LIOFILIZACIÒN DEL LIMON

ANGEL CARRILLO
HENRY LOZADA
DEIMAR SOLANO

Presentado en la asignatura:
PROYECTO FINAL
Presentado al profesor:
RICARDO SANDOVAL

CORPORACIÓN EDUCATIVA MAYOR DEL DESARROLLO SIMÓN BOLÍVAR
INGENIERIA DE MERCADOS, PUBLICIDAD Y VENTAS
X SEMESTRE
BARRANQUILLA
2003

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Introducción	3
1. Planteamiento del problema.	4
1.1 Descripción del problema.	4
1.2 Formulación del problema	5
2. Justificación.	6
3. Objetivos.	8
3.1 Objetivo general.	8
3.2 Objetivos específicos.	8
4. Marco referencial.	9
4.1 Antecedentes.	9
4.2 Marco teórico.	9
4.3 Marco geográfico	12
4.4 Marco conceptual	12
4.5 Marco legal	15
5. Diseño metodológico	16
5. 1 Tipo de estudio	16
5.2 Método	16
5.3 Universo, población y muestra	16
5.4Técnica de recolección	16
6. Cronograma de actividades	18
7. Presupuesto.	19
8. Capitulos	20
8.1 Proceso de liofilización	21
8.2 Liofilización de cítricos	39
8.3 Comercialización de limón liofilizado	46

Conclusiones 52
Recomendaciones 54
Apendice 55
N° 1 Encuesta 55
N° 2 Tabulación 58
Bibliografia 59

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
HEMEROTECA
BARRANQUILLA

INTRODUCCION

Se conoce que el proceso de liofilización es muy efectivo, ya que el propósito de éste es conservar las propiedades naturales de los compuestos. Actualmente en Colombia es muy limitada la práctica de este proceso, su desventaja se concentra en los costos elevados de diseño y montaje de equipos, además que su uso esta establecido para procesos de alto rendimiento.

En Colombia la cosecha de limón es practicada principalmente en el eje cafetero con gran variedad. No se conoce en Colombia que exista una planta liofilizadora de esta fruta. La investigación del mercado para determinar el potencial de consumo nos ayudará a establecer si existe la necesidad de montar una planta que se dedique a la liofilización del jugo del limón.

Es importante tener en cuenta que el grupo objetivo para este producto está concentrado en plantas industriales que se dediquen a la transformación de materias primas para obtener un producto. Se habla de industrias de productos alimenticios, concentrados para animales y otros. Se ve con buenos ojos que es una alternativa para aprovechar la súper producción de limón que se genera por la cosecha en los diferentes territorios del país, y que de alguna manera no es aprovechada en su gran proporción por falta de recursos para su recolección y transformación del mismo.

Para finalizar hay que tener en cuenta que el propósito de esta investigación es netamente académico como requisito para tener derecho a grado como profesional en el área de ingeniería de mercadeo, publicidad y ventas.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Actualmente el mundo produce nueve (9) millones de toneladas por año de limón, los principales países productores son: México, Argentina e India en estos países sobrepasa el millón de toneladas anuales.

La principal zona de producción de limón en Colombia es el eje cafetero, se cuenta con buenos rendimientos por área y los citricultores tienen buena capacidad empresarial.

Existen empresas comercializadoras de frutas en fresco y en jugo (como son Cicolsa y Fructosa) ubicados en Chinchina y Armenia, estos productos tiene gran potencial en los mercados nacionales e internacionales; la mayor parte del producto se consumo en fresco, la producción se comercializa en la región y en Cundinamarca, Antioquia y el Valle del Cauca. El principal limón que se produce es el limón Tahití.

En la región el principal productor y acopiador de limón es el municipio de la Dorada (Caldas). El potencial del mercado nacional e internacional sería una buena razón para la producción de limón liofilizado.

Grandes ventajas obtendría el consumidor al llevar un producto de alta concentración, fácil manipulación y transporte y además conservación de un producto en excelentes condiciones.

La no implementación de la liofilización de limón en Colombia, conllevaría a perder

grandes posibilidades de desarrollo industrial. Se considera igualmente que al tener en Colombia una diversidad de climas se favorecería el cultivo de esta fruta, ayudaría al desarrollo del sector agropecuario, se apoyaría a los diferentes gremios organizados a que concentraran sus cosechas y de esta manera pudiese establecer el centro de producción de la Planta liofilizadora.

Se abrirían nuevos mercados en el exterior, ayudando a la economía del país, generando empleo y se mostraría nuevas alternativas al mercado internacional con una calidad estandarizada y con precios muy competitivos.

Se considera que el limón liofilizado es la mejor alternativa, pues se aprovecharía al máximo el limón como cítrico, constituye además una nueva alternativa para el sector industrial de alimentos, para hogares como producto de consumo masivo, que podría ser introducidos en mercados internacionales, generando crecimientos laboral ,y contribuyendo con un margen amplio de utilidad al incremento del PIB.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿ Por qué en Colombia no se procesa ni se comercializa limón liofilizado ?

¿ Por qué en Colombia no se liofiliza el limón como fruta tropical ?

¿ Porqué las industrias de alimentos y bebidas no utilizan limón liofilizado como acidulante ?

2. JUSTIFICACIÓN

Países como Colombia son ricos en diversidad de frutas y hortalizas, además de contar con diferentes climas que hacen propicio el cultivo de frutas especificas que tienen un gran volumen de producción y demanda. Entre las frutas cítricas se encuentra como producto de gran importancia el limón, rica en vitamina C, con gran contenido de agua y un concentrado de ácido no mayor al 8% de volumen.

La mayor parte de esta fruta se cultiva en el oriente del país con un bajo precio en el mercado. Países latinoamericanos como México y Brasil entre otros, transforman el jugo de limón en partículas semisólidas, en forma de gránulo que al ser mezclados en agua se diluyen obteniendo un producto altamente concentrado.

La conservación del limón mismo es difícil, pues se deshidrata fácilmente y tiene cambios bruscos en su acidez cuando entra en contacto con la atmósfera por largos días.

Se puede decir que las industrias de alimentos, bebidas y farmacéuticas utilizan el ácido cítrico (sustancia de las frutas ácidas) como compuesto acidulante, resaltado de sabor, antioxidante y regulador de ph, que tienen como propósito mejorar las condiciones físico y químicas del producto intermedio o terminado.

Si de alguna manera se puede contribuir a mejorar el aprovechamiento de la cosecha de limón, haciendo más rentable el negocio para el agro, con seguridad este método ayudaría a disminuir la tasa de pérdida por descomposición del limón poscosecha, aunque no se tiene datos exactos en cuanto están las mermas desde la recolección hasta su comercialización se puede decir que solo el hecho que el campesino sepa que puede cultivar, producir y vender con confianza el producto

a un recolector central que se compromete la compra de la fruta, por que tiene tecnología de punta que asegurará una vida útil extensa del limón, para luego ser comercializado en la industria nacional.

. Se garantiza al consumidor, un producto, con un mínimo de humedad, microbio lógicamente con bajas trazas de agentes contaminantes, con facilidad de reconstitución del producto a su estado natural, alta retención de compuestos volátiles responsables del aroma y sabor, además de dosificaciones con alto rendimiento.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un estudio detallado si es factible la comercialización y el proceso de liofilización del limón como fruta tropical en Colombia.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer en que consiste el proceso de liofilización.
- Establecer los procesos y perspectivas de la liofilización de cítricos en Colombia.
- Establecer las perspectivas del mercado para su futura comercialización.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 ANTECEDENTES

En Colombia es utilizada la liofilización para la trasformación del café. ¿Por qué en Colombia no se liofiliza limón como fruta tropical?, se debería buscar la forma de aprovechar la producción de esta fruta, conociendo su fácil cultivo, mano de obra económica y variedad del limón para ofrecerla como alternativa al mercado local e internacional. Se observa que la gente compra limón para el consumo doméstico, bebidas, medio de acidulante para la industria de alimentos y otros.

4.2 MARCO TEORICO

La liofilización de una fruta consiste en la deshidratación de una sustancia por medio de un proceso de sublimación al vacío, la ventaja de este procedimiento es que los nutrientes de una fruta en este caso el limón, no se pierden sus vitaminas y minerales.

En Colombia la liofilización de las frutas no es practicada, se conoce su aplicación especialmente al café en el eje cafetero.

Países como Estados Unidos y México entre otros utilizan esta tecnología para la deshidratación de frutas, un caso especial: la naranja. En Latinoamérica es altamente practicado por Brasil.

INVAP. Liofilización de Alimentos - www,invap.com

El objeto primario de la liofilización es la preservación de materiales biológicos sin dañarlos, congelando su contenido de agua y luego removiendo el hielo por sublimación (pasaje de hielo a vapor sin pasar por agua líquida). Por ello uno puede esperar que se combinen las ventajas del congelamiento y el secado para obtener una forma propicia de preservación.

La liofilización es un proceso que se aplica en tres grandes categorías de productos biológicos.

