESTIGACIÓN

Definición del problema

Para llevar a cabo la definición del problema se realizaron dos tipos de investigaciones: la investigación documental y la de campo.

Recopilación de datos

Para llevar a cabo la recopilación de datos se realizó en primer lugar un estudio de mercado en el que se identificaron y analizaron todo tipo de envases y embalajes utilizados actualmente.

En segundo lugar se realizó una investigación de campo que consistió en llevar a cabo una serie de visitas al mercado local en Huajuapán de León Oax. y Tehuacán Pueb., así como al super mercado Walmart y la Central de Abastos en la Cd. de México.

Se realizaron también una serie de entrevistas a los integrantes de la Unión de Ejidos y Comunidades "Dichi cuaha". Al Sr. Jaime Torres Castro presidente de esta unión.

En tercer lugar se realizó una investigación documental visitando las siguientes bibliotecas: Universidad de las Américas Puebla, Universidad Iberoamericana Puebla, Universidad Nacional Autónoma de México Cd. de México, Universidad Autónoma Metropolitana (Plantel Azcapotzalco e Iztapalapa) Cd. de México y a la Universidad Tecnológica de la Mixteca en Huajuapán de León Oaxaca.

Análisis de la recopilación de datos

Se analizaron todos los datos recopilados buscando identificar información en cuanto al cumplimiento de requerimientos durante el almacenaje, transporte y exhibición y venta del producto contenido.

Identificación de Requerimientos

Fueron identificados los requerimientos de diseño en base a la información documental y la de campo recopiladas.

CONCEPTUALIZACIÓN

Aplicación de herramientas metodológicas creativas

Dada la naturaleza de este proyecto la herramienta metodológica de esta fase fue la biónica ya que es una herramienta creativa que permitió; de acuerdo a los requerimientos de diseño identificados, obtener conceptos y alternativas de diseño del envase y embalaje en base a organismos naturales.

Generación de propuestas

En base a los conceptos que se generaron en la fase anterior y considerando de manera fundamental los requerimientos identificados en la fase de investigación se desarrollaron una serie de propuestas concretas para el envase y embalaje.

Ponderación de alternativas

En base a la aplicación de matrices de evaluación se analizaron las diferentes propuestas de envase y embalaje en relación a su cumplimiento del mayor número de requerimientos de diseño identificados en cada una de las propuestas generadas.



DESARROLLO

Aplicación de herramientas metodológicas para determinar especificaciones del producto

Dada la naturaleza de este proyecto la herramienta metodológica de esta fase fue la matriz de convergencia-divergencia, ya que esta nos ayudó a determinar las especificaciones del producto.

Desarrollo de alternativa elegida

Se llevo a cabo la realización de planos constructivos necesarios para la construcción del proyecto.

Especificaciones Tecnológicas / Ergonómicas

Paralelamente al desarrollo de planos se realizaron los correspondientes estudios ergonómicos a través de la recopilación de dimensiones (percentil 5, percentil 50 y percentil 95) relacionadas a la interacción humana con el proyecto, así como las especificaciones tecnológicas pertinentes. Estas ultimas se obtuvieron realizando una serie de visitas y cuestionamientos a la empresa Cartones y Corrugados Industriales CCI ubicada en el Distrito Federal.

Desarrollo de modelos

Se construyeron modelos estructurales reales para visualizar la posición espacial de los elementos integrantes así como para ejemplificar el modo de funcionamiento.

EVALUACIÓN

Se evaluó el desempeño de algunas prestaciones reales del envase y embalaje mediante un modelo estructural funcional esc. 1:1 de la solución final.



CAPÍTULOS



Diseño de un sistema integral para
almacenar, transportar y exhibir la pitaya



1.1 Zonas de producción de la pitaya en México

Actualmente se encuentra organizada una Unión de Ejidos y Comunidades, la cual lleva por nombre “Dichi Cuaha” (en lengua Mixteca, pitaya roja). Esta organización se encarga de reunir la fruta de las diferentes comunidades donde se cultiva para posteriormente llevarla al mercado con un precio estándar evitando así, que los diferentes agricultores impongan el precio que mas le convenga ya que no seria beneficioso para nadie.

Esta comunidad se encuentra formada por aquellas poblaciones de la Región Mixteca baja Oaxaqueña donde se dá mayormente el cultivo de esta fruta que son:

- ⊗ Santa María Acaquizapan
- ⊗ Trinidad Huastepic
- ⊗ Lunatitlán del progreso
- ⊗ San Juan Joluxtla
- ⊗ Santa Gertrudis Cosoltepec
- ⊗ Yolotepec

En las distintas localidades se reconocen variedades de pitaya, mismas que se distinguen entre si por el color de la pulpa, cáscara y sobre todo por su forma, peso y tamaño

A continuación se mencionan:

LOCALIDAD	VARIEDAD
Santa Gertrudis Cosoltepec	Endojo, melón, morada y olla
Santa María Acaquizapan	Amarilla, china, melón, negra y solferina
Trinidad Huastepic	Amarilla, blanca, china, roja, violeta y rosa
San Juan Joluxtla	Amarilla, burra, olla, ceniza, cimeña, espina negra, jarro, melón y roja
Lunatitlán del Progreso	Amarilla, chicolilla y espina negra
Yolotepec	Roja, blanca, melón, jarro y colorada

Cuadro 1. Variedades de Pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*)

Existen grandes diferencias en la productividad de las diferentes huertas de las zonas, ya que esta directamente relacionada con los cuidados que reciben las huertas. Mientras que aquellas huertas que son cuidadas y desyerbadas producen hasta 20Kg por planta aquéllas en las que el cuidado es limitado o no lo hay solamente alcanzan 7.5 a 10 kg por planta considerando plantas del mismo tamaño.



1.1.1 Zonas de Localización

En el género *Stenocereus* están comprendidas las especies de mayor valor comercial, las más deliciosas. Dicho género comprende 24 especies, de las cuales en México se encuentran 19 distribuidas en casi todo el país (Bravo y Sánchez, 1991), entre ellas la pitaya de Mayo. (V. fig. 1 y 2)

En el desierto de Sonora que comprende a Baja California, Sonora y la Región del norte de Sinaloa, la pitaya más consumida es la perteneciente a la especie *Stenocereus thurberi*, llamada comúnmente “pitaya dulce”. Otras pitayas presentes en dicha región son las producidas por *Stenocereus gummosus*, comúnmente llamada “pitaya agria”, y *Stenocereus alamosensis*, aunque la última se consume menos debido a su menor tamaño y su sabor más agrio (Felger y Moser, 1974a).

La pitaya colorada *Stenocereus montanus* abunda desde Sonora hasta Nayarit. (Sánchez, 1984). En el centro de México, Querétaro, Guanajuato, Michoacán, Altos de Jalisco y lugares colindantes, crece con relativa abundancia *Stenocereus queretaroensis*, llamada comúnmente “pitaya de Querétaro”.

En la cuenca baja del río Balsas y el río Tepalcatepec, se localiza la llamada “pitaya pachona” fruto obtenido de *Stenocereus fricii*. “El pitire”, pitaya producida por *Stenocereus quevedonis* se puede encontrar desde Sinaloa hasta Guerrero al igual que la pitaya de agosto, fruto de *Stenocereus chrysocarpus* (Sánchez, 1984).

Otro lugar abundante en pitayas del género *Stenocereus* es Oaxaca, donde existen tres especies: *Stenocereus griseus* llamado “pitaya de mayo” o “pitaya de mitla”, *Stenocereus proinosus* llamado “cuapetla” y *Stenocereus stellatus*, produce un fruto llamado “pitaya agria” o xoconostle”.

El estudio que se va a ver en el presente trabajo se realizará únicamente sobre la pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*), el interés de llevar a cabo esta investigación es primeramente por que abunda¹ en la región Mixteca², zona que cuenta con bajos recursos económicos para su venta y comercialización sin embargo representa una actividad con gran potencial económico y aceptación frente a la situación económica de la región.



Fig. 1 República Mexicana



Fig. 2 Oaxaca

¹ “La pitaya (*Stenocereus griseus*) es el recurso más reconocido, pues su amplia abundancia en la naturaleza y ha sido convertido en un recurso capital para algunos pequeños propietarios. *S. griseus* es un cacto columnar que alcanza los 6mts. de altura, ramificada desde la base, y con la presencia de varios brazos que se subdividen. El fruto es de color rojo o verde cuando está maduro y presenta una gran cantidad de espinas, pesa entre 100 y 250 g, sin embargo existen registros de hasta 500g. “ Bravo (1978)

² “Como uno de los productos más tradicionales de la zona de estudio, esta fruta es bien conocida en la región y según los habitantes locales a principios del siglo XX algunos brazos silvestres fueron cortados y traídos cerca de las poblaciones para establecer los primeros huertos, familiares. Este proceso se repite en forma similar en algunas otras regiones del país.” Casas, Banuet y Caballero (1998)



1.2 Caracterización físico-química de la pitaya: Evaluación de los parámetros físicos, químicos y fisiológicos durante la vida postcosecha de la pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*).

La Pitaya de Mayo, como su nombre lo indica, es producida solamente en el mes de Mayo, encontrándose los primeros frutos hacia finales del mes de abril y quizá los últimos, en los primeros días de junio siendo el máximo de producción a mediados del mes de Mayo. La antesis (apertura de las flores) se da en el mes de febrero y marzo (Pimienta-Barrios y Nóbél, 1994).

Este tipo de cactáceas crecen típicamente en regiones áridas con muy poca precipitación. Estas plantas se han usado desde hace muchos años para evitar la erosión de los suelos, como barreras rompevientos, así como complemento alimenticio para el ganado.

Como todas las cactáceas las pitayas son plantas de producción estacional, normalmente anual y que presentan el fenómeno de “Sincronía” es decir presentan todas las plantas la misma época de floración y fructificación. Esto favorece que se puedan seguir de manera específica los calendarios de producción de las plantas y entender a qué se deben las variaciones observadas.

De acuerdo al color de la pulpa, la pitaya de mayo se puede clasificar en 5 variedades: amarilla, roja, guinda, anaranjada y blanca.

El fruto es redondo u ovalado, su epidermis es de color rojo o verde, cuando madura, posee gran variedad de areolas o conjuntos de espinas (Mizhari, et al., 1997). La pulpa presenta diversas tonalidades de color que van de rojo a blanco (Mercado y Granados, 1999). Su sabor es dulce y jugoso, de textura suave, algo fibrosa y granulosa por la presencia de semillas que son negras, suaves y abundantes. Su aroma es ligero y característico.

La pitaya de mayo (*Stenocereus griseus*) es la especie cultivada con más cuidado en la Mixteca, sin embargo, aún no se puede hablar del establecimiento de variedades, ya que la planta es polinizada por murciélagos, aves y abejas, por lo que se ha observado una gran variabilidad en los datos obtenidos. El fruto de la pitaya en promedio tiene una longitud de 8.04 +- 0.23cm, un diámetro ecuatorial de 6.24+- 0.11cm. Su peso promedio es de 179.35+-7.95gr.

1.3 Comportamiento de la pitaya una vez almacenada

Los productos hortofrutícolas se diferencian del resto de los alimentos, ya que son entes vivos y continúan sus funciones vitales en el momento de su recolección y van a seguir teniéndolas a lo largo de toda la cadena de comercialización. (Brody 1996).

En el caso de la pitaya de mayo para conocer su comportamiento específico ha sido realizado un estudio de campo, por los alumnos y catedráticos de la Universidad Autónoma Metropolitana (Plantel Iztapalapa), que a continuación se describe, y la cual es fundamental para la realización del envase y embalaje.

Como se trata de frutos no climatéricos, el cortarlos anticipadamente provoca que éstos no maduren y mantengan un sabor amargo.

Una vez cosechada y almacenada se observa una marcada pérdida fisiológica en aquellas pitayas sin espinas y almacenadas a temperatura ambiente ya que éstas duraron menos de 5 días y perdieron aproximadamente el 18% de su peso. Las pitayas con espinas almacenadas a temperatura ambiente duraron más o menos



3 días o más, en cambio, las pitayas sin espinas, almacenadas bajo refrigeración, se conservaron en buen estado aproximadamente 14 días, perdieron el 14% de su peso comparadas con aquellas almacenadas con espinas, cuya duración fue de casi 20 días. Estos últimos productos llegaron a perder el 8% de su peso.

TIPO DE ALMACENAJE DE LA PITAYA	TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	COMPORTAMIENTO
Almacenaje con espinas	Temperatura Ambiente	Duración de la fruta en buen estado: 3 días o más
		Pérdida de Peso:
	Refrigeración	Duración de la fruta en buen estado: casi 20 días
		Pérdida de peso: 8%
Almacenaje sin espinas	Temperatura Ambiente	Duración de la fruta en buen estado: Menos de 5 días
		Pérdida de peso: 18%
	Refrigeración	Duración de la fruta en buen estado: 14 días
		Pérdida de peso: 14%

Cuadro 2. Comportamiento de la pitaya de acuerdo al tipo de almacenaje

El aparente aumento notable en grados Brix en la pitaya almacenada a temperatura ambiente se debe a la concentración de sólidos solubles totales dada por la pérdida de agua durante el período de almacenamiento. Este parámetro no tuvo cambios aparentes en los frutos almacenados bajo refrigeración.

El pH presentó un aumento en la pitaya almacenada a temperatura ambiente y sólo tuvo una ligera tendencia al ascenso en la fruta almacenada bajo refrigeración.

La firmeza ecuatorial aparentemente tiende a incrementarse más marcadamente en la fruta almacenada a temperatura ambiente, sin embargo, esto no significa que la fruta adquiera firmeza sino que se torna elástica por la pérdida de agua, más drástica que en la fruta almacenada bajo refrigeración (Kays, 1991).

En el caso del área de las areolas la firmeza tiende a disminuir marcadamente en los frutos almacenados bajo refrigeración. La pitaya perdió su buena apariencia externa, sin embargo, la pulpa conservó su sabor.

Actualmente el promedio de las frutas cosechadas es de 11 grados Brix, encontrándose desde 9 hasta 15, lo cual coloca a la pitaya de Mayo en una posición de dulzor ligeramente inferior en dulzor a otros productos similares como la tuna o la Pitaya de Jalisco (*Stenocereus queretaroensis*).

Un proceso que se realiza actualmente en el manejo postcosecha de la pitaya es el proceso de desprendimiento de espinas. A pesar de que se ha podido determinar que la presencia de espinas disminuye la Pérdida Fisiológica de Peso en los frutos; se ha determinado que si la espina no es removida en las primeras 48 horas después del corte, la piel se vuelve correosa y la espina resulta más difícil de remover para su consumo.

Variedad pulpa	No. de brazos de la planta	Color de la Pulpa	Peso	Medida largo	Medida Ancho	Color de la Espina	Forma del fruto	Firmeza Ecuatorial	Grados Brix en %
Amarilla	En promedio 6 brazos	Amarilla	175gr	7.85cm	6.3cm	Negra	Alargada redonda	220.85	11.6
Roja	En promedio 6 brazos	Roja	179gr	8.27cm	6.29cm	Amarilla y gris-negra	Redonda	137.28	11.3
Guinda	En promedio 6 brazos	Guinda	216gr	8.41cm	6.62cm	Negra en ocasiones café	Redonda	220.85	11.6
Naranja	En promedio 6 brazos	Anaranjada	96.60gr	8.6cm	6.3cm	Gris	Redonda	197.7	10.91
Blanca	En promedio 6 brazos	Blanca	89.47gr	7.45cm	4.74cm	Amarilla	Ovalada	99.89	3.29

Cuadro 3. Características físicas de la pitaya (Brito 2002)

Por otro lado debemos decir que adicionalmente la causa de la remoción de espinas actual de la pitaya responde a sus exigencias de comercialización ya que si las espinas no son removidas los consumidores no las compran debido a que no les da confianza tomarlas.

Propiedades químicas	Jarra (pulpa amarilla)	Olla (pulpa roja)	Ceniza (pulpa blanca)
Humedad	86.48	86.51	85.76
Ceniza (minerales)	5.51	8.03	11.64
Lípidos (grasa)	0.79	1.33	1.35
Proteína Cruda	12.12	11.48	12.07
Fibra Cruda	32.36	41.80	42.80
Carbohidratos Totales	49.22	37.36	32.14

Cuadro 4. Análisis Bromatológico³ de 3 variedades de "Pitaya de Mayo"

% en base seca



1.4 Panorama actual del cultivo

Las cactáceas se están convirtiendo actualmente en la zona de la Mixteca baja en una actividad económica factible a corto plazo, ya que los agricultores ven que sí pueden obtener beneficios de esta fruta.

En estos huertos se concentran de 5 a 10 plantas las cuales dan una producción variable; a un nivel local se obtienen producciones de 10 a 20Kg por planta. Actualmente se ha despertado un interés por tratar de realizar cultivos más formales, estableciendo, por algunos productores interesados, plantaciones de brazos seleccionados de aquellas plantas con mejores productos.

A pesar de que otros tipos de cultivos en las regiones áridas se tienen que enfrentar a la sequía y deshidratación, así como a la reducción de disponibilidad de agua, lo cual los somete severamente a restricciones de la producción vegetal disponible, las pitayas no requieren de mucha agua motivo por el que se pueden adaptar fácilmente a este tipo de regiones.

De esta manera actualmente está surgiendo un gran interés sobre la potencialidad de estas plantas. De hecho se ha venido incrementando últimamente el interés para la domesticación de este tipo de cultivos nativos o endémicos de las zonas áridas para diversificar sus usos en la alimentación humana y en otros campos de acción como la industria farmacéutica (la de los colorantes).

Sin embargo a pesar de esta potencialidad se observan algunas problemáticas como:

No existe una clasificación de la pitaya a la hora de exponerse en el mercado local (Huajuapán de León Oax. y Tehuacán Puebla). Este problema tiene su origen en la existencia de una variabilidad genética en las huertas. La existencia de formas y colores de la pulpa que son consideradas por los productores locales como variedades, no pueden ser determinadas como tales desde un punto de vista botánico o agronómico, principalmente por la carencia de una regularidad genética. Este es un problema recurrente que afecta notablemente al precio de la comercialización. Hasta ahora las frutas son vendidas de esta forma encontrándose en las cajas de embarque hasta tres o cuatro de las llamadas variedades, las cuales cambian no solo en apariencia sino en sabor y calidad.

Es conveniente por lo tanto orientar a los productores a tratar de establecer de mejor manera las variedades y a realizar una clasificación antes de sacar a la venta el producto ofertándolo de manera diferencial de acuerdo a la variedad y a la calidad de ésta. Ya que en los diferentes mercados las preferencias varían: La variedad preferida en la zona de Huajuapán de León es la pitaya de pulpa amarilla. En la Central de Abastos de la Ciudad de México se prefiere la pitaya de pulpa roja.

De la potencialidad de estos cultivos el actual presidente de la unión de Ejidos y comunidades “Dichi-Cuaha”, Jaime Torres Castro opina:

“En el campo está el futuro a medida que cada uno de nosotros, los que vivimos en el campo hagamos conciencia de que tenemos que trabajar mucho y con gusto para aprovechar al máximo nuestros recursos naturales de los cuales somos ricos”.

Algunos mercados tradicionales, generalmente pequeños en México tuvieron su origen y han crecido alrededor de la venta de cactus. En la actualidad dichos mercados estarían listos para crecer



con mayor probabilidad si la producción de frutos se condujera de una manera más racional, buscando que las cactáceas se encontraran aún mejor adaptadas a las restricciones agroclimáticas presentes que dichos cultivos enfrentan, aunque debemos decir que estos frutos sí están genéticamente adaptados a estos climas áridos y semiáridos, en general.

Localmente existen muchos nombres para estos frutos tales como Pitaya, Tunilla, Jiotilla, Xoconoxtle Dulce, etc., por lo tanto es necesaria una identificación botánica bien definida para estos cultivos llevados a cabo por la población mexicana. (V. fig.3, 4 y 5)

1.5 Caracterización del manejo, distribución y exposición actual de la Pitaya

Una vez que los integrantes del organismo “Dichi Cuaha” (en Mixteco Pitaya Roja) han reunido la fruta en los centros de acopio que se encuentran localizados en las poblaciones de Cosoltepec y Joluxtla, antes de ser enviada la fruta al mercado se dan a la tarea de retirarle todas las espinas y de clasificarla y seleccionarla de acuerdo al color de su pulpa.

Una vez realizado lo anterior proceden a llevar a cabo su traslado; dicho traslado consta de dos fases: el traslado del campo de cosecha al lugar de almacenaje y el traslado del lugar de almacenaje al mercado.

El traslado del campo de cosecha al lugar de almacenaje se realiza de la siguiente manera: Las personas cortan la fruta en sus huertas esto lo hacen después del crepúsculo para que los rayos del sol y las altas temperaturas no acorten la vida de almacenamiento de los frutos, de ahí lo llevan hacia el espacio donde se almacena, de 1 a 2 días la fruta permanece en el centro de acopio.

El traslado del lugar de almacenaje al mercado se realiza de la siguiente manera: El presidente de la organización se encarga de buscar el transporte en el cual llevar el fruto, el traslado se hace regularmente en la noche, ya que ellos deben entregar la fruta en la Central de Abastos de la Cd. de México muy temprano.

De acuerdo con el Sr. Jaime Torres C. (presidente de la unión de Ejidos y comunidades “Dichi-Cuaha”), la temporada de la pitaya es del 15 de abril al 15 de Junio pero la maduración fuerte se dá de el 10 al 20 de mayo. En este período se envía cada 3er. día la pitaya a la Central de Abastos en la Ciudad de México, transportada en una camioneta de 3.5 toneladas, se procura dentro del camión en lo más posible proporcionar a las cajas una ventilación adecuada.

Una vez que la fruta ha llegado al centro de venta se expone para su venta al público.

Características de su exposición en mercados locales: En mercados como el de la Cd. de Huajuapán de León Oaxaca y el de la Cd. de Tehuacán Puebla los vendedores en general utilizan dos elementos: los denominados “Guacales” (Especie de cesta formada de varillas de madera) y las canastas de tipo “carrizo”.

Durante su venta y dadas las condiciones climáticas del lugar los vendedores cubren con hierba la fruta con el fin de mantenerla fresca.

Cabe mencionar que en este tipo de mercados la pitaya generalmente no se encuentra a la venta en los puestos establecidos dentro del mercado local sino que es ofertada en las afueras o

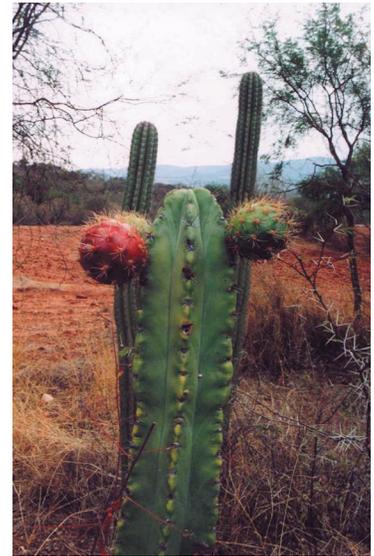


Fig. 3 Pitaya Naranja



Fig. 4 Pitaya en estado de maduración





Fig. 5 Cortando pitaya con un chicole



Fig. 6 Pitayas exhibidas en sombrero

alrededores del mercado por vendedoras ambulantes a veces denominadas “canasteras” quienes colocan los guacales y/o canastas en el piso. (V. fig. 6 y 7)

Como ya se ha mencionado otro tipo de mercado donde los productores de la asociación “Dichi Cuaha” vende en grandes cantidades su producción de pitaya es la Central de Abastos de la Ciudad de México en este caso la exposición de la fruta se hace en guacales al igual que en el mercado local. (V. fig. 8 y 9)

Cabe mencionar que los productores han tenido propuestas de vender su fruta en supermercados como lo es el caso de Walmart, pero por la falta de un embalaje adecuado no se ha podido ofertar en este tipo de tiendas, ya que en estos centros de venta es muy importante que el embalaje cumpla con una serie de requerimientos de almacenaje, transporte y exhibición.

1.6 Caracterización del espacio de almacenaje actual de la Pitaya en Oaxaca

De acuerdo con el Sr. Jaime Torres C.(presidente Dichi Cuaha) actualmente no se cuenta en las poblaciones donde se cultiva más esta fruta con un lugar adecuado para almacenar la pitaya, ya que hace algunos años construyeron un local en la población de Santa María Acaquizapan pero, por no ser eficiente, decidieron no utilizarlo.

Según el Sr. Jaime Torres el espacio no era eficiente, ya que no cuenta con una distribución de espacios adecuada, no tiene una buena ubicación con respecto al sol, y es un espacio que fue construido como bodega para cualquier producto, y no como un lugar específico para almacenar fruta con requerimientos tan especiales.

De acuerdo con lo anterior lo que está haciendo actualmente esta organización es que está almacenando la fruta en “los centros de acopio” de las poblaciones a donde es llevada.

Estos lugares son espacios de aproximadamente 4.00 mts x 3.00 mts construidos con adobe, el techo es de teja, el piso es de tierra, cuenta con muy poca ventilación, son pequeños, son muy bajos, y no tienen una buena ubicación.

Por ejemplo, el centro de acopio en Joluxtla está expuesto totalmente al sol durante casi todo el día, lo cual es contraproducente porque esto hace que se acelere el proceso de maduración de la fruta y que, por lo tanto haya muchas pérdidas. Además no tienen ninguna zonificación dentro del local. Como ya se ha mencionado, son aspectos que tal vez parecieran no ser importantes, pero que sí lo son, y que deberían tomarse en cuenta a la hora de construir un buen espacio para el almacenaje de esta fruta.



Por lo anteriormente expuesto son diversas las características con que cuenta el espacio actualmente que son todo lo contrario de lo que este tipo de fruta necesita para un buen almacenamiento, ya que debido a sus características químicas y físicas estudiadas, lo más adecuado sería:

- ⊗ Un espacio grande (14.15cm x 12.80cm)
- ⊗ Buena ubicación
- ⊗ Área de carga y descarga
- ⊗ Área de acceso para vendedores y compradores
- ⊗ Área para retirar las espinas a la fruta
- ⊗ Área de selección
- ⊗ Oficinas para la organización
- ⊗ El espacio debe tener una altura considerable (esto es para permitir la entrada de corrientes de aire).
- ⊗ Ventanas
- ⊗ Buena localización con respecto al sol, ya que es necesario considerar que el sol acelera el proceso de maduración en la fruta.

Otro aspecto muy importante a tomar en cuenta es el tipo de material que se deberá utilizar para la construcción del espacio ya que de esto depende en gran medida la conservación de la fruta. Las personas encargadas del cultivo de esta fruta (Organización Dichi Cuaha) recomiendan que el espacio sea construido con adobe y teja, ya que son materiales muy frescos, y sobre todo cuentan con propiedades como ser aislante térmico, aislante acústico, material preferente en la biocostrucción, resistente al fuego y a los cambios bruscos de temperatura, además es relevante considerar que estos materiales tradicionales de esta región geográfica, adicionalmente permitirían que el espacio se integrara también visualmente (estéticamente) al contexto donde se encuentre localizado este local. Y que los costos se adaptarán a las posibilidades económicas actuales de la comunidad de agricultores “Dichi Cuaha”.



Fig. 7 Canasteras



Fig. 8 Pitayas en guacal



Fig. 9 Forma de exhibición de pitayas

CONCLUSIÓN

En este capítulo se dan a conocer las zonas de producción de la pitaya en México, así como las variedades que existen en cada una de las zonas de localización en el país, se especifica la limitación del estudio de las variedades de esta fruta únicamente a la Pitaya de Mayo (*Stenocereus griseus*), la cual se encuentra en numerosas localidades de la Mixteca Baja en el estado de Oaxaca, donde hoy en día se están preocupando por realizar más sembradíos de pitaya, ya que se han dado cuenta los agricultores que pueden obtener grandes beneficios al cultivar esta fruta.

Entre las ideas que se han mencionado se ha dicho que la pitaya de mayo crece en regiones áridas y con muy poca precipitación, lo importante de estas plantas es que son utilizadas desde hace muchos años para evitar la erosión de los suelos, como barreras rompevientos, así como complemento alimenticio para el ganado; Lo cual hace más interesante el cultivarla, ya que aparte de proporcionar un beneficio económico a los agricultores, estas también les ayudan a conservar sus tierras.

En este capítulo se ha descrito cómo es que actualmente se desarrollan las tres fases por las que pasa esta fruta desde que es cosechada hasta que es expuesta y vendida en los centros de consumo; de este análisis se concluye que es necesario concebir un envase y embalaje que responda a cada uno de los requerimientos y condicionantes identificados en cada una de las fases estudiadas (almacenaje, transporte y exhibición); así como un espacio de almacenaje adecuado a las condiciones geográficas y climáticas de la región.



CONSIDERACIONES TEÓRICAS

2.1 Definición de envase, empaque y embalaje

En este apartado se presentan definiciones de envase, empaque y embalaje de diferentes autores con la finalidad de tener una visión amplia a través de diferentes puntos de vista.

Moreno José María (2000) Define:

Envase: Es un contenedor que se encuentra en contacto directo con el producto para proteger sus características físicas y/o químicas. Debe ser diseñado para llamar la atención del consumidor final y debe tener compatibilidad física y química con el contenido.

Empaque: Conocido también como envase secundario, es un contenedor unitario o colectivo que sirve para dar presentación al producto, con impresos gráficos y con información relativa al producto.

Embalaje: Conocido también como envase de distribución, es un contenedor colectivo que agrupa varios envases primarios y secundarios con el fin de unificarlos, protegerlos y facilitar su manejo, almacenamiento, transporte y distribución.

El embalaje recubre y protege el producto ya envasado y envuelto con la finalidad de permitir su manipuleo sin mayores riesgos de que se deteriore el envase y su contenido. Obviamente el material y el tipo de embalaje dependerán de la naturaleza del producto y de la vía de transporte a utilizar (marítimo, aéreo, terrestre). En lo fundamental el embalaje como mínimo debe poseer las siguientes cualidades:

- a) Mantener adecuada relación entre la resistencia del embalaje con el peso y la naturaleza del producto.
- b) Mantener aceptable relación de resistencia con el manipuleo a que pueda someterse según sea el transporte, los transbordos, almacenamiento y operaciones de carga y descarga.
- c) Versátil y adecuado al peso y volumen del producto o bien protegido.
- d) Económico.

DiGioia Miguel Ángel (1995) menciona:

Embalaje: El embalaje tiene como finalidad dar al producto envasado una mayor protección para el manipuleo y el transporte.

Envase: Este está en contacto directo con el producto y se comunica con el consumidor final.

Según este autor el embalaje no siempre llega al consumidor final, pues depende de la naturaleza del producto embalado. La tendencia actual en el embalaje es poseer mejores diseños gráficos visuales, es decir, tener cierta comunicación con el consumidor final, ya que éste está exigiendo cada vez más productos fraccionados en tamaños medianos o chicos de acuerdo con nuevos hábitos de compra. La idea es llegar al consumidor sin fraccionamientos o manipuleos previos de los productos.

Muchas veces, se confunde envases con embalajes como pasa con los sistemas de envasado y embalado de frutas y hortalizas y más aún, a causa de estas últimas tendencias citadas. En el caso específico de materiales electrónicos, el envase de los mismos, por todos los accesorios de protección que posee, constituye un verdadero embalaje.



Señala Celorio Blasco Carlos (1999):

Que existe cierta confusión en el significado de las palabras envase, empaque y embalaje. En México y algunos países de América Latina el común de la gente llama envase al recipiente para contener líquidos; y empaque al contenedor para sólidos; y, la verdad sea dicha, la palabra embalaje no forma parte de su vocabulario.

Según este criterio que se puede llamar el tradicional, el ejemplo más característico de un envase es la botella de vidrio o de plástico y el ejemplo típico de un empaque es la caja, ya sea de cartulina o cartón, de lámina o madera.

De acuerdo a este valor semántico los líquidos se envasan y los sólidos se empaacan.

Esta forma tan dicotómica de clasificar a los contenedores es imperfecta por confusa y por no abarcar a muchos ejemplos intermedios. ¿Cómo se debería llamar entonces a una lata? ¿Envase o empaque? Si una lata contuviera un refresco, una cerveza o un jugo deberían clasificarse como envase; pero si la misma lata contuviera chícharos, cacahuates o sardinas debería llamarse empaque.

Así Celorio Blasco (1999) menciona como respuesta a esta confusión que para solucionar este problema de semántica se llegó en 1982 por parte de algunos Institutos Nacionales de Envase de países de habla hispana a la conclusión de adherirse a la forma de hablar de España y de la mayoría de los países latinoamericanos. Este argumento se consolida más si se toma en cuenta el desarrollo pujante del comercio exterior como consecuencia de los tratados de libre comercio entre países que tienen el español como idioma común.

La solución consistió en suprimir categóricamente la palabra empaque del glosario técnico de los contenedores, tanto de productos industriales como de consumo, argumentando que empaque tiene más bien la connotación de "junta, empaquetadura o sello".

El preferir la palabra empaque con la connotación se debe también a que principalmente en países con una relación política o económica muy estrecha con los Estados Unidos de Norteamérica se asocia con las palabras inglesas packaging y package, esto puede confirmarse al ver que las empresas transnacionales de origen norteamericano tienen departamentos, áreas y gerentes de empaque y no usan las palabras envase ni embalaje.

Hasta 1973 algunas normas oficiales expedidas por La Dirección General de Normas (DGN) de México tenían todavía la palabra empaque, pero desde ese mismo año se suprimió, de tal manera que ahora las normas se expiden como Normas Mexicanas de Envase y Embalaje. La NMX EE-72-1979 tienen como título: Envases y Embalajes de madera y la NMX EE-84-1980 se titula: Envase de papel y cartón.

Según la Norma Mexicana de Envase y Embalaje (1982)

Las definiciones de Envase y Embalaje vienen aclaradas específicamente en la norma mexicana de envase y embalaje No. 148 expedida y publicada en 1982 cuyo título es "Terminología Básica", en el inciso 3.1.13 dice:

Embalaje: Todo aquello que envuelve, contiene y protege debidamente los productos envasados, que facilita, protege y resiste las operaciones de transporte y manejo e identifica su contenido.



En el inciso 3.1.14 la norma especifica:

Envase: Cualquier recipiente adecuado en contacto con el producto para protegerlo y conservarlo.

En México existen, entre otras, la Asociación Mexicana de Envase y Embalaje, la Asociación de Fabricantes de Envases Plegadizos y la Asociación de Fabricantes de Envases Metálicos.

Esto no significa que las personas que continúen diciendo empaque incurran en un error, pues algunos diccionarios considerados arcaicos por algunas personas “enemigas” de la palabra empaque incluyen dicha palabra y la definen como acción y efecto de empacar; significa simplemente que no se han plegado al criterio nuevo de unificar la terminología propia al glosario técnico de España y la mayoría de los países de habla hispana.

Se concluye entonces en base a todas las definiciones presentadas que:

El embalaje es el que tiene como finalidad dar al producto envasado una mayor protección durante su manipuleo y transporte, también conocido como envase de distribución, ya que es un contenedor colectivo que agrupa varios envases con el fin de unificar, proteger y facilitar su manejo, almacenamiento, transporte y distribución. Y el envase es un contenedor que se encuentra en contacto directo con el producto para proteger sus características físicas y/o químicas. Este debe ser diseñado para llamar la atención del consumidor final, ya que se comunica con este.

2.2 Historia breve del embalaje

El empaquetado de productos frescos se ha practicado desde que se comercia con ellos.

Las dos funciones fundamentales de esta operación desde entonces son:

- 1.- Ordenar las unidades en grupos idóneos para su manejo (unitarización) y
- 2.- Proteger el producto durante el almacenamiento y la comercialización (protección).

Los primeros tipos de embalajes usados consistían en hojas, juncos y hierbas entrelazados, formando un tejido y estaban diseñados para permitir el transporte a mano. Aún hoy, la mayor parte de los envases se manejan manualmente en algún momento, lo que hace necesario tener en cuenta este aspecto a la hora de dimensionarlos, sin embargo, los envases suelen reunirse en unidades de mayor tamaño, para su manipulación mecánica con ayuda de horquillas elevadoras o con grúas. Los productos se transportan y venden hoy en un tipo de envases que difieren enormemente de tamaño, y están fabricados en muy diversos materiales como lo son: madera, cartón, yute o plástico. Muchos sistemas de embalaje generan abundantes residuos, porque muchos de ellos no se reutilizan ni reciclan.

Los modernos envases y técnicas de embalaje de productos frescos tienen que cumplir hoy una serie de requisitos que pueden resumirse así: (Acribia, 1999)

- ⊗ Los envases deben tener la resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el transporte y el apilado.
- ⊗ La resistencia mecánica de los envases no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.
- ⊗ El embalaje debe estabilizar y asegurar que el producto no se



- mueve en su interior a lo largo de su manipulación.
- Debe carecer de productos químicos que puedan transferirse al producto y sean tóxicos para él o para los consumidores.
- El envase debe cumplir las exigencias del mercado en términos de peso, tamaño y forma.
- Permitir un enfriamiento rápido del contenido y/o ofrecer un determinado grado de aislamiento térmico.
- Utilizar barreras antigás (por ej. Películas plásticas) con permeabilidad suficiente a los gases como para evitar el riesgo de anaerobiosis (Vida en ausencia del oxígeno libre).
- Asegurar el contenido, pero permitir su fácil apertura y cierre en determinados momentos del proceso de comercialización.
- Identificar el contenido, ofrecer las instrucciones de manejo adecuadas y facilitar la presentación del producto en la venta al por menor, mediante un etiquetado con información suficiente.
- Impedir el acceso a la luz (por ej. En el caso de las papas) o ser completamente transparente (por ej. Las orquídeas).
- Permitir la reutilización o el reciclado o generar residuos de fácil degradación.
- Tener un precio que guarde relación con el valor de los productos o introducir en él y el grado de protección que les presta.

2.3 Importancia del envase y embalaje

Acribia (1999) habla de que frecuentemente se infravalora la importancia del empaquetado o embalaje como determinante de la calidad del producto final. Por lo tanto podemos decir que es esta la primera razón fundamental que señala la relevancia de la función que desempeña el embalaje. Adicionalmente a esto generalmente los centros de consumo de productos frescos suelen estar alejados de las zonas de producción, lo que señala al embalaje como elemento que juega un papel central en la protección y conservación de la fruta. Por otro lado, los costos de distribución, que incluye la manipulación, el empaquetado y el transporte, suelen superar a los de producción, tanto en términos económicos como energéticos, una gestión cuidadosa del sistema de distribución asegurará tanto el mantenimiento de la calidad como la rentabilidad.

Para dar una visión panorámica de la importancia de envase y embalaje a continuación se describirán las diferentes prestaciones que el envase y embalaje son capaces de aportar:

2.3.1 Importancia en relación al producto a embalar:

2.3.1.1 Protección contra el daño mecánico

Ledesma (1995) señala que las frutas y hortalizas varían ampliamente en susceptibilidad al daño mecánico y en el tipo de lesión mecánica a que son proclives. La elección del envase y del método de empaquetado debe tener muy en cuenta estas diferencias. Pueden señalarse cuatro causas de lesión mecánica: la vibración, la compresión, el impacto y el corte.

