Educación
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHINÁ

TESIS

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERIA EN AGRONOMIA

PRESENTA:
JOSÉ SANTOS CHAN CHABLÉ

ASESOR INTERNO:
DELFINA MARGARITA CHAN UC

TÍTULO:
Desarrollo y caracterización de productos elaborados a base de chile habanero (*Capsicum chinense jacq*) y mango (*Mangifera indica)*

JUNIO/2025

AGRADECIMENTOS

En primer lugar, quiero agradecer todos los maestros que sin su ayuda no hubiera podido llegar hasta donde estoy en estos momentos.

Quiero agradecer también a mis padres porque gracias a ellos, a su apoyo incondicional ahora estoy por concluir una de las metas más importantes de mi vida.

Agradezco a mi esposa Nathieli porque en estos años ha sabido estar conmigo a pesar de todas las adversidades que hemos tenido, por haber creído en mí, por estar en todo momento.

A mis hijos Mauricio y Nicolás que desde el día que llegaron a mi vida se convirtieron en mi luz, en mi esperanza y sobre todo en mis ganas de superarme en todo momento, sin ellos, no habría podido terminar, les agradezco mucho por haberme abierto los ojos.

Al Instituto Tecnológico de Chiná por abrirme las puertas, estos años me dejó grandes conocimientos que es seguro ocuparé en mi vida diaria.

A mis asesores, la maestra Delfina Margarita Chan Uc y al maestro Gerardo Avilés por darme todo el apoyo que necesitaba, agradezco en verdad las preocupaciones que tuvo a lo largo de la residencia, al profesor Héctor Octavio Guerrero Turriza, que me apoyó en los momentos que más se necesitó.

A. RESUMEN

Para alargar la vida de anaquel de las frutas y hortalizas es necesario someterlos a diversos procesos de conservación como el secado o la adición de azúcares, logrando con ello la elaboración de nuevos productos. En este trabajo se estandarizaron y caracterizaron tres productos elaborados a base de Chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) y mango (*Mangifera indica*). La materia prima fue obtenida en el mercado local de la ciudad de San Francisco de Campeche. La prueba de deshidratación del chile habanero con mejores resultados de conservación fue a 24 horas a 55°C, dando como resultado 12.18 % de humedad, con 3.24% y un pH de 4.57. Para la estandarización de la mejor formulación de la pasta tipo ate (elaborada de chile habanero y mango), se realizaron 6 pruebas de las cuales se eligió la de mejor textura, sabor y pruebas fisicoquímicas. Se utilizó 50% de fruta, 47.4% de azúcar, 1.5% de pectina, 0.1% de ácido cítrico y 1% de chile habanero asado obteniendo resultados fisicoquímicos de 74°Bx, 3.61pH y 0.5195 de acidez titulable. La mejor formulación para la salsa tipo Gourmet utilizó 89.2% de mango ataulfo, 4.5% de chile habanero, 3.5% de cebolla blanca, 0.2% de ajo, 1% de aceite de oliva, 1% de vinagre de manzana, 1.3% de sal, 0.1% de sorbato de sodio, 0.5% de ácido cítrico, sometiendo previamente al mango con tratamiento térmico; obteniendo 0.88% de acidez titulable, 2.4 pH y 19.3% de grados Brix. Respecto al análisis sensorial se realizaron las comparaciones entre las dos mejores formulaciones del ate (5 y 6) y la salsa tipo gourmet (2 y 3). La prueba de la Chi cuadrada con un 95% de confiabilidad detectó que, si existe una preferencia significativa entre la formulación 6 respecto a la 5, siendo la formulación 6 la de mayor preferencia. Para la salsa tipo gourmet la prueba de la Chi cuadrada detectó una preferencia significativa entre la formulación 2 y 3, siendo la formulación 3 la de mayor preferencia.

CONTENIDO

A. RESUMEN i

1. INTRODUCCIÓN 1

2. OBJETIVOS 3

2.1. OBJETIVO GENERAL 3

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 3

3. JUSTIFICACION 4

4. MARCO TEORICO 5

4.1. Mango 5

4.1.1. Generalidades 5

4.1.2. Clasificación taxonómica 6

4.2. Chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) 6

4.2.1. Generalidades 6

4.2.2. Clasificación Taxonómica 8

4.3. Conservación de alimentos 8

4.3.1. Ate 10

4.3.2. Salsa en polvo 11

4.3.3. Salsa de mango Tipo Gourmet 11

5. MATERIALES Y MÉTODOS 12

5.1. Obtención de la materia prima 12

5.2. Estandarización de la formulación y método de elaboración de chile habanero molido 14

5.3. Estandarización de la formulación y método de elaboración del tipo ate de chile habanero y mango. 15

5.4 Estandarización de la formulación y método de elaboración de la salsa tipo gourmet de chile habanero y mango. 16

6. Determinación de las propiedades físico-químicas (°Brix y acidez) de una pasta tipo ate hecha a base de chile habanero y mango 17

6.1.1. Determinación de Sólidos totales (°Bx) 17

6.1.2. Determinación del porcentaje de acidez titulable por volumetría 17

6.2. Determinación de las propiedades físico-químicas (humedad pH y acidez) de la salsa en polvo hecha a base de chile habanero 17

6.2.1. Determinación de Humedad (NOM-116-SSA1-1994) 17

6.2.2. Determinación del porcentaje de potencial de Hidrógeno (pH) 18

7. ANÁLISIS Y RESULTADOS 19

8. CONCLUSIONES 28
9. BIBLIOGRAFÍA 29
10. ANEXOS 32

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Resultado del porcentaje de humedad óptimo. 19
Cuadro 2.- Estandarización de la elaboración del tipo ate de chile habanero y mango 19
Cuadro 3.- Resultados de % de acidez, pH y °Bx..... 21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación Taxonómica del mango, tomada del ITIS. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=28803#null 6
Figura 2.- Clasificación Taxonómica del chile habanero, tomada del ITIS https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=30494#null 8
Figura 3.- Recepción y verificación del chile habanero 12
Figura 4.- Corte transversal y eliminación de semillas 13
.Figura 5- Corte transversal y eliminación de semillas 13
Figura 6.- Frutos fisiológicamente maduros de mango 14
Figura 7.- Diagrama del proceso de la elaboración y estandarización del chile habanero molido. 14
Figura 8.- Diagrama del proceso de la elaboración y estandarización del tipo ate de chile habanero y mango 15

1. INTRODUCCIÓN

Las frutas constituyen un grupo de alimentos indispensable para el equilibrio de la dieta humana, especialmente por su aporte de fibra y vitaminas. Junto con las hortalizas, son fuente casi exclusiva de vitamina C. La conservación de alimentos, en especial de frutos, puede realizarse de diversas formas entre las cuales se encuentra el secado el cual consiste en la eliminación del agua de la fruta y, a su vez, constituye un método indicado para inhibir el crecimiento de microorganismos y para inactivar enzimas, si se acompaña de pretratamientos complementarios. Otra forma de conservar frutos es el azucarado, el cual consiste en la adición de alta cantidad de azúcar (sacarosa) u otro endulzante al alimento, disminuyendo la actividad de agua (aw), lo que dificulta el crecimiento microorganismos, al generar una deshidratación parcial (Castro-Ríos, 2011).