- Materiales no vivientes tales como plasma sanguíneo, suero, soluciones, hormonas, productos farmacéuticos y alimentos.

- Transplantes quirúrgicos de especies tales como arterias, piel y huesos.

- Células vivas destinadas a permanecer en ese estado por largos períodos de tiempo. Ejemplos incluyen bacterias, virus y levaduras (pero no células de mamíferos).

La liofilización es de suma importancia para la conservación de plasma sanguíneo para productos alimenticios porque detiene el crecimiento de microorganismos (hongos, moho, etc), inhibe el deterioro por reacción química (cambio de color, sabor, ranciedad, perdida de propiedades fisiológicas, etc.) y facilita la distribución y el almacenamiento (no es necesario mantener una cadena de frío). Para el caso de los alimentos tiene otras dos virtudes trascendentales: el producto tratado no cambia de forma y es fácilmente re-hidratable.

Además de antibióticos y otros productos farmacéuticos, el café instantáneo granulado y algunas sopas son productos liofilizados que se comercializan actualmente.

El proceso de liofilización (en inglés "freeze – drying"), consiste básicamente en introducir el producto a tratar en una cámara, y realizarle vacío rápidamente.

Debido a la disminución de presión, el agua contenida en el material se congela, a continuación se comienza a calentar, manteniendo el vacío para aumentar la velocidad de sublimación del hielo. Los niveles de vació y de temperatura de calentamiento varían según el producto a tratar.

En las instalaciones industriales existentes, el vacío se logra mediante la combinación de bombas de vacío y "trampas frías" que operan a - 40° o - 50°C, para congelar el agua que se extrae del producto, y reducir la presión de la cámara de liofilización. La utilización de bombas de vacío mecánicas y grandes equipos de frío, requiere el concurso de mano de obra especializada para su operación y mantenimiento, con los consiguientes costos asociados. En la planta diseñada por INVAP, se incorpora una innovación tecnológica porque el vacío se realiza por medio de eyectores de vapor, con lo que se elimina el "problema" del sistema arriba descrito.

La adopción de eyectores para realizar el vacío se debe a que son equipos pasivos, que sólo requieren de vapor para funcionar, de muy bajo mantenimiento y de una gran sencillez de operación, alternativa de peso ante el emplazamiento de la instalación. Para que funcione sólo se requiere gas natural, electricidad y agua.

La planta concebida para liofilizar alimentos, usa una batería de eyectores supersónicos, con un eyector de arranque y dos condensadores barométricos. Debido a que el vacío se mantiene mediante una columna liquida de altura apropiada, la estructura alcanza una altitud de 22 metros.

- Preparación y cocción de los alimentos;
- Pre-congelamiento (si es necesario) almacenándolos en canastos especiales;
- Carga del recipiente de liofilización y procesos de liofilizado;
- Descarga y empacada en bolsas plásticas, inertizadas con nitrógeno, para su posterior distribución y comercialización.

4.3 MARCO GEOGRAFICO

El estudio estará concentrado en la costa Atlántica, tomando como ciudades principales en el estudio Barranquilla y Cartagena.

4.4 MARCO CONCEPTUAL

ACIDEZ: Calidad del ácido.

ABSORCIÓN: Acción de absorber.

BARÓMETRO: Instrumento para medir la presión atmosférica, puede ser de mercurio o metálico.

BATERIA: Conjunto de piezas de artillería dispuestas para ser fuego.

CÍTRICO: Ácido que se extrae del limón.

CITRICULTURA: Cultivo de cítricos.

COMERCIALIZACION: Acción y efecto de comercializar.

COMERCIALIZAR: Ordenar las ideas, hábitos y métodos de una persona ó comunidad en el marco exclusivo del espíritu y maneras de la vida mercantil y del afán de lucro.

CALENTAMIENTO: Acción de calentar.

CONDENSADOR: Que condensa, dispositivo eléctrico formado por dos (2) placas o armaduras conductoras separadas por un medio aislante, destinado a almacenar electricidad.

DESHIDRATACIÓN: Acción de deshidratar.

DESHIDRATAR: Privar de agua a un organismo o cosa.

DESCONGELAMIENTO: Acción y efecto de descongelar.

DESECACIÓN: Acción de desecar.

ENERGIA: Facultad que tiene un cuerpo de producir trabajo.

EYECTOR: Aparato que eyecta aire.

FRUTA: Fruto comestible de ciertas plantas como la pera, limón etc.

GRANULAR: Que presenta granulaciones o granos.

HIELO: Agua solidificada por el frió.

HERMÉTICO: Perfectamente cerrado.

INSTANTÁNEO: Que dura un instante, enseguida, inmediatamente.

LIOFILIZACIÓN: Deshidratación de una sustancia por sublimación al vacío.

LIOFILIZAR: Producir una liofilización debido a su alto costo. Solo se liofilizan productos alimenticios de precios elevados.

LIMON: fruto del limonero, ovoide, de corteza amarilla y pulpa amarillenta ácida y agradable.

NITRÓGENO: Gas incoloro, constituye casi las 4/5 partes del aire atmosférico.

SOLUBLE: Que se puede disolver.

SOLUBILIDAD: Calidad de soluble.

SUBLIMACIÓN: Acción y efecto de sublimar, hacer pasar un cuerpo directamente del estado sólido al estado gaseoso y viceversa.

SUPERSONICO: Se dice de la velocidad superior a la del sonido.

VACÍO: Espacio que contiene muy baja presión.

VOLATILES: Químico que se puede convertir en vapor.

Pequeño Diccionario Lorousse

4.5 MARCO LEGAL

- Artículo 50, tiempo que se establece para la protección de patentes de un producto.
- Artículo 40, después de la presentación de la patente se dejan pasar dieciocho meses.
- Para que terceros puedan acceder a la información.
- Decreto 1890 de 1994, para la operación técnica de las plantas productoras de alimentos.
- Artículo 333 de la constitución política define: la libre competencia económica como un derecho de todos que supone responsabilidades: La empresa es base del desarrollo y el estado estimulará su desarrollo.
- El limón es un producto agrícola común cuya comercialización no está sujeta a restricción legal alguna por lo cual es viable desde el punto de vista legal cualquier proceso natural para la transformación del producto y la obtención de nuevas presentaciones comerciales, siempre y cuando se sometan alas normas de control de los productos alimenticios, y obtengan las licencias respectivas en cuanto a higiene y calidad.
- El proceso de liofilización es un proceso natural que requiere la aplicación de unos conocimientos técnicos para la obtención del resultado, por lo tanto no es restrictivo su aplicación y utilización.
- Dentro de las disposiciones legales que la sostienen comercialmente la actividad productiva tenemos el artículo 20 del código del comercio que establece, "Empresas de producción, transformación...." dentro de la cual puede ubicarse este tipo de actividad.

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
HEMEROTECA
BARRANQUILLA

5. DISEÑO METODOLOGICO

5.1 TIPO DE ESTUDIO

El tipo de estudio que se realizará será descriptivo exploratorio, buscando con esto identificar si es factible el proceso y comercialización de liofilización del limón.

5.2 METODO

Observación, consulta y recolección de testimonios.

5.3 UNIVERSO POBLACIÓN Y MUESTRA

- Universo: todas las empresas en Colombia que liofilizan fruta tropical.

- Muestra: empresa liofilizadora de café instantáneo ubicada en Chinchina Caldas.

  El estudio hacia el cual se dirige el esfuerzo de esta investigación es evaluar la factibilidad para la obtención de limón liofilizado, y está dirigida a todas las empresas dedicadas al proceso de liofilización del limón o similares. Las condiciones económicas del grupo objetivo son estables con un nivel social medio alto.

5.4 TECNICA DE RECOLECCION

- Recolección de información: la información se recolectará por medio de métodos primario y secundario aplicando entrevistas y consultoría, además buscar apoyo en herramientas como Internet, profesionales en el área de

ingeniería, textos y documentos históricos sobre investigaciones similares.

Las fuentes para la recolección de información son primarias y secundarias, obteniéndolas de textos, documentos, la Internet e investigaciones previas sobre el tema.

Por otra parte recopilaremos información a través de entrevistas y observación que facilitó la facultad de ingeniería de alimentos de la universidad de Cartagena.