Con la posible excepción de algunas hortalizas llamadas duras, como la sandía, el calabacín, las cebollas, las zanahorias y las papas, los productos hortofrutícolas exigen envases suficientemente resistentes como para soportar el apilado, de lo contrario se verán



dañadas por comprensión, las magulladuras por impacto se producen por caída de los envases y por otros impactos sufridos durante la manipulación y el transporte.

Las magulladuras son consecuencia del daño tisular (a los tejidos) resultante de la disipación en el tejido de la fuerza aplicada sobre la fruta. La intensidad del daño depende de la cantidad de energía que se disipe y de la naturaleza de los tejidos. Las vibraciones comunes durante el transporte generan lesiones de intensidad variable, simples señales de frotamiento y pérdidas no sólo de trozos de piel sino incluso de parte de la porción carnosa de la fruta. Atención especial merecen también los cortes (por ej. Los bordes afilados) y las punciones (por ej. por clavos, palos).

Casi siempre, los tejidos mecánicamente dañados adquieren una coloración parda, por oxidación enzimática o química (por acción del oxígeno atmosférico) de los fenoles. La deformación de los tejidos y el pardeamiento se ven exacerbados por el incremento en las pérdidas de agua. Como consecuencia de las lesiones sufridas por la cutícula. Además, estas lesiones constituyen vías abiertas a la infección microbiana, no solo por el daño causado a los tejidos protectores sino también por la liberación de sustratos para el desarrollo microbiano (por ej. Azúcares).

Por otra parte, desencadenan respuestas fisiológicas que suponen un incremento de la producción de etileno y de la actividad respiratoria y, por tanto, la aceleración del deterioro. Las lesiones mecánicas producen también la pérdida inmediata de material comestible, siendo necesario, unas veces, la separación y exclusión de las partes afectadas y otras, desechar toda la pieza.

Al envasar un producto perecedero (que puede deteriorarse, echarse a perder o estropearse en un breve transcurso de tiempo), deben tenerse en cuenta dos principios fundamentales:

- ⊗ Las unidades empacadas no deben cambiar de posición, ni unas con respecto a otras, ni con respecto a las paredes del envase, si se quiere evitar la lesión por vibración y.
- ⊗ El envase debe estar completamente lleno, pero no en exceso; un empacamiento excesivamente apretado aumenta las lesiones por comprensión e impacto.

En definitiva, hay que evitar tanto el llenado insuficiente, de manera que queden sujetas las piezas individuales pero no demasiado apretadas en el envase. Se pueden proteger, adicionalmente las unidades envolviéndolas individualmente (por ej. En papel, aislándolas en celdillas (en bandejas adecuadas) o empleando almohadillas constituidas con productos que absorben energía, que les sirvan de colchón. Sin embargo estas técnicas aumentan los costos, lo que sólo las justifica en la medida en que reduzcan las pérdidas, se traduzca en un incremento del precio de venta o logren conceder al producto una reputación de alta (y constante) calidad que permita asegurar la venta y mantener el precio en épocas en las que abunde la oferta. La mejor protección contra las lesiones durante el transporte es la que proporciona un manejo cuidadoso de los envases.

Mención especial merece el daño potencial por vibración durante el transporte. Cada producto comienza a vibrar a una frecuencia (Z) específica. Si los productos están apilados, durante el transporte terrestre, las vibraciones resultantes de la interacción entre la superficie de la carretera y el sistema de suspensión del vehículo se propagarán



también con magnitud creciente hacia las capas superiores de la pila. Por esta razón, las piezas afectadas de lesiones por vibraciones suelen encontrarse en lo más alto de las pilas.

Riesgos comunes de manipuleo, almacenaje y transporte

El desconocimiento sobre los materiales para efectuar embalajes origina el aumento de posibilidades de riesgo, comunes para las cargas de productos exportables. La naturaleza y sensibilidad del producto embalado son factores que deben relacionarse con las características del manipuleo y el transporte. Las caídas accidentales de mercaderías, los desplazamientos bruscos dentro de vehículos de transporte provocados por aceleraciones, desaceleraciones y vibraciones de los mismos, son aspectos de los riesgos a tener en cuenta en el momento de diseñar un sistema de embalajes.

Es tal la importancia que tiene este tema para la llegada con éxito de los productos exportables en todo el mundo, que los laboratorios de simulación para el manipuleo y el transporte de mercaderías de muchos países aplican controles rigurosos según normas internacionales y permiten además, realizar ensayos adelantando información. Los ensayos que estos laboratorios realizan tienen que ver con aspectos prácticos en el embalado, manipuleo y transporte de mercaderías. Se realizan pruebas de resistencia de columna o estiba, aplastamiento, medición del efecto de aceleración y desaceleración, distintos tipos de vibración, choques en plano inclinado, choque por caída libre, como así también sobre la acción de temperaturas, desde ambientes fríos hasta tropicales, alta humedad, resistencia al chorro de agua, resistencia al ambiente salino, etc.

Los factores de amortiguación que, por análisis, ensayos y cálculos, el especialista aplicará en función de la sensibilidad o fragilidad del producto, están relacionados con el uso adecuado de materiales naturales y sintéticos que, debidamente distribuidos, absorberán la energía desarrollada por algún factor mecánico agresivo que actúe sobre la carga.

Este factor de amortiguación, en general está tabulado por los fabricantes de materiales para embalaje que pueden ser caucho, espumas plásticas de poliuretano, lentejuelas de poliestireno expandido, láminas de polietileno con formación de un relieve de “burbujas”, el uso diverso del cartón corrugado, así como también materiales naturales, vegetales, debidamente tratados, etc. Otros factores de riesgo en el manipuleo, almacenaje y transporte de cargas lo constituyen los hurtos, robos, vandalismo y siniestros.

De acuerdo con la naturaleza del producto y su valor comercial, debe preverse un cierto grado de resistencia a estos riesgos anteriormente citados, a través del diseño del sistema de embalaje.

2.3.1.2 Enfriamiento de los productos empacados

Según Acribia (1999) Una exigencia importante del sistema de empacado es la de permitir el enfriamiento rápido del producto. Los contenedores diseñados para el enfriamiento forzado deben tener perforaciones que ocupen alrededor de un 5% del área superficial de cada uno de ellos para permitir la entrada y salida del aire. Al diseñar los contenedores, es necesario tener en cuenta tanto la naturaleza del producto como el tratamiento que va a sufrir tras el empacado. Idealmente debe permitir la fácil extracción del calor producido durante la respiración. Los productos embalados en recipientes pequeños o de



forma muy compacta, como judías verdes, guisantes, frutas de pequeño tamaño, hortalizas foliáceas, flores y hojas cortadas, el calor producido por la respiración se transmite, fundamentalmente por conducción, hasta la superficie del envase.

Para la recolección, el almacenamiento y, con frecuencia, el transporte de frutas y hortalizas se utilizan mucho hoy arcones de hasta 500Kg. Las pilas de arcones de este tipo pueden enfriarse adecuadamente en cámaras frigoríficas sin movimiento forzado del aire, a través de un efecto chimenea, si el 10% del área del fondo está perforada. Sin embargo, para un enfriamiento rápido, a lo largo, por ejemplo de la noche, es necesario usar ventiladores.

2.3.1.3 Permitir apilado

El empaquetado correcto para la mayor parte de las frutas y hortalizas es aquel en el que el envase no se llena en exceso ni en defecto. Es el envase y no el producto el que tiene que soportar la carga de apilado. Sin embargo, igualmente importante es que el producto no se desplace y que resista la lesión por vibración durante la manipulación y el transporte. Algunos productos, como las papas, las cebollas, las zanahorias y algunos tipos de cítricos (como las naranjas), soportan cargas de compresión razonables. Pueden apilarse satisfactoriamente en envases que no sean rígidos, como sacos, siempre que se manipulen con el debido cuidado. De modo general, algunas hortalizas (como el espárrago) y las flores cortadas (gladiolos) pueden empacarse en manojos.

En muchos países, la fruta se ha empacado tradicionalmente, siguiendo un esquema en el que cada pieza se sitúa, a mano, en una posición específica. El objetivo perseguido es maximizar el peso neto, lograr que los productos ocupen la mayor proporción de volumen del envase posible y lograr que la presentación sea atractiva al abrir el envase. Sin embargo, esta técnica es laboriosa, exige mucho tiempo, requiere un calibrado preciso y resulta cara. La alternativa es un envasado en el que simplemente se vierte sobre la caja un determinado peso de fruta. Tras el llenado, el envase se somete a vibración para conseguir que la fruta se asiente. Por este método, se logra que cada envase contenga un peso estándar y no un número estándar de piezas. En el envasado volumétrico, el producto suele quedar firmemente posicionado bajo una almohadilla de presión (por ej. pulpa de papel) sobre la que se coloca una tapa que se asegura a presión. Introducir en los envases bandejas de plástico o pulpa moldeada para proteger individualmente cada pieza resulta caro. Sin embargo, sigue siendo una práctica habitual para el envasado de frutas delicadas o productos de elevado valor comercial (por ej. Mango). En algunos casos, todavía se envuelve individualmente cada pieza o la cobertura del conjunto de piezas en el envase con plástico o papel, para disminuir el daño causado por la vibración y/o las pérdidas de agua. Las frutas muy delicadas, como la papaya, pueden introducirse en gruesas mallas esponjosas de plástico. Las flores cortadas suelen envolverse en papel o lana de madera, y los manojos de flores y plantas para tiesto suelen encaminarse con películas de plástico.



2.3.1.4 Proteger del medio ambiente/clima

No es útil recomendar envases específicos para cada fruta, hortaliza o producto ornamental, porque en todos los casos hay varios tipos que pueden resultar satisfactorios. Cuál sea el más adecuado dependerá de numerosos factores, entre los que cabe citar la región, las condiciones ambientales, la naturaleza de la cadena de comercialización, los métodos de manipulación y transporte, la disponibilidad y costo de los materiales y si el producto va, o no, a ser refrigerado.

2.3.1.5 Permitir la respiración de frutas frescas

Celorio (1999) menciona que si se requiere que las frutas recién embaladas retarden un poco su maduración para que lleguen en buen estado a su destino de acuerdo a los requerimientos del comprador es necesario hacer unas perforaciones en las paredes del embalaje para permitir la ventilación en su interior; de esta manera se favorecerá la respiración aeróbica a base de oxígeno y se permitirá simultáneamente la expulsión de bióxido de carbono generado por los propios frutos. Esta respiración aeróbica logra retener considerablemente el proceso natural de envejecimiento del producto.

En consecuencia se recomienda conceder al menos 5% de sobrepeso al peso neto indicado en la caja, para compensar pérdidas de peso debido a la respiración de las frutas durante su distribución.

Si el embalaje estuviera completamente cerrado y sin perforaciones las frutas cambiarían de una forma natural a la llamada respiración anaeróbica, es decir, sin aire, provocando y acelerando los procesos de sobremaduración y fermentación; esto causaría que el producto llegara a su destino en mal estado.

Para que la ventilación sea más efectiva en este tipo de cajas debe cuidarse que las perforaciones de la base estén perfectamente alineadas con las de la tapa; y lo mismo debe lograrse con las perforaciones de las paredes laterales, es decir, deben coincidir las perforaciones de un embalaje con las de los embalajes vecinos de arriba, de abajo y de los costados durante la estiba; de esta manera el aire que entra por los embalajes situados en las orillas al estar estibados sobre la tarima puede circular también por los ubicados en el centro.

Sin embargo no son pocas las ocasiones en que el exportador prefiera acelerar o tan sólo permitir la maduración de la fruta (del plátano por ejemplo) durante los días de su distribución. Como no es recomendable tener inventarios de cajas con y sin perforaciones por cuestiones prácticas y de costos, se pensó en el diseño de una caja que tuviera la posibilidad de tener o no ventilación simultáneamente a base de rendijas.

Para proteger del medio ambiente la fruta de acuerdo con Ledesma (1995) antes de cualquier análisis, debe tenerse en claro el recorrido geográfico total que realizará la carga exportable en su viaje al país importador. Tener en claro el tipo de transporte a elegir, si se necesitará transportar en contenedores, ya sea carga compartida o del tipo multimodal, o por bodegas. La reducción de riesgos y el aumento en la seguridad dependerán de la naturaleza y costo unitario del producto embalado. Se deben tener en cuenta, entonces, una serie de factores globales para que el análisis y la decisión final en embalajes y sus accesorios no conduzcan ni a embalar de menor ni a embalar de más.



Factores a considerar

- a) Influencia de los climas.
- b) Cercanía de materiales peligrosos o contaminantes.
- c) Riesgos de manipuleo, almacenaje y transporte.
- d) Exigencias a través de normas y reglamentaciones.

a) Influencia de los climas

La posibilidad de variados climas en un recorrido intercontinental es de prever. La naturaleza del material del embalaje debe proteger al producto envasado para reducir la acción de temperaturas, humedad o ambiente salino del mar. La acción combinada de estas variables sobre los materiales de embalaje mal seleccionado reduce la posibilidad de protección. Con la acción del tiempo y a lo largo del recorrido, podemos tener metales oxidados, cartón corrugado humedecido, con la inevitable pérdida en sus propiedades, plásticos envejecidos por la acción solar, etc.

El concepto de protección sobre el producto es una acción aditiva, es decir, a la protección del envase sobre el contenido, suma la acción del sistema de embalaje y la adecuada selección de una bodega o de un contenedor posible. Es decir, no se trata de analizar el sistema de embalaje en forma aislada, sino de hacer un análisis global.

b) Protección de otros elementos (materiales peligrosos o contaminantes)

La cercanía de materiales peligrosos en un almacenaje o en un medio de transporte exige tener en cuenta una serie de aspectos fundamentales. Ante todo el convencimiento de que son materiales (generalmente productos químicos) con la posibilidad latente de causar combinaciones peligrosas.

Estas se producen por emanaciones o pérdidas que generan trastornos a seres humanos, atacan otros materiales y originan siniestros, como incendios o explosiones en almacenajes o en medios de transporte. Es por lo tanto fundamental cumplir con las reglamentaciones y normas vigentes que se basan en las siguientes consideraciones de manipuleo y seguridad.

- ⊗ El uso correcto de marcas precautorias e identificatorias que permita detectar y manejar adecuadamente todo tipo de producto peligroso.
- ⊗ El uso del tipo y la calidad de envase que resista con gran margen los cambios de clima y el manipuleo a lo largo de todo el recorrido.
- ⊗ La localización adecuada dentro de una bodega o elemento de transporte con respecto a la cercanía de alimentos que puedan resultar contaminados por pérdidas o emanaciones de productos peligrosos.
- ⊗ Dentro de un mismo lote de materiales peligrosos, evitar la cercanía entre aquellos que, por su naturaleza, pueden reaccionar, originando siniestros al ponerse en contacto.

Esto suele suceder por el mal diseño de algunos envases y embalajes que permiten el escape de emanaciones del producto peligroso contenido. Es por eso que el transporte aéreo posee en sus reglamentaciones una importante lista de productos peligrosos que tiene prohibido transportar.

Muchos frutos producen etileno como parte de su actividad



metabólica. Este componente simple orgánico desencadena, en algunos productos su madurez y envejecimiento; esto explica por qué ciertas frutas como el plátano y los aguacates maduran rápidamente cuando son almacenados en contenedores, junto con frutos dañados o muy maduros; o que el brócoli se torne amarillo aún cuando se almacene en el refrigerador. Cada producto alimenticio tiene su propia composición de gas óptima y el nivel de humedad adecuado que maximiza su vida en el almacenamiento. El empaque dinámico, que interactúa con las atmósferas interna y externa, ofrece ciertas características que lo hace superior cuando se compara con el empaque tradicional en bolsas impermeables, en donde se complica el manejo de gases y especialmente la manipulación del vapor de agua.

De acuerdo con Brody (1996) los productos hortofrutícolas se diferencian del resto de los alimentos, ya que son entes vivos y continúan sus funciones vitales en el momento de su recolección y van a seguir teniéndolas a lo largo de toda la cadena de comercialización, por lo tanto, en el interior de los envases se producirán una actividad respiratoria elevada y otros procesos metabólicos asociados con la maduración y senescencia (inicio de envejecimiento). Esto hace que el envasado de estos productos entrañe algunos problemas concretos como, por ejemplo, que la permeabilidad de las películas plásticas no sea la apropiada o que las fluctuaciones de temperatura influyan en el papel del envase.

2.3.1.6 Promover al producto, comunicar

Otra función del envase es según DiGioia (1995) que el envase esta en contacto con el producto contenido y se comunica con el consumidor final. Necesita una atractiva presentación gráfico-visual.

En general, el embalaje no está en contacto con el consumidor final ni con el producto contenido, salvo los casos en que envase y embalaje se confunden en la misma cosa, por ejemplo, embalajes de electrodomésticos. En otros casos, como la demanda comercial de productos frutihortícolas listos para la venta, sin remanejo, se exige un diseño gráfico visual no común en las cajas de embalaje, respondiendo a nuevos hábitos de venta y nuevos hábitos de compra.

Conceptualmente debemos diferenciar el envase de venta directa del embalaje en función de la protección para el manipuleo y el transporte.

Al envase que está en contacto directo con su contenido se le denomina envase primario, un segundo envase, que puede acompañar al anterior, a veces sustentando la mayor parte del valor de exhibición, se denomina envase secundario y muchas veces ofrece una primera protección o preembalaje. Son distintas formas de acondicionamiento y presentación.

Cuando es necesaria una agrupación de módulos que reúnan varias unidades de productos envasados se debe recurrir a cajas colectivas llamadas envases terciarios.

Estos envases terciarios permiten ser agrupados conformando, a través de cargas unitarias, verdaderas unidades o módulos de transporte.



2.3.1.7 El embalaje informa

Según Celorio (1999) el embalaje tiene sobre sí mismo información impresa, clara y completa acerca de la identidad del fabricante, del nombre y cantidad del producto, del lugar de origen y destino y, en ocasiones, de sus fechas de expedición y recibo el mayorista controla la cantidad de mercancía recibida y la confirma sin necesidad de contarla unitariamente.

Esta ventaja se traduce en una verdadera simplificación o eliminación de tiempo, personal y trabajo, principalmente en el caso de productos pequeños, envasados en contenedores primarios y secundarios y embalados en contenedores mayores colectivos como sucede con los productos medicinales y con la mayor parte de los alimentos procesados.

Gracias a la información gráfica del Código de Barras presente en el embalaje, controlan rigurosamente la recepción de materiales, materias primas y productos terminados, facilita la identificación, entrega, recibo y control de la mercancía.

El embalaje informa, además, acerca de la forma como debe ser manejado a todo lo largo de las diversas etapas de la distribución por medio de la representación de símbolos gráficos que forman un código universalmente aceptado.

Es tan grande y obvia la ventaja de que el embalaje informe que los mismos industriales, comerciantes, aseguradores y las autoridades aduanales y sanitarias han implementado una serie de normas nacionales e internacionales que obligan o recomiendan que toda esta información esté presente en el embalaje de expedición.

El embalaje exhibe

Las funciones prioritarias del embalaje de expedición, son la unificación y contención de productos menores y la protección del producto contenido durante las etapas rudas de distribución.

Por siglos el embalaje de expedición había sido meramente estructural, recio y frío, por no decir feo e “introvertido” pero las necesidades del hombre moderno, los **cambios mercadológicos** revolucionarios de los últimos tiempos y **la creatividad de los diseñadores** han logrado romper esa imagen tradicional del embalaje y la actitud del comercializador de mercancías de que no vale la pena considerar la apariencia del embalaje si al fin de cuentas nadie lo ve, con excepción de los cargadores y bodegueros.

Esta imagen negativa del embalaje en cuanto a la estética de su apariencia se rompe con el nuevo concepto de supermercado moderno ya que desaparecen las grandes y revueltas bodegas, se elimina a los vendedores y a los estorbosos mostradores y se suplen los costales, cajas y barriles, abiertos e insalubres, por envases cerrados, limpios, atractivos y comunicativos.

La única condición para que estén presentes los embalajes en el punto de venta, a la vista y al alcance del consumidor es justamente que cambien su imagen; se les exige que sean prácticos, manejables, limpios, que controlen la posición y colocación ordenada de su contenido, que permitan ver y tomar el producto con facilidad, que comuniquen las bondades del producto, que informen gráficamente o con ventana que tienen dentro, quién es su fabricante y ciertas características del producto tales como el tamaño, tipo, grado de maduración, color, etc.

Estos embalajes exhibidores pueden contener tanto productos agrícolas frescos como productos procesados y envasados. De esta



manera el embalaje se convierte de mero contenedor protector en embalaje exhibidor en el punto de venta.

Advertencia

Cuando el embalaje corrugado cumple con la función de exhibidor en el punto de venta lo más normal es que se le quiera lucir muy vistoso, con gran colorido para que se convierta en un atractivo promotor del producto; pero se debe tomar en cuenta que cada vez que un cartón corrugado es impreso, por cada color que se le aplique, pierde por la "presión de la impresión" un 12% aproximadamente de su resistencia a la compresión vertical es decir, a la estiba. Y así como sucede con el cartón corrugado, se debe tomar en cuenta las propiedades de los demás materiales, para no tener problemas cuando se diseñe el empaque.

2.3.2 Importancia en relación al consumidor/usuario

2.3.2.1 Protección humana en relación al producto

Celorio (1999) menciona que cuando se afirma que una de las dos funciones primarias del embalaje es la protección, se piensa de inmediato en la protección física que proporciona al producto contenido; sin embargo el concepto de protección de un embalaje no es solamente la que proporciona al producto sino, en muchas ocasiones, la protección que proporciona al consumidor y al medio ambiente contra el producto mismo.

El diseñador de envases recibe de sus clientes los más variados e inesperados problemas de diseño. Es posible que en un mismo día reciba el encargo de diseñar algún embalaje original de productos normales e inofensivos como pueden ser los juguetes o prendas de vestir y reciba también el problema de diseñar un embalaje para contener y "proteger" víboras o tarántulas vivas para exportación, productos explosivos o venenosos, gases tóxicos, ácidos corrosivos o láminas radiactivas.

Es entonces cuando se debe pensar en seleccionar un material resistente de embalaje física y químicamente compatible con el contenido; un diseño estructural adecuado, un sistema de cierre con estricto control para proteger, no sólo al producto contenido sino al personal que realiza las operaciones de manejo, carga y descarga, transportación, almacenamiento y mantenimiento del producto peligroso embalado.

2.3.3 Importancia durante las actividades de recolección, producción y procesamiento

El autor Carlos Celorio Blasco (1999), nos habla acerca de la utilidad del embalaje durante las actividades de recolección, producción y procesamiento.

Reducción de desperdicio

El uso de jaulas, guacales (Especie de cesta formada de varillas de madera, que se usa para el transporte de frutas) cajas, redes y costales, adecuados a los problemas específicos de cada grupo de productos agrícolas, facilita su recolección, carga y descarga, manejo y transportación de los centros de producción agrícola a los centros de procesamiento y a los mercados de abasto, disminuyendo significativamente el desperdicio.

El embalaje beneficia a los agricultores porque reduce también el desperdicio por merma, magullamiento, descuido, maltrato, robo



y destrucción en general durante la recolección, almacenamiento, distribución, reparto y exhibición; es decir durante todas las etapas del proceso de comercialización de productos frescos.

Al acudir a las centrales de abasto y a los mercados populares es alarmante percatarse del desperdicio de frutas, hortalizas y legumbres causado por falta de embalaje o por usar embalajes inadecuados o por carencia de bodegas con clima controlado.

En México, como en muchos países de América Latina, el problema de abasto alimentario de productos agrícolas no sólo estriba en la insuficiencia de producción, de créditos, de insumos, etc., sino en la falta de organización para evitar la pérdida y desperdicio de lo ya producido.

Son dramáticas las cifras de desperdicio por falta de envase y embalaje adecuados o por el almacenamiento inapropiado (falta de refrigeración, higiene, protección, etc.)

El estudio de diseño y la implementación de embalajes resistentes, adecuados y reusables es, en gran medida, la solución a los problemas de daño, destrucción, descomposición y desperdicio de los alimentos naturales.

El campesino no recuperaría el precio de su producto si tuviera que pagar almacenamiento; por esto prefiere mejor dejarlo podrir. Lo que urge es producir y utilizar embalajes protectores, almacenes adecuados y baratos y una distribución rápida. El problema no es tanto cómo sembrar, pescar o producir más, sino como conservar y distribuir mejor lo que hay. Para efectos prácticos se pueden incrementar las utilidades simplemente evitando pérdidas.

“El envase y el embalaje reducen el desperdicio, aumentan la vida de anaquel, incrementan el consumo en beneficio de la cadena de horticultores, transportistas, procesadores, distribuidores y de todos los grupos que se relacionan e intervienen en la producción y comercialización”. (Guss 1968)

Facilitar clasificación

El embalaje facilita la clasificación de los productos agrícolas frescos y procesados en relación a su calidad, color, aroma, sabor, apariencia, tipo y precio. Gracias al embalaje se puede recolectar por separado, en los campos de cultivo, los frutos por sus diferentes características: en unos embalajes los frutos grandes y en otros los chicos; en unos los de color oscuro y en otros los claros; en unos los dulces y en otros los ácidos como sucede con las uvas; o bien en diferentes embalajes según sea su grado de madurez como suele hacerse con los plátanos.

Gracias al embalaje colectivo se encuentran clasificados en los mercados diferentes tipos de huevo: en unos embalajes los hay blancos. En otros los de cascarón amarillo y en otros más los llamados huevos rojos.

Todos los embalajes antes mencionados son utilizados para productos naturales del campo o de granja pero también los hay diseñados para contener productos elaborados o procesados en los cuales la determinación del precio depende de su calidad o de su tamaño.

En estos casos el envase o el embalaje es el elemento más claro, inequívoco y práctico para conocer si los productos son grandes o chicos, si son baratos, caros, de lujo o de exportación.



Es un hecho indiscutible que el envase y el embalaje facilitan la separación, la clasificación y la selección de los productos.

2.3.3.1 Transporte a lugares remotos

Gracias al envase y embalaje millones de habitantes de pueblos lejanos y marginados reciben una gran variedad de productos frescos, secos, cocinados o congelados varios meses después de su recolección, pesca o matanza, fuera de estación o durante tiempos de veda (prohibición de realizar un determinado tipo de actividad).

Igualmente el envase y embalaje permiten, tanto a los habitantes de pequeñas aldeas lejanas como a los de grandes ciudades de países distantes, tener acceso a productos desconocidos en su región.

Sin embalaje los residentes de la ciudad de México no tendrían acceso a las fresas de Irapuato, ni a los aguacates de Uruapan, ni al café de Veracruz. Hay algo aún más impresionante: todos estos productores, sin embalaje no podrían comercializar sus mercancías ni siquiera en su misma localidad y, como consecuencia, tampoco los consumidores podrían tener acceso a los productos de su propia región.

El principal objetivo del embalaje es hacer posible la distribución de las mercancías desde los centros de recolección y producción hasta los centros de consumo.

El consumidor urbano generalmente no puede abastecerse trasladándose hasta las fuentes de producción, por problemas de tiempo, distancia y dinero; sin embargo, gracias al envase y embalaje tiene acceso a todo tipo de productos dentro de su misma localidad. Es decir junto con los medios de transporte y los sistemas de conservación, el envase y embalaje resuelven los problemas de tiempo, temporada y distancia en la adquisición de mercancías y el abastecimiento de alimentos.

El envase y embalaje, junto con los medios de transporte, son el único medio para hacer llegar alimentos y medicamentos

- ⊗ A comunidades marginadas
- ⊗ A campamentos de ingenieros e investigadores
- ⊗ A misiones de religiosos
- ⊗ A destacamentos militares

Celorio (1999) presenta un resumen sobre las ventajas del embalaje

- ⊗ Gracias al envase y embalaje millones de habitantes de pueblos lejanos reciben una gran variedad de productos frescos, secos, cocinados, refrigerados o congelados, meses después de su recolección, fuera de estación o en tiempo de veda.
- ⊗ Se acortan las distancias entre los centros de producción y los centros de consumo.
- ⊗ Se reducen las mermas y los desperdicios.
- ⊗ Llegan los productos alimenticios en buen estado a comunidades aisladas o distantes.
- ⊗ Se conservan y protegen excedentes de la producción agrícola.
- ⊗ En una economía de mercado se presentan al consumidor simultáneamente y a la vista alternativas de productos



- competidores entre sí.
- ☉ Se amplía significativamente el radio de distribución de productos alimenticios.
- ☉ Se recibe información rápida, directa y personal en el punto de venta acerca de las propiedades, características, valores y ventajas del producto.
- ☉ Se pueden abastecer regularmente a expediciones científicas y campamentos o comunidades de técnicos, deportistas, religiosos y militares.
- ☉ Se protege al usuario, al manipulador, a la comunidad y al medio ambiente de productos peligrosos y contaminantes.
- ☉ Se conservan alimentos y medicamentos en buen estado para ser enviados con urgencia a grupos y comunidades en desgracia.
- ☉ Se tiene la oportunidad de competir en los importantes mercados internacionales.
- ☉ Se abastece de víveres, medicamentos y de bienes en general a toda la complicada y gigantesca red de distribución rural y urbana del mundo entero.

En conclusión las dos principales funciones del embalaje son:

Celorio (1999)

- ☉ Unificar.
- ☉ Proteger las mercancías durante su distribución.

Unificación: Es un hecho que los productos de consumo no se pueden comercializar a granel en los sistemas modernos de distribución masiva.

Las piezas sueltas se pueden vender tan solo como unidades mínimas de venta al menudeo pero no se pueden comercializar por razones obvias, en el sistema de ventas masivas al mayoreo.

Las cargas formadas por productos embalados colectivamente pueden ser de dos tipos: homogéneas y heterogéneas.

Cuando la carga es homogénea, es decir que consta de varios elementos iguales en su material, forma, tamaño, peso y consistencia no es difícil resolver su acomodo.

Sin embargo, con el manejo rudo y la vibración de los montacargas, causadas por las imperfecciones del piso, existe el riesgo de que los diversos elementos puedan desfasarse, desacomodarse y caerse con las consecuencias naturales de roturas, aplastamientos, abolladuras, fugas y pérdidas por daños repercutiendo en la insatisfacción justificada del destinatario.

Cuando la carga es heterogénea, o sea que consta de varios elementos de material, forma, dimensiones, peso y consistencia distintos el problema se complica pues es más probable el desacomodo y caída con los daños y pérdidas subsecuentes.

La solución al problema es unificar la carga con un material de embalaje que reúna, junte, acomode los diversos elementos y conforme una carga única.

Un material de embalaje, eficiente y práctico que unifica y protege tanto cargas homogéneas como heterogéneas es la película de polietileno o de PVC, estirable o encogible; facilita su manejo y gobierna mejor sus elementos durante las operaciones de carga, descarga, transportación y almacenamiento.

Protección: La Segunda función del embalaje es la protección de su



contenido.

Si al envase le corresponde (en términos generales) efectuar las funciones de contención individual y protección química durante la vida de anaquel de un producto el embalaje le corresponde realizar las funciones de unificación colectiva y de protección física durante la distribución del mismo producto, como ya se menciono anteriormente.

2.4 Consideraciones ergonómicas del envase y embalaje

Según Celorio (1999) aplicar el diseño ergonómico en los envases y embalajes es de suma importancia para el éxito en la comercialización de productos industriales y de consumo.

La falta de ergonomía en los envases y embalajes es decisiva en cuanto a la aceptación o rechazo de los productos por parte del consumidor y del distribuidor mayorista, además de restarles competitividad en los mercados internacionales.

La ergonomía se define como el diseño de objetos tridimensionales tales como máquinas, herramientas, instrumentos, vehículos, muebles, juguetes, utensilios, artículos deportivos y ortopédicos, aparatos electrodomésticos, etc. Adaptándolos "científicamente" a las medidas fuerza, capacidades y limitaciones humanas.

La ergonomía viene a confirmar y respaldar el criterio de que el objeto se debe adaptar al hombre y no viceversa.

Objetivos de la Ergonomía

Después de varias décadas de investigación y desarrollo (la ergonomía fue creada en 1949 por el psicólogo inglés K. F. H. Murrell) los ergónomos han definido muy claramente los objetivos de su especialidad:

- ⊗ Incrementar la productividad
- ⊗ Facilitar la acción de trabajo
- ⊗ Efectuar la acción con mayor rapidez
- ⊗ Efectuar la acción con mayor seguridad
- ⊗ Suprimir los riesgos de accidentes
- ⊗ Reducir el esfuerzo físico
- ⊗ Evitar el cansancio innecesario
- ⊗ Abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo
- ⊗ Evitar la desaprobación y el rechazo de los productos

En resumen, la meta central de la ergonomía es la optimización de las condiciones para poder efectuar mejor la acción de trabajo y cumplir con los objetivos propuestos. Pero se debe tener presente que es muy importante dentro del concepto ergonómico realizar la acción de trabajo dentro de un marco de seguridad, de satisfacción y de comodidad, respetando siempre al máximo la vida, la salud y la dignidad del operador.

Para que el diseño de un objeto sea realizado con acierto ergonómico el diseñador debe recibir información acerca de la llamada relación circunstancial entre el objeto y su usuario.

Se entiende por relación circunstancial una serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa la acción operativa, con el modo de usar el aparato, con el estado de ánimo del usuario, si se necesita utilizar una o ambas manos para operarlo, si la persona que lo activa está en movimiento, con calma o con prisa; o si el usar un objeto



determinado es un acto que exige mucha atención o responsabilidad; si se acostumbra a usar a oscuras o a plena luz; si supone un riesgo o peligro y, por último, si es un acto simultáneo a la ejecución de otras tareas.

Todos estos son factores que no siempre se toman en cuenta por considerarlos obvios o secundarios; sin embargo, en muchas ocasiones, son la clave del acierto en el diseño o, por el contrario, la causa de accidente, improductividad, cansancio o frustración en el trabajo.

Aplicación de la Ergonomía al diseño del envase y embalaje

Si por ergonomía se entiende la relación armónica y eficiente entre un objeto y su usuario, en el diseño de envases se debe aplicar la ergonomía justamente para que haya una relación armónica y eficiente entre el envase y el consumidor y entre el embalaje y su “manejador” o manipulador llámese cargador, maniobrista o transportista.

Técnicamente el diseño del envase y embalaje debe cumplir dos funciones básicas:

1.- Solucionar la adecuación física y química entre contenedor y contenido es decir, entre el envase y su producto: compatibilidad, inercia química del material, imposibilidad de interacción, resistencia estructural, barrera, hermeticidad de la tapa o del sello, etc.

2.- Solucionar la adecuación ergonómica

- a) Entre el envase y el consumidor
- b) Entre el embalaje y el manipulador

a) Adaptación ergonómica entre el envase y el consumidor

Se entiende por relación armónica y eficiente entre el envase y el consumidor el que el envase cumpla con sus funciones ergonómicas de facilitar el ser tomado, usado y portado; el que sea fácil de abrir, de volverlo a cerrar y abrir sucesivamente; fácil de guardar, almacenar y desechar.

b) Adaptación ergonómica entre el embalaje de expedición y su manipulador

El embalaje de expedición puede ser, entre otros muchos, una caja colectiva de cartón corrugado, un tambor metálico, un saco de papel, una gran caja individual de madera, una tarima con carga mixta heterogénea o una bolsa jumbo de lona o de polipropileno.

El diseñador de embalaje para productos de exportación debe considerar los aspectos negativos del equipo mecánico (obsolescencia, fallas mecánicas y eléctricas, etc.) y del elemento humano (irresponsabilidad, cansancio, ineptitud, etc). Pero también debe reconocer que no todos los daños son causados por mal trato, irresponsabilidad y negligencia sino en muchas ocasiones la falla está en la falta de ergonomía en el diseño de los embalajes.

Elementos Ergonómicos del Embalaje

Así como los elementos ergonómicos del envase se diseñan pensando en el consumidor, así los elementos ergonómicos del embalaje se deben diseñar tomando en cuenta al personal y al equipo que lo maneja y de esa manera facilitar y agilizar su carga, descarga, transportación, almacenamiento y estibamiento (Apretar (materiales o cosas sueltas) para que ocupen el menor espacio posible, distribuir y colocar (mercancías) en un local).

Carlos Celorio Blasco (1999) dice que hay que tomar en cuenta



al personal que maneja el embalaje y que debe ser una preocupación tanto del ergónomo como del exportador ya que deben considerar la salud, la vida, la seguridad y la comodidad de las personas que tocan, mueven, cargan y descargan, transportan, meten y sacan, suben y bajan las cargas formadas por diversos embalajes.

Según Celorio (1999) “Hay exportadores imbuidos de un gran egoísmo que dicen con cinismo que la ergonomía del envase si conviene; la entienden y tratan de ponerla en práctica porque es una condicionante para la aceptación y preferencia de sus productos en el extranjero, pero que la ergonomía del embalaje no es problema de ellos sino de los transportistas, grupos de cargadores, alijadores y estibadores y de los sindicatos involucrados en su distribución. Esos señores olvidan que la ergonomía en el embalaje facilita las operaciones de carga, manejo, etc. también dentro de sus propias instalaciones antes de salir de su fábrica; además al facilitar su manejo durante todas las rudas etapas de la distribución foránea e internacional se realiza también con más rapidez, seguridad y eficiencia abatiendo los factores de riesgo a la mercancía y en el personal, evitando roturas, despachurramientos, desajustes, desperdicios, mermas, daños, etc. y todo esto, obviamente repercute en los costos y, por ende, en la competitividad. Un mal embalaje favorece el rezago y el rechazo de los servicios por parte de las compañías transportistas, alijadoras y aseguradoras”.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Carlos Celorio Blasco, Diseño del embalaje para exportación

Los elementos ergonómicos del embalaje más conocidos por la frecuencia de su uso que facilitan su carga y que permiten efectuar las operaciones de su expedición con más seguridad para la mercancía y para el personal que lo maneja son los siguientes:

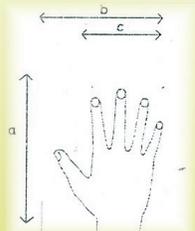
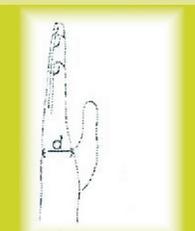
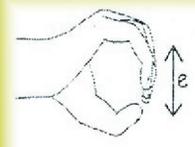
- ⊗ Ranuras en dos de las paredes laterales de las cajas de cartón y de madera para permitir la introducción de cuatro dedos de cada mano y facilitar su agarre. Se siguen realizando estudios acerca de cuál es la forma, tamaño, ubicación e inclinación de dichas ranuras, más eficientes tomando en cuenta la biodinámica (parte de la fisiología que estudia los fenómenos vitales activos de los organismos) del cuerpo humano.
- ⊗ Incorporación de un asa en el hombro de las garrafas, considerando la relación del peso y la capacidad con el número de dedos necesarios para asirla con mayor comodidad, efectividad y seguridad.
- ⊗ Flejes con orillas protectoras para evitar cortadas en las manos y en el cartón del embalaje.
- ⊗ Tapas con estrías ergonómicas para facilitar el agarre y su apertura.
- ⊗ Tapas remetidas para permitir la estabilidad del embalaje durante su estiba.
- ⊗ Cubetas en forma de cono truncado para permitir su apilamiento cuando están vacías y reducir significativamente el volumen de sus inventarios.
- ⊗ Asas laterales remetidas en grandes bidones (Recipiente de metal, de mayor tamaño que la lata o el bote) y tambores de plástico para facilitar su manejo y su carga entre dos personas.



