



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

U. N. A. M.

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN



Departamento de Exámenes Profesionales

ENVASE Y EMBALAJE DE ALIMENTOS:

PROTECCION QUE PROPORCIONA EL ENVASE LAMINADO POLIETILENO-CARTON-POLIETILENO-ALUMINIO-POLIETILENO AL NECTAR DE MANZANA DURANTE SU VIDA DE ANAQUEL.

TRABAJO DE SEMINARIO

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERA EN ALIMENTOS

P R E S E N T A :

ESTELA BARRIOS BAUTISTA

ASESOR L C G HECTOR MIRANDA MARTINELLI

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO. 2002.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 51 del Reglamento de Exámenes Profesionales de la FES-Cuautitlán, nos permitimos comunicar a usted que revisamos el Trabajo de Seminario

_____ de _____

que presenta _____ pasante _____
 con número de cuenta _____ para obtener el título de _____

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en el EXÁMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VISTO BUENO

ATENTAMENTE
 "POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, México a _____ de _____ de _____

MODULO	PROFESOR	FIRMA
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

Con todo cariño y agradecimiento a:

A Dios

Por darme el don de la vida

Mi Madre

Porque haber depositado su confianza y hacer de mi lo que ahora soy.

Mi padre

Por su ejemplo de responsabilidad que en vida me dio.

Mis Hermanos

Por que son mi más grande inspiración al continuar.

Mis amigos todos

Por estar siempre conmigo en mis alegrías y tristezas

Índice temático

Introducción	1
Resumen	3
Objetivos	5
Metodología	6
Antecedentes	
1 Aspectos generales de químicos y bioquímicos de los néctares	8
1.1 Oxidación de vitamina C	11
1.2 Oxidación del caroteno	11
1.3 Cambio de las características sensoriales	12
2 Aspectos generales de microbiología	15
3 Proceso de envasado aséptico	19
4 Función principal del envase	29
4.1 Propiedades del material cartón aséptico (productos de larga duración)	34
4.2 Consideraciones del envase laminado	39
Conclusiones	41
Bibliografía	43

Índice de cuadros y figuras

Figura 1 Cuadro Metodológico	7
Tabla 1 Aporte de vitaminas de néctares comerciales	10
Tabla 2 Compuestos volátiles característicos de la manzana	13
Figura 2 Tamaño de los microorganismos	15
Tabla 3 Rango de pH de algunas frutas	17
Figura 3 Tipo de esterilización para el envasado aséptico de flujo continuo	23
Figura 4 Condiciones de para obtener un producto comercialmente estéril	25
Figura 5 Tecnología de envasado aséptico	27
Figura 6 Capas del materia laminado	35
Figura 7 Sellado longitudinal	39
Tabla 4 Permeabilidad del envase laminado	40

Introducción

Las frutas forman un grupo variable de alimentos y una fuente importante de vitaminas, se clasifican como alimentos altamente perecederos por su alta actividad de agua y composición rica en nutrientes, para aprovechar este tipo de productos a largo plazo, es necesario transformarlos empleando diferentes métodos de conservación entre los cuales se tiene el procesamiento en bebidas de frutas empleado un tratamiento térmico para obtener un producto de larga vida de anaquel. El envasado aséptico en cartón laminado ofrece mantener un producto durante largos periodos (de 6-18 meses) con la mínima pérdida de nutrientes y puede ser almacenado a temperatura ambiente siendo posible obtener un producto "fresco" en cualquier condición climática y en cualquier parte del mundo. Sin embargo no hay sistema de envasado ni envase que inhiba completamente los cambios que puedan generarse durante el almacenamiento del cualquier producto alimenticio y este comienza a cambiar hasta el punto en que no es aceptado desde el punto de vista sensorial y nutritivamente por el consumidor y el envase está estrechamente ligado a la vida que el producto tiene durante su almacenamiento.

La tecnología envasado aséptico en cartón laminado es una forma predominante de conservar bebidas de frutas envasadas ya que ofrecen bajas pérdidas de vitaminas y de aromas del producto, es un concepto de mercado que va en aumento por las ventajas que ofrece con respecto a otros envases, ya que pueden ser almacenadas a temperatura ambiente, el costo de envase es bajo comparado con latas y envases de vidrio, y los costos de almacenamiento son

también bajos comparado con las bebidas concentradas refrigeradas o congeladas.

Cada bebida de fruta tiene un comportamiento diferente durante su periodo de almacenamiento o vida útil pues depende de la composición propia de la fruta de la que estemos hablando, por ejemplo la bebida de manzana tiene menos problemas durante el almacenamiento que una bebida de naranja en un proceso de envasado aséptico, para el néctar de manzana la eliminación de oxígeno en el proceso no es crítica, tampoco la absorción de compuestos volátiles y puede ser más tolerante a los tratamientos térmicos y al almacenamiento a temperatura ambiente.

Resumen

El objetivo de este tema es definir cuales son las limitantes de un envase laminado al almacenar néctar de manzana, cuales son los principales factores que pueden ocasionar la perdida de las propiedades que determinan la calidad de la bebida.

Partiendo del conocimiento de cuales son las propiedades que determinan la calidad del producto que se obtiene en un proceso de envasado aséptico se define cuales son las necesidades de protección al exponer el envase al medio ambiente forma común de manejar el envase laminado.

En el primer capítulo se exponen aspectos generales de química, bioquímica y microbiología de la bebida de frutas en especial del néctar de manzana sus necesidades específicas de protección durante el almacenamiento, siendo la reacción de oxidación de mayor importancia en cuanto a cambios nutrimentales y sensoriales.

Potenormente se describe el proceso de envasado aséptico de néctar de manzana, sistema complejo que proporciona un producto de larga vida de anaquel, en cual se debe cumplir una serie de requisitos para obtener un producto de larga duración

Finalmente condicionado por los factores externo ambientales (temperatura) es ahora el envase es quien determina el tiempo que se mantendrá el producto con la calidad esperada por el consumidor, las propiedades de barrera apropiadas para evitar las transferencia de masa (oxígeno, vapor de agua, aromas) en el néctar de manzana minimizan los cambios no deseados durante su vida de

anaquel complementando el proceso de envasado aséptico de productos de larga duración. La estructura compleja del cartón laminado combina las propiedades de cada material complementándose para obtener una protección más eficiente al almacenar néctar de manzana.

Objetivo general 1

Analizar las propiedades del envase laminado que se emplea en la conservación néctar de manzana para conocer los principales agentes externos que causan su deterioro durante su vida de anaquel.

Objetivo particular 1.1

Establecer cuales son las necesidades de protección de un néctar de manzana después de un proceso de envasado aséptico y los factores externos que alteran al producto durante su almacenamiento, de esa manera poder determinar las barreras de protección contra los factores que deterioran su calidad.

Objetivo particular 1.2

Analizar las propiedades del material laminado (polietileno aluminio polietileno) que se emplea en el envasado aséptico y su efecto barrera con respecto a los factores externos luz, oxígeno, humedad ambiental, microorganismos, etc., y determinar si satisface las necesidades del néctar de manzana como un producto de larga duración.

Metodología

Primeramente se revisara información general de microbiología , bioquímica de las bebidas de fruta en especial del néctar de manzana para evaluar las necesidades de protección que requiere de acuerdo a sus características particulares, postenormente del proceso de conservación envasado aséptico del néctar de manzana que genera necesidades específicas de protección.