En la actualidad y desde nuestros antepasados los usos de los frutos naturales o procesados de Chile Habanero han sido múltiples, aparte del consumo en fresco, cocido, como condimento o “especia” en comidas típicas de diversos países, existe una gran gama de productos industriales que se usan en la alimentación humana: congelados, deshidratados, encurtidos, enlatados, pastas y salsas. (Pacheco-Méndez J. A., proceso de producción de chile habanero en salsa a desarrollarse en el departamento de el Petén, 2005)

El interés por este cultivo no se centra únicamente en su importancia económica y con sumo humano; también se ha demostrado que el chile es una fuente excelente de colorantes naturales, minerales y vitaminas A, C y E. El chile habanero tiene gran demanda en Estados Unidos, ya que se considera dentro de los más picantes y aromáticos. (Ruiz Lau, Medina-Lara, & Martínez-Estévez, 2011)

Los únicos países que se sabe exportan esta especie son Belice y México; generalmente se hace en forma de pasta, para ser utilizada en la preparación de salsas verdes y rojas de chile habanero, que se distribuyen en el mercado nacional, Estados Unidos y Canadá. Además de su uso como alimento o condimento, el chile habanero y otros chiles menos picantes son utilizados en medicina, debido a la presencia de unos compuestos denominados capsaicinoides, que determinan el

grado de picor en la mayoría de los frutos del género Capsicum (Ruiz Lau, Medina-Lara, & Martínez-Estévez, 2011).

El mango en México por su capacidad de adaptación a diferentes condiciones adversas es uno de los frutales más ampliamente distribuidos en el país; por lo que la mayor parte de la producción nacional proviene de huertos de traspatio, sin embargo, existen pocos huertos comerciales. (Rodriguez-Cedillo , Guerrero-Berríos, & Sandoval, 2002).

Para el desarrollo de los productos elaborados con chile habanero y mango es necesario tomar en cuenta los principios básicos para deshidratar correctamente el chile habanero y así prevenir que este no pierda sus cualidades de picor. Dicho proceso se basa en la limpieza, mantenimiento, seguridad, inocuidad y operatividad (QuimiNet, 2011).

Por lo que le objetivo de este estudio fue estandarizar y caracterizar tres productos elaborados a base de Chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) y mango (*Mangifera indica*).

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Estandarizar y caracterizar dos productos elaborados a base de Chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) y mango (*Mangifera indica*).

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1) Estandarizar la formulación y método de elaboración de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) molido
2) Estandarizar la formulación y método de elaboración de una pasta tipo ate hecha a base de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) y mango (*Mangifera indica*).
3) Estandarizar la formulación y método de elaboración de una salsa tipo gourmet hecha a base de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) y mango (*Mangifera indica*).
4) Determinar las propiedades físico-químicas (humedad, pH y acidez) de chile habanero molido.
5) Determinar las propiedades físico-químicas (°Brix y acidez) de una pasta tipo ate hecha a base de chile habanero y mango
6) Determinar las propiedades físico-químicas (pH, grados brix y acidez) de la salsa tipo gourmet hecha a base de chile habanero y mango.
7) Determinar el análisis sensorial en el ate y salsa tipo gourmet a base de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq) y mango (*Mangifera indica*).

3. JUSTIFICACION

El Instituto Tecnológico de Chiná cuenta con una tradición de cultivo de chile habanero y mango de más de 3 décadas, sin embargo, no se ha explorado la creación de productos derivados de éstos. Con la reciente remodelación del taller de frutas y hortalizas se ofrece la oportunidad de poder realizar procesos de transformación de dichas materias primas en nuevos productos.

La creación de nuevos productos a base chile habanero y mango, traería un incremento en el valor agregado de la producción agrícola del Instituto, lo cual daría la oportunidad de encontrar nuevos ingresos económicos que beneficien a la Institución, así como al alumnado.

4. MARCO TEORICO

4.1. Mango

4.1.1. Generalidades

El mango está reconocido en la actualidad como uno de los 3 ó 4 frutos tropicales más finos, el árbol de mango ha sido objeto de gran veneración en la India y sus frutos constituyen un artículo estimado como comestibles a través de los tiempos. Aparentemente es originario del noroeste de la India y el norte de Burma en las laderas de los Himalayas y posiblemente también de Ceilán. (Agro, 2016). México se ha caracterizado como el principal país ofertante de mango en los mercados internacionales y Estados Unidos es su principal comprador, ya que recibe el 56 % del total de las exportaciones mexicanas. (Huang & Huang, 2007)

México ocupa el sexto lugar en producción a nivel mundial y el estado de Guerrero es el líder nacional con una participación de 22 % del volumen total, seguido de Nayarit (17 %) y Sinaloa (14 %); estos tres estados en conjunto aportan el 53 % de la producción nacional (SAGARPA, 2014). Anualmente, México ha estado creciendo en la productividad, cosecha, siembra y comercialización, brindando ventajas para el sector agrícola mexicano y extranjero. El rendimiento de mango en México (2015), en Tamaulipas generó 16.55 ton/ha (Tonelada/Hectáreas), Morelos con 16.01 ton/ha y Campeche de 15.76 ton/ha y de los cuales son los ocho estados con mayor ton/ha de mango (Pesquera, 2016).

(SAGAR, 1999) menciona que la variedad “Ataulfo” ha aumentado su exportación, debido a sus características sensoriales, mayor vida de anaquel y preferencia por los asiáticos y latinos y latinos de Estados unidos.

Estudios realizados por (Rodríguez Cedillos, Guerrero Berríos, & Sandoval, 2002) , mencionan que países como la India, Brasil, Inglaterra, Estados Unidos y Pakistan la industrialización del mango se limita a la elaboración de mermeladas, jaleas, cubos congelados, conservas, rebanadas en almíbar, néctares, refresquería y dulces. Aunque se podrían obtener otros productos como rebanadas deshidratas y orejones que puedan conservarse hasta un año.

De acuerdo con (Maldonado-Astudillo, y otros, 2016), frutos como mango y guayaba (*Psidium guajava L*.) poseen propiedades medicinales o nutracéuticas, las cuales

son atribuidas principalmente al conjunto de compuestos fenólicos contenidos, carotenoides totales y a su capacidad antioxidante.

4.1.2. Clasificación taxonómica

De acuerdo con la (Integrated Taxonomic Information System, 2017) el mango pertenece a la familia de las Anacardiaceae, su clasificación taxonómica, de acuerdo con el Sistema de Información Taxonómica Integrado, la clasificación taxonómica del mango es la siguiente:

Kingdom	Plantae – plantes, Planta, Vegetal, plants
Subkingdom	Viridiplantae – green plants
Infrakingdom	Streptophyta – land plants
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta – vascular plants, tracheophytes
Subdivision	Spermatophytina – spermatophytes, seed plants, phanérogames
Class	Magnoliopsida
Superorder	Rosanae
Order	Sapindales
Family	Anacardiaceae – cashews
Genus	Mangifera L. – mango
Species	Mangifera indica L. – mango

Figura 1. Clasificación Taxonómica del mango, tomada del ITIS. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=28803#null

Según (Aguilar-Santelises & García, 2004) mencionan que el mango tiene importancia de tipo comercial, al ser un fruto sumamente apreciado por su sabor. Al fruto maduro se le atribuyen propiedades depurativas. Contiene vitaminas A y C. El jugo del árbol es cáustico y ocasiona sarpullido a las personas sensibles. La semilla pulverizada se usa como antihelmíntico. La madera es suave, de color moreno grisáceo, poco resistente sobre todo al contacto con la humedad.

