

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS CARRERA DE
INGENIERÍA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**



MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO DE ALIMENTOS.

Tema

“Elaboración de harina de mango (*Mangifera Indica L, Tommy Atkins*), en la planta piloto Mauricio Díaz Müller, como sustituyente de pectina utilizando formas de aprovechamiento del alto índice de producción de materia prima en los periodos de cosecha, comprendidos en los meses de Enero a Julio del 2019”

AUTORES:

- ✚ Br. Katherine Guadalupe Montes Alcocer
- ✚ Br. Jorge Francisco Salazar García
- ✚ Br. Yader Antonio Vargas Ruiz

TUTOR:

MSc. María del Carmen Fonseca.

LEON, NOVIEMBRE 2020

“A la libertad por la universidad “

AGRADECIMIENTOS

*Agradecemos a **Dios** por ser nuestro pilar fundamental y hacernos ver la perfección, cuidarnos y guiarnos por el largo camino de la vida y por demostrar que no hay nada que temer porque estamos destinados siempre a la grandeza.*

*A nuestras **familias** que sin ninguna condición y todo su esfuerzo nos brindaron su confianza, su apoyo, su comprensión, para seguir adelante.*

*A nuestra Tutora; **María del Carmen Fonseca** por su tiempo y guía en la ejecución de esta investigación y todo el personal docente que durante nuestros años de preparación académico nos han transmitido conocimientos básicos los cuales han contribuido a nuestra formación personal y profesional.*

Los Autores

DEDICATORIA

Dios

El dador de todas las cosas, el hacedor de maravillas, gracias al Dios Todopoderoso por hacer posible esta investigación, por regalarme la fortaleza para seguir cuando estaba a punto de caer, por su misericordia que ha estado conmigo siempre, porque cuando la vida solía complicarse Dios ahí a estado conmigo, por su inmensurable amor que a diario muestra en mi vida, honra y gloria al Altísimo.

A mi mamá y hermanos

Por todo el apoyo que me brindaron durante toda la carrera, por haber estado conmigo en todo momento, por esos sacrificios y esmeros para conmigo, por esos consejos, por todo el amor y dedicación que me han regalado, gracias por haber puesto su confianza en mí, gracias por la oportunidad de regalarme un mejor futuro, sin duda gracias por tanto, son la mejor familia que nuestro Creador me pudo haber regalado.

Docentes

A cada uno de mis docentes que formaron parte de mi formación académica durante todo el transcurso de estos cinco años, por regalarme el pan del conocimiento, son ustedes parte de mi futuro, muchas gracias.

Amigos

Los que estuvieron conmigo en esta hermosa etapa de mi vida, la etapa universitaria en la cual conocí y viví el verdadero significado de la amistad, gracias por haber sido parte de esos días buenos y malos por los que uno se atraviesa durante toda la carrera y por estar juntos hasta el final.

Tutor

Por haber sido una gran maestra y amiga María del Carmen Fonseca Alcalá, porque forma parte de mi formación profesional, por su carisma, por su motivación, por estar siempre para todos, por su tiempo, por su apoyo incondicional, gracias por su confianza, gracias por creer en mí, gracias por su disposición y esmero.

Br. Katherine Guadalupe Montes Alcocer

DEDICATORIA

Dios y a la virgen María:

Por haberme permitido llegar hasta este punto y darme su infinita bondad, amor y misericordia.

A mis padres:

Jorge Santiago Salazar y Maura Cecilia Calero quienes me dieron la vida, educación, apoyo y consejos en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

A mis maestros:

Por su tiempo y dedicación en algún momento de mis estudios y además por brindarme el conocimiento necesario para culminar este logro tan importante en mi vida.

Tutor

Por haber dedicado el tiempo y la paciencia para guiarnos en este camino, camino que al final nos permitirá llenarnos de orgullo por el cumplimiento de una meta tan importante que hace unos años talvez veíamos lejos y difícil pero que hoy damos por cumplida, ¡gracias ;

Br. Jorge Francisco Salazar García

DEDICATORIA

Dios

Por ser el pilar fundamental en el transcurso de mí camino y haber permitido culminar con éxito mis estudios universitarios y darme el don de la salud y vida.

Familia

A mi madre Marlín Ruiz y mi padre Yader Vargas por ser ese motor que me motiva hacer mejor persona cada día y por confiar siempre en mí, al resto de mi familia mis abuelos, hermanos, tías y primos por demostrarme su apoyo incondicional siempre.

Tutora

María del Carmen Fonseca por su sinceridad, su apoyo, su entrega, su disponibilidad, por motivarnos siempre a salir adelante y nunca dejarnos caer.

Docentes

A todos los profesores que tuvieron la paciencia de impartirme el pan del saber y ser ese pilar fundamental para forjar nuestro conocimiento, en especial al Ing. Sergio Lugo Y la Ing. María Elena Vargas por ser mi ejemplo a seguir y enseñarme que todos podemos hacer lo que nos proponemos si luchamos por ello.

Amigos

A las personas que me llevo en lo más profundo de mi corazón porque estuvieron cuando más los necesité por esos momentos de felicidad y tristeza que pasamos juntos, en especial a Wilmer, Judielka, Kelin, Yosselin, Isaac, Luilly, Katherine, Ronaldo, y demás personas que no pude mencionar pero que no dejan de ser importantes en mi vida.

Br. Yader Antonio Vargas Ruiz

Contenido

I.	INTRODUCCIÓN	9
II.	ANTECEDENTES	11
5.2	Características.	14
5.3	Características generales del árbol de mango.	14
5.4	Botánica del fruto	15
5.5	Morfología del mango	16
5.6	Propiedades nutricionales del mango	16
5.7	Características físicas y químicas del mango.....	17
5.8	Enfermedades presentes en el mango.....	18
5.9	Origen y localización	19
5.10	Variedades del mango	19
5.11	Especies de mango cultivado en Nicaragua	21
5.12	Clasificación del proceso de maduración de las frutas.....	21
5.13	Proceso de madures fisiológica y almacenamiento de los mangos.	21
5.14	Pectina	23
5.15	Secado o deshidratación.....	24
	Tabla de % de humedad residual (Hs) y humedad de producto fresco (Hf) de algunas frutas y verduras	27
5.16	Tipos de Secados:	28
5.17	Elaboración de la harina	31
5.18	Harina	32
5.19	Diagrama de flujo	35
5.20	Normalización	35
5.21	Simbología ISO 9000.	36
5.22	Clasificación de un proceso según su función:.....	37
5.23	Características de los procesos:	38
5.24	Parámetros de control	38
5.25	Diagrama de flujo	38
5.26	Ficha técnica	39
5.27	Carta tecnológica	39
5.28	Buenas prácticas de manufactura en procesamiento de Alimentos.....	40
5.29	Subproductos a partir de harina de mango.....	40

VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	50
IX. RECOMENDACIONES.....	56
ANEXOS.....	60
Anexo No.2.....	62
Anexo No 6.....	65
Anexo No.7.....	66

Anexo No.1

Figura No.1 partes de la fruta de mango

Anexo No.2

Figura No.2 Distribución geográfica del cultivo de mango

Anexo No.3

Tabla No. 2 Descripción organoléptica de la materia prima.

Anexo No.4

Tabla No. 3 Descripción físico-químico de la materia prima.

Anexo No. 5

Figura No. 3 flujo grama de proceso de harina de mango

Anexo No 6

Figura No. 4 flujo grama de proceso puntos de control de harina de mango

Anexo No.7

Figura No.5 Grafico de pérdida de peso del Mango ensayo No. 1

Figura No.6 Grafico de pérdida de peso del Mango ensayo No. 2

Anexo No. 8

Tabla No 4. Carta tecnológica de harina de mango.

Tabla No.5 Ficha técnica de harina de mango

Anexo No. 9

Figura No. 7 Flujo grama de proceso de mermeladas

Anexo No.10

Figura No. 6 flujo grama de proceso de puntos de control de mermeladas de (mango, melón, naranja, piña).

Anexo No.11

Tabla No. 6 Carta tecnológica de mermelada de mango.

Tabla No. 7 Carta tecnológica de Mermelada de Naranja.

Tabla No. 8 Carta tecnológica de mermelada de melón.

Tabla No. 9 Carta tecnológica de mermelada de piña.

Tabla No.10 Ficha técnica de mermelada de mango.

Tabla No.11 Ficha técnica de mermelada de Naranja.

Tabla No.12 Ficha técnica de mermelada de melón.

Tabla No.13 Ficha técnica de mermelada de piña.

Anexo No.12

Tabla No. 15 Formulaciones porcentuales de mermeladas empleadas ensayo No.2

Anexo No.13

Tabla No. 16 Evaluación de texturas obtenidas en las mermeladas elaboradas con harina de mango como agente gelificante.

Anexo No.14

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE. MERMELADA DE CÍTRICOS. CRITERIOS ESENCIALES DE COMPOSICIÓN, CALIDAD E HIGIENE.

Anexo No.15

Imágenes de elaboración de harina de mango.

Anexo No.16

Imágenes de elaboración de la mermelada

I. INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica L*), es una fruta de clima tropical procedente de la India transportada hasta nuestras costas por las rutas de comercio de la parte asiática del mundo hacía América como las variedades Tommy Atkins, Haden, Manila, Kent, Keitt, Manzanillo Núñez, Ataúlfo, Irwin, Diplomático Tatapouri y Alphonso mulgoba.

El mango es una fruta pulposa y jugosa que es muy rica en vitamina A y C. Asimismo, cuenta con altas concentraciones de hidratos de carbono lo que hace que tenga un valor calórico elevado, las proporciones de los nutrientes del mango pueden variar según el tipo y la cantidad de la fruta, además de otros factores que pueden intervenir en la modificación de sus nutrientes, es un antioxidante y anticancerígeno. Se trata de un fruto rico en ácidos, como málico y mirístico.

El mango es indudablemente la especie de mayor importancia de la familia de las Anacardiáceas, tanto por su distribución mundial como por su importancia económica ya que este fruto de consumo mundial y 3° entre los tropicales, tras el plátano y la piña tropical. Según las estadísticas de la FAO del año 2005 se produce en 70 países.

El género *Mangifera* comprende 69 especies según una investigación efectuada por Kosterman y Bompard (1993). La zona de origen de este género es el sudeste de Asia. Estas especies se encuentran distribuidas en una amplia zona geográfica con distintas condiciones ambientales y exhiben una considerable diversidad genética.

El aprovechamiento del mango es mayormente como fruta en fresco, en forma de frescos, almibares u otro tipo de conserva, sin embargo, existe una cantidad elevada de fruta que no es aprovechada debido a los altos niveles de producción, esto representa pérdidas económicas para los productores. Las grandes cantidades de fruta podrían generar focos de contaminación y provocar la proliferación de fauna nociva.

El objetivo principal de este proyecto fue elaborar harina a base de fruta de mango aplicando métodos de conservación y transformación de alimentos, para obtener una harina de buena calidad y con buenas características organolépticas, que puedan servir como un sustituyente natural de pectina a base de una sola fruta.

Nicaragua es un país tropical, que presenta condiciones óptimas para los cultivos de frutas de diferentes variedades entre las que se destacan el mango, la piña, la pitahaya entre otras, sin embargo, la mayoría de ellas son estacionarias lo que provoca, sobre producción en determina época del año y en otras escaseces.

En la actualidad en Nicaragua el mango no se ha industrializado y aprovechado como lo hace Asia, México, Estados Unidos y otros países a través de su transformación en diferentes productos que se comercializan a escala internacional, entre las variedades más vendidas en el mercado internacional están las Kent y Tommy Atkins, por ser menos fibrosas, más firmes y presentar un color más atractivo.

El presente estudio elaboración de harina de mango (*Mangifera indica*, *Tommy Atkins*) pretendió poner a disposición a las macro, micro y medianas empresas que procesan mermelada de fruta en Nicaragua, una alternativa de sustituyente de pectina, con el fin de dar un aprovechamiento eficaz a este fruto abundante en la región, añadir valor agregado y minimizar sus pérdidas.

La deshidratación es un método de conservación que se utilizaría para posteriormente convertir en harina la fruta esto con el fin de brindar valor agregado a la materia prima y beneficiar a las y los productores.

La harina es uno de los elementos fundamentales en la alimentación mundial desde tiempos ancestrales, las tribus y comunidades de todas partes del mundo la han utilizado como elemento principal para la elaboración de alimentos.

II. ANTECEDENTES

El mango procede originalmente del noreste de la india y del norte de Birmania desde hace casi 6000 años, se cultivó por primera vez en zonas tropicales y sub tropicales del mundo hace aproximadamente cinco mil años, siendo México el principal país exportador del mundo, el árbol puede alcanzar hasta treinta metros de altura, el tronco de la corteza gris es recto, cilindro y de 75 a 100 cm de diámetro, los frutos son óvalos alargados, la piel de la fruta madura adopta una gama de colores que va del verde, amarillo o naranja hasta rojo intenso, la pulpa es de color amarillo o anaranjado.

Manga del idioma tamil mangay traducido en portugués, de la familia de las anacardiáceas, según un estudio taxonómico del mango magnifera indica, keitt, Carlos Lenni; concluyo que el mago pertenece al reino plantae, de clase magno liopsida, de la tribu anacardiae, su género es magnifera y su género es indica por lo que se le dio el nombre del mango tan característico. (Lenni, 2014)

Estudios químicos analíticos realizados al mango magnifera indica se determinó que en sus propiedades y características presenta, complejo B (B1, B2, B3 y B6), ácido fólico, ácido ascórbico (vitamina C), (vitamina A), lo que demuestra que presenta un alto valor nutritivo en comparación con otras frutas.

Se han realizado estudios sobre la elaboración de harina de mango la cual puede ser utilizada para la preparación de pan y galletas. (Herrera, 2007)

Liliana Serna Cock, profesora de la facultad de ingeniería y administración, afirma que es posible transformar esta fruta en un producto alimenticio que puede durar años, gracias a sus características de rendimiento, contenido en compuestos fenólicos totales y composición proximal comprendida en materia seca, proteína, ceniza, fibra dietética y otros. (serna, 2013)

La implementación del secado se describe como un proceso de eliminación de sustancia volátiles (humedad) para producir un producto sólido y seco, la elaboración de frutas secas para consumo directo es muy valorada por el azúcar y vitaminas que poseen o la elaboración de una muy variada gama de subproductos con alta demanda en el mercado. (Elsy Duarte, 2017)

III. JUSTIFICACIÓN

El proyecto de elaboración de harina de mango en la planta piloto Mauricio Díaz Müller, garantiza la viabilidad para los procesos industriales de mermeladas, debido a la gran cantidad de mangos que son desperdiciados en tiempos de cosecha, referimos al mango deshidratado por su facilidad de obtención y por su corta vida útil, por tanto, el uso de harina de mango deshidratado será un excelente sustituyente de la pectina comercial.

La importancia de dicho proyecto es garantizar un menor costo de producción de mermeladas, la consistencia, textura y sabor que proporciona la harina de mango en las frutas tropicales transformadas en mermeladas aplicando los estándares de calidad en su elaboración.

IV. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Elaboración de harina de mango (*Mangifera Indica L, Tommy Atkins*) en la planta piloto Mauricio Díaz Müller, como sustituyente de pectina utilizando formas de aprovechamiento del alto índice de producción de materia prima en los periodos de cosecha, comprendidos en los meses de enero a Julio del 2019.

Objetivos Específicos:

- Caracterizar la materia prima mediante pruebas organolépticas y físico-químicas (Brix°, pH) para la elaboración de la harina de mango.
- Establecer las operaciones unitarias para la elaboración de harina de mango mediante el uso del deshidratador solar y posterior mente el molino de martillo.
- Conocer la pérdida de peso conforme al tiempo resultante por el proceso de deshidratación del mango previamente cortado en láminas.
- Diseñar la ficha técnica y carta tecnológica de harina de mango y mermeladas de (mango, naranja, melón, piña).
- Evaluar el grado de textura (gelificación) que posee la harina de mango en las mermeladas de mango, piña, melón y naranja.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Generalidades del mango

Nombres comunes: Mango, Manga. Nombre científico: *Mangifera indica* L. Familia especie: Tommy Atkins, botánica: Anacardiaceae. Árbol probablemente originario del noroeste de la India y el norte de Birmania en las laderas del Himalaya y posiblemente también de Ceilán. Es una especie subtropical y tropical, pudiéndose cultivar en algunas regiones de clima mediterráneo. (S.L, 2017)

El mango es una fruta pulposa y jugosa que es muy rica en vitamina A y C. Asimismo, cuenta con altas concentraciones de hidratos de carbono lo que hace que tenga un valor calórico elevado, las proporciones de los nutrientes del mango pueden variar según el tipo y la cantidad de la fruta, además de otros factores que pueden intervenir en la modificación de sus nutrientes, es un antioxidante y anticancerígeno. Se trata de un fruto rico en ácidos, como málico y mirístico. (Salud, 2013).

5.2 Características.

Forma: su forma es variable, pero generalmente es ovoide-oblonga o arriñonada, notoriamente aplanada, redondeada, u obtusa en ambos extremos, con un hueso central grande, aplanado y con una cubierta leñosa. Tamaño y peso: de 4-25 centímetros de largo y 1,5-10 centímetros de grosor, su peso varía desde 150 gramos hasta los 2 kilogramos.

Color: el color puede ser entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta, mate o con brillo. Su pulpa es de color amarillo intenso, casi anaranjado.

Sabor: exótico, succulento, muy dulce y aromático.

5.3 Características generales del árbol de mango.

Mangifera indica L. Es el miembro más importante de los Anacardiaceae. La mayoría de todas las especies de la familia se caracterizan por los canales de resina y muchos son famosos por su savia irritante y venenosa, que puede ocasionar dermatitis severa.

El árbol de mango es de tamaño mediano, de 10-30 m de hoja perenne. El tronco es más o

menos recto, cilíndrico y de 75-100 cm de diámetro. Su corteza es de color gris y la corona es densa y ligeramente oval o globular. Las ramas son gruesas y robustas, frecuentemente con grupos alternos de entrenudos largos y cortos. Las hojas son alternas, espaciadas irregularmente a lo largo de las ramitas, con un peciolo largo o corto. El limbo de la hoja es oblongo lanceolado, coriáceo, liso en ambas superficies, de color verde oscuro brillante por arriba, verde-amarillento por abajo. Estas hojas suelen presentar unas longitudes de 10-40 cm y 2-10 cm de ancho.

En condiciones naturales posee el mango una raíz principal pivotante y un sistema de raíces alimenticias superficiales cuya concentración es máxima en los primeros 250 cm de suelo.