2.4.1 Dimensiones antropométricas relacionadas al envase y embalaje

La antropometría es la ciencia que aporta los promedios de las medidas totales del cuerpo humano, así como las medidas parciales de los miembros y articulaciones que participan en determinada actividad.

Antropometría Estática: Mide las diferencias estructurales del cuerpo humano en diferentes posiciones sin movimiento. Las medidas se toman en posiciones neutras, por eso es indispensable detectar los movimientos que intervienen en la ejecución de la actividad (sus ángulos y medidas principales) y claro esta información varía de acuerdo con la raza, edad y sexo. Tomando en cuenta que nuestro producto se manipulara en México, se han tomado algunas referencias de las tablas ergonómicas de Dreyfuss.

Posiciones Básicas		Percentil 5	Percentil 50	Percentil 95
	a=	178mm	193mm	205mm
	b=	94mm	104mm	91mm
	c=	79mm	86mm	96mm
	d=	28mm	30mm	33mm
	e=	43mm	51mm	53mm
	f=	94mm	104mm	112mm

Cuadro 5. Medidas Básicas Promedio Población Adulta (18-79 años)

Tomado de Humanscale 4/5/6 Designed by: Henry Dreyfuss Associates. Autor: Niels Diffrient, Alvin R. Tilley y Jhoan C. Bandary Publishers: The MIT Press. Massachusetts Institute of Technology Cambridge. Massachusetts 01242 (Tablas Ergonómicas de Dreyfuss).

Antropometría Dinámica: Contempla las posiciones resultantes del movimiento, se encuentra ligada a la biomecánica.

A continuación se presentan una serie de recomendaciones hechas por Trabajadores de las Industrias Metalúrgicas (1985) sobre como levantar y llevar cargas correctamente consideraciones que permitirán obtener una serie de requerimientos de diseño.



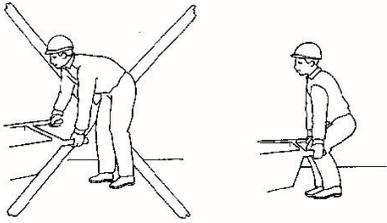


Fig. 10 Posición de la espalda y del cuerpo

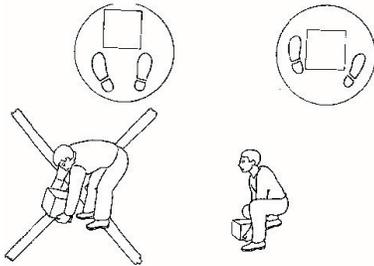


Fig. 11 Posición de las piernas

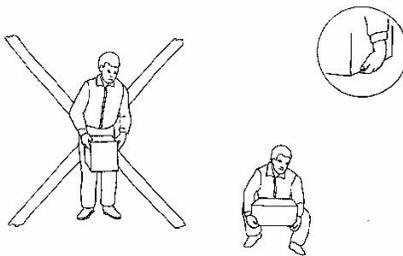


Fig. 12 Posición de los brazos y sujeción

Fuente:
<http://www.training.itcilo.it/.../es/osh/ergo/ergonomi.htm>
Federación Internacional de Trabajadores de las Industrias Metalúrgicas, Boletín sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, N° 19, 1985, Ginebra, Suiza.

Levantamiento y porte adecuados

El levantamiento y el porte son operaciones físicamente agotadoras, y el riesgo de accidente es permanente, en particular de lesión de la espalda y de los brazos. Para evitarlo, es importante poder estimar el peso de una carga, el efecto del nivel de manipulación y el entorno en que se levanta. Es preciso conocer también la manera de elegir un método de trabajo seguro y de utilizar dispositivos y equipo que hagan el trabajo más ligero.

El objeto debe levantarse cerca del cuerpo, pues de otro modo los músculos de la espalda y los ligamentos están sometidos a tensión, y aumenta la presión de los discos intervertebrales. (V. fig. 10)

Tensión de los músculos del estómago y de la espalda: De gran importancia es permitir la tensión de estómago y espalda de manera que ésta permanezca en la misma posición durante toda la operación de levantamiento.

Acercamiento al objeto. Cuanto más pueda aproximarse el usuario al objeto, con más seguridad lo levantará.

Separación de los pies, para mantener un buen equilibrio. (V. fig. 11) Permitir al usuario mediante el diseño agarrar firmemente el objeto, utilizando totalmente ambas manos, en ángulo recto con los hombros. Empleando sólo los dedos no podrá agarrar el objeto con firmeza. (V. fig. 12)

Permitir el levantamiento con ambas manos, si es posible.

Cuando se gira el cuerpo al mismo tiempo que se levanta un peso, aumenta el riesgo de lesión de la espalda. Por lo tanto es necesario que el usuario coloque los pies en posición de andar, poniendo ligeramente uno de ellos en dirección del objeto de manera que el usuario lo levante y desplace, luego el peso del cuerpo sobre el pie situado en la dirección en que se gira. (V. fig. 13)

Considera que si el embalaje debe ser levantado por encima de los hombros, el usuario debe colocar los pies en posición de andar. Levantar primero el objeto hasta la altura del pecho. Luego, comenzar a elevarlo separando los pies para poder moverlo, desplazando el peso del cuerpo sobre el pie delantero. (V. fig. 14)

La altura del levantamiento adecuada para muchas personas es de 70-80 centímetros. Levantar algo del suelo puede requerir para muchos usuarios el triple de esfuerzo.

Las operaciones de porte repercuten sobre todo en la parte posterior del cuello y en los miembros superiores, en el corazón y en la circulación. Necesario conducir a llevar los objetos cerca del cuerpo. De esta manera, se requiere un esfuerzo mínimo para mantener el equilibrio y portar el objeto. Los objetos redondos se manejan con dificultad, porque el peso está separado del cuerpo. Cuando se dispone de buenos asideros, se trabaja más fácilmente y con mayor seguridad. El usuario deberá ser conducido a distribuir el peso por igual entre ambas manos. (V. fig. 15)

Las operaciones de porte son siempre agotadoras. Compruebe si el objeto puede desplazarse mediante una correa transportadora, sobre ruedas o un carrito. Compruebe que no trata de desplazar un objeto demasiado pesado para usted, si existen asideros adecuados, si éstos se encuentran a la distancia apropiada, si hay sitio para levantar y portar el objeto, si no está resbaladizo el piso, si no hay obstáculos en su camino y si el alumbrado es suficiente. A menos que estén bien concebidos, los escalones, las puertas y las rampas son peligrosos.

2.5 Consideraciones para el embalaje de exportación

En la actualidad dado el gran crecimiento y expansión de los mercados consideramos de importancia en el presente trabajo tomar en cuenta también los requerimientos del embalaje de exportación, con la finalidad de que si en determinado momento el producto se vendiera a nivel internacional, pudiera cumplir los requerimientos de calidad de otros países: por este motivo es necesario que el exportador antes de cerrar los contratos conozca si los embalajes de sus productos son compatibles con los lineamientos ecológicos del importador.

2.5.1 Normas oficiales internacionales (ISO) de envase y embalaje

Normas ISO: organización internacional de normalización

Este conjunto de normas surgieron según Ledesma (1995) debido a la necesidad de poner orden en tamaños, peso, calidad, diseños y reciclajes de materiales para envases y embalajes. Estas normas también involucran a los almacenajes de transporte y al envase y embalaje. La idea es el manejo de módulos que permitan “armar” un sistema que, como resultante, permita un flujo continuo y confiable en el Comercio Internacional. La necesidad progresiva de combinar en una carga tamaños de cajas con bases normalizadas tendientes a medidas de 600mm x 400mm que puedan combinarse con tarimas o pallets (Plataforma de madera de dos pisos entre los que puede introducirse los brazos de una carretilla elevadora, y que sirve para un rápido transporte de materiales apilados sobre ella) de 1.000mm x 1.200mm, 800mm x 1.200mm, es un claro ejemplo de lo dicho. Existen instituciones nacionales e internacionales normalizadoras. A nivel internacional, tenemos la Organización Internacional de Normalización ISO.

La ISO tiene por objetivo promover el establecimiento de normas en todo el mundo. Con el objeto de facilitar el intercambio internacional de productos y servicios. Por supuesto, también la cooperación mutua en todas las actividades intelectuales, científicas, técnicas y económicas relacionadas.

Las Normas Internacionales suponen necesariamente un compromiso entre los puntos de vista de los distintos países. Es frecuente que un país en vías de desarrollo tenga que mejorar el nivel de sus Normas en comparación con las correspondientes Normas ISO para un determinado tema. En general las Normas Nacionales deben mejorarse para equiparse a las exigencias de sus correspondientes Normas ISO.

La ISO mantiene en su sede de Ginebra un Centro de Información en el que se recogen datos no sólo sobre las Normas Internacionales publicadas por la organización, sino sobre las establecidas por organismos internacionales que trabajan en colaboración con ella.

Podemos citar: AENOR (Normas Españolas), AFNOR (Normas Francesas), IRAM (Normas Argentinas), ASTM (Normas Norteamericanas), DIN (Normas Alemanas), etc.

Las normas internacionales ISO hablan con claridad acerca de los materiales, adhesivos, grapas, flejes, perforaciones, dimensiones modulares de cajas y tarimas, contenedores, marcado, etiquetado, etc. Es recomendable consultarlas antes de definir el diseño del embalaje para exportación.

Ya que es frecuente que no solamente el gobierno de un país

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya

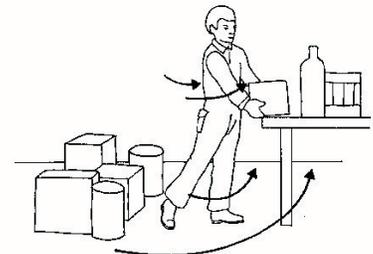


Fig. 13 Levantamiento hacia un lado

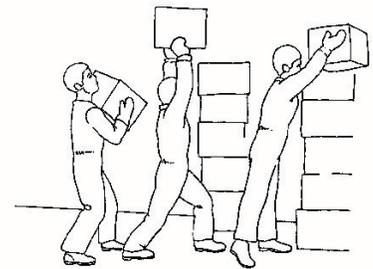


Fig. 14 Levantamiento por encima de los hombros

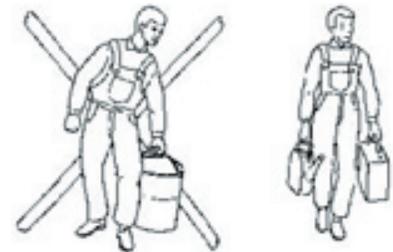


Fig. 15 Porte



imponga normas; sino que también grupos particulares de industriales importadores definan o acuerden condiciones y normas que reglamenten el diseño de los embalajes para productos de exportación.

Así en base a las normas ISO se deben determinar las especificaciones de acuerdo a los requerimientos o exigencias de los productos y a los riesgos y esfuerzos a los que será sometido el embalaje durante su distribución. Se deben determinar las especificaciones del material y su calibre, las dimensiones, el sistema y material de protección y de amortiguación, la capacidad, el aprovechamiento de espacio tomando en cuenta las medidas oficiales de tarimas para exportación, el peso, los costos, el proveedor, etc.

Así como los elementos legales ya que son definidos, en general, por las normas oficiales internacionales (ISO) y por las del país receptor en particular. Estas se refieren más bien a la obligatoriedad de estar impresos los datos del importador, del exportador y del producto, el número de piezas, la simbología gráfica para el debido manejo de la carga, etc. Su finalidad es dar información.

Los elementos promocionales se refieren a la presentación gráfica del producto, a la comunicación de sus cualidades y ventajas. Su finalidad es la motivación, la atracción, influir en la venta por impulso, la seducción y el provocar el deseo de posesión; en una palabra, promover y estimular la operación de compra-venta. Por lo anterior es indispensable considerar las normas ISO.

Para poder lograr un diseño exitoso del embalaje para productos de exportación que compitan con eficiencia y dignidad en los mercados internacionales; en el siguiente apartado se exponen:

Legislación en relación al embalaje

A continuación se menciona la reglamentación que es necesario cumplir para que un embalaje sea introducido en el mercado, esto es a nivel nacional e internacional (Multon 1995).

Desde el punto de vista comercial, la venta de mercancías embaladas previamente a su exposición, denominada géneros preembalados, se opone a la venta a granel, en la que las mercancías se acumulan en lotes y su venta al detalle se realiza, en paquetes hechos delante del cliente o mediante la introducción en un recipiente o en una bolsa aportada por el cliente.

Durante mucho tiempo, el embalaje de los alimentos, ya sean en ánforas, sacos, cestos, etc. Estaba regido simplemente por las normas de uso. Después debido a la extensión del empleo de los embalajes y a la aparición de materiales nuevos, los poderes públicos creyeron necesario fijar una serie de reglas en interés de la higiene pública, de la protección contra el fraude, de la exactitud de las medidas y de la comodidad de los intercambios, que han dado como resultado una serie de leyes.

A continuación se presentan el conjunto de federaciones y organizaciones nacionales e internacionales que se encargan de legislar todo lo relacionado con el envase y embalaje.



CCI	Comercio Internacional UNCTAD-GATT
OME o WPO	Organización Mundial del Embalaje World Packaging Organization
FAE	Federación Asiática del Embalaje
FEE	Federación Europea del Embalaje
ULADE	Unión Latinoamericana del Embalaje
IATA	Asociación de Transporte Aéreo Internacional
ICOGRADA	Consejo Internacional de Asociaciones Gráficas
ASSCO	Asociación Europea de Fabricantes de Cajas de Cartón de fibra Sólida
PMMI	Instituto de Fabricantes de Maquinarias de Envases y Embalajes
FEFCO	Federación Europea de Fabricantes de Cartón Ondulado
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollos Económicos(especialmente en embalajes frutihortícolas)
IMPEE	Instituto Mexicano para envase y embalaje

Cuadro 6. Federaciones y organizaciones nacionales e internacionales del envase y el embalaje

A estos organismos están ligadas la mayoría de las instituciones nacionales del envase de los distintos países. Dado el enorme universo de productos hortofrutícolas y por consiguiente la existencia de reglamentación específica para cada uno de ellos, a continuación se presenta la reglamentación que se refiere al producto hortofrutícola que nos ocupa en el presente proyecto: la pitaya. Así se presentan dos tipos de reglamentaciones: El codex alimentarius en el que se hará énfasis en la norma que dicta para la tuna, dado que actualmente no existe en México y en el mundo una norma específica para la pitaya de mayo, pero existe una norma para la tuna (*Opuntia ficus indica*), que presenta algunas cualidades físicas y químicas similares a la pitaya por lo cual se ha considerado para esta investigación. Igualmente se presentará la reglamentación internacional impuesta para la pitaya de Colombia dado que a nivel internacional existe en Sudamérica más específico en Colombia una ley para lo que los colombianos llaman pitaya, que en México conocemos como pitahaya, que tiene algunas cualidades similares por lo que también se ha considerado para esta investigación.



2.5.1.1 CODEX ALIMENTARIUS (Código de Alimentos)

Las palabras CODEX ALIMENTARIUS provienen del latín y significan Código de Alimentos, que en el contexto actual es la compilación de Normas y Códigos de Prácticas y Recomendaciones aprobadas por consenso en el seno de la Comisión del Codex Alimentarius así como comentarios y observaciones de los Gobiernos Miembros.

El Programa Conjunto es financiado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) con un 75 %, y la Organización Mundial de la Salud (OMS) con un 25 %, el Secretariado es conjunto y todo el programa es dirigido por un Comité Ejecutivo que asesora las recomienda y guía todos los trabajos a desarrollar.

La Organización del Codex fue creada por la necesidad de facilitar el intercambio comercial de alimentos a nivel mundial, siendo estas normas un medio adecuado para evitar las barreras de tipo tecnológico; A su vez las Normas Codex sirven como un medio de protección a la salud del consumidor, logrando de igual manera una forma de transacción más justa y adecuada. En cierta forma, el Codex ha influenciado ya las leyes referentes a los alimentos de un gran número de países y continúan haciéndolo con mayor impacto.

El Programa Conjunto FAO /OMS para Normas Alimentarias se inicia en el año 1963, año en que tuvo lugar la primera reunión de la Comisión del Codex Alimentarius. En la actualidad son 161 países los que se encuentran formando parte del programa y representan aproximadamente el 96% de la población mundial. Aproximadamente el 70% de la membresía está formada por países en vías de desarrollo, de ahí la gran importancia de este programa. Comités Mundiales Sobre Asuntos Generales.

A la fecha se han elaborado más de 219 normas de productos alimentarios, estudiado más de 187 plaguicidas; los Límites Máximos de Residuos, (LMR) de 3019 productos y más de 35 códigos de ética para el comercio. Cada Comité cuenta con un país anfitrión, que actúa como presidente del mismo y como organizador de los trabajos: reuniones, circulares, etc.

Durante la 17 reunión de la Comisión, en 1987, se otorgó a México la Presidencia, a nivel Mundial, del Comité de Frutas y Hortalizas Frescas, y es el único país en vías de desarrollo en coordinar los trabajos a nivel internacional.

Entre los comités de más reciente creación se encuentran los siguientes:

- ⊗ Comité de Inspección y Certificación de las Importaciones y Exportaciones de los Alimentos. el cual es coordinado por Australia.
- ⊗ Comité Regional del Codex para América del Norte y Pacífico Sudoccidental.

El Comité Mundial para Frutas y Hortalizas Frescas, fue creado por la Comisión del Codex Alimentarius, durante su 17 reunión, bajo la denominación inicial de “Comité Mundial para Frutas y Hortalizas Frescas Tropicales”, en julio de 1987, a propuesta de México y con el apoyo de otros países exportadores de este tipo de productos. Cabe mencionar que esto se logró gracias a los esfuerzos del Lic. Mauricio de María y Campos, entonces Subsecretario de Fomento Industrial.



Previa a la instalación del comité, fue necesario hospedar una reunión de consulta intergubernamental, en febrero de ese año, para examinar la necesidad de establecer normas internacionales de frutas y hortalizas. De las conclusiones obtenidas, derivó la creación del Comité Mundial, así como la designación de México para llevar la Presidencia y ser sede del mismo.

Esta designación fue de gran relevancia, pues en su momento, entre los 20 Comités Mundiales del Codex que existían, por primera vez se otorgó la Presidencia y la Sede de un Comité Mundial a un país en vías de desarrollo.

La primera sesión del Comité Mundial del Codex Alimentarius para Frutas y Hortalizas Frescas, se llevó a cabo del 6 al 10 de junio de 1988 y los temas que se trataron fueron de carácter general, con el objeto de fijar las bases para los trabajos futuros del comité, llegándose a importantes acuerdos en lo referente a la coordinación con otros organismos internacionales de normalización y al formato de las normas. Asimismo, la Delegación Mexicana presentó los primeros anteproyectos de normas Codex para Piña, Papaya y Mango.

Cabe señalar que durante la 19 Reunión de la CAC (1993), fue ampliado el mandato para que el Comité elabore normas Codex para todas las frutas y hortalizas Frescas que se producen en el mundo y que se comercializan como productos frescos, por lo que se suprimió la frase “de Origen Tropical” del nombre original.

El trabajo técnico de los expertos que participan en este Comité del Codex se ha visto reflejado en el desarrollo y publicación de las siguientes normas.

Codex Stan 182 1993	Norma del Codex para la Piña
Codex Stan 183 1993	Norma del Codex para la Papaya
Codex Stan 184 1993	Norma del Codex para el Mango
Codex Stan 185 1993	Norma del Codex para el Nopal
Codex Stan 186 1993	Norma del Codex para la Tuna
Codex Stan 187 1993	Norma del Codex para la Carambola
Codex Stan 188 1993	Norma del Codex para el Maíz enano
Codex Stan 196 1995	Norma del Codex para el Lichi
Codex Stan 197 1995	Norma del Codex para el Aguacate
CAC/RCP/44 1995	Norma del Codex para el Aguacate

Cuadro 7. Normas mundiales del Codex para frutas y hortalizas frescas

En México el Subcomité que se encarga de dar respuesta a los trabajos que emanen de este comité internacional y que encabeza la delegación mexicana es el subcomité 13 frutas y hortalizas frescas y es atendido por la Dirección de Política Agrícola. De la Dirección General de Agricultura. (SAGAR).



El Codex Alimentarius, o código alimentario, se ha convertido en un punto de referencia mundial de gran trascendencia para los consumidores, los productores y elaboradores de alimentos, los organismos nacionales de control de los alimentos y el comercio alimentario internacional. Su repercusión sobre el modo de pensar de quienes intervienen en la producción y elaboración de alimentos y quienes los consumen ha sido enorme. Su influencia se extiende a todos los continentes y su contribución a la protección de la salud de los consumidores y a la garantía de unas prácticas equitativas en el comercio alimentario es incalculable.

El Codex Alimentarius brinda a todos los países una oportunidad única de unirse a la comunidad internacional para armonizar las normas alimentarias y participar en su aplicación a escala mundial. También permite a los países participar en la formulación de normas alimentarias de uso internacional y contribuir a la elaboración de códigos de prácticas de higiene para la elaboración y de recomendaciones relativas al cumplimiento de las normas.

El Codex Alimentarius tiene particular importancia para los consumidores. Mediante su Resolución 39/248 de 1985, la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó unas directrices para la protección de los consumidores que constituyen un marco del que los gobiernos, especialmente los de países en desarrollo, pueden valerse para elaborar y reforzar sus políticas y legislaciones sobre protección de los consumidores. En las directrices se aconseja a los gobiernos que, cuando formulen políticas y planes nacionales relativos a los alimentos, tengan en cuenta la necesidad de seguridad alimentaria de todos los consumidores y apoyen, y en la medida de lo posible, adopten las normas del Codex Alimentarius de la FAO y de la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El Codex Alimentarius es especialmente pertinente para el comercio alimentario internacional. Los beneficios para el comercio mundial de alimentos en constante aumento de contar con unas normas alimentarias uniformes que protejan a los consumidores son evidentes.

No es de extrañar, pues, que tanto el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo SFS) como el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (Acuerdo OTC), aprobados en la Ronda Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales y administrados por la Organización Mundial del Comercio (OMC), alienten la armonización internacional de las normas alimentarias. En sus intentos de armonización, el Acuerdo SFS ha elegido las normas, directrices y recomendaciones del Codex como medidas que ha de adoptar preferentemente la comunidad internacional para facilitar el comercio de alimentos.



NORMA DEL CODEX PARA LA TUNA CODEX STAN 186-1993

Diseño de un sistema integral para
almacenar, transportar y exhibir la pitaya

a) Definición del producto

Esta norma se aplica a las variedades comerciales de tunas obtenidas de *Opuntia ficus indica*, *O. streptachanthae*, y *O. lindheimeiri*, de la familia de las *Cactaceae*, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen las tunas destinadas a la elaboración industrial.¹

b) Disposiciones relativas a la calidad

Requisitos mínimos

En todas las categorías, de conformidad con las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las tunas deberán:

- ⊗ Estar enteras.
- ⊗ Ser de consistencia firme.
- ⊗ Tener un aspecto fresco.
- ⊗ Estar sanas, deberán excluirse los productos afectados por podredumbre o deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.
- ⊗ Estar exentas de espinas.
- ⊗ Estar limpias y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible.
- ⊗ Estar prácticamente exentas de daños causados por plagas.
- ⊗ Estar exentas de manchas pronunciadas.
- ⊗ Estar exentas de daños causados por bajas temperaturas.
- ⊗ Estar exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.
- ⊗ Estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraños.
- ⊗ Estar suficientemente desarrolladas y presentar un grado de madurez satisfactorio según la naturaleza del producto.
- ⊗ Presentar la forma, color, sabor y olor característicos de la especie.

Dependiendo de la variedad de la tuna, el receptáculo de la fruta será plano o ligeramente hundido.

El desarrollo y condición de las tunas deberán ser tales que les permitan:

- ⊗ Soportar el transporte y la manipulación, y
- ⊗ Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

Clasificación

Las tunas se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación:

Categoría “Extra”

Las tunas de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad y/o tipo comercial. No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

¹ Los gobiernos, al indicar su aceptación de la Norma del Codex para la Tuna, deberán notificar a la Comisión cuáles disposiciones de la Norma serán aceptadas para aplicarlas en el punto de importación y cuáles para aplicarlas en el punto de exportación.



Categoría I

Las tunas de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- ⊗ Defectos leves de forma y color.
- ⊗ Defectos leves de la piel debidos a magulladuras, manchas producidas por el sol, costras, manchas u otros defectos superficiales. La superficie total afectada no deberá superar el 4 por ciento.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

Categoría II

Esta categoría comprende las tunas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección 2.1. Las tunas de esta categoría deberán ser características de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse los siguientes defectos, siempre y cuando los nopales conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación y presentación:

- ⊗ Defectos de forma y color, siempre y cuando el producto tenga las características propias de la tuna.
- ⊗ Defectos de la piel debidos a magulladuras, cicatrices, costras, manchas producidas por el sol u otros defectos. La superficie total afectada no deberá superar el 8 por ciento.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

c) Disposiciones sobre la clasificación por calibres

Código de Calibre	Peso (en gramos)
A	90 – 105
B	105 – 140
C	140 – 190
D	190 – 270
E	> 270

Cuadro 8. El calibre se determina por el peso de la tuna

d) Disposiciones sobre tolerancias

En cada envase se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

Tolerancias de calidad Categoría “Extra”

Cinco por ciento, en número o en peso, de las tunas que no



satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

Categoría I

Diez por ciento, en número o en peso, de las tunas que no satisfagan los requisitos de esta categoría, pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

Categoría II

Diez por ciento, en número o en peso, de las tunas que no satisfagan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por podredumbre, irregularidades pronunciadas o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo.

Tolerancias de calibre

Cinco por ciento para la Categoría “Extra” y 10 por ciento para las Categorías I ó II; en número o en peso, de las tunas que no satisfagan los requisitos relativos al calibre, pero que entren en la categoría inmediatamente superior y/o inferior a las indicadas en la Sección 3.

e) Disposiciones sobre la presentación

Homogeneidad

El contenido de cada envase (o lote, para productos presentados a granel) deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por tunas del mismo origen, variedad, calidad y calibre. Para la Categoría “Extra”, el color y la madurez deberán ser homogéneos. La parte visible del contenido del envase (o lote, para productos presentados a granel) deberá ser representativa de todo el contenido.

Envasado

Las tunas deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos,² estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Las tunas deberán disponerse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995).

Descripción de los Envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar una manipulación, transporte y conservación apropiados de las tunas. Los envases (o lote, para productos presentados a granel) deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

² Para los fines de esta Norma, esto incluye el material recuperado de calidad alimentaria.



f) Marcado o etiquetado

Envases destinados al consumidor

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985, Rev. 2-1999), se aplican las siguientes disposiciones específicas:

Naturaleza del Producto

Si el producto no es visible desde el exterior, cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto y, facultativamente, con el de la variedad.

Envases no destinados a la venta al por menor

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visible desde el exterior, o bien en los documentos que acompañan al embarque.³ Para los productos transportados a granel, estas indicaciones deberán aparecer en el documento que acompaña a la mercancía.

Identificación

Nombre y dirección del Exportador, Envasador y/o Expedidor. Código de identificación (facultativo).⁴

Naturaleza del Producto

Nombre del producto si el contenido no es visible desde el exterior. Nombre de la variedad y/o tipo comercial (facultativo).

Origen del Producto

País de origen y, facultativamente, nombre del lugar, distrito o región de producción.

Identificación Comercial

- ⊗ Categoría.
- ⊗ Calibre (código de calibre o gama de pesos en gramos).
- ⊗ Número de unidades (facultativo).
- ⊗ Peso neto (facultativo).

Marca de Inspección Oficial (facultativo)

g) Contaminantes

Metales pesados

Las tunas deberán ajustarse a los niveles máximos para metales pesados establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

³ Los gobiernos, al indicar su aceptación de esta Norma, deberán notificar a la Comisión cuáles disposiciones de esta Sección se aplicarán.

⁴ La legislación nacional de algunos países requiere una declaración expresa del nombre y la dirección. Sin embargo, en caso de que se utilice una marca en clave, habrá de consignarse muy cerca de ella la referencia al "envasador y/o expedidor" (o a las siglas correspondientes).



Residuos de plaguicidas

Las tunas deberán ajustarse a los límites máximos para residuos establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius para este producto.

h) Higiene

Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas-Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3-1997), y otros textos del Codex pertinentes, como los Códigos de Prácticas y Códigos de Prácticas de Higiene.

Los productos deberán cumplir los requisitos microbiológicos establecidos de acuerdo con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997).





Fig. 16 Pitaya de Colombia

LEGISLACIÓN DEL MERCADO INTERNACIONAL: La Pitaya de Colombia (V. fig. 16)

Exportaciones de Colombia

Año 2000

EXPORTACIONES:

Exportaciones en volumen: 161,9 (Crecimiento anual -9,8%)

- ⊗ Hace más de 20 años, la pitaya colombiana era una fruta silvestre que se encontraba en la zona cafetera. A comienzos de la década de los 80, dadas las expectativas que se generaron por este producto en los mercados internacionales, pasó a ser un cultivo con alto potencial económico para llevar a cabo procesos de diversificación cafetera.
- ⊗ Para finales de la década del 80, los productores colombianos de pitaya se vieron enfrentados a una fuerte crisis que obedeció a diferentes factores tales como: problemas fitosanitarios (perteneciente o relativo a la prevención y curación de las enfermedades de las plantas) en los cultivos; altos costos de producción; ausencia de un paquete tecnológico; estacionalidad en la producción y fracaso de muchas plantaciones que se encontraban fuera de las franjas agroclimáticas óptimas para desarrollar el producto.
- ⊗ La crisis en la producción junto con el cierre del mercado japonés en el año 1989 como consecuencia de la detección de larvas de mosca de la fruta en algunos embarques, explican la caída que presentaron las exportaciones colombianas de pitaya entre 1991 y el año 2000 (-4,1% anual promedio en valor y -9,8% anual promedio en volumen). En efecto, los problemas de carácter fitosanitario redujeron la productividad y la calidad del producto afectando el abastecimiento a los mercados de destino. Los altos costos de producción se reflejaron en precios poco competitivos.
- ⊗ Dada la gran demanda existente en Japón por la pitaya, la agencia para la cooperación del Japón (JICA) y el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA de Colombia trabajaron en el diseño de una tecnología cuarentenaria basada en la utilización de vapor caliente que elimina la presencia del insecto sin afectar las características organolépticas (que produce una impresión sensorial Ús) de la fruta.

En el año 2000 el gobierno colombiano logró la admisibilidad de la pitaya colombiana en el mercado japonés, con la aceptación del protocolo para el tratamiento cuarentenario basado en vapor de aire caliente. Con la admisibilidad del producto en este mercado, las exportaciones en el año 2000 con destino al país asiático fueron de 25 toneladas.

Precios Internacionales

- ⊗ Los análisis de precios internacionales realizados por la Corporación Colombia Internacional, determinaron los porcentajes para cada componente del Precio de Venta del Importador -PIV- de pitaya en los mercados europeos y se concluyó que, el porcentaje que le corresponde al productor es de 30,4% del PIV total.



- ⊗ Aunque los precios de pitaya colombiana presentan una tendencia decreciente en los mercados de Francia y Reino Unido, los mercados de Alemania y Holanda permanecen estables con precios promedio alrededor de 7,3 y 6,8 US\$/Kg respectivamente. En efecto, el precio de la pitaya en Francia pasó de 9,2 US\$/Kg en 1998 a 8,05 US\$/Kg en el año 2001 y en Reino Unido pasó de 8,5 US\$/Kg a 7,5 US\$/Kg.
- ⊗ Los precios promedio más altos, entre 1997 y el 2001, se presentaron en el mercado de Francia, 8,6 US\$/Kg, mientras que Holanda registró precios promedio más bajos, 6,8 US\$/Kg. Esto se explica por el papel que cumple el mercado holandés como redistribuidor hacia el resto de Europa.

Características Mínimas

Resumen

Norma Técnica Colombiana

-NTC 3554

PRODUCTO: Pitaya amarilla proveniente de la especie *Selenicereus megalanthus* o *Cereus triangularis*. Para consumo fresco.

El grado de desarrollo y el estado de la pitaya, debe permitir el transporte y manipulación de manera que llegue satisfactoriamente al lugar de destino.

Características Mínimas

- ⊗ Enteras sin heridas, con la forma característica de la variedad.
- ⊗ De aspecto fresco y consistencia firme.
- ⊗ Sanas, libres de ataques de insectos o enfermedades.
- ⊗ Limpias, exentas de olores, sabores o materias extrañas visibles.
- ⊗ Prácticamente libres de magulladuras y sin humedad exterior anormal, producto de mal manejo poscosecha.
- ⊗ Con presencia de pedúnculo de 15 mm a 20 mm de longitud.
- ⊗ Para el mercado interno el empaque debe ser de madera, con 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm en la base y con una altura de 30cm x 35 cm. La capacidad debe ser de 18 Kg.
- ⊗ Para la exportación, los empaques deben ser rígidos, de 30 cm x 20 cm ó 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm.

Rótulo de la norma técnica Colombiana

Resumen de la norma de rotulado

Norma Técnica Colombiana

-NTC 3554

- ⊗ Los empaques deben brindar la suficiente protección al producto de manera que se garantice la manipulación, transporte, y conservación de las pitayas.
- ⊗ El contenido, de cada empaque, debe ser homogéneo y estar constituido por pitayas del mismo origen, variedad, categoría, color y calibre.
- ⊗ Los materiales utilizados deben ser nuevos, limpios y no ocasionar ningún tipo de alteración al producto.
- ⊗ Se permite la utilización de materiales, papeles o sellos, siempre que no sean tóxicos.

El rótulo deberá contener la siguiente información:

- ⊗ Identificación del producto: nombre del exportador, empacador y/o expedidor, código (si existe y es admitido o aceptado



oficialmente).

- ⊗ Naturaleza del producto: nombre del producto y nombre de la variedad.
- ⊗ Origen del producto: país de origen y región productora, fecha de empaque.
- ⊗ Características comerciales: categoría, calibre, número de frutos y peso neto.
- ⊗ Simbología que indique el correcto manejo del producto.

CALIBRE		
Peso g	Calibre	Tolerancia
90 a 110	A	10 % por número o peso de pitayas que se encuentren en un calibre inmediatamente superior o inferior al indicado.
111 a 150	B	
151 a 200	C	
201 a 260	D	
261 a 330	E	
331 a 410	F	

Cuadro 9. Peso, Calibre y Tolerancia del fruto



CATEGORÍA	CARACTERÍSTICAS
Extra	Pitayas de calidad superior, libres de todo defecto o con leves alteraciones de la epidermis.
Categoría 1	<p>Pitayas de buena calidad, se permiten los siguientes defectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ Ligeros defectos de forma y color. ⊗ Leves rozaduras cicatrizadas.
Categoría 2	<p>Pitayas que no se clasifiquen en las categorías anteriores pero cumplen con las característica mínimas.</p> <p>Se admiten los siguientes defectos siempre que no afecten el aspecto, calidad y empaque:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊗ Leves manchas superficiales ⊗ Ligeras deformaciones del fruto. ⊗ Leves rozaduras cicatrizadas

Cuadro 10. Categoría y características del fruto



2.6 Consideraciones en relación al espacio de almacenaje

Vidales Giovannetti Ma. Dolores (1995) menciona:

El diseño de un embalaje no termina con el embalaje en sí, ya que a éste le espera un largo camino entre la fábrica y el consumidor.

Cada envase y cada embalaje tienen características específicas de acuerdo al producto y al material de envase, así que hay que conocer los cuidados especiales que requiere cada envase/embalaje.

Los factores de fragilidad asociados con un determinado producto deben ser evaluados cuidadosamente y comparados con posibles accidentes durante su distribución.

La unidad primaria (unidad de venta detallista) raramente es el envase de transportación; y lo que podríamos definir como tal, puede variar en las diferentes etapas del ciclo de distribución. El envasado de distribución óptima es aquel que da protección absoluta a cada sub-unidad de envase. El envase de distribución, el envase de transportación y la carga unitaria deben interrelacionarse recíprocamente.

Hay que asegurarse de que todos los materiales que se usarán para envasar sean compatibles con el producto.

Por lo general, cada material de envase/embalaje se somete, antes de su lanzamiento, a pruebas para conocer su comportamiento en el transporte, así se conoce la reacción del producto a los agentes que más comúnmente puedan afectarlo, como pueden ser impactos verticales y horizontales, vibración, compresión, deformación, rozamientos, rasgamientos, imperfecciones, cambios de temperatura, humedad, luz, cambios de altura, vapor de agua, microbios y hongos, insectos, roedores, contaminación por otras mercancías, fugas de material o robos.

RIESGOS DE ALMACENAJE

- ⊗ Apilamiento irregular
- ⊗ Caídas
- ⊗ Mala formación de estiba

TARIMAS

También llamadas *paletas*, son plataformas bajas que se fabrican de madera. Las hay metálicas, de fibra de cartón o de plástico. Facilitan el manejo del producto, tanto en almacenaje como en transporte. Su elección depende del tipo de producto, el equipo de manejo (montacargas, patines, el equipo de paletizado, etc).

TIPO I	120 x 80 x 14cm
TIPO II	120 x 100 x 14cm
TIPO III	120 x 120 x 14cm

Cuadro 11. Tipos de tarimas de acuerdo a sus dimensiones

PALETIZACIÓN

Es el acto de colocar sobre una paleta el máximo de paquetes posibles en la configuración más estable para almacenaje o distribución. Con algunas formas de envase, aunque van en cajas de corrugado, si se apilan mal se desperdicia mucho espacio para paleta, lo que eleva grandemente el costo de transporte.

Las cajas pueden tener distintos patrones de estiba, ya que hay muchas soluciones de paletización, combinando todas las posibles orientaciones de cajas en el envase de transportación y éstas sobre la paleta. Algunas soluciones son más rentables, otras nos darán el mayor



volumen de almacenamiento, y otras pueden dar más estabilidad a la paleta.

Hay que asegurarse de que la paletización sea fácil de apilar y desapilar, y que sea visible la identificación del producto.

Como punto de interés, un diseño modular hecho cuidadosamente, puede permitir que una gran variedad de productos quepan en un mismo contenedor para formar carga consolidada.