4.2. Chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq)

4.2.1. Generalidades

El chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) es originario de Suramérica, aunque también es ampliamente conocido en el sureste mexicano donde forma parte de la gastronomía regional (Rangel-Campos, 2016) (FIRCO, 2017), menciona que México sobresale en la generación de variedades de chile en el mundo, alrededor

del 90% de chile que se consume a nivel mundial es de origen mexicano. El cultivo de chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.) representa una fuente considerable de ingresos económicos para los productores hortícolas de la Península de Yucatán, México, debido a la gran demanda regional que tiene este fruto, y a las divisas que genera su exportación. Dicha demanda se debe a su alto valor cultural, gastronómico y económico, puesto que, por sus características de vida en anaquel y pungencia, el chile habanero se considera de calidad superior a los cultivados en el resto del mundo, además de contar con la denominación de origen (Pimentel-Alvarado, Delgadillo-Aldrete, Sánchez-Cruz, & Flores-Lui)

Como mencionan (Ruiz Lau, Medina-Lara, & Martínez-Estévez, 2011), la importancia económica del chile se basa principalmente en la utilización de sus frutos. El interés por este cultivo no se centra únicamente en su importancia económica y consumo humano; también se ha demostrado que el chile es una fuente excelente de colorantes naturales, minerales y vitaminas A, C y E. El chile habanero tiene gran demanda en Estados Unidos, ya que se considera dentro de los más picantes y aromáticos. Los únicos países que se sabe exportan esta especia son Belice y México; generalmente se hace en forma de pasta, para ser utilizada en la preparación de salsas verdes y rojas de chile habanero, que se distribuyen en el mercado nacional, Estados Unidos y Canadá. Además de su uso como alimento o condimento, el chile habanero y otros chiles menos picantes son utilizados en medicina, debido a la presencia de unos compuestos denominados capsaicinoides determinan el grado de picor en la mayoría de los frutos del género *Capsicum*.

Además González, Gutiérrez, & Contreras (2006), reportan que este fruto ocupa un lugar principal entre los productos agrícolas de la Península de Yucatán ya que tradicionalmente se vende en fresco para consumo directo para consumo directo o como materia prima para preparar salsas picante, pero también existen diferentes empresas en el mercado que se encarga de procesarlo y distribuirlo tanto en el país como en el extranjero, en forma de chile seco entero, en polvo, para producir pasta y chile seco en hojuelas o en conserva, entre otras presentaciones.

El 40% de la producción nacional de esta hortaliza se obtiene en la Península de Yucatán. Durante el año 2013, en Campeche se produjeron un total de 506.38 toneladas con un valor de $6, 675,100.00 pesos mexicanos. En ese mismo año, Campeche ocupó el tercer lugar en superficie sembrada con 62.25 hectáreas, superado solamente por Tabasco y Yucatán, con 259.75 y 172.71 hectáreas, respectivamente.

La mayor parte de la producción de chile habanero en el Estado de Campeche está destinada para la comercialización del vecino Estado de Yucatán como materia prima para las diversas industrias de salsas como “La Anita” o “Productos Gary”. La industrialización del chile habanero y del mango ofrece una oportunidad de dar un valor agregado al utilizarlas como materia prima en la elaboración de productos “Campechanos, a base a de chile habanero, ya que con esto se generaría el aumento de la economía local y contribuir con la obtención de mejores ingresos

4.2.2. Clasificación Taxonómica

De acuerdo con la Integrated Taxonomic Information System (2017) el mango pertenece a la familia de las Anacardiaceae, su clasificación taxonómica, de acuerdo con el Sistema de Información Taxonómica Integrado, la clasificación taxonómica del mango es la siguiente:

Kingdom	Plantae – plantes, Planta, Vegetal, plants
Subkingdom	Viridiplantae – green plants
Infrakingdom	Streptophyta – land plants
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta – vascular plants, tracheophytes
Subdivision	Spermatophytina – spermatophytes, seed plants, phanérogames
Class	Magnoliopsida
Superorder	Asteranae
Order	Solanales
Family	Solanaceae – nightshades, solanacées
Genus	Capsicum L. – pepper
Species	Capsicum chinense Jacq. – aji

Figura 2.- Clasificación Taxonómica del chile habanero, tomada del ITIS https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=30494 #null

4.3. Conservación de alimentos

Las frutas constituyen un grupo de alimentos indispensable para el equilibrio de la dieta humana, especialmente por su aporte de fibra y vitaminas. Junto con las

hortalizas, son fuente casi exclusiva de vitamina C. Entre los objetivos de la conservación de alimentos se encuentran retrasar la alteración estructural del alimento, prolongar la vida útil, disminuir los microorganismos causantes del deterioro, mejorar el valor nutritivo, aumentar la digestabilidad, palatabilidad, así como elaborar nuevos productos alimentarios (Salvatierra-Marchant, 2019). Para en la conservación de los frutos, puede realizarse de diversas formas entre las cuales se encuentra el secado el cual consiste en la eliminación del agua de la fruta y, a su vez, constituye un método indicado para inhibir el crecimiento de microorganismos y para inactivar enzimas, si se acompaña de pretratamientos complementarios. El secado se lleva a cabo por distintos procedimientos, el más tradicional es el secado al sol o utilizando secadores de distintos tipos (directos o indirectos). Entre los secadores directos se encuentran los secadores por cargas (hornos o bandejas) en el cual, al aire caliente de un horno, las temperaturas de desecación en cámaras, superficies, armarios o túneles oscilan entre 75°C (aire de entrada) y 65°C (aire de salida), a una humedad relativa del 15-20%; (Astiasarán & Martínez, 2003). Este tipo de secadores proporcionan productos de muy buena calidad, los hacen utilizables para deshidratar una amplia variedad de productos entre los cuales se encuentran las frutas y hortalizas (Casp-Vanaclocha & Abril-Requena, 2003). Otra forma de conservar frutos es el azucarado, el cual consiste en la adición de alta cantidad de azúcar (sacarosa) u otro endulzante al alimento, disminuyendo la actividad de agua (aw), lo que dificulta el crecimiento microorganismos, al generar una deshidratación parcial (Castro-Ríos, 2011).

El método combinado de conservación de alimentos se refiere a la utilización de factores inhibidores (temperatura, actividad de agua (aw), potencial de óxido reducción, pH, sustratos disponibles, presencia o ausencia de oxígeno, concentración de los principales solutos presentes y conservantes) combinados, presentando una ventaja fundamental puesto que permite una aplicación menos extrema de un tratamiento simple (Casp-Vanaclocha & Abril-Requena, 2003), reduciendo la intensidad del tratamiento térmico y manteniendo las cualidades organolépticas en el producto final asegurando la estabilidad, seguridad microbiana, así como propiedades nutritivas y económicas (Aguilar-Morales, 2012).

4.3.1. Ate

El ate de mango, o “jalea” de mango, es el producto de consistencia gelatinosa que se obtiene por la cocción y concentración de jugo de mango, adicionado o no de ingredientes tales como edulcorantes, pectina, acidulantes, antioxidantes y conservador (Padilla-Sahagún, Larios-Medrano, Campos-Serrano, & Villanueva-Rodríguez, 2016).

