



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

TRABAJO DE TITULACIÓN

EFFECTO DE ADICIÓN DE EXUDADO Y MAGUEY DE CACAO EN LA VIDA

ÚTIL DE NÉCTAR DE MANGO

Cedeño Moreira Gloria Katherine

Carrera de Ingeniería en Alimentos

Chone-Manabí-Ecuador

2015

Ing. Geovanny Moreira Docente de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Extensión Chone, en calidad de director de trabajo de titulación,

CERTIFICO:

Que el presente proyecto de investigación titulado: **“Efecto de adición de exudado y maguey de cacao en la vida útil de néctar de mango”** ha sido exhaustivamente revisada en varias sesiones de trabajo, se encuentre lista para su presentación y apta para su conversatorio.

Las opiniones y conceptos vertidos en este **proyecto de Investigación** es fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de su autora: Cedeño Moreira Gloria Katherine, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Consecuentemente me permito dar su aprobación y autorizo su presentación para su defensa.

Chone, Julio de 2015

Ing. Geovanny Moreira
Tutor

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones expuestos en este trabajo de titulación, es exclusividad de su autora.

Chone, Julio de 2015

Cedeño Moreira Gloria Katherine
AUTORA



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE
ESCUELA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“Efecto de adición de exudado y maguey de cacao en la vida útil de néctar de mango”** elaborada por el egresado Cedeño Moreira Gloria Katherine de la escuela de Ingeniería en Alimentos.

Chone, Julio de 2015

Dr. Víctor Jama M.Sc.
DECANO

Ing. Geovanny Moreira
TUTOR

Ing. Ramón Zambrano Morán
Lector

Ing. Llampell Avellán Peñafiel
Lector

SECRETARIA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo en primer lugar a nuestro Dios ya que me bendecido y ha permanecido junto a mí en todo el proceso de mi vida, brindándome cuidado y fortaleciéndome para caminar firme en cada etapa y permitiéndome superar las adversidades que se han interpuesto en mi camino; a mis innegables padres por formar parte de este proceso de en mi cada etapa de mi vida contribuyendo a mi crecimiento, siempre observando mi bienestar y mi educación siendo ese puntal de apoyo y confianza en todo momento proveyendo su confianza sin límites en mí.

Por ultimo quisiera dedicar el presente, a mí amado esposo y las luces que brillan como el solo en mi vida: mis amados hijos, los que han sido y son la principal fuente de mi fortaleza, los que han provistos de fuerza e inspiración para transitar en este arduo camino de preparación como profesionista y ser humano.

Gloria

RECONOCIMIENTO

Brindo especial reconocimiento a nuestro señor Dios ya que es la guía que ilumina mi camino en mis adversidades y bendiciones, proporcionando fortaleza para caminar erguida y con cuidado, tenue pero sagaz: facultándome también inteligencia para sobrellevar las situaciones y los elementos que me fortalecen, permitiéndome así cumplir mis metas y preservando siempre el camino idóneo.

A mis innegables y amados PADRES, HERMANO, HERMANA y otras personas que integran mi familia por ser tan colaboradores y facultarme su apoyo de forma incondicional y sin interés alguno; además por su gran confianza hacia mí en todo momento, estando siempre junto a mí.

A mi hija e hijo queridos, quien con sus locuritas y su sonrisa es capaz de iluminar mi vida y fortalecer cada parte mí para confrontar la adversidad; también es la principal razón que motiva mi vida para seguir en la lucha, integrándose los valores porque soy su modelo en la para seguir.

A mis catedráticos y amigos en la didáctica enseñanza-aprendizaje por su esfuerzo prospero para interpretar y desarrollar mis conocimiento y a mis extrañados compañeros y amigos de aulas de estudio.

A mí director de tesis ING. GEOVANNY MOREIRA quien con su tutela ha sabido enseñar y pilotar en todo momento.