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

MESES	ENERO	FEB	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCT	NOV
1. Revisión de la información existente sobre el tema											
2. Recolección de la información											
3. Elaboración del proyecto.											
4. Sustentación del proyecto.											
5. Elaboración epilogos											
6. Elaboración de conclusiones y recomendaciones											
7. Presentación del documento final											

7. PRESUPUESTO PROYECTO DE IX Y X SEMESTRE

	RUBRO	CANTIDAD EN MILES	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
A. GASTOS GENERALES	Transporte Papelería Impresión Trascripción Procesamiento de la información Otros	$ 8.000 $ 10.000 $ 20.000 $ 40.000 $20.000 $ 5.000	RECURSOS PROPIOS
	Subtotal	$103.000	
B. SERVICIOS	Trascripción Encuestas Auxiliares Asesores Investigadores Otros	800 (Vr. Por hoja) $ 0 $ 10.000 $ 0 $ 20.000	UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
	Subtotal	$ 30.800	
C. LOGISTICOS	Equipos Materiales Herramientas Otros	$ 100.000 $ 50.000 $ 50.000 $ 0	RECURSOS PROPIOS
	Subtotal	$ 200.000	
	TOTAL	$333.800	

8. CAPITULOS

8.1 Proceso de liofilización

8.2 Proceso de liofilización de cítricos

8.3 Comercialización de limón liofilizado

- Perspectivas de comercialización
- Análisis del mercado

8.1 PROCESO DE LIOFILIZACION

En este método el producto se deseca congelándolo primero y sublimando después el hielo desde el estado congelado. La sublimación se realiza creando un gradiente de presión de vapor entre el entorno inmediato al producto y el frente de hielo del interior del producto. La completa desecación tiene lugar en tres fases. Inicialmente, mediante la congelación, se separa el agua de los componentes hidratados del producto mediante la formación de cristales de hielo o mezclas eutecticas. Subsiguientemente, sublimar estos cristales, se elimina el agua del seno del producto. Cuando ha eliminado todo el hielo, los sólidos remanentes todavía tendrán una pequeña cantidad de agua absorbida en el interior de la estructura de sus componentes. Esta agua residual puede eliminarse por evaporación en el equipo de liofilización, cosa que normalmente se hace elevando la temperatura del producto, o bien "acabando" el producto en otro tipo de secadero como el secadero de tolva.

La eliminación de la mayor parte del agua por sublimación da origen a un producto ligero de estructura porosa que conserva el tamaño y forma del producto original. Muchos de los inconvenientes propios de otros métodos de desecación, son eliminados o reducidos al mínimo en la liofilización. En la liofilización la retracción casi es despreciable, el movimiento de solutos es limitado y el daño por el calor es mínimo. Las características de reconstitución del producto son buenas tanto en lo que se refiere a la velocidad como a la extensión de la reconstitución. También es alta la retención de compuestos volátiles responsables del aroma y sabor. Por otra parte la estructura celular puede dañarse durante la congelación perjudicando la textura del producto reconstituido y el producto seco es muy quebradizo y susceptible a daños mecánicos.

En la mayoría de los sistemas de liofilización convencionales el gradiente de presión de vapor necesario para la sublimación se alcanza manteniendo la presión total de la cámara de desecación a un nivel bajo del orden de 0.1- 2.0 torr (13.5 - 270.0 N/ m2). El liofilizador dispone además de un sistema de condensación para eliminar el vapor de agua formado y de un sistema de calentamiento parta aportar al producto congelado el calor latente de sublimación necesario. Los dos principales factores que afectan a la velocidad de desecación son la velocidad de movimiento del vapor de agua desde la superficie del hielo a través de la capa porosa de producto seco y la velocidad de transferencia de calor hacia el frente de hielo.

El movimiento del vapor de agua a través de la capa porosa de producto seco ha sido expuesto por diferentes autores. (1) Tal movimiento tiene que ocurrir excepto en las etapas muy iniciales de la desecación En un antiguo trabajo Harper Tappel (1) estudiaron el movimiento de vapores y gases a través de la carne de vacuno liofilizado y hallaron que el mecanismo del flujo de vapor era diferente distintas presiones totales en el sistema. Si se considera que el flujo de vapor a través de la carne desecada es análogo al flujo al través de un has de tubos capilares, en el que prevalecen condiciones de flujo reptante.

Congelación. En condiciones ideales, para realizar el proceso de liofilización correctamente, debería congelarse todo el líquido presente en el alimento. En la practica, sin embargo, esto no es posible , además, siempre que la cantidad de líquido remanente no congelado sea pequeña, la calidad del producto no resulta seriamente afectada.

La velocidad optima de congelación con fines de liofilización depende en gran parte de la naturaleza del producto. La variación en la velocidad de congelación afecta al tamaño de los cristales de hielo y por lo tanto al tamaño de poro en el producto seco, siendo de esperar, en consecuencia, que influya en la velocidad de

desecación y en las características del producto, sobre todo en la rehidratabilidad.

Las velocidades optimas de congelación tienen que determinarse experimentalmente.

Liofilizadores discontinuos. Los componentes esenciales de un liofilizador discontinuos son una cámara de vacío, un sistema de vacío y un sistema de calentamiento: Las cámaras de liofilización son esencialmente similares a los secaderos a vacío de placas, las partes que contactan directamente con los alimentos suelen ser de acero inoxidable y las restantes superficies internas están adecuadamente revestidas.

El sistema de vacío tiene que ser capaz de evacuar inicialmente la cámara en un corto período de tiempo para evitar la fusión del producto congelado. En la práctica esto viene a significar que la presión de la cámara se reduzca a un valor entre 5 y 1 torr (675 y 135 N/m2) en menos de 10 minutos. Seguidamente la presión de la cámara tiene que ser reducida al nivel deseado para la desecación, normalmente en la evacuación inicial se emplean bombas de alto vacío, empleándose después bombas de menor capacidad o de mantenimiento que funcionan durante la desecación.

Para producir y mantener el vacío de la cámara suelen usarse comercialmente condensadores refrigerados provistos de un sistema de bombeo mecánico. La mayor parte del vapor de agua se condensa en forma de hielo (escarcha) sobre placas o serpentines refrigerados, utilizándose las bombas para eliminar los gases no condensables y el vapor residual. La colocación de dos o más condensadores en cámara separadas independientes conectadas a la cámara de desecación a través d e compuertas deslizables o válvulas facilita el desconchado durante la operación o funcionamiento del secadero. En lugar de sistemas condensador-bomba pueden emplearse

eyectores de vapor de múltiples fases, si bien éstos son menos eficaces cuando la presión de la cámara es baja. Las características de los diferentes sistemas de vacío se exponen en diversas obras.

También se ha investigado el uso de condensadores de superficie rascada para eliminar la escarcha que se forma de sistemas de absorción en los que el vapor de agua es absorbido por una sustancia como el glicerol o glicol, aunque hasta ahora tales métodos no se han empleado comercialmente. Se ha señalado que en algunas circunstancias las velocidades de desecación pueden mejorarse mediante la liofilización a presión cíclica, en la que el producto se somete a repetidos cambios cíclicos de presión, del orden de 20-0.2 torr (2.7 kN/m2 a 27 N/m2).

El aporte de calor al producto congelado puede hacerse por conducción o radiación o a partir de una fuente de microondas. Las dos primeros métodos se usan comercialmente frecuentemente combinados. El método más simple de aportar calor por conducción consiste en colocar el alimento sobre bandejas metálicas y colocar las bandejas sobre estantes formados por placas calientes como en la desecación en la superficie caliente del producto dando origen a la formación de una capa seca que reduce la transferencia de calor. La temperatura de las placas no deberá ser excesivamente elevada sobre todos en las primeras fases de la desecación al objeto de evitar la fusión del hielo. Su la conducción de calor se efectúa por ambas caras del producto, empleando placas calientes operadas hidráulicamente al objeto de conseguir un buen contacto término, los tiempos de desecación se reducen algo pero puede dificultarse el escape de vapor de agua de la superficie, siendo necesario reducir la temperatura de las placas y lentificar, por tanto, la desecación. Para solucionar este problema se ha desarrollado el método de la liofilización acelerada (Accelerated Freeze – Drying Meted, AFD). En este método el alimento s e intercala entre dos capas de metal expandido, con lo que se

consigue un buen contacto térmico durante la desecación al mismo tiempo que se facilita el escape del vapor de agua.
El calentamiento radiante por una o ambas caras teóricamente debería producir un calentamiento uniforme y una temperatura constante. Sin embargo, la variación en las características de la superficie de los alimentos determina un calentamiento no uniforme, siendo preciso controlar cuidadosamente la fuente de calor para evitar que la superficie seca se tueste, cosa que puede ocurrir incluso cuando la temperatura de la superficie de hielo es bastante baja.

Un método usado comúnmente consiste en el calentamiento por conducción por contacto directo con la superficie inferior del producto y el calentamiento radiante por la parte superior, e.g. colocando las bandejas de alimento entre placas calientes separadas unas de otras por espacios fijos. Es tales circunstancias se consigue una desecación más rápida que con el calentamiento radiante solo. Se ha señalado que el uso de bandejas de aluminio plegado con comportamiento de unos 5.04 cm de anchura y de profundidad, en lugar de las bandejas metálicas planas, aumenta la velocidad de transferencia de calor tanto por radiación como por conducción y permite la desecación más rápida de determinados productos, particularmente d e aquellos que poseen estructura granular.