Las flores del mango empiezan normalmente a abrirse por la noche y al comienzo del día, alcanzando la apertura máxima entre las 9 y 11 horas de la mañana. Las flores polígamas se producen en las cimas densas o en las últimas ramitas y son de color verde-amarillento de 0,2-0,4 cm de largo y 0,5-0,7 cm de diámetro cuando están extendidas. Los sépalos son libres, caedizos, ovados u ovados-oblongos, un tanto agudos u obtusos y de color verde-amarillento o amarillo claro. Los pétalos permanecen libres del disco y son caedizos, ovoides u ovoides-oblongos y se extienden con las puntas curvadas. Son de color blanco-amarillento con venas moradas y tres o cinco surcos de color ocre que después toman el color anaranjado. Estos pétalos miden 0,3-0,5 cm de largo y 0,12-0,15 de ancho. Los pétalos viejos a veces tienen márgenes rosados, el disco es grande, de 4 o 5 lóbulos arriba de la base de los pétalos. Suelen tener de 4 a 5 estambres de desigual longitud, siendo fértiles sólo uno o dos de ellos. Los estambres perfectos miden de 0,2- 0,3 cm de largo, con las anteras ovoide-oblongas, obtusas, lisas.

Los granos de polen germinan entre 1 y 2 horas tras su adhesión al estigma. La polinización del mango es entomófila, siendo los principales polinizadores insectos del orden Díptera, señalándose la mosca casera como uno de los principales; diversos himenópteros (abeja común), lepidópteros (mariposas), y heterópteros.

5.4 Botánica del fruto

Botánicamente el fruto se denomina drupa y ésta es variable en cuanto a forma y tamaño. Generalmente es ovoide-oblonga, notoriamente aplanada, redondeada u obtusa en ambos extremos, de 4-25 cm de largo y 1,-10 cm de grueso, de color verde, verde amarillento,

amarillo, o anaranjado cuando madura, algunas variedades están teñidas de morado, rojo o anaranjado. Es muy jugosa y sabrosa; el endocarpio es grueso y leñoso con una capa fibrosa externa que se puede extender dentro de la carne. La semilla es aplanada, cubierta por la testa y el tegumento y constituida en su mayor parte por los cotiledones. No contiene endospermo. (agora, 2018)

5.5 Morfología del mango

Cada fruto de mango, consta de una semilla de forma ovoide u oblonga y están rodeadas por un endocarpio fibroso cuando maduran; La testa es fina y permeable; Existen dos tipos de semilla las monoembriónica que contienen un embrión cigótico y las poliembriónicas las que contienen varios embriones.

- Fruto. (Carnoso)
- Sencillo. (Carpelo único)
- Semilla única. (Poliembriónica)
- Drupa. (Fruto con hueso)
- El pericarpio se divide en una piel fina (epicarpio), una porción carnosa (mesocarpio), y un duro caparazón (endocarpio) que rodea una semilla única. (**Anexo 1. Figura No.1 partes de la fruta de mango**)

5.6 Propiedades nutricionales del mango

Su composición es distinta según la variedad que se trate, pero todos ellos tienen en común su elevado contenido de agua. Aporta una cantidad importante de hidratos de carbono por lo que su valor calórico es elevado. Es rico en magnesio y en lo que a vitaminas se refiere, en provitamina A y C (200 gramos de pulpa cubren las necesidades de una persona de dichas vitaminas).

La vitamina C interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. El betacaroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme éste lo necesita. La vitamina A es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los

huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico. Ambas vitaminas cumplen, además, una función antioxidante. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El magnesio se relaciona con el funcionamiento de intestino, nervios y músculos, forma parte de los huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante. Asimismo, aporta fibra que mejora el tránsito intestinal.

El mango contiene fibra. Algunas variedades poseen una proporción tan elevada de este elemento que incluso resulta demasiado fibroso y difícil de comer. (MEYLING VALESKA DÁVILA ORDOÑEZ, 2009)

Tabla N° 1. Contenido por 100 grs de mango

Agua	83 g
Proteína	0.5 g
Grasa	0
Carbohidrato	15 g
Fibra	0.8 g
Calcio	10 mg
Hierro	0.5 mg
Vitamina A	600 i.u.
Tiamina	0.03 mg
Riboflavina	0.04 mg
Vitamina C	3 mg

Fuente: (Ma. Teresa Sumaya-Martínez, 2012)

5.7 Características físicas y químicas del mango

El mango también contiene fibra soluble (pectinas), ácidos orgánicos (cítrico, málico y taninos). Al igual que en la mayoría de las frutas y hortalizas, los hidratos de carbono son los macronutrientes mayoritarios en el mango, predominando entre ellos los azúcares simples (glucosa y fructosa). Aunque en los mangos inmaduros existe cierta cantidad de almidón, que va convirtiéndose en azúcares simples a medida que madura el fruto.

EL mango fresco se encuentra con un porcentaje de humedad del 71% generalmente una actividad acuosa de 0.97% que es lo óptimo para que los microorganismos se reproduzcan y deterioren el alimento. Con un promedio de sólidos solubles: 9-17%, sólidos en suspensión: 28-44 %, Acidez como ácido cítrico 0.5-0.8% Y pH: 3.9-4.2%.

5.8 Enfermedades presentes en el mango

Entre los frutos de los árboles de mangos encontramos distintas enfermedades de las cuales mencionamos a continuación:

5.8.1 Antracnosis

Es la enfermedad más común de los mangos en Florida. El hongo de la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) ataca a las flores, frutos jóvenes, hojas y ramas. También se encuentra en los frutos maduros. Los síntomas empiezan como pequeñas manchitas negras irregulares y hundidas que gradualmente se agrandan y provocan la muerte de las flores, manchas en las de los frutos.

5.8.2 Roña o sarna del mango

Este hongo (*Elsinoe Mangifera*) ataca a las hojas, flores, frutos y ramitas. En los estados tempranos esta infección se asemeja a la antracnosis. Las lesiones en los frutos se cubren de un tejido carmelitoso de aspecto de corcho.

5.8.3 Mancha por algas

Esta enfermedad es causada por un alga parasítica (*Cephaleuros* sp.) que ataca a las hojas y tallos jóvenes. Los síntomas comienzan como una mancha circular de color verde grisáceo la cual se torna de un color óxido rojo, lo cual indica que la esporulación ha comenzado. La infección de los tallos aparece en forma similar, pero puede conducir a la formación de canchales y engrosamientos de la corteza y a la muerte. Este organismo no es normalmente un problema siempre que los fungicidas de cobre se apliquen periódicamente.

5.8.4 Mildíu

Esta enfermedad es provocada por un hongo (*Oidium* sp.) que ataca a las hojas, Flores y frutos jóvenes durante las primaveras secas. Los tejidos, a lo largo de las venas centrales o en el envés de las hojas, se cubren de un polvo blanco, pero adquieren un color negro carmelitoso y

de aspecto grasiento a medida que las hojas maduran. Las infecciones severas destruyen los panículos y provocan fallos en la producción de frutos y defoliación.

5.9 Origen y localización

El mango (*Mangifera indica* L), es una fruta de clima tropical procedente de la India transportada hasta nuestras costas por las rutas de comercio de la parte asiática del mundo hacia América como las variedades Tommy Atkins, Haden, Manila, Kent, Keitt, Manzanillo Núñez, Ataúlfo, Irwin, Diplomático Tatapouri y Alphonso mulgoba.

5.10 Variedades del mango

El mango es originario de la India, específicamente en los bosques de Himalaya, de allí fue llevado a otras partes del mundo, incluido nuestro continente americano al cual llegó a partir del siglo XVII. Es considerado como “Rey de las frutas tropicales”, según lo explican autores de la revista Diseño del proceso industrializado del mango en almíbar, existiendo una gran variedad de este, entre las cuales destacan las siguientes:

5.10.1 Variedades rojas

- ❖ **Kent:** esta variedad es de tamaño grande, pesando aproximadamente de 500 a 800 gramos, posee un color amarillo anaranjado adquiriendo en la madurez una capa rojiza, es de forma ovalada, de agradable sabor, jugoso y de alto contenido de azúcares.
- ❖ **Haden:** es de tamaño medio grande, pesando aproximadamente de 380 a 700 gramos, adquiriendo en la madurez un color rojo-amarillo también con capa rojiza. Posee forma ovalada, de pulpa firme y sabor agradable.
- ❖ **Tommy Atkins:** posee un tamaño grande, pesando aproximadamente 600 gr. posee una forma oblonga u oval (que es más largo que ancho), tiene un mayor periodo de conservación, pero no posee las mejores características en cuanto a sabor y aroma.
- ❖ **Indios:** tiene un peso aproximadamente de 350 gramos. Su sabor es muy marcado y dulce. La longitud de las fibras y el color de la piel es muy variable, de roja a muy roja
- ❖ **Florida:** posee un peso de 400 gramos, es de piel color rojo y alta resistencia, muy importante para su transporte y con un contenido de ácidos orgánicos alto.

5.10.2 Variedades verdes

- ❖ **Keitt:** Posee un tamaño mediano grande, pesando aproximadamente 600 gr. es de forma ovalada y posee una pulpa jugosa y muy firme.
- ❖ **Amelia:** Posee poco contenido de fibra.
- ❖ **Amini:** de pequeño tamaño y forma arriñonada; su peso está comprendido entre 170-200 gramos. De color verde amarillento, escarlata en la base y con lunares de color amarillo pálido; la cáscara es gruesa y de superficie lisa. La pulpa es de excelente calidad, sin fibras, color rojizo pálido y muy jugoso. Semilla delgada u oval. También se cultiva en las Islas Canarias.
- ❖ **Pairi:** de tamaño regular, forma ovalada, de 200-300 gramos de peso. Color verde amarillento, escarlata en la base y lunares pequeños de color amarillo blancuzco. Cáscara de grosor medio. Pulpa amarillo naranja, compacta, jugosa, dulce y de perfume pronunciado.
- ❖ **Camboyana:** tamaño regular, forma alargada, de 10-12 centímetros de largo y 6-7 de ancho. Color verde amarillo con muy pocos lunares; cáscara blanda y delgada. Pulpa de buena calidad, sin fibras, de color amarillo intenso, muy jugosa; sabor aromático, ligeramente ácido.

5.10.3 Variedades amarillas

- ❖ **Ataulfo:** Posee un tamaño de pequeño a mediano, siendo bajo en fibra.
- ❖ **Manila Súper:** Posee un tamaño pequeño pesando aproximadamente 10 gr. una forma aplanada y alargada, con un sabor fuerte.
- ❖ **Nam Doc Mai:** Es poco fibrosa y de semilla pequeña.
- ❖ **Mulgoba:** fruto de tamaño mediano, de forma ovalo – globos, color amarillo fuerte, a veces rojo en el ápice y junto al pedúnculo, con lunares superficiales de pequeño tamaño y color amarillo pálido. La cáscara es gruesa, fuerte y tenaz. La carne, de color amarillo naranja, es suave, de aroma y sabor agradables, pero un pocopicantes.
- ❖ **Sansersha:** de gran tamaño, entre 500-1.000 gramos y con forma de pera. Color amarillo fuerte, algo rojizo, con numerosos lunares pequeños de color amarillo grisáceo. Se consiguen resultados excelentes en la elaboración de conservas y no tanto para su

consumo como fruta fresca; su pulpa es carnososa, jugosa, sin fibras y algo ácida. La semilla es algo curva y delgada. (Fernández, 2016)

5.11 Especies de mango cultivado en Nicaragua

En Nicaragua tenemos la dicha de disfrutar de una de las frutas más deliciosas como es el mango, el cual es muy nutritivo ya que posee altos valores nutritivos. Existen variedades de mango y cada uno tiene un sabor en particular que lo diferencia, cuáles son los tipos de mango que existen:

- ❖ Mango de rosa
- ❖ Mango papaya
- ❖ Mango caraña
- ❖ Mango mechudo
- ❖ Mango liso

Estos son algunos de los principales tipos de mangos que podemos encontrar en el país, Es importante mencionar que los mangos se pueden encontrar casi todo el año, pero su mayor flota se da para la época de verano. (Nicaragua, 2016)

5.12 Clasificación del proceso de maduración de las frutas

5.12.1 Frutas climatéricas: Estas frutas sufren una maduración brusca y grandes cambios de color, textura y composición. Entre las frutas climatéricas tenemos: manzana, pera, plátano, melocotón, mango entre otras. Normalmente se almacenan en condiciones controladas para que la maduración no tenga lugar hasta el momento de sacarlas al mercado o procesarlas.

5.12.2 Frutas no climatéricas: son las que presentan una subida climatérica lentamente y de forma atenuada. Entre las no climatéricas tenemos: naranja, limón, mandarina, piña, uva, melón y fresa. Estas frutas maduran de forma lenta y no tienen cambios bruscos en su aspecto y composición.

5.13 Proceso de madures fisiológica y almacenamiento de los mangos.

El índice de maduración fisiológica de la fruta se refiere al color, tamaño, forma, apariencia y

características internas como dulzura y cantidad de jugos. El grado de madurez es uno de los principales factores que determina la composición de la fruta incluyendo su calidad y capacidad de conservación.

Los mangos frescos alcanzan su madurez fisiológica después de tres a cuatro días de ser recolectados empieza su cambio de color por la base, cerca del pedúnculo y primero la parte expuesta al sol. Según la variedad cambia de verde a amarillo o rojizo. Para retardar la maduración, los frutos pueden almacenarse a temperaturas frías, no menores de 12-8°C. Los daños causados por las temperaturas bajas pueden no ser evidentes hasta que los frutos se expongan a temperaturas más altas.

Los síntomas pueden incluir la adquisición de una coloración gris en la piel, manchas en la superficie, maduración irregular y el desarrollo de mal sabor.

Las mejores temperaturas para madurar los mangos están entre 21- 24°C. Los frutos que se maduran a temperaturas más elevadas frecuentemente se resecan, arrugan y adquieren un mal sabor.

5.13.1 Recolección y conservación de mangos

La conservación de la fruta después de la recogida en el árbol es aceptable. Si se corta madura mantiene sus buenas condiciones durante cinco días a temperatura ambiente (20°C-25°C); recogida en las mismas circunstancias, aguanta diez días sin estropearse a temperaturas de 8°C. Pero si se recoge en el momento oportuno, que es cuando aún está verde, pero tienen ya el tamaño adecuado, con un peso aproximado, se mantienen buenas características organolépticas de la fruta hasta veintisiete días. La conservación se mejora si los frutos son sometidos a un pre- tratamiento por calor, a 38°C, antes de su almacenamiento a bajas temperaturas (5°C). En caso contrario desarrollan daños por bajas temperaturas mucho más rápidamente.

Las técnicas actuales sobre conservación post-cosecha de los frutos de mango tienden al control conjunto de la humedad, aire caliente y tratamientos fungicidas en momentos puntuales para minimizar los daños causados por plagas y enfermedades *Colletotrichum gloeosporioides* es el patógeno post cosecha más importante en el mango. Algunos de los estudios sobre el cultivo del mango se destinan a minimizar los daños post-cosecha causados por este hongo.

5.13.2 Cambios en las frutas.

La mayor parte de los cambios químicos y bioquímicos que se producen en los tejidos vivos son provocados por las enzimas, siendo muy amplio el número de los sistemas enzimáticos que se han descubierto en los tejidos de las frutas y verduras.

En el campo de los alimentos, el pardeamiento enzimático puede ser un problema muy serio en frutas, patatas y otros vegetales, e incluso en la industria del vino, al producir alteraciones en el color que reducen el valor comercial de los productos, o incluso los hacen inaceptables para el consumidor. Estas pérdidas son muy importantes en el caso de las frutas tropicales.

A pesar del nombre genérico de “pardeamiento” los colores formados son muy variables, marrones, rojizos o negros, dependiendo del alimento y de las condiciones del proceso.

El cambio de color en frutas, se observa cuando ellos sufren daño mecánico o fisiológico: cuando se cortan o golpean. Se debe a la presencia en los tejidos vegetales de enzimas del tipo polifenoloxidasas, cuya proteína contiene cobre, que cataliza la oxidación de compuestos fenólicos a quinonas. Estas prosiguen su oxidación por el O₂ del aire sobre el tejido en corte reciente, para formar pigmentos oscuros, melanoides, por polimerización. Las enzimas pueden producir sabores extraños en las frutas estas sustancias se inactivan mediante un tratamiento de calor por encima de 60 °C. Además, a temperatura inferior a -18 °C. La acción de la mayoría de las enzimas queda bloqueada, pero al subir la temperatura las enzimas se reactivan.

5.14 Pectina

La fruta contiene en las membranas de sus células una sustancia natural gelificante que se denomina pectina. La cantidad y la calidad de pectina presente, dependen del tipo de fruta y de su estado de madurez. En la preparación de mermeladas la primera fase consiste en reblandecer la fruta de forma que se rompan las membranas de las células y extraer así la pectina. La cantidad de pectina a utilizar es variable según el poder gelificante de esta y la fruta que se emplea en la elaboración de la mermelada.

Químicamente, la pectina consiste en cadenas largas y no ramificadas de ácido poligalacturónico, con los grupos carboxilos parcialmente esterificados con alcohol metílico. Las uniones entre las unidades de ácido galacturónico son 14. El peso molecular varía entre 20,000 y

más de 400,000. En los preparados de pectinas pueden hallarse con frecuencia azúcares neutros.

La unión más importante de pectina en los alimentos se basa en la capacidad de formar geles. Se le emplea en la fabricación de jaleas, gelatinas, mermeladas y conservas, para que una pectina forme gel debe hallarse un agente deshidratante. En la producción de jaleas y mermeladas es el azúcar la que cumple esta función. Para formar un buen gel deberá conservarse una adecuada proporción pectina-acido-azúcar. Los resultados prácticos de numerosas investigaciones en este campo demuestran que resulta conveniente ajustar la cantidad de pectina y la acidez de tal forma que se ahorre azúcar. Un aumento de la acidez de 0.1 a 1.7% resulta en un ahorro de casi 20 % de azúcar. Lo mismo se cumple con la pectina, dentro de ciertos límites 0.5-1.5% de contenido de pectina cuanto mayor sea el porcentaje de pectina en el jugo o la pulpa de la fruta, menor será la cantidad de azúcar necesaria para formar el gel

5.15 Secado o deshidratación

La deshidratación es un método de conservación que se ha venido utilizando desde tiempos remotos y antiguos por nuestros antepasados, empezando por las carnes secas, hasta las frutas deshidratadas, productos sumamente perecederos, por lo que un auge significativo en el empleo de estos métodos fáciles y de bajo costo ha aumentado en los últimos años, causando un impacto significativo en el desarrollo de pequeñas industrias con fines de lucro que logran aprovechar la abundancia de alimentos como la fruta de pan típicos en sus regiones.

El secado es un proceso en el cual se elimina la mayor cantidad de agua posible recomendada para la deshidratación de alimentos con el fin de detener o reducir el crecimiento de microorganismos perjudiciales; así como ciertas reacciones químicas. (Duarte Aragon, Corrales Salmerón, Cano Hernández, & Fonseca, 2017)

La presencia de agua en un alimento contribuye considerablemente a su deterioro, por lo tanto, la disminución en su contenido de agua minimiza las posibilidades de su alteración biológica y de manera apreciable las velocidades de otros mecanismos de deterioro.) (Elsy Duarte, 2017)

El agua retirada durante el secado, puede ser eliminada de los alimentos por simples condiciones ambientales o por una variedad de procesos controlados de deshidratación en los que se someten a técnicas que emplean distintas fuentes como calor, aire, frío y osmosis. (Humano, 2017)

El aire caliente retiene más humedad que el frío, además de estar en movimiento con alta velocidad, elimina la humedad de la superficie y evita que se cree una atmósfera saturada, esto permite secar el alimento en menos tiempo.