Gloria

INDICE

CERTIFICADO:.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
APROVACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RECONOCIMIENTO.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN.....	x
SUMMARY.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I	
1. Marco teórico.....	4
1.1. Cacao.....	4
1.1.1. Propiedades del grano cacaotero.....	4
– Propiedades Químicas.....	5
1.1.2. El mucílago.....	7
1.2. Vida útil.....	9
1.2.1. Factores que afectan la vida útil.....	10
1.2.1..2.Factores intrínsecos o internos.....	10
– Actividad de agua (aw):.....	10
– pH (Potencial de Hidrogeno).....	10

– Pardeamiento no enzimático	11
– Pardeamiento enzimático	12
1.2.1.2. Factores extrínsecos que afectan la vida útil de un producto.....	13
– Temperatura.....	13
– Humedad relativa.....	15
– Microorganismos	15
1.3. Mango	16
1.3.1. Propiedades Químicas	17
1.3.2. Producción de mango.....	19
1.4. Néctar.....	19
1.4.1. Propiedades del Néctar	20
– Organolépticas	20
– Fisicoquímicas.....	20
– Microbiología	22
1.4.2. Operaciones de producción de néctar	23
– Recepción y selección.....	24
– Pesaje de la fruta.....	24
– Limpieza y desinfección.....	24
– Despulpado (pulpeado) y cernido	25
– Formulación y pesaje.....	25
– Pasteurización	26
– Enfriamiento	26

CAPITULO II

2.	DIAGNOSTICO O ESTUDIO DE CAMPO	28
2.1.	Métodos y técnicas	28
2.1.1.	Métodos.....	28
–	El análisis	28
–	La síntesis	28
–	La inducción	28
–	La deducción	28
2.1.2.	Técnicas	29
–	Observación	29
–	Ficheo.....	29
2.1.3.	Diseño Experimental.....	29
2.2.	Resultados	31
2.2.1.	Materias Primas.....	31
2.2.2.	Proceso de elaboración de Néctar	33
2.2.3.	Vida útil del néctar	40

CAPITULO III

3.	PROPUESTA	47
3.1.	Aprovechamiento del exudado y maguey de cacao para la elaboración de un néctar mixto de mango.....	47
3.1.1.	Modo operante:	47

CAPITULO IV

Conclusiones.....	59
Recomendaciones.....	60
BIBLIOGRAFÍA	61
Anexos.....	66

RESUMEN

La elaboración del néctar mixto (mango-*Mangifera indica* – y cacao -*Theobroma cacao*-) se llevó a cabo en la planta de Procesamiento de la Carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone donde se desarrolló cada una de las operaciones comprendida en producción y análisis básicos (SST y pH). Se utilizó como base inicial operaciones básicas de producción de néctar y se diseñó los procedimientos de acuerdo a las disposiciones normalizadas y se adaptarán a las condiciones que prestó la planta. Se desarrollaron tres réplicas del producto partiendo de un mezcla general y derivada en presentación de 225 ml, las que fueron sometidas a tres condiciones (condiciones naturales, aislamiento y refrigeración) y cuatro combinaciones de los componentes en referencia a la frutas (mango, exudado y maguay de cacao). Se desarrolló la experimentación formulando con 70% mango; y variando el 30% con combinaciones entre el exudado y maguay o individual de estos últimos. Las muestras que presentaron mayor prolongación de sus características fueron las que se sometieron a refrigeración (TR) y la que específicamente tuvo mayor vida útil fue el tratamiento refrigeración 4 (TR4) que contenía 30% de Exudado de cacao y 70% de mango en relación al 30% de fruta preestablecido.

Palabras claves: vida útil, néctar, mango, exudado de cacao, maguay de cacao

SUMMARY

The preparation of mixed nectar (mango -*Mangifera indica* - and cacao - *Theobroma cacao*-) was held at the processing plant of the School of Food Engineering of the Eloy Alfaro Lay University of Manabí Chone Extension where he developed each fall in production operations and basic analysis (SST and pH). It was used as the initial base basic nectar production operations and procedures in accordance with the standard provisions are designed and adapted to the conditions that gave the plant. Three replicates of the product based on the general mix and resulting in presentation of 225 ml, which were subjected to three conditions (natural conditions, insulation and cooling) and four combinations of the components in reference to fruits (mango, exudate developed and maguey cocoa). Experimentation was developed with 70% asking handle; and 30% with varying combinations of exudate and agave or individual latter. Samples showing greater extension of its features were undergoing refrigeration (TR) and specifically took longer life was treating cooling 4 (TR4) containing 30% cocoa exudate and 70% relative mango 30% fruit preset.

Keywords: useful life, nectar, mango, cocoa exudate, cocoa maguey

INTRODUCCIÓN

El néctar es una bebida formulada a partir de la fruta y que se puede definir técnicamente como el producto que se elabora con jugo, pulpa o concentrado de fruta, al que se adiciona agua, aditivos e ingredientes aceptados por instituto de normalización.

Las competencias actuales demandan que se desarrollen alternativas alimenticias que permitan utilizar los componentes de otras cadenas productivas que resultan desechos para la misma.