Como bebida de fruta las principales reacciones de deterioro que se dan (oxidación de vitaminas) y los factores que favorecen (oxígeno y la luz y temperatura), y como producto de larga duración se suma la necesidad de protegerlo de la recontaminación.

Postenormente establece la función del envase como barrera de protección del alimento hacia en medio contra las reacciones de transferencia de masa (permeabilidad al oxígeno , al vapores de agua y olores) y hacia las condiciones ambientales (de humedad y temperatura), se hace una revisión de los conceptos de transferencia de masa que involucra las propiedades de los materiales empleados en protección del alimento y de ellos depende la capacidad de protección hacia los factores que deterioran el producto, la revisión de las características de cada matenal individualmente del cartón laminado nos explica la función que cada uno de ellos cumple en complejo de seis capas complementando las necesidades específicas néctar de manzana envasado asépticamente.

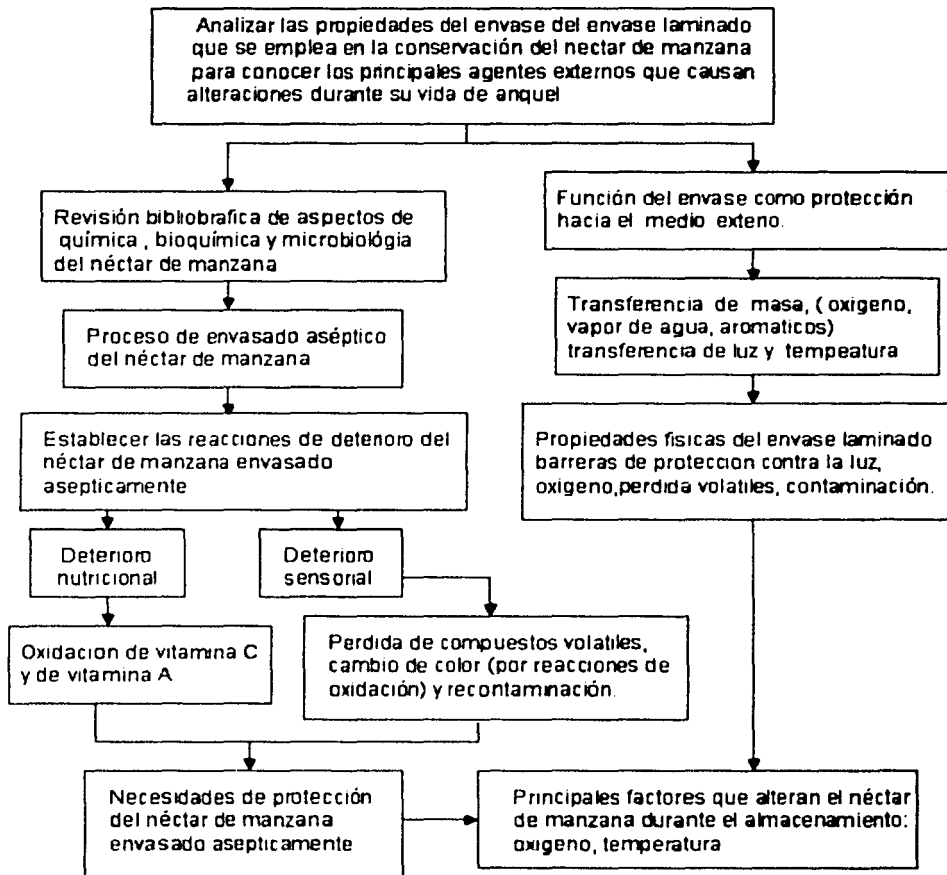


Figura 1 Cuadro Metodológico

1 Aspectos generales de químicos y bioquímicos de los néctares

Definición de néctar:

Las variantes de las bebidas hechas a base de frutas, se extiende desde los zumos hasta las bebidas de frutas. El contenido de fruta es lo que determina el nombre del producto. En la mayoría de los países el se nombra zumo solo si la bebida contiene 100 %, el zumo de fruta bien puede ser de una sola fruta o de varias .El zumo proveniente de concentrado es también zumo de fruta al 100%. Los néctares y las bebidas de zumo están a menudo hechos con frutas, que son tan ácidas, que tienen tal cantidad de pulpa o su sabor es tan fuerte que resulta necesano diluir el zumo en agua. Normalmente en los néctares entre 30% y el 60% debe ser puro zumo de fruta., según el país de que se trata y las exigencias del consumidor. El termino bebida de fruta implica un contenido de menor de fruta, como máximo el 30% (**Juver,2001**)

Algunas definiciones:

Zumo recién exprimido / Directo. Es el obtenido para consumir en el acto sin mediar ningún tratamiento térmico para su conservación, es el que se hace en casa.

Puro Zumo. Es el envasado sin tratamiento previo de concentración, a partir de fruta fresca con tratamiento térmico para su conservación.

Zumo 100 % Producto elaborado a partir de concentrado, puré o mezcla de ambos, 100 % fruta, reconstituido con agua y aromas.

Néctar: Es el producto resultante de la adición de azúcar y agua al zumo natural, concentrado o congelado, y su contenido mínimo en el caso de la naranja o mandarina es del 50% es zumo más agua y azúcar, en el del melocotón el zumo mínimo es del 45%, en otras frutas como las grosellas y los limones un néctar es tal con un contenido del 25% de zumo.

Néctar sin azúcar: Igual que el néctar pero con el azúcar sustituido por edulcorantes.

Refresco a base de zumo: Debe tener un mínimo del 12 % de zumo en el de uva, el 10% en el de melocotón y del 8% en el de naranja. El porcentaje baja al 6% en el de limón y al 4% en el de pomelo o piña. Se permite añadir además, azúcar, aromas, conservantes y color. **(Juver, 2001)**

Se comercializan una amplia gama de alimentos líquidos refrescantes a base de fruta, hoy en día los consumidores se han vuelto más exigentes en la calidad de las bebidas. La importancia de los productos hechos a base de fruta es el aporte de vitamina C, el contenido de nutrientes dependiendo del la de fruta y de las diferencias genéticas entre una variedad y otra. Las manzanas contienen como máximo 5 Mg de vitamina C, los cítricos 50 Mg y las grosellas negras 200 Mg/100gr. El contenido de proteína es por regla general inferior al 1%, la grasa y las cenizas inferior al 0.5 % y los carbohidratos se mantienen por debajo del 10 % alcanzando un contenido de fibra en un máximo

El contenido de agua es alto del orden de 80 -90% y por tanto el valor energético bajo (80-200 KJ /100 gr.) **(Muller, 1999)**.

Una dieta diaria en donde se incluyen el consumo de zumos de frutas aporta a la dieta antioxidantes (vitamina C, carotenoides y compuestos fenolicos) asociados en la prevención de enfermedades del corazón y cáncer. **(Gardner,1999)**

El aporte de nutrimentos de los néctares envasados de marcas comerciales se reportan el al siguiente tabla:

Tabla 1 Aporte de vitaminas de néctares comerciales

Fruta	vitamina C mg.	Proteínas gr.	Vitamina A µg unidades de retinol	Fibra gr.	Contenido energético kcal
mango	51	0	250	0.4	134
manzana	30	0	30	0.5	141
jugo de naranja	66	-	500	-	110
IDR (Salvador Zubirán)	60	-	1000	-	2000

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a la tabla anterior La manzana es un alimento pobre en vitamina A, en vitamina C, su aportación de nutrimentos es limitada. Sin embargo es preciada por el contenido de fibra soluble, en pectina, que ayuda al cuerpo a eliminar el colesterol

La vida de un néctar envasado asépticamente puede estar limitado por los cambio en el aspecto nutricional (perdida de vitaminas) y por el cambio de características sensoriales.