Las moléculas clave en las conservas como la mermelada, las jaleas y el ate, son las pectinas; polímeros de carbohidratos muy ramificados y que poseen la propiedad de formar geles en agua; por ello en la elaboración se prefieren frutas con alto contenido como: La ciruela, grosella y uva, las manzanas, limones, limas y membrillos; aunque también se puede agregar pectina comercial (Cosmosonline, 2019)

No existen normas mexicanas específicas para ate o jalea de mango; sin embargo, las hay para jalea de guayaba y jalea de membrillo. En ellas se menciona que esos productos deben ser elaborados en condiciones sanitarias apropiadas con jugo de frutas sanas, frescas, convenientemente lavadas y prácticamente libres de residuos (tales como corteza, semillas y sedimento) así como de restos de plaguicidas u otras eventualmente nocivas de acuerdo con las tolerancias permitidas por la Secretaría de Salud (Padilla-Sahagún, Larios-Medrano, Campos-Serrano, & Villanueva-Rodríguez, 2016)

Los pasos que se recomiendan para la elaboración de ate de mango a nivel familiar o una pequeña industria son los siguientes; según (Instituto Tecnológico de Tepic, SF)

- ♠ Selección del mango
- ♠ Lavado
- ♠ Pelado
- ♠ Despulpado
- ♠ Agregado de ingredientes y mezclado
- ♠ Colocado en bandejas
- ♠ Secado

- ♠ Levantado del producto
- ♠ Envasado
- ♠ Almacenamiento

Mucha de la calidad y duración de producto terminado, dependerá de que se respete la formulación adecuada (Instituto Tecnológico de Tepic, SF)

4.3.2. Salsa en polvo

Hoy en día uno de los condimentos preferidos en la mesa de los mexicanos son las salsas o pigmentos de chile habanero. El chile habanero es uno de los productos más representativos de Yucatán, México, el cual se caracteriza por su sabor y picor único. Una de sus presentaciones más prácticas es la del chile habanero en polvo u hojuelas. (Quiminet, 2011)

De acuerdo con (Quiminet, 2011), es necesario tomar en cuenta los principios básicos para deshidratar correctamente el chile habanero y así prevenir que este no pierda sus cualidades de picor. Dicho proceso se basa en la limpieza, mantenimiento, seguridad, inocuidad y operatividad.

4.3.3. Salsa de mango Tipo Gourmet

Por salsa picante de mango se entiende el producto preparado con frutas en buen estado, lavadas y limpias de *Mangifera indica* L., que han sido peladas y cortadas en rebanadas, picadas, desmenuzadas o pulverizadas, y luego tratadas térmicamente con ingredientes básicos antes o después de ser encerradas herméticamente en recipientes a fin de evitar su deterioro (CODEX, 1987).

En su forma acaba, el producto deberá contener como mínimo el 40% m/m de ingrediente de fruta de mango. Los ingredientes básicos pueden ser edulcorantes nutritivos, miel, otras frutas y hortalizas, sal (cloruro sódico), especias y aderezos (tales como vinagre, cebolla, ajo y jengibre) y otros ingredientes alimentarios apropiados. La proporción de los sólidos solubles totales deberá ser como mínimo del 50% m/m del producto acabado (CODEX, 1987)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Obtención de la materia prima

Las materias primas se adquirieron en el mercado de la Ciudad de San Francisco de Campeche “Pedro Sainz de Baranda”.

Proceso de Selección, lavado y corte de la materia prima

Se seleccionaron los chiles y mangos eliminando aquellos que presentaron golpes, fisuras y daños causados por enfermedades y/o plagas.

En el caso del chile habanero *(Capsiscum chinense Jacq)* se adquirieron de tamaño mediano, fisiológicamente maduros, frescos y con pedúnculo. La materia prima o en buen estado se pasó a la mesa de descabitado en donde se desprende del pedúnculo del fruto (Figura 3). En el lavado de la materia prima se utilizó hipoclorito de sodio a 5 ppm.



Figura 3.- Recepción y verificación del chile habanero

El corte del chile habanero se hizo de forma transversal eliminando las semillas.

Deshidratación del chile habanero.

Los chiles cortados se colocaron en las bandejas del deshidratador “Costway”, los cuales fueron deshidratados a 55°C durante 14, 24 y 36 hrs (Figura 4).

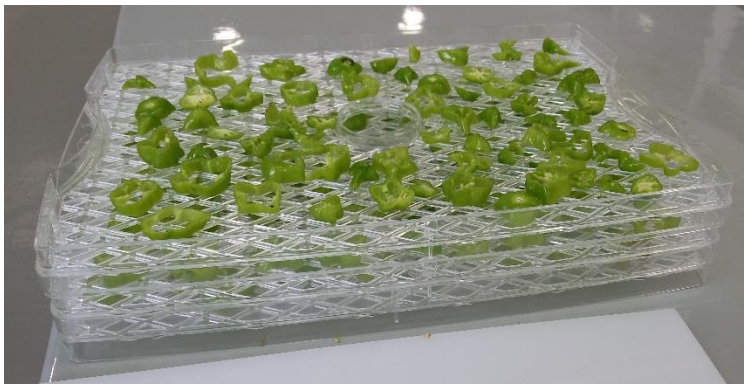


Figura 4.- Corte transversal y eliminación de semillas

Una vez obtenido el material seco se realizó la molienda utilizando un mini molino pulverizador (Pulvex mini 100).



Figura 5- Corte transversal y eliminación de semillas

Para la elaboración del tipo ate y salsa gourmet, los mangos utilizados estuvieron fisiológicamente maduros, lavadas y limpias de acuerdo con la norma (CODEX, 1987) (Figura 6).



Figura 6.- Frutos fisiológicamente maduros de mango

5.2. Estandarización de la formulación y método de elaboración de chile habanero molido

La estandarización de la formulación y método de elaboración de chile habanero molido se muestra en la figura 7.



Figura 7.- Diagrama del proceso de la elaboración y estandarización del chile habanero molido.

5.3. Estandarización de la formulación y método de elaboración del tipo ate de chile habanero y mango.

La estandarización de la formulación y método de elaboración del tipo ate a base de chile habanero y mango se muestra en la figura 8.

