

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS



Monografía para optar al Título de:

Ingeniero en Alimentos

TEMA:

**Elaboración de Papaya (*Carica papaya*) confitada, por medio de ósmosis
para la empresa MUSA Industrial S.A.**

Presentado por:

- **Br. Aura Velia García Rojas.**
- **Br. Zoraya Belinda Mejía Martínez.**

TUTOR: Lic. María Bárbara Gutiérrez.

ASESOR: M.A.E María Elena Vargas.

**León, Nicaragua
Septiembre, 2006**



DEDICATORIA

A través de la presente y de manera especial quiero agradecer a todas las personas que con su valioso apoyo material y moral colaboraron para la realización y conclusión del presente trabajo monográfico.

Todo mi esfuerzo se lo dedico a:

Dios sobre todas las cosas por no permitir que fracasara y ayudarme en todo momento.

Mis padres: *Martín Dávila y Amada Martínez* por toda la dedicación, consejos y apoyo incondicional que me brindan.

Mis hermanos: *Petrona, Juana, Miladis, Ivana, Carol, Martín Alonso* por apoyarme y estar a mi lado en todo momento.

Mis amigos: *Keyla, Aura, Lizbeth, Yalí e Isabel* por los buenos y malos momentos que hemos compartido.

La familia García Rojas, muchas gracias por el apoyo que me brindaron.

Zoraya Belinda Mejía Martínez.



DEDICATORIA

Quiero dedicar mi trabajo monográfico en primer lugar a:

Dios: por permitirme alcanzar una de las metas propuestas en mi vida, producto de la fuerza de superación y guiarme en el camino del bien.

Mis padres: *Manuela Rojas Hernández (q.e.p.d)* y *Víctor Manuel García Mendoza*, por su inigualable abnegación, comprensión y sacrificio en la ardua tarea de mi educación y por llevarme por el buen camino.

Mis hermanos: *Ariel, Ronald, Xiomara, Nubia, Héctor, Francisco, Alejandro, Magdalena y Argentina* por su apoyo, paciencia, tolerancia, ayuda y sus consejos en cada situación que se presenta y la buena voluntad de responsabilizarse por mí.

A mis amigas: *Aura Maria, Heydi, Yahaira y Zoraya*, con las que he compartido tristezas, alegrías mostrando en todo momento solidaridad y compañerismo sin esperar nada a cambio.

Aura Velia García Rojas.



AGRADECIMIENTO

Agradecemos con mucho cariño a nuestro creador, por darnos el saber, la confianza y la fuerza que necesitamos día a día para seguir el camino del bien y lograr nuestras metas y anhelos.

*A nuestro tutor **Lic. Bárbara Gutiérrez** y asesor **M.A.E María Elena Vargas** quienes nos brindaron sus conocimientos y establecieron las bases dando continuidad para llevar a cabo este trabajo monográfico y así culminar nuestra carrera de Ingeniería en Alimentos.*

Agradecemos también a todos los docentes de la carrera de Ingeniería en Alimentos quienes con su alta capacidad y empeño han logrado transmitir la esencia de los conocimientos aportados a la formación de buenos profesionales.

*Especialmente a la **Sra. Jazmina Sánchez y Familia:** por su apoyo, colaboración, confianza y entera disposición de abrirnos las puertas de su empresa MUSA INDUSTRIAL S.A.*

*Al **Sr. Edgardo Pérez** por habernos extendido su mano en el momento que lo necesitamos teniendo plena confianza en nosotras.*

*A la secretaria del Departamento de Tecnología en alimentos **María Eugenia Pérez** por su colaboración y disponibilidad para con nosotras.*



Aura Velia García Rojas

Zoraya Belinda Mejía Martínez

INDICE

CONTENIDO	PÁGINAS
I. RESUMEN.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	2
III. ANTECEDENTES	3
IV. JUSTIFICACIÓN	4
V. OBJETIVOS.....	5
VI. MARCO TEÓRICO	6
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	22
VIII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	25
IX. CONCLUSIONES.....	32
X. RECOMENDACIONES.....	33
XI. REFERENCIA BIBLIOGRFICA	34
XII. ANEXOS	36



I. RESUMEN

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental y se llevó a cabo en la planta piloto Mauricio Díaz Müller donde se realizaron tres ensayos del proceso de papaya confitada, utilizando la variedad Criolla a la que se le realizaron análisis físico-químicos como: grados Brix, pH, acidez y grado de madurez cumpliendo esta con los parámetros requeridos para ser procesada como fruta confitada.

En las etapas del flujo tecnológico se aplicaron Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estándares de Sanitización (POES) para obtener un producto de calidad por lo que se elaboró guía de estos procedimientos aplicados así como se llevó un control de los parámetros aplicados (tiempo y temperatura) en el proceso ya que las etapas de calentado, confitado y deshidratado influyen en la presentación del producto terminado.

Cabe mencionar que se diseñó carta tecnológica en las que se menciona detalladamente en que consiste cada una de las operaciones del flujo tecnológico utilizado para la elaboración de la fruta confitada, y ficha tecnológica en la que se especifica las características del producto elaborado.

Para determinar la aceptación del producto terminado se aplicó la escala hedónica (prueba de preferencia). Los resultados obtenidos de la prueba hedónica señalan que la fruta confitada de mayor aceptación por los panelistas fue la de color rojo sin embargo esto no indica que las de color verde y amarillo no fueron aceptadas, solamente es una alternativa para otros consumidores que pueden optar por otra variedad de color.



II. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua las frutas tropicales confitadas son utilizadas en productos de panificación como repostería, en decoración para sorbetería, y en dulcería. Las importaciones de este producto implican altos costos en la utilización del mismo, lo que no está favoreciendo la economía de la empresa.

MUSA INDUSTRIAL S.A., es una empresa que distribuye fruta confitada a base de papaya a nivel nacional, la que es importada desde Costa Rica.

A nivel nacional no existe ninguna industria que procese este tipo de producto, y por tal razón MUSA INDUSTRIAL S.A., ha decidido instalar una planta procesadora de papaya confitada para aprovechar el período de cosecha de esta fruta. Al instalar dicha planta se lograría generar, un incremento en el sector industrial y económico de nuestro país y por ende fuentes de empleo.

Al no existir empresas procesadoras de frutas confitadas se plantea como reto elaborar frutas confitadas de papaya que iguale o supere las características organolépticas del producto importado y que de esta manera la población consuma los productos nacionales. En tal sentido se considera importante la iniciativa de realizar un estudio que proporcione un producto con valor agregado y que compita en calidad con los productos de la competencia utilizando como método de conservación la deshidratación de la fruta por presión osmótica.



III. ANTECEDENTES

En Nicaragua el cultivo de la papaya es una actividad agrícola de importancia económica para diferentes comunidades rurales del país. Es uno de los cultivos no tradicionales con mayor potencial que puede llegar a convertirse en una importante fuente de divisas como fruta fresca y procesada para la exportación.

La demanda de la papaya como fruta fresca en el mercado ha ido incrementando aceleradamente en los últimos años dejando grandes beneficios económicos para quienes la están comercializando con éxito.

Actualmente en nuestro país no existe una industria que se dedique a la elaboración de papaya confitada. MUSA INDUSTRIAL S.A. distribuye este producto pero para ello lo importa desde Costa Rica lo cual implica un costo elevado para adquirirlo y poder comercializarlo.



IV. JUSTIFICACIÓN

Nuestro país cuenta con un alto potencial de papaya las cuales debemos aprovechar en su época de producción, pero actualmente no existe una industria establecida que transforme esta materia prima.

La papaya confitada y deshidratada es importada del extranjero y las empresas que la distribuyen, como es el caso de MUSA INDUSTRIAL S.A., obtiene este producto a un costo relativamente alto y por ende su distribución y venta para finalmente llegar a la mesa del consumidor el costo también es elevado.

Por tal razón con nuestro estudio pretendemos brindarle una alternativa a la empresa MUSA INDUSTRIAL S.A., mediante la transformación y conservación de la materia prima (papaya), permitiendo de este modo garantizar la existencia de este producto y suplir su carencia en épocas que no pueden ser cosechadas a través de la aplicación de tecnología adecuada y sencilla que permita obtener un producto de calidad a un precio competitivo.



V. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

- Elaboración de un producto confitado a partir de papaya (*carica papaya*) de la variedad criolla.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Caracterización físico química de la materia prima.
- Aplicar parámetros de control y flujo de proceso tecnológico.
- Proponer acciones para la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización, (POES) durante el proceso de elaboración de papaya confitada.
- Elaborar ficha y carta tecnológica para establecer las especificaciones del producto terminado.
- Realizar una evaluación sensorial mediante la escala hedónica.



VI. MARCO TEÓRICO

PAPAYA:

Familia: *Caricáceas*

Orden: Parietales

Especie: *Carica papaya*

Origen: América Central (Sur de México).^[17]

VARIEDADES COMERCIALES

Debido a que el papayo se reproduce por semilla, se han desarrollado un gran número de variedades, empleándose en cada zona de cultivo las mejor adaptadas a sus condiciones climatológicas. Destacan las variedades Solo, Bluestem, Graham, Betty, Fairchild, Rissimee, Puna y Hortusgred.

Las variedades más aceptadas son la Solo, cuyo fruto, en plantas hermafroditas, pesa unos 450 gramos; la forma es de pera, la cáscara dura y el sabor dulce; y la variedad Puna, ambas procedentes de Hawai.^[5]

En la mayoría de las regiones de nuestro país, se dispone de gran producción de papaya y esta a su vez es más económica, la variedad que se cultiva y que está accesible en los mercados es la criolla o Rivense (variedad *Carica*), su peso oscila entre los 5 y 10 kilogramos y es muy fibrosa, por lo tanto es la más utilizada tanto en fruta fresca como procesada.

**Composición Química de Papaya verde**

Valor energético (Cal)	28
Humedad (%)	91.6
Proteína (gr)	0.8
Grasa (gr)	0.1
Hidratos de carbono (gr)	6.9
Fibra (gr)	0.8
Ceniza (gr)	0.6
Calcio (mg)	41
Fósforo (mg)	22
Hierro (mg)	0.3
Vitamina A Actividad (mg)	71
Tiamina (mg)	0.04
Riboflavina (mg)	0.04
Niacina (mg)	0.2
Acido ascórbico (mg)	36
Porción no comestible (%)	18% cáscara

[3]

LOS ADITIVOS DE LOS ALIMENTOS

Por aditivos entendemos toda sustancia que se añade a los alimentos (naturales o procesados), para evitar su descomposición y mejorar sus cualidades organolépticas (color, olor, textura y sabor), evitar enfermedades e incluso ayudar en el procesado de la materia prima hasta la formación del producto acabado. El uso de aditivos es imprescindible (aunque con matices) en la moderna industria alimentaria, pero los consumidores tienen derecho a saber que aditivos se añaden a los alimentos que consumen y cuáles son sus ventajas e inconvenientes; en otras palabras, el consumidor debe saber lo que come en todo



momento y debe preocuparse por este aspecto tanto como el valor nutricional de los alimentos.