DISEÑO DEL LOCAL DE MANIPULACION DE LOS ALIMENTOS

Hazelwood D. y McLean A. D. (1994) Define:

Necesidades esenciales

Aunque pueda parecer obvio, para asegurar unas buenas condiciones higiénicas en el trabajo de diseñar, construir o adaptar un local de manipulación de alimentos, han de considerarse los siguientes aspectos:

- ⊗ **Un suministro eléctrico adecuado.** Usted necesitará asegurar que posee el suministro eléctrico necesario tanto para el equipo monofásico como para el trifásico.
- ⊗ **Un suministro de gas adecuado.** Usted ha de asegurarse de que realmente tienen acceso a un suministro de gas suficiente.
- ⊗ **Un abastecimiento de agua potable suficiente.** Es esencial garantizar un abastecimiento de agua tratada en la cantidad suficiente.
- ⊗ **Un sistema de depuración de aguas residuales apropiado.** Debe usted garantizar que las instalaciones poseen un sistema de tratamiento de efluentes adecuado.
- ⊗ **Una zona de acceso de mercancías conveniente.** Usted necesitará un espacio adecuado para la entrada y salida de vehículos de transporte.
- ⊗ **Un sistema de eliminación de desperdicios y basuras conforme con las necesidades.** Usted debe garantizar la existencia de un servicio adecuado de recogida de basuras. Una vez esta exigencia se ven cumplida, ha de examinarse la construcción y diseño de los locales en sí mismos.
- ⊗ Deben existir en los locales zonas totalmente separadas que se dedicarán a tareas específicas.
- ⊗ Ha de disponerse de las áreas de refrigeración.
- ⊗ Han de establecerse unas buenas prácticas higiénicas, instalando la infraestructura necesaria para ello, tanto de higiene personal como de toda la instalación.
- ⊗ Las instalaciones han de poseer un adecuado abastecimiento de agua caliente y fría.
- ⊗ Las instalaciones deberían diseñarse de modo que permitieran la limpieza y desinfección con el mínimo esfuerzo.
- ⊗ Ha de instalarse un sistema que evite la entrada de insectos y roedores.
- ⊗ El personal debería disponer de áreas de uso exclusivo (vestuarios, áreas de descanso, etc.).
- ⊗ Debe instalarse la ventilación, el aire acondicionado y la luz adecuadas para proteger a los alimentos y salvaguardar las condiciones de trabajo.



Principios de diseño específicos

Existen ciertos principios particulares de importancia:

Techos

Los techos deben de ser lisos, de color claro, ignífugos, duraderos, abovedados para evitar la presencia de esquinas y lavables. La ausencia de esquinas impide que la suciedad y el polvo, que contienen bacterias perjudiciales se asienten en ellas, además facilita su limpieza.

Un techo abovedado es aquel en el que las paredes que lo forman no establecen ángulos rectos, sino una curva suave.

Ventanas

Donde sea posible, las ventanas deberían estar orientadas al norte para aminorar en lo posible el deslumbramiento y el calor de la luz solar, todas las ventanas deben poseer mallas contra los insectos y ser de limpieza sencilla.

Los alféizares de las ventanas deberían ser inclinados o ser muy estrechos para facilitar su limpieza.

Paredes

Las paredes deben ser lisas, de color claro, duraderas, impermeables y lavables, han de ser capaces de resistir el calor, los golpes, la limpieza y la desinfección.

Las paredes internas deben ser sólidas, ya que si tuvieran cavidades podrían albergar a insectos y roedores.

Cuando se utilizan baldosas en las paredes, ha de evitarse la presencia de espacios vacíos entre éstas y la pared, donde podrían morar insectos.

Un material de revestimiento de las paredes, mejor que las baldosas, son los paneles de polipropileno con las costuras soldadas. Este método proporciona un acabado homogéneo e higiénico a toda la pared, pues no presenta costuras y es más fácil de limpiar.

Suelos

La cosa más importante a considerar respecto de los suelos es que han de ser impermeables, de limpieza fácil y lo menos resbaladizos posible.

Si fuera posible, los suelos deberían tener una ligera pendiente hacia un desagüe, facilitando la eliminación de líquidos y así la limpieza, evitando la necesidad de emplear fregonas, que son poco higiénicas ya que tienen una desinfección difícil.

El equipo

Todo el equipo de la planta debería estar situado al menos a 30.5 cm de las paredes para permitir una limpieza fácil y adecuada. Si esto no es posible, entonces el equipo debería tener ruedas para poder desplazarlo.



2.7 Consideraciones en relación a la transportación del embalaje

Por supuesto, no es posible conocer exactamente todos los peligros que enfrentará el producto durante su ciclo de distribución, pero tomando en cuenta todos los riesgos, nos podemos asegurar de que el envase sea capaz de resistirlos y de que esté adecuadamente protegido de algún modo contra estos choques.

El diseñador, empresario y distribuidor deben estar al corriente de los riesgos que amenazan a los productos en cada una de estas etapas:

RIESGOS DE TRANSPORTADORES

- ⊗ Aceleración y desaceleración durante la carga y descarga
- ⊗ Volcaduras
- ⊗ Caídas y choques o golpes
- ⊗ Operarios inexpertos o negligentes
- ⊗ Vibraciones
- ⊗ Rozamientos entre embalajes o medios de transporte
- ⊗ Compresión

RIESGOS DE TRANSPORTE

Camión y Remolques

- ⊗ Impacto contra muelles
- ⊗ Impacto durante acoplamiento
- ⊗ Impacto durante frenado y arranque
- ⊗ Ladeos en curvas
- ⊗ Vibraciones
- ⊗ Carga mal asegurada

Ferrovionario

- ⊗ Impacto durante frenado y arranque
- ⊗ Aceleración y desaceleración
- ⊗ Impactos durante acoplamiento de vagones
- ⊗ Ladeado en curvas
- ⊗ Vibraciones
- ⊗ Carga mal asegurada

Marítimo

- ⊗ Rolado, pulsaciones, golpeteos
- ⊗ Impactos por ondulaciones
- ⊗ Vibraciones

Aéreos

- ⊗ Aceleración y frenado
- ⊗ Turbulencias
- ⊗ Altitud
- ⊗ Temperatura
- ⊗ Presión

Riesgos Climáticos

- ⊗ Temperatura
- ⊗ Humedad relativa
- ⊗ Agua, lluvia, salitre, inundaciones

Riesgos Biológicos

- ⊗ Bacterias, mohos y hongos
- ⊗ Insectos



- ⊗ Roedores
- ⊗ Contaminación por residuos de otros productos
- ⊗ Olores y residuos anteriores
- ⊗ Comportamiento con carga no compatible

Riesgos de Robos

- ⊗ Exposición del producto durante la transferencia o traslado

Riesgos de Explosión

- ⊗ Ignición causada por fricción
- ⊗ Ignición por combustión espontánea

De entre todos los riesgos mencionados anteriormente, hay algunos que pueden afectar más a los productos, estos son:

Impactos

El peligro principal que enfrenta el producto durante la distribución es el impacto, éste se puede producir en varias etapas de la cadena de distribución:

- ⊗ Caídas durante manipulación manual.
- ⊗ Caídas desde cintas transportadoras y otras maquinarias.
- ⊗ Caídas desde las cargas paletizadas.
- ⊗ Paros bruscos de las cintas transportadoras.
- ⊗ Golpes en vehículos, baches, curvas y líneas ferroviarias.
- ⊗ Rodamientos y caídas del envase boca abajo.
- ⊗ Maniobras en los patios ferroviarios, etc.

Dentro de los impactos hay que considerar los siguientes puntos:

- ⊗ Las caídas son generalmente de una altura mínima de 40 pulgadas.
- ⊗ La mayoría de los envases soportan mínimas caídas de baja altura. por el contrario pocos son aquellos que reciben caídas desde alturas mayores.
- ⊗ Hay poco control de orientación en envases pequeños, con envases más grandes, el 50% de las caídas ocurren sobre su propia base.
- ⊗ Las asas perforadas en cartón reducen la altura de la caída.
- ⊗ Mientras más pese el envase, menor será la probable altura de la caída.
- ⊗ Generalmente en las caídas, el daño principal se causa en esquinas y bordes. Cuando se cae de cara es cuando se produce el mayor daño. La mayoría de las veces el choque daña el contenido sin afectar la caja, por lo que muchos artículos deben acompañarse con material amortiguador para embalaje.

Amortiguamiento contra choques

Dentro de los envases/embalajes se puede colocar material amortiguador, a fin de evitar daños por impacto. Para elegir un buen material se debe considerar si es duro o suave, que espesor es el adecuado, que dimensiones, sus condiciones de baja o alta tensión o de alta o baja producción de estática (lo que se conoce como estrés estático en los términos que se usan para seleccionar los materiales de amortiguación).



Compresión

La compresión es un punto relevante en la seguridad de los embalajes durante su transportación, ya que, generalmente se estiban unos sobre otros. También durante los tiempos de almacenaje, a este tipo de compresión se le llama estática.

Hay otro tipo de compresión, la compresión dinámica, que ocurre generalmente durante el transporte; por ejemplo la compresión en el frenado.

Tomemos en cuenta que los envases corrugados destinados al almacenamiento bajo condiciones de alta humedad, necesitan más resistencia al apilamiento extra.

Vibraciones

Todos los medios de transporte producen vibraciones en los contenedores, pueden ser por las ranuras o estrías de los neumáticos, por la suspensión, por el motor o por las condiciones del camino.

Los efectos de vibración son variados, desde rasguños o abrasión en los productos, hasta otros efectos, como: golpearse entre sí envases o componentes de productos, mala distribución de materiales sueltos de amortiguación, alterar el patrón de las paletas o sistema de estiba, etc.

Sistemas de transportación:

Es importante relacionar el tamaño de las tarimas o paletas al solicitar el servicio de transporte, para que la plataforma de los camiones sea coincidente con las dimensiones de las paletas y evitar así pérdidas y desperdicios en el espacio fletado.

Las siguientes tablas muestran los diferentes tipos de transportación con sus capacidades de carga y dimensiones.

Transportación Carretera

Sistemas Normalizados

TIPO	TON.	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	ALTURA INTERNA (m)
Camionetas	3.5	3.0	2.35	1.80	
Camión Rabón	10.0	5.5	2.35	2.50	
Camión Thornton	15.0	6.5	2.35	2.50	
Trailer (5 ejes)	30.0	11.27	2.35	2.40	2.50
Trailer (6 ejes)	30 y 40	11.8	2.35	2.40	2.50

Cuadro 12. Transportación carretera



Transportación Marítima

Existen contenedores normales, compartidos y *ship convenience* (para cargas de volumen pequeño).

CONTENEDOR	LARGO	ANCHO	ALTURA
40ft	12.00	2.33	2.35
20ft	5.90	2.34	2.36

Cuadro 13. Transportación marítima

Transportación Aérea

Aviones de Carga, y de Carga y Pasajeros

TIPO DE CONTENEDOR	LARGO	ANCHO
747 F	6.09	3.04
747 LR 7SR	6.09	2.84
DC10	3.29	2.84

Cuadro 14. Transportación aérea

Transportación por Tren

FURGONES				
CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA	CAP.
49.896 kg 110,000 Lb	12.35m 40'6"	2.83m 9'3"	3.05m 10'0"	106.60m 377'6"
69.855 Kg 154,000 Lb	15.40m 50'6"	2.85m 9'4"	3.20m 10'6"	140.45m 504'2"

Cuadro 15. Transportación por tren (furgones)

GÓNDOLAS			
CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTURA
45.360 Kg 100,000 Lb	11.68m 38'4"	2.83m 9'3"	1.22m 4'0"
69.855 Kg 154,000 Lb	16.00m 52'6"	2.90m 9'6"	1.47m 4'10"

Cuadro 16. Transportación por tren (góndolas)



CONCLUSIÓN

En este capítulo se mencionaron diferentes definiciones con respecto a la palabra envase y embalaje, con la finalidad de que no existiera confusión, y para tener un conocimiento mas claro durante la proyección del embalaje para la pitaya, así se concluye que, embalaje es el que tiene como finalidad dar al producto envasado una mayor protección durante su manipuleo y transporte, es conocido también como envase de distribución, ya que es un contenedor colectivo que agrupa varios envases con el fin de unificar, proteger y facilitar su manejo, almacenamiento, transporte y distribución; envase es un contenedor que se encuentra en contacto directo con el producto para proteger sus características físicas y/o químicas, que debe ser diseñado para llamar la atención del consumidor final, ya que se comunica con este directamente. El objetivo de haber tomado en cuenta diferentes puntos de vista y haber sacado una definición propia ha sido alcanzar una comprensión mas clara de lo que se realizará en este proyecto.

Otro punto significativo que se abordó en este capítulo fue la historia del embalaje cuya utilidad fue conocer los materiales que se han utilizado a lo largo de la historia hasta hoy en día. El fin de conocer estos materiales ha sido realizar mas adelante un análisis detallado sobre ellos, ya que esto será un aspecto importante para el diseño del envase y embalaje para la pitaya.

Un aspecto elemental que se dio a conocer en este capítulo fueron las funciones fundamentales del envase y embalaje entre las cuales destacan ordenar las unidades en grupos idóneos para su manejo (unitarización) y proteger al producto durante el almacenamiento y la comercialización (protección), aspectos de suma importancia ya que representan dos de las funciones principales que debe cumplir nuestro embalaje.

Otros de los puntos que se mencionaron en este capítulo fue la ergonomía y antropometría para la realización del diseño aspecto fundamental para el desarrollo del proyecto, así como los aspectos legales y promocionales con los que debe cumplir el embalaje, el estudio de este ultimo aspecto se llevó a cabo debido a que se pretende que el productor pueda tener acceso a diferentes mercados inclusive de exportación.

Finalmente se dan a conocer consideraciones para realizar el diseño del espacio de almacenaje para la pitaya.



ESTUDIO DE AMBITO REAL

3.1 Envase, embalaje y sistemas de exposición frutícola existente (ámbito internacional y nacional)

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, el principal objetivo de los envases y embalajes para alimentos es proteger los productos contenidos de las alteraciones físicas así como de la contaminación química y microbiana, del oxígeno, el vapor de agua y la luz, en algunos casos.

Embalar vegetales y frutas frescas es uno de los pasos más importantes en el recorrido hasta el consumidor. Las bolsas, embalajes, canastas y cajas son recipientes convenientes para manejar, transportar y comerciar con producto fresco.

Existen innumerables tipos de embalaje y el número continúa creciendo debido a nuevos conceptos y materiales (V. fig. 17 y 18). Aunque la industria acuerde que la estandarización de dicho embalaje es una manera de reducir costos, la tendencia en años recientes ha llevado hacia toda un amplia gama de tamaños de paquetes para acomodar las diversas necesidades de mayoristas, consumidores, compradores y operaciones procesadoras.

Los materiales del embalaje representan un costo importante para la comercialización e industrialización del producto, por lo tanto es importante que los empacadores, embarcadores, compradores y los consumidores comprendan las opciones que presenta el embalaje disponible.

A continuación se presentan algunos tipos de embalaje existentes en el mercado, incluyendo sus funciones, usos y limitaciones. Se llevará a cabo un análisis de las ventajas y desventajas del diseño de cada uno de ellos haciendo énfasis en el material que los constituye ya que se pretende conocer qué tan adecuados podrían ser para el diseño del embalaje en el caso de la pitaya, ya que no todos son convenientes debido a las características físicas y químicas tan especiales de esta fruta.



Fig. 17 Clamshell conteniente duraznos



Fig. 18 Clamshell conteniente ciruelas



3.1.1 Análisis de materiales actualmente empleados en envase y embalaje frutícola

Madera

En Latinoamérica, las cajas fabricadas con madera son conocidas como “cajas gasolineras” y “guacales” que son una especie de cestas formadas de varillas de madera, que se usan para el transporte de frutas.

Las cajas y guacales de madera **son empleados para el embalaje de frutas y hortalizas** principalmente por: (V. fig.19, 20 y 21)

Ventajas:

- ☼ Su resistencia y capacidad de proteger contra la humedad.
- ☼ La capacidad de absorción de la madera permite que, en primer lugar, la humedad sobrante sea absorbida y que, de nuevo, sea transpirada poco a poco hacia el exterior envolviendo a los productos y conservándolos frescos durante más tiempo.
- ☼ Igualmente, la capacidad de recuperación y reciclaje del envase y la posibilidad de ofrecer una imagen de calidad, al ser una materia prima natural, son elementos que favorecen el uso de este material.
- ☼ Re-utilizables.
- ☼ A menudo disponible localmente.

Desventajas:

- ☼ Dificultad para limpiarlas y esterilizarlas.
- ☼ No manejan variedad en tamaños.
- ☼ Son un medio de transporte de hongos y bacterias y toda clase de enfermedades poscosecha.
- ☼ No cómodas ni prácticas para transportarlas.
- ☼ Pesadas para acarrear y transportar.
- ☼ No son seguras a menudo tienen superficies ásperas, bordes cortantes y clavos salidos, lo que hace necesario invertir en revestimientos.
- ☼ La deforestación que ha tenido lugar en muchos países puede ocasionar que la madera del tipo adecuado no siempre se halle disponible en el volumen requerido, por lo que puede ser necesario importarla.

Fuente:

<http://www.atcitrus.com/atcitrus/main.html>

http://www.cci.org.co/Manual%20del%20Exportador/Conservac_empaque_transp/transpack21.htm

McGregor, B. Manual de Transporte de Productos Tropicales, 1987.



Fig. 19 Guacal de madera



Fig. 20 Guacal conteniendo jitomate



Fig. 21 Guacales apilados





Fig. 22 Caja de corrugado sencillo



Fig. 23 Caja de doble corrugado



Fig. 24 Caja de corrugado sencillo con grabado

Tableros de fibra corrugados

Las láminas para construcción de cajas (erróneamente denominadas cartón corrugado):

- ⊗ Se fabrican en muchos pesos y estilos diferentes y debido a su relativa versatilidad y bajo costo.
- ⊗ Son el material dominante para la fabricación de embalajes y se cree que permanecerán en el futuro próximo, ya que su fortaleza y funcionalidad ha ido mejorando en años recientes.
- ⊗ Las láminas de cartón corrugado son el material más utilizado para la elaboración de embalajes de frutas y hortalizas.
- ⊗ Generalmente se emplean láminas dobles o triples en cuya capa exterior se realiza la impresión publicitaria.
- ⊗ El interior se adecua para que resista la humedad del producto.
- ⊗ Se pueden incluir dentro de ellas bandejas o alvéolos (Celdilla) en material corrugado para minimizar el daño de la mercancía y aumentar la presentación. (V. fig. 22, 23 y 24)

Ventajas:

- ⊗ Ser livianas para transportar.
- ⊗ Limpias.
- ⊗ Superficie suave.
- ⊗ Atractivas.
- ⊗ Permiten la aplicación de etiquetas impresas.
- ⊗ Y pueden ser fabricadas en un amplio rango de tamaños, formas y especificaciones de resistencia.

Desventajas:

- ⊗ No son re-utilizables y por lo tanto su costo es alto.
- ⊗ Se dañan fácilmente con el agua y la manipulación descuidada, a menos que se les impregne con cera, lo que origina costos adicionales.
- ⊗ No pueden producirse económicamente en pequeña escala y a menudo los materiales básicos tienen que ser importados.

Fuente:

<http://www.atcitrus.com/atcitrus/main.html>

http://www.cci.org.co/Manual%20del%20Exportador/Conservac_empaques_transpack21.htm

McGregor, B. Manual de Transporte de Productos Tropicales, 1987.



Empaques de pulpa de papel

Los recipientes hechos de pulpa reciclada de papel y almidón se usan principalmente para embalajes pequeños de producto fresco.

Ventajas

- ⊗ Se encuentran disponibles en una gran variedad de formas y tamaños.
- ⊗ Costo relativamente bajo.
- ⊗ Son biodegradables y fabricados a partir de materiales recirculados y reciclables.
- ⊗ Este tipo de embalajes pueden absorber la humedad de la superficie del fruto, lo que es un beneficio para bayas y frutas pequeñas que son alteradas fácilmente por el agua.

Desventajas

- ⊗ La tala de bosques nativos para la provisión de materia prima.
- ⊗ Contaminación provocada por las gigantescas plantas de pulpa.

Recipientes de plástico en general

Se les puede producir en una gran variedad de especificaciones y colores

Ventajas:

- ⊗ Resistentes.
- ⊗ Fáciles de manejar y limpiar.
- ⊗ Superficies suaves, rígidas.
- ⊗ Y además son retornables (Recuperable).

Desventajas:

- ⊗ Son caros, requieren de fuertes inversiones y a menudo la importación es su única fuente.
- ⊗ La dificultad de organizar sus viajes de retorno en largas distancias.
- ⊗ Inadecuados para exportación.





Fig. 25 Clamshell conteniendo verduras



Fig. 26 Clamshell conteniendo frutas



Fig. 27 Clamshell conteniendo legumbres

Empaque plástico PETE (Polietilén tereftalato)

El plástico Pete por sus características de resistencia, transparencia y moldeabilidad ha resultado una alternativa muy interesante para el área de los perecederos, proporcionando varios Beneficios entre los que destacan: (V. fig. 25, 26 y 27)

Ventajas:

- ⊗ Excelente ventilación del producto.
- ⊗ Presentación muy atractiva.
- ⊗ Facilitan su paletizado, transporte y almacenamiento.
- ⊗ Manejo más higiénico del producto.
- ⊗ Disminuyen mermas.
- ⊗ Le dá un valor agregado al producto.

Por lo anterior para mercados como el de exportación y algunas tiendas departamentales es requisito indispensable contar con un Embalaje de plástico pete “Clamshell” que se adapte a las características de la fruta o verdura.

- ⊗ Sí existen algunas variantes de acuerdo a las diferentes frutas.
- ⊗ Las variantes que presentan los Clamshell son: en cuanto al tamaño y a la forma.



Películas de P.V.C. para empaque

El P.V.C. (Poli Cloruro de Vinilo) es un polímero termoplástico de gran versatilidad y es uno de los materiales plásticos más importantes de los disponibles hoy en día. (V. fig. 28)

Principales características:

- ⊗ Resistencia mecánica.
- ⊗ Resistencia al intemperismo.
- ⊗ Resistencia al agua y a muchos reactivos.
- ⊗ Tiene propiedades aceptables de resistencia eléctrica.

Ventajas:

- ⊗ Excelentes propiedades de barrera a la humedad, a los gases y a los olores.
- ⊗ Resistencia química al agua y a los productos químicos.
- ⊗ Claridad y transparencia similar al cristal; a su consistencia mecánica.
- ⊗ Ventajas adicionales son su brillo, su resistencia al rasgado, su permeabilidad al oxígeno, buen sellado al calor y la posibilidad de producción de un embalaje libre de arrugas.
- ⊗ Alta permeabilidad respecto a los gases de las películas.

Desventajas:

- Producto tóxico.
- Ambientalmente nocivo y no sustentable.
- Su reciclaje es muy difícil de realizar.
- El PVC es único en su contenido de cloro y aditivos.



Fig. 28 Caja de PVC





Fig. 29 Películas encogibles

Películas Encogibles de PVC

El empleo de embalajes encogibles es siempre oportuno cuando se trata de envolver mercancías de forma irregular (V. fig.29)

Ventajas:

- ⊗ Capaz de envolver mercancías de forma irregular.
- ⊗ Para embalar mercancías con diversas dimensiones y formatos en sucesión irregular.
- ⊗ Se emplea también para unir paquetes sueltos en paquetes colectivos.

Bolsas o redes

Pueden venir en gran variedad de tamaños, formas y pueden fabricarse a partir de fibras naturales o sintéticas.

Ventajas:

- ⊗ La malla tiene la ventaja de permitir el paso de las corrientes de aire.
- ⊗ Resistencia, colorido y suavidad.
- ⊗ Livianas.
- ⊗ A menudo re-usables.
- ⊗ Pueden fabricarse localmente y a bajo costo.

Desventajas

- ⊗ No pueden estibarse cuando contienen productos delicados.
- ⊗ Frecuentemente son muy grandes como para permitir un manejo conveniente y se tiende a lanzarlas antes que a colocarlas suavemente.



Bolsas plásticas (PE)

Ventajas:

- ⊗ Material predominante y favorito para envolver frutas y vegetales a su consumidor final.
- ⊗ Transparencia.
- ⊗ Opción de enfriamiento-congelamiento.
- ⊗ Se encuentran en una amplia gama de espesores y pueden diseñarse para controlar los gases ambientales dentro del embalaje.

Desventajas

- ⊗ Propiedades muy pobres al funcionar como barreras, ante los gases y la humedad.
- ⊗ Los productos hortofrutícolas tienden a deteriorarse rápidamente por acumulación de gas etileno desprendido de las frutas.

Embalajes plásticos rígidos

Los embalajes con tapa y fondo elaborado con plástico han venido ganando popularidad. (V. fig.30, 31, 32 y 33)

Ventajas:

- ⊗ Baratos.
- ⊗ Versátiles.
- ⊗ Brindan protección al producto.
- ⊗ Buena presentación al producto (personalidad nueva para el producto).
- ⊗ Han sido probados en mercados muy exigentes de Europa.

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 30 Alvéolos



Fig. 31,32,33 Bandejas para Frutas y Vegetales

Fuente:
<http://www.envapack.com/pauta2.php>



Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 34 Divisor de cartón corrugado. Reduce el movimiento de las frutas y refuerza la resistencia a la compresión de la caja.



Fig. 35 Envoltorios de papel. El papel no debe tener impresiones que manchen la cáscara de la fruta.



Fig. 36 Frutas embaladas en charolas de plástico con celdas.



Fig.37 Mallas de espuma. Fácil adaptación y buena amortiguación.

3.1.2 Insertos y materiales de protección y amortiguamiento

La importancia de utilizar materiales de protección y amortiguamiento radica en que existen frutas con características físicas y químicas muy delicadas a las cuales muchas veces el embalaje no protege del todo.

El embalaje en celdas de cartón es el método tradicional de separación de frutas y hortalizas, sin embargo hoy existen diversidad de ellos.

Estas divisiones se utilizan:

- ⊗ Para mejorar la resistencia del embalaje. Para esto, es necesario que los tramos de las divisiones tengan la misma altura de la caja y el acanalado de los tramos esté orientado en forma vertical. También se usan divisiones flexibles y charolas de pulpa moldeada, aunque no ofrecen resistencia a la compresión.(V. fig.34)
- ⊗ Se utilizan las almohadillas, envoltorios, mangas y viruta para reducir el magullamiento además, las almohadillas se emplean para proveer humedad al producto.
- ⊗ Se utilizan los forros de papel transparente o bolsas de plástico para retener la humedad.(V. fig.35)
- ⊗ Se utiliza el plástico perforado en la mayoría de los productos para permitir el intercambio de gases y evitar la humedad excesiva.
- ⊗ Se utiliza el plástico sólido para sellar el producto y proveer una atmósfera modificada reduciendo la cantidad de oxígeno disponible para la respiración y la maduración.
- ⊗ Se utilizan las charolas termoformadas de PVC para la separación de frutas pequeñas y se usan, normalmente, para embalar productos perecederos en una sola capa aunque su capacidad de amortiguación es baja. (V. fig. 36)
- ⊗ Los insertos de poliestireno expandido sirven de amortiguación, se adaptan fácilmente al tamaño y forma del producto y cumplen la función de aislante térmico.
- ⊗ Se emplean mallas de espuma plástica para el embalaje unitario de frutas de diferentes tamaños. (V. fig.37)
- ⊗ Se utiliza la viruta de papel o madera, combinada con papel de seda, ya que provee una buena protección al permitir a la fruta quedar embalada de manera ajustada e impedir el movimiento durante el transporte. (V. fig.38)

Fuente:

http://www.cci.org.co/Manual%20del%20Exportador/Conservac_empaques_transp/transpack21.htm

McGregor, B. Manual de Transporte de Productos Tropicales, 1987.



3.1.3 Envasado de productos hortofrutícolas en atmósferas modificadas

Los productos hortofrutícolas se diferencian del resto de los alimentos, ya que son entes vivos y continúan sus funciones vitales en el momento de su recolección y van a seguir teniéndolas a lo largo de toda la cadena de comercialización, por lo tanto, en el interior de los envases se producirán una actividad respiratoria elevada y otros procesos metabólicos asociados con la maduración y senescencia (es decir que empieza a envejecer). Esto hace que el envasado de estos productos entrañe algunos problemas concretos como, por ejemplo, que la permeabilidad de las películas plásticas no sea la apropiada o que las fluctuaciones de temperatura influyan en el papel del envase.

Desde los años treinta se han venido empleando películas poliméricas para el envasado de productos hortofrutícolas. Los primeros trabajos en este campo hacían énfasis en el papel de este tipo de envasado en la reducción de la transpiración y, en muchos de ellos, se animaba a perforar los envases para evitar la formación de atmósferas que tuvieran efectos perjudiciales en el alimento envasado. Ya a mediados de los años 70 se despertó un gran interés para aprovechar las diferentes permeabilidades que caracterizan a las películas plásticas, evidentemente sin perforar, para generar atmósferas modificadas durante el almacenamiento y comercialización de los productos hortofrutícolas.

Manzanas en cajas recubiertas internamente y selladas con PE

Manzanas en bolsas de PE
Manzanas en bandejas selladas con PE
Aguacates en bolsas individuales de PE
Rácimos de Plátanos envueltos en PVC
Plátanos en bolsa individuales de PE
Brócoli en bolsas de PE
Coles de Bruselas envueltas en PVC
Tallos de apio en bolsas de PE
Cerezas en grandes bolsas con asa de PE
Pomelos en bolsas de PE
Judías verdes en bolsas de PE
Lechuga (cogollos) en bolsas de PE
Lechuga (cogollos) en PE
Lechuga (troceada) envuelta en PVC
Lechuga (ramaine) en bolsas de PE
Mangós en bolsas de PE
Champiñones envueltos en PVC
Rosas en cajas selladas con CP
Tomates en bolsas de PE
Tomates envueltos en PVC
Bulbos de tulipanes en bolsas de PE

Cuadro 17. Envasado de productos hortofrutícolas en atmósferas modificadas

Brody (1996)

Abreviaturas de Películas:

CP Celofán
PE Polietileno
PVC Cloruro de polivinilo

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya

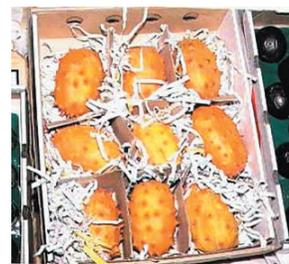


Fig. 38 Divisores de cartón corrugado y papel desmenuzado.



PELICULAS PLÁSTICAS UTILIZADAS HABITUALMENTE EN EL ENVASADO EN ATMÓSFERA MODIFICADA

Entre las películas plásticas utilizadas en el envasado en atmósfera modificada, existen diversos grupos.

El polietileno es el elemento común para proporcionar una soldadura hermética, pero también un medio para controlar características como capacidad anti-vaho, facilidad de desprendimiento, y la aptitud para soldar a través de un cierto grado de contaminación.

Polietileno de baja densidad (LDPE)

Se justifica su utilización en una amplia proporción de plásticos, porque:

- ⊗ Es extremadamente versátil.
- ⊗ Presenta una inercia química relativa y su permeabilidad es moderadamente baja al vapor de agua, pero alta para el oxígeno.
- ⊗ En general la permeabilidad a los gases es alta.
- ⊗ Y también presenta un reducido efecto de barrera frente a los aromas; los aceites esenciales pasan rápidamente a través de los polietilenos de baja densidad.

Polietileno de alta densidad (HDPE)

- ⊗ Tiene un punto de reblandecimiento mayor, que los polietilenos de densidades menores.
- ⊗ Proporciona propiedades de barreras superiores y es una película más dura.
- ⊗ No es adecuado como elemento de soldadura, por lo tanto no puede encontrarse en láminas de base termo formable, pero como una de las láminas en un compuesto del tipo coextruido, puede ser una tapa o lámina de cubierta. Sin embargo, algunas empresas producen bandejas preformadas de HDPE adecuadas para cubrir.

Polipropileno (PP)

El polipropileno es químicamente similar al polietileno y puede ser extruido o coextruido con un elemento monómero para proporcionar:

- ⊗ Características de sellado por calor.
- ⊗ El polipropileno de tipo orientado, aunque proporciona mayores rangos de barrera frente al vapor de agua que el polietileno, también proporciona una mayor barrera a los gases, siete a diez veces la del polietileno.
- ⊗ Además tiene una excelente resistencia a las grasas.

El policloruro de vinilideno (PVdC)

Es un polipropileno orientado recubierto, de poco espesor, que:

- ⊗ Proporciona una alta barrera.
- ⊗ Pero es preferido para formatos de cubiertas en atmósferas no-modificadas.
- ⊗ Un posible formato para un laminado de cubierta, con una permeabilidad relativamente alta podría estar formado por propileno orientado de 15 micras con polietileno de 25 micras.



Ionómeros

El primer ionómero disponible comercialmente fue un polímero del etileno, "Surlyn A".

- ☉ Posee una alta fuerza de unión y podría soldar a través de una contaminación superficial uniforme.

Copolímero Etilenoacetato de vinilo (EVA)

EVA es un copolímero muy flexible en forma de lámina, con mayor permeabilidad al vapor de agua y a los gases. Como película de cubierta y como base, su principal valía es como un componente del elemento sellado de las películas plásticas principales.

Policloruro de Vinilo (PVC)

En su forma no plastificada (UPVC), esta película plástica es la lámina base termoformable más ampliamente utilizada para envasado en atmósfera modificada.

- ☉ Representa una utilización casi del 100% en el Reino Unido.
- ☉ Los progresos para reemplazarlo con poliésteres o poliestirenos podrían reducir su empleo con el tiempo, pero actualmente, su idoneidad técnica y comercial es superior.

Policloruro de vinilideno (PVdC)

Se utiliza en el envasado en atmósfera modificada.

- ☉ Como un recubrimiento barrera frente a los gases para películas plásticas de cubiertas.
- ☉ En forma de película plástica como una lámina barrera comprimida.
- ☉ Es el único recubrimiento barrera comercialmente eficaz en este sector, y se utiliza principalmente con poliéster y polipropileno orientado para películas plásticas de cubierta.

Poliestireno (PS)

El PS es un polímero termoplástico claro, con una elevada resistencia a la extensión, pero con propiedades barrera reducidas frente al vapor de agua y a los gases. El poliestireno primario es intrínsecamente quebradizo pero, por mezcla con butadieno-estireno o polibutadieno, se pueden alcanzar las propiedades necesarias para el termoformado, aunque se pierde algo de su claridad inicial.

Poliestireno de alto impacto (HIPS)

Es un polímero termoformable, opaco; película plástica de moderadas propiedades barrera frente a los gases, y en consecuencia es un componente para laminados o coextrusión.

Barex

Barex es el nombre comercial del poliacrilonitrilo (PAN), copolimerizado con metacrilato y un pequeño porcentaje de goma de butadieno/ acrilonitrilo. Es un polímero claro, con excelentes propiedades barrera a los gases.



Poliamidas

Los “nylons” son films resistentes con elevada resistencia a la extensión y buena resistencia a la abrasión, pero son algo higroscópicos y sus propiedades mecánicas se alteran por la absorción de agua.

Politereftalato de Etilenglicol (Poliéster o PET)

El poliéster se utiliza de diferentes formas en el envasado en atmósfera modificada como película plástica orientada de espesor reducido, de elevada claridad para películas plásticas de cubierta, y en forma cristalina o amorfa como bandejas preformadas o termoformadas en la línea.

Copolímeros de etileno-alcohol vinílico (EVOH) nombre comercial EVAL

Como película plástica es sensible a la humedad, es un material de muy alta barrera a los gases, que se incluye entre el elemento formable principal y el elemento sellante, para proporcionarle protección.



3.2 Espacios de almacenaje frutícola existente (internacional y nacional)

Mercado Internacional

STANLEY

La empresa Stanley ubicada en Valle de Hudson E.U. se encarga de resguardar la manzana de los daños a los que pueda estar expuesta.

ALMACENAMIENTO Y EMBALAJE

Utilización de las Mejores Tecnologías

En la empresa Stanley las instalaciones de almacenamiento consisten en cámaras nuevas o modernizadas donde se utilizan los sistemas de almacenamiento más innovativos de la Costa Este de EE.UU. Cada cámara cuenta con un generador de nitrógeno Permea, el cual garantiza la rápida reducción de oxígeno en cámaras con atmósfera controlada. Los generadores también ayudan en la “limpieza” de etileno de la fruta en proceso de maduración y a mantener una calidad constante durante todo el año. Las cámaras pueden abrirse y volverse a cerrar dependiendo de la variedad y del movimiento de los mercados.

Las manzanas se refrigeran antes de almacenarse para asegurar la reducción rápida de la temperatura. (v. fig. 39 y 40)

La fruta se embala con cera o sin cera. Los aplicadores de cera por inyección aseguran una aplicación uniforme. La fruta se embala en envases corrugados de alta calidad ciñéndose a los requisitos de mercado y embarque. La mayoría de los embarques se paletizan y están envueltos para limitar su manipulación y asegurar la llegada a su destino en buenas condiciones.

Las etiquetas de PLU se hacen a base de las especificaciones del cliente. Todo el producto despachado por Stanley Orchard Sales se ha inspeccionado en origen. Casi un 90% de la fruta se envía a través del almacén del Valle de Hudson. Ésta centralización incrementa el control de la calidad y asegura una respuesta más rápida a los pedidos.

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 39 Las modernas facilidades de almacén con las mejores etiquetas del Norte y Sur América.



Fig. 40 Frigorífico y facilidad de distribución son los más grandes de su tipo en la región noreste.



Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 41 Almacén

S.A.T. SANTA JUSTA

La empresa Santa Justa, fue creada en el año 1993, a iniciativa de algunos agricultores de Maluenda (Zaragoza) provincia de España, con la intención de mejorar las condiciones de conservación y comercialización de su fruta. (V. fig. 41)

INSTALACIONES:

La Central Hortofrutícola dispone de diez cámaras de atmósfera controlada, con una capacidad de almacenamiento de dos millones y medio de kilos de fruta

RECEPCIÓN, PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN EN SANTA JUSTA (V. fig. 42)

Durante la campaña se recibe la fruta, que después de su peso e identificación, pasa a la sala de confección/manipulado, que podrá ser bien manual (si es fruta delicada, tipo cereza) o mecánico (máquina clasificadora). La fruta una vez normalizada y embalada, se pre-enfría y en el mismo día es distribuida a los diferentes mercados, sin ningún otro tratamiento químico post-cosecha.

Los resultados nos indican la validez de la fruta para media/larga conservación, la resistencia al transporte en frutos muy perecederos, etc. En el caso de fruta muy perecedera no se puede hacer analítica de residuos por su propia naturaleza, ya que si esperamos los resultados de los análisis, para entonces la fruta se habrá deteriorado. (V. fig. 43)



Fig. 42 Las especies frutales que se entregan en la central son: cereza, ciruela, manzana, melocotón y pera. Destaca de entre todas estas frutas la pera blanquilla de Maluenda de reconocido prestigio en el mercado.