A primera vista el calentamiento con microondas parece ser la forma ideal de calentamiento para la liofilización. Puesto que los factores de pérdida del hielo y del agua son considerables mayores que los de los componentes secos, el núcleo de hielo debería absorber la energía preferencialmente. No obstante, existen dificultades para controlar el aporte de energía ya que el factor de pérdida aumenta con la temperatura de forma que a medida que el núcleo de hielo se calienta absorbe cada vez más energía. Esto, junto a los problemas derivados de la naturaleza heterogénea de los alimentos, puede ocasionar la descongelación. La descongelación plantearía un grave problema

porque el factor de pérdida del agua líquida es mucho mayor que el del hielo y se produciría una evaporación rápida que haría explotar el producto. Otro problema es el de la ionización en parte usando fuetes de alta frecuencia, 2450 MHz, y bajas presiones en la cámara. La energía de las microondas no ha sido aplicada comercialmente a la liofilización de alimentos, aunque resulta particularmente prometedora para el "acabado" de los productos liofilizados.

Experimentalmente se han investigado muchas otras técnicas de aporte de calor durante la liofilización, entre ellas el empleo de placas calientes provistas de agujas huecas que penetran en el alimento y el uso del calor radiante aplicando a la superficie de un lecho de producto granular en el que se puede ir quitando la capa seca a medida que se forma. Por ahora ninguna de estas técnicas se ha aplicado comercialmente.

La capacidad de un liofilizador discontinuo típico viene a ser de unos 408,6kg de producto acabado, siendo el ciclo de desecación, con la mayor parte de los productos, del orden de 7-8 h.

Unidades de cabina múltiples. Se usan muchos para liofilizar alimentos a gran escala, siendo la capacidad de producción del orden de 5.080 kg/día. Una unidad típica consta de cuatro cabinas cada una de ellas dotada de sus propias placas calentadoras, hallándose conectadas las cuatro cabinas a dos conducciones de evacuación, una de ellas para efectuar las evacuaciones iniciales y la otra para mantener la presión adecuada durante la desecación.

Las cabinas se cargan secuencial mente a intervalos adecuados que dependen del alimento, normalmente cada 2-3 horas, y el sistema de vacío se controla para mantener las presiones apropiadas en cada cabina.

Liofilizador de túnel. los túneles de liofilización han sido diseñados para

capacidades de producción muy grandes. Este tipo de unidad consta de un túnel cilíndrico de unos 1,8-2,4m de diámetro provisto con placas de calentamiento fijas. Las bandejas con el alimento son trasladadas sobre una vagoneta que rueda sobre raíles o que va suspendida de un raíl elevado, de forma que las bandejas pasen intercaladas entre las placas calientes del túnel. En algunas unidades las bandejas pueden hacerse descender hasta establecer contacto directo con los estantes de placas calentadoras. La longitud del túnel depende en gran parte de la capacidad de producción deseada y generalmente consta de diversas secciones individuales estándar.

El túnel completo se halla equipado de antecámaras herméticas de entrada (carga) y salida (descarga) situadas en ambos extremos. Las cargas se introducen en el túnel a intervalos adecuados por la antecámara de entrada, en la que se hace el vacío rápidamente después de cada carga. Cuando la carga pasa de la antecámara de entrada al túnel propiamente dicho, una compuerta que se desliza a presión cierra la antecámara, en la que puede ya romperse el vacío para admitir la carga siguiente. El producto liofilizado se saca de formar similar por la antecámara de salida (descarga), en la que el vacío se puede romper admitiendo un gas inerte.

Para que la operación sea eficaz los sistemas de vacío y de calentamiento tienen que estar diseñados de acuerdo con la carga de las diferentes secciones del túnel. Tanto la carga calórica como la carga de vapor disminuyen a medida que avanza la desecación.

OTROS SISTEMAS de liofilización de alimentos han sido investigados y descritos en la bibliografía pertinente. Uno de ellos es la liofilización a presión atmosférica en el que la sublimación se efectúa exponiendo el alimento a una corriente de aire seco y frío a presión atmosférica. En otros sistemas se utilizan secadores de tambor giratorio, de lecho fluidizado, de aspersión y múltiples

otras formas de equipo de desecación aplicado a la liofilización. Estos métodos tan diversos no serán descritos aquí ya que hasta ahora ninguno de ellos se ha aplicado comercialmente a gran escala.

Debido al alto capital de coste y de mantenimiento en operación y a la rígidas exigencias del envasado, la liofilización resulta un método de conservación muy claro.

Entre las aplicaciones de la liofilización figuran las deshidratación de café, té, carne y pescado (gambas, langostino) y de algunas frutas y verduras.

CONGELACIÓN DE PRODUCTOS SEMIDESECADOS

Es un procedimiento que se ha aplicado principalmente en los Estados Unidos para conservar frutas y verduras. Consiste en desecar parcialmente el producto, generalmente hasta reducir el peso a menos del 50% del producto fresco original, por métodos de desecación con aire caliente y en congelar después el producto parcialmente desecado para almacenarlo en congelación.

Este procedimiento tiene la ventaja de reducir el peso y el volumen del producto mediante la desecación parcial, al propio tiempo que salva el inconveniente del daño por el calor que puede producirse en las últimas fases de la desecación completa. En la fase de desecación se plantea el problema de conseguir que el producto parcialmente desecado tanga un contenido de humedad uniforme, razón por la que son preferibles los equipos de desecación en los que el producto se mantiene en movimiento durante la desecación como los túneles de flujo a través, los secadores de congelación puede realizarse por cualquier técnica convencional. Hasta ahora la congelación de productos semidesecados se ha aplicado principalmente a frutas y verduras para consumo institucional o para ser posteriormente manufactureras.

REHIDRATABILIDAD DE LOS ALIMENTOS DESECADOS

La rehidratabilidad o reconstitución, referida a los alimentos deshidratados, es el término que se usa para indicar la velocidad y el grado en que los alimentos desecados captan y absorben agua para readquirir un estado parecido al del producto original cuando se ponen en contacto con un exceso de agua.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA RECONSTITUCIÓN

La rehidratabilidad de los alimentos que han sido desecados en trocitos como las verduras cortadas o picadas y los productos cárnicos picados dependen en gran parte de la estructura de los trozos desecados y del grado y el almidón, han sido afectados por la operación de desecación. Por ejemplo, la velocidad con que se reconstituyen las verduras desecadas con aire puede depender de las velocidades iniciales de desecación. Los alimentos liofilizados suelen reconstituirse rápidamente debido a su estructura porosa distintiva de este método de desecación. Por otra parte, el excesivo daño térmico durante la desecación o el daño causado por la congelación en el caso de los alimentos liofilizados, puede determinar una reducción de la capacidad de retención de agua del producto reconstituido que se traduce en un aspecto y textura deficientes.

En el caso de los productos desecados en forma de polvo las características de la reconstitución completa del producto dependen de diversas propiedades, entre las que figuran.:

Humectabilidad: este término se refiere a la capacidad de las partículas de polvo para absorber agua sobre su superficie iniciando de esta forma la reconstitución. Esta propiedad depende en gran parte del tamaño de partículas. Las partículas pequeñas, que ofrecen una gran relación área: masa, no se humedecen individualmente sino que forman grumos en el interior de una capa

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
HEMEROTECA
BARRANQUILLA

superficial mojada común. Esta capa reduce la velocidad con que el agua penetra hacia el interior de las partículas del grumo. Incrementando el tamaño de partículas y/o aglomerado las partículas puede reducirse la tendencia a la formación de grumos. La naturaleza de la superficie de las partículas puede influir también en su humectabilidad. Por ejemplo, la presencia de grasa libre en la superficie reduce la humectabilidad. La humectabilidad de los polvos secos que contienen grasa a veces puede mejorarse mediante el uso selectivo de agentes con actividad de superficie como las lecitinas.

Sumergibilidad. este término s e refiere a la capacidad de las partículas de polvo para hundirse rápidamente en el agua. Depende principalmente del tamaño y de la densidad de las partículas. Las partículas mayores y más densas se sumergen con mayor rapidez que las partículas finas y más ligeras. Las partículas que contienen mucho aire atrapado pueden ser relativamente grandes y sin embargo ser de difícil sumergibilidad debido a su baja densidad.

Dispensabilidad. este término se refiere a la facilidad con que el polvo se puede distribuir en forma de partículas individuales sobre la superficie y en el seno del agua de reconstitución. La formación de grumos reduce la dispensabilidad, propiedad que mejora cuando la sumergibilidad debido a su baja densidad.

Solubilidad. este término se refiere a la velocidad y al grado con que los componentes de las partículas del polvo se disuelven en el agua. Depende principalmente de la composición química del polvo y de su estado físico, e.g. del grado y tipo de cristalinidad.

Para que un polvo exhiba buenas características de reconstitución, i.e. para que sea un polvo denominado "instantáneo", se requiere un correcto

equilibrio entre las propiedades individuales expuestas anteriormente. En muchos casos la alteración de una o de dos de tales propiedades puede afectar considerablemente a la conducta del polvo durante su reconstitución.