Los aditivos son sustancias químicas que pueden tener un origen natural, pueden haber sido fabricados o sintetizados como copias idénticas de sustancias naturales o pueden ser productos que no existen en la naturaleza y su origen es totalmente sintético. ^[5]

Los aditivos alimentarios cumplen cuatro funciones principales:

1. Conservan la consistencia del producto.

Los emulsionantes proporcionan una textura consistente y evitan que los productos se separen. Los estabilizadores y los espesantes proporcionan una textura uniforme y los agentes antisolidificantes facilitan el libre flujo de sustancias.

2. Conservan la salubridad y buen sabor de los alimentos.

La contaminación bacteriana facilita el desarrollo de enfermedades por consumo de alimento. Los preservantes reducen el daño que los hongos, las bacterias o la levadura pueden causar. Los preservantes, tales como los antioxidantes, ayudan a los alimentos horneados a conservar su sabor evitando que las grasas y los aceites se vuelvan rancios e igualmente evitan que las frutas frescas se vuelvan oscuras, cuando están expuestas al aire.

3. Controlan la acidez y la alcalinidad

Los aditivos especiales ayudan a modificar la acidez o alcalinidad de los alimentos con el fin de obtener el sabor, gusto y color deseados.

4. Suministran color y mejoran el sabor.

Algunos colores mejoran el aspecto de los alimentos; mientras que una gran cantidad de especias, al igual que los sabores sintéticos y naturales, ayudan a dar un mejor sabor.



Los principales tipos de aditivos son:

Colorantes: Sustancias que se emplean para colorear un alimento, de forma que mejore la estética de presentación del producto o recupere su color natural en caso de haberlo perdido durante su procesado industrial. También se emplean para mejorar el color de sustancias que tienen un color natural que resulta menos estético.

Los colorante bien empleados y permitidos ayudan a que ciertos alimentos que por naturaleza propia se decoloran, o no se mantienen “vivos” o de agradable aspecto. El colorante en esencia sólo debe tener valor estético sin que altere las propiedades nutritivas.⁵

Las materias colorantes se clasifican en:

Colorantes naturales: de origen vegetal, animal y mineral.

Los colorantes naturales son los pigmentos o colorantes inocuos extraídos de sustancias vegetales o animales.

Los colorantes naturales más comunes tenemos:

- Achiote o annato
- Carotenoides
- Cochinilla
- Cúrcuma
- Cantaxantina
- Color Caramelo
- Colorante Mineral

Colorantes Sintéticos

Los colorantes sintéticos o colorantes artificiales son los pigmentos o sustancias colorantes sintetizadas a partir de derivados del petróleo, alquitrán de hulla y otras sustancias químicas relacionadas químicamente a tales derivados.^[8]



El hecho de que actualmente se ha incrementado el uso de colorantes sintéticos es debido a que si lo comparamos con los colorantes naturales éstos padecen de:

- Deficiencia en la firmeza del color
- Rango restrictivo de la tonalidad
- Alto costo
- Poco efecto en baja concentraciones
- Variaciones considerables de lote a lote
- En algunos colorantes naturales prevalece el sabor y aroma de la especie o fuente natural que lo origina.

Los colorantes sintéticos están seleccionados en base a dos criterios:

1. Conveniencia técnica
2. Inocuidad toxicológica basados sobre los conocimientos disponibles en el momento.

A hora bien entre los colorantes sintéticos más comunes tenemos:

- Eritrosina (FD&C rojo No. 3)
- Ponceau 4R (FD&C rojo No. 4)
- Rojo Allura (FD&C rojo No. 40)
- Tartrazina (FD&C amarillo No. 5)
- Azul Brillante (FD&C azul No. 1)
- Amarillo Ocaso F.C.F (FD&C amarillo No. 6)

Otros ejemplos de colorantes sintéticos tenemos: la indigotina conocida como FD&C azul No 2, el verde sólido o rápido conocido como FD&C verde No. 3., rojo cítrico FD&C No. 2

Los colorantes de síntesis deben reunir una serie de características, para asegurar su buen uso. ^[8]



Los requisitos exigidos son:

- 1.- Ser inocuo.
- 2.- Tener gran poder tintorial, con objeto de utilizar la mínima cantidad posible y ser fácilmente incorporables al producto.
- 3.- Ser lo más estable posible a la luz y al calor.
- 4.- Poseer compatibilidad con los productos que deben teñir.
- 5.- No poseer olor ni sabor desagradables.
- 7.- Ser indiferente PH, agentes oxidantes y reductores.
- 8.- Ser lo más económico posible.

Factores que contribuyen a la inestabilidad

- Trazas de metales
- Altas temperaturas
- Agentes óxido-reductores
- Luz
- pH ^[8]



COLORANTES ARTIFICIALES PERMITIDOS SEGÚN EL CODEX ALIMENTARIO QUE SERÁN UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DE FRUTA CONFITADA.

E-133

- **Azul brillante FCF.** Colorante artificial azulado
- Toxicidad: **evitar.** ^[5]

E-124

Rojo cochinilla A, Rojo Ponceau 4R

A pesar de la semejanza de nombres, no tiene ninguna relación (aparte del color) con la **cochinilla (E-120)**. Se utiliza para dar color de "fresa" a los caramelos y productos de pastelería, helados, etc. y también en sucedáneos de caviar y derivados cárnicos (en el chorizo, por ejemplo, sustituyendo en todo o en parte al pimentón). ^[5]

E102

- **Tartrazina.** Colorante amarillo artificial. Pertenece al grupo de los colorantes azoicos.
- **Alimentos:** productos de pastelería, confiterías y pescados.
- Toxicidad: **Alta. Es peligroso. Puede producir asma, alergias y eczemas, si se mezcla con analgésicos como la aspirina por ejemplo.** ^[5]



CONCENTRACIONES PERMISIBLES Y TIPOS DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS EN QUE ESTA AUTORIZADO UN DETERMINADO COLORANTE

Color	Alimento en los que se puede usar	Niveles máximos
Tartrazina FD&C Amarillo No. 5	Frutas Confitadas	200 mg / kg
Ponceau 4R (FD&C Rojo No.4)	Frutas Confitadas	200 mg / kg
Azul Brillante F.C. F. (FD&C Azul No. 1)	Frutas Confitadas	200 mg / kg

[2, 4, 19,23]

Conservantes: Se trata de sustancias que evitan la descomposición de los alimentos por bacterias, hongos y demás microorganismos. Son un tipo de aditivos imprescindibles para la correcta conservación de los productos, si bien hay conservantes más tóxicos que otros (dentro de los autorizados). Siempre, un conservante natural, o sintético imitando a uno natural, resultará menos tóxico y problemático que un conservante de diseño totalmente artificial.

E202

- **Sorbato de Potasio.** Conservante natural o artificial. Se obtiene de la naturaleza, aunque se fabrica artificialmente. El organismo lo asimila perfectamente.
- Alimentos: leche fermentada, yogur, vinos, etc.
- Toxicidad: **ninguna.**
- Nivel máximo: **prácticas correctas de fabricación (PCF)** [6, 19]



E 211

- **Benzoato de Sodio.** Usado como conservante en los productos ácidos, ya que actúan en contra de las levaduras y las bacterias, más no de los hongos (poco efectivos). Así mismo, son ineficaces en productos cuyo pH tiene un valor superior a 5 (ligeramente ácido o neutro). Las altas concentraciones resultan en un sabor agrio, lo cual limita su aplicación. Entre el grupo de los diversos compuestos, los benzoatos son normalmente preferidos debido a su mejor solubilidad. No tiene efectos colaterales en las concentraciones utilizadas.
- Nivel máximo: **prácticas correctas de fabricación (PCF)** ^[6, 19]

Es comúnmente utilizado en: bebidas carbónicas, ensaladas de fruta, jugos, mermeladas, jaleas, caviar, margarinas, caramelos, pasteles de fruta, salsas etc. Se emplea en la mayoría de los casos en combinación con otros conservantes. ^[7]

Antioxidantes: Son sustancias que impiden la oxidación y enranciamiento de los alimentos. Son imprescindibles.

E330

- **Ácido cítrico.** Generalmente de origen químico. Se emplea en bebidas gaseosas y "colas". En casos aislados puede provocar urticaria y edemas de Quincke. Como todo ácido, en cantidades desorbitadas puede causar pequeñas úlceras en la membrana mucosa de la boca y puede erosionar los dientes.
- Alimentos: se encuentra en vinos, quesos y bebidas gaseosas.
- Toxicidad: **poco recomendable.** ^[8]

Cloruro de calcio

Agente endurecedor. Aumenta la firmeza de frutas y hortalizas, y para producir o mantener un gel. ^{9,10}



Acidulantes: Modifican o mantienen la acidez de los alimentos a los que se añaden. Se emplean para proporcionar el sabor ácido de refrescos y golosinas, para mantener el valor de acidez a un valor adecuado que facilite la conservación del producto, etc.

El ácido cítrico y sus sales se pueden emplear prácticamente en cualquier tipo de producto alimentario elaborado. Con el mismo fin se utiliza en los caramelos, en pastelería, helados, etc. Es también un aditivo especialmente eficaz para evitar el oscurecimiento que se produce rápidamente en las superficies cortadas de algunas frutas y otros vegetales.^[1]

CONSERVACIÓN POR MÉTODO QUÍMICO

En este caso, la presencia de ciertas sustancias provoca la conservación contra organismos putrefactores. Este tipo de conservación se obtiene agregando a las frutas y hortalizas sustancias como alcohol, azúcar, sal y ácido.

Conservación por azúcar

Los productos alimenticios que contienen más del 70% de sólidos solubles se esterilizan mediante tratamientos térmicos suaves.

De esta manera se obtiene un producto estable contra el desarrollo microbiológico. La acción conservadora del azúcar se basa en este fenómeno, porque la adición de azúcar ayuda a obtener el porcentaje necesario de sólido soluble. El mismo se puede lograr concentrando el producto.