Fig. 43 Embalaje Santa justa



Mercado Nacional

La Central de Abastos en la Ciudad de México

Es el mercado más grande a nivel nacional, ya que es en este lugar donde llegan todos los agricultores del interior de la república a vender sus productos, incluyendo entre estos a los de la pitaya. En la central de Abastos como existe una gran variedad en cuanto a frutas y verduras, es muy diferente la forma en que los vendedores la almacenan por ejemplo, todo lo que es manzana, durazno y frutas mas delicadas las ponen en cámaras de refrigeración, el pepino, el plátano, chícharo, etc. tiene sus bodegas abajo de cada local estas bodegas cuentan con ventilación. El motivo por el que son colocadas abajo es el ahorro de espacio. (V. fig. 44,45, 46 y 47)

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 44 Cámara de refrigeración



Fig. 45 Cámara de refrigeración



Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 46 Pasillos en la central de abastos



Fig. 47 Almacenes de plátano



Walmart

En super mercados como en el caso de (Walmart) la forma de almacenamiento es similar al de la Central de Abastos, aquí la fruta y la verdura se almacena en una bodega con cámaras de refrigeración, por otro lado algunas frutas y verduras solo se encuentran en un cuarto con ventilación. (V. fig. 48, 49,50, 51 y 52)



Fig. 48 Ventiladores en el cuarto de refrigeración

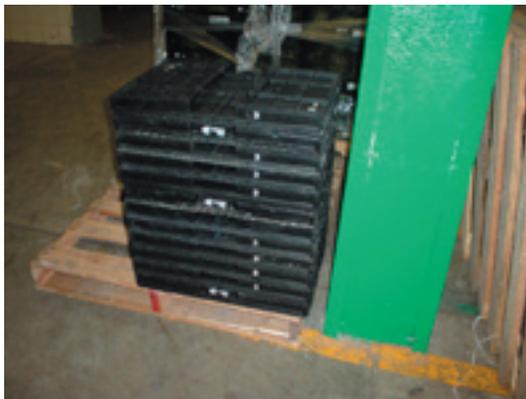


Fig. 49 Estibas de polietileno de alta densidad



Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 50 Embalajes conteniendo chicharos



Fig. 51 Bodega



Fig. 52 Cajas de Papaya



CONCLUSIÓN

En este capítulo se realizó un análisis del envase y embalaje de frutas y hortalizas existente; mediante este estudio se analizaron principalmente las ventajas y desventajas que el material empleado en cada uno de ellos proporciona al envasar y embalar el producto hortofrutícola; de acuerdo al análisis realizado podemos decir que en general casi un 70% de ellos cumple de manera satisfactoria su objetivo principal para el fruto u hortaliza que fueron diseñados, sin embargo es necesario llevar a cabo un estudio específico de cada uno de ellos en base a los requerimientos de diseño para el envase y embalaje de la pitaya, con el fin de conocer en que grado estos materiales cumplen con los requerimientos específicos de este producto; así dicho estudio se llevará a cabo en los siguientes capítulos (Cap. 6).

Por otro lado se estudiaron también en este capítulo los denominados insertos y materiales de protección y amortiguamiento cuya presencia es muy común en los envases y embalajes hortofrutícolas; en referencia a este tema en el presente estudio se concluye que es posible mediante un buen diseño prescindir de dichos elementos extras, y con ello disminuir costos.

Otro aspecto analizado en este capítulo fueron los espacios de almacenaje existentes; mediante este estudio se analizaron las características y equipo refrigerante con que cuentan diferentes espacios de almacenaje hortofrutícola en la actualidad.

Así en relación a este estudio podemos decir que la mayoría de ellos cuentan con la tecnología especializada para la conservación de los productos hortofrutícolas, motivo por el que se concluye que para el presente estudio y dados los recursos económicos de la comunidad productora de la pitaya de la región mixteca se necesitarán sugerir adicionalmente otras soluciones que prescindiendo de la tecnología de punta contemporánea, les permita optimizar sus actuales espacios empleados para el almacenaje de la pitaya en la región mixteca, de otro modo la solución sería una propuesta irreal para las actuales condiciones de la comunidad o bien, una solución para ser aplicada a muy largo plazo.



IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE DISEÑO DEL SISTEMA

4.1 Introducción:

A continuación se presentan una serie de requerimientos de diseño que permitirán concebir y desarrollar un envase y embalaje adecuado para la pitaya. Esta serie de requerimientos han sido identificados en base a amplia investigación documental y de campo llevadas a cabo sobre diferentes temáticas expuestas ya en los primeros capítulos de este trabajo.

Cabe destacar que la investigación bibliográfica fue realizada en bibliotecas de diferentes universidades del país: Universidad de las Américas Puebla, Universidad Iberoamericana Puebla, Universidad Nacional Autónoma de México Cd. de México, Universidad Autónoma Metropolitana (Plantel Azcapotzalco e Iztapalapa) Cd. de México, Universidad Tecnológica de la Mixteca en Huajuapán de León Oaxaca, así como también fueron consultadas diferentes páginas de Internet.

La investigación de campo se llevó a cabo principalmente a través de entrevistas, estas se aplicaron a catedráticos de la Universidad Autónoma Metropolitana (Plantel Iztapalapa en la Cd. De México) los cuales realizan investigación sobre la Pitaya Dr. Miguel Ángel Armella V. (Depto. de Biología) y M. en C. Ma. de Lourdes Yáñez L. (Depto. de Biotecnología), se realizó también una entrevista a un Gerente de Walmart Ing. Alejandro Hernández G. (Cd. de México), se entrevistaron a diferentes vendedores en la Central de Abastos en la Cd. de México, y también a uno de los representantes de los productores de la pitaya en la región Mixteca Sr. Jaime Torres Castro (Presidente de la comunidad Dichi Cuaha).

A continuación se describirán los requerimientos identificados pertenecientes a las tres principales fases por las que atraviesa la pitaya hasta llegar a su consumidor final: almacenaje, transporte y exhibición y venta de la pitaya.



4.2 Requerimientos en relación al almacenaje de la Pitaya

1. El embalaje debe responder a la serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa el almacenaje inicial: (Centro de Acopio en el lugar de cosecha, San Juan Joluxtla Oax.)
2. El embalaje debe responder a la serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa el almacenaje Secundario:(La Central de Abastos en la Ciudad de México.)
3. El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del personal que va a almacenar el producto embalado. (personal principalmente de género masculino 30-45 años).
4. El embalaje debe presentar la resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el almacenaje, apilado y resistencia de columna o estiba durante el almacenaje.
5. La resistencia mecánica del embalaje no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.
6. El embalaje debe carecer de productos químicos que puedan transferirse al producto y sean tóxicos para él o para los consumidores.
7. El embalaje debe permitir un enfriamiento rápido del contenido y/o ofrecer un determinado grado de aislamiento térmico, así como también debe permitir la ventilación en su interior.
8. Aunque el embalaje este completamente lleno (no en exceso) el producto no se debe encontrar excesivamente apretado, evitando con esto aumentar las lesiones por compresión e impacto.
9. El embalaje debe otorgar protección al personal que lo almacena.
10. El embalaje debe permitir reducir la acción de temperaturas y humedad, ya que debe contar con propiedades en relación a su propia composición de gas y el nivel de humedad adecuado que maximiza su vida en el almacenamiento.
11. El embalaje debe proteger el contenido aun si se trata de una selección no adecuada de una bodega.
12. El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades del almacenaje: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.



4.3 Requerimientos en relación al transporte de la Pitaya

1. El embalaje debe adaptarse al tipo de transporte que se utiliza actualmente. (Camiones de redilas 3.5 Ton.)
2. El embalaje debe presentar resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el transporte, apilado y resistencia de columna o estiba.
3. El embalaje debe proteger al producto de los factores circunstanciales del recorrido geográfico que realizara la carga (1/2 hora de camino sin asfaltar).
4. El embalaje debe resistir los cambios de clima (fluctuaciones de 15^o a 34^oC y lluvias ocasionales moderadas) a lo largo de todo el recorrido.
5. El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del personal que va a transportar el producto embalado. (personal principalmente de género masculino 30-45 años).
6. El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades del transporte: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.
7. La resistencia mecánica del embalaje no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.
8. El embalaje debe estabilizar y asegurar que el producto no se mueva en su interior a lo largo de su manipulación.
9. Las unidades empacadas no deben cambiar de posición, unas con respecto a otras, ni con respecto a las paredes del embalaje, evitando la lesión por vibración.
10. El embalaje debe permitir un enfriamiento rápido del contenido y/o ofrece un determinado grado de aislamiento térmico. Así como también debe reducir la acción de temperaturas y humedad.
11. Aunque el embalaje este completamente lleno (no en exceso) no se debe encontrar el producto excesivamente apretado, evitando con esto aumentar las lesiones por compresión e impacto.
12. El embalaje debe otorgar protección al personal que lo transporta.
13. El embalaje debe permitir la ventilación en su interior.
14. El embalaje debe facilitar y agilizar su carga, descarga, transportación, almacenamiento en el medio de transporte y estibamiento en el medio de transporte.



4.4 Requerimientos en relación a la exhibición y venta de la Pitaya

1. El embalaje debe cumplir con las exigencias del mercado nacional en términos de peso, tamaño y forma. (Para el mercado interno el embalaje debe ser de 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm en la base y con una altura de 30cm x 35 cm. La capacidad debe ser de 18 Kg).
2. El embalaje debe cumplir con las exigencias del mercado internacional en términos de peso, tamaño y forma. (Para exportación, los embalajes deben ser rígidos, de 30 cm x 20 cm ó 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm.)
3. El embalaje debe asegurar el contenido, permitir su fácil apertura y cierre en determinados momentos del proceso de comercialización.
4. El embalaje debe facilitar el ser tomado, usado, portado y desechado.
5. El embalaje debe permitir identificar el contenido, ofrecer las instrucciones de consumo adecuadas y facilitar la presentación del embalaje en la venta al por menor, mediante un etiquetado con información suficiente.
6. El embalaje debe presentar una atractiva presentación gráfico-visual.
7. El embalaje debe presentar Información gráfica del Código de Barras.
8. El embalaje debe comunicar las bondades nutritivas del alimento.
9. El embalaje debe Informar gráficamente de manera clara y completa acerca de la identidad del fabricante y ciertas características del embalaje tales como nombre y cantidad del producto, del lugar de origen y destino, el tamaño, tipo, grado de maduración, color, etc.
10. El embalaje debe tener un precio que guarda relación con el valor de los productos y el grado de protección que les presta.
11. El embalaje debe cumplir con las exigencias de normas y reglamentaciones nacionales. (Ver pag. 47,48,49,50,51,52,53, 54,55,56 y 57; capítulo 2 de este trabajo).
12. El embalaje debe cumplir con las exigencias de normas y reglamentaciones internacionales. (Ver pag. 47,48,49,50,51, 52,58,59,60 y 61; Capítulo 2 de este trabajo).
13. El embalaje debe cumplir los lineamientos y políticas ecológicas del país receptor, no contaminar (el medio ambiente). (Ver pag. 47; Capítulo 2 de este trabajo).
14. El embalaje debe adaptarse al punto de venta nacional: (mercado local, central de abastos y super mercado).
15. El embalaje debe adaptarse al punto de venta internacional: (super mercados).
16. El embalaje debe ser práctico, manejable, limpio, controlar la posición y colocación ordenada de su contenido.
17. El embalaje debe permitir ver y tomar el producto con facilidad.
18. El embalaje debe permitir ser al mismo tiempo un embalaje exhibidor.



19. El embalaje debe ser resistente, adecuado y reciclable.
20. El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades de exhibición y venta: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.
21. El embalaje debe responder a la serie de factores circunstanciales relacionados con el lugar en donde se efectúa la acción operativa compra-venta. (Central de Abastos y Mercado Ambulante).
22. El embalaje debe facilitar y agilizar su exhibición y venta.
23. El embalaje debe ser práctico y seguro para su exhibición y venta.
24. El embalaje debe proteger al producto de los riesgos y debilidades del mismo: magulladuras, golpes.
25. El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del distribuidor que va a exhibir, promover y vender el producto embalado.
26. El embalaje no se debe limitar tan sólo a proteger durante la distribución sino puede abarcar otras funciones, facilitar al distribuidor sus operaciones y promociones.



CONCLUSIÓN

En este capítulo se han dado a conocer una serie de requerimientos de diseño que se utilizarán para desarrollar un envase y embalaje adecuado para la pitaya, estos requerimientos fueron obtenidos a través de la realización de una investigación documental y de campo, plasmada en los primeros capítulos.

Es importante mencionar que en todo proceso de diseño la identificación de requerimientos de diseño es de central importancia ya que éstos permiten y conducen a comenzar el desarrollo de alternativas o propuestas de diseño que den solución al proyecto.

Si bien mediante los estudios tanto de campo como documental se detectaron requerimientos referentes al espacio de almacenaje y al aspecto gráfico, estos serán desarrollados solo a nivel conceptual por lo que se presentarán de manera sintética en apartados posteriores (capítulos 7 y 8), de esta tesis.



CONCEPTUALIZACIÓN DEL ELEMENTO

5.1 Introducción

La biónica representa la herramienta creativa que permitirá; de acuerdo a los requerimientos de diseño identificados, obtener conceptos y alternativas de diseño en base a organismos naturales, dado que en la naturaleza existen ya las soluciones óptimas para la adaptación y supervivencia de infinidad de seres vivos.

Es por esto que se toma la biónica como herramienta para la realización de un buen envase y embalaje para la pitaya.

5.2 Descripción y utilidad de la Biónica

Scarpa Giorgio (1985) define:

Con el término biónica, palabra derivada de la raíz griega bios que significa “elemento vital”, se denomina al estudio de los principios de funcionamiento que operan en la naturaleza, con el fin de usar estos conocimientos en la proyección de sistemas artificiales.

El nombre de biónica ha sido forjado por el mayor Jack E. Steele, de la división médica aeroespacial de la aviación de los Estados Unidos. Su nacimiento oficial tuvo lugar a fines del verano de 1960, de forma bastante espectacular. Setecientas personas: biólogos, ingenieros, matemáticos, físicos y psicólogos fueron invitados por el Ejército del Aire de Estados Unidos a un congreso donde oradores presentaron allí la biónica.

De esta manera una definición muy clara de la biónica ha sido dada precisamente por su creador Jack E. Steele (1960):

Es la ciencia de los sistemas que presentan las características específicas de los seres o elementos naturales o análogos a los éstos.

En sus comienzos, la biónica se ha preocupado sobre todo de aplicaciones prácticas, del estudio de máquinas basadas en modelos naturales. De aquí que ahora pueda dársele una definición más concisa que la precedente: la biónica es el arte de aplicar el conocimiento de los seres vivos a la solución de los problemas técnicos.

Considerada desde este último aspecto, la biónica es tan vieja como el mundo, de manera que muchos sabios y técnicos han desarrollado la biónica sin saberlo.

En todos los tiempos, le ha surgido al hombre la idea de sus inventos al observar el mundo material que le rodea. El vuelo de los pájaros le ha hecho soñar, desde hace milenios, inspirándole numerosos dibujos de máquinas voladoras. El ejemplo más conocido es el de Leonardo da Vinci. El mostró un gran interés por el murciélago como modelo. En este veía la piel membranosa que recubre y refuerza el esqueleto que es lo esencial de las alas. Así aproximadamente, cuatrocientos años más tarde, fue el mismo murciélago el inspirador de la primera máquina que voló.

Desarrollar un elemento en base a la biónica significa: estudiar los sistemas vivientes para aprender a conocer como funcionan, y aprender a aplicar aquello que se ha aprendido a conocer de los sistemas vivientes en las soluciones de problemas técnicos.

El estudio de la biónica puede también ser visto como un instrumento particularmente interesante que nos ayuda a ver, a observar mejor, más eficazmente y a volver más rica y estimulante



nuestra percepción y conocimiento de los fenómenos naturales.

De hecho si nos preguntamos que cosa se puede aprender de un animal que se mueve, salta, arrastra o nada, de la forma de las raíces, de un cascarón de huevo o de los peces, está ya al menos en parte implícita la respuesta a través de poner mas atención, tener mas conciencia e interés por la belleza, y rareza perceptible en los fenómenos de la naturaleza.

Así la biónica representa una importante herramienta para la creatividad, una fuente de ideas e inspiración que conducen a dar solución a problemas de diseño de diversa índole y a diferentes grados de complejidad.

Descripción del proceso de conceptualización del diseño en base a la biónica

En el campo de la biónica, el modelo es el puente que permite unir a los biólogos con los ingenieros. Un buen modelo permite, a los proyectistas que proceden de horizontes muy diversos, comprenderse perfectamente a pesar del empleo de vocabularios técnicos muy diferentes.

Así la biónica es una nueva forma de analizar los problemas de la vida y de las máquinas mediante la consideración en común de los diferentes puntos de vista del biólogo, del psicólogo, del matemático y del ingeniero.

La biónica ha revelado ya su gran eficacia. Lo será aún más en el futuro, a medida que el esfuerzo en este campo se vaya desarrollando aún más. Los frutos más inmediatos son los de las aplicaciones directas que se consideran en su nacimiento.

En la naturaleza hay que descubrir ideas orientadoras y no copiar los modelos servilmente.

De acuerdo con Lucien (1968) por interesantes que hayan sido los resultados conseguidos, no será por el camino de la copia por el que se mostrará más fructífera.

El proceso de desarrollo de modelos en la biónica consiste en que una vez elegido el o los elementos extraídos de la naturaleza que se van a estudiar es necesario observar con cuidado cada parte del elemento que se esta analizando ya sea por medio de la observación directa, por medio de fotografías de tamaño normal o inclusive a través de macro fotografías que permiten agrandar notablemente partes que se necesiten observar de este elemento u organismo, todo esto es de gran ayuda para el análisis biónico

En el estudio inicial del (los) organismo (s) elegido (s) es necesario individuar conceptos y/o establecer relaciones entre todos los elementos que lo integran, individuar las partes esenciales que lo componen, para identificar todas las formas y elementos que permiten que vivan y/o que cumplan determinadas funciones.

Si se logra observar al objeto que se examina como un conjunto de partes existentes en cierto número y dispuestas en un modo determinado relacionadas entre si para desarrollar específicas funciones en este organismo, será posible para el diseñador comenzar a ver el elemento estudiado más claramente y sobre todo empezar a ver su posible aplicación en el diseño.

Así es necesario descubrir todas las formas, funciones y comportamiento de cada uno de los elementos que permiten al organismo estudiado ser una unidad organizada, un todo integrado,



una vez logrado esto se puede ya tratar de traducir aquello que se ha percibido visivamente en una serie de líneas, de superficies y volúmenes.

El análisis de cada parte y del conjunto nos permite entender y sobre todo ver a cada parte y a toda la estructura del organismo natural como un grupo de figuras más o menos geométricas que permiten traducir al organismo a un lenguaje de diseño que nos va a permitir cumplir una función similar en el mundo de los artefactos.

Este trabajo de descubrimiento debe conducir a imaginar adicionalmente a las observadas otras relaciones que también se pueden establecer adicionalmente entre los varios componente que constituyen el organismo al traducirlos a un lenguaje geométrico-matemático y aplicarlos en un elemento de diseño.

En base a lo apenas descrito es relevante entonces subrayar que NO se debe hacer una imitación exterior del elemento natural elegido. La investigación que se lleva sobre él debe solo ayudar al proyectista a comprender como la naturaleza hace que las cosas puedan funcionar, suceder.

NO se debe simplificar tampoco demasiado en el representar y describir el elemento natural.

Si se hace esto no se mejoraría la comprensión de lo verdaderamente fundamental del funcionamiento del elemento natural.



5.3 Identificación y estudio de organismos naturales de utilidad para el proyecto

Introducción:

A continuación se describen algunos organismos naturales que por sus características han sido tomados en cuenta y/o estudiados para el presente proyecto: se pretende que varios conceptos de diseño surjan de los procesos de abstracción de estos organismos naturales.

Dado que en esta investigación, como ya se mencionó en capítulos anteriores, se está buscando dar una solución al problema principal de envasar y embalar pitaya para su conservación en las fases de almacenaje, transporte y exhibición al público, se estudiaron organismos en la naturaleza que pudieran cubrir las necesidades de proteger y conservar un elemento como lo puede ser un fruto, una semilla o un ser vivo.

Ya que en la naturaleza existen las formas óptimas para resolver cualquier problema, se eligieron algunos organismos naturales que pudieran cubrir los requerimientos de diseño anteriormente mencionados. (Capítulo 4)

Así se estudiaron 5 organismos naturales que fueron: racimos, vainas, nidos de pájaros, hojas y el panal de abejas; fueron elegidos ya que todos tienen funciones muy importantes en cuanto al contener y proteger su contenido.

5.3.1 Racimos: En esta morfología existe un eje indefinido a cuyos lados van brotando flores sobre pedicelos distantes lo cual los hace interesantes ya que están acomodados de tal forma que uno se protege con respecto a los demás. Tienen un orden multidireccional lo cual les permite contener un número elevado de unidades (V. fig. 53 y 54)



Fig. 53 Racimo de uvas verdes



Fig. 54 Racimo de uvas moradas



5.3.2 Vainas: Se analizaron las vainas ya que estas funcionan como una especie de envolturas que representan un gran embalaje para las hortalizas que se encuentran dentro de ellas. Cuentan con habitáculos individuales al interior de la unidad, esta característica les permite tener una protección extra e individual sin dejar de constituir una única estructura. (V. fig. 55 y 56)



Fig. 55 Frijol



Fig. 56 chicharo

5.3.3 Nidos de Aves: Se analizaron los nidos ya que son una estructura construida por un ave para mantener y proteger los huevos y polluelos. Su función principal es la de mantenerlos a salvo de los depredadores y conservar el calor.

La construcción del nido no es un trabajo aprendido, sino instintivo. Todas las aves saben el tipo de nido que deben construir, el lugar en que deben colocarlo y la mejor época del año para realizar este trabajo, casi todos los nidos tienen forma de copa o fuente, pero varían mucho de tamaño. Como materiales de construcción se utilizan ramas, hierbas, hojas, algas y otras fibras vegetales. Se emplean diversas sustancias pegajosas para cementar los materiales, como barro, telas de araña y la propia saliva de los pájaros, como en el caso de los vencejos. La mezcla de saliva y barro mantiene unidos los materiales de construcción del nido y además sujetan éste al soporte elegido. La golondrina oriental construye el nido únicamente de saliva. Algunas aves tejen los materiales para mantenerlos unidos. El nido se puede revestir interiormente con plumas, hojas, musgo, barro o pequeñas piedras o astillas de madera. (V. fig. 57, 58, 59 y 60)





Fig. 57 Nido en forma de bolsa



Fig. 58 Nido de tejedor republicano El tejedor depende del instinto y sus habilidades para hacer su nido de hierba entretejida. El túnel de entrada impide a las serpientes alcanzar la cámara superior. Este diseño es característico de la especie.



Fig. 59 Nido de zorzal común

Esta ave, una de las constructoras de nidos en copa, utiliza el lodo como parte integral de la estructura del nido. Una de las características del nido del zorzal común es que el lodo, además de un componente importante, forma parte del revestimiento interior del nido.





Fig. 60 Nido de tejedor urbano

Cientos de nidos de esta ave pueden transformar un árbol en una comunidad. La hembra de esta especie, muy sociable, pone sus huevos sólo tras aprobar la forma exterior acampanada construida por su pareja. Ella reviste el interior mientras el macho construye el siguiente nido.

5.3.4 Hojas: Una hoja se define como un órgano laminar verde, que nace de la cubierta externa del tallo y las ramas de los vegetales. Esta morfología natural ha sido tomada en cuenta en el presente trabajo ya que en la naturaleza existen diferentes modos de acomodo o disposición en que se les puede encontrar a lo largo de un eje (tallo).

La forma y la estructura de la hoja están adaptadas a las condiciones en que vive la planta. Las hojas típicas de regiones templadas, sometidas a una humedad moderada, son muy distintas de las propias de regiones tropicales, húmedas o frías, y secas. Casi todas las hojas tienen un limbo plano orientado de forma que capte la mayor cantidad posible de luz solar; en cambio, las coníferas, adaptadas a regiones frías y ventosas, tienen hojas aciculares que presentan una superficie mínima al desecamiento, al agua y al viento. Las hojas tienen uno o dos nervios embebidos en el centro y una capa de fuerte tejido de sostén justo por debajo de la capa externa, gruesa y muy cutinizada. En plantas propias de regiones áridas, como el aloe, las hojas suelen ser mucho más esponjosas y retienen gran cantidad de agua. Las hojas de muchas plantas de las selvas tropicales están adaptadas para destilar por el ápice el exceso de humedad. (V. fig. 61)



Fig. 61 hojas empalmadas



5.3.5 Panal de Abejas: Un panal se define como un conjunto de celdillas prismáticas hexagonales de cera, que las abejas forman dentro de la colmena para depositar la miel. En su forma hay pequeños cilindros hexagonales que permiten evitar el desperdicio de espacio dentro del panal gracias a sus ángulos de 120° , es una forma que permite construir una estructura resistente, así como un crecimiento continuo en cualquier dirección.

La forma hexagonal además constituye en si misma un modulo que al repetirse en cualquier dirección constituye estructuras resistentes y complementarias, esta característica le permite a la estructura adaptarse y por lo tanto ser inserida dentro de otra forma geométrica. (V. fig. 62,63 y 64)



Fig. 62 Panal de abejas



Fig. 63 Panal de abejas

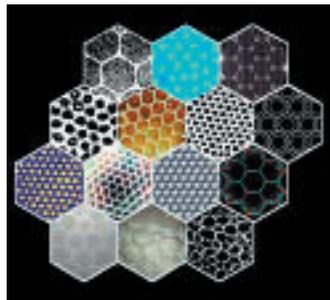


Fig. 64 Estructura Hexagonal



5.4 Descripción del concepto elegido

A continuación se presenta una matriz que permitió evaluar cada uno de los organismos naturales estudiados en cuanto al cumplimiento de los requerimientos de diseño identificados.

Como se puede observar se consideró que la morfología mas adecuada para este proyecto por su utilidad y prestaciones es la que constituye el panal de abejas es decir el hexágono, dado que cumple con requerimientos de diseño fundamentales para el envase y embalaje como lo son, (Vanden 2000 y Dondis 1992):

- ⊗ Permitir acomodo compacto
- ⊗ Estructura resistente
- ⊗ División entre cada elemento
- ⊗ Agrupa elementos
- ⊗ Unifica elementos
- ⊗ Economía de espacio
- ⊗ Equilibrio de los elementos
- ⊗ Simetría en los elementos
- ⊗ Regularidad (orden) de los elementos
- ⊗ Simplicidad en los elementos
- ⊗ Unidad de cada elemento
- ⊗ Coherencia de elementos(uniforme)
- ⊗ Secuencialidad (orden lógico de elementos)
- ⊗ Continuidad en los elementos

Mientras que el resto de organismos han cumplido con algunos únicamente o inclusive han carecido de estos elementos.



Conceptos	Racimos	Vainas	Nidos	Hojas	Panal de abejas
Criterios de Diseño					
Permitir acomodo compacto	1	2	1	1	2
Estructura resistente	2	2	2	1	2
División entre cada elemento	2	2	0	2	2
Agrupar elementos	2	2	2	2	2
Unificar elementos	2	2	2	2	2
Economía de espacio	1	2	2	1	2
Equilibrio de los elementos	1	2	1	2	2
Simetría en los elementos	1	2	1	2	2
Regularidad (orden) de los elementos	0	1	1	1	2
Simplicidad en los elementos	2	2	2	2	2
Unidad de cada elemento	2	2	2	2	2
Coherencia de elementos (uniforme)	0	2	1	2	2
Secuencialidad (orden lógico de elementos)	2	2	1	2	2
Continuidad en los elementos	2	2	0	2	2
No cumple (0)	2(0)=0	0(0)=0	2(0)=0	0(0)=0	0(0)=0
Incierto (1)	4(1)=4	1(1)=1	6(1)=6	4(1)=4	0(1)=0
Si cumple(2)	8(2)=16	13(2)=26	6(2)=12	10(2)=20	14(2)=28
Suma	20	27	18	24	28

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2

CONCLUSIÓN

En este capítulo se utiliza la biónica para el diseño del elemento más importante del sistema integral el envase y embalaje.

Consideramos que la biónica es una herramienta creativa y útil para diseñar; ya que en la naturaleza existe una fuente inagotable de soluciones a problemas estructurales, funcionales y constructivos entre muchos otros, debido a que sus formas son el resultado de un largo proceso evolutivo y de adaptación que nos permiten estudiarlas y aplicarlas al diseño de cualquier objeto.

En este capítulo se realizó un estudio detallado de algunos organismos naturales como son: racimos, vainas, nidos de aves, hojas y el panal de abejas, siendo este último el concepto elegido para el diseño del envase y embalaje, ya que esta morfología cumple con la mayoría de los requerimientos de diseño para responder a las necesidades mecánicas, físicas y químicas específicas de la pitaya.

En el siguiente capítulo se lleva a cabo el desarrollo de este concepto.



6.1 Elaboración de Alternativas

Para iniciar el desarrollo del elemento principal del sistema, es decir el envase y embalaje de la pitaya, se realizó el diseño de una serie de alternativas mediante el desarrollo de modelos estructurales para ver cual era la disposición más adecuada para embalar la pitaya. (V. fig. 65, 66, 67, 68, 69 y 70)

Así se hicieron pruebas con la finalidad de ver que disposición permitía ocupar menor espacio, daba mayor resistencia al sistema y permitía contener el número necesario de pitayas. (24 pitayas cada charola)

La condicionante que ha conducido a la generación de un número limitado de propuestas ha sido que el acomodo de las uniones hexagonales debía ser dentro de un embalaje rectangular de dimensiones específicas (51X34X28) que están dentro del rango de las normas ISO. (ver Capítulo 2)

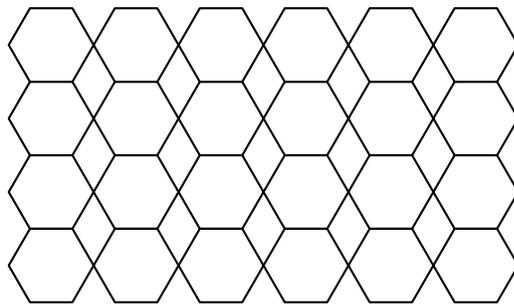


Fig. 65 Prueba 1

Prueba 1: En este acomodo existe un desperdicio de espacio, por otro lado los espacios que quedan dentro de las uniones no permiten estabilidad (transporte).

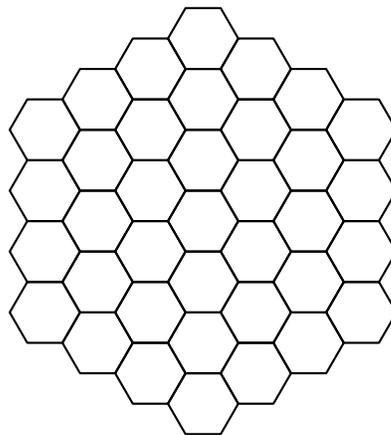


Fig. 66 Prueba 2

Prueba 2: A pesar de ser un buen acomodo en cuanto a ahorro de espacio, esta disposición no permite su colocación dentro de un embalaje rectangular.



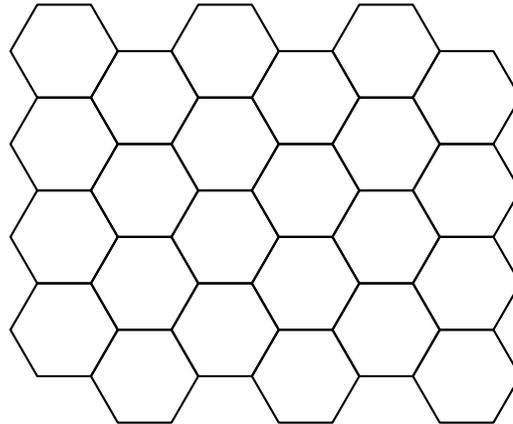


Fig. 67 Prueba 3

Prueba 3: Los hexágonos están desplazados, en esta opción no existe desperdicio de espacio considerando que se deberá embalar en una caja de forma rectangular. Esta disposición o acomodo se ha concebido directamente en base a la disposición observada en las celdas de un panel.

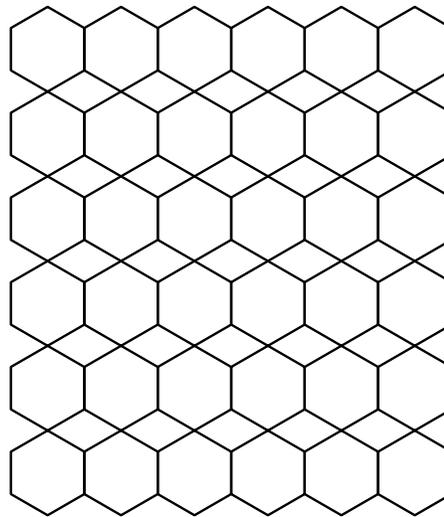


Fig. 68 Prueba 4

Prueba 4: Este acomodo presenta un ángulo de rotación de 90° del hexágono a diferencia de la prueba 1, sin embargo sigue existiendo desperdicio de espacio, y una limitante importante es que debido a los espacios vacíos que quedan dentro de las uniones, no existe estabilidad (transporte).



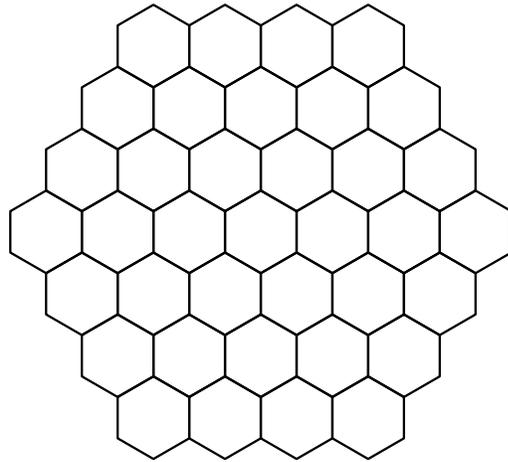


Fig. 69 Prueba 5

Prueba 5: A pesar de que es una disposición satisfactoria en cuanto al aprovechamiento de espacio y estabilidad, no se ha considerado como adecuada para el proyecto debido a que no permite su adaptación a un embalaje rectangular.

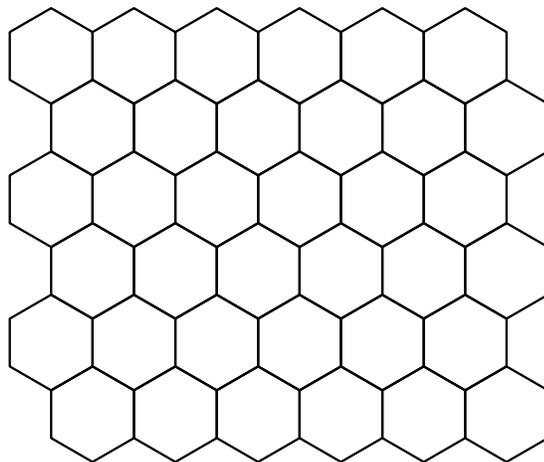


Fig. 70 Prueba 6

Prueba 6: En esta disposición los hexágonos están desplazados, pero con un ángulo de 90° a diferencia de la prueba 3 sin embargo existe desperdicio de espacio.



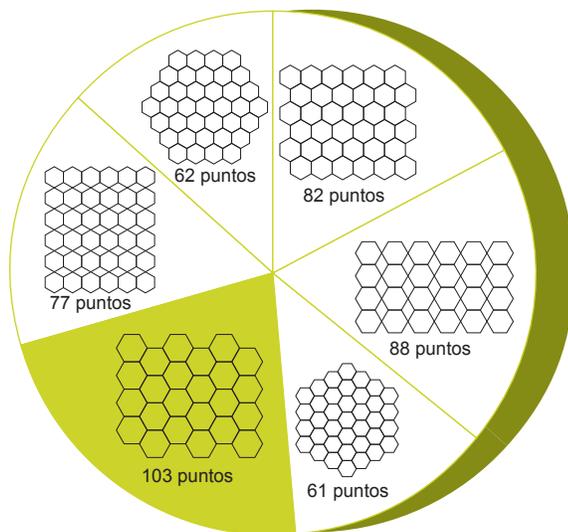
6.2 Ponderación y selección de alternativas

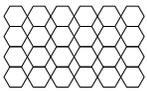
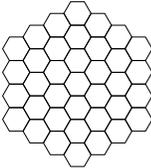
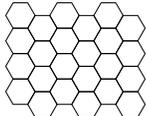
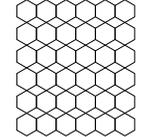
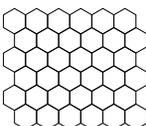
A continuación se presentan una serie de matrices de evaluación que en base a la serie de requerimientos de diseño identificados evalúan las alternativas permitiendo de este modo identificar aquella que cumple en mayor medida con los requerimientos identificados en relación a las necesidades de almacenaje, transporte y exhibición y venta.



6.2.1 Ponderación y selección de alternativas (Envase)

Después de haber evaluado estas alternativas; conforme a los requerimientos para al diseño del envase, se llegó a la conclusión de que la opción mas adecuada es la 3, ya que cumplió con la mayoría de los requerimientos de diseño, cabe mencionar que esta alternativa responde al estudio morfológico que se llevó a cabo en el capítulo anterior acerca de los panales de abeja.