Además de su influencia sobre la reconstitución de los polvos desecados, algunas propiedades como el tamaño de partícula, la densidad de las partículas y la densidad másica del producto pueden afectar a las características de manipulación y al aspecto de los productos.

PROCEDIMIENTOS PARA MEJORAR AJUSTE DE LAS CONDICIONES DE DESECACIÓN.

Rehidratabilidad. Las variaciones en el líquido de alimentación (contenido en sólidos, viscosidad, temperatura), en la atomización (tipo de atomizador y presión de operación o velocidad) y en el aire de desecación (temperatura de entrada y salida) pueden producir cambios en el tamaño de partícula, en la densidad de la partícula y en la densidad másica del producto. El ajuste de las condiciones puede en ocasiones mejorar las características de reconstitución.

También puede contribuir la introducción de etapas adicionales en el proceso, como por ejemplo la inclusión de fases de recristalización en la desecación del suero por atomización.

Las partículas finas del enfriador junto con las arrastradas por el aire de salida de la cámara de desecación son recicladas y forman aglomerados con la aspersión. De esta forma se eliminan del producto las partículas muy finas y se mejoran las características de rehidratabilidad en lo que se refiere a humectabilidad y dispensabilidad.

Instantanizador. el diagrama de flujo de este tipo de planta en la que también se reciclan las partículas finas hacia la zona húmeda del secadero. El producto que sale de la cámara de desecación se mantiene con un contenido de humedad relativamente alto, del 6-8% sobre la base del peso húmedo. En este estado las partículas son termoplásticas y al contactar por sus superficies adherentes forman aglomerados. Los aglomerados que salen de la cámara, con un diámetro de 300-400μm, son desecados adicionalmente y enfriados en una unidad de lecho fluidizado vibratorio de dos fases.

Rehumidificación. probablemente este es el método más eficaz y más ampliamente usado para mejorar las características de reconstitución de los polvos secos. Los polvos desecados por atomización en una planta convencional se tratan con vapor o con aire húmedo caliente de forma que se produzca la condensación de vapor de agua sobre la superficie de las partículas. A continuación se favorece el contacto entre las partículas, frecuentemente haciendo girar el polvo humedecido en una cámara cónica en la que se forman los aglomerados. Los aglomerados se desecan en una cámara y se enfrían a continuación en un lecho fluidizado vibratorio. Las partículas finas del lecho y de la cámara son recicladas a la zona de aglomeración. Este procedimiento se conoce como aglomeración de la superficie. Otro procedimiento, denominado aglomeración de gotitas, consiste en poner en contacto el polvo seco con una fina niebla o aspersión de agua o de una solución de uno de todos los componentes del polvo. La niebla puede producirse con una boquilla nebulizadora de chorro o con una rueda atomizadora. Los aglomerados formados se desecan y enfrían como en la aglomeración de superficie.

La aglomeración incrementa la cantidad de aire intersticial retenido entre las partículas. Durante la reconstitución este aire es rápidamente reemplazado por agua, produciéndose una rápida humidificación y dispersión de las partículas.

CONDICIONES GENERALES EN LA DEHIDRATACION DE ALIMENTOS.

Concepto de deshidratación:

La eliminación de agua contenida en un producto alimenticio hasta un valor aceptable bajo, permite por lo general que el producto quede listo para el envasado final.

El contenido de humedad de una sustancia seca varía de un producto a otro. En algunos casos, raros por cierto, el producto no contiene agua y se denomina totalmente seco. Sin agua, lo más frecuente es que el producto contenga algo de agua. La sal de mesa seca contiene, por ejemplo, alrededor de 0.5% de agua.

Cuando la remoción de agua se realiza por agentes naturales como el sol y el aire ambiente sin que se controlen las condiciones de la operación, se acostumbra denominarla secado. Nos referimos a deshidratación cuando se utiliza medios mecánicos y la remoción de la humedad del alimento se efectúa bajo condiciones de operación controladas y reproducibles, tendientes a proteger las propiedades de cada alimento, logrando así productos de elevada calidad fisicoquímica, organoléptica y microbiológica.

La calidad de los productos secos es, por su parte, no homogénea y nunca logra su estandarización.

Importancia de la deshidratación:

Una de las principales razones por las que se somete un alimento a deshidratación es la conservación. Además se consigue también disminuir el peso y el volumen del producto, lo que representa una disminución de los costos de transporte y empaque. Otra aplicación de la deshidratación es en la producción de

alimentos rápidos; el consumidor simplemente agrega agua antes de la cocción se completan antes de la deshidratación; en otros casos un alimento deshidratado se consume directamente.

Los equipos para deshidratar son relativamente sencillos, no se requieren grandes espacios para almacenamiento del producto y los costos de distribución se reducen.

Un producto deshidratado presenta algunas ventajas comparativas sobre el producto fresco:

- Es más estable en almacenamiento prolongado a temperatura ambiente.
- Está protegido del deterioro por reacciones enzimáticas y de oxidación
- Posee bajo peso y volumen para almacenamiento y transporte.
- Es disponible en épocas de escasez del alimento fresco.

MECANISMO DE LA DESHIDRATACIÓN:

En la operación de deshidratación, el agua se retira del producto por evaporación. Para que ello sea posible es necesario que exista una forma simultanea dos fenómenos: La transferencia de calor al agua que se desea evaporar y la transferencia de materia en el interior del alimento hacía la superficie. El mecanismo de flujo del agua depende de la estructura del alimento; si se deshidrata polvos finos, sólidos granulares con pigmentos, etc., el agua presente en los intersticios de los sólidos que se encuentre en forma libre, se desplaza en tales cavidades por capilaridad, por efectos de la tensión superficial que le permite al agua fluir en los capilares que se forman en las regiones superficiales del alimento, en el curso de la deshidratación. Si por lo contrario, el agua y los sólidos son mutuamente soluble, el flujo se produce por gradientes de concentración que

se establezca durante la deshidratación, entre la superficie y el interior del producto.

En ambos casos, la velocidad de secado o deshidratación tiende a decrecer con la disminución de la humedad.

El medio secador más comúnmente usado en la industria de alimentos es el aire. Su función consiste en servir como conductor del calor al alimento y también como medio de transporte o de arrastre del agua evaporada del alimento que se esta deshidratando. Para que el aire esté en capacidad de transportar el vapor de agua liberado del alimento, se requiere que no este saturado. Recordemos que a saturación del aire es aquella condición en el cual el aire contiene el máximo de humedad posible, y que la cantidad de vapor de agua que puede contener el aire es mayor a temperaturas altas que a temperaturas bajas.

La velocidad de secado se afecta de una parte por las propiedades del aire de secado y de otra , por las del sólido o alimento a deshidratar. Las características a tener presentes sobre el aire de secado son su temperatura, humedad y velocidad. En cuanto al producto, se deben considerarse el contenido de humedad, el método de preparación anterior al secado, la forma y el tamaño del producto, así como su clase y variedad si se trata de vegetales. Se ha encontrado que el secado se desarrolla en una primera etapa a una velocidad más o menos constante, en la cual ella ésta gobernada por la rapidez con que el aire puede suministrar calor al agua en la partícula alimenticia y eliminar el vapor de agua producido. Durante este periodo el agua se difunde a la superficie de la partícula tan rápido como puede ser evaporada. Es evidente que las propiedades del aire de secado sonb determinantes en esta fase: como el agua contenida en el producto alimenticio absorbe calor del aire, el aire se enfría. Puesto que el agua en el alimento se encuentra a la temperatura de bulbo húmedo, el calor disponible es determinado

por la diferencia entre la temperatura de bulbo húmedo y la de bulbo seco del aire más que por la temperatura absoluta del aire.

La presión de vapor del agua en el sólido es la del agua a la temperatura de bulbo húmedo del aire, mientras que la presión de vapor del agua en el aire es menor. La diferencia entre las dos presiones de vapor determina la velocidad a la cual puede ser absorbido el vapor de aguas por aire. Por lo tanto, el no puede ser enfriado hasta el punto en que no pueda absorber el agua producido. La velocidad del aire es importante debido a que hay más aire disponible y puede ser arrastrada más agua afuera en un tiempo dado. También los coeficientes de transferencia de calor y masa son una función de la velocidad del aire. La diferencia entre las temperaturas de bulbo húmedo y bulbo seco (depresión de bulbo húmedo), gobierna la velocidad de secado para una velocidad de secado. Para una depresión de bulbo húmedo dada, a mayor velocidad, la rapidez de secado será mayor.

La segunda manera como se puede utilizar analizar el proceso de la pérdida de agua durante el secado o deshidratación de un alimento, es considerando la etapa en la cual la velocidad de perdida de agua ya no es constante sino disminuye. La velocidad del secado es determinada por la velocidad a la cual se difunde al agua del centro de la partícula alimenticia a la superficie. La naturaleza del sólido y el expresor del producto alimenticio son importantes.