La deshidratación de las frutas y vegetales, se efectúa usualmente con aire caliente a temperaturas que varían desde 20, 50, 60, 65, 70 y hasta 80°C.

5.15.1 Tecnología para la elaboración de harina de Mango a través del método de

secado. El secado ha sido, desde tiempos remotos, un medio de conservación de alimentos. El agua retirada durante este secado, deshidratación, puede ser eliminada de los alimentos por las simples condiciones ambientales o por una variedad de procesos controlados de deshidratación en los que se someten a técnicas que emplean diferentes medios como calor, aire. El secado de los alimentos permite prolongar la vida útil de los alimentos.

5.15.2 Principios Técnicos del Secado.

Básicamente, el secado consiste en retirar por evaporación el agua de la superficie del producto y traspasarla al aire circundante. La rapidez de este proceso depende del aire (la velocidad con la que este circule alrededor del producto, su grado de sequedad, etc.), y de las características del producto (su composición, su contenido de humedad, el tamaño de las partículas, etc.). El aire contiene y puede absorber vapor de agua. La cantidad de vapor de agua presente en el aire se llama humedad. A medida que el aire se calienta, su humedad relativa decae y, por tanto, puede absorber más humedad. Al calentarse el aire alrededor del producto, este se deshidrata más rápidamente.

Si se busca un producto de primera calidad debe prestarse especial atención a los niveles de secado. La temperatura moderada y un alto grado de humedad dentro de la secadora favorecen el desarrollo de hongos, levaduras y bacterias. Si se toma en cuenta este aspecto, podría pensarse que cuanto más corto es el periodo de secado mejor son los resultados.

La presencia de microorganismos en especial hongos y levaduras en un producto seco depende en gran medida de las cualidades particulares del alimento y del contenido de humedad presente en él.

5.15.3 Preparación para el secado

Para que un fruto se seque rápido y de manera uniforme, hay que colocar el secador o panel de consumo de energía solar al sol una media hora antes de introducir los frutos previamente picados o rebanados. (Elsy Duarte, 2017).

Un buen deshidratador debe mantener una temperatura estable de 35 a 60°C; por arriba de 60°C se puede perder una gran cantidad de vitaminas. Por abajo de 35°C se pueden conservar más vitaminas, pero si el ambiente es húmedo se favorece el crecimiento de bacterias y mohos, resultando un producto de mala presentación y posiblemente perjudicial para los consumidores. Para la deshidratación es esencial la ventilación, ya que lo importante no es calentar el producto, sino eliminar su humedad.

Este proceso es fácil pero delicado y requiere de cuidados y condiciones específicas para obtener un buen secado, los productos tienen que ser colocados de tal forma que haya suficiente espacio entre las partes que los componen.

El criterio más importante para definir el fin del secado es el contenido residual de humedad. La humedad es la cantidad de agua evaporable existente en un producto y se expresa con relación a su masa total o a su masa seca. Existen diferentes métodos para medir el contenido de humedad de un producto. La determinación directa del contenido de humedad implica medir la masa del producto y la masa seca correspondiente, por lo tanto, se puede determinar el momento justo para finalizar el secado a través de la evolución del peso de una muestra de producto que se está secando. La humedad presente dependerá del producto para obtener un secado adecuado la reducción de agua en vegetales debe ser aproximadamente del 80% y en frutos de 90%. Por lo que el tiempo de deshidratado de frutas y verduras es muy variable, depende del tipo de alimento, el tamaño de los trozos o piezas que se estén deshidratando, la temperatura en el deshidratador y el nivel de humedad del aire. (SAGARPA, 1998).

En condiciones favorables, la mayoría de verduras y hortalizas se deshidratan en 12 a 18 horas (1 a 3 días si se realiza en deshidratador solar). El deshidratado de frutas, debido al mayor contenido de agua de las mismas, toma algo más de tiempo, hasta 36 horas en algunos casos (2 a 5 días en deshidratador solar). (SAGARPA, 1998)

Es muy importante que se determine el momento exacto en el cual finalizar el proceso de

secado y retirar los alimentos del deshidratador. Si el deshidratado es insuficiente, los productos se deteriorarán al poco tiempo de almacenamiento con la consecuente pérdida de esfuerzo, tiempo y dinero. Si, por el contrario, un alimento se deshidrata excesivamente, el producto resultante suele adquirir textura y/o color poco aceptable y en general presentará una baja calidad.

Para determinar el punto final del secado es necesario conocer los siguientes conceptos:

Contenido residual de humedad (Hs): Es el porcentaje de humedad recomendable que debe tener el producto seco, para garantizar una óptima calidad y condiciones de conservación. El Hs varía en función del tipo de alimento y sus valores pueden encontrarse en tablas de tecnología de alimentos.

Humedad del producto fresco (Hf): Es el porcentaje de agua que contiene el alimento antes de ser sometido al proceso de secado, su valor puede encontrarse de forma similar al Hs.

El punto más importante para definir el final del deshidratado de frutas y verduras es el contenido residual de humedad (Hs), el cual no debe superar los valores recomendados.

Tabla de % de humedad residual (Hs) y humedad de producto fresco (Hf) de algunas frutas y verduras

Producto	H _f (%)	H _s (%)	Temp. Máxima °C
Manzana	84	14	50
Higo	80	16	65
Banana	80	16	70
Uva	80	15 – 20	55
Mango	85	12-16	65
Tomate	95	8	65
Zanahoria	70	5	60
Ajo	80	8-10	55
Cebolla	80	4	55
Apio	94	12	60
Pimiento	87	8	55

(Elsy Duarte, 2017)

5.16 Tipos de Secados:

5.16.1 Secado al sol.

Los secadores solares constan de dos elementos básicos son: el colector, donde la radiación calienta el aire, y la cámara de secado, donde el producto es deshidratado por el aire que pasa. El aire circula dentro del secador con el fin de eliminar la humedad evaporada del producto. Esta circulación se logra por dos métodos: circulación forzada y por convección natural. En general existen tres diferentes tipos de secadores solares: indirecto, directo y mixto. La forma de operar un secador da lugar a dos alternativas: por lotes o continuo.

VENTAJAS.

- ❖ Prácticamente no requiere de ningún costo adicional, ya que no utilizan combustible.
- ❖ No necesitan estructuras permanentes, lo que permite que después de la estación de secado, el terreno quede disponible para la agricultura o para otros fines.

DESVENTAJAS.

- ❖ La pérdida de humedad puede no ser constante, ya que depende del clima.
- ❖ El secado es muy lento y a menudo el producto no llega a secarse completamente en un solo día, por lo que debe permanecer expuesto durante toda la noche para finalizar su secado al día siguiente. Esto aumenta el riesgo de deterioro, en especial debido al desarrollo de hongos.
- ❖ Los niveles de humedad que se alcanzan no son lo suficientemente bajos, lo que aumenta la posibilidad de deterioro del producto durante el almacenado. En otras ocasiones, el producto alcanza niveles de secado superiores a los límites recomendables.
- ❖ El producto está expuesto a la contaminación ambiental y suciedad, así como a la infestación por insectos.
- ❖ Al permanecer a la intemperie puede ser dañado o hurtado por las aves u otros animales.
- ❖ Se requiere de mano de obra adicional para extender el grano, voltearlo y recogerlo cuando hay riesgo de lluvia.

- ❖ Los granos pueden adquirir un color oscuro y el nivel de ciertos nutrientes, particularmente las vitaminas, pueden disminuir por la exposición directa al sol.

5.16.2 Secadores artificiales o deshidratadores.

VENTAJAS.

- ❖ La no dependencia de las condiciones climáticas.
- ❖ Un mayor grado de control sobre el proceso de secado.
- ❖ Una amplia variedad de productos que pueden ser procesados.
- ❖ Mayor capacidad.
- ❖ Menor tiempo en el secado.
- ❖ Mayor seguridad de que el producto no se contamine con el medio.

DESVENTAJAS.

- ❖ Su costo de producción es mayor debido al uso de combustible o de energía eléctrica.
- ❖ Su nivel de inversión es mayor.
- ❖ Es difícil conseguir los repuestos o el apoyo técnico. (Arielka Natalia Aráuz Escobar, 2005)

5.16.3 Deshidratador solar

Esta opción es un híbrido entre el deshidratado natural y el deshidratado mecánico. La energía para el secado es solar, como en el secado natural. Pero como en el deshidratado mecánico se calienta un corriente aire para acelerar el deshidratado.

Existen diferentes formas de conseguir un deshidratador solar pero todas ellas están compuestas de dos elementos básicos:

- El colector: habitáculo donde la radiación solar calienta su interior, aire y/o producto.

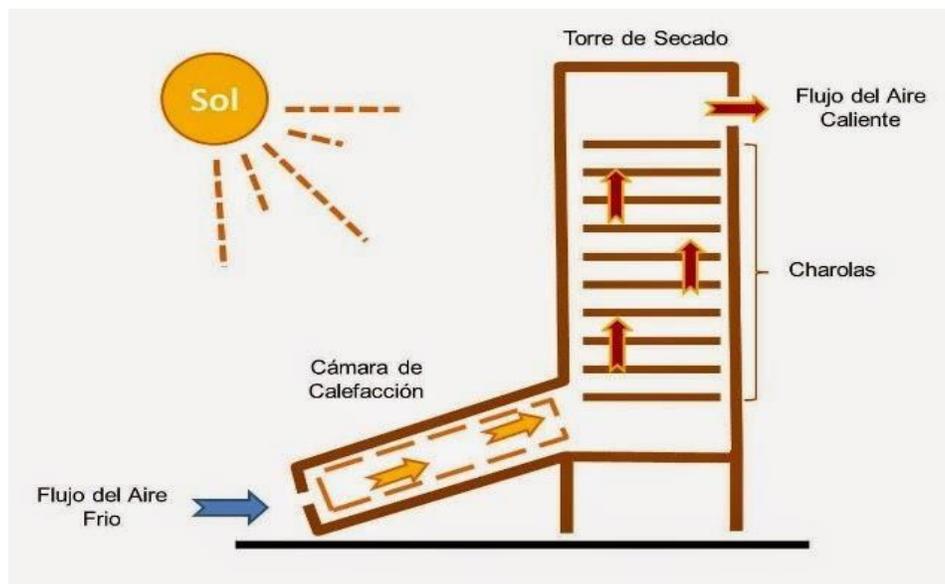
- Cámara de secado: circula el aire y seca el producto expuesto.

5.16.4.1 Tipos de deshidratadores solares

Según la distribución de los dos elementos comentados anteriormente se definen tres tipos de secador solar:

- **Deshidratador solar indirecto:** los dos elementos están separados. La radiación solar calienta el aire del colector que pasa a la cámara de secado, donde está el producto. En la cámara de secado no incide la radiación solar. Es conveniente para productos sensibles a la exposición directa al sol, permite una mejor manipulación del producto y es más fácil incorporar una fuente de energía auxiliar.

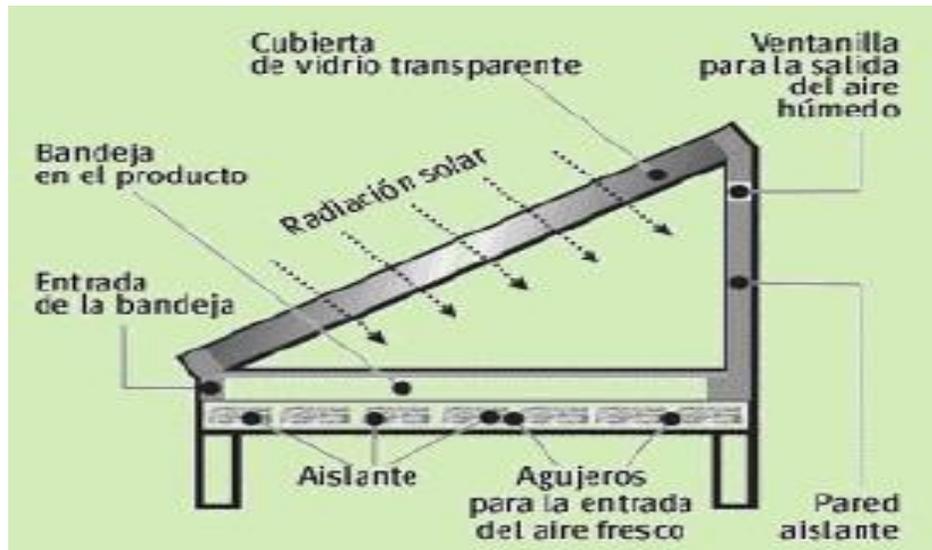
Figura.1. Deshidratador solar indirecto.



Fuente: (Unknow, 2014)

- **Deshidratador solar directo:** el colector y la cámara de secado son el mismo elemento, de esta manera, la radiación solar incide directamente sobre el producto a secar, resultando más efectiva la evaporación del agua. Esta agua es recuperada por el aire procedente del exterior.

Figura 2. Deshidratador solar directo.



(Humano, 2017)

5.17 Elaboración de la harina

La harina se obtiene por la molienda, entre piedras de molino o ruedas de acero que puede ser impulsada por fuerza animal o por el simple aprovechamiento de las fuerzas naturales: ríos, viento, etc. En la actualidad se muele con maquinaria eléctrica, aunque se venden pequeños molinos manuales y eléctricos.

5.17.1 Molienda

La molienda es una operación unitaria que, a pesar de implicar sólo una transformación física de la materia sin alterar su naturaleza, es de suma importancia en diversos procesos industriales, ya que el tamaño de partículas representa en forma indirecta áreas, que a su vez afectan las magnitudes de los fenómenos de transferencia entre otras cosas.

La molienda es una operación unitaria que reduce el volumen promedio de las partículas de una muestra sólida. La reducción se lleva a cabo dividiendo o fraccionando la muestra por medios mecánicos hasta el tamaño deseado. Los métodos de reducción más empleados en las máquinas de molienda son compresión, impacto, frotamiento de cizalla y cortado.

5.17.1 Principales clases de máquinas para molienda

5.17.1.1 Trituradores (Gruesos y Finos).

- Triturador de Quijadas.
- Triturador Giratorio.
- Triturador de Rodillos.

5.17.1.2 Molinos (Intermedios y Finos).

- Molino de Martillos.
- Molino de Rodillos de Compresión
- Molino de Tazón.
- Molino de Rodillos.

5.17.2 Granulometría del tamizado de la harina

El análisis granulométrico es una prueba necesaria porque es importante conocer el reparto de tamaños de partícula que cada molino puede producir después de la molienda.

Para esta prueba se dispone de una serie de tamices superpuestos, depositando en el superior una cierta cantidad de harina y zarandeando el sistema durante un tiempo para que cada tamiz deje pasar todos los finos que le corresponden según su abertura. Posteriormente los resultados se expresan en módulo de uniformidad que determina el tamaño de las partículas finas y gruesas en el producto resultante.

Las normas del ITINTEC (actualmente INDECOPI), no especifican acerca de la granulometría de las harinas, la obtención de productos finos contribuye con la presentación y calidad final de los productos procesados. Por otro lado, es importante considerar que el productor de nombre a todo producto resultante atraviesa la malla. (Elsy Duarte, 2017)

5.18 Harina

5.18.1 Definición

Las harinas son productos destinados al consumo humano que se obtiene por la molienda de

granos maduros y otros alimentos ricos en almidón sanos y limpios, exentos de impurezas o materias extrañas que puedan alterar la calidad del producto que han sido sometidos a procesos de limpieza y acondicionamiento.

La harina es uno de los elementos fundamentales en la alimentación mundial desde tiempos ancestrales, las tribus y comunidades de todas partes del mundo la han utilizado como elemento principal pero la elaboración de alimentos. (Joel Francisco Martínez Astorga, 2017)

5.18.2 Clasificación

Clasificación de las harinas por tipo de uso:

- Para panificación
- Para pastas
- Para galletas
- Para postres

De acuerdo a fuerza

- Duras: alto contenido de proteínas.
- Suaves o flojas: bajo contenido de proteínas.

5.18.3 Características de la harina

- Color: producción de harinas blancas o blanco cremoso dependiendo de la fuente de obtención alimentaria.
- Extracción: se obtiene después del proceso de molienda.
- Fuerza: es el poder de la harina para hacer panes de buena calidad.
- Tolerancia: se le denomina al tiempo transcurrido después de la fermentación ideal sin que la masa sufra deterioro notable.
- Absorción: es la propiedad de absorción de la mayor cantidad de agua. Las harinas hechas de trigo con muchas proteínas son los que tienen mayor absorción.

- Maduración: las harinas deben ser maduras o reposar cierto tiempo.
- Blanqueo: las harinas pueden ser blanqueadas por procedimientos químicos.
- Enriquecimiento: con vitaminas y minerales.

5.18.4 Calidad industrial de las harinas

Para determinar la calidad industrial de las harinas es necesario realizar una serie de pruebas como son la determinación de humedad, el contenido de cenizas, la presencia de sustancias extrañas, la granulometría, las características sensoriales y la acidez.

- Humedad: al igual a la calidad de los granos de cereales, las harinas no deben tener un contenido máximo de 15%
- Contenido de cenizas: El porcentaje de materia mineral en la harina está, por tanto, en relación directa con el grado de extracción de la misma, siempre y cuando no se hayan añadido materias extrañas (Granja y Calaveras, 1994)
- Sustancias extrañas: se realiza a través del método de Filth-test.
- Granulometría: esta se determina al tacto o a través de tamices, se utiliza para detectar y diferenciar harinas granuladas que se deslizan entre los dedos, de harinas finas que quedan retenidas.
- Características sensoriales: el color oscuro de la harina da indicios de presencia de salvado; el olor y sabor de una harina debe indicar su frescura, si esta es vieja presenta un sabor ligeramente picante, debido a un grado de acidez elevado.
- Acidez: La acidez de las harinas se debe a la presencia de ácidos grasos. Una acidez alta puede llegar a modificar la calidad del gluten disminuyendo su elasticidad y su grado de hidratación. La acidez de la harina aumenta a medida que pasa el tiempo de almacenamiento.

5.18.5 Condiciones Óptimas de Almacenamiento del producto

Humedad relativa (HR) de 70%, pues una HR elevada puede originar alteraciones.

Humedad de la harina entre 14-15%, por encima de estos porcentajes la harina se endurece o se fermenta.

Temperatura de almacenamiento de 15°C-20, las temperaturas altas favorecen el enrancia miento de las grasas, formándose ácidos grasos libres de cadena corta responsables de los malos olores y sabores desagradables.

Apilamiento en estibas de madera, para cuidar la harina de las plagas, larvas, gusanos, cucarachas, etc. Buena circulación de aire entre los sacos, evitando el calentamiento de la harina.

5.19 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo.

Un diagrama de flujo es una representación gráfica que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse tanto en empresas industriales o de servicios y en sus departamentos, secciones u áreas de su estructura organizativa.