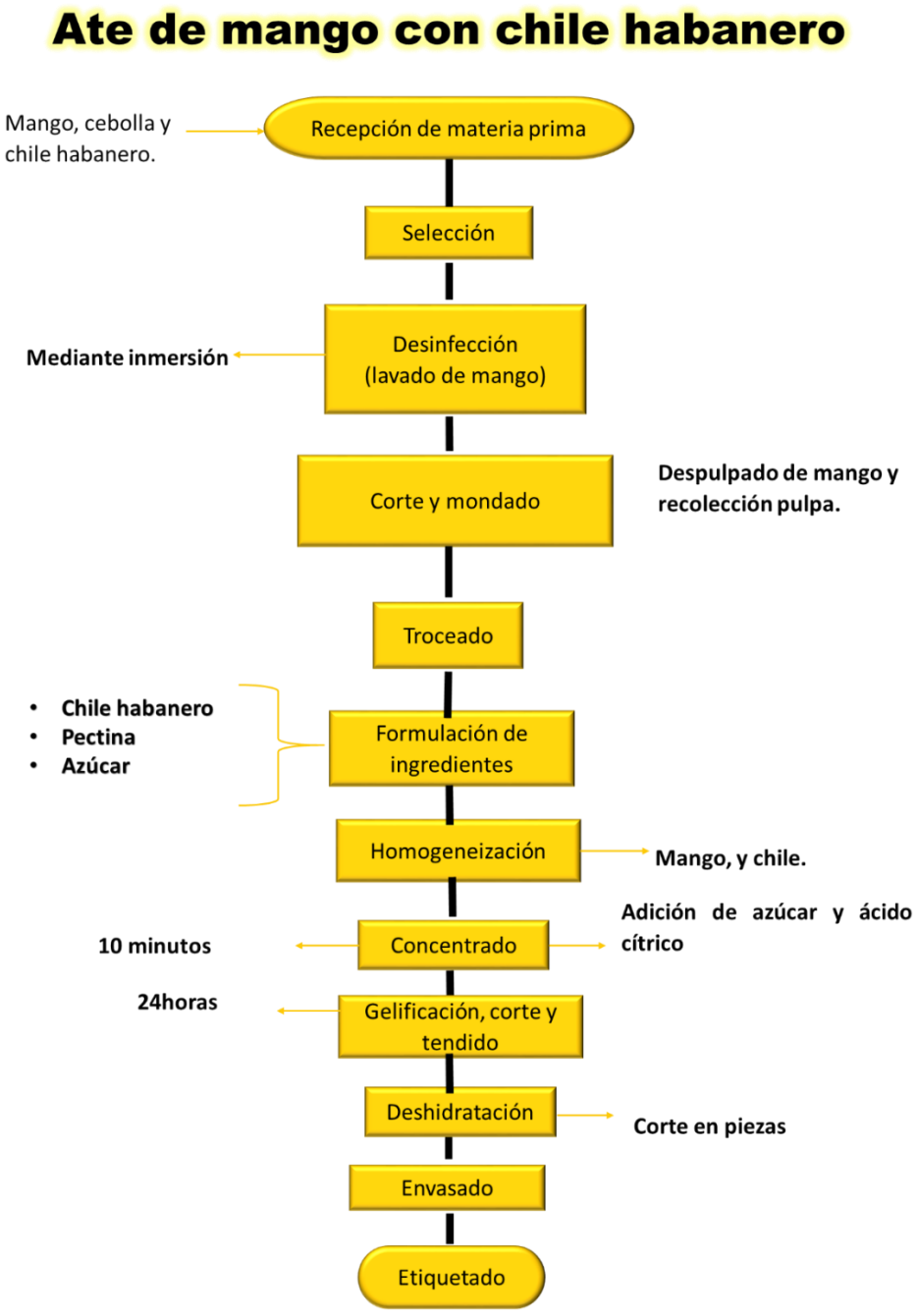


Figura 8.- Diagrama del proceso de la elaboración y estandarización del tipo ate de chile habanero y mango

5.4 Estandarización de la formulación y método de elaboración de la salsa tipo gourmet de chile habanero y mango.

La estandarización de la formulación y método de elaboración de la salsa tipo gourmet a base de chile habanero y mango se muestra en la figura 9

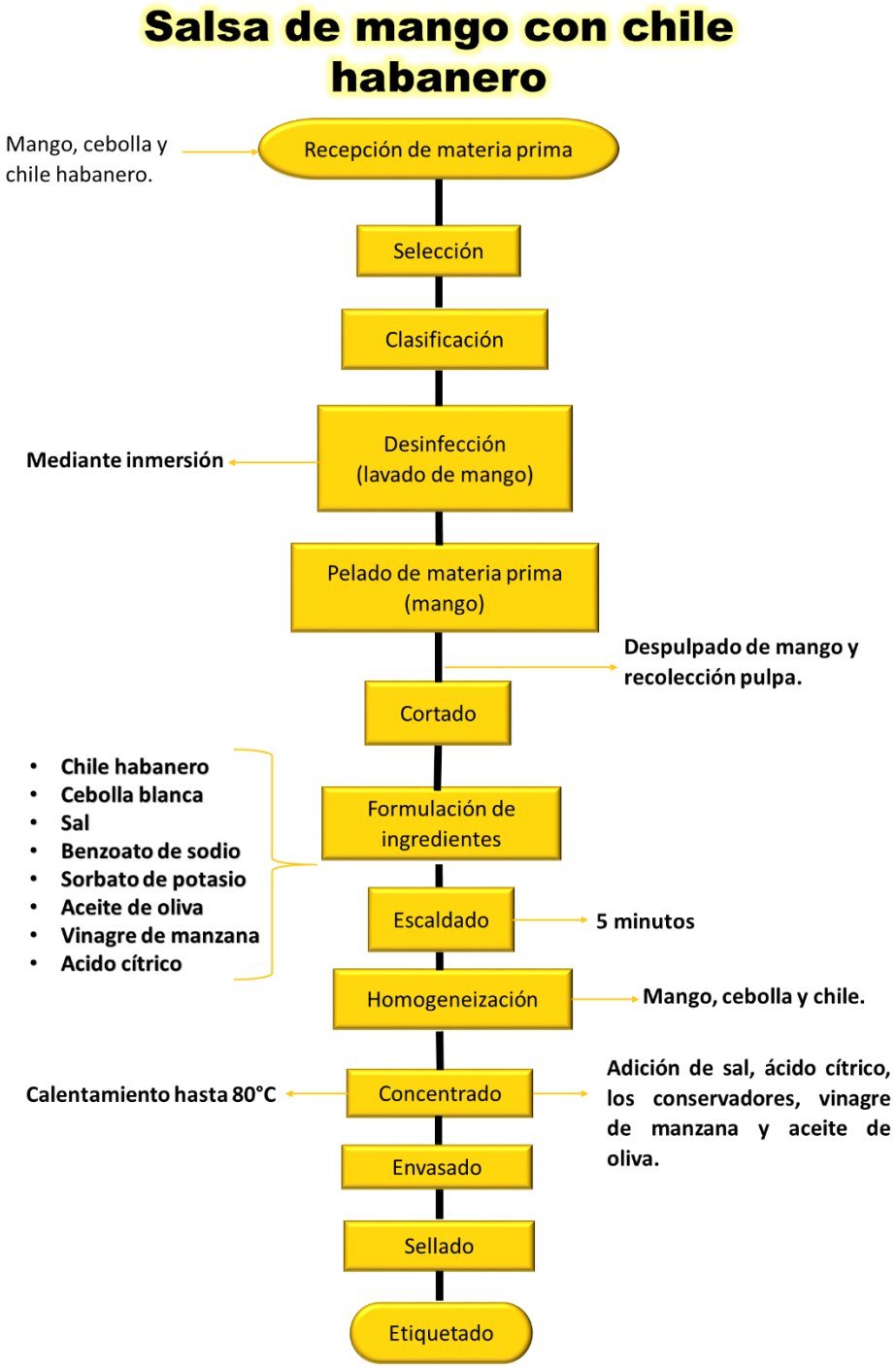


Figura 9.- Diagrama del proceso de la elaboración y estandarización de la salsa tipo gourmet de chile habanero y mango

6. Determinación de las propiedades físico-químicas (°Brix y acidez) de una pasta tipo ate hecha a base de chile habanero y mango

6.1.1. Determinación de Sólidos totales (°Bx)

Para determinar el contenido de sólidos solubles totales, se colocó una gota de la muestra en un refractómetro marca HANNA, modelo HI96801 calibrado previamente con agua. El resultado se expresó como el porcentaje de sólidos solubles en el fruto (A.O.A.C).