La perdida de vitamina C es la más importante ocasionada por la oxidación y por la perdida no oxidativa

El oxígeno juega un papel importante en la pérdida de calidad en las bebidas de fruta principalmente por:

1.1 Oxidación de vitamina C.

El componente más sensible a la degradación es la vitamina C, su pérdida está ligada a la disponibilidad de oxígeno en el envase. El ácido ascórbico se vuelve marrón a unos 40° C. En ausencia de oxígeno se produce una descomposición espontánea que da origen a la formación furfural. Bajo condiciones aerobias se forma dehidroascórbico y ocasionalmente melanoidinas, en ambos casos se pierde la actividad de vitamina C. (Muller,1999) La pérdida de vitamina C vía anaeróbica es principalmente conducido por la temperatura y solo puede ser reducida al disminuir la temperatura de almacenamiento del producto envasado

La vía aerobia necesita oxígeno y está estrictamente relacionada a la presencia de oxígeno disuelto en el producto o presente en el espacio libre de un envase, y de las barreras que permiten el paso de oxígeno durante el almacenamiento

Ambas vías de degradación se llevan a cabo simultáneamente en el néctar, el que alguna de ellas predomine depende de la temperatura de almacenamiento y de la disponibilidad de oxígeno presente

1.2 Oxidación del caroteno

El organismo sintetiza vitamina A a partir de sus precursores, α y β caroteno. solo una fracción de caroteno que es ingerido por el hombre se transforma en vitamina A. la conversión del caroteno en vitamina es de un 50 %.

Se requiere 1mg. de caroteno para sintetizar 1.66 unidades internacionales de vitamina A. La unidad internacional se define como la actividad generada por 0.6 µg de vitamina A de configuración *trans*. (Badui,1988)

Estable en ausencia de oxígeno, al calor, a pH ácidos, muy sensible a la luz en presencia de oxígeno, debido al número de enlaces dobles que contiene, se puede isomerizar produciendo enlaces *trans* y *cis* reduciendo su actividad biológica

1.3 Cambio de las características sensoriales

Desde el punto de vista sensorial el cambio de sabor y color son importantes, desafortunadamente no hay una regla general en este sentido, los cambios sensoriales últimamente están relacionados con la aceptación del producto por el consumidor y esta aceptación es diferente para áreas y ciudades. Se establecen como características sensoriales de la manzana:

Color: Ámbar o característico comparado con un patrón

Sabor: Característico al néctar de manzana fresco o comparado con un patrón de sabor

Generalmente hablando de cambios sensoriales en néctares envasados los cambios son resultado de las siguientes combinaciones:

- Cambios por oxidación
- Reacciones no oxidativas
- Interacciones entre el material de envase y el producto

Las reacciones oxidativas y no oxidativas del ácido ascórbico o vitamina C son los responsables del cambio de coloración del producto, reacciones que se

han abordado en la oxidación de vitamina C. Y con respecto a los cambios de sabor este está determinado por las interacciones entre el material de envase y el producto, el sabor que el envase pueda impartirle al producto o por la pérdida de aromáticos a través del material de envase.

Todas las frutas producen un cantidad de compuestos de moléculas de bajo peso molecular (menos de 250) estos poseen volatilidad a temperatura ambiente. Estos compuestos no son importante cuantificarlos (normalmente por debajo de 100 microgramos por gramo de fruta fresca), pero son importantes en la producción de olores y sabores característicos de la frutas, contienen mas de 100 diferentes compuestos volátiles en pequeña cantidades, en su mayoría son: ésteres, alcoholes, ácidos compuestos carbonilos (aldehídos y cetonas), sin embargo en muchos casos solo uno o dos son responsables de la identificación de la fruta (Norton,1986)

Tabla 2 Compuestos volátiles característicos de la manzana.

Compuesto	Bebida natural (ppm)
Benzaldehido	<0.005
Hexanal	2.4
Trans-3-hexanal	13.8
Cis-3-hexanal	0.06
Trans-2hexanol	0.15
Cis-3 hexanol	.015

Fuente Norton 1986

La interacciones con el material de envase o la pérdida de compuestos volátiles, dependen de las características específicas de los materiales de envasado y de los componentes del alimento, todos los materiales empleados actualmente en el envasado de alimentos muestran algún tipo de reacción con el

producto. Se presenta la migración de compuestos del material de envase hacia el producto o viceversa.

Existen tres tipos de interacciones que ocurren entre el sabor y el empaque: sorción, permeabilidad y migración. Sorción es el término que describe la pérdida de uno a más componentes de sabor en el material de empaque resultado de la solubilidad de los componentes en el material de empaque, la permeabilidad es el movimiento de los componentes desde un lado del material hacia el otro lado, resultando la contaminación del producto por gases externos o la pérdida de la intensidad de sabor o en el perfil, y por último la migración de los compuestos de bajo peso molecular del material hacia el producto causando contaminación del producto y cambios de sabor.

El polietileno en particular tiene una tendencia de absorber ciertos compuestos solubles del producto envasado.

El polietileno es un material polihidrocarbonado, todos los compuestos solubles en grasa son también solubles en el polihidrocarburo y en consecuencia serán absorbidos por el polietileno en contacto con el producto.

El néctar de manzana no tiene una fase oleosa que contenga compuestos aromáticos, como es el caso del jugo de naranja, en consecuencia sus compuestos no son absorbidos por el material en contacto, refiriéndonos al material laminado con recubrimiento del polietileno en contacto con el producto, de esa manera los compuestos aromáticos son más estables.

2 Aspectos generales de microbiología

Como indica el termino "microorganismos" se refiere a pequeños organismos vivos que no pueden ser vistos por el ojo humano.

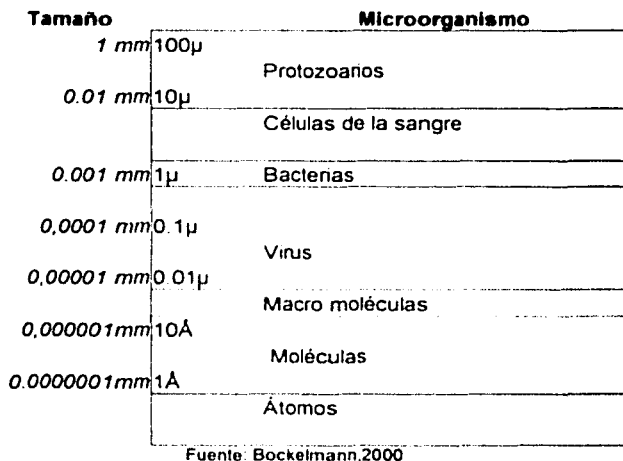


Figura 2 Tamaño de los microorganismos

Existen muchas formas de clasificar o distinguir los diferentes tipos de microorganismos. Para este propósito será suficiente separarlos de la siguiente manera: virus, bacterias, hongos, levaduras, algas y protozoos.