Se asume que la superficie del producto tiene un contenido de humedad que está en equilibrio es llamada la humedad crítica. La diferencia entre estos niveles de humedad es la fuerza impulsora de la difusión. En la medida que disminuye por consiguiente la velocidad del secado.

Cuando el agua sale del sólido deja vacíos en él y el residuo se encoge. A bajas temperaturas de secado, la superficie exteriores de una partícula se escogen

hacia adentro produciendo una apariencia arrugada. Esto reduce la superficie que se expone al aire de secado. Al secar a temperaturas altas, la superficie exterior pierde agua tan rápidamente que puede adquirir una apariencia lisa, tostada y semipermeable que resiste las fuerzas que la estiran hacia adentro. En este caso, las porciones interiores relativamente suaves son lanzadas hacia la superficie exterior dejando huecos en el interior.

EFECTO DE LA DESHIDRATACIÓN SOBRE LA CALIDAD DEL ALIMENTO

Un alimento deshidratado para que goce de buena aceptación, debe tener un sabor olor y apariencia comparable con el producto procesados por medio, reconstruirse fácilmente (rehidratarse), retener los valores nutritivos y tener buena estabilidad en el almacenamiento. Para que todo ello se posible, debe conocerse o experimentarse para el producto alimenticio, los efectos que el tratamiento térmico, su duración e intensidad, ocasiona en cada uno de sus componentes, para seleccionar con base en ellos las condiciones de operación más adecuadas para cada tipo de producto.

Influencia de la deshidratación sobre el valor nutritivo del alimento:

Durante el secado, el alimento pierde su contenido de humedad, lo cual da como resultado un aumento en la concentración de nutrientes en la masa restante. Las proteínas, grasas y carbohidratos están presentes en mayor cantidad por unidad de peso en los alimentos deshidratados que en los productos frescos.

Por lo general, se presenta una perdida de vitaminas, en razón de que las vitaminas solubles en agua se oxidan parcialmente durante el escalado y la inactivación enzimática. El grado de destrucción en las vitaminas dependerá del

cuidado en su ejecución y de las condiciones de almacenamiento para los productos secado.

El ácido ascórbico y el caroteno son dañados por los procesos oxidantes. La riboflavina es ligeramente sensible, pero lo es más la tiamina, que puede destruirse por un tratamiento de sulfuración. La reducción del contenido de tiamina es del orden del 15% en los tejidos escaldados.

Siendo más sensitiva al calor y a la oxidación, la vitamina C se pierde totalmente en el proceso de deshidratación de la leche; la vitamina D por el contrario es un poco más resistente. Por ello se acostumbra enriquecer la leche en polvo con vitaminas A y D, para restablecer los valores originales de tales vitaminas perdidas durante el proceso.

TÉCNICAS DE DESHIDRACION

Las diferentes técnicas de deshidratación de alimentos, asi como los diferentes equipos empleados pueden clasificarse de acuerdo con el principal mecanismo de suministro del calor.

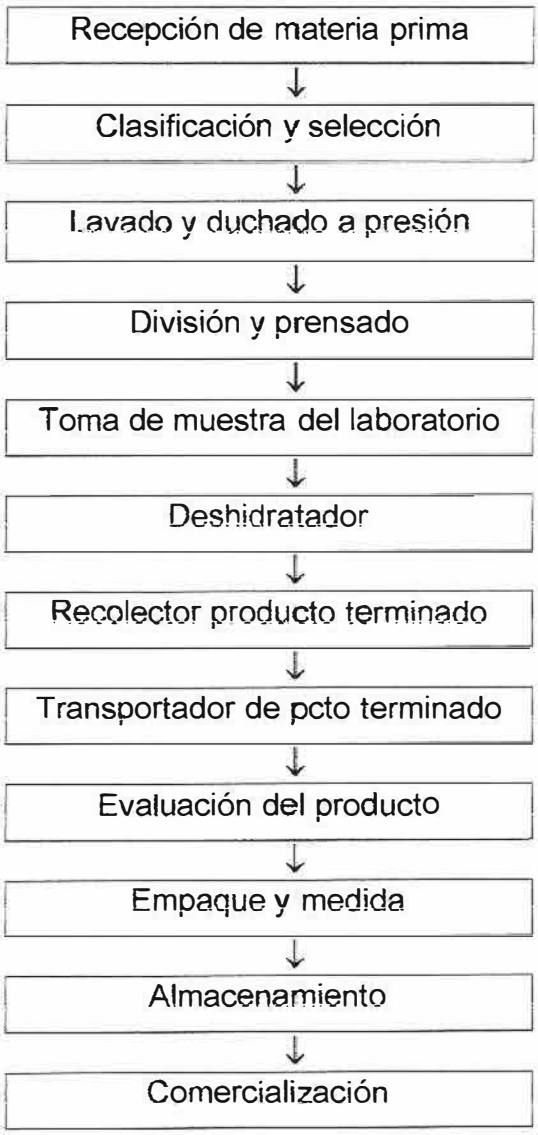
- Por convección: Atomización, lecho fluidizado, tambor rotatorio, neumático y aire caliente (túnel, gabinete, banda)
- Por conducción: Rodillos, a vacío, de banda.
- Por radiación: microondas.

8.2 LIOFILIZACION DE CITRICOS

Valor nutricional del limón en 100 grs de sustancia comestible.

Agua	90.1
Proteínas	1.1
Lípidos	0.03
Carbohidratos	8.2
Calorías	27
Vitamina A (UI)	20
Vitamina B1 (Mg)	0.04
Vitamina B2 (Mg)	0.02
Vitamina B6 (Mg)	0.06
Ácido nicotíco (Mg)	0.1
Ácido pantoténico (Mg)	0.2
Vitamina C (Mg)	45
Ácido cítrico (Mg)	3840
Sodio (Mg)	6
Potasio (Mg)	148
Calcio (Mg)	26
Magnesio	9
Manganeso	0.04
Hierro	0.6
Cobre	0.26
Fósforo	16
Azufré	8
Cloro	4

FLUJOGRMA DEL PROCESO



a) Recepción de materia prima: Método estándar que tiene como objeto recolectar las frutas de los diferentes proveedores.

b) Clasificación y selección: Proceso por el cual se busca seleccionar los frutos aptos para la transformación, entre los estándares se tiene que definir tamaño, color, textura entre otras.

c) Lavado y duchado: Sistema que busca librar el fruto de material fodanco. Tierra, barro, trozo de metal además inactivar material microbiológico que perjudique las propiedades del producto.

d) División y prensado: Método de corte y extracción de zumo.

e) Toma de muestra en el laboratorio: Muestreo que se utiliza para determinar variables que faciliten las pruebas de plataforma (acidez, ph, Brix)

f) Deshidratador: La fase donde entra el jugo (fluido) a la planta liofilizadora, que el propósito es remover la fase líquida por medio de la energía (calor) determinada por la temperatura.

g) Recolector de producto terminado: Fase final del proceso donde se reúne el producto liofilizado, con características sólidas que luego será transportado a su área de almacenamiento.

h) Transportador de cadena producto terminado: Sistema mecánico que utiliza fuerza motriz y poleas, el proceso de cadena se utiliza para transportar el fruto liofilizado al área de laboratorio y empaque.

i) Evaluación del producto: Laboratorio de control de calidad producto terminado, allí se evalúa peso específico, humedad relativa del producto, ph y acidez.

j) Empaque y medida: Fase donde se utiliza empaque automático con su estándar de peso neto controlado por operarios.

k) Almacenamiento: En esta área se almacena el producto embalado sobre estribas enumerados por lotes, listos para embarcar y ser comercializada.

l) Comercialización: Oferta y demanda del fruto ácido cítrico liofilizado.

Sistema de liofilización: Es básicamente una técnica desarrollada para la cemosión de un material húmedo al llevarlo al estado sólido y sublimarlo posteriormente.

Laboratorio de frutos cítricos

Pruebas de plataforma

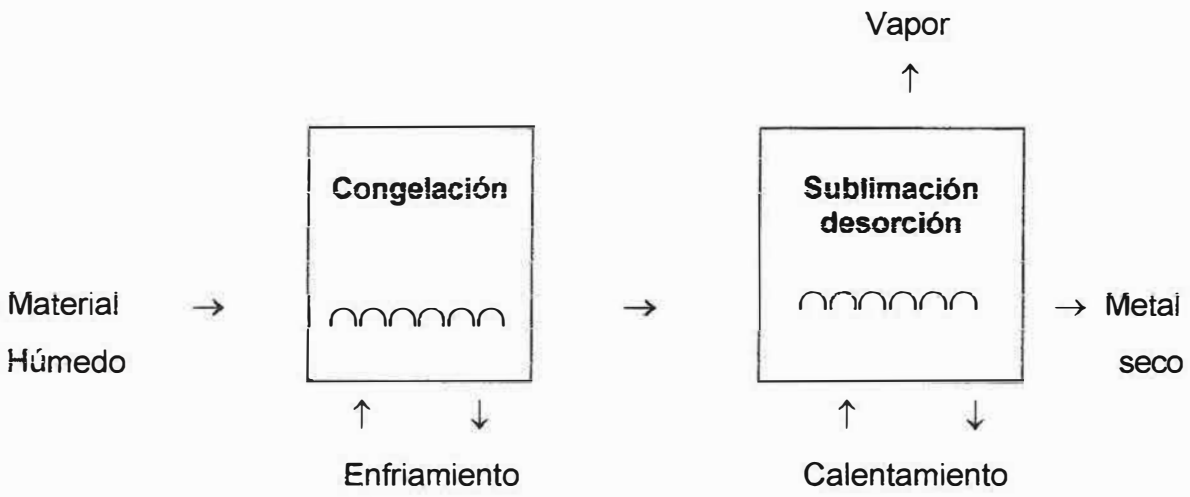
Estándar	Limón	Naranja	Mandarina
Ph	2.3	3.1	3.2
Brix	8	12	12
Acidez	3.8	4.43	5035
Índice de madurez	1.52	0.27	0.30

Acidez: Se determina en ácido cítrico.