En el proceso del confitado se impregna la fruta lentamente en jarabe de azúcar con concentraciones cada vez mayores. De esta manera, se logra que la concentración de azúcar en los tejidos sea la necesaria para impedir el crecimiento de microorganismo. Luego las frutas son lavadas y secadas.^[21, 22]



Azúcar

El azúcar se obtiene de la caña de azúcar y de la remolacha. La sustancia que se conoce como azúcar es la sacarosa. Está compuesta de una molécula de glucosa y una molécula de fructosa.

La concentración de soluciones de sacarosa, se mide con un refractómetro a temperatura de 20°C y la escala expresada en grados Brix.

El uso del azúcar de caña:

Tiene un amplio uso a nivel industrial como casero. El azúcar es utilizado en la cocina como edulcorante, para trabajos de repostería y para toques muy especiales en las comidas.

Se utiliza en los procesos industriales de bebidas carbonatadas en jugos naturales, néctares, jugos artificiales, en polvos, en compotas, salsas, en la fabricación de dulces, chocolates, caramelos, cajetas, en panificación, papillas.

Tipos de azúcar blanca:

Ambos tipos de azúcar (el de la caña y el de la remolacha) tienen el mismo sabor, por lo tanto no se hace distinción a la hora de adquirirla en los mercados.

Los diferentes tipos de azúcar que existen son:

Azúcar granulada: Es el tipo más utilizado, económico y de cristales más gruesos y brillantes.

Azúcar blanquita: De cristales más pequeños (lo que significa que se disuelve mejor).



Azúcar glas: Es un azúcar granulada, molida que se convierte en polvo fino con la adición de fosfato de calcio para que se mantenga suelta. Debe tamizarse antes de ser utilizada.

Azúcar en cuadrillo: Es un azúcar granulado en forma de terrones, es muy práctico y es utilizado más que todo para endulzar bebidas (té o café).

Uso de la sacarosa en mermeladas, jaleas y conservas

La sacarosa tiene un efecto preservante al disminuir la actividad del agua en el producto mediante el aumento de la presión osmótica, manteniendo así la textura del preparado de fruta y eliminando la actividad microbiana. Mejora el sabor, la dulzura, la textura y la presentación, al tiempo que evita la turbiedad en jaleas y conservas. ^[16]

ÓSMOSIS:

Es el fenómeno de difusión de líquidos o gases, a través de una sustancia permeable para alguno de ellos. La aplicación del fenómeno de ósmosis en la deshidratación de frutas se puede lograr debido a que un buen número de frutas, como es el caso de la fresa, mango o melón entre otras, cuentan con los elementos necesarios para inducir la ósmosis. ^[18]

Estos elementos corresponden a la pulpa, que en estas frutas consiste en una estructura celular más o menos rígida que actúa como membrana semipermeable. Detrás de estas membranas celulares se encuentran los jugos, que son soluciones diluidas, donde se hallan disueltos sólidos que oscilan entre el 5 a 18% de concentración. Si esta fruta entera o en trozos se sumerge en una solución o jarabe de azúcar de 70%, se tendría un sistema donde se presentaría el fenómeno de ósmosis. ^[14]

La presión osmótica presente será mayor en la medida que sea mayor la diferencia de concentraciones entre el jarabe y el interior de los trozos de la fruta. El efecto de esta diferencia se ve reflejado en la rapidez con que es extraída el agua de la fruta hacia el jarabe. El valor de esta diferencia permite que los trozos de fruta se pierdan cerca del 40% del peso durante cerca de 4 horas de inmersión. ^[12]



Los jugos en el interior de las células de la fruta están compuestos por sustancias disueltas en agua, como ácidos, pigmentos, azúcares, minerales, vitaminas, etc. Algunas de estas sustancias o compuestos de pequeño volumen, como el agua o ciertos ácidos, pueden salir con cierta facilidad a través de orificios que presenta la membrana o pared celular, favorecidos por la presión osmótica que ejerce el jarabe de alta concentración donde se ha sumergido la fruta. ^[12]

La deshidratación osmótica se presenta como una tecnología alternativa de conservación de frutos. Por ejemplo, en el fenómeno de impregnación en frutos la selección adecuada de solutos osmóticos y de su concentración permitirá controlar la actividad del agua en éste, así como el pH. Bajo estas condiciones, es posible llevar a cabo la adición de antimicrobianos que permitan aumentar el tiempo de vida del producto, especialmente de aquellos con alto contenido de humedad.

Finalmente, para propósitos de aplicación se puede decir que la deshidratación osmótica es un método de conservación de alimentos factible de adaptarse en países con economías emergentes, que produzcan frutas tropicales que normalmente se consumen frescas por ser productos perecederos y que al someterse a tratamientos de procesado mínimo puedan conservarse y exportarse manteniendo muchas de sus propiedades. Otra de las ventajas es que su desarrollo e instrumentación no requiere de grandes inversiones ni de equipos complejos o difíciles de obtener, además de que este tipo de productos se encuentra en regiones económicamente deprimidas. ^[13]



VENTAJAS DE LA DESHIDRATACIÓN POR ÓSMOSIS

- a. Las frutas deshidratadas por ósmosis no están sujetas a altas temperaturas, durante periodos largos de tiempo, por lo tanto el daño producido en el color y sabor es minimizado.
- b. Utilizándose azúcar en forma sólida, o jarabe como agente osmótico se previenen muchas de las pérdidas del sabor de la fruta como ocurre comúnmente con otros métodos de secado.
- c. La alta concentración de azúcar que rodea los pedazos de fruta, previene la decoloración de ésta por oxidación enzimática. Por lo tanto puede obtenerse un buen color en el producto seco.
- d. Como el agua es removida por ósmosis, algo del ácido de la fruta sale junto con ella. Esta disminución en el contenido del ácido, combinada con la cantidad de azúcar adicionada a la fruta por el baño osmótico, produce un producto más blando y dulce. ^[11]

DESVENTAJAS DE LA DESHIDRATACIÓN POR ÓSMOSIS

- a. La disminución de acidez, quizás pueda ser una desventaja. Si este es el caso, la acidez puede ser mantenida por adición de ácido a la fruta en el jarabe.
- b. El residuo de azúcar que queda en la superficie de los productos después del secado osmótico puede ser indeseable. Este puede ser reducido mediante un ligero enjuague con agua al finalizar la ósmosis.
- c. Las frutas tratadas con azúcar o jarabe, que han sido secadas a contenidos bajos de humedad, muestran una tendencia al enranciamiento después de varias semanas de almacenamiento a temperatura ambiente. ^[11]



DESHIDRATACIÓN

La deshidratación significa eliminación de agua de un producto alimenticio hasta un nivel en que el producto de secado es estable durante largo período de tiempo. Microbiológicamente este tiempo es infinito a menos que la humedad penetre en el envase; bioquímicamente el tiempo es limitado porque, aunque frenada debido al bajo nivel de humedad, las reacciones tienen lugar lentamente. La deshidratación al igual que la congelación, es básicamente un proceso que inhibe el crecimiento microbiano, pero no destruye los microorganismos. El nivel de humedad sobre el peso seco necesario para impedir el crecimiento microbiano está por debajo del 15 por ciento y para impedir el crecimiento de mohos por debajo del 10 por ciento. ^[22]

DESHIDRATADOR

El equipo utilizado es eléctrico, consta de 10 bandejas con capacidad de 3 libras cada una donde circula aire caliente, con lo que se logra eliminar la humedad a la que se pretende llevar el producto.

FRUTAS CONFITADAS

Para elaborar frutas confitadas se suelen utilizar frutas que sean muy sabrosas y gustosas, ya que en el proceso del confitado, pierden parte de su sabor. Las utilizamos en todo tipo de recetas, como la decoración de un pastel o el tradicional relleno del pavo. Las variedades que más se utilizan para elaborar fruta confitada son las cerezas, las naranjas, los albaricoques, los higos, etc. ^[15]

El proceso de elaboración de las frutas confitadas consiste en recubrir la fruta con un jarabe diluido caliente al cual de día en día se le aumenta gradualmente el contenido en azúcar hasta que se convierte en un jarabe espeso y de esta forma la fruta gradualmente se impregna de azúcar. ^[20]



El aumento lento de concentración del jarabe es necesario con objeto de que el agua, presentes en todas las frutas, salga lentamente y penetre el azúcar. Si el tratamiento no es gradual, la fruta se vuelve de apariencia rugosa y de textura correosa.

El proceso de saturación con azúcares, o confitados independientemente del método utilizado, permite obtener un producto de apariencia atractiva y capaz de soportar un almacenamiento en condiciones ambientales sin sufrir deterioro. La preservación se da a través de la deshidratación de la fruta por presión osmótica de la solución de azúcar.^[20]

Prueba de evaluación sensorial:

Escala Hedónica: es un método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana.

Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuanto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal – numérica que va en la ficha.

La escala tiene nueve puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a siete o cinco puntos.

1 = Me disgusta extremadamente

2 = Me disgusta mucho

3 = Me disgusta moderadamente

4 = Me disgusta levemente

5 = No me gusta ni me disgusta

6 = Me gusta levemente

7 = Me gusta moderadamente

8 = Me gusta mucho

9 = Me gusta extremadamente.^[24]



VII. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo de investigación es de tipo experimental y se llevó a cabo en la planta piloto Mauricio Díaz Müller donde se realizaron tres ensayos del proceso de papaya confitada, utilizando proceso y formulación optimizada con otras frutas (cerezas, naranjas, albaricoques, higos, melón, fresas, etc.) sin variaciones en los parámetros de proceso durante los ensayos. La variedad de papaya con que se trabajó era criolla.

Para realizar los ensayos del producto se procedió a:

Recepción de la materia prima: Se recibió la fruta en canastos, las cuales se pesaron en una balanza con capacidad de 100Kg colocándolas en una mesa de acero inoxidable para ser deslechada, cortándole los extremos y rallándola. Después se le realizaron análisis físico-químico para determinar: °Brix, pH, acidez y grado de madurez.

Selección y Lavado: Se realizó de forma manual y visual, separando los frutos sanos de los que presentaban algún tipo de daño para luego someterla a un lavado manual en el que se utilizó 120ppm de cloro por cada 10 litros de agua utilizada.

Pelado: Se realizó de forma manual utilizando cuchillo, tablas de picar y mesa de acero inoxidable.

Cortado: Operación en la que se sometió la materia prima a la cortadora de frutas y hortalizas que esta adherida al cutter.