Virus son microorganismos pequeños en tamaño y se desarrollan únicamente en las células como parásitos. Pueden desarrollarse en células animales, plantas y microorganismos (hongos, levaduras y bacterias) o en el humano. Los virus dañan o destruyen la célula huésped y son causas de

enfermedades. Como consecuencia los microorganismos no crecen en alimentos que este libres de células, son fácilmente destruidas por calentamiento o por desinfectantes y pueden entrar en un proceso de alimentos por recontaminación únicamente

En un proceso de deterioro del alimento por desarrollo de microorganismos los virus no están involucrados, lo mismo se aplica para algas y protozoarios.

Por otro lado las bacterias, hongos y levaduras, son los microorganismos que se desarrollan y multiplican causando un deterioro. La habilidad de reproducirse o crecer esta determinado por los siguientes factores:

- Nutrimentos disponibles
- Temperatura del medio o que prevalece
- Tipo de microorganismo presente
- Actividad de agua

Muchos de los microorganismos que deterioran los alimentos crecen a pH neutros, mientras que los hongos y levaduras y algunas bacterias pueden reproducirse a valores de pH 3.0, incluso menores. Los valores bajos de pH no matan microorganismos pero sí inhiben su crecimiento o multiplicación, además los microorganismos patógenos organismos causantes de enfermedades no se desarrollan a valores iguales o menores de 4.5. Consecuentemente los productos alimenticios con valores menores de pH 4.5 no presentan un riesgo para la salud pública. En ese sentido se ha marcado una división de productos de baja acidez y de alta acidez cruzando la línea del valor de pH 4.5- 4.6.

Muchas de las frutas se encuentran ubicados en la clasificación de producto de alta acidez. en la figura siguiente se muestran algunos ejemplos:

Tabla 3 Rango de pH de algunas frutas

Fruta	Rango de pH
manzana	2.8 - 4.5
pera	3.0 - 4.5
ciruela	3.0 - 4.5
cereza	3.6 - 4.3
durazno	3.6 - 4.0
chabacano	3.0 - 4.0
fresa	2.9 - 3.8
uva	2.8 - 3.8
naranja(agna)	2.5 - 2.8
naranja(dulce)	2.8 - 4.4
limón	2.0 - 2.4
lima	1.7 - 3.1
toronja	2.9 - 3.1
piña	3.1 - 3.5
fruta de la pasión	2.6 - 3.4
tomate	3.8 - 4.8

Fuente: Bockelmann,2000

Las bacterias patógenas causan enfermedades en el hombre o producen toxinas como producto de su metabolismo el cual es perjudicial para el humano tales organismos son significativos cuando se habla de la salud publica y su control representa prioridad para las autoridades de salud y legislación de alimentos

Las esporas de bacterias son muy resistentes a los métodos de eliminación físicos y químicos, afortunadamente, solo un limitado numero de bacterias tienen la capacidad de formar esporas, la mayoría se encuentra en estado vegetativo y son fácilmente destruidas no se multiplican Las esporas son de primer interés en la elaboración de alimentos de baja acidez pues en los alimentos de alta acidez no se desarrollan Una bacteria puede formar una espora y una espora puede germinar y ser una célula vegetativa Las células vegetativas el estado para

multiplicarse. La multiplicación de células consiste en que de una célula se desarrollan dos células y así sucesivamente.

El tiempo de generación es el tiempo necesario para que una célula se duplique, y las dos células se dupliquen apareciendo cuatro y así sucesivamente, entonces el tiempo necesario para que una célula se duplique es el mismo tiempo que se necesita para que 1,000, 000 de células sean 2,000,000 el tiempo de la generación puede ser muy corto dependiendo de las condiciones que prevalezcan: la temperatura, nutrimentos, actividad de agua disponibilidad de oxígeno y pH son alguno de los factores importantes para su desarrollo. Para algunas bacterias como la *eschenchia coli* el tiempo de reproducción puede ser de 10 –12 minutos.

La vida media de los productos depende sobretudo de los cambios químicos, bioquímicos, físicos y microbiológicos que tomen lugar en el producto, por otro lado la expectativas del consumidor y su aceptación por otro.

Para controlar el desarrollo de microorganismos en la vida de los producto se emplean diferentes métodos,

Refrigeración

Congelación

Conservación química

Diferentes tipos de tratamientos térmicos , etc.

3 Proceso de envasado aséptico

La finalidad del desarrollo de una tecnología de envasado aséptico ha sido obtener productos esterilizados con vida de anaquel estable, libres de microorganismos, empacados en recipientes económicas para su distribución por largas distancias y tiempo manteniendo alta calidad del producto. Para el llenado aséptico de envases de cartón laminado se tienen variantes en la tecnología, en este trabajo nos ocuparemos del sistema de envasado aséptico con alimentador continuo, máquina en donde el tubo de papel se forma verticalmente a partir de una bobina que se esteriliza en su trayecto en un baño de peróxido de hidrógeno, el envase se llena y el cierre se efectúa a través del propio producto por medio de inductores, la forma cuadrada del envase final se realiza a la salida de la envasadora por la plegadora, sellando las esquinas de la base sobre el mismo envase.

Es un proceso complejo que requiere que ciertos requisitos se cumplan

- a) Esterilización del material de empaque o de la superficie que entrara en contacto con el alimento
- b) Creación de un medio estéril donde se forma y llena el envase
- c) La producción de envases o contenedores herméticos capaces de prevenir la entrada y desarrollo de microorganismos

Adicionalmente el envase provee las barreras necesarias para proteger el producto durante la vida del producto

Una producción de néctar de manzana envasados asépticamente

Incluye los siguientes pasos:

- Dilución del azúcar
- Filtración de jarabe de azúcar
- Pasteurización del jarabe de sacarosa
- Mezclado de ingredientes
- Homogenización
- Esterilización y deaireación
- Envasado aséptico

Dilución del azúcar

El jarabe de sacarosa a 66 grados brix, es preparado antes de su incorporación al tanque en donde se mezclan los ingredientes del néctar. El azúcar se disuelve en agua a una temperatura de 70 ° C con agitación vigorosa hasta dilución completa

Filtración del azúcar

La eliminación de impurezas que vienen con el azúcar es el objetivo de esta operación. Se hace pasar el jarabe por dos etapas de filtración en la primera con un filtro de mallas se eliminan las partículas mayores a 80 micras, después pasa por un filtro de cartucho en donde se eliminan las partículas mayores a 30-40 micras

Pasteurización del jarabe

Se emplea un intercambiador de calor de placas para su tratamiento térmico el objetivo es reducir la carga bacteriana del a 95 ° C durante 25 segundos.