Son de gran importancia ya que ayudan a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este. En la actualidad los diagramas de flujo son considerados en la mayoría de las empresas como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier método o sistema. (luismiguelmanene, 2011)

5.20 Normalización

La Norma ISO 9001:2000, especifica en su apartado 4.1a, que se deben

“Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización”. En el apartado 4.1b, se requiere “Determinar la secuencia e interrelación de estos procesos” y en el apartado 7.1 se matiza: “La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto”

El Modelo Europeo de Excelencia (EFQM) se refiere asimismo a la Gestión por Procesos en su

enunciado: “La satisfacción del cliente, la satisfacción de los empleados y un impacto positivo en la sociedad se consiguen mediante el liderazgo en política y estrategia, una acertada gestión de personal, el uso eficiente de los recursos y una adecuada definición de los procesos, lo que conduce finalmente a la excelencia de los resultados empresariales”

.5.21. Simbología ISO 9000.

Existen diferentes normas de simbología utilizada para la diagramación de diagramas de flujos referentes a normas internacionales como lo son: la ANSI,

DO, DIF, ISO 9000, DIN Y ASME, que por su nivel de importancia y flexibilidad son adoptadas por las organizaciones con el fin de optimizar de manera lógica y sistemática sus procesos mediante dicha simbología.

ISO es la Organización Internacional de Normalización. Según la norma de ISO 9000 un proceso es un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

5.21.1 Modelo de simbología ISO 9000

SÍMBOLO	REPRESENTA
	Operaciones. Fases del proceso, método o procedimiento.
	Inspección y medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y producto.
	Operación e inspección. Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transportación. Indica el movimiento de personas, material o equipo.
	Demora. Indica retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento.
	Decisión. Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción.
	Entrada de bienes. Productos o material que ingresan al proceso.
	Almacenamiento. Depósito y/o resguardo de información o productos.

Símbolos de la norma ISO 9000 para la elaboración de diagrama de flujo.

5.22. Clasificación de un proceso según su función:

Operación: Procesos involucrados directamente en la transformación para la realización del producto o servicio que el cliente desea. Ej:

- Procesos relacionados con el cliente.
- Diseño y desarrollo de productos.
- Compras
- Producción y prestación del servicio
- Preservación del producto

Control: Proceso cuyo objetivo es verificar los resultados de los procesos operativos y de soporte. Ej:

- Medición y Seguimiento del producto
- Auditoría
- Revisión por la Dirección
- Evaluación del servicio

Apoyo/Soporte: Proceso cuyo objetivo es orientar los resultados del Sistema de Gestión y procurar los recursos requeridos. Ej:

- Control Documento
- Gestión de Recursos (Humanos, financieros, infraestructura)
- Comunicación Interna
- Mejora continua

Contingencia: Procesos cuyo objetivo es actuar para dar el tratamiento a las desviaciones y para tomar acciones que propendan por el mejoramiento del sistema y la eliminación de fallas inesperadas Ej:

- Atención de quejas y reclamos

- Control de productos no conformes

5.23 Características de los procesos:

- Se pueden describir las entradas y las salidas.
- El Proceso cruza uno o varios límites organizativos funcionales.
- Se requiere hablar de metas y fines en vez de acciones y medios. Un proceso responde a la pregunta "QUE", no al "COMO".
- El proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización.

5.24 Parámetros de control

Para poner en marcha el procesamiento industrial de un producto se requiere del control de algunas variables y magnitudes, como son: la temperatura, tiempo, humedad, PH, °Bx etc. El sistema de control para estas magnitudes se puede definir como: Un sistema que compara el valor de una variable a controlar con un valor deseado y cuando existe una desviación, efectuar una acción de corrección, estos parámetros de control contribuyen a que el proceso se realice de forma adecuada y segura para obtener un producto final de calidad e inocuo. Como el establecimiento de la temperatura en relación al tiempo de secado de un alimento 50/60°C por 48 horas.

5.25 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es la representación gráfica del flujo o secuencia de rutinas simples. Tiene la ventaja de indicar la secuencia del proceso en cuestión, las unidades involucradas y los responsables de su ejecución, es decir, viene a ser la representación simbólica o pictórica de un procedimiento administrativo.

Un diagrama de flujo es una representación gráfica que desglosa un proceso en cualquier tipo de actividad a desarrollarse tanto en empresas industriales o de servicios y en sus departamentos, secciones u áreas de su estructura organizativa.

Son de gran importancia ya que ayudan a designar cualquier representación gráfica de un procedimiento o parte de este. En la actualidad los diagramas de flujo son considerados en la

mayoría de las empresas como uno de los principales instrumentos en la realización de cualquier método o sistema. (luismiguelmanene, 2011)

5.26 Ficha técnica

La ficha técnica de un producto o una materia prima es un resumen de sus características. Es un documento que, como la etiqueta, contienen y garantizan la información de ese producto. En la industria de alimentos se puede elaborar la ficha técnica de cualquier producto para cumplir con la normatividad respectiva. La información correcta dispuesta en la ficha técnica sirve como un buen complemento en la parte comercial y ayuda a la venta de éste pues se menciona información como:

- Peso bruto
- Descripción detallada del producto alimenticio
- Ingredientes
- Propiedades nutricionales
- Características (nutricionales, fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas)
- Condiciones de almacenamiento
- Advertencias.

5.27 Carta tecnológica

Es un documento que resume el funcionamiento y otras características de un componente (por ejemplo, un equipo, maquinaria, utensilio o accesorios) o subsistema (por ejemplo, una fuente de alimentación) con el suficiente detalle para ser utilizado por un ingeniero de diseño y diseñar el componente en un sistema productivo. Contiene información como:

- Breve descripción funcional
- Esquema de conexiones.
- Tensión de alimentación, consumo.
- Condiciones de operación recomendadas.

- Tabla de especificaciones, tanto en corriente continua como alterna
- Esquemas
- Medidas.

5.28 Buenas prácticas de manufactura en procesamiento de Alimentos

El Código Internacional Recomendado de Prácticas “Principios Generales de Higiene de los Alimentos” fue adoptado por la Comisión del Codex Alimentarius en 1969 y revisado en 1979 y 1985.

Este código recomienda la aplicación de prácticas generales de higiene en la manipulación de alimentos para el consumo humano, inclusive en el cultivo, recolección, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución y venta, con objeto de garantizar un producto inocuo, saludable y sano. Asimismo, tiene por objeto proporcionar una base para establecer códigos de prácticas de higiene para productos o grupos de productos a los que son aplicables requisitos especiales en materia de higiene de los alimentos.

El RTCA establece que las Buenas Prácticas de Manufactura constituyen procedimientos, métodos y políticas que establecen una guía para que los fabricantes de alimentos implementen programas de inocuidad. Estas son de carácter general y proveen los procedimientos básicos que controlan las condiciones de operación dentro de una planta y aseguran que las condiciones sean favorables para la producción de alimentos seguros **ejemplo:**

- Manejo y disposición de desechos sólidos y líquidos.
- Limpieza y desinfección de superficies y áreas POES incluido en BPM.
- Higiene del personal (lavado de manos, uso de indumentaria adecuada, etc.)

5.29 Subproductos a partir de harina de mango

Elaboración de Mermelada.

Una verdadera mermelada debe presentar un color brillante y atractivo, reflejando el color propio de la fruta. Además, debe parecer bien gelificada, de tal forma que pueda extenderse

perfectamente, debe tener por supuesto un sabor afrutado. También debe conservarse bien cuando se almacena en un lugar fresco, preferentemente oscuro y seco, A veces resulta difícil tener éxito en todos los puntos descritos, debido a la variabilidad de los ingredientes en general, principalmente de las frutas que difieren según sea su variedad y grado de madurez. (Cáceres Gutiérrez. & Franco Miranda. ,2011)

5.29.1 Materia prima e Insumos para elaborar mermeladas.

Elaborar una buena mermelada es un producto complejo, que requiere de un óptimo balance entre el nivel de azúcar, la cantidad de pectina y la acidez.

Frutas:

Lo primero es considerar la fruta, que debe ser tan fresca como sea posible. Con frecuencia se utiliza una mezcla de fruta madura con fruta que recién ha iniciado su maduración y los resultados son bastantes satisfactorios. La fruta demasiado madura no resulta apropiada para preparar mermelada ya que no gelifica bien.

Azúcar

El azúcar es un ingrediente esencial, desempeña un papel vital en la gelificación de la mermelada al combinarse con la pectina. La concentración de azúcar en la mermelada debe impedir tanto la fermentación y cristalización. La mejor combinación para mantener la calidad y conseguir una gelificación correcta suele obtenerse cuando el 60% del peso final de la mermelada procede de la azúcar. Cuando la cantidad de azúcar añadida es inferior al 60% puede fermentar la mermelada y por ende se propicia el desarrollo de hongos y si es superior al 68% existe el riesgo de que cristalice parte del azúcar en el almacenamiento.

Ácido cítrico y conservante.

El ácido cítrico: es ácido orgánico tricarbónico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula química es $C_6H_8O_7$. El nombre IUPAC del ácido cítrico es ácido 3-Hidroxi-1, 3,5-pentanotricarbónico.

Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas de frutas y vegetales.

La acidez del ácido cítrico es debida a los tres grupos carboxilos $-COOH$ que pueden perder un protón en las soluciones. Si sucede esto, se produce un ion citrato. Los citratos son unos buenos controladores del pH de soluciones ácidas. Los iones citrato forman sales llamadas citratos con muchos iones metálicos. El ácido cítrico es un polvo cristalino blanco. Puede existir en una forma anhidra (sin agua), o como monohidrato que contenga una molécula de agua por cada molécula de ácido cítrico. La forma anhidra se cristaliza en el agua caliente, mientras que la forma monohidrato cuando el ácido cítrico se cristaliza en agua fría. El monohidrato se puede convertir a la forma anhidra calentándolo sobre $74^{\circ}C$.

El ácido cítrico es importante no solamente para la gelificación de la mermelada sino también para conferir brillo al color de la mermelada, mejora el sabor, ayuda a evitar la cristalización del azúcar y prolonga su tiempo de vida útil.

Los conservantes químicos más usados son el sorbato de potasio que tiene mayor espectro de acción sobre microorganismos. Y el benzoato de sodio que actúa sobre hongos y levaduras.

Sorbato de Potasio: es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza el Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido Sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida.

Benzoato de sodio: también conocido como benzoato de sodio, es una sal del ácido benzoico, blanca, cristalina o granulada, de fórmula C_6H_5COONa . Es soluble en agua y ligeramente soluble en alcohol. La sal es antiséptica y se usa generalmente para conservar los alimentos. En cantidades elevadas es tóxica. Puede ser producido por reacción de hidróxido sódico con ácido benzoico.

Como aditivo alimentario es usado como conservante, matando eficientemente a la mayoría de levaduras, bacterias y hongos. El benzoato sódico solo es efectivo en condiciones ácidas ($pH < 3,6$) lo que hace que su uso más frecuente sea en conservas, en aliño de ensaladas, en bebidas carbonatadas, en mermeladas, en zumo de frutas y en salsas de comida china (soja, mostaza y pato).

5.29.2 Calidad de la mermelada

La mermelada como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborada con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad y no pongan en riesgo la salud de quienes la consumen. Por lo tanto, debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de restos de sustancias tóxicas.

Defectos en la elaboración de mermeladas.

- ❖ Mermelada floja o poco firme.
- ❖ Sinéresis.
- ❖ Cristalización.
- ❖ Cambios de color.
- ❖ Crecimiento de hongos y levaduras en la superficie.

5.29.3 Inconvenientes en la elaboración de mermelada.

Gelificación defectuosa; La solubilización incompleta de la pectina es la causa más frecuente. Las partículas de pectina en polvo son solubles en agua caliente, fría o en jugo de fruta, pero cuando estas pectinas forman grumos, no pueden disolverse.

Esta tendencia se supera fácilmente mezclando pectina con sacarosa cristalina que actúa como agente dispersante.

El control inexacto de los sólidos solubles y del pH del producto terminado es una causa también de gelificación defectuosa. Frecuentemente se olvida cual es el efecto determinante que tiene el valor del pH sobre la formación del gel. Aunque el azúcar y la pectina sean bien dosificados, no se tendrá gelificación si el valor de pH no se ha llevado por debajo de 3,6 (o 3,8 para pectina de rápida gelificación), mientras en el campo de pH 3,3 a 3,5 una pequeña diferencia de 0,2 puede ser motivo de fracaso.

Si el pH y la concentración de azúcar son correctos, si la solución de pectina ha sido correctamente preparada, la falta total o parcial de gelificación se puede atribuir a defectos de calidad o de dosificación de la pectina.

La cocción excesivamente prolongada provoca hidrólisis de la pectina y el producto resulta de consistencia pastosa no gelificada. El excesivo enfriamiento antes del envasado provoca pregelificación y consiguiente rotura del gel, causando dificultades de funcionamiento de la dosificadora. La acidez alta tiene efecto similar al anterior, rompe la estructura del gel y causa sinéresis. La acidez muy baja no le permite a la pectina desarrollar su acción e impide la formación del gel.

Las sales tampones presentes en las frutas en forma de sales minerales retardan la gelificación. Si se presentan en cantidades excesivas pueden hasta impedirla. Para identificar cuál de las anteriores posibles causas es la causante de la no gelificación se deben controlar los ° Bx y pH del producto final y si es necesario el poder gelificante de la pectina y las características de la pulpa de fruta.

La mermelada es muy ácida: En el caso de tener que bajar el pH y usar ácido cítrico puede comunicar un sabor demasiado ácido no característico de la fruta. Aquí se puede emplear en cambio ácido tartárico que baja más rápido el pH sin comunicar un sabor muy ácido.

Se produce cristalización: Los grados de acidez extrema producen cristalización. Si es alta la inversión de la sacarosa tiende a ser completa. Si la acidez es baja se pueden formar cristales de sacarosa. El correctivo es permitir que se logre una parcial inversión o agregar además de sacarosa un porcentaje de glucosa. Esto último se hace cuando se elabora la mermelada al vacío en cuyo caso la inversión durante el proceso es mínima.

Se produce sinéresis; Por un pH demasiado bajo (debido a una alta acidez); deficiencia de sólidos solubles; deficiencia de pectina; envasado a temperatura inferior al punto de gelificación (y rompimiento del gel); y agitación de los envases con el producto terminado durante la fase de enfriamiento (que lleva también a la rotura del gel).

El color final resulta alterado: La exposición prolongada al calor durante la concentración lleva a la caramelización, es decir al oscurecimiento del producto.

Igual inconveniente se presenta cuando hay enfriamiento lento de los envases, sobre todo si estos envases son de alta capacidad.

En las pulpas conservadas con dióxido de azufre, aunque cada día son menos, el color resulta

algunas veces cambiado, lográndose su recuperación después de la ebullición.

El empleo de frutas pintonas aun con pigmentos clorofilados (verdes) produce un color pardo durante la cocción. De ahí la importancia de clasificar adecuadamente la fruta destinada a la elaboración de mermeladas.

Se produce fermentación y crecimiento de hongos: Bajo nivel de Brix finales. El producto no alcanza a los 65 - 68% de sólidos solubles. Muy alta humedad relativa en el sitio de almacenamiento, con lo que el producto absorbe humedad y su disponibilidad de agua sube, permitiendo que microorganismos se desarrollen.

Alta contaminación de los envases o tapas; pueden llegar a desarrollarse microorganismos osmófilos que resisten alta presión osmótica del medio.

Las determinaciones de las causas de la fermentación requieren del control de la humedad y temperatura de almacenamiento, recomendándose humedades inferiores al 80% y la temperatura, sin necesidad de ser de refrigeración, si se busca que sea la más baja posible. Finalmente se recomienda mantener los envases cerrados para evitar la absorción de agua y la contaminación ambiental del producto.

5.29.4 Control de calidad de mermeladas.

Se debe contar con una serie de equipos y elementos que le permitan realizar algunos controles mínimos a las materias primas, a los productos en proceso y a los terminados.

5.29.5 Análisis Físico.

Determinación de pH. El pH es definido como el logaritmo natural del recíproco o inverso de la concentración de iones de hidrógeno. Se puede utilizar papel indicador o un Potenciómetro para la medida del pH. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los papeles indicadores son de baja precisión y debe ajustar este valor en un rango tan estrecho. Antes de determinar el valor de pH se debe calibrar el equipo con soluciones buffer frescas y de valor cercano a 3,5 y 7. La medida debe tomarse a temperatura ambiente o hacer la respectiva corrección en el equipo.

La calibración del potenciómetro debe hacerse de la siguiente manera:

- ❖ Se lava el electrodo con agua destilada.
- ❖ Se introduce la parte sensible en la solución amortiguadora de pH4.
- ❖ Se toma la temperatura de la solución y se ajusta el botón correspondiente.
- ❖ Se enciende el potenciómetro, se ajusta la carga de pilas y se escoge la escala más sensible.
- ❖ Se espera a que la aguja se estabilice.

Contenido de sólidos solubles. Este método es muy utilizado en la industria de frutas y hortalizas para determinar la concentración de sacarosa de estos productos. La concentración de sacarosa se expresa con el grado Brix. A una temperatura de 20°C, el grado Brix equivale al porcentaje de peso de la sacarosa contenido en una solución acuosa. Se utiliza el Refractómetro para determinar los grados Brix de materias primas, los de la masa en proceso; y finalmente del producto terminado. Con este aparato se puede determinar con una gota de muestra la concentración de sólidos solubles en un determinado momento del proceso de concentración. En el mercado se consiguen refractómetros de escalas que van de 0 °Bx hasta 85 °Bx.

Medición de la temperatura. Utilizando un termómetro durante la elaboración de la mermelada y al momento de su envasado.

VI. METODOLOGÍA

El presente estudio, elaboración de harina de mango como sustituyente de pectina se realizó en la planta piloto Mauricio Días Müller, en el área de ingeniería de alimentos de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León) facultad de ciencias químicas.

El tipo de estudio fue de carácter experimental, el cual consistió en elaborar una harina como sustituto de la pectina a partir de la fruta de mango en base de la variedad (*Mangifera Indica Tommy Atkins*), la cual se elaboró harina de mango en el periodo comprendido de enero a julio del año 2019. Se recurrió a la recopilación y análisis de información procedente de bibliografía disponible en artículos científicos acreditados sobre el tema y ensayos experimentales de elaboración de productos.

La materia prima utilizada para el presente trabajo de investigación fue mango de la variedad (*Mangifera indica, Tommy Atkins*), proveniente de súper mercados pali del occidente del país.

La caracterización de la materia prima, en su estudio (*Mango, Mangifera Indica, Tommy Atkins*) a través de una evaluación física de las cualidades organolépticas presentes en el mango, tales como: (olor, color, sabor y textura) que se midieron a través de observaciones, y variables cuantitativas, pertenecientes a los análisis físicos químicos como (°Brix y pH) para medir el respectivo pH del mango, para ello se maceró un trozo de la variedad de mango utilizando en un mortero de porcelana y luego se empleó directamente una cinta de pH. Consecutivamente se midió la cantidad de sólido soluble presente en la variedad de mango utilizando para tal fin un refractómetro ICDF con un alcance de 0 a 30 °Brix.