Conceptos	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6
Criterios de TRANSPORTE del producto						
El envase debe adaptarse al tipo de transporte que se utiliza actualmente. (Camiones de redilas 3.5 Ton.)	0	0	2	0	0	1
El envase debe presentar resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el transporte, apilado y resistencia de columna o estiba.	1	0	2	1	0	1
El envase debe proteger al producto de los factores circunstanciales del recorrido geográfico que realizara la carga (1/2 hora de camino sin asfaltar).	0	0	2	0	0	1
El envase debe resistir los cambios de clima (fluctuaciones de 15° a 34°C y lluvias ocasionales moderadas) a lo largo de todo el recorrido.	2	2	2	2	2	2
El envase debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del personal que va a almacenar el producto embalado. (personal principalmente de género masculino 30-45 años).	2	0	2	2	0	2



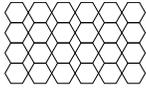
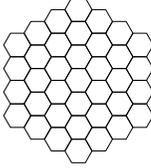
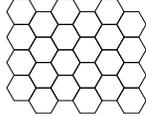
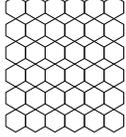
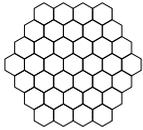
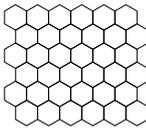
El envase debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades del transporte: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.	2	0	2	2	0	1
La resistencia mecánica del envase no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.	2	2	2	2	2	2
El envase debe estabilizar y asegurar que el producto no se mueva en su interior a lo largo de su manipulación.	1	0	2	1	0	1
Las unidades empacadas no deben cambiar de posición, unas con respecto a otras, ni con respecto a las paredes del envase, evitando la lesión por vibración.	1	0	2	1	0	1



El envase debe permitir un enfriamiento rápido del contenido y/o ofrece un determinado grado de aislamiento térmico. Así como también debe reducir la acción de temperaturas y humedad.	2	1	2	2	1	2
Aunque el envase este completamente lleno (no en exceso) no se debe encontrar el producto excesivamente apretado, evitando con esto aumentar las lesiones por compresión e impacto.	1	0	2	1	0	2
El envase debe otorgar protección al personal que lo transporta.	2	2	2	2	2	2
El envase debe permitir la ventilación en su interior.	2	1	2	2	1	2
El envase debe facilitar y agilizar su carga, descarga, transportación, almacenamiento en el medio de transporte y estibamiento en el medio de transporte.	2	0	2	2	0	1
No cumple (0)	2(0)=0	9(0)=0	0(0)=0	2(0)=0	9(0)=0	0(0)=0
Incierto (1)	4(1)=4	2(1)=2	0(1)=0	4(1)=4	2(1)=2	7(1)=7
Si cumple(2)	8(2)=16	3(2)=6	14(2)=28	8(2)=16	3(2)=6	7(2)=14
Suma	20	8	28	20	8	21

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2



Conceptos	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6
Criterios de ALMACENAJE del producto						
El envase debe responder a la serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa el almacenaje inicial: (Centro de Acopio en el lugar de cosecha San Juan Joluxtla Oax.)	2	0	2	2	0	2
El envase debe responder a la serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa el almacenaje Secundario:(La Central de Abastos en la Ciudad de México.)	2	0	2	2	0	2
El envase debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del personal que va a almacenar el producto embalado. (personal principalmente de género masculino 30-45 años).	2	0	2	2	0	2
El envase debe presentar la resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el almacenaje, apilado y resistencia de columna o estiba durante el almacenaje.	1	0	2	1	0	1



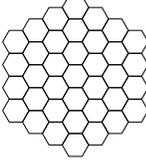
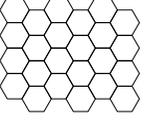
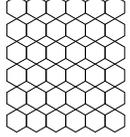
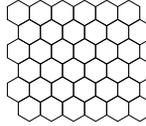
La resistencia mecánica del envase no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.	2	2	2	2	2	2
El envase debe carecer de productos químicos que puedan transferirse al producto y sean tóxicos para él o para los consumidores.	2	2	2	2	2	2
El envase debe permitir un enfriamiento rápido del contenido y/o ofrecer un determinado grado de aislamiento térmico, así como también debe permitir la ventilación en su interior.	2	1	2	2	1	2
Aunque el envase este completamente lleno (no en exceso) el producto no se debe encontrar excesivamente apretado, evitando con esto aumentar las lesiones por compresión e impacto.	1	0	2	1	0	1
El envase debe otorgar protección al personal que lo almacena.	2	2	2	2	2	2
El envase debe permitir reducir la acción de temperaturas y humedad, ya que debe contar con propiedades en relación a su propia composición de gas y el nivel de humedad adecuado que maximiza su vida en el almacenamiento.	1	1	1	1	1	1



El envase debe proteger el contenido aun si se trata de una selección no adecuada de una bodega.	2	2	2	2	2	2
El envase debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades del almacenaje: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.	2	0	2	2	0	2
No cumple (0)	0(0)=0	6(0)=0	0(0)=0	0(0)=0	6(0)=0	0(0)=0
Incierto (1)	3(1)=3	2(1)=2	1(1)=1	3(1)=3	2(1)=2	3(1)=3
Si cumple (2)	9(2)=18	4(2)=8	11(2)=22	9(2)=18	4(2)=8	9(2)=18
Suma	21	10	23	21	10	21

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2



Conceptos	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6
Criterios de EXHIBICIÓN Y VENTA del producto						
El envase debe cumplir con las exigencias del mercado nacional en términos de peso, tamaño y forma. (Para el mercado interno el embalaje debe ser de 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm en la base y con una altura de 30cm x 35 cm. La capacidad debe ser de 18 Kg).	2	1	2	1	1	2
El envase cumple con las exigencias del mercado internacional en términos de peso, tamaño y forma. (Para exportación, los embalajes deben ser rígidos, de 30 cm x 20 cm ó 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm.)	2	1	2	1	1	2
El envase debe asegurar el contenido, permitir su fácil apertura y cierre en determinados momentos del proceso de comercialización.	2	2	2	2	2	2



El envase debe facilitar el ser tomado, usado, portado y desechado.	1	2	2	1	2	1
El envase debe permitir identificar el contenido, ofrecer las instrucciones de consumo adecuadas y facilitar la presentación del envase en la venta al por menor, mediante un etiquetado con información suficiente.	2	2	2	2	2	2
El envase debe presentar una atractiva presentación gráfico-visual.	2	2	2	2	2	2
El envase debe presentar Información gráfica del Código de Barras.	2	2	2	2	2	2
El envase debe comunicar las bondades nutritivas del alimento.	2	2	2	2	2	2
El envase debe Informar gráficamente de manera clara y completa acerca de la identidad del fabricante y ciertas características del envase tales como nombre y cantidad del producto, del lugar de origen y destino, el tamaño, tipo, grado de maduración, color, etc.	2	2	2	2	2	2
El envase debe tener un precio que guarda relación con el valor de los productos y el grado de protección que les presta.	2	2	2	2	2	2

El envase debe cumplir con las exigencias de normas y reglamentaciones nacionales. (Ver pag. 47,48,49,50,51,52 53,54,55,56 y 57; capítulo 2).	2	2	2	2	2	2
El envase debe cumplir con las exigencias de normas y reglamentaciones internacionales. (Ver pag. 47,48,49,50,51,52,58 59,60 y 61; Capítulo 2).	2	2	2	2	2	2
El envase debe cumplir los lineamientos y políticas ecológicas del país receptor, no contaminar (el medio ambiente). (Ver pag. 47; Capítulo 2).	2	2	2	2	2	2
El envase debe adaptarse al punto de venta nacional: (mercado local, central de abastos y super mercados).	1	2	2	1	2	1
El envase debe adaptarse al punto de venta internacional: (super mercados).	1	2	2	1	2	1
El envase debe ser práctico, manejable, limpio, controlar la posición y colocación ordenada de su contenido.	1	0	2	0	1	2
El envase debe permitir ver y tomar el producto con facilidad.	2	2	2	0	2	0
El envase debe permitir ser al mismo tiempo un envase exhibidor.	2	2	2	0	2	0



El envase debe ser resistente, adecuado y reciclable.	2	2	2	2	2	2
El envase debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades de exhibición y venta: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.	2	0	2	2	0	2
El envase debe responder a la serie de factores circunstanciales relacionados con el lugar en donde se efectúa la acción operativa compra-venta. (Central de Abastos y Mercado Ambulante).	2	2	2	2	2	2
El envase debe facilitar y agilizar su exhibición y venta.	2	2	2	0	2	0
El envase debe ser práctico y seguro para su exhibición y venta.	2	0	2	1	0	1



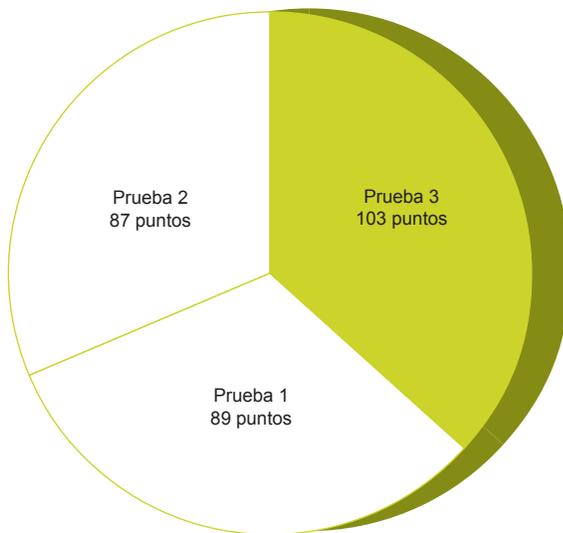
El envase debe proteger al producto de los riesgos y debilidades del mismo: magulladuras, golpes.	1	1	2	1	1	1
El envase debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del distribuidor que va a exhibir, promover y vender el producto embalado.	2	2	2	1	2	1
El envase no se debe limitar tan sólo a proteger durante la distribución sino puede abarcar otras funciones, facilitar al distribuidor sus operaciones y promociones.	2	2	2	2	2	2
No cumple (0)	0(0)=0	3(0)=0	0(0)=0	4(0)=0	2(0)=0	3(0)=0
Incierto (1)	5(1)=5	3(1)=3	0(1)=0	8(1)=8	4(1)=4	6(1)=6
Si cumple (2)	21(2)=42	20(2)=40	26(2)=52	14(2)=28	20(2)=40	17(2)=34
Suma	47	43	52	36	44	40

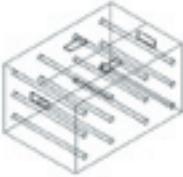
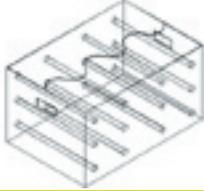
No cumple 0
Incierto 1
Si cumple 2



6.2.2 Ponderación y selección de alternativas (Embalaje)

Después de haber evaluado estas alternativas conforme a los requerimientos para el diseño del embalaje, se llegó a la conclusión de que la opción mas adecuada es la 3, ya que cumplió con la mayoría de los requerimientos de diseño.



Conceptos	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Criterios de TRANSPORTE del producto			
El embalaje debe adaptarse al tipo de transporte que se utiliza actualmente. (Camiones de redilas 3.5 Ton.)	2	2	2
El embalaje debe presentar resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el transporte, apilado y resistencia de columna o estiba.	2	2	2
El embalaje debe proteger al producto de los factores circunstanciales del recorrido geográfico que realizara la carga (1/2 hora de camino sin asfaltar).	2	2	2
El embalaje debe resistir los cambios de clima (fluctuaciones de 15° a 34°C y lluvias ocasionales moderadas) a lo largo de todo el recorrido.	2	2	2
El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del personal que va a almacenar el producto embalado. (personal principalmente de género masculino 30-45 años).	2	2	2

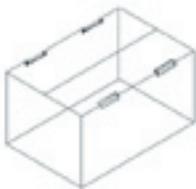
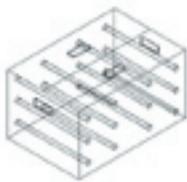


El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades del transporte: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.	2	0	2
La resistencia mecánica del embalaje no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.	2	2	2
El embalaje debe estabilizar y asegurar que el producto no se mueva en su interior a lo largo de su manipulación.	2	2	2
Las unidades empacadas no deben cambiar de posición, unas con respecto a otras, ni con respecto a las paredes del embalaje, evitando la lesión por vibración.	2	2	2

El embalaje debe permitir un enfriamiento rápido del contenido y/o ofrece un determinado grado de aislamiento térmico. Así como también debe reducir la acción de temperaturas y humedad.	0	2	2
Aunque el embalaje este completamente lleno (no en exceso) no se debe encontrar el producto excesivamente apretado, evitando con esto aumentar las lesiones por compresión e impacto.	2	2	2
El embalaje debe otorgar protección al personal que lo transporta.	2	0	2
El embalaje debe permitir la ventilación en su interior.	0	2	2
El embalaje debe facilitar y agilizar su carga, descarga, transportación, almacenamiento en el medio de transporte y estibamiento en el medio de transporte.	2	0	2
No cumple (0)	2(0)=0	3(0)=0	0(0)=0
Incierto (1)	0(1)=0	0(1)=0	0(1)=0
Si cumple(2)	12(2)=24	11(2)=22	14(2)=28
Suma	24	22	28

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2



Conceptos	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Criterios de ALMACENAJE del producto			
El embalaje debe responder a la serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa el almacenaje inicial: (Centro de Acopio en el lugar de cosecha San Juan Joluxtle Oax.)	2	2	2
El embalaje debe responder a la serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa el almacenaje Secundario:(La Central de Abastos en la Ciudad de México.)	2	2	2
El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del personal que va a almacenar el producto embalado. (personal principalmente de género masculino 30-45 años).	2	2	2
El embalaje debe presentar la resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el almacenaje, apilado y resistencia de columna o estiba durante el almacenaje.	2	2	2



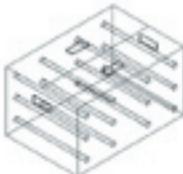
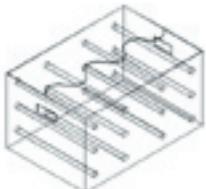
La resistencia mecánica del embalaje no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.	2	2	2
El embalaje debe carecer de productos químicos que puedan transferirse al producto y sean tóxicos para él o para los consumidores.	2	2	2
El embalaje debe permitir un enfriamiento rápido del contenido y/o ofrecer un determinado grado de aislamiento térmico, así como también debe permitir la ventilación en su interior.	0	2	2
Aunque el embalaje este completamente lleno (no en exceso) el producto no se debe encontrar excesivamente apretado, evitando con esto aumentar las lesiones por compresión e impacto.	2	2	2
El embalaje debe otorgar protección al personal que lo almacena.	2	0	2
El embalaje debe permitir reducir la acción de temperaturas y humedad, ya que debe contar con propiedades en relación a su propia composición de gas y el nivel de humedad adecuado que maximiza su vida en el almacenamiento.	0	2	2



El embalaje debe proteger el contenido aun si se trata de una selección no adecuada de una bodega.	2	2	2
El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades del almacenaje: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.	2	0	2
No cumple (0)	2(0)=0	2(0)=0	0(0)=0
Incierto (1)	0(1)=0	0(1)=0	0(1)=0
Si cumple (2)	10(2)=20	10(2)=20	12(2)=24
Suma	20	20	24

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2



Conceptos	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3
Criterios de EXHIBICIÓN Y VENTA del producto			
<p>El embalaje debe cumplir con las exigencias del mercado nacional en términos de peso, tamaño y forma. (Para el mercado interno el embalaje debe ser de 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm en la base y con una altura de 30cm x 35 cm. La capacidad debe ser de 18 Kg)</p>	2	2	2
<p>El embalaje cumple con las exigencias del mercado internacional en términos de peso, tamaño y forma. (Para exportación, los embalajes deben ser rígidos, de 30 cm x 20 cm ó 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm.)</p>	2	2	2
<p>El embalaje debe asegurar el contenido, permitir su fácil apertura y cierre en determinados momentos del proceso de comercialización.</p>	2	2	2
<p>El embalaje debe facilitar el ser tomado, usado, portado y desechado.</p>	2	0	2



El embalaje debe permitir identificar el contenido, ofrecer las instrucciones de consumo adecuadas y facilitar la presentación del embalaje en la venta al por menor, mediante un etiquetado con información suficiente.	2	2	2
El embalaje debe presentar una atractiva presentación gráfico-visual.	2	2	2
El embalaje debe presentar Información gráfica del Código de Barras.	2	2	2
El embalaje debe comunicar las bondades nutritivas del alimento.	2	2	2
El embalaje debe Informar gráficamente de manera clara y completa acerca de la identidad del fabricante y ciertas características del embalaje tales como nombre y cantidad del producto, del lugar de origen y destino, el tamaño, tipo, grado de maduración, color, etc.	2	2	2
El embalaje debe tener un precio que guarda relación con el valor de los productos y el grado de protección que les presta.	2	2	2



El envase debe cumplir con las exigencias de normas y reglamentaciones nacionales. (Ver pag. 47,48,49,50,51,52 53,54,55,56 y 57; capítulo 2).	2	2	2
El envase debe cumplir con las exigencias de normas y reglamentaciones internacionales. (Ver pag. 47,48,49,50,51,52,58 59,60 y 61; Capítulo 2).	2	2	2
El envase debe cumplir los lineamientos y políticas ecológicas del país receptor, no contaminar (el medio ambiente). (Ver pag. 47; Capítulo 2).	2	2	2
El embalaje debe adaptarse al punto de venta nacional: (mercado local, central de abastos y super mercados).	2	2	2
El embalaje debe adaptarse al punto de venta internacional: (super mercados).	2	2	2
El embalaje debe ser práctico, manejable, limpio, controlar la posición y colocación ordenada de su contenido.	2	0	2
El embalaje debe permitir ver y tomar el producto con facilidad.	1	1	1
El embalaje debe permitir ser al mismo tiempo un embalaje exhibidor.	0	2	2



El embalaje debe ser resistente, adecuado y reciclable.	2	2	2
El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades de exhibición y venta: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.	2	0	2
El embalaje debe responder a la serie de factores circunstanciales relacionados con el lugar en donde se efectúa la acción operativa compra-venta. (Central de Abastos y Mercado Ambulante).	2	2	2
El embalaje debe facilitar y agilizar su exhibición y venta.	0	2	2
El embalaje debe ser práctico y seguro para su exhibición y venta.	2	2	2
El embalaje debe proteger al producto de los riesgos y debilidades del mismo: magulladuras, golpes.	2	2	2



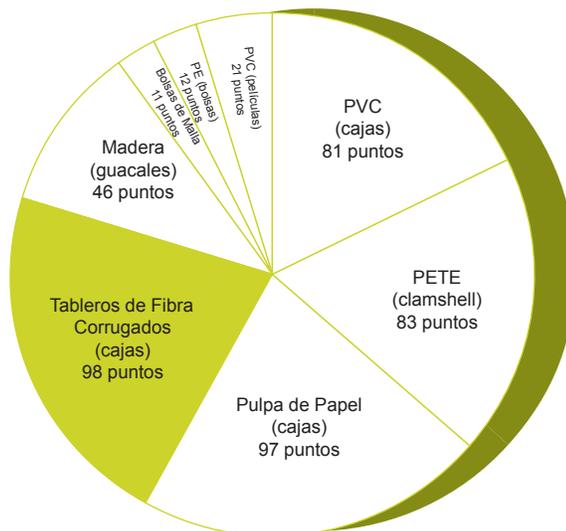
El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del distribuidor que va a exhibir, promover y vender el producto embalado.	0	2	2
El embalaje no se debe limitar tan sólo a proteger durante la distribución sino puede abarcar otras funciones, facilitar al distribuidor sus operaciones y promociones.	2	2	2
No cumple (0)	3(0)=0	3(0)=0	0(0)=0
Incierto (1)	1(1)=1	1(1)=1	1(1)=1
Si cumple (2)	22(2)=44	22(2)=44	25(2)=50
Suma	45	45	51

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2



6.3.3 Ponderación de alternativas de diseño referentes al material

Después de haber realizado un estudio de ámbito real con respecto a los materiales existentes en el mercado para embalar frutas, se pudo observar que estos son los materiales más utilizados en el mercado nacional e internacional. Se evaluaron estas alternativas conforme a los requerimientos para el diseño del envase y embalaje y se llegó a la conclusión de que la opción más adecuada son los tableros de fibra corrugados (cartón), ya que cumplió con la mayoría de los requerimientos de diseño.



Conceptos	MADERA	TABLETROS DE FIBRA CORRUGADOS (Cartón)	PULPA DE PAPEL	PLÁSTICO PETE (Polietilén tereftalato)	PELÍCULAS DE PVC (Cloruro de polivinilo)		PELICULAS DE PE (polietileno)	BOLSAS DE MALLA
	Guacales	Cajas	Cajas	Clamshell	Cajas	Películas	Bolsas	Bolsas o redes
El embalaje debe adaptarse al tipo de transporte que se utiliza actualmente. (Camiones de redilas 3.5 Ton.)	2	2	2	1	2	0	0	0
El embalaje debe presentar la resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el transporte, apilado y resistencia de columna o estiba.	2	2	2	2	2	1	0	0
El embalaje debe proteger al producto de los factores circunstanciales del recorrido geográfico que realizara la carga (1/2 hora de camino sin asfaltar).	1	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe resistir los cambios de clima (fluctuaciones de 15° a 34°C y lluvias ocasionales moderadas) a lo largo de todo el recorrido.	0	1	1	1	1	1	0	0
El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del personal que va a almacenar el producto embalado. (personal principalmente de género masculino 30-45 años).	0	2	2	2	2	0	0	0



El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades del transporte: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.	0	2	2	2	2	0	0	0
La resistencia mecánica del embalaje no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.	0	2	2	2	2	2	1	0
El embalaje debe estabilizar y asegurar que el producto no se mueva en su interior a lo largo de su manipulación.	1	1	1	1	1	0	0	0
Las unidades empacadas no deben cambiar de posición, unas con respecto a otras, ni con respecto a las paredes del embalaje, evitando la lesión por vibración.	1	1	1	1	1	0	0	0
El embalaje debe permitir un enfriamiento rápido del contenido y/o ofrece un determinado grado de aislamiento térmico. Así como también debe reducir la acción de temperaturas y humedad.	2	2	2	2	2	1	0	0



Aunque el embalaje este completamente lleno (no en exceso) no se debe encontrar el producto excesivamente apretado, evitando con esto aumentar las lesiones por compresión e impacto.	0	2	2	2	2	1	0	0
El embalaje debe otorgar protección al personal que lo transporta.	0	2	2	2	2	1	0	0
El embalaje debe permitir la ventilación en su interior.	2	2	2	2	2	1	1	2
El embalaje debe facilitar y agilizar su carga, descarga, transportación, almacenamiento en el medio de transporte y estibamiento en el medio de transporte.	1	2	2	1	1	0	0	0
No cumple (0)	6(0)=0	0(0)=0	0(0)=0	0(0)=0	0(0)=0	7(0)=0	12(0)=0	13(0)=0
Incierto (1)	4(1)=4	3(1)=3	3(1)=3	5(1)=5	4(1)=4	6(1)=6	2(1)=2	0(1)=0
Si cumple (2)	4(2)=8	11(2)=22	11(2)=22	9(2)=18	10(2)=20	1(2)=2	0(2)=0	1(2)=2
Suma	12	25	25	23	24	8	2	2

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2



Conceptos	MADERA	TABLEROS DE FIBRA CORRUGADOS (Cartón)	PULPA DE PAPEL	PLÁSTICO PETE (Polietilén tereftalato)	PELÍCULAS DE PVC (Cloruro de polivinilo)		PELICULAS DE PE (polietileno)	BOLSAS DE MALLA
	Guacales	Cajas	Cajas	Clamshell	Cajas	Películas	Bolsas	Bolsas o redes
El embalaje debe responder a la serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa el almacenaje inicial: (Centro de Acopio en el lugar de cosecha San Juan Joluxtla Oax.)	1	2	2	1	1	0	0	0
El embalaje debe responder a la serie de factores relacionados con el lugar en donde se efectúa el almacenaje Secundario:(La Central de Abastos en la Ciudad de México.)	1	2	2	1	1	0	0	0
El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del personal que va a almacenar el producto embalado. (personal principalmente de género masculino 30-45 años).	0	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe presentar la resistencia mecánica suficiente para proteger el contenido durante el almacenaje, apilado y resistencia de columna o estiba durante el almacenaje.	2	2	2	2	2	1	0	0



La resistencia mecánica del embalaje no debe verse afectada (o muy poco) por el agua, cuando se mojen.	0	2	2	2	2	2	1	0
El embalaje debe carecer de productos químicos que puedan transferirse al producto y sean tóxicos para él o para los consumidores.	2	2	2	2	0	0	2	2
El embalaje debe permitir un enfriamiento rápido del contenido y/ o ofrecer un determinado grado de aislamiento térmico, así como también debe permitir la ventilación en su interior.	2	2	2	2	2	1	0	0
Aunque el embalaje este completamente lleno (no en exceso) el producto no se debe encontrar excesivamente apretado, evitando con esto aumentar las lesiones por compresión e impacto.	0	2	2	2	2	1	0	0
El embalaje debe otorgar protección al personal que lo almacena.	0	2	2	2	2	1	0	0
El embalaje debe permitir reducir la acción de temperaturas y humedad, ya que debe contar con propiedades en relación a su propia composición de gas y el nivel de humedad adecuado que maximiza su vida en el almacenamiento.	2	2	2	2	2	1	0	0
El embalaje debe proteger el contenido aun si se trata de una selección no adecuada de una bodega.	1	2	2	0	1	0	0	0

El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades del almacenaje: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desapro- bación y el rechazo de los productos.	0	2	2	2	2	0	0	0
No cumple (0)	5(0)=0	0(0)=0	0(0)=0	1(0)=0	1(0)=0	6(0)=0	10(0)=0	11(0)=0
Incierto (1)	3(1)=3	0(1)=0	0(1)=0	2(1)=2	3(1)=3	5(1)=5	1(1)=1	0(1)=0
Si cumple (2)	4(2)=8	12(2)=24	12(2)=24	9(2)=18	8(2)=16	1(2)=2	1(2)=2	1(2)=2
Suma	11	24	24	20	19	7	3	2

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2



Conceptos	MADERA	TABLEROS DE FIBRA CORRUGADOS (Cartón)	PULPA DE PAPEL	PLÁSTICO PETE (Polietilén tereftalato)	PELÍCULAS DE PVC (Cloruro de polivinilo)		PELICULAS DE PE (polietileno)	BOLSAS DE MALLA
	Guacales	Cajas	Cajas	Clamshell	Cajas	Películas	Bolsas	Bolsas o redes
El embalaje debe cumplir con las exigencias del mercado nacional en términos de peso, tamaño y forma. (Para el mercado interno el embalaje debe ser de 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm en la base y con una altura de 30cm x 35 cm. La capacidad debe ser de 18 Kg).	0	2	2	1	1	0	0	0
El embalaje cumple con las exigencias del mercado internacional en términos de peso, tamaño y forma. (Para la exportación, los embalajes deben ser rígidos, de 30 cm x 20 cm ó 40 cm x 50 cm ó 40 cm x 60 cm).	2	2	2	1	1	0	0	0
El embalaje debe asegurar el contenido, permitir su fácil apertura y cierre en determinados momentos del proceso de comercialización.	0	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe facilitar el ser tomado, usado, portado y desechado.	2	2	0	0	0	0	0	0



El embalaje debe permitir identificar el contenido, ofrecer las instrucciones de consumo adecuadas y facilitar la presentación del embalaje en la venta al por menor, mediante un etiquetado con información suficiente.	2	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe presentar una atractiva presentación gráfico-visual.	0	2	2	2	2	1	1	1
El embalaje debe presentar Información gráfica del Código de Barras.	1	2	2	2	2	1	2	0
El embalaje debe comunicar las bondades nutritivas del alimento.	1	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe Informar gráficamente de manera clara y completa acerca de la identidad del fabricante y ciertas características del embalaje tales como nombre y cantidad del producto, del lugar de origen y destino, el tamaño, tipo, grado de maduración, color, etc.	0	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe tener un precio que guarda relación con el valor de los productos y el grado de protección que les presta.	1	1	1	1	1	1	1	1
El envase debe cumplir con las exigencias de normas y reglamentaciones nacionales. (Ver pag. 47,48,49,50,51,52 53,54,55,56 y 57; capítulo 2).	2	2	2	1	1	0	0	0



El envase debe cumplir con las exigencias de normas y reglamentaciones internacionales. (Ver pag. 47,48,49,50,51,52,58 59,60 y 61; Capítulo 2).	0	2	2	2	2	0	0	0
El envase debe cumplir los lineamientos y políticas ecológicas del país receptor, no contaminar (el medio ambiente). (Ver pag. 47; Capítulo 2).	2	2	1	0	0	0	0	0
El embalaje debe adaptarse al punto de venta nacional: (mercado local, central de bastos y super mercados).	1	2	2	2	1	0	0	0
El embalaje debe adaptarse al punto de venta internacional: (super mercados).	1	2	2	2	1	0	0	0
El embalaje debe ser práctico, manejable, limpio, controlar la posición y colocación ordenada de su contenido.	0	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe permitir ver y tomar el producto con facilidad.	0	2	2	2	2	1	1	1
El embalaje debe permitir ser al mismo tiempo un embalaje exhibidor.	0	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe ser resistente, adecuado y reciclable.	2	0	2	0	0	0	0	2



El embalaje debe presentar un Diseño Ergonómico en relación a las necesidades de exhibición y venta: incrementar la productividad, facilitar la acción de trabajo, efectuar la acción con mayor rapidez, efectuar la acción con mayor seguridad, suprimir los riesgos de accidentes, reducir el esfuerzo físico, evitar el cansancio innecesario, abatir el desperdicio de energía, de material, de tiempo y de esfuerzo y evitar la desaprobación y el rechazo de los productos.	0	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe responder a la serie de factores circunstanciales relacionados con el lugar en donde se efectúa la acción operativa compra-venta. (Central de Abastos y Mercado Ambulante)	1	2	2	1	1	0	0	0
El embalaje debe facilitar y agilizar su exhibición y venta.	2	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe ser práctico y seguro para su exhibición y venta.	0	2	2	2	2	0	0	0
El embalaje debe proteger al producto de los riesgos y debilidades del mismo: magulladuras, golpes.	0	2	2	1	2	0	0	0
El embalaje debe cumplir con las necesidades y modo de trabajar del distribuidor que va a exhibir, promover y vender el producto embalado.	2	2	2	2	1	1	1	1



El embalaje no se debe limitar tan sólo a proteger durante la distribución sino puede abarcar otras funciones, facilitar al distribuidor sus operaciones y promociones.	1	2	2	2	2	1	1	1
No cumple (0)	11(0)=0	1(0)=0	1(0)=0	3(0)=0	3(0)=0	20(0)=0	20(0)=0	20(0)=0
Incierto (1)	7(1)=7	1(1)=1	2(1)=2	6(1)=6	6(1)=6	6(1)=6	5(1)=5	5(1)=5
Si cumple (2)	8(2)=16	24(2)=48	25(2)=46	17(2)=34	15(2)=30	0(2)=0	1(2)=2	1(2)=2
Suma	23	49	48	40	38	6	7	7

No cumple 0
 Incierto 1
 Si cumple 2



6.3 Desarrollo de modelos ENVASE

En este apartado se dan a conocer los modelos que se llevaron a cabo en base al concepto de charola elegido para llegar al diseño final del envase. (V. fig. 71, 72, 73, 74 y 75)



Fig. 71 Modelo 1

Modelo 1:

Charola con hexágonos con tapa, se pensó que con tapa se podría proteger mejor el fruto.



Fig. 72 Modelo 2

Modelo 2:

Charola con hexágonos sin tapa, se concibieron los hexágonos sin tapa porque se consideraron adecuados para ventilar mejor el producto.



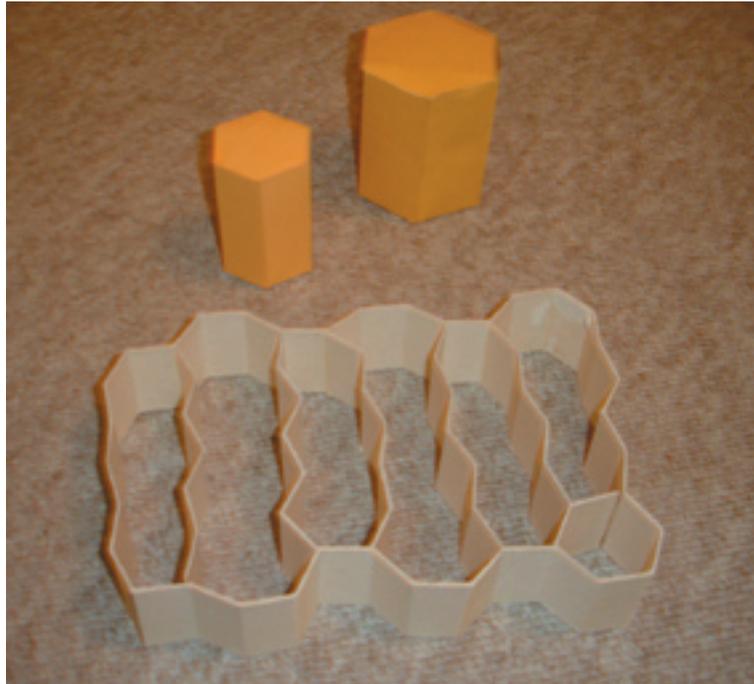


Fig. 73 Modelo 3

Modelo 3:

Perímetros de la charola en forma hexagonal. Después de haber colocado los hexágonos en conjunto se consideró en un momento dado que no era una opción adecuada de manera que se tomo solo el perímetro.



Fig. 74 Modelo 4

Modelo 4:

Charola para exhibir con asas, se consideró que seria buena opción agregar a las charolas asas para facilitar al usuario la forma de tomarlas. Sin embargo esta opción no resulto viable ya que las asas no resultaban adecuadas para el cierre hermético del embalaje.





Fig. 75 Modelo 5

Modelo 5:

Charola para exhibir con espacio para colocar el precio. A esta charola se le agregó un espacio para colocar el precio, este aparte de que da una función extra a la charola, utilitariamente sirve para dar la inclinación necesaria al momento de exhibirlo, y como asa para agarrarlo.

EMBALAJE

A continuación se dan a conocer los modelos que se llevaron a cabo en base al concepto de embalaje para llegar al diseño final. (V. fig. 76, 77 y 78)

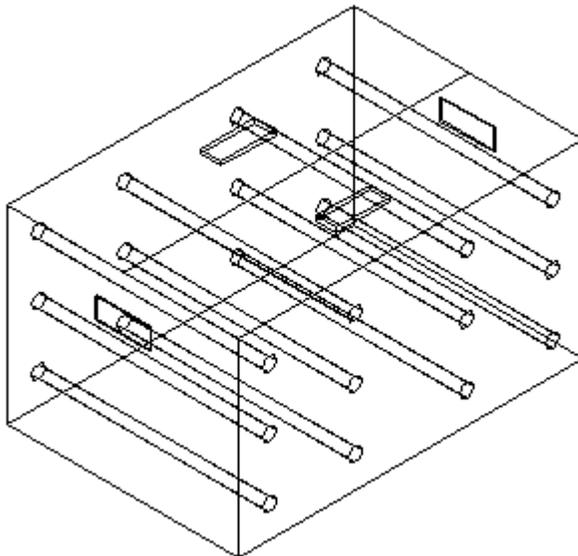


Fig. 76 Modelo 1

Modelo 1:

Caja para embalar. Este embalaje cuenta con orificios para permitir la ventilación del fruto, con ranuras en las paredes laterales para sostener de ahí el embalaje, como una primera opción se pensó en ponerle asas en la parte superior para sostenerla como maleta, lo cual no resultó funcional debido al peso de la fruta.



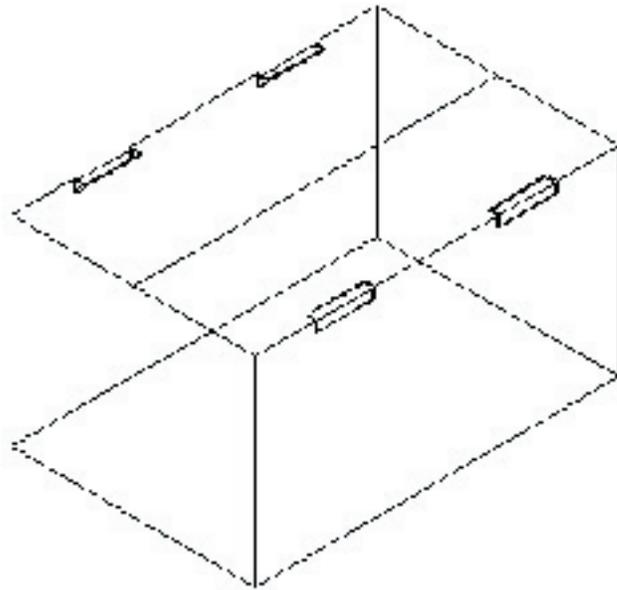


Fig. 77 Modelo 2

Modelo 2:

Este embalaje solo cuenta con ranuras en la parte superior para cargarlo, esto no fue una solución viable ya que la fruta necesita orificios para permitir su ventilación.

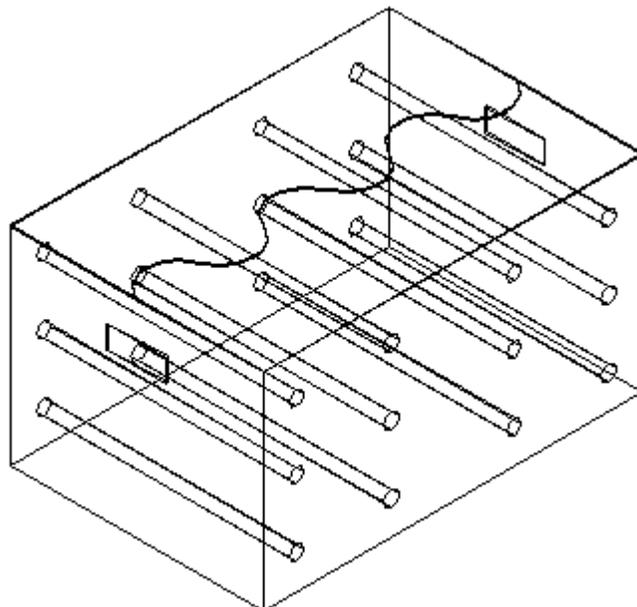


Fig. 78 Modelo 3

Modelo 3:

Este embalaje cuenta con orificios para permitir la ventilación del fruto y con ranuras en las paredes laterales para cargar de ahí el embalaje.



Después de haber analizado todas estas propuestas, se concluye que la mejor opción para el envase y embalaje es el modelo 5 de charola (V. fig. 75) y el modelo 3 de embalaje (V. fig 78), se llegó a esta conclusión en base a la evaluación que se realizó de todas las propuestas mediante una matriz de convergencia-divergencia que se ha presentado en el apartado anterior.

6.4 Diseño final de envase y embalaje

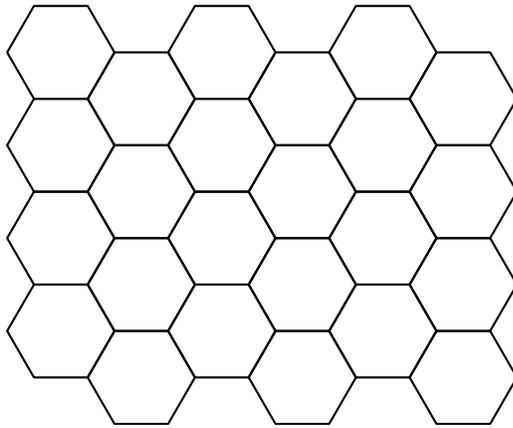


Fig. 67 Prueba 3



Fig. 75 Modelo 5

Modelo Final

Charola para exhibir con espacio para colocar el precio. A esta charola se le agregó un espacio para colocar el precio, éste además de que aporta una función extra a la charola, utilitariamente permite dar la inclinación necesaria al momento de exhibirlo al consumidor final.



Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya

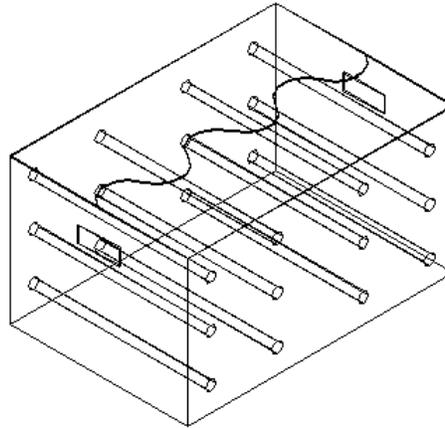


Fig. 78 Modelo 3



Modelo Final

Caja para embalar. Este embalaje cuenta con orificios para permitir la ventilación del fruto y con ranuras en las paredes laterales para cargar de ahí el embalaje.



A continuación se presentan los modelos funcionales que se realizaron de el diseño final, tanto del envase (charola) como del embalaje (caja). (V. fig. 79 y 80)



Fig. 79 Modelo final charola

La forma y dimensiones de la charola le permiten contar con una capacidad máxima de 4.800 grs. conteniendo cada charola 24 pitayas.



Fig. 80 Modelo final charola

El diseño de la charola mediante cada uno de sus hexágonos y cortes sostiene y protege adecuadamente al fruto considerando el rango de variaciones de tamaño del fruto.

El elemento central concebido que integra la charola permite entre otras funciones completar su estructura.



Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya

Una función más del elemento central estructural de la charola es la de mostrar el precio del producto al consumidor; este precio puede ser escrito y/o adherido a este elemento central estructural, en el espacio concebido para ello. (V. fig. 81 y 82)



Fig. 81 Modelo mostrando precio



Fig. 82 Modelo mostrando precio



El elemento estructural central es el medio que permite tomar cómodamente la charola al vendedor-usuario ya que ha sido diseñada para soportar el peso de las 24 pitayas que contiene, cuyo peso es de 4.800 grs. (V. fig. 83 y 84)



Fig. 83 Modelo mostrando como tomar cómodamente la charola



Fig. 84 Modelo mostrando como tomar cómodamente la charola

El elemento estructural central de la charola tiene también la importante función de conducirla a adoptar una inclinación para ser exhibida al consumidor final de manera adecuada ya que permite ser percibida visualmente y tomada de la charola cómodamente por el consumidor final. (V. fig. 85 y 86)



Fig. 85 Modelo de elemento central ayuda a exhibir el fruto



Fig. 86 Modelo de elemento central ayuda a exhibir el fruto



En estas imágenes puede observarse que las formas hexagonales que conforman la charola otorgan espacio suficiente para que los dedos del consumidor puedan sustraer el fruto de la charola. (V. fig. 87 y 88)

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 87 Modelo de como tomar el fruto de la charola



Fig. 88 Modelo de como tomar el fruto de la charola

En este modelo se puede observar como la forma con base hexagonal de la charola permite un adecuado y resistente apilamiento de las mismas ya que como se ha mencionado cada embalaje contendrá tres charolas con 24 pitayas cada una, con un peso máximo total de 14.400grs. (V. fig. 89 y 90)

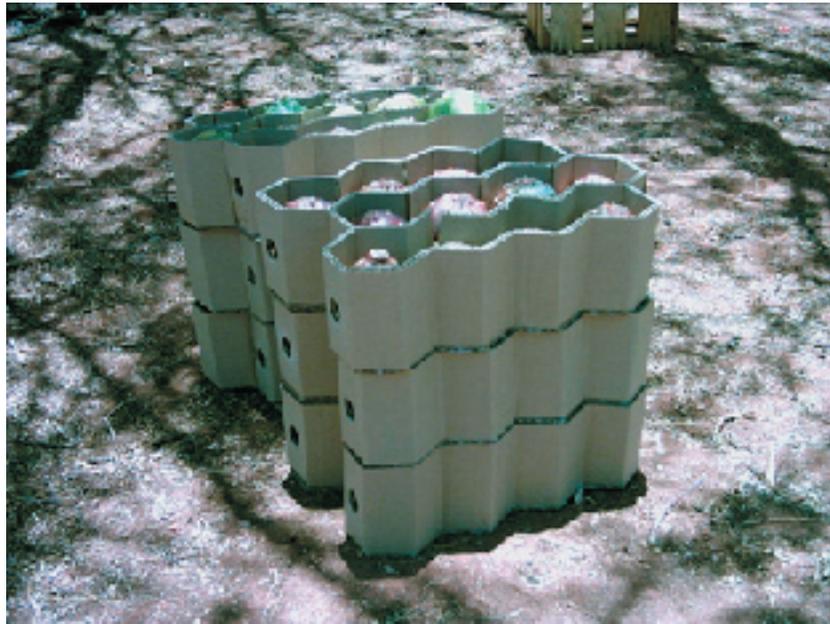


Fig. 89 Modelo de apilamiento de charolas



Fig. 90 Modelo de apilamiento de charolas



En esta imagen se puede observar que el diseño, dimensiones y disposición concebidos para las charolas son adecuados para el acomodo dentro del embalaje (caja) de tres charolas apiladas verticalmente. (V. fig. 91 y 92)



Fig. 91 Modelo envase dentro de embalaje



Fig. 92 Modelo envase dentro de embalaje

En esta imagen se puede observar la manera en que el elemento central estructural de las charolas se coloca para permitir el cierre hermético del embalaje (caja). (V. fig. 93 y 94)



Fig. 93 Modelo mostrando donde se colocara el elemento central en el embalaje



Fig. 94 Modelo mostrando donde se colocara el elemento central en el embalaje



Las perforaciones aplicadas tanto a las charolas como al embalaje se concibieron de tal forma que coincidieran entre ellas con la finalidad de permitir la entrada de corrientes de aire para evitar una maduración acelerada de la fruta. (V. fig. 95 y 96)



Fig. 95 Modelo con perforaciones en envase y embalaje



Fig. 96 Modelo con perforaciones en envase y embalaje

En esta imagen se muestra la forma y disposición de las agarraderas del embalaje (caja). Tanto la forma como el lugar en el que han sido ubicadas (centradas en la parte superior de los laterales del embalaje).

Responde a:

Consideraciones ergonómicas relacionadas con permitir al usuario tomar y levantar el embalaje de manera segura, cómoda y fácil al momento de cargarlas.

Igualmente responde a una pequeña encuesta realizada a los agricultores de la comunidad "Dichi Cuaha". (V. fig. 97, 98 y 99)

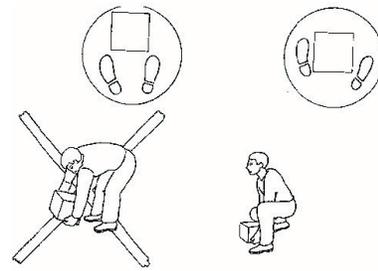


Fig. 97 Posición de las piernas

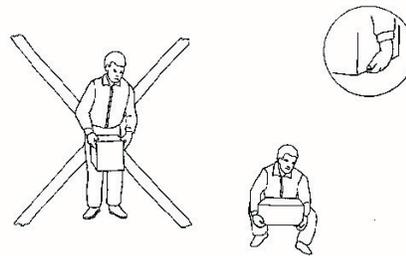


Fig. 98 Posición de los brazos y sujeción



Fig. 99 Modelo con agarraderas



6.5 Desarrollo de planos / descripción de partes



Diseño de un sistema integral para
almacenar, transportar y exhibir la pitaya



6.6 Estimación de Costos

Para cualquier producto los costos son parte fundamental de este, ya que es una de las características más importantes que le permitirán ser competitivo.

Así, si bien es necesario que el envase sea atractivo, es igualmente importante que tenga un precio accesible en el mercado para su adquisición.

Por lo cual se realizó una investigación de costos en cuanto a producción del envase y embalaje propuestos en diferentes empresas cartoneras.

La empresa de la cual se obtuvo un precio accesible fue la empresa **Cartones y Corrugados Industriales CCI** ubicada en Col. Santo Tomás Azcapotzalco en México Distrito Federal, la cual se visitó para realizar una cotización de producción.

La persona encargada del área de ventas en CCI Marisol Martínez Córdoba nos proporcionó los costos aproximados.

- ⊗ En esta empresa el mínimo de cajas que se fabrican son 1000 piezas
- ⊗ El costo de las 3 charolas no utilizando suaje es de \$9.00
- ⊗ El costo de la caja con una resistencia de 16 o 18 Kg es de \$14.00
- ⊗ Si se llegara a un arreglo con esta empresa (de que ellos fueran los que entregaran la producción cada año a los agricultores) el costo sería de \$13,589 + IVA 1000 piezas.

La ventaja de esta empresa es que utilizan en su producción un tipo de encerado para el embalaje "Miquelma", lo cual ayudaría mucho para algunos requerimientos que no se alcanzan a cubrir utilizando el corrugado solo. (Ver requerimiento de almacenaje No. 5, cap. 4)

6.7 Determinación de aspecto tecnológico

Como ya se mencionó en el apartado anterior tanto para la realización del envase como para el embalaje se utilizará un suaje. En el plano No. 10 y 11 se presenta dichos suajes tanto del envase como del embalaje (Ver Capítulo 6).

Vidales Giovannetti Ma. Dolores (1995) menciona:

ESTRUCTURA DEL CARTÓN CORRUGADO

El cartón corrugado contiene dos elementos estructurales: el liner y el material de flauta, también llamado médium con el cual se forma propiamente el corrugado. Las caras son generalmente de dos tipos.

- ⊗ Kraft, que es fibra virgen hecha de pino.
- ⊗ Caras fabricadas de fibras reprocesadas de otros contenedores, bolsas, etc.



La estructura ondulada o corrugada, está hecha de corrugado medio, basado en materiales reciclables y reciclados. Por su composición, el cartón corrugado puede ser de las siguientes formas:

- ⊗ Corrugado una cara
- ⊗ Corrugado sencillo
- ⊗ Doble corrugado
- ⊗ Triple corrugado

Tipos de Flauta

Los corrugados también se clasifican de acuerdo al número de liners y flautas. La flauta puede ser de cuatro tipos: A, B, C y E.

De acuerdo a la construcción de la caja puede ser flauta horizontal o vertical.

El corrugado que se utilizará para el diseño del envase y embalaje es corrugado sencillo, flauta C de 3.97mm de grosor, teniendo este 138 flautas en un m y la flauta será de forma vertical con una resistencia de 16 kg.

El suaje del envase y embalaje va ir unido con pegamento (engomado) y este solo será utilizado una sola vez, ya que después de que sea envasado y embalado el fruto en el centro de acopio, este se ira al mercado para finalmente llegar al consumidor.

La tarima utilizada para facilitar el manejo del producto, tanto en almacenaje como en transporte será:

TARIMA TIPO II 1.20 X 1.00 X 0.14m

En este tipo de tarima el acomodo será de 6 cajas y se podrán realizar 6 estibas como máximo. (V. Fig. 100)

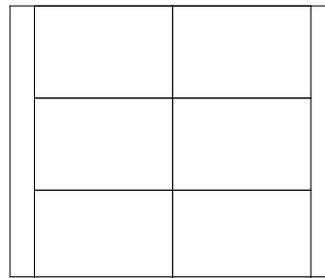


Fig. 100 Tarima

El tipo de transporte que se va a utilizar para transportar la pitaya, será en camionetas de 3.5 ton (Ver capítulo 1), teniendo las siguientes dimensiones:

CAMIONETA 3.5 ton. 3.00 X 2.35 X 1.80m

En la camioneta el acomodo será de 36 cajas y se podrán realizar 6 estibas como máximo (V. Fig. 101)

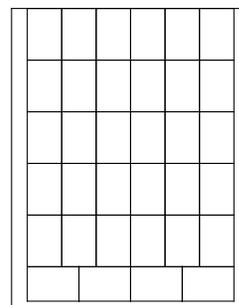


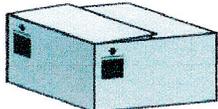
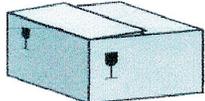
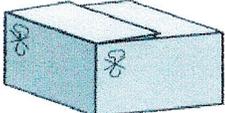
Fig. 101 Cajón Camioneta



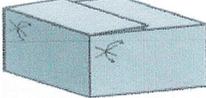
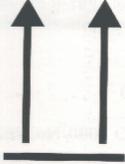
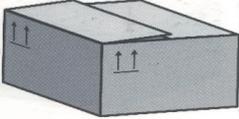
Vidales Giovannetti Ma. Dolores (1995) y Celorio Blasco Carlos (1999) menciona:

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya

La simbología que se utiliza para almacenar y transportar cualquier embalaje, esto es con la finalidad de que las personas que van a estar en contacto directo con el producto conozcan algunos aspectos importantes del producto envasado y embalado.

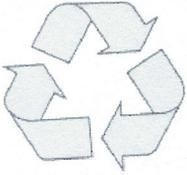
SIMBOLOGÍA PARA ALMACENAJE Y TRANSPORTE		
 <p>LIMITE DE ESTIBA</p>		<p>Para indicar el límite de estiba del embalaje.</p> <p>En inglés: "STACKING LIMITATION"</p> <p>ISO 7000/No. 0630</p>
 <p>FRÁGIL</p>		<p>Sirve para indicar que el contenido transportado es frágil, y que debe ser manejado con cuidado.</p> <p>En inglés: "FRAGILE" o "HANDLE WITH CARE"</p> <p>ISO 7000/No. 0621</p>
 <p>NO USE GANCHOS</p>		<p>Para indicar que no se deben poner ganchos en el embalaje.</p> <p>En inglés: "USE NO HOOKS"</p> <p>ISO 700 No. 0622</p>



 <p>MANTENGASE SECO</p>		<p>Para indicar que el embalaje debe mantenerse en un medio seco.</p> <p>En inglés: "KEEP DRY"</p> <p>ISO 7000/No. 0626</p>
 <p>NO SE RUEDE</p>		<p>Para indicar que por ningún motivo debe rodarse el embalaje durante su almacenaje o transporte.</p> <p>En inglés: "DO NOT ROLL"</p> <p>ISO 70000/No. 0628</p>
 <p>ESTE LADO ARRIBA</p>		<p>Para indicar la posición correcta del embalaje durante la transportación.</p> <p>En inglés "THIS WAY UP"</p> <p>ISO 7000/No. 0623</p>

Cuadro 18. Simbología para almacenaje y transporte



DATOS IMPORTANTES QUE DEBE LLEVAR EL ENVASE Y EMBALAJE	
 	<p>Símbolo de papel y del cartón reciclado</p> <p>Símbolo del papel y del cartón reciclable</p>
	<p>La leyenda HECHO EN MÉXICO es de uso obligatorio en todos los envases o sus etiquetas de productos hechos en territorio mexicano.</p>
<p>PITAYA ENVASADO Y EMBALADO POR: CARTONES Y CORRUGADOS INDUSTRIALES CCI 3^{ra} CERRADA DE SANTO TOMÁS No. 42 COL SANTO TOMÁS AZCAPOTZALCO MÉXICO D.F TEL. (55) 55-53-44-16 55-53-44-15</p>	<p>Identidad del Fabricante</p>
<p>PITAYA CAPACIDAD 16 kg. Informes: Unión de Ejidos y Comunidades "Dichi Cuaha" San Juan Joluxtla Oaxaca</p>	<p>Identidad del vendedor</p>

Cuadro 19. Datos importantes que debe llevar el envase y embalaje

ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA EL ESPACIO DE ALMACENAJE

Para realizar el diseño del espacio de almacenaje se tomó como base la metodología de Plazola (1992), es importante hacer mención que el proyecto solo queda a nivel conceptual, ya que el punto medular de esta tesis es el diseño del envase y embalaje.

Cabe señalar que cuando se realizó la investigación de ámbito real de la pitaya, se pudo observar que los agricultores no tienen un espacio adecuado para almacenar la fruta, lo cual les genera pérdidas, además no cuentan con un lugar que permita a los miembros de la comunidad realizar las gestiones y procesos necesarios para el funcionamiento de esta cooperativa comunal “Dichi Cuaha” es por esta razón que se realiza una propuesta del espacio donde no sólo se almacenará la fruta, sino se contemplan el conjunto de necesidades de la comunidad para así con esto poder mejorar la calidad del producto.

7.1 Programa de Necesidades

De las actividades indispensables para el desarrollo del trabajo en la comunidad productora se derivan una serie de necesidades que son de utilidad para generar un listado específico de los locales que los usuarios requieren dentro del edificio.

NECESIDADES	LOCAL	EQUIPO O MOBILIARIO
Laborales		
Estacionar automóviles	Estacionamiento	Automóvil
Administrar	Oficina para al presidente	Escritorio, sillas y librero
Reunirse	Sala de reuniones	Mesa, sillas y vitrina
Informarse	Área Secretaria (1)	Mesa y silla
Recuperación		
Asearse	Baño	Inodoro y lavabo

Cuadro 20. Necesidades del personal administrativo



NECESIDADES	LOCAL	EQUIPO O MOBILIARIO
Laborales		
Carga y descarga	Área de carga y descarga	Tarima
Poner a reposar el fruto	Área de reposo para el fruto	Tarima
Retirarle las espinas al fruto	Área para retirarle las espinas	Mesa y sillas
Clasificar	Área para clasificar	Mesa
Seleccionar	Área para seleccionar	Mesa
Pesar	Área para pesar	Mesa
Embalar el fruto	Área para embalar	Mesas y sillas
Recuperación		
Asearse	Baño	Inodoro y lavabo

Cuadro 21. Necesidades de los bodegueros

NECESIDADES	LOCAL	EQUIPO O MOBILIARIO
Estacionarse	Estacionamiento	Camioneta de 3 ton.
Recibir información	Área secretarial(1)	Mesa y silla
Esperar	Sala de espera	Mesa de centro y sillones
Carga y descarga	Área de carga y descarga	Tarima
Asearse	Baño	Inodoro y lavabo

Cuadro 22. Necesidades de vendedores-compradores



7.2 Diagrama de Flujo

Un programa de actividades es aquel que describe en forma detallada todo lo que el usuario hace dentro del edificio, desde que entra hasta que sale. Esto es de gran utilidad debido a que brinda una idea general del funcionamiento diario del edificio. El listado debe hacerse tomando en consideración al personal administrativo, trabajadores y vendedores-compradores.

Personal Administrativo

- 1 Llegar en vehículo particular o a pie.
- 2 Estacionar su automóvil.
- 3 Pasar lista.
- 4 Laborar.

Trabajadores (bodegueros)

- 1 Llegar a pie al almacén.
- 2 Pasar lista.
- 3 Cambiarse de ropa.
- 4 Laborar.

Vendedores-Compradores

- 1 Llegar en vehículo particular o a pie.
- 2 Pedir informes.
- 3 Pasar a la sala de espera.
- 4 Hablar con el presidente de la organización.



Diagrama de Flujo Personal Administrativo

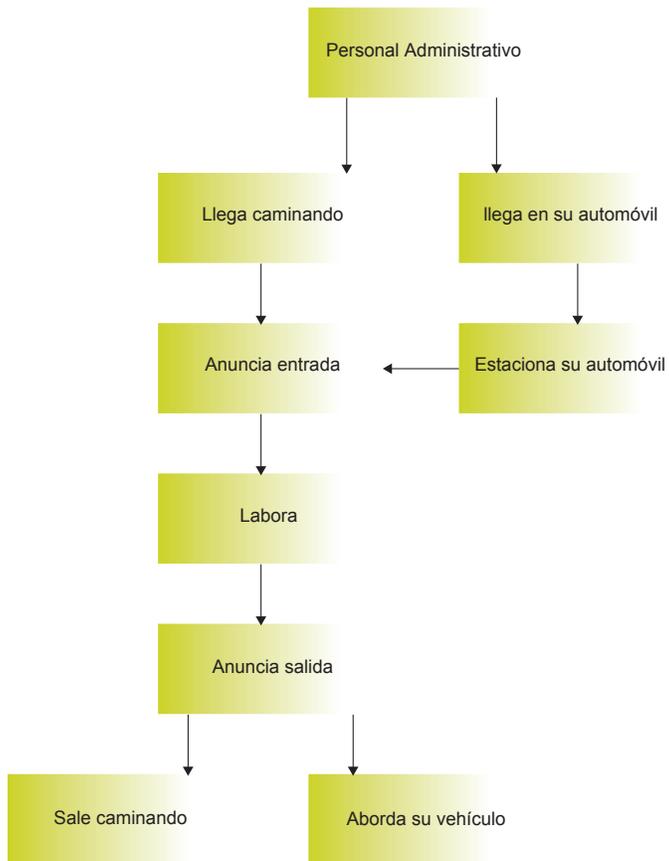
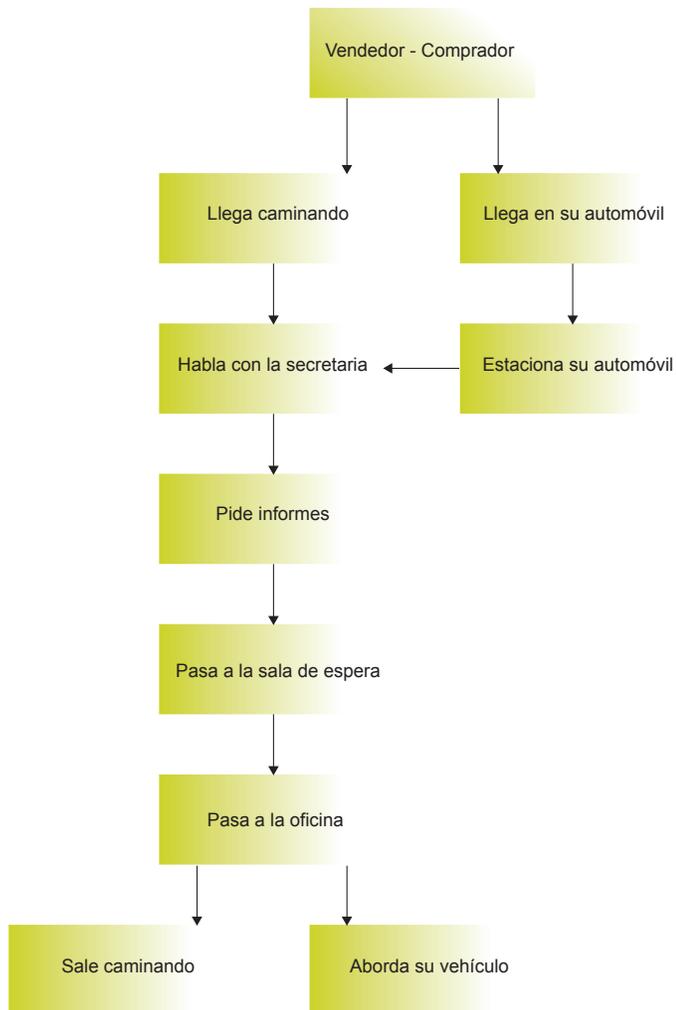


Diagrama de Flujo Bodegueros



Diagrama de Flujo Vendedor-Comprador



7.3 Programa Arquitectónico

En el programa arquitectónico se integran los locales que se determinaron en el programa de necesidades en zonas afines a funcionalidad y actividades, lo cual ayuda a realizar una primera distribución de las áreas existentes.

ÁREA ADMINISTRATIVA	ÁREA DE TRABAJADORES	ÁREA DE VENDEDORES-COMPRADORES
1 Jefe	Variable	Variable
1 secretaria		

Cuadro 23. Áreas existentes dentro del edificio

Zona de recepción y Administración

Oficina
Área secretaria
Sala de Reuniones
Sala de espera
Sanitario hombres-mujeres

Zona de Almacén

Área de carga y descarga
Área de reposo y clasificación
Área para retirar las espinas al fruto
Área para seleccionar y pesar
Área para embalar

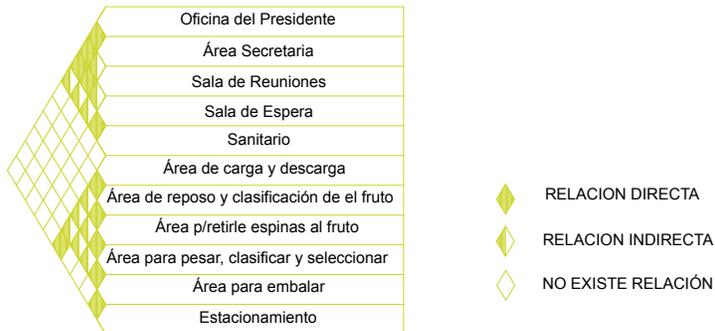
Zona de servicios

Estacionamiento



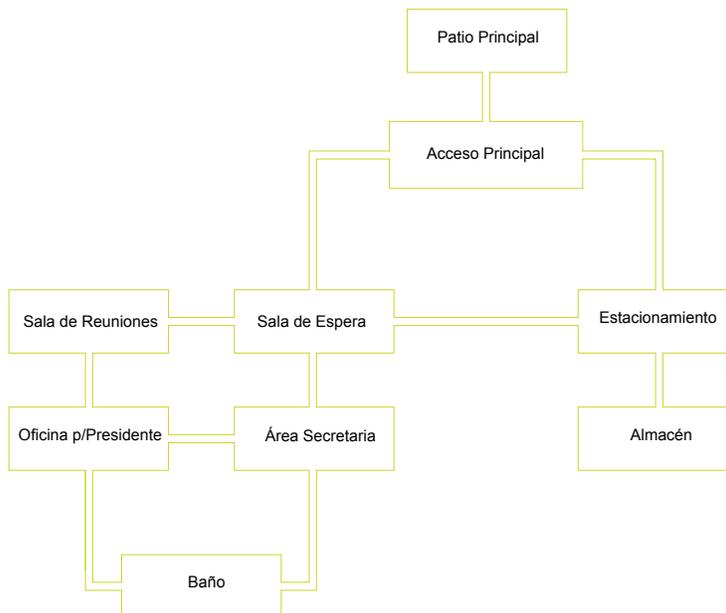
7.4 Diagrama de Interrelación

Como ya se obtuvo el programa arquitectónico, ahora se interrelaciona cada parte.



7.5 Diagrama de Funcionamiento

Como ya se conocen las relaciones entre espacios, se transfiere la información a un diagrama.



7.6 Estudio de Áreas Mínimas

Existen medidas mínimas de los locales, determinados en el programa arquitectónico, que sólo serán retomadas de la fuente de información. Estas medidas contemplan reglamentos, manuales y normas constructivas, sin embargo se propondrán nuevos espacios que necesitan ser analizados de forma específica. (V. fig. 102, 103, 104, 105, 106, 107 y 108)

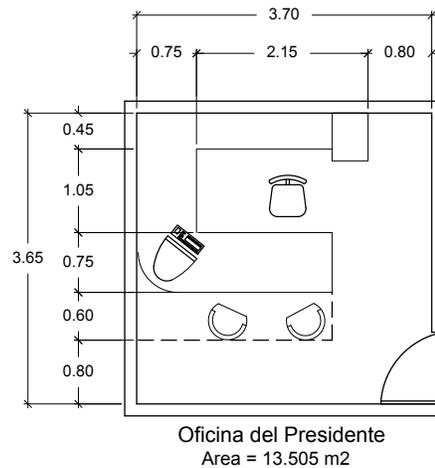


Fig. 102

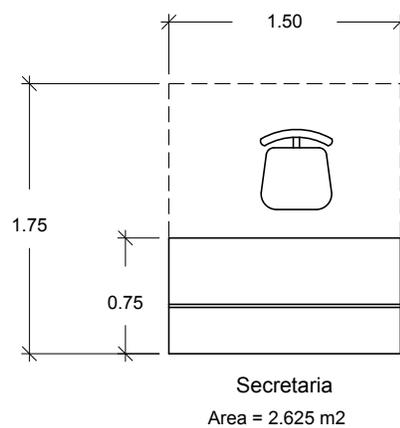
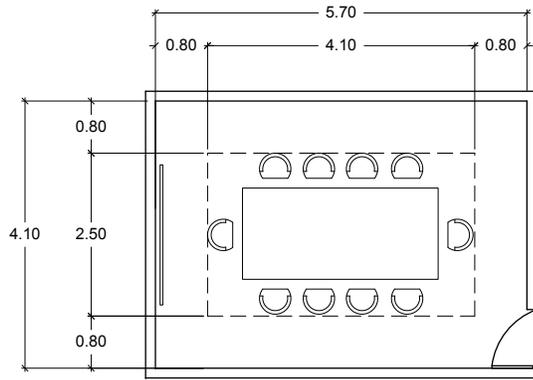


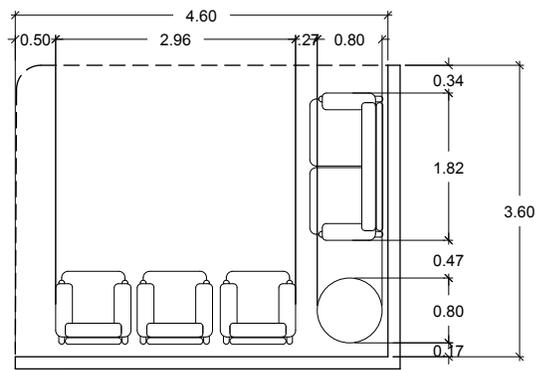
Fig. 103





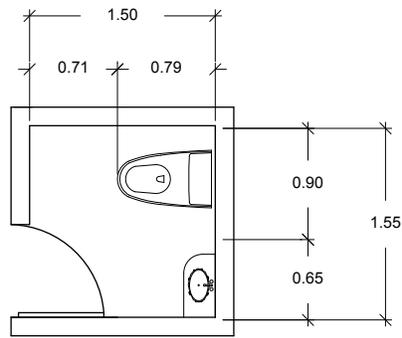
Sala de Reuniones
Area = 23.37 m²

Fig. 104



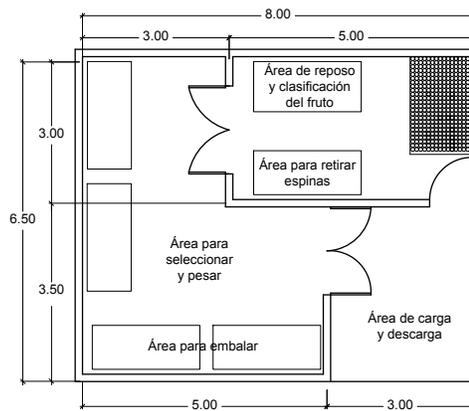
Sala de espera
Area = 16.56 m²

Fig. 105



Baño
Area = 2.325 m²

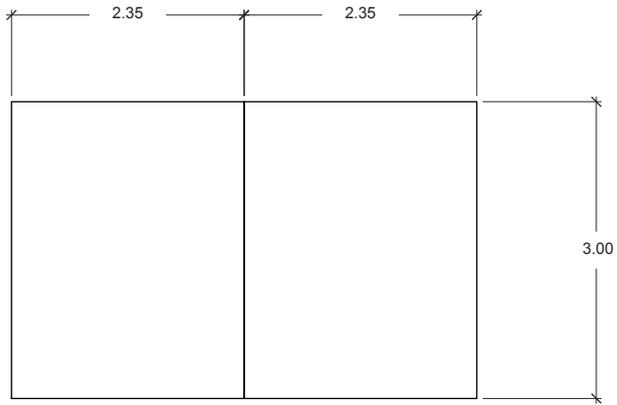
Fig. 106



Almacén
Area = 52.00m²

Fig. 107





Cajones para camionetas

Fig. 108

7.7 Zonificación (V. fig. 109)

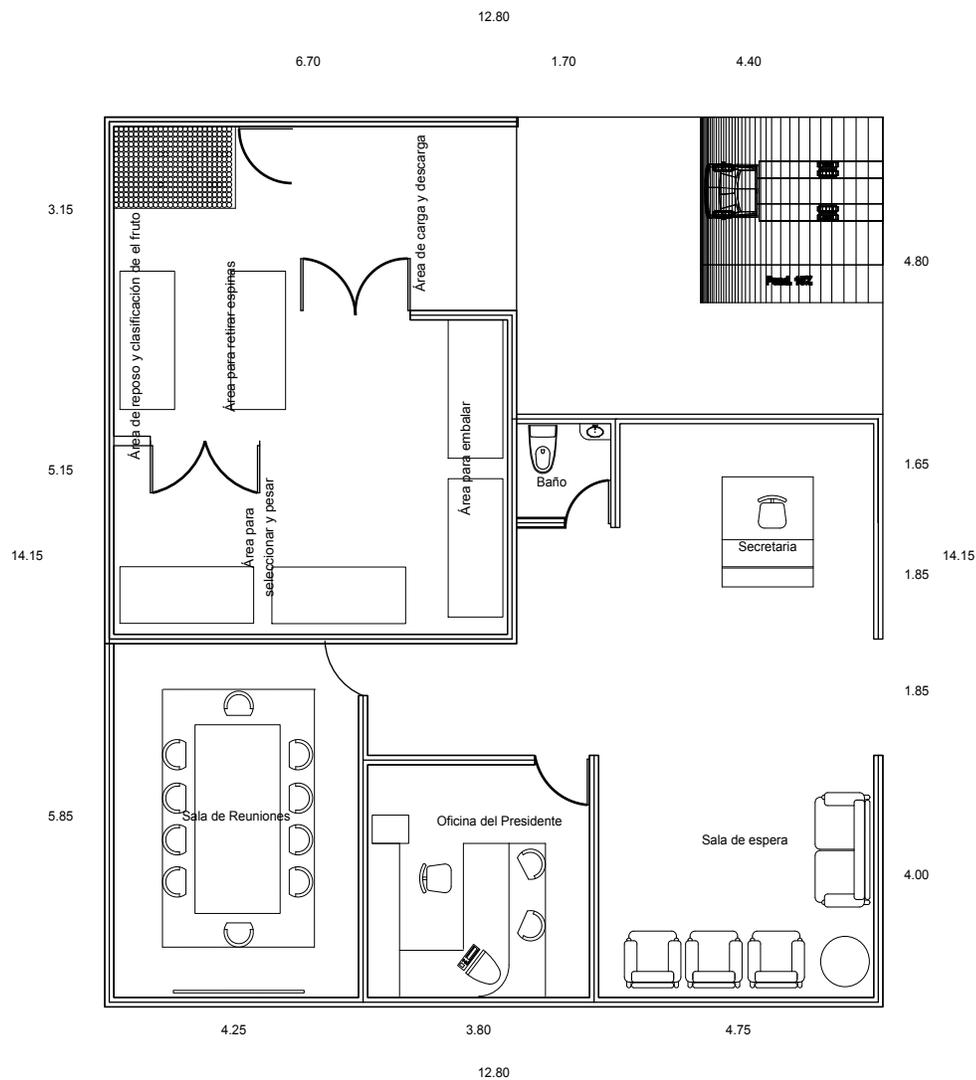


Fig. 109

7.8 Materiales

Los materiales para construir el espacio, que se sugieren (Ver cap. 1), son, adobe y teja, ya que son materiales muy frescos, y sobre todo cuentan con propiedades como ser aislante térmico, aislante acústico, material preferente en la biocostrucción, resistente al fuego y a los cambios bruscos de temperatura, además es relevante considerar que estos materiales tradicionales de esta región geográfica, adicionalmente permitirían que el espacio se integrara visualmente (estéticamente) al contexto donde se encuentre localizado este local. Y sobre todo sean realmente alcanzables por la comunidad.



CONCLUSIÓN

En este capítulo se han dado a conocer una serie de requerimientos de diseño que se utilizarán para desarrollar el espacio de almacenaje adecuado para la pitaya. Estos requerimientos fueron obtenidos a través de tomar como base la metodología de Plazola (1992). Es importante hacer mención que el proyecto solo queda a nivel conceptual, ya que el punto medular de esta tesis es el diseño del envase y embalaje.

La razón por la cual se realizaron la identificación de requerimientos fue por que actualmente no existe un espacio adecuado para almacenar la pitaya (Ver cap. 1), muy importante es el tipo de material que se propone utilizar para la construcción del espacio que, es el adobe y teja; la razón es porque además de su bajo costo y de no romper con el contexto donde se encuentre localizado este local, cuentan con excelentes propiedades para la construcción ya que son aislantes térmicos, aislantes acústicos, materiales preferentes en la biocostrucción, resistentes al fuego y a los cambios bruscos de temperatura.



ESTUDIO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS PARA EL DISEÑO GRÁFICO

En este capítulo se dan a conocer la serie de requerimientos que es necesario tomar en cuenta para la proyección del aspecto gráfico que llevará el envase y embalaje; así como algunas sugerencias para la integración del logotipo e imagen grafica del producto. Es importante reiterar que el diseño gráfico en este proyecto se realiza a nivel conceptual es decir se identifican y sugieren pautas para el futuro desarrollo del aspecto gráfico ya que como se mencionó desde el inicio de este proyecto, dadas las necesidades fundamentales de la comunidad productora el punto medular de esta tesis es el diseño del envase y embalaje.

Según Vidales (1995) la imagen proyectada por los envases y sus etiquetas es crucial. Los envases, como ya se ha visto, actúan como comunicadores continuos, presentando el envase de tal forma que se crea una preferencia de imagen y marca. El diseño gráfico se enfoca a dar una solución visual competitiva al envase, considerando la impresión que éste ejercerá sobre el consumidor cualquiera que sea su forma de exhibición.

8.1 Las funciones básicas del diseño gráfico en el envase y embalaje según Vidales son:

- a) La identificación inmediata de un producto.
- b) Diferenciar un producto de sus competidores, dándole un carácter y valor propios.
- c) Informar al consumidor en forma clara sobre el contenido del producto y los beneficios de usarlo.
- d) Aumentar la capacidad de venta del producto.
- e) Atraer al consumidor, mucho después de haber hecho la compra.

Por otra parte Celorio (1999) señala y amplía específicamente las funciones de comunicación.

El envase en sí mismo cumple con dos principales funciones de comunicación: la información y la motivación.

Depende del material y de su grafismo (color, ilustración, texto, composición, etc.) para que el envase comunique una imagen de gran lujo, de calidad o de popularidad al público consumidor que va circulando por los pasillos entre los anaqueles del supermercado.

Hay envases que están manifestando, con su sola presencia que son costosos, que son finos y que por consecuencia lógica su producto contenido debe ser fino y caro; y es obvio que están dirigidos a un sector privilegiado del mercado, de alto status, con gran poder adquisitivo.

Hay otros envases que lo que comunican es calidad. Así lo indican sus colores, su ilustración y sus textos, están dirigidos a consumidores de clase media que buscan el equilibrio entre el costo y el beneficio.

Pero hay todavía otros envases que comunican “gritando”



con su grafismo; (letras grandes, textos abundantes, colores de gran impacto visual, énfasis en el regalo incluido en el interior, reclamos o llamadas de atención acerca de algún beneficio promocional como son los descuentos, el 2 x 1, las muestras gratis, el derecho a participar en rifas, etc.) que comunican que el precio bajo y el ahorro son su mayor atractivo y que, evidentemente, el mensaje en el envase está dirigido a la gran masa popular que cuida angustiosamente su presupuesto y está a la caza de buenos precios, de ofertas y regalos.