Mezclado de ingredientes

A partir de concentrado de Manzana a 22 brix se diluye con agua y jarabe de sacarosa hasta a un contenido de 30 % mínimo de sólidos

Se adiciona ácido ascórbico y cierta cantidad de ácido cítrico para ajustar la relación de acidez / brix característico del néctar de manzana. El sabor de néctar esta determinado por la relación de brix /acidez que tiene como producto final es necesario estandarizarlo antes de su envasado

El balance que tiene la relación brix /ácido es importante para la aceptación del sabor del néctar de manzana el estándar de esta relación se encuentra entre 16.4-32.9

Los sólidos pueden variar entre 12 y 14 brix y la acidez 0.288 +/- 0.128 %, el producto se acidifica hasta un valor de pH menor a 4.2

Homogenizado

La homogenización causa el rompimiento de partículas sólidas haciéndolo más pequeñas para evitar la separación de fase durante el almacenamiento. El producto es bombeado a alta presión (110 bares) hacia el mecanismo del homogenizador ahí el producto es forzado a pasar a través de una boquilla donde

la presión se transforma en alta velocidad, la turbulencia generada reduce eficazmente el tamaño de la partícula

Tratamiento térmico

Los productos se pueden dividir en alimentos bajos de acidez o altos de acidez. Generalmente se dividen de acuerdo al valor de pH de 4.5 o 4.6. Las bebidas de frutas están consideradas como productos de elevada acidez es decir con valores de pH por debajo o igual a 4.6

Conocer lo anterior es importante basado en las siguientes razones

1 - Las esporas que son resistentes a una esterilización no pueden reproducirse en condiciones por debajo de un pH de 4.6 en consecuencia no son considerado como organismos que dañan al producto para este tipo de productos

2 - Los microorganismos patógenos no crecen en productos que tienen un pH de 4.6 o menos. Los productos de alta acidez no representan un riesgo para la salud pública

3 - Con pH bajo, el tratamiento térmico es más eficiente en la destrucción de los microorganismos, requiriendo de menos temperatura para esterilizar el alimentos

Ampliar la vida media de las bebidas e frutas es posible si se obtiene un producto estable desde el punto microbiológico y bioquímico / químico

Los organismos que se pueden desarrollar en la bebidas de fruta son hongos, mohos y bacterias ácido tolerantes

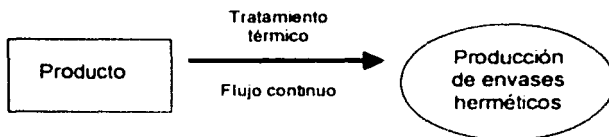
El tratamiento térmico para productos de alta acidez implica la aplicación de una relativa alta temperatura por un definido periodo de tiempo al alimento para

reducir o eliminar la carga microbiana. La pasteurización significa la eliminación de microorganismos patógenos causantes de enfermedades y la reducción de gérmenes presentes que no causan enfermedades.

Por otro lado las bacterias la esporas son más resistentes a los tratamientos térmicos, generalmente sobreviven a los tratamiento de pasteurización. Un producto de baja acidez requiere un tratamiento de 85° C a 95° C durante 15-25 segundos **(Bockelmann 2000)**

En los productos asépticos de alta acidez el aspecto microbiológico no es un factor limitante en su vida media, el desarrollo de microorganismos no sucede, es un producto comercialmente estéril, como consecuencia los cambios químicos y bioquímicos durante el almacenamiento son los factores limitantes de la vida media del producto tales cambios son minimizados si se pretende conservar por largos penodos

En la tecnología de envasado aséptico la esterilización es siempre hecha por una esterilización de flujo continuo como se muestra a continuación:



Fuente: Propia

Figura 3 Tipo de esterilización para el envasado aséptico de flujo continuo

Empleyando un intercambiador de placas particularmente recomendado para el procesamiento térmico de líquidos o productos de baja viscosidad.

El producto es precalentado en donde el producto alcanza una temperatura de 75- 80° C en esta etapa el producto es desaireado, después llevado a la temperatura de esterilización, por algunos segundos se mantiene, y después es enfriado a la temperatura de llenado (25 ° C)

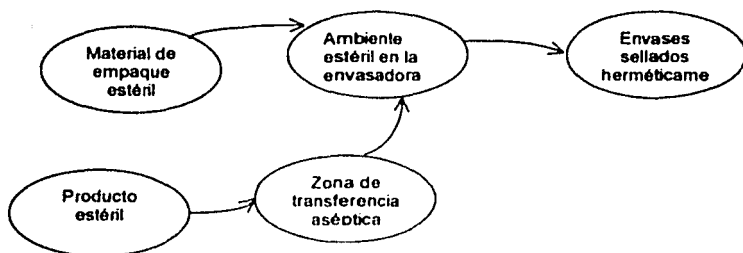
Desaireado

Con el fin de eliminar el oxígeno presente en el producto, cuando el desaireador está integrado al equipo de tratamiento térmico se ubica a la salida de la zona de precalentamiento a una temperatura entre 55 – 70° C, el contenedor del desaireador es alimentado con el producto por el centro

Se mantiene una presión vació con ayuda de una bomba de vació y controlada por una válvula reguladora **(Tetra pak,2001)**

En el condensador en espiral se condensan vapores y otros gases condensables. El producto desaireado por gravedad se descarga a través de la salida inferior del contenedor del desaireador y bombeado de regreso a la sección de calentamiento del intercambiador de calor o esterilizador

A la salida del intercambiador el producto se encuentra en condiciones de esterilidad comercial y se le conduce hacia la envasadora en condiciones estériles lista para envasar. a esta zona se le conoce como de transición estéril condición que se debe cumplir para emplear el sistema de envasado aséptico, y debe mantenerse durante el envasado para asegurarse de obtener un producto aséptico.



Fuente: Bockelmann, 2000

Figura 4 Condiciones de para obtener un producto comercialmente estéril

En la figura anterior se muestran las condiciones que deben mantenerse para lograr un producto comercialmente estéril en el envasado y llenado aséptico.

Envasado y llenado aséptico

En la tecnología del sistema de envasado aséptico con alimentador continuo, máquina en donde se forma un tubo de papel (material de envase) verticalmente a partir de una bobina que se esteriliza en un baño de peróxido de hidrógeno (se detalla más adelante), dentro de cámaras que se mantienen en condiciones de asepsia, el tubo es alimentado con el producto al mismo tiempo que se está cerrando el envase por medio de inductores, el cierre se efectúa a través del propio producto. La forma cuadrada del envase final se realiza a la salida de la envasadora por la plegadora, sellando las esquinas de la base sobre el mismo envase, como se muestra en la figura 5

Las condiciones para que se realice un envasado aséptico se describen a continuación

Condiciones de esterilidad de la envasadora:

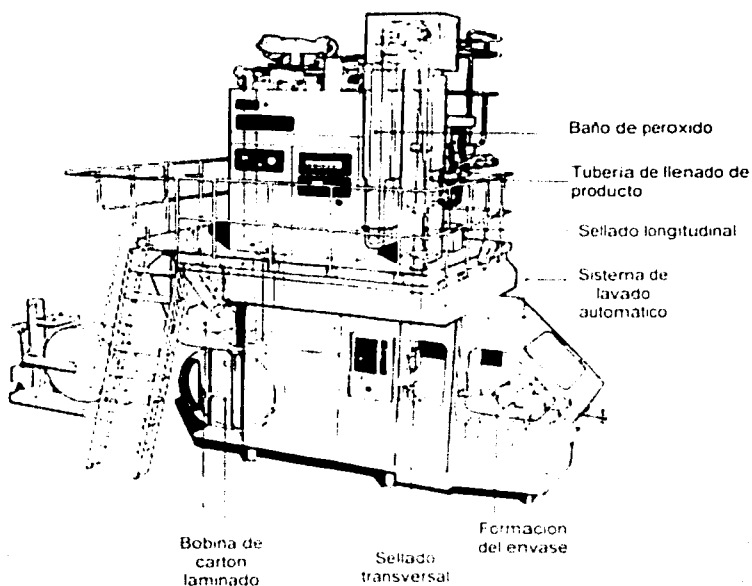
Esta se produce empleando un rociado de peróxido de hidrógeno seguido de un secado con aire estéril caliente. En una serie de pasos automatizados en donde la cantidad de peróxido, el tiempo de secado son controlados por la máquina.