Una vez caracterizada la materia prima se realizó un diagrama de flujo para la elaboración de harina de mango, en lo que respecta la descripción de las etapas del proceso del flujo técnico la Recepción de materia prima, es considerada una de las primeras etapas en la elaboración de alimentos y se hace con el fin de asegurar la calidad y aceptar insumos aptos para la elaboración de dicho producto, a través de una inspección primaria visual. Se verificó la condición de la fruta y se procedió a clasificar la que fue sometida a proceso. Una vez realizada la inspección física de la materia prima, esta se procedió a pesar la fruta admitida en el proceso para determinar la cantidad de masa total que entra, en una báscula de marca JPS-2030, luego de realizar la operación de pesado se procedió a lavar la fruta con agua potable en recipiente de

aluminio con capacidad de 10 litros, extrayendo. Luego se eliminó la cascara mediante un pelado manual el cual se utilizó un cuchillo de acero inoxidable con agarradero de plástico, una tabla de plástico y una mesa de acero inoxidable que sirvió como apoyo. El corte se realizó con una maquina cortadora con cuchilla de acero inoxidable tipo industrial con un haz de luz capaz de realizar cortes con 1 mm de espesor, posterior mente se llevó acabo el deshidratado de las hojuelas de mango en bandejas de acero inoxidable con dimensiones de (1 mt de largo x ½ metro de ancho) para final mente introducir a las cámaras del deshidratador solar marca CONA de la cooperación austriaca para el desarrollo con capacidad de 10 bandejas por cámara.

Durante el secado, se calcularon las pérdidas de mango (*Mangifera Indica Tomy Atkins*) estudio cuyas variables se lograron medir de acuerdo a las condiciones y herramientas proporcionadas en el entorno del trabajo. Por lo tanto primeramente se pesó la masa de la variedad mango (*Mangifera Indica Tomy Atkins*) y demás se tomó un intervalo constante de 1 día para su respectiva medición en una balanza digital. Dicha balanza se encontraba fuera del horno por lo que fue necesario retirar la bandeja cada día para pesarlas. La toma de muestra se finalizó hasta que se adquirió un peso constante en cada una de estas.

Continuando con las siguientes operaciones que comprende el diagrama de proceso de la harina de mango se procedió al enfriado cuya operación que se realiza hasta que el producto alcanza la temperatura ambiente, para evitar la condensación del agua en la harina y se dé crecimientos de mohos y levaduras. Posteriormente se procedió a la molienda, para la reducción de tamaño se utilizó un molino de martillo industrial marca: MILL POWDER TECH de acero por tres veces consecutivas, luego se continuó con el empaqueo de la harina de mango con el propósito de conservar su inocuidad sanitaria, estas se empaqaron en bolsas zipack de polietileno de 500gr. Y se almaceno dicho sub producto a una temperatura ambiente, en un lugar fresco y seco.

Los insumos utilizados en la elaboración de las mermeladas de frutas (mango, piña, melón, naranja) fueron obtenidos en los súper mercados pali del occidente del país.

Para realizar la caracterización de los insumos a utilizados de las frutas (mango, piña, melón, naranja) se realizaron inspecciones organolépticas de color, sabor, olor y textura los cuales fueron percibidos por los sentidos de los elaboradores. Luego se eliminó la cascara mediante un pelado manual, seguidamente se cortaron los insumos en pequeños trozos de tamaño irregular, para

lo cual en ambas operaciones se utilizó un cuchillo de acero inoxidable. Dichos insumos fueron trasladados a una licuadora industrial de marca CROYDON, para adquirir la forma líquida de cada uno de los insumos utilizados, posteriormente se utilizó una báscula de marca KERNEMDF500-1 con una medición máxima de 500g y un margen de error de 0.1 gr para conocer el peso de jugo líquido que entra en el proceso, luego terminado el pesado se procedió a mezclar los insumos utilizados tomando la cantidad de harina de mando anteriormente pesada hasta alcanzar la consistencia deseada de cada uno de los productos realizados, luego se realizó el control de proceso el cual permitió conocer parámetros como : temperatura, el cual se usó un termómetro de alcance de 1 a 100 °c, °Brix donde se utilizó un refractómetro de alcance de 30 a 90 °Brix, tiempo el cual se realizó con un cronometro de tiempo entre 25 a 30 minutos máximo y la medición de pH tomando cintas de pH donde se sacaba una muestra se enfriaba por 5 minutos y se tomaba la medición, se procedió a su respectivo empaçado en bolsas plásticas ZIPACK con una capacidad de 500gr.

Una vez conocido el orden lógico de una de las operaciones unitarias y los parámetros de control; siguiendo las descripciones ISO 9000, se construyó el flujograma de proceso y las correspondientes fichas y cartas tecnológicas para la elaboración de mermeladas de (mango, piña, melón, naranja) a partir de harina de mango como sustituyente de pectina.

Posteriormente se realizaron dos formulaciones bases, para elaborar las mermeladas de (mango, piña, melón, naranja) utilizando la harina de mango como sustituyente de pectina, conteniendo cada formula a su vez, diversos insumos en diferentes porcentajes, para de esta manera adquirir cada insumo en sus cantidades y condiciones requeridas para el proceso.

El ensayo de valuación de textura de las mermeladas elaboradas con harina de mango como agente gelificante, para la determinación de gelificación se tomaron en cuenta criterios esenciales de composición, el cual fueron parámetros de viscosidad, pastosidad y semi sólido, donde esta prueba se realizó de forma manual y visual utilizando todas las medidas de inocuidad necesarias para no contaminar el producto.

VII. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se elaboró una harina de mango tipo sustituyente de pectina a partir de harina de mango obtenida a base de la variedad mangifera indica (*tomy atkins*), para ello se procedió a caracterizar la materia prima (mango), a través de análisis organolépticos el cual consta como objetivo, verificar cuidadosamente el estado de la materia entrante a proceso para evitar alteraciones en localización del producto final, resultando así la variedad de mango utilizada, completamente apta para someterse a proceso ya que su olor, sabor, color y apariencia general, eran característicos a mango fresco sin presentar ninguna alteración (magulladura o estado de podredumbre). **(Anexo No.3 Tabla No. 2 Descripción organoléptica de la materia prima).**

Seguidamente se tomó una pequeña muestra de la variedad de mango Mangifera indica (*tomy atkins*) en estudio y se procedió a realizar pruebas fisicoquímicas tales como: medición de pH y °Brix, obteniéndose como resultado un pH de 7.7 en el mango verde siendo eso satisfactorio, en lo que respecta a °Brix se determinó como resultado un equivalente a 9.8 °Brix **(Anexo 4, tabla 3, Descripción físico-químico de la materia prima).**

El flujograma de proceso que se estableció para la obtención de la harina de mango contempló las siguientes etapas, **(Anexo 5, figura 3, flujo grama de proceso de harina de mango).**

Recepción de materia prima: es considerada una de las primeras etapas en la elaboración de alimentos y se hace con el fin de asegurar la calidad y aceptar insumos aptos para la elaboración de dicho producto, a través de una inspección primaria visual. Se verificó la condición de la fruta y se procedió a clasificar la que fue sometida a proceso; es decir aquella que no presentó defecto físico externo/ interno de ningún tipo.

Pesado: se pesó la fruta admitida en el proceso para determinar la cantidad de masa total que entra.

Lavado: consiste en eliminar cualquier impureza o materiales extraños en la fruta. Se realizó con agua potable.

Pelado/cortado: en esta operación se retiró la cascara y la parte interna de la fruta que no

entrara a proceso denominada corazón, y se corta en pequeñas hojuelas para que la eliminación de agua no tardara.

Deshidratado: consistió en la eliminación de agua inducida por un deshidratador solar para ayudar a su preservación y proceder a su transformación.

Enfriado: Operación que se realiza hasta que el producto alcanza la temperatura ambiente, para evitar la condensación del agua en la harina y se dé crecimientos de mohos y levaduras.

Molienda: consistió en triturar las hojuelas para obtener la harina a través de un molino de martillo.

Empacado: se empacó en bolsas zipack de polietileno de 1 libra.

Almacenado: se almacenó a temperatura ambiente.

Durante el desarrollo del estudio enfocado en aprovechamiento de frutas exóticas para el desarrollo de nuevos productos en la industria de alimentos, se observó que los resultados obtenidos son satisfactorios ya que se puede elaborar harina de mango e integrarlo en el uso de productos para sustituir a la pectina en la realización de mermeladas. Posteriormente se determinaron las operaciones unitarias y parámetros de control que conformaron el proceso de elaboración de harina de mango siguiendo la normalización y simbología ISO 9000; también se realizó el diseño de la ficha técnica y carta tecnológica del producto final harina de mango referente a las características finales obtenidas.

Los parámetros de control que intervinieron en el proceso de elaboración de harina de mango fueron: pH, °Bx, temperatura, tiempo y humedad. Se consideraron parámetros de control ya que cualquier perturbación o desvió fuera del rango estimado que sufra algunas de estas variables durante el proceso afectan negativamente la calidad del producto final a obtener.

El pH Y °Bx son un indicador de madurez y contenido de sólidos solubles como lo es el azúcar, de gran importancia para la selección y clasificación de la fruta que fue sometida a proceso, con el propósito de obtener un producto con las características óptimas deseadas.

El parámetro de calidad de la temperatura de secado del producto estimada es 60°C, si la

temperatura es muy alta puede que el producto pierda gran cantidad de sus propiedades nutricionales como vitaminas, riboflavina, niacina, minerales, fosforo calcio, etc. O en caso contrario a una temperatura menor podría ocurrir que el producto no logre el correcto secado, la harina puede quedar húmeda y desarrollar cambios bioquímicos durante el almacenamiento como: reacciones enzimáticas y proliferación de microorganismos alterantes.

La pérdida de peso en el proceso de obtención de la harina de mango fue de un promedio de 78.49%, este grado de pérdida de peso es una media obtenida de los dos ensayos realizados. Durante la operación de deshidratación mediante el empleo de un deshidratador solar, naturalmente el mango fue perdiendo peso en el transcurso de los días, con el fin de eliminar la mayor cantidad de agua posible, con el aire seco producto de la intensidad del sol que carga el panel de suministro el cual le proporciona el aire seco necesario que circula en el interior de las cámaras de aproximadamente 60°C. La pérdida de peso total fue en un 79.36% con respecto del peso inicial en el primer ensayo, al segundo ensayo la pérdida total de peso fue de 77.62%. **(Anexo 7, figura 5 y 6 gráficos de pérdida de peso del Mango ensayo No. 1 y ensayo No.2)**

Se diseñó ficha técnica y carta tecnológica correspondiente al producto final. Se obtuvo un producto con las características organolépticas y fisicoquímicas óptimas, con una larga vida útil y, sobre todo de amplio uso para la industria alimentaria, en el uso de pectina natural. Así como la implementación de técnicas y equipos sencillos y de bajo costo en su proceso de elaboración demostrado en cada una de las operaciones unitarias establecidas, de fácil accesibilidad. **(Anexo 8, tabla 4 Carta tecnológica de harina de mango y tabla 5 Ficha técnica de harina de mango).**

Se establecieron las operaciones unitarias necesarias para el procesamiento de mermeladas de mango, naranja, melón, piña utilizando la harina de mango como sustituyente de pectina, por lo que se procedió primeramente a emplear pruebas sensoriales, con el fin de clasificar y reconocer la calidad e inocuidad de la fruta apta a entrar a proceso y posteriormente establecer cada una de las operaciones unitarias que conformaron todo el proceso productivo de las mermeladas.

El flujograma de proceso que se estableció para la obtención de mermeladas fue el mismo para todas ellas contempló las siguientes etapas. **(Anexo 9, figura 7 Flujo grama de proceso de**

mermeladas)

Recepción de materia prima: Primer etapa en donde se cuenta con la cantidad intacta de frutos sin seleccionar.

Clasificación: Se clasifican los frutos sanos y con el grado de madurez adecuado.

Lavado: Se hace por inmersión de las frutas sometidas al proceso en agua clorada.

Pelado y despulpado: Se cortan las cascaras en tiras finas de 3-4 mm de ancho y 3 cm de largo y se recogen en un recipiente para utilizarlas después, se eliminan las cascaras de las frutas ya que estas tienen que presentar olor, color característico de ellas.

Extracción del líquido: Se extrae el jugo por medio de un proceso de licuado.

Pesado: Se procede a pesar la cantidad de jugo que entrara en el proceso.

Mezclado: Empleada para mezclar todos los ingredientes de forma homogénea hasta conseguir la consistencia deseada.

Control de proceso: Consiste en la cocción de la mermelada con todos los productos debidamente mezclados, donde se tomó en cuenta la temperatura, °Brix, tiempo y pH de las mermeladas.

Envasado: En dicho proceso se envasa en caliente para evitar la introducción de mohos.

Almacenado: Consiste en almacenar las mermeladas en un lugar libre de humedad.

El control de calidad en los alimentos es la utilización de parámetros tecnológicos, físicos, químicos, microbiológicos, nutricionales y sensoriales para lograr que un alimento sea sano y sabroso con el objetivo de proteger al consumidor, tanto del fraude como de su salud, muestra de proceso de elaboración de mermeladas de (mango, melón, naranja, piña), con los parámetros de control identificados durante el proceso, significando posible riesgo para el consumidor: la operación de control del proceso presenta riesgo de tipo, físicos y químicos, por la temperatura y el tiempo, el cual influye acidez de las frutas y contenido de sacarosa que presenta el producto en su composición, resaltando que no existe una operación posterior que pueda corregir el riesgo presente en esta operación. (**Anexo 10, figura 8 flujo grama de proceso de puntos de control de mermeladas de mango, melón, naranja, piña**).

Se diseñaron fichas técnicas y cartas tecnológicas al producto elaborado utilizando el producto final de la investigación el cual se obtuvieron con características organolépticas y físico químicas optimas, se implementaron técnicas y equipos sencillos de bajo costo en su proceso de elaboración demostrándolo en cada una de las operaciones unitarias establecidas, de fácil accesibilidad. **(Anexo 11, tabla 6, 7, 8 y 9 cartas tecnológicas de mermeladas de mango, naranja, melón, piña. Y tabla 10, 11, 12 y 13 fichas técnicas de mermeladas de mango, naranja, melón, piña)**

Para poder determinar la cantidad de harina utilizada en cada una de las mermeladas se planteó una formulación obtenida de forma práctica mediante la adición de harina de mango en el proceso de elaboración de las mermeladas los resultados obtenidos están planteados con los porcentajes específicos utilizados de cada insumo. **(Anexo 12, tabla 14 y 15, Formulaciones porcentuales de mermeladas empleadas ensayo No.1 y ensayo No.2)**

Para determinar el índice de gelificación o textura de las mermeladas elaboradas con harina de mango como agente gelificante se emplearon pruebas sensoriales, basadas en la NTON de mermeladas de cítricos. Donde se puntualizaron parámetros de viscosidad, pastoso y semi sólido, la cual señala la mermelada de mango y la mermelada de piña con textura muy semisólida, es decir fue el producto final más gelificado y con una textura más firme el cual resultó ser un poco más difícil de untar. En la siguiente escala la mermelada de melón presento un producto final pastoso, apto para ser untable, sabor característico de la pulpa, de igual forma, pero en un rango más bajo la mermelada de naranja el cual no se utilizó pulpa si no solamente el jugo, se obtuvo un producto final viscoso presentando esponjosidad, pero sin llegar a ser un producto semisólido sino más bien espeso. **(Anexo No.13 Tabla No. 16 Evaluación de texturas obtenidas en las mermeladas elaboradas con harina de mango como agente gelificante)**

VIII. CONCLUSIÓN

Con la presente investigación se logró aprovechar el mango (*mangifera indica, tomy astkin*) de las regiones tropicales del occidente del país, León, Rivas, Chinandega, para el desarrollo del producto de harina de mango como sustituyente de pectina.

En la elaboración de harina de mango se aplicó la tecnología de deshidratación empleando operaciones unitarias complementarias, proyectando la transformación del mango en otro producto de uso industrial no apreciado en el mercado a base de esta materia prima, dado que su utilización se limita a, jugos, mermeladas y néctares.

Se logró observar el comportamiento de secado del mango (*mangifera indica, tomy astkin*) mediante la construcción de las figuras de pérdida de peso, notándose que es una fruta que posee humedad de forma natural, la cual su composición es mayormente agua libre ya que el descenso de las mismas durante el tiempo de secado recae durante el primer día de secado y el restante es constante hasta alcanzar su equilibrio en un porcentaje de humedad de producto final de 21.51% sobre el 100% que este contenía inicialmente.

Las formulaciones utilizadas de los productos elaborados fue realizada conforme a la utilización en porcentaje de harina de mango, el rendimiento de esta como sustituyente de pectina la cual alcanza la gelificación característica de las mermeladas la cual fue determinado por método de observación teniendo como resultado a la mermelada de mango con la gelificación exacta de mermelada y un resultado poco favorable en la mermelada de naranja la cual la consistencia fue un poco viscosa, a lo que se pudo haber agregado mayor cantidad de harina de mango, pero esta opacaba el sabor a naranja.

IX. RECOMENDACIONES

- Realizar análisis proximal a la harina de mango para conocer su composición química.
- Realizar un estudio de vida útil a la harina.
- Realizar un estudio químico para determinar el porcentaje de pectina que contiene la fruta de mango verde en el mesocarpio.
- Realizar análisis microbiológico a los productos elaborados.
- Realizar investigaciones sobre otros usos de harina de mango en la industria de alimentos.
- Realizar análisis de factibilidad a los productos elaborados.
- Diseñar etiqueta para el producto de harina de mango como sustituyente de pectina.

X. BIBLIOGRAFÍA

- agora, N. (2018). MANGO, MAGNIFERA INDICA / ANACARDIACEAE. *Frutas y Hortalizas* ,1.
- Arielka Natalia Aráuz Escobar, R. C. (2005). “*Elaboración de Harina de Frijol Instantánea*” (*Phaseolus Vulgarisl*). Leon: UNAN-Leon.
- Cáceres Gutiérrez. , Y. d., & Franco Miranda. , E. M. (2011). *DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS A BASE DE MANGO, POR MÉTODOS COMBINADOS; MERMELADA MIXTA DE MANGO (MANGUIFERA INDICA L) Y CALABAZA (CUCURBITA PEPO L)*. León: (Tesis (Ing. en Alimentos)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León.).
- agora, N. (2018). MANGO, MAGNIFERA INDICA / ANACARDIACEAE. *Frutas y Hortalizas* , 1.
- Arielka Natalia Aráuz Escobar, R. C. (2005). “*Elaboración de Harina de Frijol Instantánea*” (*Phaseolus Vulgarisl*). Leon: UNAN-Leon.
- del.com, R. e. (Martes de Mayo de 2017).
http://www.partesdel.com/parte_de_la_fruta.html.
Obtenido de
http://www.partesdel.com/parte_de_la_fruta.html.:
http://www.partesdel.com/parte_de_la_fruta.html.
- Duarte Aragon, E. L., Corrales Salmerón, Y. L., Cano Hernández, Z. d., & Fonseca, M. d. (2017). *Elaboración de harina de fruta de pan (Artocarpus Altilis), aplicando métodos de conservación como alternativa de desarrollo agroindustrial, en la región Atlántica de Nicaragua (RACCS – RACCN), en el periodo de agosto 2016-septiembre 2017*. León, Nicaragua: (Tesis (Ing. en Alimentos)-Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León). .
- Elsy Duarte, Y. C. (2017). *Elaboracion de harina de fruta de pan (Artocarpus Altilis), aplicando metodos de concervacion como alternativa de desarrollo*

agroindustrial, en la region atlantica de Nicaragua (RACCS-RACCN), en el periodo de agosto 2016-septiembre 2017. LEON : UNAN-LEON .