Ph: Potencial de hidrogemiones.

Brix: Grados que determina el % de azúcar concentrado en una sustancia en este caso fructosa.

Diagrama de liofilización:



Método de conservación de fruta cítricas para el proceso de pre-liofilización:

Congelación: Congelar por debajo de –2° C

Ventajas:

a) Se conservan en alto grado las características organolépticas.
b) No necesita de aditivos químicos conservantes.
c) Conserva por un periodo de un año o más.

Desventajas:

a) Método costoso por consumo de energía.
b) Transporte y mercado debe hacerse en condiciones de congelación para evitar deterioro.
c) Requiere de pasteurización previa para garantizar buena calidad micro orgánica y enzimática.

Deshidratación de cítricos:

Debe hacerse a temperatura entre 60 – 70°C para conservar la calidad y el valor nutritivo.

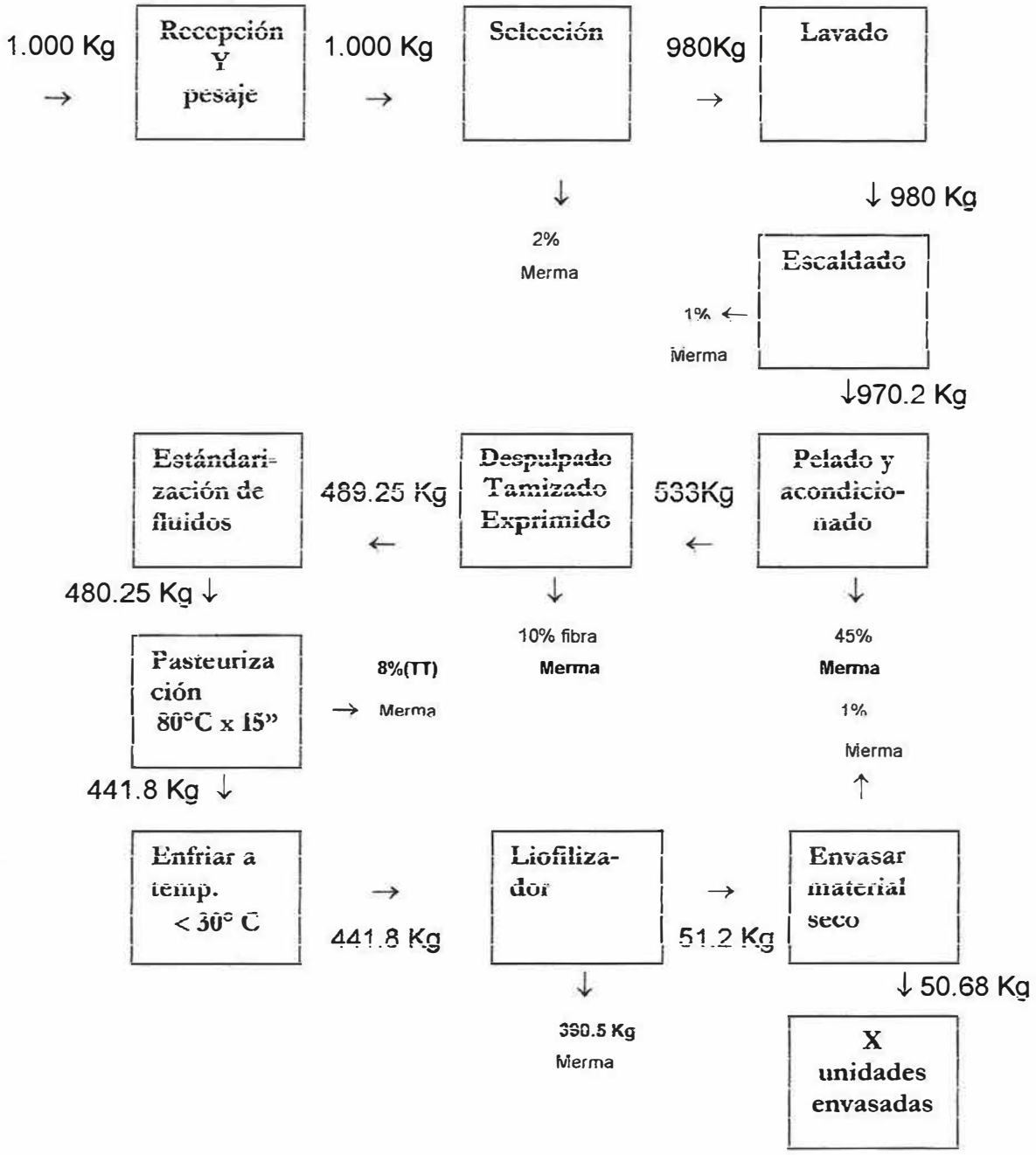
Ventajas:

a) No necesita refrigeración ni conservantes químicos.
b) Los empaques no necesitan ser herméticos.
c) Ahorro de peso y volumen para mercadeo y transporte
d) Duración alta.

Desventajas:

a) Perdidas de sabores y aromas.
b) Requiere alta tecnología, deshidratadores con buen control de variables con temperatura y tiempo.
c) Requieren de empaques que eviten la rehidratación en algunos ambientes húmedos.
d) Deben rehidratarse antes de consumirse como bebidas o néctares.

Balance en línea: 1 tonelada de limón variedad Tahití



8.3 COMERCIALIZACION DE LIMON LIOFILIZADO

PERSPECTIVAS DEL MERCADO

1. El mercado meta.

Todas las empresas productoras y comercializadora que se dediquen a fabricar alimentos que en su composición utilicen fruta concentrada liofilizada.

2. Segmento especifico.

Nuestro grupo objetivo son las industrias de bebidas como néctares, jugos y refrescos, que en su composición de formulación utilicen concentrado de jugo de fruta natural, además del canal tradicional como consumo masivo.

3. Posibles clientes y consumidores.

- **Industrias Bavaria**: Productora y comercializadora de jugos naturales (Jugos Tuti fruti).
- **Postobon S.A**: Productora y comercializadora de jugos naturales(Jugos Hit).
- **California**: Productora y comercializadora de nectares y compotas.
- **Ibáñez y cia Ltda.**: Fabricante y distribuidora de jugos y refrescos (Jugos Pulpy)
- **Disa S.A**: Productora y comercializadora de compotas.
- **Autoservicios y supermercados**: Carulla vivero, éxito, olímpica y similares
- **Tiendas**: minoristas
- **Clubes y hoteles**: institucionales

UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR
HEMEROTECA
BARRANQUILLA

ANALISIS DEL MERCADO

1. Posibles competidores.

MARCAS: Tang, naranya, frutiño, fresco royal. Estas marcas están presentes en todos los canales de distribución y tienen en su portafolio refrescos en polvo con sabor a limón, además cuentan con estrategias de mercado publicidad y departamento de ventas especializado.

2. Precios y presentación de productores existentes.

- Precio promedio: $ 400.00 por 20 gramos
- Unidades de venta aproximado actual en el mercado de Barranquilla y Cartagena
- Presentaciones existentes: 20 gramos, 40 gramos, 175 gramos y 500 gramos

3. Empaque actual (material)

Material utilizado lámina de aluminio con recubrimiento interno plastificado, impermeable con polímero de baja densidad

4. Distribución actual de productores y distribuidores de bebidas en polvo

- Existe distribución intensiva (tienda a tienda)
- Selectiva (distribuidores, mayoristas, autoservicios y supermercados)

5. Consumo potencial

Los datos se obtuvieron por estadísticas de venta de compañías que contratan investigación de mercados, en este caso Nielsen, por lo tanto es fuente de información de confiar. La información fue facilitada por Alimentos Kraft de Colombia y es catalogada como de alta confidencialidad.