6.1.2. Determinación del porcentaje de acidez titulable por volumetría

Se pondrán 50mL de hidróxido de sodio (0.09755N) en una bureta. En un matraz Erlenmeyer se colocaron 5g de la muestra, ajustándolo a un volumen final de 100ml, se añadieron 3 gotas del indicador fenolftaleína. Se tituló la muestra hasta el cambio de color. Se anotaron los mL gastados del hidróxido de sodio para después hacer el cálculo como lo indica la siguiente fórmula:

% ácido = (mL de NaOH) (Normalidad) (Meq Ácido cítrico)/Peso de la muestra * 100

Meq ácido cítrico = 0.064043

Reportándose el resultado como % de ácido cítrico (Alia-Tejacal, y otros, 2012)

6.2. Determinación de las propiedades físico-químicas (humedad pH y acidez) de la salsa en polvo hecha a base de chile habanero

6.2.1. Determinación de Humedad (NOM-116-SSA1-1994)

Este método se basó en la medición de la pérdida de peso debido a la evaporación de agua a la temperatura de ebullición o cerca de ella. La pérdida de peso del alimento debido a la evaporación del agua, se mide analíticamente reportándose como humedad (Pereira, 1998). Se determinará la humedad utilizando el método17.007 de la (A.O.A.C, 2000) por diferencias de pesos, secando a una estufa a 110°C durante 24hrs.

6.2.2. Determinación del porcentaje de potencial de Hidrógeno (pH)

Se estandarizó el potenciómetro CONSORT MOD. C3010 con sus dos soluciones buffer de referencia, una con pH de cuatro y la otra con pH de 7. Posteriormente se medió el pH de las muestras (Bosquez, 1992).

6.3 Evaluación sensorial

Con la formulación estandarizada de los productos terminados, de acuerdo a las propiedades físico-químicas, se realizó el análisis sensorial utilizando pruebas hedónicas o afectivas, las cuales se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. La preferencia se refiere a la elección entre varios productos sobre la base del gusto o disgusto. Se basa en la elección de una persona entre un conjunto de alternativas, refiriéndose a una prueba pareada. Se tomaron en cuenta a 60 jueces no entrenados, utilizando para el análisis de datos el método estadístico Chi cuadrada comparando un grupo de frecuencias observadas equiparándolas con un grupo de frecuencias esperadas (hipotetizadas) (Liria Domínguez, 2007).

7. ANÁLISIS Y RESULTADOS

ESTANDARIZACIÓN DEL CHILE HABANERO MOLIDO

Para las pruebas de deshidratación del chile habanero, se probaron tiempos de deshidratación (14,24 y36 a 55°C, en el cuadro 1 se muestra que la temperatura óptima fue la de 24 horas a 55°C.

Cuadro 1.- Resultado del porcentaje de humedad óptimo.

Período de deshidratación (Horas)	Temperatura	% de Humedad	% Acidez	pH
14	55	18.64	2.93	4.24
24	55	12.18	3.24	4.57
36	55	9.6	2.91	4.6

Los resultados obtenidos de la deshidratación son los adecuados de acuerdo con (Damián, 2011),ya que menciona que al retirar el agua ligada por medio de la deshidratación hasta valores de 13% no se ve alterada la composición del producto brindando estabilidad microbiológica manteniendo sus características nutritivas. Una de las ventajas es alargar la vida de anaquel, respecto al fruto fresco, en salsa o encurtido (Pacheco-Méndez J. , 2005).

ESTANDARIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DEL TIPO ATE DE CHILE HABANERO Y MANGO

Para la estandarización de la formulación del tipo ate a base de chile habanero y mango, se realizaron seis formulaciones haciendo variaciones en los porcentajes de los insumos (pectina, ácido cítrico y azúcar), y materias primas (chile habanero y mango) utilizados (Cuadro 2).

Cuadro 2.- Estandarización de la elaboración del tipo ate de chile habanero y mango

Formulación	Insumos	Cantidades
1	Chile habanero sin asar	4%

	Pectina Ácido cítrico Azúcar	0.28% 0.1% 30%
2	Chile habanero sin asar Pectina Ácido cítrico Azúcar	4% 0.5% 0.5% 30%
3	Chile habanero asado Pectina Ácido cítrico Azúcar	4% 0.28% 0.5% 30%
4	Chile habanero asado Pectina Ácido cítrico Azúcar	2% 0.5% 0.1% 30%
5	Chile habanero sin asar Pectina Ácido cítrico Azúcar	1% 1% 0.1% 37%
6	Chile habanero asado Pectina Ácido cítrico Azúcar	1% 1.5% 0.1% 47.4%

La mejor formulación en la estandarización de la elaboración de la pasta tipo ate elaborada con chile habanero y mango fue la 6 utilizando 500 gr de mango como base y añadiendo 1% de chile habanero asado, 1.5% de pectina, 0.1% de ácido cítrico y 47.4% de azúcar.

En el cuadro 3 se muestran los resultados de los porcentajes de acidez, pH y °Bx de las 6 formulaciones del Ate.

Cuadro 3.- Resultados de % de acidez, pH y °Bx de la pasta tipo Ate.

Formulación	% acidez	pH	°Bx
1	0.568	3	56.1
2	0.515	3.3	62.5
3	0.593	3.5	59.9
4	0.649	3.5	57.1
5	0.488	3.65	72
6	0.519	3.61	74

Con esta formulación se logró alcanzar 74°Bx, 3.61pH y 0.5195 de acidez titulable, los cuales son las indicadas para este tipo de producto. Sin embargo, debido a que no existe una norma mexicana específica para ate de mango se tomó como referencia las relativas a jalea de guayaba y membrillo con un contenido de por lo menos 65°Bx y entre 3 a 3.5 de pH, así como de la norma (Codex, Noma para las confituras, jaleas y mermeladas CXS 296-2009, 2009)

Resultados similares fueron los obtenidos por (Padilla-Sahagún, Larios-Medrano, Campos-Serrano, & Villanueva-Rodríguez, 2016). en la elaboración de ate de mango con 76 °Bx, 3.1 y 3.9 de pH, para el mango kent y manila oro respectivamente.

ESTANDARIZACIÓN DE LA FORMULACIÓN DE LA SALSA TIPO GOURMET DE CHILE HABANERO Y MANGO

En el cuadro 4 se muestran las variaciones de las 3 formulaciones de los insumos y materia prima utilizados para la estandarización de la elaboración de la salsa tipo Gourmet de chile habanero y mango.

Cuadro 4.- Resultados de % de acidez, pH y °Bx de la pasta tipo Ate.