La producción de cacao en la provincia de Manabí según la base a datos compartidos en el ESPAC del INEC (Cultivo Permanente –Cacao Almendra Seca-) que se produjo durante el 2013, alcanzaba un total de 10294,00 TM de cacao seco, relacionado datos compartido a raves de un estudio efectuado por INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria) realizado en 9 variedades de cacao híbridos obtendríamos que al menos 4323 TM de exudado serian evaporados en el proceso de secado de la almendra de cacao.

El néctar de mango es uno de los productos comerciales en esta línea que posee gran demanda por parte de los consumidores, aunque no existe estadísticas registradas se considera que junto al de manzana son los de mayor viabilidad comercial.

La utilización de exudado de cacao como parte de la formulación del néctar afecta directamente las propiedades del producto químicamente referido y biológicamente.

El aprovechamiento de los desechos del cacao para derivar una bebida natural para el consumo aporta variantes en el producto final en cuanto a composición química, la que resulta fundamental para el control de la vida útil del producto.

La vida útil de un producto se ve afectada por factores externos (relacionado con el medio operativo y de almacén: temperatura, humedad, etc.) y factores internos (composición: carga microbiana propia, nutrientes, pH, etc.), los que son capaces de deteriorar el producto, y evitar su posible consumo.

En el capítulo I del presente trabajo se describe las referencias teóricas que se relacionan con las variables del tema mientras que en el capítulo II se precisan los métodos y técnicas utilizadas en la investigación, así como los resultados obtenidos.

En el capítulo III se detalla una propuesta construida a partir de los resultados obtenidos. En el capítulo IV se establecen relaciones con otras investigaciones similares desarrolladas y se entablan las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Cacao

La Real Academia española define el cacao como: “árbol originario de América, que pertenece a la familia de las Esterculiáceas, de tronco liso de cinco a ocho metros de altura, hojas alternas, lustrosas, lisas, duras y aovadas, flores pequeñas, amarillas y encarnadas. Su fruto brota directamente del tronco y ramos principales, contiene de 20 a 40 semillas y se emplea como principal ingrediente del chocolate”

La semilla de cacao es el grano del cacaotero *Theobroma cacao*, separado del resto del fruto fermentada y desecada. Este podrá contener como máximo un 7% de humedad y un 5% de impurezas según las legislaciones internacionales. (Madrid, A. & Madrid, J. 2001)

1.1.1. Propiedades del grano cacaotero

La semilla del cacao está cubierta de una pulpa mucilaginosa de color blanco y sabor atractivo, su longitud puede fluctuar entre 15 y 30 mm, el ancho, 8 y 20 mm, y espesor entre 5 y 15 mm. Se lo denomina comúnmente "almendra". (Miranda, 2011)

Descripción anatómica de la semilla.

- a) Las células epidérmicas están dispuestas en una etapa monocelular.
- b) Células parenquimatosas de reserva que constituyen alrededor del 90% de los tejidos de los cotiledones, incoloras, contentivas de la llamada manteca de cacao, proteínas y granos de almidón.
- c) Células con pigmentos que ocupan 8 a 10% del cotiledón y que son responsables de su coloración. Contienen polifenoles (taninos, catequinas, antocianinas, leucoantocianinas) y purinas (theobromina y cafeína).

Las propiedades de la almendra en gran medida se deben a las transformaciones que sufre durante la fermentación y el secado. En la primera etapa se producen reacciones bioquímicas que causan una disminución del amargor y de la astringencia, dando origen a los precursores del aroma y sabor a chocolate. En la segunda etapa se reduce la humedad, continúa la fase oxidativa iniciada en la fermentación y se completa la formación de los compuestos del aroma y sabor. (Álvarez, y otros, 2009)

1.1.1.1. Propiedades Químicas

El grano de cacao está constituido químicamente por diferentes componentes como son grasa, fibra proteínas, enzimas, azúcares, entre otros., estos se representa a continuación:

Tabla. 1. Composición química de la almendra de cacao.

Componentes	Base en 100 g Cacao Seco
Energía (Kcal)	456
Agua (g)	3.6
Proteínas (g)	12.0
Grasa total (g)	46,3
Carbohidratos total (g)	34.7
Fibra cruda (g)	8,60
Cenizas (g)	3.40
Calcio (mg)	106.00
Fosforo (mg)	537
Hierro (mg)	3.60
Retinol (µg)	2.00
Tiamina (mg)	0.17
Riboflavina (mg)	0.14
Niacina (mg)	1.70
Vitamina C (mg)	3.00

Fuente: Reyes, M.; Gomez, I.; Espinoza, C.; Bravo, F.; Ganozo, L. (2009)

Los polifenoles de la semilla del cacao están en células de almacenamiento distribuidas en grupos pequeños a través del cotiledón (Morillo, 2005).