La esterilización se logra por calentamiento de aire a mínimo 280 ° C. El líquido de peróxido de hidrógeno (al 30 %) es rociado en el aire estéril caliente e instantáneamente evaporizado. La mezcla de aire estéril y los gases de peróxido de hidrógeno entra en la estructura donde se realiza el llenado, llamadas cámaras asépticas. El condensado que se forma en las superficies frías, se seca en la siguiente etapa de secado con aire caliente estéril. Durante la producción la esterilidad del sistema se mantiene por una sobrepresión del aire estéril frío que se logra por una unidad de aire estéril **(Manual de operación Tetra pak)**

La esterilización del material de envasado

El cartón laminado es dirigido hacia la zona de llenado mediante rodillos. Primeramente se adhiere una cinta de polietileno al material de envase por un costado aplicando aire caliente con la cual se lleva a cabo el sellado longitudinal del envase. El papel y cinta se hace pasar a través de una tina de peróxido de hidrógeno a una concentración del 30 % a una temperatura de 70 ° C, durante 7 segundos se mantiene en contacto con el material de envase, se elimina el exceso de peróxido de hidrógeno mediante presión entre dos rodillos seguido de unas "cuchillas de aire" delgadas hendiduras por las cuales aire caliente es

dirigido hacia el material de envasado evaporando los residuo de peroxido de hidrógeno el material de envasado se encuentra en condiciones de esterilidad



Fuente: Cortesia tetra pak

Figura 5 Tecnología de envasado aséptico

Llenado y sellado hermético del envase

El llenado se hace mediante la tubería que viene del esterilizador hacia la cámara aséptica dentro de un ambiente estéril el producto es dosificado. En las cámaras asépticas se forma un tubo con el material de envase. Por abajo de la tubería de llenado el tubo formado con el cartón laminado es cerrando con la cinta

de polietileno aplicando aire caliente desde una boquilla para el sellado. Los sellados transversales se hace por debajo del llenado, un par de mandíbulas que cortan, sellan y ejercen presión simultáneamente, al momento de unirse las dos partes que cierran el material se le aplica impulsos eléctricos y presión para que las moléculas de la capa de aluminio se exciten elevando la temperatura del área de sellado hasta fundir el polietileno interno del material laminado, constantemente se mueven jalando el tubo con producto. Finalmente cae el envase para darle la forma de rectángulo, se calienta con aire caliente el polietileno externo en algunos puntos, solo para sellar los picos del envase y darle la forma final

El envase se ha sellado herméticamente es decir lo suficientemente fuerte para mantener la estenidad comercial evitando la entrada de microorganismos

El envase formado tiene puntos críticos tiene partes vulnerables que no han sido eliminadas, por el sellado longitudinal hay penetración de oxígeno, la estructura laminada son sujetas a fracturas en las esquinas durante el formado y manejo haciendo estos puntos del envase permeable a la luz, oxígeno, gases ,etc.

4 Función principal del envase.

El envase debe cumplir con dos misiones importantes: anunciar al producto y protegerlo adecuadamente para que se conserve durante un periodo de tiempo determinado. En el caso de los alimentos el envase juega un papel importante en mantener la calidad y en el tiempo de vida de anaquel como parte integral de un sistema de conservación.

La vida de anaquel o vida útil de un producto se puede definir como el periodo de tiempo desde que se manufactura hasta que comienza a no ser aceptado, por el consumidor, basado en lo nutricional, sensorial, microbiología o algún otro criterio de pérdida de calidad, el medio al que fue expuesto o el envase que lo contiene son quienes conducen las alteraciones en la vida útil.

La calidad de un alimento decrece con el tiempo de almacenamiento independientemente del método empleado de conservación. El medio influye directamente a la vida útil promoviendo las reacciones de deterioro por ello las propiedades de barrera del envase son de gran importancia porque determinan la magnitud esos cambios, las condiciones ambientales, que pueden provocar transformaciones químicas y físicas, (luz, humedad, oxígeno, fluctuaciones de temperatura) contaminación (por microorganismos, insectos o tierra), manipulación del envase, violación de cierres o adulteración del producto y las fuerzas mecánicas (de impacto, de vibración, compresión o abrasión).

El envase no debe afectar las características del producto (por migración de compuestos tóxicos, por interacciones entre el alimento y el envase, debe

además debe desplazarse sin riesgo de rotura desgarró o pellizcos provocados por los dispositivos de llenado y cierre, por el transporte complicados.

En suma el envase constituye una barrera entre el alimento y el medio ambiente, que se opone a la transmisión de la luz, el calor, la humedad, los gases y la eventual contaminación por microorganismos o insectos.

Transferencia de masa

La transferencia de masa de vapor de agua, oxígeno y otros gases, componentes aromáticos y otras moléculas se llevan acabo a través de la *permeabilidad*, *sorción* y *migración* de las moléculas en el sistema

Permeabilidad se refiere a la transferencia de las moléculas a través del material de envase tanto del producto hacia el medio como del medio hacia el producto. La *sorción* se refiere a la penetración y dispersión de las moléculas del producto en el material de empaque y la *migración* específicamente se refiere a la transferencia de moléculas de bajo peso del material de empaque hacia el producto como resultado del contacto o la interacción con el producto .

Los gases y vapores a través del polímero se realiza por dos mecanismos : flujo capilar y difusión. El flujo capilar involucra la permeabilidad de gases y vapores a través de "pinholes" y fracturas, y microscópicos poros en el material de envase. La difusión es un proceso de solubilidad –difusión donde los gases y vapores se disuelven en el polímero luego se evaporan en la otra superficie del polímero.

La difusión es el mecanismo que predomina en la permeabilidad, para sistemas de multicapas o materiales poliméricos de alta barrera. La transferencia se realiza básicamente en tres etapas (1) absorción, (2) difusión, y (3) desorción.

La absorción y desorción están determinadas por la solubilidad del gas y moléculas de vapor permeante en el polímero. La difusión es el transporte de masa como resultado del movimiento molecular en presencia de un gradiente de concentración a presiones parciales.

Las velocidades de transferencia de oxígeno y vapor de agua de los materiales de envasado son factores de gran importancia, si se asume que el material que constituye está exento de defectos (poros en las costuras) y que no existe ninguna interacción entre la película que constituye el envase y el gas o vapor, la velocidad de transferencia de estos a través de un material de envasado se calcula de la siguiente forma:

$$m = \frac{b A t \Delta P}{x}$$

En ella b representa la permeabilidad del material, A (m^2) la superficie, t (h) el tiempo, ΔP (Pa) la diferencia de presión o concentración entre las dos caras del material t x (m) el grosor de este

La relación entre la temperatura y la permeabilidad es también logarítmica, por lo que, cuando se hable de permeabilidad es preciso mencionar tanto la temperatura como la humedad relativa de la atmósfera en la que se efectuaron las medidas

Microorganismos

Los materiales de envasado intactos impiden el paso de los microorganismos, sin embargo, los cierres y costuras constituyen siempre un

riesgo potencial de contaminación: Las principales causas de contaminación microbiana de los alimentos adecuadamente procesados son:

- 1.- aspiración de agua o aire a través de poros al formarse el vacío en el espacio en el espacio de cabeza, durante el enfriamiento.
- 2.- La contaminación de los cierres termo sellados con producto
- 3.- La inadecuada colocación de tapas, y
- 4.- defectos en el material de envasado (arugas, raspaduras) .