MARCAS	CONSUMO MES	% PART
Tang	760 Kg	38 %
Fresco royal	600 Kg	30 %
Frutiño	440 Kg	22 %
Naranya	200 Kg	10 %

6. Participación por canales

	Kilogramos / mes	% participación
Industrias	160 Kg	8%
Consumo masivo	1800 Kg	90%
Institucional	40 Kg	2%

8. Estrategias de negocios (competidores)

Por canal

Consumo masivo: espacio de góndolas, descuentos a pie de facturas, descuentos por volumen

Industrias: descuentos a pie de factura por volumen. Precio especial por escalas de compra

Institucional. Descuento por volumen

9. Estrategia de mercadeo

a- Las marcas evaluadas con su respectiva razón solcial utilizan como recurso estratégico y de apoyo para consumo masivo los siguientes:

- Mercaderistas
- Impulsadoras

b- Material POP:

- Habladores
- Rompe tráficos
- Islas
- Exhibidores

c- Promoción de venta

La más utilizada para consumo masivo es:

- Bonificación producto extra (pague dos lleva tres)
- Obsequio por compras mayores de.....
- Tómbolas
- Concursos de viaje por cupones (marketing directo)

d- Publicidad medio masivo

- Televisión, horario nocturno triple A. los comerciales que actualmente están al aire son de las marcas frutiño y naranya
- Pautas con cuñas radiales con cobertura local

10. Percepción de producto

Se evaluó tomando una muestra del mercado meta y grupo de interés donde se hizo un análisis cualitativo y cuantitativo, los resultados fueron:

a. Análisis cualitativo: Las bebidas en polvo tiene un nivel de percepción positiva, de muy buena, por ser práctico, de facil preparación y costo bajo en el mercado, el 95% de los encuestados afirmó que las marcas y productos existentes en el mercado son de buena calidad.

Análisis cuantitativo: La encuesta se realizó tomando como parámetro de medida, valores desde uno (1) hasta diez (10).

MARCAS	SABOR*	PRACTICO	PRECIO	IMAGEN	CALIDAD	TOTAL
TANG	10	9	9	10	10	48
NARANYA	8	9	8	10	10	45
FRUTIÑO	10	9	10	10	9	48
ROYAL	7	9	10	10	8	44
TOTAL	35	36	37	40	37	185

11. Cubrimiento geográfico.

El territorio evaluado y estudiado en este caso fue Barranquilla y Cartagena.

Anexamos una encuesta y su respectiva base de datos.

12. Manejo de cartera.

- Crédito: Hasta 60 días (Industrias).
- Contado: Consumo masivo.
- Autoservicio y supermercado: Crédito de 30 a 90 dias.
- Tienda a tienda: Pago en vuelta de visita.

CONCLUSIONES

- El limón liofilizado se esta produciendo en Argentina con fines de exportación a países Europeos y consumo local.

- Es posible liofilizar limón, existe países como Argentina, la producción de limón con la aplicación de esta tecnología de procesamiento y equipos. Además grandes productores de naranja liofilizada en Canadá y México.

- Es posible la liofilización del limón porque tiene características químicas y biológica similares, las otras frutas como la naranja que son altamente procesadas en países como Canadá y México.

- En Colombia no existe planta liofilizadora de jugo de limón, una de las posible razones es la demanda local que no podría cumplir las expectativas para la producción.

- Los procesos de liofilización es aceptable sin problemas en el zumo de limón, teniendo en cuenta lo que se busca es eliminar agua y obtener sólidos sin desnaturalizar sus propiedades nutricionales.

- El rendimiento por procesos de liofilización está en el orden de 5 % sobre el Peso total del fruto bruto.

- El mercado actual no utiliza limón liofilizado porque:

a. No hay oferta del producto.

b. Colombia por su posición geográfica, variedad de clima y variedad de suelos hacen que exista una súper producción, facilitando ubicar la fruta en cualquier época, a un costo muy bajo y natural 100%.

c. Los productores de concentrado de jugo, néctares, compotas utilizan fruta congelada.

RECOMENDACIONES

- Se puede usar con fines de exportación a países Europeos, además de países como Canadá y Estados Unidos que conocen la presentación del producto.

- El mercado actual por demanda y producción de bebidas en polvo (consumo local) facilita que se puedan hacer alianzas estratégicas con empresas productoras de refrescos en polvo y líquidos, asegurando la venta d la producción teniendo instalada la infraestructura liofilizadora.

- Por estar concentrado el consumo en industrias se puede crear la necesidad y mostrar la ventajas y beneficios de la liofilización, en este caso del limón.

- Un potencial que tiene el limón liofilizado es el mercado de consumo, el consumidor busca l práctico.

- Se puede comercializar en el país por medio del canal de consumo masivo.

- La liofilización es un hecho en otros países: Argentina.

APÉNDICE

N° 1

ENCUESTA.

Cuestionario No _____ Entrevistador Cod _____

Hora de inicio _____ Hora de finalización _____ Duración _____

Fecha: Día _____ Mes _____ Año _____

Buena(o)s _____, mi nombre es _____, represento a la **UNIVERSIDAD SIMON BOLIVAR.** Estamos realizando una encuesta para determinar el nivel de aceptación que tendría el limón liofilizado en el mercado.

Me podría dedicar unos minutos para responderme unas preguntas?

1. Utiliza usted(s) fruta cítrica concentrada para la fabricación de sus productos?

_____Si _____No

2. Que clase de fruta cítrica concentrada utiliza usted(s) para la fabricación de sus productos?

_____ Naranja

_____ Limón

_____ Maracuyá

_____ Mandarina

_____ Ninguna

3. Que características de fruta utiliza usted(s) para el proceso de sus productos?

_____ Natural

_____ Congelada

_____ Deshidratada

4. Cree usted que debería existir más variedad de fruta concentrada en el mercado?

_____ Si _____ No

5. Confiaría usted en un producto que en su composición conserve todos sus nutrientes?

_____ Si _____No

6. Cambiaría su producto (Fruta concentrada) habitual por otro que le brinde mejor beneficio?

_____ Si _____ No

7. Que tipo de fruta concentrada deshidratada conoce usted?

_____

_____

_____

Razón social: _____

Dirección: _____ Teléfono _____

Nombre del encuestado: _____

Dependencia: _____

INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DEL CUESTIONARIO:

AMIGO ENCUESTADOR, EL DESEMPEÑO QUE USTED LE DA A ESTA ENCUESTA DEPENDE EL ÉXITO DE LA INVESTIGACIÓN, LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES INTRUCCIONES. LE AGRADECEMOS DE ANTEMANO SU VALIOSA COLABORACIÓN.

DILIGENCIE ESTE CUESTIONARIO EN LETRA IMPRENTA LEGIBLE Y CLARA, SIN BORRONES NI TACHADURAS.

*Inicie las preguntas correctamente y en tono de voz agradable.

- Las preguntas deben ser diligenciadas por el encuestador.
- Para un mejor registro de las encuestas llene correctamente los espacios del encabezamiento.
- No olvide, que la forma en que usted aborde al encuestado depende la colaboración que éste le brinde.
- Lea y pronuncie las preguntas correctamente y en tono de voz agradable.
- En las respuestas SI o NO marque con una X, la respuesta elegida.
- Las preguntas deben tener una sola respuesta.

N° 2

TABULACION

Total encuesta	P1	P2			P3		P4	P5	P6	P7		
	SI	N	M	Ni	C	N	SI	SI	SI	S	L	C
5	5	2	1	2	2	3	5	5	5	1	2	2

Convenciones

Pregunta N° P (1,2...7)

P2 **N** – Naranja **M** – Maracuyá **Ni** – Ninguna

P3 **C** – Congelada **N** – Natural

P7 **S** – Secado **L** – Liofilizado **C** – Congelado

BIBLIOGRAFÍA

- Enciclopedia planeta de la lengua española.
- HERNÁNDEZ Armando. Director de proyectos. Facultad de ciencias ingeniería. UNUIVALLE Cali. Valle del Cuaca.
- INVAP. Liofilización de alimentos.
- AYUS Ingrid. Universidad de San Buenaventura. Decana de ingeniería.
- www.altavista.com
- www.google.com
- GARCIA Luis Hernando. Ingeniero de alimentos Burns Philp Colombia.
- Van Arsdel, W. M. B, M. J, Food Dehydratión. Volumen I
- Morris, T. N, La Deshidratación de Alimentos. (Chapman y Hall: 1947)
- Spicer, A. (Ed.), Avances en pre-concentración y deshidratación de alimentos.
- Brown, G. G. (Ed.), Operaciones Unitarias. (John Wiley: 1955.)
- ICBF, tabla de composición de alimentos, ICBF.

- TURRIAGO Gustavo, docente ingeniería de mercados, Universidad Simón Bolívar.

- Sinónimos y antónimos, Fernando Coripio, Editorial Larousse.

- Tratamientos térmicos, Aída Rodríguez de Stouvenel, Universidad del Valle.

- Investigación de mercados (Lanzamiento de un nuevo producto), Jorge Castillo.

- Pequeño Diccionario Larrousse, Español.