Estos compuestos están implicados en las modificaciones bioquímicas internas de los cotiledones durante la fermentación, normalmente el descenso del conjunto de estos compuestos (fenoles totales, taninos y antocianinas) ocurre por la oxidación enzimática. Específicamente la disminución del contenido de polifenoles se explica por la hidrólisis de las antocianinas y a la vez por la polimerización de los monómeros y oligómeros de flavonoles en los compuestos insolubles; lo que disminuye la astringencia del cacao y el sabor amargo asociado a los taninos. (Morillo, 2005)

1.1.1.2. El mucílago

El mucílago, sustancia viscosa que es generalmente hialina que contiene el cacao. Su peso molecular es elevado, siendo superior a 200.000 g/mol, y su estructura molecular no es conocida totalmente. Su estructura esta conformada por polisacáridos celulósicos que contienen la misma cantidad de azúcares que las gomas y pectinas. (Alaniz, Arvizu, & Gonzalez, 2012)

Kalvatchev, et al (1998) describen que “la pulpa mucilaginososa está compuesta por células esponjosas parenquimatosas, que contienen células de savia ricas en azúcares, pentosas, ácido cítrico, y sales”.

En referencia de Jaimes (2005), expone que el mucilago constituye el 4% de desecho del cacao y se describe que posee una participación importante en el proceso fermentativo de la almendra, ya que se le atribuye como elemento

relevante para la formación de las propiedades organolépticas, químicas y físicas finales del producto.

En la tabla 2 se describe la composición del mucílago de cacao en base húmeda:

Tabla 2. Composición química del mucílago de cacao

Componentes	%p/p (Base Húmeda)
Agua	79.2-84.2
Proteínas	0.09-0.11
Azúcares	12.5-15.9
Glucosa	11.6-15.32
Pectinas	0.9-1.19
Ácido Cítricos	0.77-1.52
Cenizas	0.40-0.50

Fuente: Jaimes & Gonzalez (2005)

En el proceso de producción de las semillas de cacao, la pulpa es removida y se somete a un proceso fermentativo de acción microbiana y de hidrolización. La pulpa hidrolizada es conocida en la industria como "exudado". En el proceso de fermentación la pulpa faculta el sustrato para varios microorganismos que son fundamentales en el desarrollo de los precursores del sabor del chocolate, los que son expresados completamente después, en el proceso de tostado. (Kalvatchev, Garazo, & Guerra, 1998)

1.1.2. Vida útil¹

En base a los descritos por la norma mexicana NOM-073-SSA1-2005 y el Manual de Normas Técnicas de la Republica de Colombia podemos inferir que: vida útil es el intervalo de tiempo en el cual se espera que un producto (indistinto: alimenticio, farmacéutico, civil u otro) manejado correctamente, mantenga las especificaciones de calidad establecidas inicialmente. Esta puede ser determinada por medio de estudios de estabilidad, el que permite distinguir la fecha de expiración del producto.

Delgado (2012) en su estudio de vida útil en un néctar de zanahoria describe a esta como el período de tiempo después de la producción de un producto, durante el cual se mantiene el nivel requerido de sus cualidades organolépticas y de seguridad bajo determinadas condiciones de conservación.

Casp y April (1999) citan: los alimentos son sistemas físicos-químicos y biológicamente activos, por tal razón la calidad de los mismos es un estado dinámico que se mueve continuamente hacia niveles más bajos, así que existe un periodo de tiempo determinado después de su producción, durante el cual mantiene el nivel requerido de sus cualidades organolépticas y de seguridad bajo determinadas condiciones de conservación. Esto se denomina “vida útil del alimento”.

¹ La norma INEN 2337 establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

1.1.3. Factores que afectan la vida útil

Estos pueden ser de tipo interno y los externos:

1.1.3.1. Factores intrínsecos o internos

Entre los factores intrínsecos que pueden afectar la vida útil de los alimentos se pueden describir:

– **Actividad de agua (aw):**

La actividad de agua es el que determina la alteración de alimentos ya que favorecer el desarrollo de microorganismos y produce reacciones químicas y enzimáticas (vale destacar que existen factores asociados que impulsan que los degraden sus propiedades). (Fellows, 2007)

Badui (2006) describe: las propiedades coligativas, reológicas y de textura de los alimentos son afectados por el contenido agua en el alimento, también influye en las reacciones físicas, químicas, enzimáticas y microbiológicas. La Actividad de agua puede propiciar cambios y a esta se la considerada como agua libre en los alimentos.