Formulación	Insumos	Cantidades
1	Chile habanero asado Cebolla morada Ajo Aceite de oliva Vinagre blanco Sal Benzoato de sodio Ácido cítrico Cilantro Mango manila sin tratamiento térmico	|
2	Chile habanero sancochado Cebolla blanca Ajo Aceite de oliva Vinagre de manzana Sal Benzoato y sorbato de sodio Ácido cítrico Cilantro Mango ataulfo con tratamiento térmico	3.5% 3.5% 0.2% 1% 2% 1.3% 0.1% 0.5% 0.3%
3	Chile habanero sancochado Cebolla blanca Ajo Aceite de oliva Vinagre de manzana Sal Benzoato y sorbato de sodio Ácido cítrico Cilantro Mango ataulfo con tratamiento térmico	4.5% 3.5% 0.2% 1% 1% 1.3% 0.1% 0.5% ---

La mejor formulación en la estandarización de la elaboración de la salsa tipo Gourmet elaborada con chile habanero y mango fue la tres utilizando 500gr de mango como base y añadiendo 4.5% de chile habanero, 3.5% de cebolla blanca, 0.2% de ajo, 1% de aceite de oliva, 1% de vinagre de manzana, 1.3% de sal, 0.1% de sorbato de sodio, 0.5% de ácido cítrico, mango con tratamiento térmico.

En el cuadro 5 se muestran los resultados de los porcentajes de acidez, pH y °Bx de las 3 formulaciones de salsa tipo gourmet.

Cuadro 5.- Resultados de % de acidez, pH y °Bx

Formulación	% acidez	pH	°Bx
1	0.537	2.7	13.3
2	0.89	2.14	15
3	0.88	2.4	19.3

Con esta formulación se logró alcanzar 0.88% de acidez titulable, 2.4 pH y 19.3% de grados Brix. Los valores de pH determinan la utilización y control de microorganismos y enzimas; alimentos con valores de pH menores de 4,5 son considerados ácidos y con valores mayores, alimentos no ácidos. Para estos últimos la rigurosidad del procesamiento térmico deberá ser mayor. En la estabilidad micribiológica el pH juega un papel importante ya que los microorganismos van perdiendo resistencia entre menor pH tenga un alimento; en general las bacterias son las de menor resistencia al pH, seguida de levaduras y hongos (Vergara 2006). El mango fue sometido a tratamiento térmico durante 10 minutos a 60°C, para la inactivación de la polifenoloxidasa, debido a que los tratamientos en los que no se inactivó la enzima adquirieron una coloración parda (Badui, 2012). La formulación del producto obtenido es de 89.2% de mango, con color y sabor característico de la salsa de mango, exento de olores y sabores extraños al producto, la consistencia es buena y exento de materias extrañas, de acuerdo con las especificaciones de la CODEX (Codex, Norma para la salsa picante de mango, 1987)

ANÁLISIS SENSORIAL DEL ATE Y SALSA TIPO GOURMET DE MANGO Y CHILE HABANERO.

ATE DE CHILE HABANERO Y MANGO

En el cuadro 6 y figura 7 se observan los resultados del análisis sensorial, el cual fue de tipo afectivo o hedónico. Se realizaron 60 encuestas aplicados a jueces afectivos. Las fichas utilizadas fueron para la prueba de preferencia pareada (Anexo).

La chi cuadrada comparando el Ate A (Formulación 6) y Ate B (Formulación 5), muestra una diferencia significativa respecto a la preferencia del Ate A. (el nivel de significancia es de 0.05%)

Categoría	Observado	Proporción de prueba	Esperado	Contribución a chi-cuadrada
Ate A	40	0.5	30	3.33333
Ate B	20	0.5	30	3.33333

Prueba de chi-cuadrada

N	GL	Chi-cuad.	Valor p
60	1	6.66667	0.010



Figura 7. Valores observados y esperados del Ate de mango y chile habanero

Cuadro 6. Grado de preferencia esperada y real del Ate de mango y chile habanero.

Producto Mango Chile	Preferencia esperada	Preferencia real
Ate A	0.5	40
Ate B	0.5	20

Para conocer si ésta diferencia entre A y B es significativa se aplicó la prueba de Chi cuadrada con un 95% de confiabilidad, en el cual se detectó que si existe una preferencia significativa hacia el producto A con respecto al producto B.

SALSA TIPO GOURMET DE CHILE HABANERO Y MANGO

En el cuadro 7 y figura 8 se observan los resultados del análisis sensorial, el cual fue de tipo afectivo o hedónico. Se realizaron 60 encuestas aplicados a jueces afectivos. Las fichas utilizadas fueron para la prueba de preferencia pareada.

La prueba de chi cuadrada comparando la salsa A (Formulación 3) y salsa B (Formulación 2), muestra una diferencia significativa respecto a la preferencia del Ate A. (el nivel de significancia es de 0.05%)

Categoría	Observado	Proporción de prueba	Esperado	Contribución a chi-cuadrada
Salsa A	42	0.5	30	4.8
Salsa B	18	0.5	30	4.8

Prueba de chi-cuadrada

N	GL	Chi-cuad.	Valor p
60	1	9.6	0.002



Figura 8. Valores observados y esperados de la Salsa tipo gourmet de mango y chile habanero

Cuadro 7. Grado de preferencia esperada y real del Ate de mango y chile habanero.

Producto Salsa	Preferencia esperada	Preferencia real
Salsa A	0.5	42
Salsa B	0.5	18

Para conocer si ésta diferencia entre A y B es significativa se aplicó la prueba de Chi cuadrada con un 95% de confiabilidad, en el cual se detectó que si existe una preferencia significativa hacia el producto A con respecto al producto B.

8. CONCLUSIONES

La prueba de deshidratación del chile habanero con mejores resultados de conservación fue a 24 horas a 55°C, dando como resultado 12.18 % de humedad. La acidez del chile habanero deshidratado a 24hr fue de 3.24% y un pH de 4.57.

La mejor formulación en la estandarización de la elaboración de la pasta tipo ate elaborada con chile habanero y mango fue la 6 utilizando 500 gr de mango como base y añadiendo 1% de chile habanero sin asar, 1.5% de pectina, 0.1% de ácido cítrico y 47.4% de azúcar.

La mejor formulación en la estandarización de la elaboración de la salsa tipo Gourmet elaborada con chile habanero y mango fue la tres utilizando 500gr de mango como base y añadiendo 4.5% de chile habanero, 3.5% de cebolla blanca, 0.2% de ajo, 1% de aceite de oliva, 1% de vinagre de manzana, 1.3% de sal, 0.1% de sorbato de sodio, 0.5% de ácido cítrico, mango con tratamiento térmico.

La formulación para la pasta tipo ate de chile habanero y mango logró alcanzar °Bx, 3.61pH y 0.5195 de acidez titulable, los cuales son las indicadas para este tipo de producto de acuerdo con la Codex CXS 296-2009.

La formulación para la salsa tipo gourmet de mango y chile habanero contiene 89.2% de mango, con color y sabor característico de la salsa de mango, exento de olores y sabores extraños al producto, la consistencia es buena y exento de materias extrañas, de acuerdo con las especificaciones de la Codex CXS 160-1987, con 0.88% de acidez titulable, 2.4 pH y 19.3% de grados Brix.

Para el ate de mango con chile habanero, se aplicó la prueba de Chi cuadrada con un 95% de confiabilidad, en el cual se detectó que si existe una preferencia significativa hacia el producto A (Ate con formulación 6) con respecto al producto B (Ate con formulación 5).