Pesado: Operación en la que se pesaron los trozos de fruta en una balanza con capacidad de 100Kg para su debida formulación

Inmersión en soluciones de calcio (cloruro de calcio): En esta operación los trozos de fruta se sumergen en una disolución de cloruro de calcio considerando 350 mg/Kg. de producto, dejándola en reposo durante 15 minutos.



Escaldado: Se realizó en el escaldador por 5 minutos a una temperatura de 80 - 90°C.

Formulación: Previo a cada ensayo se realizaron balances de masa partiendo de los grados Brix de la materia prima para determinar los requerimientos necesarios de insumos para la formulación a desarrollar. La relación azúcar – producto es 1:2.

Confitado: Se colocó en una marmita o recipiente de acero inoxidable en estibas de una capa de azúcar y una capa de papaya que posteriormente se sometió a una temperatura de 70 – 80⁰C por 30 minutos. Además, se adicionó benzoato de sodio, sorbato de potasio y ácido cítrico, en base al producto terminado.

Reposo: Se colocó la fruta y el jarabe en un recipiente de acero inoxidable, durante 24 horas, dando paso al proceso de ósmosis.

Calentado y coloreado: Se tomaron los grados Brix inicial al jarabe y se ajusta a los grados Brix deseados seguido de un calentamiento de 70–80⁰C por 30 minutos, y se utilizaron colorantes artificiales tales como Tartrazina (FD&C Amarillo No. 5), Ponceau 4R (FD&C Rojo No.4), Azul brillante F.C.F. (FD&C Azul No. 1).

Ecurrido y lavado: Se separó la fruta del líquido utilizando un tamiz y una olla de acero inoxidable, luego se da un lavado rápido de la fruta con agua potable

Deshidratado: Se colocaron los trozos de fruta en bandejas de acero inoxidable para eliminar agua del producto, utilizando el deshidratador eléctrico.

Empaque: Se empacó en bolsas de polipropileno con un peso de 15libras (5 libras de cada color), las que luego fueron embaladas en cajas de cartón, de 40cm. de largo por 25cm. de alto por 20cm de ancho.



Almacenado: se colocaron las cajas en un lugar seco a temperatura ambiente en estibas de cinco.

Durante este proceso se aplicó Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES), para evitar posibles contaminaciones y en base a la aplicación se elaboró guías de dichos procedimientos.

De acuerdo a los datos obtenidos durante el procesamiento de fruta confitada se elaboró ficha técnica y carta tecnológica del producto.

Posteriormente al producto se le realizó una evaluación sensorial a través del método de aceptabilidad (escala hedónica), mediante una encuesta, que se aplicó a 60 panelistas no entrenados divididos en tres grupos conformado por 20 personas, cada grupo designado a evaluar la fruta confitada por color considerando además el sabor, textura y olor. De acuerdo a estos resultados se logro conocer el grado de aceptación del producto.



VIII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

En el estudio tecnológico se utilizó papaya de la variedad criolla iniciando con la caracterización físico – química de la papaya obteniéndose como resultado grados Brix (4 – 5), pH (6.2 – 6.5), acidez (0.26) y grado de madurez (15.3 – 19.3), la fruta verde, cumplió con los parámetros requeridos para ser procesada como fruta confitada. (Ver Anexo N° 1 tabla 1)

Los resultados de los cuatro ensayos con variedad criolla son los siguientes:

Ensayo N° 1

En la realización de este ensayo el flujo tecnológico utilizado fue el apropiado de acuerdo a documentación bibliográfica y como resultado en el producto final se obtuvo buena coloración en las tres proporciones (rojo, amarillo, verde), lográndose atribuir las características deseables al producto terminado en cuanto a color, olor, sabor y textura firme.

Ensayo N° 2

En este ensayo en la etapa del segundo reposo se presentó una caramelización en la proporción de color verde durante el calentamiento, producida por una reacción del azúcar debido a una elevación en la temperatura, por lo tanto es un parámetro que debe ser controlado manteniendo siempre el tiempo adecuado. En cuanto a los colores rojo y amarillo no se produjo dificultad en el proceso tecnológico se obtuvo las características deseadas de color, olor, sabor y textura en el producto terminado.

Ensayo N° 3

En el producto final se obtuvo buen color, olor, sabor y textura firme, se logró estandarizar el proceso tecnológico para la papaya, comprobando que la variedad Criolla brinda excelentes resultados en el procesamiento de fruta confitada, aplicándose los parámetros de



control tiempo y temperatura logrando corregir las dificultades presentadas en los ensayos anteriores, obteniéndose un producto terminado de buena calidad.

Las operaciones que se realizaron en el flujo tecnológico fueron:

Recepción de la materia prima: Se realizó para determinar las características físico-químicas (°Brix, pH, acidez, grado de madurez) de la fruta ya que estas permitieron dar paso al proceso de transformación.

Selección y Lavado: La selección se realizó para separar los frutos en buen estado, es decir sin daños físicos tales como magulladas, picadas por insectos, etc., sin cambios en la coloración de la corteza (verde) considerándolos aptos para su transformación y el lavado se realizó para eliminar la suciedad y algunas otras partículas posiblemente incrustadas en la fruta, al sumergirla en agua clorada se logró disminuir carga microbiana.

Pelado: Se realizó con el propósito de separar la cáscara de la parte carnosa del fruto y semillas, las que no deben entrar a proceso por tener un sabor desagradable.

Cortado: Esta operación se realizó para darle la forma al producto los cuales fueron cortados en trozos de 1mm x 1mm. Proporcionándole mejor presentación al producto final.

Pesado: Se realizó con el fin de conocer el peso exacto de la materia prima a procesar.

Inmersión en soluciones de calcio (cloruro de calcio): Con ésta operación se logró fortalecer los trozos de fruta, ya que esta se vería influenciada por la etapa posterior (escaldado).

Escaldado: Se realizó con el fin de ablandar los trozos de fruta, fijar y acentuar el color natural y reducir parcialmente microorganismos presentes.



Formulación: Con esta operación se logró determinar los requerimientos necesarios de azúcar e insumos que se utilizaron en el proceso tecnológico. Formulación desarrollada (ver anexo 1)

Confitado: En cuanto a esta etapa la acción que ejerce el azúcar sobre el producto por ser un conservante químico, es proporcionarle el sabor dulce, se logra que la concentración de azúcar en los tejidos sea la necesaria para impedir el crecimiento de microorganismo y para preservar el producto se utilizó benzoato de sodio y sorbato de potasio al 0.01% y ácido cítrico al 0.3%, en base al producto terminado, de acuerdo a lo establecido en normas del Codex Alimentarius.

Reposo: Esta operación se dio para permitir que el azúcar penetrara en el interior de la fruta, con lo cual se dio el proceso de ósmosis en el que se da intercambio de agua del producto por el azúcar.

Calentado y coloreado: El calentado se da para ajustar los °Brix a los que se llevó la fruta y para proporcionarle los colores atractivos como rojo, verde y amarillo se utilizaron colorantes artificiales tales como Tartrazina, Ponceau 4R, Azul brillante F.C. F. Para la obtención del color verde se hizo una combinación porcentual (70% amarillo, 30% azul).

Ecurrido y lavado: En el escurrido se dio una separación del líquido de la fruta ya que este no es utilizado seguido de un enjuague rápido que permitió eliminar el jarabe adherido a la fruta para luego ser sometido al deshidratador.

Deshidratado: Se eliminó el agua de la superficie del producto y viscosidad, en esta operación se reafirma los colores y textura de producto para lo que se utilizó deshidratador eléctrico.

Empaque: Se empacó en bolsas de polipropileno ya que estas ofrecen resistencia al paso de humedad y con el embalaje se garantiza la protección del empaque primario.



Almacenado: Se realizó en un ambiente seco para evitar que con la humedad se de la proliferación de microorganismos patógenos y para que el sobre peso no destruya las cajas estas se deben estibar de 5 en 5.

Se aplicaron los parámetros de control tiempo y temperatura los que influyeron en las características del producto terminado, además de inhibir la acción de microorganismos que causan transformaciones indeseables en el producto, quedando establecido el flujo de proceso tecnológico. (Ver Anexo N° 3).

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (POES), forman parte de un sistema de aseguramiento de la calidad destinado a la producción homogénea de alimentos por lo que podemos decir que con el uso de estos se ha alcanzado un producto de calidad, evitando la presencia de riesgos de índole física, química y biológica durante el proceso de manufactura que pudieran repercutir en afectaciones a la salud del consumidor. (Ver Anexo N° 4).

Con los datos obtenidos a lo largo del procesamiento de la fruta confitada se elaboró ficha técnica donde se da a conocer las características propias del producto terminado, así mismo se elaboró carta tecnológica para detallar en que consiste cada una de las operaciones y los equipos utilizados para dicho proceso. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 2 , tabla N° 15 y tabla N° 16).

Se llevó acabo la prueba de escala hedónica (Ver Anexo N° 2), utilizada para determinar aceptabilidad de un producto por los consumidores, la que se aplicó a un total de 60 panelistas no entrenados las cuales se dividieron en grupos de 20 personas cada uno evaluó la fruta confitada para cada color, permitiendo así conocer el grado de aceptación de la fruta confitada de acuerdo a las presentaciones: rojo, amarillo y verde en las que se valoró las características organolépticas de color, olor, sabor y textura de cada una de éstas.



Resultados de la valoración de fruta confitada de color rojo:

Los resultados obtenidos de las encuestas aplicadas para evaluar la fruta confitada de color rojo reflejan que de las 20 panelistas que evaluaron el color rojo, 70% de estas respondieron que les gusta mucho el color. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 3).

Los resultados obtenidos del olor de la fruta color rojo, se muestra que de 20 panelistas, el 35% respondió que les gusta el olor de la fruta y otras 35% les gusta moderadamente, a un 20% les gusta mucho y al 10% le disgusta el olor del producto. (Ver Anexo N° 1, tabla N° 4).

Para el sabor de la fruta de color rojo, el 40% respondió que les gusta mucho el sabor, al otro 40% les gusta el sabor representando y al 20%. les gusta moderadamente el sabor de la fruta confitada (Ver anexo N° 1 tabla N° 5).

Respecto a la textura de la fruta confitada color rojo 40% panelistas respondieron que les gusta moderadamente, a un 30% les gusta, 25 % les gusta mucho y a un 5% les disgusta la textura del producto. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 6).

En lo que respectan a los resultados de la valoración de la fruta confitada de color verde:

Característica valorada es el color de la fruta confitada del color verde, a la que el 50 % de los panelistas les gusta el color verde, al 30% les gusta moderadamente, el 15% les gustó mucho, al 5%.le disgusta. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 7).