Luz

A los alimentos susceptibles de alteración por la luz el envase debe impedir su paso a través de él. Y se calcula de la siguiente manera:

$$I_a = I_i T_p \frac{1 - R_f}{1 - R_f R_p}$$

En ella I_a (Cd) representa la intensidad de luz absorbida por el alimento, I_i (Cd) la intensidad de la luz incidente, T_p la fracción de luz transmitida por el material del envase, R_p la fracción de luz reflejada por éste y R_f la fracción reflejada por el alimento.

La fracción de luz transmitida por el envase se puede calcular a partir de la ley de Beer-Lambert

$$I_t = I_0 e^{-k \cdot d}$$

En ella I_t representa la intensidad de la luz transmitida por el envase, K la absorbancia característica del material de envasado y X el grosor de éste.

La cantidad de luz transmitida o absorbida varía de acuerdo con el material que constituye el envase y con la longitud de onda incidente.

Calor

La capacidad de calor aislante del envase depende de su conductividad térmica y de su reflectividad. Los materiales con baja conductividad térmica (por ejemplo el papel y cartón) aíslan del calor transmitido por conducción y los materiales reflectantes (por ejemplo el papel aluminio) del transmitido por radiación.

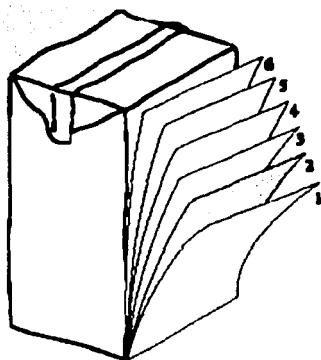
4.1 Propiedades del material cartón aséptico (productos de larga duración)

Dentro de la clasificación de los materiales para envasar alimentos el envase de cartón utilizado en el envasado aséptico de productos de larga duración pertenece al grupo de las estructuras complejas flexibles de cartón constituido por seis capas.

Estos envases de cartón para bebidas deben su eficacia a su fabricación en capas (laminado) mejorando su aspecto, impermeabilidad o resistencia mecánica por ambas de lo que pudieran ofrecer los materiales individualmente. Cada capa es de un material diferente y apropiado para una función concreta. Combinando capas con la cantidad necesaria de cada material para satisfacer todas las funciones requeridas, el peso y el volumen del envase en su conjunto se reducen al mínimo, mientras que se garantiza la protección y la funcionalidad, comodidad para los consumidores **(cartonbebidas,2001)**

Este material se emplea en la actualidad para envasar leche, nata, bebidas de frutas, agua mineral, vino de mesa, derivados de soya, café y bebidas derivadas del café, té, aceite comestible, salsas, sopas y otros alimentos líquidos.

El proceso de laminación comprende la combinación de dos o más películas, papeles o foils procedentes de dos bobinas son adheridas con adhesivos o temperatura y presión. De esta manera se obtiene una sola lámina con vanos estratos como se muestra en la figura siguiente:



- 1 Polietileno BD
- 2 Cartón blanqueado
- 3 Polietileno
- 4 Aluminio
- 5 Polietileno
- 6 Polietileno BD

Fuente cartonbebidas,2001
Figura 6 Capas del materia laminado

Los estratos que componen el laminado son seis y son las siguientes:

1 - La capa de polietileno (LDPE) externa protege la tinta de la impresión y el cartón pues lo hace impermeable a los líquidos del medio ambiente y de la condensación de agua en la línea de proceso y realiza también el sellado térmico de los picos en la formación final del envase. Con 12 micras de espesor utilizando capas lo más finas posibles minimiza el empleo de los recursos **(Cartonbebidas, 2001)**

2 - El papel blanqueado sirve como medio de la decoración y provee al envase la rigidez mecánica. El cartón se fabrica por hidrólisis ácida de la pulpa de madera, el grosor, consistencia y rigidez son características que lo definen. El cartón blanqueado utilizado para el complejo laminado es virgen, es decir que no ha sido empleado anteriormente en ningún otro proceso

Por término medio el 75–80% de un envase para bebidas es cartón (en peso) sus fibras en su mayoría largas para que sea resistente y rígido.

3.- El polietileno o laminación sándwich (LDPE) mantiene unido el aluminio al papel sin necesidad de emplear adhesivos.

4.- La hoja de aluminio sólo representa un máximo del 5% del peso del cartón para bebidas.

El envase aséptico (de larga duración) necesita una barrera extremadamente eficaz contra el oxígeno. La hoja de aluminio es una solución muy práctica para esta necesidad, permite el almacenamiento seguro a temperatura ambiente de los productos envasados y así ahorra la energía que sería necesaria para su refrigeración tanto en el transporte como en el almacenamiento

La hoja de aluminio es una excelente barrera a pesar de la delgadez. El espesor de la hoja de aluminio se ha reducido de 9 hasta 6.5 micras en los últimos 15 años

El aluminio es una barrera efectiva a los gases, luz y oxígeno, y se emplea como conductor en el sellado hermético del envase. El foil de aluminio se fabrica de gran pureza (más de 99.4 %) es sometido a presión entre dos cilindros para reducir el grosor **(Sarmiento, 1999)**

El papel de aluminio después de muchos años de exhaustivas investigaciones, posee grandes ventajas, tiene buen aspecto refleja la energía radiada y es bastante impermeable al vapor de agua y los gases, de más de 0.015 mm de grosor es totalmente impermeable a los gases, la humedad, la luz y los microorganismos

El material de aluminio en estos grosores tan delgados deben ser protegidos mediante el laminado, pues las propiedades de barrera se reducen notoriamente por la generación de fracturas o /y perforaciones, ya que en estas condiciones es muy frágil y delicado.

Las propiedades del aluminio empleado en el laminado (polietileno -aluminio - polietileno) pueden resaltarse aquí :

Opacidad: su estructura no permite el paso de la luz en ninguna de sus longitudes de onda

Impermeable: al vapor de agua, a los gases , aromas y vapores

Esterilizable: No afecta el calor y la humedad de la esterilización

Inodoro e insaboro: el foil de aluminio es inerte y no forma compuestos tóxicos con el alimento aunque en este caso no está en contacto con el alimento.

5 - La resina adhesiva forma la parte interna de todos los productos de elevada acidez, como una barrera adicional para prevenir la de laminación del polietileno del revestimiento de aluminio

6 - La película de polietileno evita que el aluminio entre en contacto con el producto, esta es la capa realiza y facilita el sellado hermético del envase y es la única capa del material que entra en contacto con el producto

Derivado del petróleo o del gas natural solo una parte muy pequeña de estas materias primas se destinan a material de embalaje

La película de polietileno es químicamente inerte, termosellable, y no posee olor alguno, es altamente resistentes a la humedad, oxígeno, ácidos débiles y soluciones alcalinas.

El material plástico que entra en contacto con el alimento esa sujeto de regulaciones tres requisitos deben cumplir dichos materiales: El compuestos que migran hacia el alimento, no debe ser toxico, no debe impartir sabor al producto y la cantidad no debe exceder cierta cantidad.

El polietileno ha sido objeto de muchos estudios:

Toxicidad.