Es así como el envase cumple con la función mercadológica de **comunicar** tanto la imagen del producto y de su fabricante como el segmento del mercado a que va dirigido.

El envase comunica, además, si el producto está dirigido al hombre o a la mujer; al bebé, al niño, al adolescente o al adulto; al deportista, al glotón, al antojadizo, al que tiene interés en el valor nutricional o al naturista.

El envase **informa** también de qué material está hecho él mismo, para ayudar eficazmente a su clasificación y reciclaje de acuerdo a las exigencias de fuertes y justificados grupos ecologistas.

El envase cumple con la función mercadológica de informar acerca de la identificación y localización del fabricante; acerca de la identificación y presentación del producto, su peso, su contenido neto, su número de piezas, su origen y acerca del proceso empleado en su elaboración.

El envase informa también acerca de las características, bondades, promesa básica y ventajas del contenido sobre los productos de la competencia; informa acerca de sus ingredientes y su formulación; acerca de la forma de uso para su mejor aprovechamiento y conservación; **previene** de sus riesgos y peligros debidos a su abuso o dosificación inadecuada; **protege** a los niños contra medicamentos o productos peligrosos por excesos en su dosificación, gracias a su dificultad diseñada intencionalmente en su apertura.

El envase **orienta y asesora** para obtener mayor provecho del contenido en su preparación, consumo y almacenamiento; **motiva** a su compra debido a la información gráfica de sus promociones: regalos, cupones, rifas, sorteos, invitaciones, descuentos, obsequios, ofertas, etc.

El envase en el punto de venta atrae la atención del consumidor, lo llama, provoca que lo tome entre sus manos, lo lea, lo compare, lo incita a que se interese, lo desafía, lo cautiva y mueve en él el deseo de posesión. El envase, sin lugar a dudas, es un factor determinante en la preferencia, selección y decisión de compra del producto.

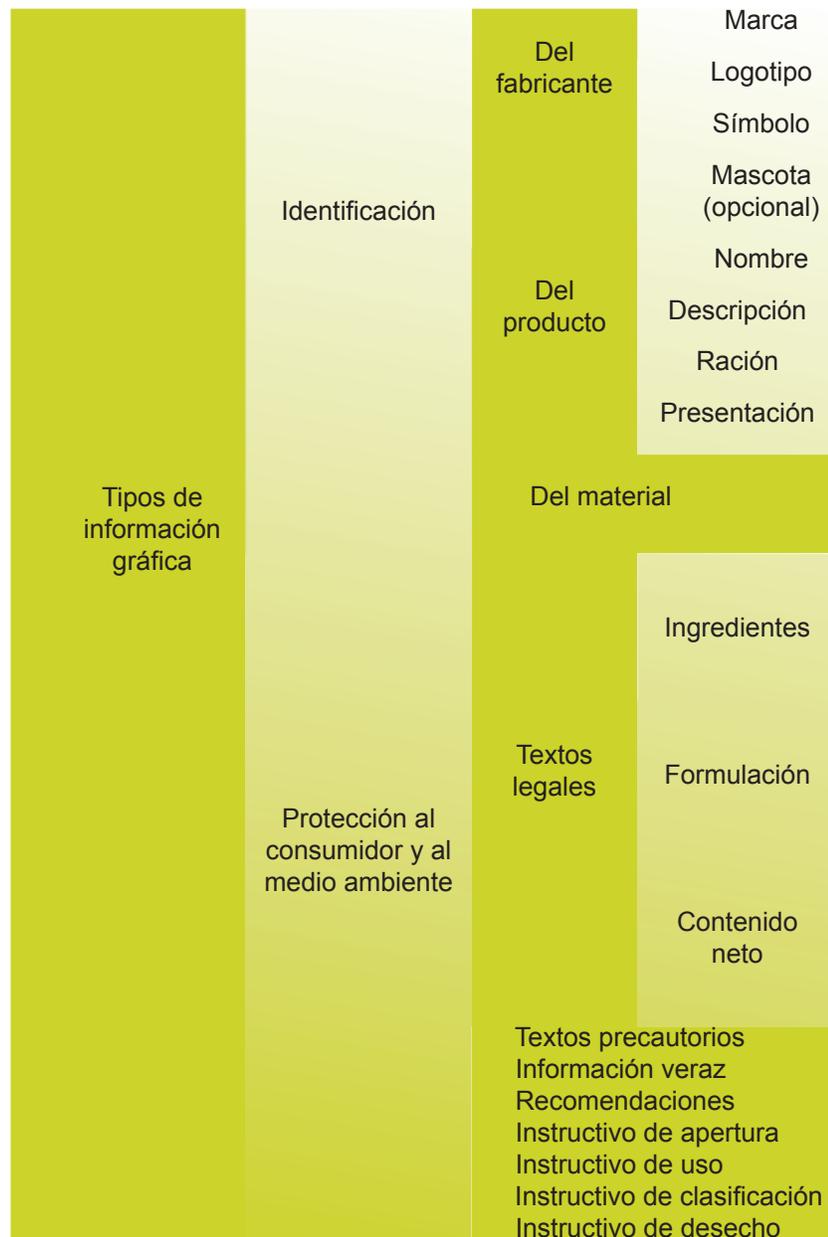
El envase con su código de barras impreso elimina el error humano por parte de las cajeras en el punto de cobro, acelera y agiliza la lenta espera del público formado en largas filas para pagar y controla al segundo las existencias de almacén, cantidades vendidas y las fechas de resurtido de los proveedores.

Por último, el envase, gracias a su comunicación gráfica, juega el papel importante e insustituible de ser el “vendedor silencioso” en el punto de venta, supliendo a los empleados vendedores en las tiendas de autoservicio con el abatimiento subsecuente de costos de venta.



8.2 Identificación de las distintas clases de información gráfica que tanto el envase como el embalaje deben presentar

Mediante el siguiente cuadro sinóptico se presentan los distintos tipos de información gráfica que todo envase y embalaje debe presentar (Celorio 1999).



Cuadro 24. Tipos de información gráfica



8.3 Concepción de pautas para el futuro desarrollo del aspecto gráfico del envase y embalaje concebidos

A continuación se presenta la abstracción de elementos que se sugieren podrían integrar el logotipo para el envase y embalaje. (V. fig. 110, 111, 112 y 113)

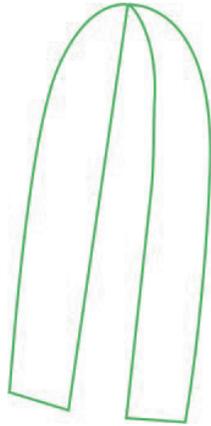


Fig. 110 Cactus

Esta es la representación del cactus pero de forma abstracta.

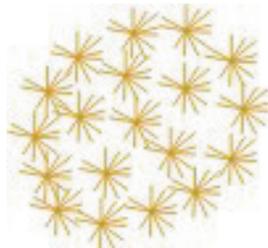


Fig. 111 Pitaya

Se sugiere la opción de utilizar en la integración del logotipo la forma abstracta de las espinas de la pitaya, ya que es lo que será necesario resaltar al exponer el producto en el mercado.



Fig. 112 Flor Pitaya

Se propone igualmente la posibilidad de utilizar la flor de la pitaya, en 5 colores que responden a los diferentes colores de pulpa que existen.



Diseño de un sistema integral para
almacenar, transportar y exhibir la pitaya

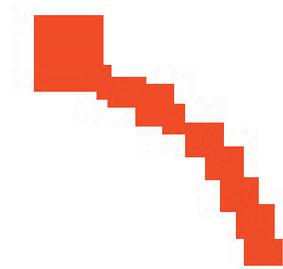


Fig. 113 Nombre de la comunidad

Se propone como opción que el logotipo pudiera contener el nombre de la comunidad productora en tipografía Stylus BT, el nombre Dichi Cuaha significa pitaya roja en Mixteco.



CONCLUSIÓN

En este capítulo se han dado a conocer una serie de requerimientos de diseño que se utilizarán para la proyección del aspecto gráfico que llevará el envase y embalaje; así como algunas sugerencias para la integración del logotipo e imagen gráfica del producto. Estos requerimientos fueron obtenidos a través de realizar una investigación sobre el aspecto gráfico que debe llevar todo envase y embalaje. Es importante hacer mención que el proyecto solo queda a nivel conceptual, ya que el punto medular de esta tesis es el diseño del envase y embalaje.

La razón por la cual se realizaron la identificación de requerimientos fue por que actualmente no existe diseño gráfico en lo que ellos utilizan como embalaje (Ver cap. 1), y lo cual es muy importante ya que el diseño gráfico forma parte integrante del desarrollo de un envase, además se enfoca a dar una solución visual competitiva al envase, considerando la impresión que éste ejercerá sobre el consumidor cualquiera que sea su forma de exhibición.



EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA

A continuación se presenta la evaluación del envase y embalaje que permitió comprobar que el diseño desarrollado cumple con los requerimientos establecidos en el capítulo 4; de acuerdo a todo el estudio y análisis de información que se llevo a cabo en capítulos anteriores.

- ⊗ Se comprobó que las charolas si resisten el peso de la fruta durante su estiba y dentro del embalaje esto a pesar de que el modelo funcional no fue construido con el corrugado adecuado ya que para el modelo funcional se utilizó una flauta B y para el prototipo se propone flauta C. El prototipo no se ha podido desarrollar ya que no se mandó a realizar el suaje con el que se fabricará la charola por falta de presupuesto. (V. fig. 114)

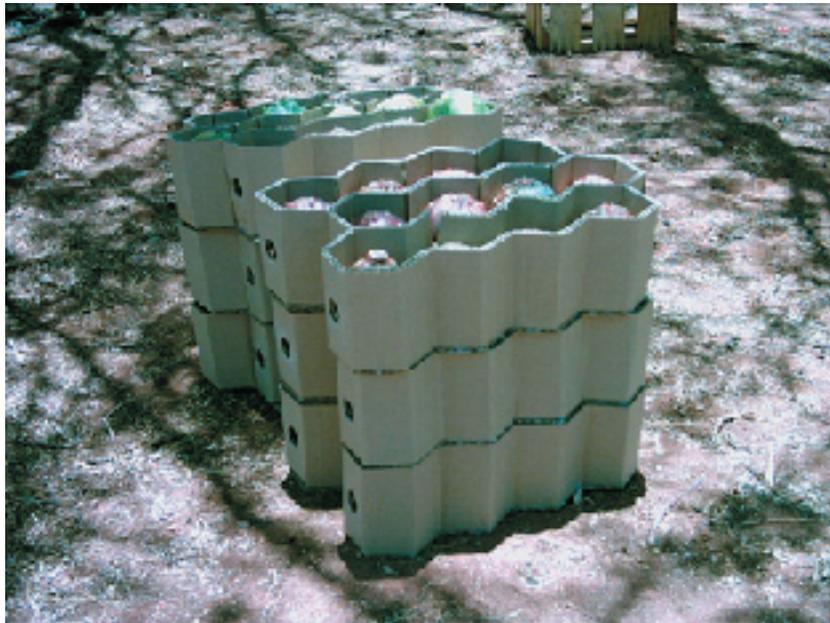


Fig. 114 Charolas Apiladas



- ⊗ Mediante el modelo funcional fue posible comprobar que el elemento central del envase resiste el peso de la fruta y de la charola, este elemento es de gran importancia para exhibirla, ya que actualmente a muchas frutas se les tiene que poner un elemento extra para lograr una determinada inclinación para su exhibición como lo es el caso de las cajas de plátano, charolas de guayaba y los alveólos de las manzanas. (V. fig. 115, 116 y 117)



Fig. 115 Embalaje de Plátano



Fig. 116 Embalaje de Guayaba



Fig. 117 Embalaje de Manzana

- Se comprobó que tanto el envase como el embalaje por sí solos pueden desempeñar la función de ser un exhibidor para la fruta gracias al elemento central que se diseñó para la charola. Un aspecto importante es que se puede exhibir la fruta mediante este sistema en cualquier punto de venta dentro y fuera de la caja, y lo más importante es que tanto los agricultores como los vendedores pueden ofertar su producto en el Mercado Local (Huajupan y Tehuacán), en la Central de Abastos y en Super Mercados (Walmart). (V. fig. 118 y 119)



Fig. 118 Elemento central permite dar inclinación para exhibir



Fig. 119 Elemento central permite dar inclinación para exhibir



- ⊗ Mediante el modelo funcional se comprobó que el elemento central de la charola permite al vendedor tomarla cómodamente, moverla y levantarla. (V. fig. 120 y 121)

Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Fig. 120 Elemento central permite tomarla



Fig. 121 Elemento central permite levantarla

- El modelo funcional permitió comprobar que los hexágonos de la charola sostienen suficiente y correctamente la pitaya, ya que estos fueron diseñados en base a las medidas que se obtuvieron de las muestras de la fruta (ver capítulo 1) además es importante mencionar que el hexágono por sí solo permite en sus paredes proteger la fruta a pesar de que pueda presentar importantes variaciones de tamaño, cumple correctamente con su función ya que la charola cuenta con una serie de cortes en las paredes de los hexágonos que permiten variaciones de su diámetro originando que abrace mejor al producto. (V. fig. 122 y 123)



Fig. 122 Pitayas dentro de hexágonos



Fig. 123 Pitayas dentro de hexágonos



- ⊗ En los requerimientos de diseño identificados se determinó que cualquier embalaje lleno debe pesar como máximo 18.00Kg, en base a las normas que existen dentro del mercado para poder ser ofertado en la Central de abastos y cualquier super mercado (Walmart). Se comprobó en el caso de nuestro sistema que efectivamente cumple con este requerimiento y el embalaje (caja) pesa un total de 14.400 grs. Este peso resultó igualmente muy adecuado considerando la resistencia del material que fue obtenida en la empresa donde se realizará el envase y embalaje, CCI y en la cual manejan una resistencia de 16.00Kg por el tipo de corrugado que será utilizado, requerimiento que cumple nuestro diseño.

El embalaje sí resiste todas las charolas llenas de fruta, ya que fue diseñada para soportar este peso. Y también resiste el estibamiento de embalaje sobre embalaje. En el camión se podran estibar 6 cajas como máximo y en el almacén 10 cajas. (V. fig. 124)



Fig. 124 Embalaje lleno de fruta

Análisis de soporte de peso

1. Materiales
2. Información de cargas y restricciones
3. Propiedad del estudio
4. Resultados de esfuerzos
5. Resultados de desplazamientos
6. Resultados de deformación
7. Conclusión
8. Apéndice

El presente informe se hizo en base a las pruebas de peso 156 lb (72 kg), y se destaca que los resultados de la presente simulación se tomaron en base al criterio nodal de los Elementos Finitos (MEF). Con el Software COSMOS, el cual utiliza el criterio Maximum von Mises stress (esfuerzo máximo de Von Mises) para calcular la distribución del factor de seguridad. Este criterio manifiesta que un material empieza a ser flexible cuando el esfuerzo equivalente (esfuerzo de Von Mises) alcanza el límite elástico del material. El límite elástico (SIGYLD) se define como una propiedad de material. COSMOS Software calcula el factor de seguridad en un punto dividiendo el límite elástico entre el esfuerzo equivalente en ese punto.

1. Materiales

Nombre de pieza	Material	Masa kg	Volumen m ³
Embalaje (caja)	[SW]PS Flujo medio/alto	0.00258433	2.48493e-006

Cuadro 25. Especificaciones de la pieza

2. Información de cargas y restricciones

Restricción	
Restricción1	Activar 4 Cara(s)
Descripción:	No se esta considerando la base de la caja.
Carga	
Carga1	Activar 13 Cara(s) aplicar fuerza normal 156.0 lb utilizando distribución uniforme.
Descripción:	Se consideran casi todas las caras con excepción de la base.

Cuadro 26. Cargas y restricciones



3. Propiedad del estudio

Información de malla	
Tipo de malla:	Malla de sólido
Mallador utilizado:	Estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie lisa:	Activar
Verificación Jacobiana:	4 Points
Tamaño de elementos:	1.3551 mm
Tolerancia:	0.067753 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	23648
Número de nodos:	47775

Cuadro 27. Información de malla

Información del solver	
Calidad:	Alta
Tipo de solver:	Solver tipo FFE

Cuadro 28. Información del solver



4. Resultados de esfuerzos

Nombre	Tipo	Mín. N/m ²	Ubicación (mm)	Máx. N/m ²	Ubicación (mm)
Trazado1	VON: Esfuerzo de Von Mises	0.00889902	(-8.04615, 0.1985, - 0.671602)	4.12969e +007	(-25.103, 23.5, 4)

Cuadro 29. Esfuerzos

Esfuerzo Nodal (V. fig. 125)

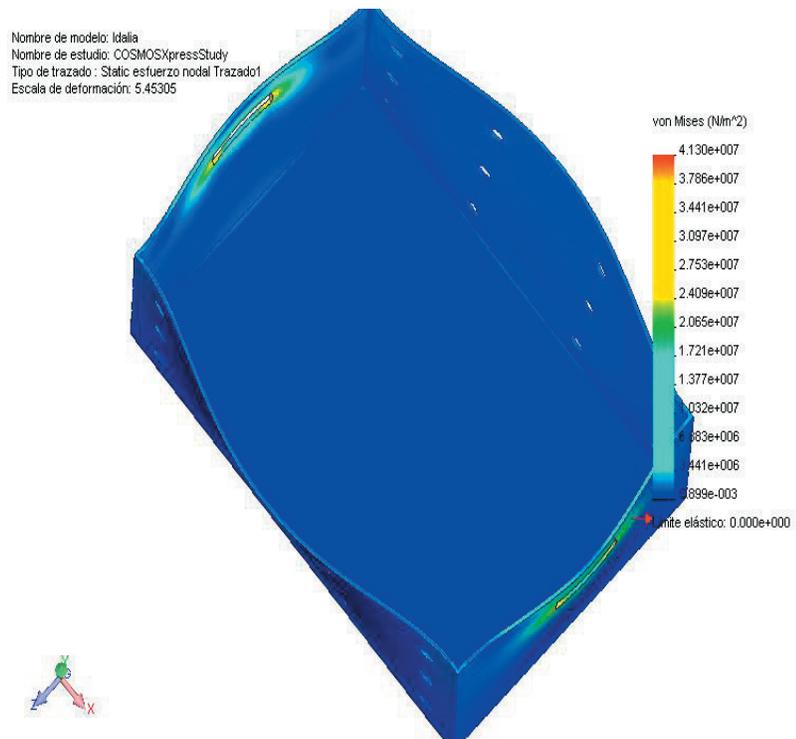


Fig. 125



5. Resultados de desplazamientos

Nombre	Tipo	Mín. (mm)	Ubicación (mm)	Máx. (mm)	Ubicación (mm)
Trazado2	URES: Desplazamientos resultantes	0	(-25.5, 0, 17)	0.935342	(-6.00517e- 006, 28, 17)

Cuadro 30. Desplazamientos

Desplazamiento Estático (V. fig. 126)

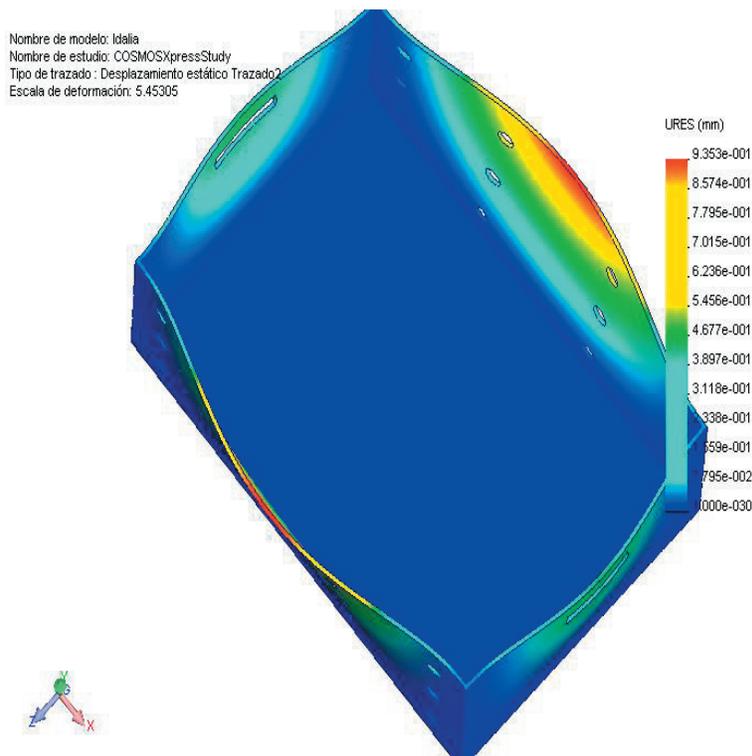


Fig. 126

6. Resultados de deformación

Nº de trazado	Factor de escala
1	5.4531

Cuadro 31. Deformación

Deformación (V. fig. 127)

Nombre de modelo: Idalia
Nombre de estudio: COSMOSXpressStudy
Tipo de trazado : Deformación Trazado3
Escala de deformación: 5.45305

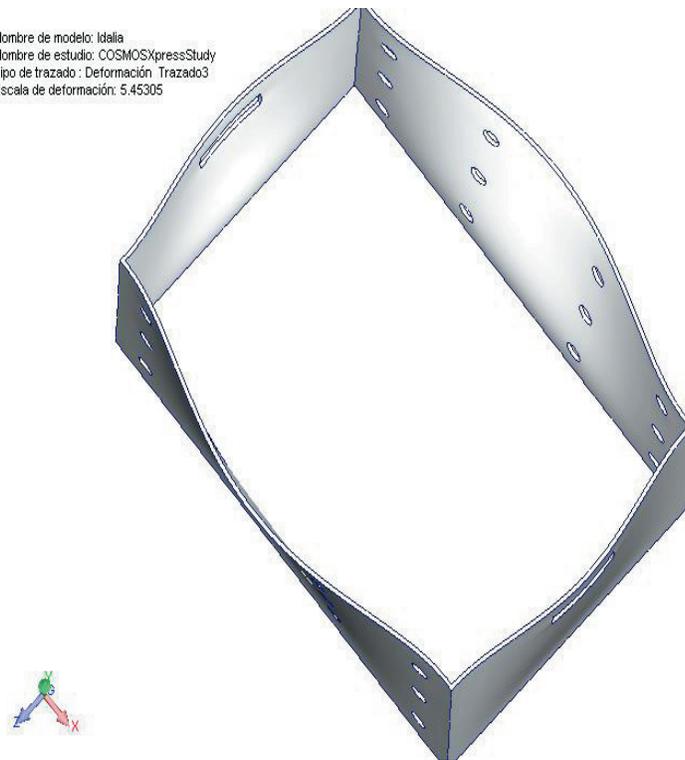


Fig. 127

7. Conclusión

En el siguiente análisis se pudo comprobar que en el diseño de la caja existen deformaciones pero estas no son considerables, ya que no dañan el fruto; es importante mencionar que para este análisis no se consideraron elementos como: tapas de la caja y charolas envolventes del fruto, elementos que ayudarán aún más a la resistencia de esta. Existe una escala de deformación de 5.45 cm en los laterales pero esta deformación no afecta el contenido del embalaje.

8. Apéndice

Nombre de material:	[SW]PS Flujo medio/alto
Origen del material:	Utilizar material de SolidWorks
Tipo de modelo del material:	Isotrópico elástico lineal

Cuadro 32. Datos material

Nombre de propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	2.28e+009	N/m ²
Coefficiente de Poisson	0.387	NA
Densidad de masa	1040	kg/m ³
Límite elástico	0	N/m ²

Cuadro 33. Nombre de propiedad

Nota:

COSMOSXpress los resultados del análisis de diseño están basados en un análisis estático lineal y se asume que el material es isotrópico.

El análisis estático lineal presupone que:

- 1) El comportamiento del material es lineal, en consonancia con la ley de Hooke.
- 2) Los desplazamientos inducidos son lo suficientemente pequeños como para pasar por alto los cambios en la rigidez debidos a las cargas.
- 3) Las cargas se aplican lentamente para pasar por alto los efectos dinámicos.

No base sus decisiones de diseño solamente en los datos presentados en este informe. Utilice esta información en conjunción con datos experimentales y con la experiencia práctica. Las pruebas de campo son de obligado cumplimiento para validar su diseño definitivo. COSMOSXpress le ayuda a reducir el tiempo de salida al mercado de sus productos, aunque sin llegar a eliminar las pruebas de campo por completo.



CONCLUSIONES GENERALES

A continuación como conclusiones finales se retoman los objetivos planteados al inicio de este proyecto de los cuales se describirá la manera en que se han alcanzado.

Objetivo General:

- ⊗ Diseñar un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya, que sea capaz de preservar en buenas condiciones las características y cualidades de esta fruta a lo largo de las diferentes fases (almacenaje, transporte y exhibición) por las que tiene que pasar, hasta llegar a su consumidor final. Este objetivo general se ha alcanzado dado que este proyecto representa un sistema primeramente por el enfoque integral de análisis en base al cual se abordó el problema, ya que se identificaron y analizaron todas las fases por las que debe pasar la pitaya desde que es cosechada hasta que es exhibida y comprada por el consumidor (almacenaje, transporte y exhibición). Este tipo de análisis condujo a identificar dos elementos primordiales que había que considerar para la preservación en buenas condiciones de las características y cualidades de la fruta en estas tres fases: El espacio de almacenaje y el propio envase y embalaje. Este último se identificó como el elemento de mayor importancia para la conservación de la pitaya, dado que es capaz de intervenir en las tres fases: por este motivo se desarrolló completa y detalladamente. Al espacio de almacenaje se le otorgó relevancia debido a que son las condiciones ambientales de este elemento aunado a las prestaciones del envase y embalaje las que determinan la conservación adecuada o no de la fruta hasta llegar al consumidor, por este motivo se propone un espacio de almacenaje adecuado a la comunidad considerada. Finalmente podemos decir que el aspecto gráfico adquiere relevancia principalmente en la exposición última del producto al consumidor, por esta razón se presentan conceptos que permitirán más adelante integrar una imagen gráfica.

Objetivos específicos:

- ⊗ El diseño de envase y embalaje responde a las características físicas y ambientales del espacio de almacenaje actual de la fruta: el cual cabe mencionar que presenta muchas carencias en cuanto a diseño, sin embargo el proyecto que se ha desarrollado cuenta con un diseño que se adapta a este espacio actual y también al espacio que se ha propuesto en el capítulo 7, ya que cuenta con un diseño que permite la entrada de corrientes de aire para evitar con esto que su maduración se acelere, esto se logro agregando orificios coincidentes tanto al envase como al embalaje.



- ⊗ El diseño de envase y embalaje responde a las características y necesidades mecánicas y ambientales de transporte actual de la fruta; ya que con la forma del envase (hexágonos) y del embalaje (rectangular) se logra que el fruto no se dañe durante el transporte al centro de venta sobre todo teniendo en cuenta que el transporte se realiza en parte en un camino sin asfaltar. Estas dos morfologías permiten conservar el fruto en buen estado ya que los hexágonos son un elemento fundamental en la protección gracias a que sus paredes no permiten que se golpeen unas frutas con otras.
- ⊗ El diseño de envase y embalaje responde a las características y necesidades físicas y ambientales de los espacios de exhibición y venta actual y potencial de la pitaya: ya que el diseño de la charola y de la caja permite a estos mismos elementos funcionar como exhibidor de la fruta inclusive permitiendo mostrar el precio al consumidor en sus tres principales centros de venta identificados: Central de Abastos, Super Mercados (Walmart) y Mercados Locales. La charola (envase) y la caja (embalaje) se adapta a los requerimientos de exhibición y venta de los tres sitios así como a sus características ambientales.
- ⊗ El diseño de envase y embalaje responde a la legislación nacional e internacional vigente referente a frutos similares: ya que actualmente no existe una norma específica para la pitaya, por lo tanto fue considerada la legislación referente a la tuna, ya que de acuerdo con la entrevista realizada al Dr. Miguel Ángel Armella investigador de la UAM es el fruto más parecido a la pitaya. Se tomaron también en cuenta las normas internacionales ISO con la finalidad de que en determinado momento el embalaje pueda entrar a mercado internacional.
- ⊗ El diseño de envase y embalaje alcanza un costo adecuado de acuerdo con las necesidades y capacidad económica de la comunidad productora de pitaya “Dichi Cuaha”: el diseño se propone que sea fabricado en tableros de fibra corrugado ya que el costo de producción no es alto. Se visitó a la empresa Cartones y Corrugados Industriales CCI que nos proporcionó el costo aproximado de producción que demuestra un costo adecuado a las posibilidades económicas de la comunidad “Dichi Cuaha” cabe mencionar que los agricultores estuvieron de acuerdo con el costo establecido.
- ⊗ El diseño del espacio a nivel conceptual aporta a los productores una propuesta que permite conservar las cualidades y calidad del producto. El espacio propiedad de la comunidad donde se almacena la fruta actualmente no es adecuado, por lo cual en esta tesis se realizó una propuesta de las condiciones que podrían mejorar la conservación del fruto esta propuesta consideró tanto el diseño arquitectónico como los materiales para la construcción, no considerando por el momento sistemas tan sofisticados como cámaras de refrigeración ya que esto no se encuentra dentro de las posibilidades económicas de la comunidad.



Diseño de un sistema integral para almacenar, transportar y exhibir la pitaya

- ⊗ El diseño del espacio contempló y organizó las áreas necesarias para el funcionamiento y gestión administrativa de la comunidad. Así se ha propuesto un espacio que además de permitir almacenar la fruta, organiza el espacio de tal manera que especifica las áreas de gestión de la comunidad proporcionando un mejor servicio al comprador-vendedor.
- ⊗ El diseño del aspecto gráfico a nivel conceptual propuesto aporta a los productores algunos conceptos gráficos generales relacionados con la pitaya que permitirán posteriormente llevar a cabo el desarrollo de la imagen gráfica del envase y embalaje. Actualmente la comunidad no cuenta con una imagen gráfica para ofertar el producto, siendo esto de suma importancia al llevar el envase y embalaje al mercado, ya que de esto depende en gran medida la venta del producto es por esta razón que se propusieron algunos conceptos para desarrollar la imagen gráfica posteriormente.



BIBLIOGRAFIA

Diseño de un sistema integral para
almacenar, transportar y exhibir la pitaya

1. Aaron L. Brody
Envasado de alimentos en atmósferas controladas, modificadas y al vacío
Editorial Acribia, S. A.
España (1996)
2. Armella V. Miguel Ángel y Yáñez L. Ma. de Lourdes
Estudio integral de dos productos alternativos en la Mixteca Oaxaqueña
II Simposium Internacional sobre la utilización y aprovechamiento de la flora silvestre de zonas áridas
Universidad Autónoma Metropolitana – Iztapalapa
México (2002)
3. Asimow Morris
Introduction to design
Prentice-Hall
Nueva York (1962)
4. Bureau, G., coord.
J. L. Multon
Embalaje de los alimentos de gran consumo
Editorial Acribia, S. A.
España (1995)
5. Bravo Hollis, Helia
Las cactáceas de México Vol. 1
Edit. UNAM
México (1978)
6. Brito Rivera Eva
Ecología, fisiología, postcosecha y comercialización de tres cactáceas de la Mixteca
Servicio Social
Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa
México (2002)
7. Casas, A. A. Valente Banuet y J. Caballero
Evolutionary trends of columnar cacti under domestication in South Central México
México (1998)
8. Celorio Blasco, Carlos
Diseño de embalaje para exportación: Introducción
packaging ingeniería en envase y embalaje
México (1999)
9. D. Hazelwood y A. D. Malean
Curso de higiene para manipuladores de alimentos
Editorial Acribia, S. A.
Zaragoza (España) (1994)



10. DiGioia, Miguel Ángel
Envases y Embalajes como herramienta de la exportación
Ediciones Macchi
Argentina (1995)
11. Dondis D. A.
La sintaxis de la imagen: Introducción al alfabeto visual
Ediciones G. Gili, S. A. de C.V.
México (1992)
12. Gerardin, Lucien
Biónica
México (1968)
13. Jones J. Christopher
Métodos de Diseño
Ediciones Gustavo Gili S. A.
Barcelona (1982)
14. Ledesma, Carlos A., Coord.
Negocios y Comercialización Internacional: Comercio Exterior
Ediciones Macchi
Argentina (1995)
15. Leonard M. Guss.
Los empaques son ventas
Editora Técnica, S. A.
México (1968)
16. López M., Díaz G.
Diseño y manejo de empaques y embalajes para frutas frescas
México (2001)
17. Ma. Dolores Vidales Giovannetti
El mundo del envase
Ediciones G. Gili, S. A. de C.V.
México Azcapotzalco (1995)
18. McGregor, B.
Manual de Transporte de Productos Tropicales
México (1987)
19. Moreno, José María
Manuel de Exportador: Teoría y práctica exportadora
Ediciones Macchi
Argentina (2000)
20. Parry R. T.
Envasado de los alimentos en atmósfera modificada
Coordinador: R. T. Parry



21. Pahl Gerhard/Beitz Wolfgang
Engineering Design: A systematic approach
Gran Bretaña: Springer
Verlag London (1999)
22. Plazola Cisneros Alfredo
Arquitectura Habitacional Vol. I
Editorial Plazola editores, Limusa grupo
México (1992)
23. Scarpa Giorgio
Modelli di Bionica, capire la natura attraverso i modelli
Zanichelli, Bologna (1985)
24. Vanden Broeck Fabricio
El diseño de la naturaleza o la naturaleza del diseño
Editorial Amalgama arte
México (2000)
25. **Introducción a la fisiología y manipulación poscosecha
de frutas, hortalizas y plantas ornamentales**
Editorial Acribia, S. A.
España (1999)



<http://www.training.itcilo.it/.../es/osh/ergo/ergonomi.htm>
(Fuente: Federación Internacional de Trabajadores de las Industrias
Metalúrgicas, Boletín sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, N° 19,
1985, Ginebra, Suiza.)

http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=es

<http://www.cci.org.co/Manual%20del%20Exportador/index.htm>

http://www.cci.org.co/Manual%20del%20Exportador/Conservac_empaque_transp/transpack21.htm

<http://www.atcitrus.com/atcitrus/main.html>

<http://www.envapack.com/pauta2.php>

<http://www.ipdmex.com/nutriente.htm>

<http://www.empaquesplasticos.com.mx/epmwebp1.htm>

<http://www.angelfire.com/ia2/ingenieriaagricola/empaques.htm>

[http://www. Almacenamiento y Embalaje - Nueva York - manzana -
peras.htm](http://www.Almacenamiento y Embalaje - Nueva York - manzana - peras.htm)

<http://www. Santa Justa - economia.htm>

[http://www.izt.uam.mx/cbsdiv/investigacion/departamentos/biologia/
areas_investigacion/ecologia/](http://www.izt.uam.mx/cbsdiv/investigacion/departamentos/biologia/areas_investigacion/ecologia/)



Preguntas que estructuraron la entrevista realizada al Sr. Jaime Torres Castro, presidente de la unión de Ejidos y comunidades "Dichi-Cuaha".

1. **¿Cuántas variedades hay de pitaya?**
Existen 5 variedades
2. **¿Qué colores de pulpa existen?**
En las localidades se encuentran 5 colores de pulpa:
Amarilla, Roja, Guinda, Naranja y Blanca.
3. **¿Existen variedades en cuanto a forma?**
Sí, son 2 tipos de formas: Redonda y Ovalada
4. **¿Cuáles son los pesos aproximados?**
Va de 89.47gr a 216 gr
5. **¿Cuál es el tamaño promedio?**
Medida Largo 7.45cm a 8.6cm
Medida Ancho 4.74cm a 6.62cm
6. **¿La pitaya es una fruta de temporada?**
Sí
7. **¿Cuál es la temporada de la pitaya?**
Es del 15 de Abril al 15 de Junio, pero la maduración fuerte se da del 10 al 20 de Mayo.
exponerlas en el mercado?
Sí, son removidas
9. **¿Por qué son removidas las espinas?**
Por qué si no son removidas del fruto a los clientes no les da confianza de comprarlas.
10. **¿En que beneficia o afecta la remoción de espinas?**
Afecta si son removidas, ya que la presencia de ellas disminuye la pérdida fisiológica de peso y también ayuda a que la maduración no se de tan rápido.
11. **¿En la actualidad existe algún almacén, bodega o centro de acopio de la fruta?**
Sí, existen 2 centros de acopio 1 en Cozoltepec y otro en Joluxtla.
12. **¿Cuáles son las medidas aproximadas de este lugar?**
4.0 mts x 3 mts
13. **¿Cuál es la temperatura del lugar en la época de cosecha?**
36°C
14. **¿Hay alguna hora en particular para cosechar la pitaya?**
Las personas cortan la fruta después del crepúsculo para que los rayos del sol y las altas temperaturas no acorten la vida de almacenamiento de los frutos.
15. **¿Actualmente como se envasa y embala la fruta?**
Se utilizan 2 elementos: los guacales y las canastas de tipo carrizo.
16. **¿Existe alguna forma de acomodo de la fruta dentro del envase o embalaje?**
El acomodo se realiza en estibas.



17.¿Cuándo comienza la cosecha y cuando termina?

La temporada comienza el 15 de Abril y termina el 15 de Junio.

18.¿Cómo es el traslado de la pitaya al mercado local?

Los productores llevan a ofertar la fruta al mercado local o la venden a otras personas y estas se encargan de venderla.

19.¿Cómo es el traslado de la pitaya a la central de abastos de la Cd. de México?

El traslado se hace regularmente en la noche ya que se debe entregar la fruta en la Central de Abastos muy temprano.

20.¿Por qué ponen hierba encima de la pitaya a la hora del traslado?

Para mantener fresca la fruta.

Preguntas que estructuraron la entrevista realizada al Dr. Miguel Ángel Armella Villalpando, profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana (Plantel Iztapalapa).

1.¿La pitaya es un fruto climatérico o no climatérico?

Es un fruto no climatérico

2.¿Cómo explicar que son frutos climatéricos o no climatéricos?

La pitaya es un fruto no climatérico ya que el cortarla anticipadamente provoca que no madure y mantenga un sabor amargo.

3.¿Cuál es su peso?

Va de 89.47gr a 216 gr

4.¿Cuál es su longitud?

Medida Largo 7.45cm a 8.6cm

Medida Ancho 4.74cm a 6.62cm

5.¿Cuántos kg. se obtienen por planta aproximadamente?

De 10 a 20 Kg por planta

6.¿Por qué la espina se debe remover luego?

Por qué si no se remueve en las primeras 48 hrs después del corte, la piel se vuelve correosa y la espina resulta más difícil de remover.

7.¿Es buena la ventilación para la pitaya?

Sí, ya que le ayuda a evitar que la maduración sea más rápida.

8.¿Es buena la luz para la pitaya?

La luz no le afecta ni le beneficia a la pitaya.

9.¿Es bueno el sol para la pitaya?

El sol le afecta a la pitaya ya que acelera el proceso de maduración.



Diseño de un sistema integral para
almacenar, transportar y exhibir la pitaya



Diseño de un sistema integral para
almacenar, transportar y exhibir la pitaya