Para la salsa tipo gourmet de mango con chile habanero, se aplicó la prueba de Chi cuadrada con un 95% de confiabilidad, en el cual se detectó que si existe una preferencia significativa hacia el producto A (Sala con formulación 3) con respecto al producto B (Salsa con formulación 2).

9. BIBLIOGRAFÍA

A.O.A.C. (2000). Official Methods of Analysis of A.O.A.C international; agricultural chemicals, contaminants. *drugs*, 17a Edition Maryland E. U. A.

Agro, i. (nf de nf de 2016). *http://canales.ideal.es/canalagro/datos/frutas/frutas_tropicales/mango.htm*.

Aguilar-Morales, J. (2012). *Métodos de conservación de alimentos.* México: Red tercer milenio S.C.

Aguilar-Santelises, R., & García, R. (2004). *Catalogo de plantas reportadas como parte de la dieta de la guacamaya Verde (Ara Militaris) en la región de la cañada Oxaqueña.* México: Instituto Politécnico Nacional.

Algara, A. C. (31 de mayo de 2010). *Chile Habanero de la Península de Yucatán - WIPO*. Obtenido de http://www.wipo.int/wipolex/en/text.jsp?file_id=220943

Alia-Tejacal, I., Astudillo-Maldonado, Y., Nuñez-Colín, C., Valdés-Aguilar, L., Bautista-Baños, S., García-Vázquez, E., . . . Rivera-Cabrera, F. (2012). Caracterización de frutos de ciruela mexican (Spondia Purpurea L.) del Sur de México. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 21-26.

Astiasarán, I., & Martínez, A. (2003). *Alimentos. Composición y propiedades.* España: Mc Graw-Hill.

Bosquez, M. (1992). Manual de Prácticas de Laboratorio y Fisiologìa Poscosecha de Frutos y Hortalizas. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Casp-Vanaclocha, A., & Abril-Requena, J. (2003). *Proceso de conservación de los alimentos.* España: Ediciones Mundi Prensa.

Castro-Ríos, K. (2011). *Tecnología de los alimentos.* Bogotá-Colombia: Ediciones de la U.

CODEX. (1987). NORMA DEL CODEX PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS NORMA DEL CODEX PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS .

Codex, A. (1987). *Norma para la salsa picante de mango*. Obtenido de Codex Stan CXS 160-1987: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B160-1987%252FCXS_160s.pdf

Codex, A. (2020). *Noma para las confituras, jaleas y mermeladas CXS 296-2009*. Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B296-2009%252FCXS_296s.pdf

Cosmosonline. (13 de 08 de 2019). *Información técnica y comercial del ate de gauyaba*. Obtenido de ://www.cosmos.com.mx/wiki/ate-de-guayaba-4lr3.html

Damián, O. (2011). Deshidratación del chile habanero (Capsicum chinense Jacq) hidbrido Rey pakal, como manejo poscosecha. Veracruz: Unversidad Veracruzana Córdoba.

FIRCO. (31 de 05 de 2017). *Chile Habanero, con denominacion de origen*. Obtenido de Recuperado el 20 de 03 de 2018: https://www.gob.mx/firco/articulos/chile-habanero-con-denominacion de origen?idiom=es

González, T., Gutiérrez, L., & Contreras, F. (mayo de 2006). *Ciencia y Desarrollo, el desarrollo a tu alcance*. Obtenido de recuperado el 10 de febrero de 2018: http://www.cyd.conacyt.gob.mx/195/Articulos/Chilehabanero/habanero06.html

Hortalizas, C. h. (2018 de noviembre de 2018). Obtenido de https://www.hortalizas.com/miscelaneos/chile-habanero-como-opcion-de-cultivo

Huang, S., & Huang, K. (2007). *Increased U.S imports of fresh fruit and vegetables.* Obtenido de Report from the Economic Research Service. USDA-ERS: https://www.ers.usda.gov/media/187841

Instituto Tecnológico de Tepic. (SF). *Secado de frutas tropicales para la elaboracion de productos de humedad intermedia.* NAYARIT: SIMORELOS-FUNDACION PRODUCE NAYARIT.

Integrated Taxonomic Information System. (2017). *ITIS Report*. Obtenido de https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=28803#null

Liria Domínguez, M. R. (2007). *Guía para la elaboración sensorial de Alimentos.* Lima: CIAT.

Maldonado-Astudillo, Y., Navarrete-Garcia, H., Ortíz-morales, O., Jimenez-Hernández, J., Salazar-Lòpez, R., Alia-Tejacal, I., & Álvarez-Fitz, P. (2016). *Maldonado-Astudillo, Y; Navarrete-García, H; Ortíz-Morales, O; Jimenez-Hernández, J; Salazar-LópePropiedades Fisicoquímicas y Antioxidantes de variedades de mango crecidas en la costa de Guerrero. Rev. Fitot.* México: Rev.F itotec.

Nancy Ruiz-Lau, F. M. (JULIO-SEPTIEMBRE de 2011). *El chile habanero: su origen y usos*. Obtenido de https://www.amc.edu.mx/revistaciencia/images/revista/62_3/PDF/Habanero.pdf

Pacheco-Méndez, J. (2005). *Proceso de producción de chile habanero en salsa, a desarrollarse en el departamento del Petén.* Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Padilla-Sahagún, M. d., Larios-Medrano, I., Campos-Serrano, M. d., & Villanueva-Rodríguez, S. (s.f de s.f de 2016). Elaboración de productos a base de mango. En S. Villanueva-Rodríguez, *Introducción a la Tecnología del mango.* Guadalajara: Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Obtenido de https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/388/1/Libro%20Mango.pdf

Pereira, P. F. (1998). En *Alimentos Manual de Análisis Fisicoquímicos* (págs. 18-19). México: UADY.

Pesquera, S. d. (20 de noviembre de 2016). *Producciòn Nacional de Mango en México*. Obtenido de Secretaria de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo rural, Pesca y Alimentaciòn: http://www.siap.gob.mx/mango/

Pimentel-Alvarado, Ó., Delgadillo-Aldrete, S., Sánchez-Cruz, E., & Flores-Lui, L. (s.f.). *Agenda Técnica Campeche.* México: Secretaría de Agricultura, Ganaderia, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

QuimiNet. (03 de OCTUBRE de 2011). *El chile habanero y su proceso de deshidratación*. Obtenido de https://www.quiminet.com/articulos/el-chile-habanero-y-su-proceso-de-deshidratacion-2565552.htm

Rangel-Campos, L. (2016). Crecimiento de Chile Habanero (Capsicum chinense jacq). bajo diferentes esparcimiento entre hileras en la comarca lagunera. Torreón , Coahuila, México: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

Rodriguez-Cedillo , M., Guerrero-Berríos, M., & Sandoval, R. (Diciembre de 2002). *Guía Técnica de Cultivo de Mango.* El Salvador: CENTA. Obtenido de http://centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20Mango.pdf

Ruiz Lau, N., Medina-Lara, F., & Martínez-Estévez, M. (2011). El chile habanero: su origen y sus usos. ciencia, 70-77.

SAGAR. (1999). Centro de Estadística Agropecuaria. Delegación Estatal. . Nayarit, México.

Salvatierra-Marchant, I. (2019). Manual conservación de alimentos. Santiago de Chile, Arica, Chile.

10. ANEXOS



