Se valoró el olor de la fruta confitada de color verde, el 45% de los panelistas respondió me gusta, al 45% les gusta moderadamente, el 10% respondió que les gustaba mucho. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 8).



Respecto al sabor de la fruta confitada de color verde el 55% respondió que les gusta el sabor del producto, el 20% respondieron que les gusta mucho 15% respondieron que les gusta moderadamente y el 10% respondió que les disgusta el sabor. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 9).

En cuanto a la textura de la fruta confitada de color verde el 40% respondieron que les gusta, al 25% respondió que les gusta mucho, el 25% respondieron que les gusta moderadamente y al 10% les disgusta. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 10).

En lo que se refiere a los resultados de la valoración de la fruta confitada de color amarillo: En cuanto al color de la fruta confitada de color amarillo el 50% de los panelistas respondieron que les gusta, al 25% les gusta y el 25% restante les gusta moderadamente. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 11).

Para la valoración del olor de la fruta confitada de color amarillo, el 35% respondió que el olor les gusta mucho, el 30% respondió que les gusta, un 25% respondió que les disgusta el olor, el 5% respondió que le gusta mucho y el otro 5% respondió que le disgusta mucho. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 12).

Los resultados obtenidos del sabor de la fruta confitada de color amarillo, el 40% de los panelistas respondieron que les gusta mucho el sabor, 35% respondieron que les gusta, el 20% respondió que les gusta moderadamente y el 5% respondió que le disgusta. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 13).

En cuanto a los resultados de la textura de la fruta confitada de color amarillo, el 40 % de los panelistas respondió que les gusta moderadamente, el 30% respondieron que les gusta, el 15% respondieron que les gusta mucho, el 10% respondió que les disgusta y el 5% respondió que le disgusta mucho. (Ver Anexo N° 1 tabla N° 14).



Se analizó los resultados obtenidos de la prueba de escala hedónica que establece el grado de aceptación del producto alimenticio, en los que se valoró por separado las características de color, olor, sabor y textura de los tres colores (rojo, verde y amarillo) de fruta confitada presentadas a los encuestados, determinando que la de mayor aceptación fue la de color rojo. (Ver Anexo N° 3 Gráficos)



IX. CONCLUSIONES

Con la caracterización físico-química de la papaya de la variedad Criolla o Rivense se concluye que es posible elaborar Fruta Confitada, por lo cual dichas características quedan establecido en este estudio.

Los parámetros de control aplicados y el flujo tecnológico han sido significativos en el proceso de transformación de la fruta confitada ya que le proporcionaron las características deseables al producto.

Se elaboró una guía para la implementación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización, (POES), es la base operativa para la elaboración de alimentos ya que evitan riesgos que afecten la salud del consumidor.

Se diseñó la ficha y carta tecnológica del producto la cual facilitó el punto de partida para ejecutar las actividades productivas del proyecto, garantizando un producto inocuo para el consumidor final.

Los resultados obtenidos de la prueba hedónica señalan como aceptable la Fruta confitada siendo la de color rojo la que presentó mayor aceptación por los panelistas sin embargo esto no indica que las de color verde y amarillo no fueron aceptadas, solamente es una alternativa para otros consumidores que pueden optar por otra variedad de color.



X. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de vida útil al producto Fruta Confitada.
- Realizar un estudio de factibilidad económica de la elaboración de fruta confitada para determinar la rentabilidad de instalación de una planta procesadora de fruta confitada.
- Implantar el sistema de Análisis de Puntos Críticos de Control (APCC) con el objetivo de disponer rápidamente de la información del procesamiento del alimento a lo largo de toda su transformación.
- Realizar un estudio que contemple la reutilización de la cáscara de papaya y del jarabe obtenido del confitado para elaborar productos alternativos que sean tecnológicamente viables y económicamente rentables.
- Considerar la diversificación de presentaciones tales como 3 libras, 5 libras, 10 libras
- Utilizar tecnología alternativa para apoyar la economía de la planta procesadora de fruta confitada como por ejemplo el uso de un deshidratador solar.



XI. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Acea Piñola Evadilio. **Tecnología de las Conservas de Frutas y Vegetales**. Primera parte. Editorial pueblo y educación.
2. Comisión del codex alimentario. **Informe de la 30ª reunión del comité del Codex sobre aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos**. Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. 1999
3. Comité Interdepartamental de Nutrición para la Defensa Nacional, Instituto Nacional para artritis y Enfermedades Metabólicas, Institutos Nacionales de la Salud, Bethesda, Maryland, E.I.U.U y del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá. Ciudad de Guatemala, Guatemala C.A. **Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina**. Junio 1961
4. H. Stange Kretlow Wlbur. **Manual of certified food colors**. Co. Silent Partner in famous foods. Pág. 4-7 1970 USA
5. <http://www.rincondelvago.com/aditivos-alimenticios.html> **Aditivos alimenticios**
6. <http://www.food-info.net/es/e/e211.htm> **Benzoato de Sodio**
7. <http://www.ransa.com/conservantes/benzoato.htm> **Benzoato de Sodio**
8. <http://www.rincondelvago.com> **Colorantes**
9. http://www.minagricultura.gov.co/08_leyesdecretos/Resoluciones/resolucion0074de2002.rtf **Cloruro de calcio**
10. http://www.codexalimentarius.net/download/standards/7/CXG_036s.pdf. **Cloruro de calcio**
11. <http://www.alimentosnet.com.ar> **Deshidratación Osmótica**
12. <http://www.virtual.unal.edu.co> **Deshidratación osmótica**



13. <http://www.cinvestav.mx> **Deshidratación osmótica**
14. <http://www.infoagro.com> **El cultivo de la papaya**
15. <http://www.directopaladar.com> **Fruta Confitada**
16. <http://www.lacienciayelhombre.htm> **La ciencia y el hombre**
17. <http://www.itdg.org.pe> **Origen de la papaya**
18. <http://www.es.wikipedia.org/wiki/%C3%93smosis> **Osmosis**
19. Lizama de Zúñiga Maria Azucena **Armonización de normas de aditivos y normas de etiquetado**. Informe de Consultaría Nacional FAO dentro del proyecto. TCP/CAM/159. Control de alimentos de venta callejera y otros productos riesgosos. Guatemala 28 de febrero de 1993.
20. López Lorenzo Venancio. **Conservación de frutas y hortalizas**. Manuales de Técnicas Agropecuarias. Procedimientos a pequeña escala. Primera Edición. Editorial Acribia – Zaragoza (España).
21. Manuales para educación agropecuaria. **Elaboración de frutas y hortalizas**. Editorial Trillas. 2004
22. S. D. Holdsworth. **Conservación de frutas y Hortalizas**. Editorial Acribia Zaragoza, España 1988.
23. Walford, John. **Developments in food colors**. Applied Science Publishers. Ltd. London England. 1980
24. Wittig de Penna, Emma, **Evaluación sensorial: una metodología actual para metodología de alimentos**.



ANEXOS



ANEXO N° 1

TABLAS

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA****TABLA N° 1**

ENSAYOS	°BRIX	pH	ACIDEZ	°MADUREZ
N° 1	4	6.3	0.26	15.38
N° 2	5	6.41	0.26	19.23
N° 3	4	6.55	0.26	15.38
N° 4	4	6.25	0.26	15.38

CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS DEL PRODUCTO TERMINADO**TABLA N° 2**

PRODUCTO	°BRIX	pH	ACIDEZ
FRUTA CONFITADA	65	3	0.26

FORMULACIÓN

PAPAYA	29.9 %
AZÚCAR	51.88 %
COLORANTE	17.9 %
ÁCIDO CÍTRICO	0.3 %
BENZOATO DE SODIO	0.01 %
SORBATO DE SODIO	0.01 %
TOTAL	100 %

**RESULTADO DE LA ENCUESTA APLICADA****TABLA N° 3****FRUTA CONFITADA ROJA**

Característica: color

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	14	70
Me gusta	6	30
Me gusta moderadamente	0	0
Me disgusta	0	0
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100

TABLA N° 4**FRUTA CONFITADA ROJA**

Característica: olor

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	4	20
Me gusta	7	35
Me gusta moderadamente	7	35
Me disgusta	2	10
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100



TABLA N° 5
FRUTA CONFITADA ROJA
Característica: sabor

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	8	40
Me gusta	8	40
Me gusta moderadamente	4	20
Me disgusta	0	0
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100

TABLA N° 6
FRUTA CONFITADA ROJA
Característica: textura

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	5	25
Me gusta	6	30
Me gusta moderadamente	8	40
Me disgusta	1	5
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100



TABLA N° 7
FRUTA CONFITADA VERDE
Característica: color

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	3	15
Me gusta	10	50
Me gusta moderadamente	6	30
Me disgusta	1	5
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100

TABLA N° 8
FRUTA CONFITADA VERDE
Característica: olor

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	2	10
Me gusta	9	45
Me gusta moderadamente	9	45
Me disgusta	0	0
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100



TABLA N° 9
FRUTA CONFITADA VERDE

Característica: sabor

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	4	20
Me gusta	11	55
Me gusta moderadamente	3	15
Me disgusta	2	10
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100

TABLA N° 10
FRUTA CONFITADA VERDE

Característica: textura

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	5	25
Me gusta	8	40
Me gusta moderadamente	5	25
Me disgusta	2	10
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100



TABLA N° 11
FRUTA CONFITADA AMARILLA

Característica: color

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	10	50
Me gusta	5	25
Me gusta moderadamente	5	25
Me disgusta	0	0
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100

TABLA N° 12
FRUTA CONFITADA AMARILLA

Característica: olor

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	1	5
Me gusta	6	30
Me gusta moderadamente	7	35
Me disgusta	5	25
Me disgusta mucho	1	5
Total	20	100



TABLA N° 13
FRUTA CONFITADA AMARILLA
Característica: sabor

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	8	40
Me gusta	7	35
Me gusta moderadamente	4	20
Me disgusta	1	5
Me disgusta mucho	0	0
Total	20	100

TABLA N° 14
FRUTA CONFITADA AMARILLA
Característica: textura

Frase	N° de respuestas	Porcentaje (%)
Me gusta mucho	3	15
Me gusta	6	30
Me gusta moderadamente	8	40
Me disgusta	2	10
Me disgusta mucho	1	5
Total	20	100



TABLA N° 15
FICHA TÉCNICA

Nombre	Fruta confitada deshidratada
Descripción Física	Es un producto semisólido obtenido de papaya confitada, coloreada y deshidratada.
Ingredientes principales	Papaya verde, azúcar, colorantes artificiales Tartrazina (FD&C Amarillo No. 5), Ponceau 4R (FD&C Rojo No.4), Azul Brillante FFCC. F. (FD&C Azul No. 1) y preservantes (benzoato de sodio al 0.01%, sorbato de potasio al 0.01% y ácido cítrico al 0.3%).
Características sensoriales	Textura semisólida, sabor agridulce, color uniforme, inodoro
Características Físico-Químicas	pH (3), °Brix (65), acidez (0.26 %), humedad (10%)
Características Microbiológicas	Exenta de microorganismo.
Forma de consumo y consumidores potenciales	Producto de consumo directo, etc. Dirigido para todo público.
Empaque y presentación	Presentaciones de 15libras empaque: bolsas de polietileno
Vida útil esperada	6 meses a 1 año.
Condiciones de conservación	El producto deberá conservarse hasta y durante su expendio a temperatura ambiente.