- Fernández, C. B. (2016). *PRODUCCIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN DEL MANGO EN LAMBAYEQUE* . I Chiclayo: UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.
- Herrera, D. M. (2007). *Produccion de harian de mango*. Tolima: Universidad de tolima.
- Humano, T. p. (2017). Tecnologías Apropriadas para la Transformación Agropecuria Deshidratadores Solares. *Ingenieria sin fronteras* , 12.
- Joel Francisco Martínez Astorga, I. E. (2017). *Aprovechamiento de la malanga (colocasia antiquorum) mediante la elaboración de harina, galleta y empanizador en la planta piloto “Mauricio Díaz Müller” 2017*. Leon: UNAN-Leon.
- Lenni, c. (2014). *agroalimentando* . mexico: foodnewlatam.
- luismiguelmanene. (2011). *DIAGRAMAS DE FLUJO: SU DEFINICIÓN, OBJETIVO, VENTAJAS, ELABORACIÓN, FASES, REGLAS Y EJEMPLOS DE APLICACIONES*. Mexico: copyright.
- Ma. Teresa Sumaya-Martínez, L. M. (2012). RED DE VALOR DEL MANGO Y SUS DESECHOS CON BASE EN LAS PROPIEDADES NUTRICIONALES Y FUNCIONALES. *REVISTA MEXICANA DE AGRONEGOCIOS*, 3.
- MEYLING VALESKA DÁVILA ORDOÑEZ, K. P. (2009). *ELABORACIÓN DE MANGO ENTERO EN SIROPE PARA DARLE VALOR AGREGADO AL MANGO MECHUDO DEL GÉNERO (MANGIFERA INDICA L.)*. . Leon : Unan-Leon.
- Nicaragua, F. (2016). Los tipos de Mangos que hay en Nicaragua. *From*

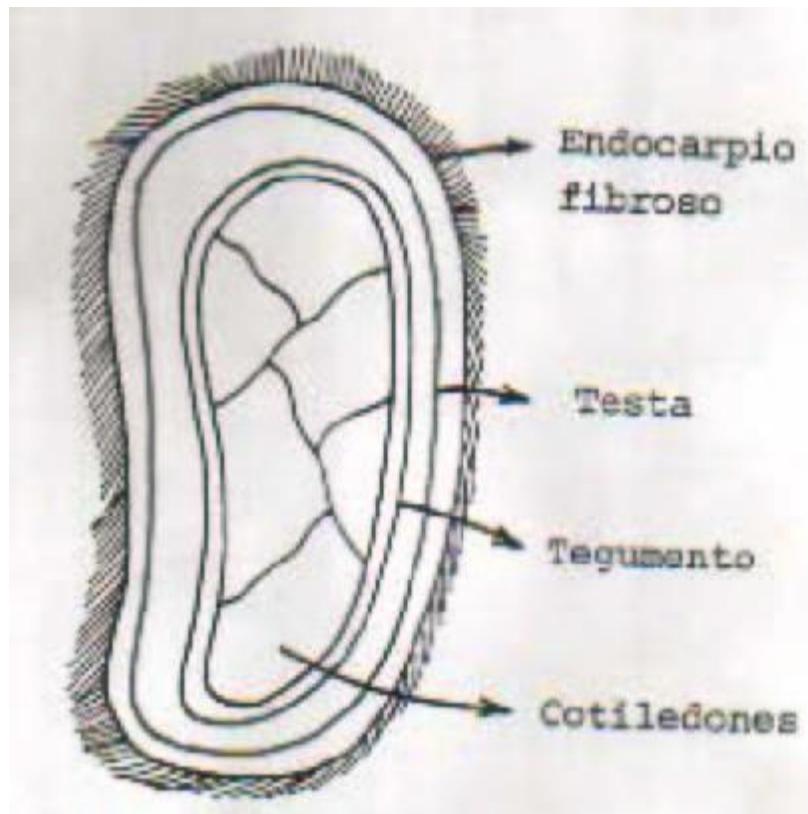
Nicargua.com, 1.

- S.L, F. a. (viernes de Noviembre de 2017). *Mango keitt*. Obtenido de Mango Keitt: <https://www.fitoagricola.net/es/tienda-online/Catalog/show/mango-keitt-297345>
- SAGARPA. (1998). *Situacion Actual y Perspectiva de la Produccion Agricola en México*. México, D.F.: Secretarí de Agricultura, Ganaderia y Desarrollo Rual .
- salud, T. y. (2013). El mango: sus propiedades nutritivas y los veneficios para la salud. *Cribbean news*, 2.
- serna, L. (24 de mayo de 2013). *Agro- Harina de mango*. Obtenido de Agro-Harina de mango: <http://agroalimentando.com>
- Unknow. (26 de Noviembre de 2014). *Conservas Caseras*. Obtenido de <http://conservacasera.blogspot.com/2014/11/secador-solar.html>:
<http://conservacasera.blogspot.com/2014/11/secador-solar.html>

ANEXOS

Anexo No.1

Figura No.1 partes de la fruta de mango



Fuente: (del.com, 2017)

Anexo No.2

Figura No.2 Distribución geográfica del cultivo de mango en Nicaragua



Fuente: Propia de la investigación

Anexo No.3

Tabla No. 2 Descripción organoléptica de la materia prima.

Parámetros	Resultados
Pureza Física	Mango fruta verdadera
Olor de la fruta	Característica de la fruta
Color interno	Verde pálido
Color externo	Verde
Textura física	Sin magulladura

Fuente: Experimental

Anexo No.4

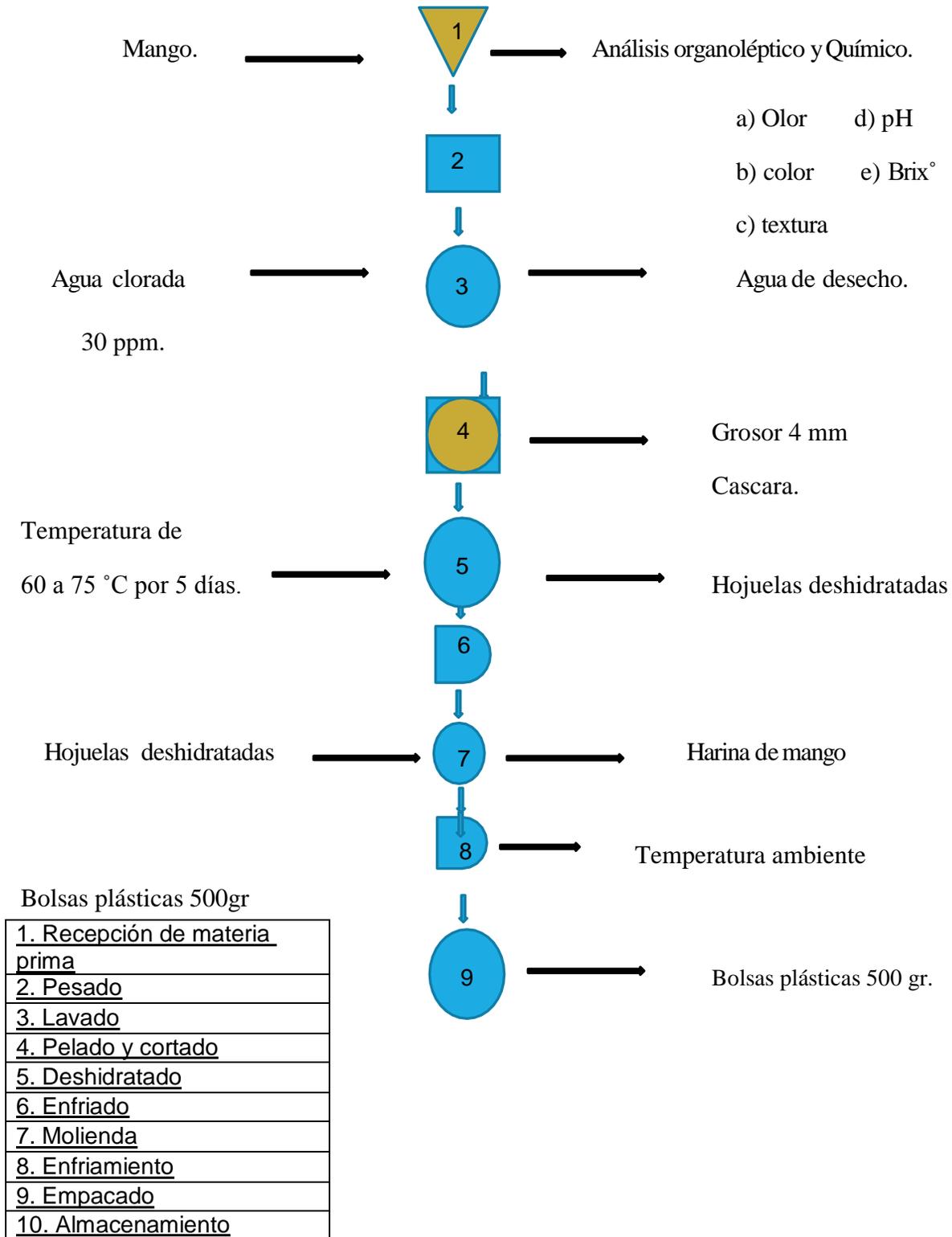
Tabla No. 3 Descripción físico-químico de la materia prima.

Parámetros	Resultados
Ph	7.7
Brix°	9.8

Fuente: Experimental

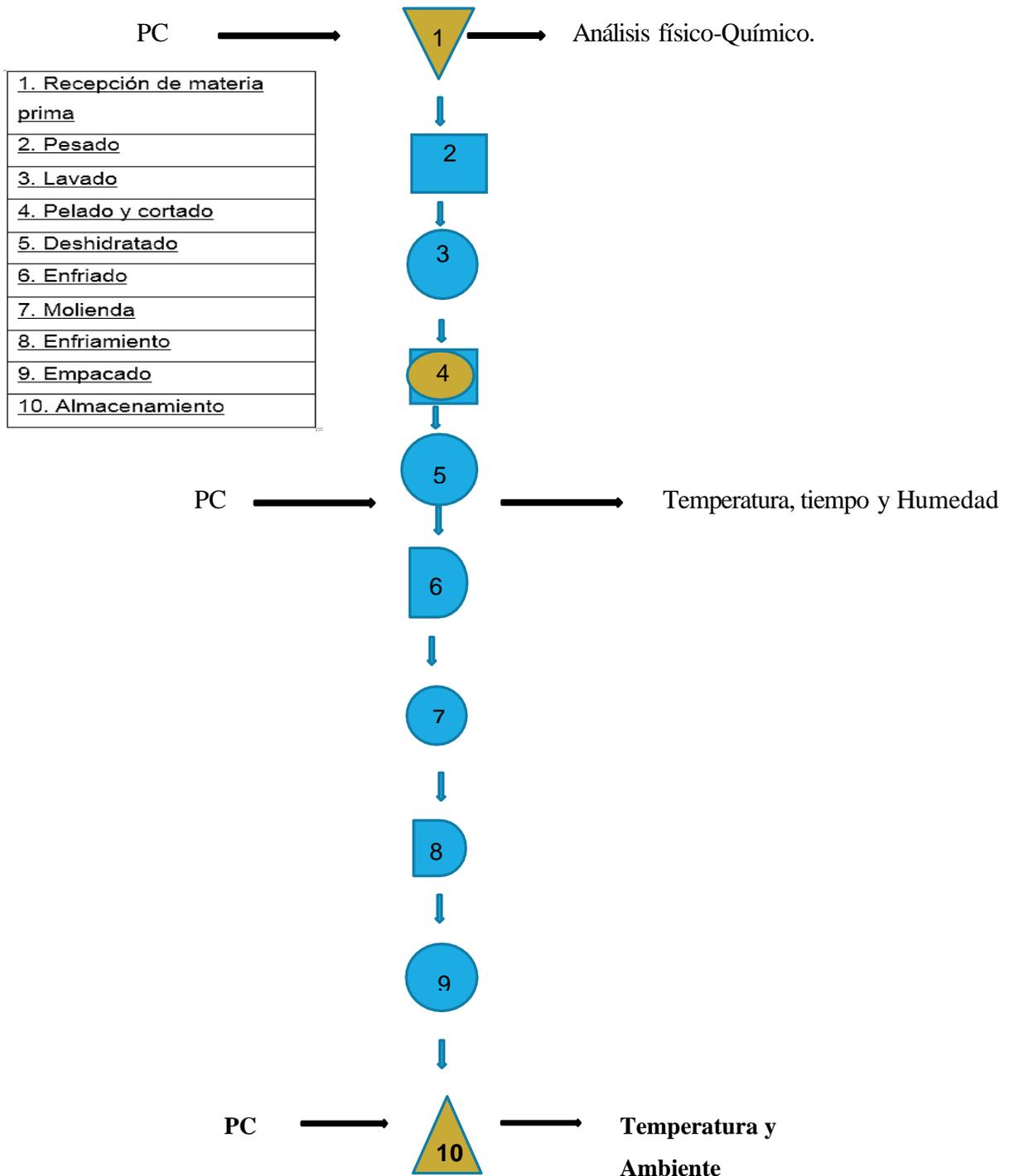
Anexo No. 5

Figura No. 3 flujo grama de proceso de harina de mango



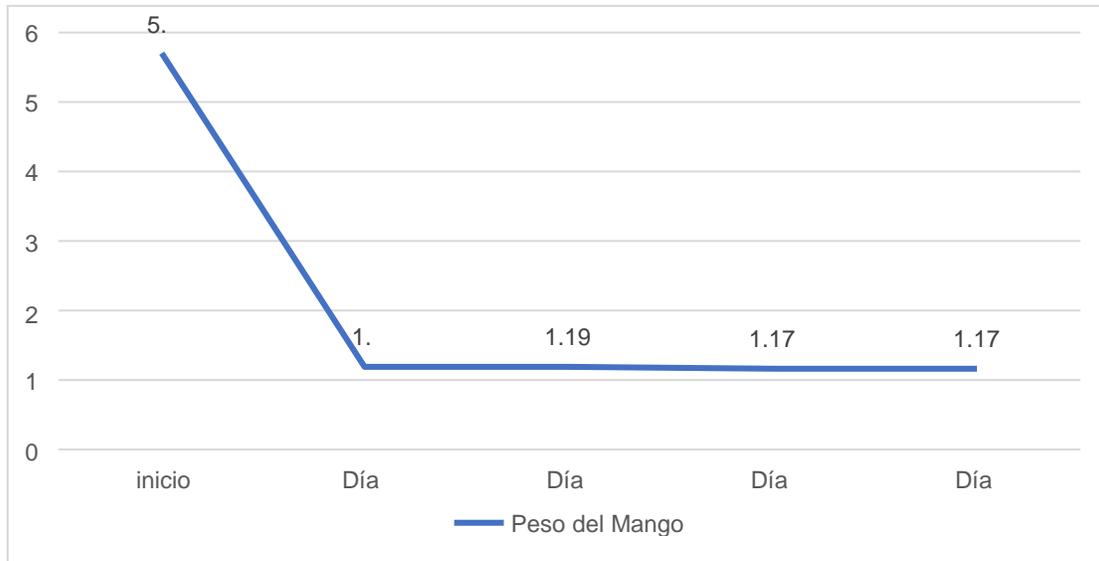
Anexo No 6

Figura No. 4 flujo grama de proceso de parámetros de control de harina de mango



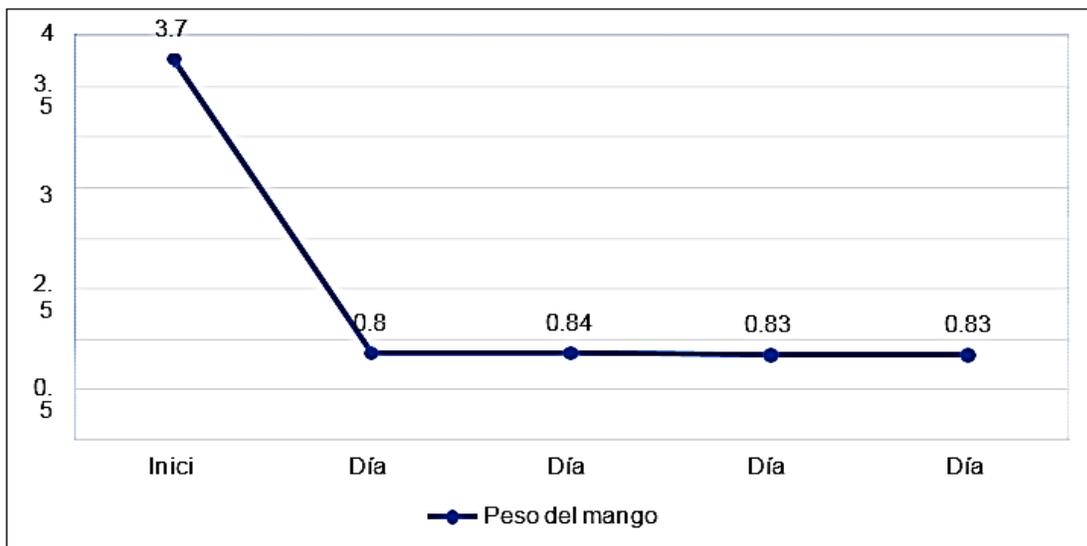
Anexo No.7

Figura No.5 Grafico de pérdida de peso del Mango ensayo No. 1



Fuente: Experimental. Laboratorio Mauricio Díaz Müller.

Figura No.6 Grafico de pérdida de peso del Mango ensayo No. 2



Fuente: experimental, laboratorio Mauricio Díaz Müller.

Anexo No. 8

Tabla No 4. Carta tecnológica de harina de mango.

N°	Operación	Descripción	Parámetros de operación	Especificaciones	Equipo o utensilio
1	Recepción de materia prima	Es considerada una de las primeras etapas en la elaboración de alimentos y se hace con el fin de asegurar la calidad y aceptar productos aptos para el consumo. Realizar pruebas organolépticas para evaluar la calidad del mango, tomar pH, Brix °.	Pruebas organolépticas: medición de pH, Brix °.	Sin golpes, sin olor a fermentado, color característico de la fruta de color verde. pH: 7.7, Brix°: 9.8	Mesas de acero inoxidable.
2	Pesado	Se realiza la operación de pesado para estimar la cantidad que se recibe en la recepción sirviendo este dato para estimar los porcentajes perdidos.	Recepción de la cantidad de materia prima solicitada.	Cantidad de materia prima recibida sea la solicitada y esperada para el proceso	Mesas de acero inoxidable, Tinas plásticas, pesa (libras)
3	Lavado	Para eliminar cualquier impureza o materiales extraños a la fruta o perjudique la calidad final del producto terminado se realiza con agua clorada y paste.	Eliminación de tierra.	Concentración de cloro de 30 ppm	Tinas de acero inoxidable.
4	Pelado	Se retira la parte superior o punta de la fruta y se corta en pequeñas hojuelas para que la eliminación de agua no tarde.	Eliminación de la cascara y partes del mango de color y olores	El mango debe presentar olor característica de la fruta.	Cuchillos y tablas de cortar.

Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua UNAN-León

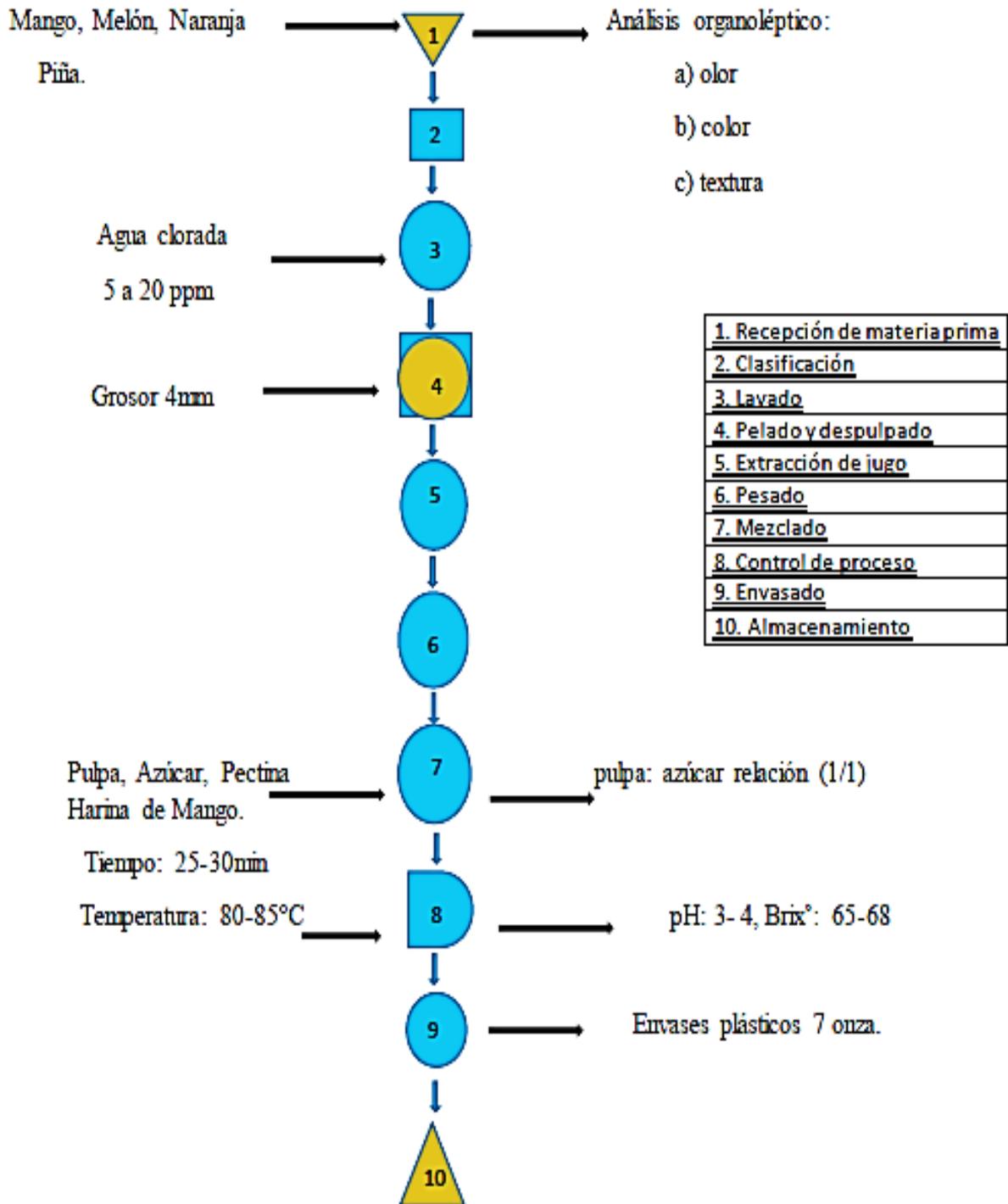
			extraños.		
5	Troceado	Se corta en pequeñas hojuelas para que el proceso de eliminación de agua sea más rápido.	Tamaño del troceado.	Trozos de 4 mm	Tinas plásticas, Tajaderos
6	Pesado	Se pesa para conocer la cantidad de masa total que entra al proceso de deshidratación.			Balanza industrial (Libras)
7	Deshidrata do	Consiste en la eliminación de agua ocasionada por un deshidratador solar para ayudar a su preservación proceder a su transformación, a un tiempo y temperatura	Temperatura Tiempo Textura de las	Deshidratador solar Temperatura: 60 a 75 °C Tiempo: 5 días	Deshidratador solar.
		especifica.	hojuelas		
8	Pesado	A través de esta operación se conoce la cantidad de agua eliminada.			Balanza industrial (Libras)
9	Molienda	Proceso de trituración de las hojuelas para obtención de harina	Numero de tamiz	Tamiz numero	Molino de martillo
10	Pesado	Proceso definitivo de la cantidad total de harina de mango.			Balanza industrial (Libras)
11	Empaque	Se procede a empacar para evitar contaminación.	Temperatura ambiente. Aire residual de la bolsa	Material de plástico impermeable de 500 gr	Bolsas de plástico.
12	Almacena do	Se almacena en lugares secos a temperatura ambiente.	Temperatura	Temperatura ambiente	Estantes.

Tabla No.5 Ficha técnica de harina de mango

<p>NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA</p>	<p>HARINA DE MANGO</p> 
<p>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</p>	<p>Mango cuyo nombre científico se conoce como <i>Mangifera indica</i>, es el fruto tropical que se obtiene de los abundantes arboles de mango cultivado en nuestro país. La harina se obtiene a través de deshidratación de la fruta y posterior molienda de la misma.</p>
<p>INSUMOS PRINCIPALES</p>	<p>Mango 100 por ciento</p>
<p>CARACTERISTICAS FISICAS DEL PRODUCTO</p>	<p>COLOR Amarillo</p> <p>OLOR Característico de la fruta.</p> <p>SABOR Acido</p> <p>TEXTURA Granulado fino</p>
<p>EMPAQUE</p>	<p>Bolsas plásticas 500gr</p>
<p>TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>Ambiente 23/37</p>
<p>VIDA UTIL ESPERADA</p>	<p>6 meses</p>
<p>CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>Consérvese en lugar fresco, Evítese contacto con la humedad.</p>

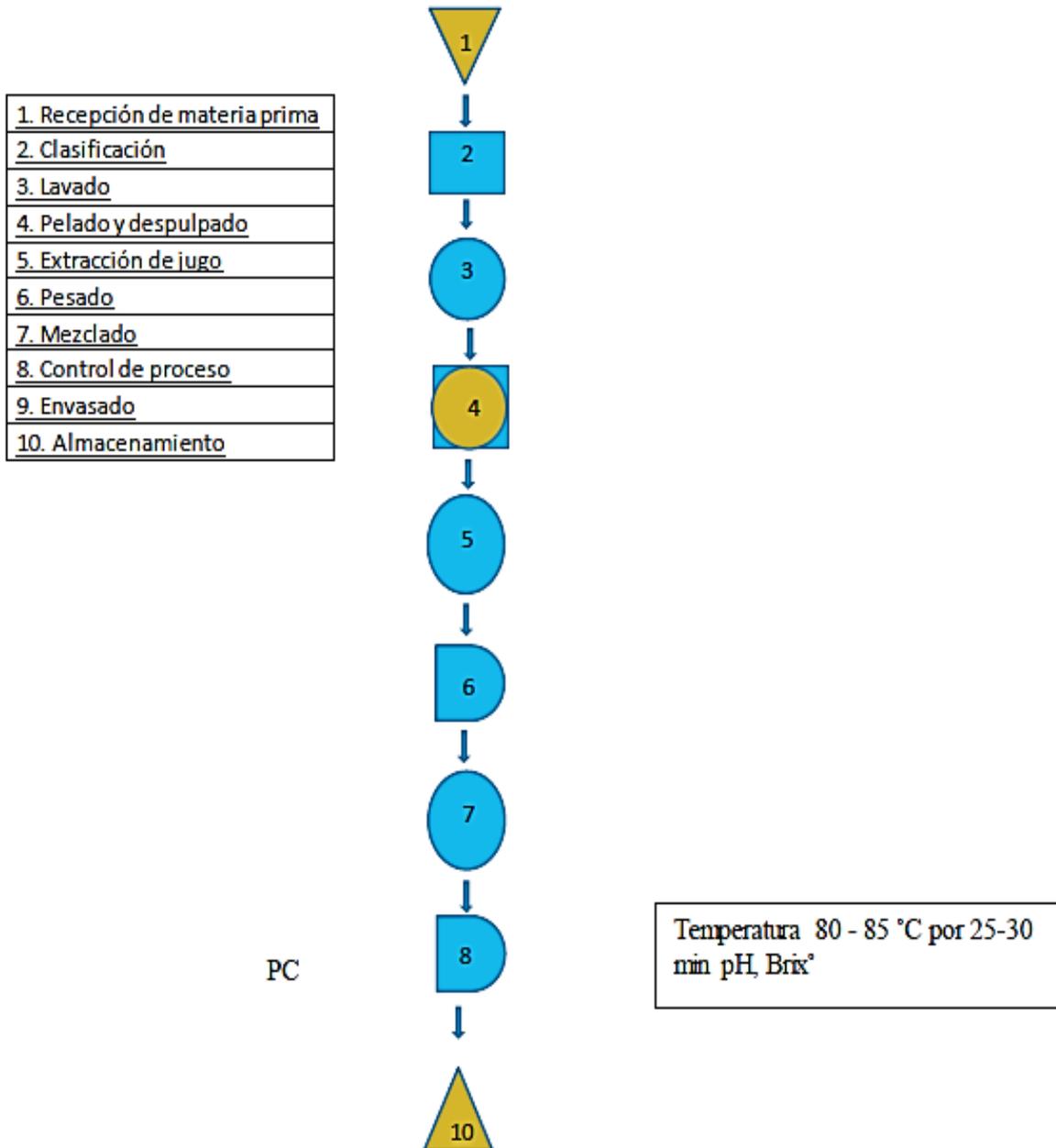
Anexo No. 9

Figura No. 7 Flujo grama de proceso de mermeladas



Anexo No. 10

Figura No. 6 flujo grama de proceso de puntos de control de mermeladas de (mango, melón, naranja, piña).



Anexo No.11

Tabla No. 6 Carta tecnológica de mermelada de mango.

N°	Operación	Descripción	Parámetros de operación	Especificaciones	Utensilios
1	Recepción de materia prima	Primera etapa en donde se cuenta con la cantidad intacta de frutos sin seleccionar	Pruebas organolépticas.	Color, olor y textura característica de la fruta.	Mesa de acero inoxidable.
2	Clasificación	Se clasifican los frutos sanos y con el grado de madurez adecuado	Análisis organoléptico	sin golpes, sin olor a fermentado, color característico de la fruta	Tinas plásticas.
3	Lavado	Se hace por inmersión del mango en agua clorada	Eliminación de tierra	Concentración de cloro de 5 a 20 ppm	Tinas plásticas
4	Pelado y despulpado	Se cortan las cascaras en de 3-4 mm de ancho y 3 cm de largo.	Eliminación de la cascara del mango y eliminación de color y olores extraños.	El mango debe presentar olor, color característico de la fruta.	Cuchillos de acero, pazcones, tabla de cortar
5	Extracción de	Se extrae el jugo por medio de un	Eliminación de materias extrañas	El jugo de la fruta debe presentar el color y olor	Panas plásticas, pazcones, licuadora

	liquido	proceso de licuado	(semilla)	característico	industrial
6	Pesado	Se procede a pesar la cantidad de jugo que entrara en el proceso			Balanza industrial (Libras)
7	Mezclado	Empleada para mezclar todos los ingredientes de forma homogénea hasta conseguir la consistencia deseada.	Tiempo Consistencia	15 minutos Espeso	Marmita industrial
8	Control de proceso	Consiste en la cocción de la mermelada con todos los productos debidamente mezclados.	Tiempo Temperatura Análisis Fisicoquímico	30 minutos 85 °C 80 a pH 3-4, Brix ° 65-68.	Marmita industrial
9	Envasado	En dicho proceso se envasa en caliente para evitar la introducción de mohos.	Temperatura	80 °C	Tazas plásticas, mesa de acero inoxidable.
10	Almacenamiento	Consiste en almacenar las mermeladas en un lugar libre de humedad.	Temperatura Condición de almacenamiento	Temperatura ambiente Libre de humedad	Envases plásticos 7onz

Tabla No. 7 Carta tecnológica de Mermelada de Naranja.

N°	Operación	Descripción	Parámetros de operación	Especificaciones	Utensilios
1	Recepción de materia prima	Primera etapa en donde se cuenta con la cantidad intacta de frutos sin seleccionar	Pruebas organolépticas.	Color, olor y textura característica de la fruta.	Mesa de acero inoxidable.
2	Clasificación	Se clasifican los frutos sanos y con el grado de madurez adecuado	Análisis organoléptico	sin golpes, sin olor a fermentado, color característico de la fruta	Tinas plásticas.
3	Lavado	Se hace por inmersión de las naranjas en agua clorada	Eliminación de tierra	Concentración de cloro de 5 a 20 ppm	Tinas plásticas
4	Pelado y despulpado	Se cortan las cascaras en tiras finas de 3-4 mm de ancho y 3 cm de largo y se recogen en un recipiente para utilizarlas después.	Eliminación de la cascara y pulpa de la Naranja de color y olores extraños.	La naranja debe presentar olor, color característico de la fruta.	Cuchillos de acero, pazcones, tabla de cortar
5	Extracción de líquido	Se extrae el jugo por medio de un extractor	Eliminación de materias extrañas (semilla)	El jugo de la fruta debe presentar el color y olor característico	Panas plásticas, pazcones

6	Pesado	Se procede a pesar la cantidad de jugo que entrara en el proceso			Balanza industrial (Libras)
7	Mezclado	Empleada para mezclar todos los ingredientes de forma homogénea hasta conseguir la consistencia deseada.	Tiempo Consistencia	15 minutos Espeso	Marmita industrial
8	Control de proceso	Consiste en la cocción de la mermelada con todos los productos debidamente mezclados.	Tiempo Temperatura Análisis Fisicoquímico	30 minutos 80 a 85 °C pH 3-4, Brix° 65-68.	Marmita industrial
9	Envasado	En dicho proceso se envasa en caliente para evitar la introducción de mohos.	Temperatura	80 °C	Tazas plásticas, mesa de acero inoxidable.
10	Almacenamiento	Consiste en almacenar las mermeladas en un lugar libre de humedad.	Temperatura Condición de almacenamiento	Temperatura ambiente Libre de humedad	Envases plásticos 7onz

Tabla No. 8 Carta tecnológica de mermelada de melón.

N°	Operación	Descripción	Parámetros de operación	Especificaciones	Utensilios
1	Recepción de materia prima	Primer etapa en donde se cuenta con la cantidad intacta de frutos sin seleccionar	Pruebas organolépticas.	Color, olor y textura característica de la fruta.	Mesa de acero inoxidable.
2	Clasificación	Se clasifican los frutos sanos y con el grado de madurez adecuado	Análisis organoléptico	sin golpes, sin olor a fermentado, color característico de la fruta	Tinas plásticas.
3	Lavado	Se hace por inmersión del melón en agua clorada	Eliminación de tierra	Concentración de cloro de 5 a 20 ppm	Tinas plásticas
4	Pelado y despulpado	Se cortan las cascara en de 3-4 mm de ancho y 3 cm de largo.	Eliminación de la cascara del melón y eliminación de color y olores extraños.	El melón debe presentar olor, color característico de la fruta.	Cuchillos de acero, pazcones, tabla de cortar
5	Extracción de liquido	Se extrae el jugo por medio de un proceso de licuado	Eliminación de materias extrañas (semilla)	El jugo de la fruta debe presentar el color y olor	Panas plásticas, pazcones, licuadora

				característico	industrial
6	Pesado	Se procede a pesar la cantidad de jugo que entrara en el proceso			Balanza industrial (Libras)
7	Mezclado	Empleada para mezclar todos los ingredientes de forma homogénea hasta conseguir la consistencia deseada.	Tiempo Consistencia	15 minutos Espeso	Marmita industrial
8	Control de proceso	Consiste en la cocción de la mermelada con todos los productos debidamente mezclados.	Tiempo Temperatura Análisis Físico-químico	30 minutos 80 a 85 °C pH 3-4, Brix° 65-68.	Marmita industrial
9	Envasado	En dicho proceso se envasa en caliente para evitar la introducción de mohos.	Temperatura	80 °C	Tazas plásticas, mesa de acero inoxidable.
10	Almacenamiento	Consiste en almacenar las mermeladas en un lugar libre de humedad.	Temperatura Condición de almacenamiento	Temperatura ambiente Libre de humedad	Envases plásticos 7onz

Tabla No. 9 Carta tecnológica de mermelada de piña.

Nº	Operación	Descripción	Parámetros de operación	Especificaciones	Utensilios
1	Recepción de materia prima	Primera etapa en donde se cuenta con la cantidad intacta de frutos sin seleccionar	Pruebas organolépticas.	Color, olor y textura característica de la fruta.	Mesa de acero inoxidable.
2	Clasificación	Se clasifican los frutos sanos y con el grado de madurez adecuado	Análisis organoléptico	sin golpes, sin olor a fermentado, color característico de la fruta	Tinas plásticas.
3	Lavado	Se hace por inmersión de la piña en agua clorada	Eliminación de tierra	Concentración de cloro de 5 a 20 ppm	Tinas plásticas
4	Pelado y despulpado	Se cortan las cascaras en de 3-4 mm de ancho y 3 cm de largo.	Eliminación de la cascara de piña y eliminación de color y olores extraños.	La piña debe presentar olor, color característico de la fruta.	Cuchillos de acero, pazcones, tabla de cortar
5	Extracción de liquido	Se extrae el jugo por medio de un proceso de licuado	Eliminación de materias extrañas (ojos y corazón)	El jugo de la fruta debe presentar el color y	Panas plásticas, pazcones,

			de la fruta)	olor característico	licuadora industrial
6	Pesado	Se procede a pesar la cantidad de jugo que entrara en el proceso			Balanza industrial (Libras)
7	Mezclado	Empleada para mezclar todos los ingredientes de forma homogénea hasta conseguir la consistencia deseada.	Tiempo Consistencia	15 minutos Espeso	Marmita industrial
8	Control de proceso	Consiste en la cocción de la mermelada con todos los productos debidamente mezclados.	Tiempo Temperatura Análisis Físico-químico	30 minutos 80 a 85 °C pH 3-4, Brix° 65-68.	Marmita industrial
9	Envasado	En dicho proceso se envasa en caliente para evitar la introducción de mohos.	Temperatura	80 °C	Tazas plásticas, mesa de acero inoxidable.
10	Almacenamiento	Consiste en almacenar las mermeladas en un lugar libre de humedad.	Temperatura Condición de almacenamiento	Temperatura ambiente Libre de humedad	Envases plásticos 7onz

Tabla No.10 Ficha técnica de mermelada de mango.

NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA	Mermelada de mango 
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	La mermelada de mango es una cocción previa de la pulpa de mango, azúcar y pectina en este caso harina de mango.
INSUMOS PRINCIPALES	Pulpa de mango Azúcar Pectina (harina de mango)
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA	COLOR Naranja OLOR Característico SABOR Agradable ASPECTO Agradable TEXTURA Semisólida
EMPAQUE	Taza de 8 onzas
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Temperatura ambiente 27-37 o refrigeración
VIDA UTIL ESPERADA	6 meses
CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO	Consérvese en lugar fresco

Tabla No.11 Ficha técnica de mermelada de Naranja.

NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA	
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	La mermelada de naranja es una conserva semisólida de sabor ligeramente amargo que se elabora mezclando en caliente el jugo de naranja, con azúcar y pectina (harina de mango).
INSUMOS PRINCIPALES	Jugo de naranja Azúcar Harina da mango (pectina)
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA	COLOR Amarillo claro OLOR Característico SABOR Agradable ASPECTO Agradable TEXTURA Semisólida
EMPAQUE	Taza plástica de 8 onzas
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Temperatura ambiente o refrigeración.
VIDA UTIL ESPERADA	6 meses
CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO	Conservar en lugar fresco

Tabla No.12 Ficha técnica de mermelada de melón.

NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA	Mermelada de melón 
DESCRIPCION DEL PRODUCTO	Es una conserva semisólida de sabor ligeramente dulce, azúcar y pectina (harina de mango)
INSUMOS PRINCIPALES	Pulpa de melón Azúcar Pectina (harina de mango)
CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA	COLOR Marrón OLOR Característico SABOR Agradable TEXTURA Semisólida ASPECTO Agradable
EMPAQUE	Taza de 8 onzas
TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO	Temperatura ambiente o refrigeración
VIDA UTIL ESPERADA	6 meses
CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO	Consérvese en lugar fresco

Tabla No.13 Ficha técnica de mermelada de piña.

<p>NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA</p>	<p>Mermelada de Piña</p> 
<p>DESCRIPCION DEL PRODUCTO</p>	<p>Es un producto homogéneo, obtenido por cocción y concentración de pulpa de piña como especie caracterizante, sacarosa y pectina (harina de mango).</p>
<p>INSUMOS PRICIPALES</p>	<p>Pulpa de piña Azúcar Harina de mango</p>
<p>CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA</p>	<p>COLOR Amarillo claro a oro. OLOR Característico SABOR Agradable ASPECTO Agradable TEXTURA Semisólida</p>
<p>EMPAQUE</p>	<p>Envase de plástico de 8 onzas</p>
<p>TEMPERATURA DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>Almacenar a temperatura ambiente, 27/37</p>
<p>VIDA UTIL ESPERADA</p>	<p>6 meses</p>
<p>CONSIDERACIONES Y RECOMENDACIONES DE ALMACENAMIENTO</p>	<p>Conservar en lugar fresco y evitar la humedad.</p>

Anexo No.12

Tabla No. 14 Formulaciones porcentuales de mermeladas empleadas ensayo No.1

Insumos, ensayo 1	Formulación 1 Mermelada de mango	Formulación 2 mermelada de piña	Formulación 3 mermelada de naranja	Formulación 4 mermelada de melón
Pulpa o jugo	49.5%	49.44%	48.4%	48.6%
Azúcar	49.5%	49.45%	48.5%	48.7%
Harina de mango	1%	1.11%	3.1%	2.7%

Tabla No. 15 Formulaciones porcentuales de mermeladas empleadas ensayo No.2

Insumos ensayo 2	Formulación 1 Mermelada de mango	Formulación 2 mermelada de piña	Formulación 3 mermelada de naranja	formulación 4 mermelada de melón
Pulpa o jugo	49.5%	49.4%	48.2%	48.6%
Azúcar	49.5%	49.5%	48.4%	48.7%
Harina de mango	1%	1.1%	3.4%	2.7%

Anexo No.13

Tabla No. 16 Evaluación de texturas obtenidas en las mermeladas elaboradas con harina de mango como agente gelificante.

Tipos de mermeladas elaboradas usando harina de mango como sustituto de pectina	Texturas de las mermeladas		
	Viscoso	Pastoso	Semisólido
Mermelada de Mango			X
Mermelada de Naranja	X		
Mermelada de Melón		X	
Mermelada de Piña			X

Viscoso: Que es espeso y pegajoso.

Pastoso: Que es blando, consistente y maleable como la pasta

Semisólido: La definición de semisólido en el diccionario no es completamente sólida, que tiene características de poca compacidad y consistencia.

Anexo No.14

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE. MERMELADA DE CÍTRICOS. CRITERIOS ESENCIALES DE COMPOSICIÓN, CALIDAD E HIGIENE.

NORMA DEL CODEX PARA MERMELADAS DE CÍTRICOS. STAN 80-1981.

NTON 03 086-09. Aprobada el 22 de Abril del 2010

Publicada en La Gaceta No. 202 del 22 de Octubre del 2010

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense NTON 03 086 – 09 ha sido preparada por el Subcomité de frutas y hortalizas elaboradas del CONICODEX, en su revisión y adaptación participaron las siguientes personas:

Gloria María Mora	CADIN
Gabriel Arguello	Miraflores Industrial S.A.
Claudia C. Castillo	LABAL
Vanessa Muñoz	LABAL
Maritza Sánchez	
Blanka Callejas	UNI
Gabriel Arguello	APENN
Carlos Baca	CONAFRUBE
María del Carmen Fonseca	MINSA
Salvador Guerrero	UNAN – León
	MIFIC

Esta norma fue aprobada por el Subcomité Técnico en su sesión de trabajo el día 02 de abril del 2009.

1. OBJETO

Establecer los requisitos mínimos de criterios esenciales de composición, calidad e higiene que deben cumplir las mermeladas de frutos cítricos.

“A la libertad por la universidad “

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

2.1 Esta norma se aplica al producto preparado con frutos cítricos y que se conoce generalmente con el nombre de "mermelada"; incluye disposiciones generales y específicas.

2.2 No se aplica a:

- a) los productos preparados con frutas que no sean cítricas;

- b) los productos hechos con jengibre, piña (ananás) o higos (con o sin la adición de frutos cítricos), que se describen habitualmente como mermeladas de tal fruta (o frutas), pero que satisfacen los requisitos para compotas y que están regulados por la Norma Internacional Recomendada del Codex Alimentarius FAO/OMS para Compotas (conservas de Frutas) y jaleas (CODEX STAN 79-1981);

- c) los productos preparados con edulcorantes no carbohidratos y denominados "para diabéticos" o "dietéticos" ni a los productos de bajo contenido de azúcar que no se ajustan al requisito mínimo de esta norma y que en ciertos países se llaman comúnmente mermelada;

- d) los productos claramente destinados y marcados para fines de fabricación.

- e) a producción orgánica.

3. DESCRIPCIÓN

3.1 Definición

3.1.1 Se entiende por "mermelada" el producto obtenido por elaboración de frutos cítricos preparados (según se define en 3.2.1):

- a) que pueden ser frutas enteras, pulpa de fruta o puré de fruta, de las que se ha quitado total o parcialmente la piel;
- b) con o sin zumo (jugo) de cítricos y separación de la piel;

“A la libertad por la universidad “

- c) mezclado con un edulcorante carbohidrato, con o sin agua; y
- d) elaborado hasta que adquiriera una consistencia conveniente.

3.2 Otras definiciones

3.2.1 "Fruta cítrica preparada" o "ingrediente de fruta cítrica preparado" es el producto:

- a) preparado con fruta fresca, elaborada, o conservada por cualquier otro método que no sea desecación
- b) preparado con fruta cítrica fundamentalmente sana y limpia, de la que se han eliminado los pedúnculos, cálices y semillas e incluye pulpas, zumos (jugos), zumos (jugos) concentrados, extractivos y pieles en conserva; y
- c) que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos), excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación.

3.2.2 Fruta: Una fruta o fruto es el óvulo fecundado de cualquier planta engiosperma.

3.2.3 Fruta cítrico: Producidos por árboles de la familia de las osáceas y se caracterizan por su piel aceitosa y aromática, forma esférica y gajos internos con vesículas llenas de jugo. La pulpa del fruto puede consumirse en su forma carnosa o exprimida como bebida. Puede emplearse para conservar la totalidad del fruto.

3.2.4 Sólidos solubles: Porcentaje en peso de sólidos solubles, determinado por refractometría corregida a 20 ° C, utilizando las escalas internacionales de sacarosa (Grados Brix)

3.2.5 Jaleas: Es el producto de consistencia gelatinosa, elaborado del Zumo (jugo) o extracto acuoso de una fruta libre de semilla y pulpa, filtrado y concentrado por calor, adicionado de edulcorantes, gelatinizantes, acidulantes, conservador y otros aditivos permitidos que tengan como finalidad mejorar las características del producto, obteniéndose a partir de:

- a) Frutas frescas, congeladas, en conserva, pulpa natural, concentrada y conservadas por algún método específico.
- b) Frutas frescas comestibles, sanas, limpias, de madurez adecuada seleccionada y clasificada,

“A la libertad por la universidad “

tratadas por escaldado u otro método que permita eliminar todas las materias inconvenientes al producto.

c) Eliminación casi de la totalidad de los sólidos insolubles (partícula de fruta en suspensión, semillas, huesos).

d) Concentración del producto por evaporación.

3.2.6 Materias Extrañas: semillas, cascara dañada, pedúnculos, insectos o partes de insectos.

4. CRITERIOS ESENCIALES DE COMPOSICIÓN Y CALIDAD

4.1 Composición

4.1.1 Ingredientes básicos

- ingrediente de fruta cítrica preparado, según se define en 3.2.1;
- uno o más de los edulcorantes carbohidratos (azúcares) definidos por la Comisión del Codex Alimentarius, incluidos sacarosa, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de azúcar invertido, fructosa, jarabe de fructosa, jarabe de glucosa, jarabe de glucosa deshidratada.

4.1.2 Ingredientes facultativos

- Zumo (jugo) de cítricos.
- Aceites esenciales.
- Licores.
- Mantequilla, margarina, otros aceites animales o vegetales comestibles (empleados como antiespumantes).
- Miel.

4.2 Formulación

El producto debe contener no menos de 20 partes, en peso, de ingrediente de fruta cítrica preparada por cada 100 partes, en peso, de mermelada terminada. La piel en exceso de las cantidades que normalmente acompañan a las frutas, no se considera parte del ingrediente de fruta para los fines de cumplimiento del contenido mínimo de frutas.

“A la libertad por la universidad “

Cuando se utiliza ingrediente de fruta cítrica diluida o concentrada, la formulación se basa en el equivalente de ingrediente de frutas de concentración simple tal como se determina por la relación entre los sólidos solubles del concentrado o la dilución y los sólidos solubles del ingrediente de fruta natural (concentración simple o normal).

4.3 Sólidos solubles (producto terminado)

El contenido de sólidos solubles del producto terminado no debe ser menor de 65 por ciento.

4.4 Criterios de calidad

4.4.1 Requisitos generales

El producto final debe ser viscoso o semisólido, tener un color y sabor normales para el tipo de frutos cítricos empleados, teniendo en cuenta el sabor comunicado por los ingredientes facultativos. El producto debe estar prácticamente exento de semillas o partículas de semilla y materias vegetales extrañas, y debe estar razonablemente exento de otros defectos que normalmente acompañan a las frutas.

4.4.2 Clasificación de "defectuosos"

Los recipientes que no satisfagan uno o más de los requisitos de calidad aplicables que figuran en el párrafo 4.4.1 se considerarán "defectuosos".

4.4.3 Aceptación de lotes

Se considerará que un lote satisface los requisitos de calidad aplicables que figuran en el párrafo

4.4.1 cuando el número de recipientes "defectuosos", tal como se definen en 3.4.2, no exceda del número de aceptación (c) del correspondiente plan de muestreo (NCA 6,5) que figura en los Directrices Generales sobre muestreo CAC/GL 50-2004 (Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius).

4.5 Físico – Químico

Especificaciones	Rango
Grados brix	62 – 70
PH	2.8 – 3.5
Preservantes	0.01 – 0.1
Sólidos Totales	≤ 65
Acidez	1.18 %max

4.6 Características Organolépticas

Color	Uniforme
Olor	Características de la Fruta
Sabor	Características de la Fruta
Aspecto	Libre de materias extrañas
Textura	Semisólida y homogénea

5. ADITIVOS ALIMENTARIOS

5.1	y reguladores del pH	Dosis máxima
		En cantidad suficiente para
5.1.1	Acido cítrico	mantener el pH entre 2,8 – 3,5
5.1.2	Acido málico	.
5.1.3	Acido láctico	.
		Acido L-tartárico y ácido fumárico, y sus
5.1.4	Acido L-tartárico	sales expresados como ácido,
		3000 mg /kg
5.1.5	Acido fumárico	.
	Sales de sodio, potasio o	
	calcio de cualquiera de	
5.1.6	los ácidos enumerados en 5.1.1 a 5.1.5	
5.1.7	Carbonatos de sodio y de potasio	.
5.1.8	Bicarbonatos de sodio y de potasio	.
5.2	Antiespumantes	.
		No más de la necesaria
	Mono y diglicéridos de ácidos	para inhibir la formación de
5.2.1	grasos de aceites comestibles	espuma 10 mg/kg
5.2.2	Dimetilpolisiloxano	.
5.3	Espesantes	.

5.3.1	Pectinas	Limitadas por las BPF
5.4	Colorantes	-
5.4.1	Caramelo (no por el procedimiento de sulfito de amonio)	Limitada por las BPF
5.4.2	Caramelo (por el procedimiento de sulfito de amonio)	1,5 g/kg
5.4.3	Amarillo Ocaso FCF	200 mg/kg
5.4.4	Tartrazina	100 mg/kg, solos o en combinación (en mermelada de línea únicamente)
5.4.5	Verde sólido FCF	-
5.4.6		
5.5	Sustancias conservadoras	Dosis Máxima
5.5.1	Acido sórbico y sorbato potásico	500 mg/kg, solos o en combinación
5.5.2	Dióxido de azufre (arrastrado de las materias primas)	100 mg/kg (basada en el producto final)
5.6	Aromas	-
	Esencias naturales de frutos cítricos	Limitada por las BPF
5.7	Antioxidante	-
	Acido L-ascórbico	500 mg/kg

6.HIGIENE

6.1 La industrialización de los cítricos debe cumplir con lo establecido en el Reglamento Técnico Centroamericano de Buenas Prácticas de Manufactura

6.2 En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto debe exento de materias objetables.

6.3 Analizado con métodos adecuados de muestreo y examen, el producto:

“A la libertad por la universidad “

- debe estar exento de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud, el producto debe cumplir con los siguientes criterios:

Mermeladas

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
Recuento Mohos y Levaduras	3	C	102 UFC/g
Salmonella spp/25 g (para rellenos)	10		Ausencia

- debe estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y no debe contener, en cantidades que puedan representar un peligro para la salud, ninguna sustancia originada por microorganismos.

7. PESOS Y MEDIDAS

7.1 Llenado de los recipientes

7.1.1 Llenado mínimo

El recipiente debe llenarse bien con el producto. Cuando el producto se envase en recipientes rígidos, no debe ocupar menos del 90 por ciento de la capacidad de agua del recipiente. La capacidad de agua del recipiente es el volumen de agua destilada, a 20C, que cabe en el recipiente cerrado herméticamente, cuando está completamente lleno.

7.1.2 Clasificación de "defectuosos"

Los recipientes que no satisfagan los requisitos de llenado mínimo (90 por ciento de la capacidad del recipiente) establecidos en 6.1.1 se considerarán "defectuosos".

7.1.3 Aceptación de lotes

Los recipientes que no satisfagan los requisitos de llenado mínimo (90 por ciento de la capacidad del recipiente) establecidos en 7.1.1 se considerarán "defectuosos".

Se considerará que un lote satisface los requisitos que se especifican en 7.1.1, cuando el número de "defectuosos" no sea mayor que el número de aceptación (c) del correspondiente

“A la libertad por la universidad “

plan de muestreo (NCA 6,5) que figura en las Directrices Generales sobre muestreo CAC/GL 50-2004 (Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius).

8. ETIQUETADO

Además de los requisitos que figuran en la NTON de Etiquetado de Alimentos Preenvasados de Consumo Humano, se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

8.1 Nombre del alimento

8.1.1 El nombre del producto debe ser "Mermelada", según proceda.

8.1.2 Cuando el producto no se haya preparado exclusivamente con naranja, la designación debe incluir los frutos cítricos que hayan servido para preparar el producto, salvo que esto no será necesario cuando la proporción de frutos cítricos distintos de naranjas no exceda del 10 por ciento en peso del contenido de fruta.

8.1.3 Salvo para cuanto se dispone en 8.1.2, cuando el producto se prepare con dos o más frutos cítricos, la designación debe incluir cada uno de los frutos cítricos presentes, enumerados por orden de preponderancia.

8.1.4 El nombre del producto podrá incluir el nombre de la variedad de fruto agrio (por ejemplo, "Mermelada de naranjas de Valencia").

8.1.5 El producto podrá denominarse de acuerdo con la cantidad y tipo de piel presente, según sea la costumbre en el país en que se venda.

8.1.6 Cuando se haya añadido un ingrediente que comunique al alimento el aroma característico del ingrediente, el nombre del alimento debe ir acompañado de los términos "Aromatizado con x" o "Con aroma de x", según proceda.

“A la libertad por la universidad “

8.2 Lista de ingredientes

8.2.1 Debe declararse en la etiqueta la lista completa de ingredientes por orden decreciente de proporciones, de conformidad con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense de Etiquetado de Alimentos Preenvasados para consumo humano.

8.2.2 Si se añade ácido ascórbico para conservar el color, debe declararse su presencia en la lista de ingredientes como ácido ascórbico.

8.2.3 En la declaración de ingredientes se tiene que señalar cuando una mermelada de cítrico contenga licor, aguardiente o una bebida alcohólica.

9. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

Véase el Volumen 13 del Codex Alimentarius.

10. OBSERVANCIA DE LA NORMA

La verificación y certificación de esta Norma estará a cargo del Ministerio de Salud a través de la Dirección de Regulación de Alimentos.

11. ENTRADA EN VIGENCIA

La presente Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense entrará en vigencia a partir de noventa días después de su publicación en la Gaceta Diario Oficial.

12. SANCIONES

El incumplimiento a las disposiciones establecidas en la presente norma, debe ser sancionado conforme a lo establecido en las Disposiciones Sanitarias; Decreto No. 391 y No. 432.

-ULTIMA LÍNEA-

-

Asamblea Nacional de la República de Nicaragua.

Complejo Legislativo Carlos Núñez Téllez.

Avenida Peatonal General Augusto C. Sandino

Edificio Benjamin Zeledón, 7mo. Piso.

Teléfono Directo: 22768460. Ext.: 281.

Enviar sus comentarios a: División de Información Legislativa

Anexo No.15

Imágenes de elaboración de harina de mango.





“A la libertad por la universidad “



“A la libertad por la universidad “

Anexo No.16

Imágenes de elaboración de la mermelada