Los compuestos que migran del polietileno hacia el producto no han mostrado toxicidad alguna , el monómero del polietileno (etileno) se emplea extensivamente para la conservación de frutas frescas en manzanas frescas. Es por esa razón que el polietileno ha sido considerado como un material seguro cuando se usa en contacto con alimentos.

Sabor

El polietileno no tiene muchos problemas, generalmente un producto con bajo intensidad de sabor, tendrá mas problemas en detectarse los cambios de sabor por los efectos de migración de compuestos del medio o del envase

Cantidad de compuesto que migra hacia el producto

La cantidad máxima permitida por el polietileno establecido en la C.E.E es de 60 ppm . En el este de Alemania corresponde el valor de 50 ppm

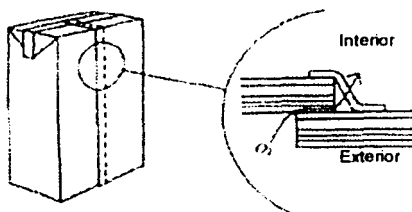
La migración en el envase laminado (polietileno- aluminio-polietileno) se encuentra entre 0.5 y 5.0 ppm por debajo de los valores permitidos **(Bockelman,2000)**

El polietileno en general tiene una tendencia a absorber ciertos compuestos del producto compuestos que tambien son solubles en grasa y en este caso en el envasado de néctar de manzana no los tenemos.

4.2 Consideraciones del envase laminado

El envase formado tiene puntos críticos, partes vulnerables que no han sido eliminadas, el oxígeno puede entrar a través de las paredes del envase o en las áreas de sellado, a través del laminado la cantidad de oxígeno permeable es casi despreciable por la eficiente capa de aluminio, la situación es diferente en las áreas de sellado del envase aséptico (sellado trasversales y el sellado logitudinal).

En ambas es el polietileno (material de sellado termico) quien separa al producto del medio ambiente.



Fuente: Cortesia tetra pak
Figura 7 Sellado longitudinal

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

El sellado transversal limita la entrada de oxígeno porque el área que expone al medio es pequeña. La situación en el sellado longitudinal es ligeramente diferente, aquí el área está determinada por la longitud del envase y el área es más amplia. Como se muestra en la figura 7.

La estructura laminada es también sujeta a fracturas en las esquinas durante el formado y manejo haciendo estos puntos del envase permeable a la luz, oxígeno, gases, etc.

La siguiente tabla muestra las permeabilidades del envase laminado a diferentes temperaturas .

Tabla 4 Permeabilidad del envase laminado

Temperatura (° C)	Permeabilidad del oxígeno del envase aséptico (cm / (envase x día) a 0.2 atm, 50% HR)
10	0.009
20	0.014
30	0.023
40	0.038

Fuente: Ahrné, 1997

El envase laminado muestra unos valores de permeabilidad del oxígeno relativamente bajos. La barrera eficiente del envase laminado las reacciones de deterioro por el oxígeno los cambios están determinados por la cantidad inicial de oxígeno que tiene viene con el producto al momento de ser envasado.

Conclusiones

La tecnología de envasado aséptico permite que los alimentos se mantengan por largo tiempo sin necesidad de conservadores o refrigeración con la conservación de sabor y color, es la estructura del laminado en específico el aluminio quien le da la propiedad de baja permeabilidad a gases y vapores minimizando la penetración de oxígeno y la pérdida de volátiles. El néctar de manzana envasado asépticamente es un producto microbiológico estable, sin embargo químicamente sigue teniendo actividad como cualquier producto alimenticio; el oxígeno que quedo disuelto en el producto y la permeabilidad al envase a través de los puntos débiles son los principales motivos que detienen el producto durante su almacenamiento y la temperatura un catalizador de las reacciones. Es la temperatura quien condiciona el tiempo de duración de un néctar de manzana, a temperaturas bajas la pérdida de vitamina serán menores.

Se han hecho diversos estudios de pérdida de vitamina C en jugos en envases laminados la retención de vitaminas es de un 60 - 67 % en jugo de naranja. Aunque la manzana no es un alimento rico en vitaminas C y A, es necesario conservar su contenido por el tiempo de caducidad, mínimo el reportado en la etiqueta porque el consumidor espera que así sea y para no adquirir una sanción por parte de las autoridades sanitarias, una adición de ácido ascórbico durante la preparación del néctar ayudaría a contrarrestar las pérdidas durante el almacenamiento.

En cuanto a los cambios de color estos no se verán grandemente debido al color ámbar del néctar, que ayuda a enmascarar los efectos de las reacciones de oxidación, probablemente después de cumplir su tiempo de caducidad el néctar

aparentemente no tenga cambios en aspecto y sensoriales o serán poco perceptibles, pero en cuanto a su valor nutritivo este ha sido modificado.

Bibliografía

Arthey D. y Ashurst P. P., (1997), *Procesado de frutas*, Editorial Acribia, España, 273 pgs.

Ahrne L.M. , Oliveira F.A.R., (1997), *Modelling of dissolved oxygen concentration during storage of packed liquid foods*, Journal of Food Engineering, 34 213-224, Gran Bretaña.

Badui Dergal, S. (1988), *Química de los alimentos* Editorial: Alambra Mexicana, México, 430 pg.

Bockelmann Bernahard von Dr. (2000), *Long life from raw material to finishes products*, AB Tetra pak, Lund, Suiza . pg 68

Dept Catering Management (1994), *Tecnología del procesado de los alimentos principios y práctica*, Editorial Acribia, Zaragoza, España

Garden T. Peter, White A.C. Tamsin, McPhail B. Donald, Duthie G. Garry
The relative contribución de vitamina C , carotenoids and phenolics to the antioxidant potential of fruit juices, Food Chemistry 68(2000) 471-474 pg.

Michel Eskin, David S. Robinson, (2001), *Food Shelf life stability ,Chemical and biochemical and microbiological changes*.Editorial C.R.C. U.S.A 370 pg.

Muller H. G. y G. Tobin, *Nutnción y ciencia de los alimentos*.Acrcbia, S.A., España pag.321

Norton I.D., Mcleod A.J (1986), *Food flavours The flavors of beverages*
Editonal Elsevier science publishers B V, Amnsterdam-oxford-New york-Tokyo 379 pgs

PFellow Peter, (1994), *Tecnología del procesado de alimentos principio y practica*
Editonal Acrcbia, España

Publicaciones tetra pak. (1999), *Revista Internacronal del cliente del Grupo Tetra pak*.publicación No 82, Suecia

Rees J.A.G., Bettinson J. (1994), *Proceso térmico y envasado de los alimentos*
Editonal Acrcbia S A Zaragoza España,

Sarmiento Ávila Luis Guillermo.(1999), *Envase y empaque para la conservación de alimentos*. ANDI, Comité de envase y embalaje, 130 pag.

Risch Sara J. and Chi-Tang H,(2000), Flavor Chemistry Industrial and Academic Research, American Chemical Society, U.S.A., 179 pg.

Tetra pak, *Manual de operación tetra Brik Aséptic TBA/9 (Con aplicador de tira)*
Edición 9310

Vidales Giovannetti, Ma. D, (1995), *El mundo del envase*, Editorial Gustavo Gili, S.A. de C.V., México, 199 pg.

www.tetrapak.com 2001

www.juve.com, 2001

www.cartonbebidas.com 2001

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**