TABLA N° 16

**Carta Tecnológica
Papaya confitada y deshidratada**

Evento	Descripción	Parámetro de operación	Especificación	Maquinaria	
				Nombre	Capacidad
Recepción de la materia prima	Se reciben las frutas, se pesan y se realizan las pruebas de plataforma que determinen su calidad.	Tamaño, grado Brix, pH, acidez y grado de madurez		Canastos	10 papayas
Selección y lavado	Se separará el fruto que se utilizará en el proceso del que presenta algún defecto(magullado, picado de insecto). Lavado, consiste en eliminar la suciedad que el fruto trae consigo antes que entre a la línea de proceso.				
Pelado	Consiste en la remoción de la piel de la fruta.			Cuchillos	
Cortado	Esta es una operación que permite la uniformidad en la penetración del calor en los procesos térmicos además de darle presentación al producto.	Tamaño de los trozos debe de ser de 5mmx5mm		Cortadora de frutas y hortalizas (cutter).	



Pesado	Se realiza con el fin de conocer el peso exacto de la materia prima a procesar y por ende conocer el porcentaje de rendimiento.			balanzas	100Kg
Inmersión en soluciones de calcio	Se sumerge la frutas en la solución la que fortalecerá la textura de la misma	Tiempo por 15 minutos.		Panas	20 libras
Lavado	Consiste en eliminar los residuos de las sales de calcio que el producto adquirió en la etapa anterior del proceso.				
Escaldado	Esta operación se realiza con el fin de ablandar el producto, darle fijación y acentuación del color natural, reducción parcial de los microorganismos presentes.	Tiempo de 15 minutos		Escaldador	3-5 libras
Pesado	Se realiza con el fin de conocer el peso del producto para su debida formulación.			Balanza	100 kilogramos
Formulación	Se realizarán los balances para determinar las cantidades de insumo que se requieren en la etapa del confitado.				



Confitado	Se coloca estibas de una capa de azúcar y una capa de fruta. Se espera llegar a 65°Brix. Utilizando como preservantes benzoato de sodio al 0.01%, sorbato de potasio al 0.05-0.2% y ácido cítrico al 0.3%.	Tiempo (30minutos), temperatura (70-80°C) y 65°Brix		Marmita	20Kg
Reposo	La cual permite que el azúcar penetre en el interior de la fruta, donde se da el proceso de ósmosis.	24h		Ollas de acero inoxidable con tapa	10-15 libras
Calentado y colorado	Se toman los °Brix inicial al jarabe si no se logran los deseados se hace un reajuste, es decir de adiciona más azúcar. Para proporcionarle un color atractivo se utilizan colorantes artificiales permitidos (rojo, amarillo y verde).	Tiempo 30 minutos y temperatura 70-80°C		Marmita	20 libras
Reposo	Para lograr la incorporación del colorante en la fruta así como la culminación del proceso de ósmosis por el reajuste de °Brix.	Tiempo de 24 horas.		Ollas de acero inoxidable	10-15 libras



Escurrido y lavado	En esta operación se da una separación del liquido de la fruta, seguido de un enjuague rápido que permite eliminar el jarabe adherido			Pascones	
Deshidratado	Operación en la que se elimina agua del producto y se define la textura del producto.	Temperatura de 50-60°C por 1hora y 30 minutos.		Deshidratador eléctrico	10 bandejas con 3 libras de producto cada una.
Empaque y Embalaje	Se empaquetará el producto terminado en bolsas de polietileno con capacidad de 15 libras (5libras de cada color) luego el embalaje será en cajas de cartón de 40cm de largo, 25cm de alto y 20cm de ancho.				
Almacenado	El producto será almacenado a temperatura ambiente en estibas de 5 cajas.	Temperatura ambiente.			



ANEXO N° 2

ENCUESTA DE EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICAS



ENCUESTA

Producto a degustar: **Fruta Confitada**

Al degustar el producto, marque con una X la frase que considere de acuerdo a como le parece el producto según las características organolépticas tales como: color, olor, sabor y textura.

	Color	Olor	Sabor	Textura
Me gusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me gusta moderadamente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Me disgusta mucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:



ANEXO N° 3

GRÁFICOS



GRÁFICO N° 1

FRUTA CONFITADA ROJA

Característica: color

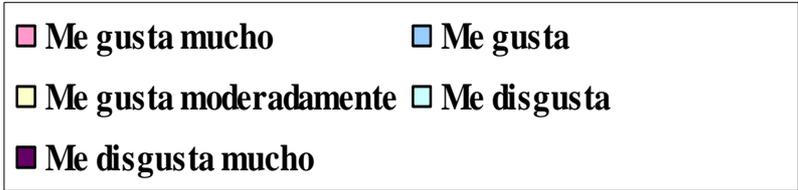
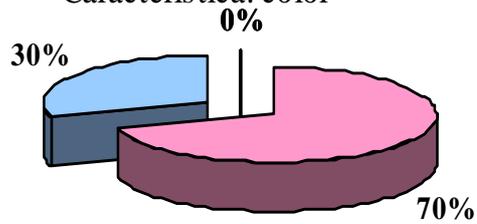


GRÁFICO N° 2

FRUTA CONFITADA ROJA

Característica: olor

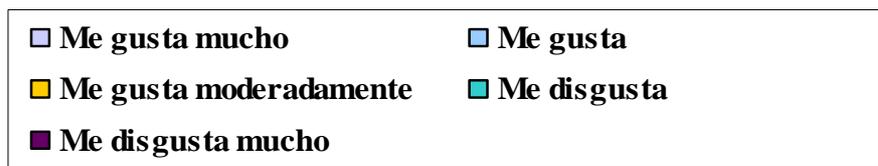
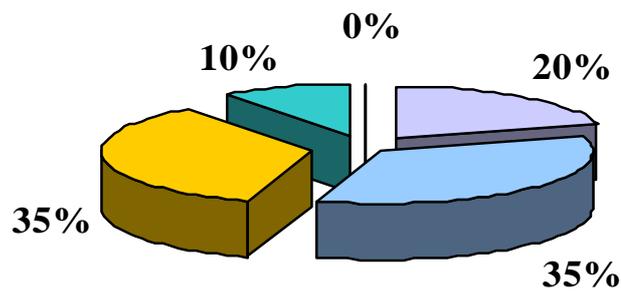




GRÁFICO N° 3

FRUTA CONFITADA ROJA

Característica: sabor

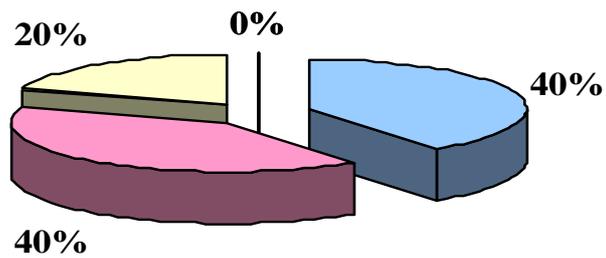


GRÁFICO N° 4

FRUTA CONFITADA ROJA

Característica: textura

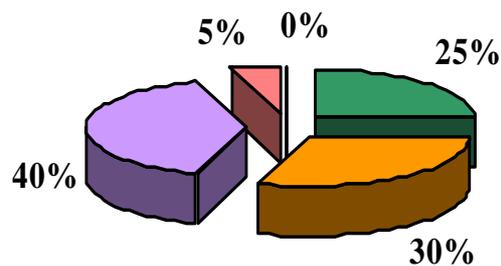




GRÁFICO N° 5

FRUTA CONFITADA VERDE

Característica: color

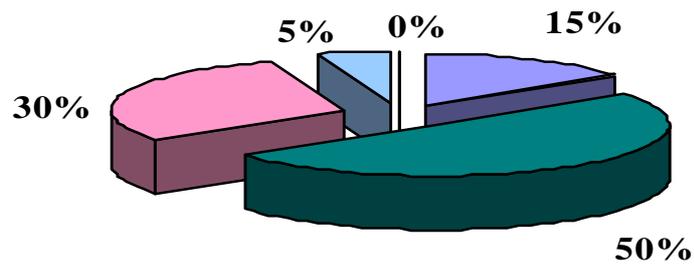


GRÁFICO N° 6

FRUTA CONFITADA VERDE

Característica: olor

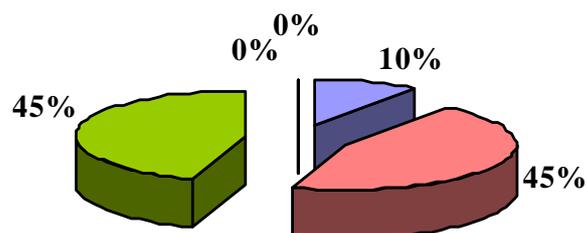
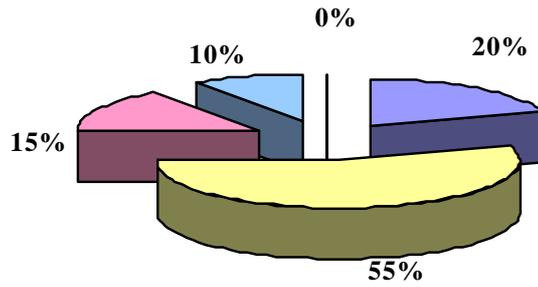




GRÁFICO N° 7

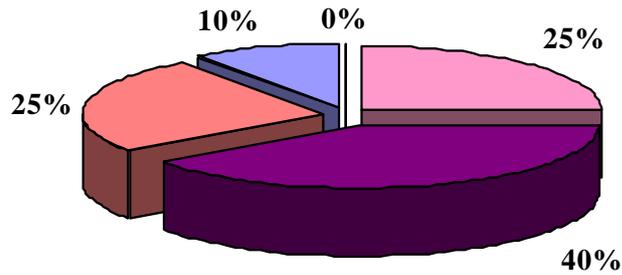
FRUTA CONFITADA VERDE
Característica:sabor



- | | | |
|----------------|-------------------|------------------------|
| Me gusta mucho | Me gusta | Me gusta moderadamente |
| Me disgusta | Me disgusta mucho | |

GRÁFICO N° 8

FRUTA CONFITADA VERDE
Característica:textura



- | | | |
|----------------|-------------------|------------------------|
| Me gusta mucho | Me gusta | Me gusta moderadamente |
| Me disgusta | Me disgusta mucho | |



GRÁFICO N° 9

FRUTA CONFITADA AMARILLA
Característica:color

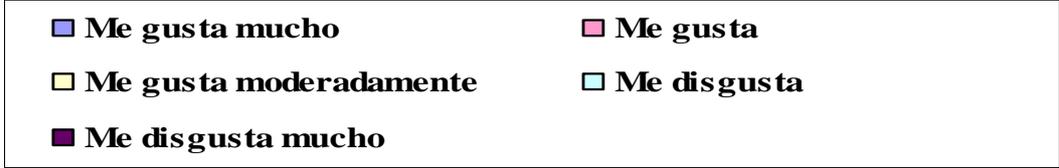
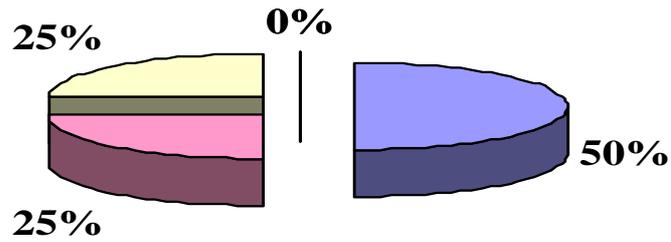


GRÁFICO N° 10

FRUTA CONFITADA AMARILLA
Característica:olor

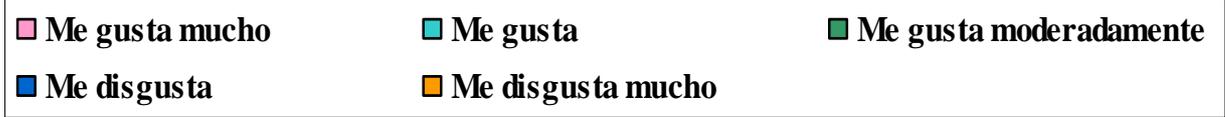
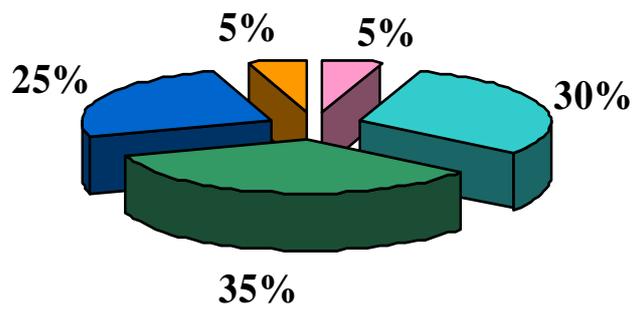




GRÁFICO N° 11

FRUTA CONFITADA AMARILLA

Característica:sabor

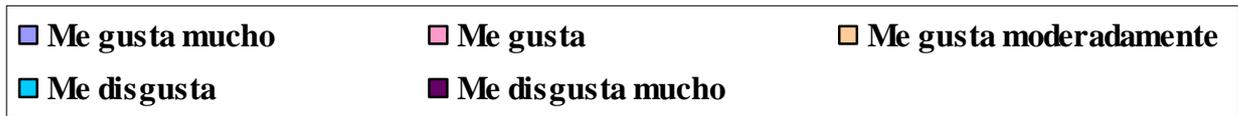
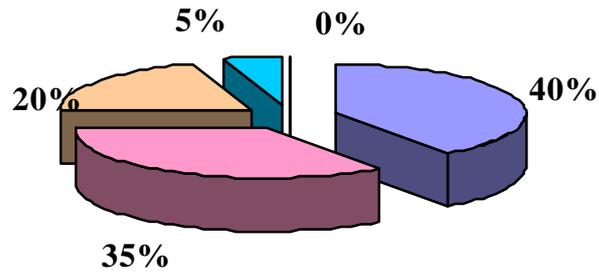


GRÁFICO N° 12

FRUTA CONFITADA AMARILLA

Característica:textura

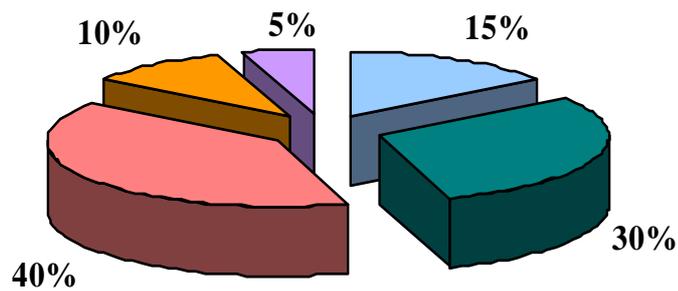
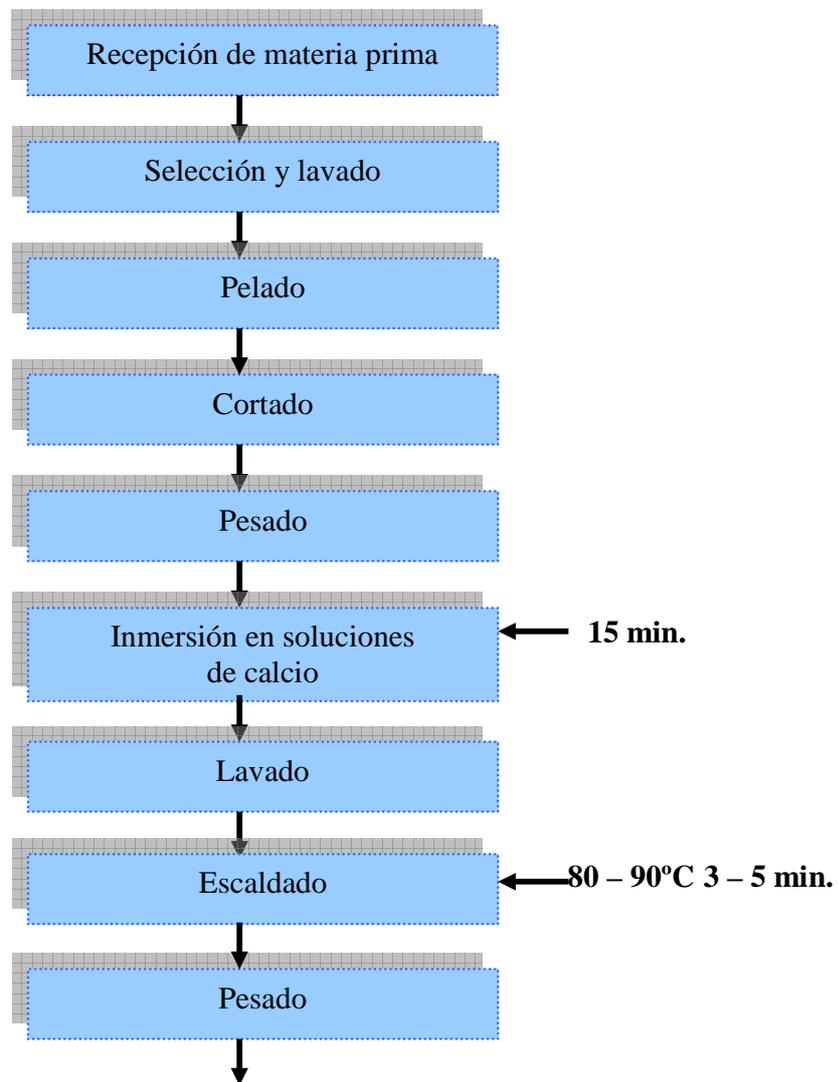


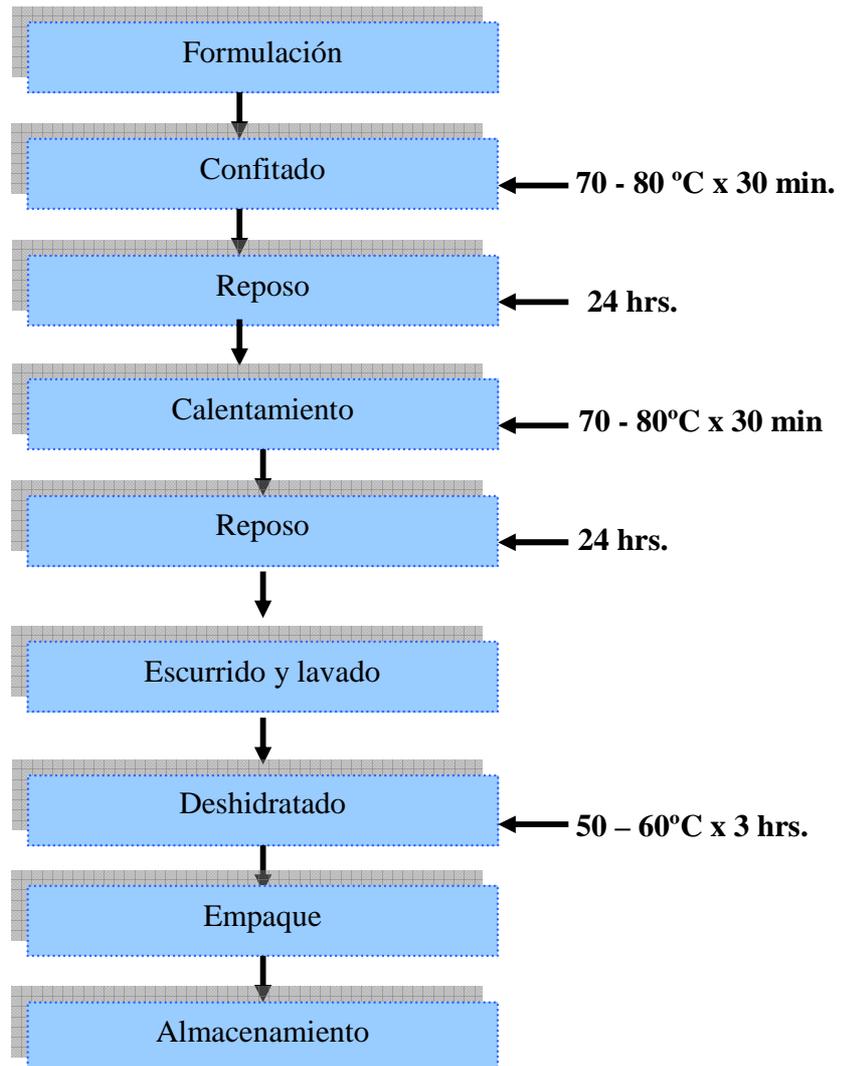


GRÁFICO N° 13

FLUJOGRAMA DE PROCESO

PAPAYA CONFITADA







ANEXO N° 4

GUÍA DE BPM Y POES



BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) representan los procedimientos mínimos exigidos en el mercado nacional e internacional en cuanto a higiene y manipulación de alimentos. Engloban, además, aspectos de diseño de instalaciones, equipos, control de operaciones e higiene del personal. Los requisitos sanitarios mínimos que deben cumplir los establecimientos de elaboración y expendio de alimentos y bebidas.

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) ponen como base el control del medio ambiente donde el producto es procesado, a través del cumplimiento de las prácticas de limpieza y desinfección así como el manejo y prácticas de higiene del personal. Para ello es indispensable contar con un programa de limpieza y desinfección efectivos, que sea verificado periódicamente.

Manipulación y preparación de alimentos

En la elaboración de productos se recomienda tener en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se recomienda que las personas que manipulen materias primas o productos semi-elaborados, no entren en contacto con ningún producto terminado, mientras no se vistan con ropa protectora limpia.
2. Cuando exista el riesgo de contaminación en las diversas operaciones del proceso de elaboración, se deberán lavar las manos minuciosamente entre uno y otra manipulación de productos.
3. Las áreas de proceso deben estar limpias y libres de materiales extraños. No debe haber tránsito de personal o materiales que no correspondan a las mismas.
4. Se evitará la contaminación con materiales extraños (Polvo, agua, grasa, etc.), que vengán adheridos a los empaques de los insumos que entran a las áreas de manufacturas.



Higiene personal

Toda persona que entre en contacto con materias primas, ingredientes, material de empaque, producto en proceso terminado, equipo y utensilios deberá cumplir con las siguientes indicaciones:

- ❖ Usar ropa limpia y apropiada, incluyendo el calzado (Botas).
- ❖ Lavar las manos y secarlas antes de entrar a las áreas de proceso y en cualquier momento cuando puedan estar sucias o contaminadas.
- ❖ Mantener las uñas cortas, limpias y libres de pintura y desinfectadas con la misma frecuencia que las manos. No se deben usar joyas ni adornos.
- ❖ Evitar cualquier contaminación con mucosidades, cosméticos, cabellos, sustancias, químicos, medicamentos etc.
- ❖ El cabello debe mantenerse limpio, usar protección (gorro) que lo cubra totalmente y usarlo todo el tiempo.
- ❖ Queda estrictamente prohibido escupir, fumar, mascar, comer o beber en el área de proceso.
- ❖ Evitar estornudar y toser sobre el producto (Uso obligatorio de cubre boca).
- ❖ Los operarios deben mantener un alto grado de limpieza.
- ❖ Evitar que personas con enfermedades contagiosas, heridas infectadas o mal protegidas, laboren en contacto directo con los productos. Si la manipulación directa es inevitable, deben usarse guantes, antes del proceso y eliminarlos después del proceso (para producción estéril).



Equipos y utensilios

Todos los equipos y utensilios deben ser usados para fines que fueron diseñados. El equipo y los recipientes que se utilicen para el proceso no deben constituir un riesgo para la salud.

Para evitar una contaminación cruzada debe, llevarse a cabo una limpieza y desinfección de equipos y utensilios antes y después de que sean utilizados en el proceso.

Limpieza

La higiene exige una limpieza eficaz y regular de los establecimientos, equipos, etc., para eliminar residuos de los productos y suciedades que contengan microorganismos que constituyan una fuente de contaminación de los productos.

Después de este proceso de limpieza es necesario la desinfección, o un método a fin, para reducir el número de microorganismos que hayan quedado después de la limpieza a un nivel que no puedan contaminar los productos.

Etapas de la limpieza y sanitización

- 1- Limpieza en seco
- 2- Pre – enjuague (breve).
- 3- Aplicación de detergente (puede incluir fregado).
- 4- Pos – enjuague.
- 5- Aplicación de desinfectante.
- 6- Enjuague.

Método de limpieza

Limpieza manual:

Es la acción que se realiza cuando haya que eliminar la suciedad, restregando con una solución detergente.



Detergentes

El objeto de aplicar la solución detergente es el de desprender la capa de suciedad y microorganismos y mantenerlos en suspensión y el objeto del enjuague es el de eliminar la suciedad desprendida.

Secado después de la limpieza

Cuando el equipo se deja mojado después de lavarlo, pueden proliferar microorganismos en la capa de agua, por lo que deberá desinfectarse antes de volver a usarse. Por ello es importante secar el equipo cuanto antes y si es posible dejar que se seque naturalmente al aire.

PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTANDARES DE SANITIZACION (POES)

Los POES están destinados para asegurar altos estándares de calidad para los productos alimenticios que serán consumidos. Estos son herramientas que aseguran la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Estas contienen información relevante sobre cualquier actividad o procedimiento (limpieza operación, calibración, mantenimiento, entrenamiento etc.) a ser realizado con los equipos.

Uno de los factores que influyen en la calidad del producto alimenticio son el almacenaje y la manipulación de las materia primas en las instalaciones del proveedor y en la planta procesadora de alimentos. Con la finalidad de evitar estos problemas se proporcionan los POES, de tal manera que permita al personal realizar sus funciones con exactitud y sin errores.

Los Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización son la base fundamental para obtener el certificado de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), la aplicación de estos (POES) garantiza la inocuidad y calidad del producto terminado.



El monitoreo de las condiciones sanitarias de equipos y utensilios empleados durante el proceso, ayuda a detectar los lugares donde se favorece el crecimiento bacteriano permitiendo así su control.

Esto también es aplicable para utensilios o equipos menores manejados por el personal, puesto que en muchas ocasiones se descuida su limpieza y desinfección. Por otro lado, tenemos que la calidad del agua y los insumos utilizados durante el procesamiento de los alimentos es un punto que se debe vigilar.



ANEXO N° 5

PROCEDIMIENTOS FÍSICO-QUÍMICOS



PROCEDIMIENTO N° 1

DETERMINACION DE ACIDEZ TOTAL

Equipos:

1. Pipeta de 10ml
2. Probeta de 50ml
3. Agitador de vidrio
4. Bureta de 50ml
5. Erlenmeyer de 100ml
6. Base con soporte
7. Pinza para bureta

Reactivos:

1. Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N
2. Fenolftaleina

Procedimiento:

1. Se pesan 25 gr. del producto previamente homogeneizado en un vaso de precipitado.
2. Se añaden 200ml de agua destilada, se hierve el conjunto durante 15 min. Agitando periódicamente.
3. Con agua destilada se completa el volumen hasta 250ml. La mezcla se filtra a través del papel filtro, del filtrado se toman 50ml ósea la quinta parte se le agrega 50ml de agua destilada.
4. Se agregan 3 gotas de fenolftaleina al 1%.
5. Se valora con NaOH al 0.1N y se agita hasta viraje (color rosado tenue)

Cálculos:

% de acidez= ml de NaOH gastados * 0.070*100/ml de muestra.

Miliequivalente del ácido cítrico: 0.070.



PROCEDIMIENTO N° 2

DETERMINACIÓN DE GRADOS BRIX:

Equipo:

1. Refractómetro
2. Mortero y pilón

Procedimiento:

1. Se toman 2 o 3 trozos de fruta y se colocan en un mortero y se trituran.
2. Se toma una porción y se coloca en una papel filtro.
3. Se comprime para hacerlo gotear sobre el prisma medidor; se cubre con el prisma de alumbramiento y se realiza la lectura.

PROCEDIMIENTO N° 3

DETERMINACIÓN DE GRADO DE MADUREZ:

Se determina de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Grado de madurez} = \frac{\text{grados Brix}}{\% \text{ de acidez}}$$



PROCEDIMIENTO N° 4

MEDICIÓN DEL pH:

Equipo:

1. Potenciómetro
2. Vaso de precipitado
3. Mortero y pilón

Procedimiento:

El potenciómetro se enciende por lo menos media hora antes de su utilización.

Se enjuagan los electrodos con agua destilada y se secan con cuidado.

Cuando el equipo no se esté utilizando es necesario mantener el electrodo de vidrio sumergido en agua destilada

Se pesan 20 gr de la muestra y se agrega 80ml de agua destilada.

La muestra se coloca en un mortero para homogeneizarla y posteriormente se traslada la muestra a un vaso de precipitado de 25 a 50 ml y se procede a la medición del pH.

Cálculo:

Los resultados se expresen en la escala del pH con un entero y una cifra decimal de acuerdo a la escala del potenciómetro.



GLOSARIO

Acidez: Es el porcentaje de peso de los ácidos contenidos en el producto.

Caramelización: Reacción que se da en los azúcares (reacción de Maillard) en la que se produce un cambio de coloración.

Caracterización: Determinación de parámetros de calidad (pH, acidez, °Brix, etc.) en los productos, antes y después de procesar.

Conservación de alimentos: Es un método de tratamiento de los mismos que prolonga su duración, de forma que mantenga en grado aceptable su calidad, incluyendo su color, textura, sabor y aroma.

Deshidratación: Eliminación de agua de un producto alimenticio hasta un nivel en que el producto de secado es estable durante largo período de tiempo.

Elaboración: Transformar y obtener un producto por medio de un proceso adecuado.

Estandarización: Es ajustar un determinado proceso a otro tipo o norma establecida.

Formulación: Representa mediante símbolos químicos la composición de una sustancia o de las sustancias que intervienen en la reacción.

Fruta confitada: Son las preparadas por cocimientos repetidos en jarabes de concentración cada vez mayor hasta que quede grandemente impregnada de azúcar, la que luego es secada.

Osmosis: Paso de disolvente pero no de soluto entre dos disoluciones de distinta concentración separadas por una membrana semipermeable.