– **pH (Potencial de Hidrógeno)**

La acidez o alcalinidad de una solución es determinada por la concentración de H^+ , se puede medir de forma directa y se expresar en mol/litro, aunque la mayoría

de laboratorios se deduce la cantidad de H^+ por comparación de la muestra estudiada con una solución reguladora en la que la concentración es conocida y el resultado se expresa en unidades de pH. (Velázquez & Ordorica, 2009)

En la industria de alimento este atributo es relevante “porque la disponibilidad de ciertos nutrientes en el medio de cultivo sufre modificaciones en función del equilibrio iónico, la permeabilidad de la membrana, que se ve afectada por las variaciones en la concentración de iones H^+ y OH^- y la actividad metabólica”, el metabolismo enzimático presentan un óptimo de actividad por encima o debajo del cual su cinética sufre cambios, en tal toda variación del pH citoplasmático involucra una disminución de la actividad enzimática y, por ende del crecimiento microbiano. (Casp & Abril, 1999)

– **Pardeamiento no enzimático**

El pardeamiento enzimático o reacción de Maillard en esta los azúcares reductores pueden reaccionar con las proteínas y producir una serie de pigmentos de color pardo-oscuro unas modificaciones en el olor y sabor del alimento, este se acelera por efectos del calor es decir que operaciones como pasteurización, deshidratación, cocción y esterilización pueden propiciarla. (Casp & Abril, 1999)

Lo descrito lo confirma Miranda, et al (2007), que la reacción de Maillard o pardeamiento no enzimático es responsable de la formación del sabor, color y aroma en la industria de alimentos.

La reacción de Maillard que tiene como base la interacción entre azúcares reductores y aminoácidos libres o grupos aminos terminales de las proteínas, se lleva a cabo a través de la formación de una base de Schiff, seguido del reordenamiento de Amadori, la formación de dicetosaminas, una enolización y la reacción de Strecker. Se acepta, generalmente, que las especies fluorescentes son precursoras de la formación de los pigmentos marrones. El color ocurre debido a la formación de grupos cromóforos, de componentes poliméricos de alto peso molecular conocidos como melanoidinas. Estos son, generalmente, formados por la reacción de los productos de Amadori, es decir, entre compuestos dicarbonílicos y aminoácidos. El pH, y la temperatura influyen en la formación de especies fluorescentes y pardas. Las fracciones heterocíclicas como pirazinas, pirroles, piridinas, oxazoles y oxalinas son generalmente los responsables del aroma de Maillard. (Miranda, Ventura, Suárez, & Fuertes, 2007)

Es necesario considerar que el pardeamiento no enzimático se ve influenciada por factores como: reactantes, temperatura, pH, tiempo, actividad del agua y concentración de los reactantes.

– **Pardeamiento enzimático**

Las enzimas son proteínas que actúan como catalizadores biológicos y que lleva a efecto reacciones bioquímicas a muy altas velocidades, no se consume

durante la reacción y en general presenta un elevado grado de especificidad. (Badui, 2006)

Estas alteraciones de color en frutas mínimamente procesadas se deben principalmente a reacciones de pardeamiento enzimático (Oms-Oliu, 2008), el que “consiste en la oxidación de sustratos fenólicos a o-quinonas, moléculas muy reactivas que condensan rápidamente combinándose con otros grupos amino o sulfhidrilo de las proteínas y con azúcares reductores, originando polímeros pardos, rojizos o negros” (Escalona & Luchsinger, 2008). Para que el fenómeno de pardeamiento enzimático ocurra son necesarias las siguientes condiciones: presencia de oxígeno molecular, sustratos apropiados, enzimas oxidativas y cobre en el centro activo de la enzima (Escalona & Luchsinger, 2008; Oms-Oliu, 2008; Pérez, 2003)

1.1.3.2. Factores extrínsecos que afectan la vida útil de un producto

Básicamente los factores externos son los que propician las condiciones adecuadas para que los internos desarrollen y lleven al extremo las condiciones del producto:

– Temperatura

Factor que generalmente en manipulación de alimentos oscila entre 10-30°C, por aumento de 10°C duplica la velocidad de reacciones químicas, incluyendo la velocidad de reacciones enzimáticas y no enzimáticas. (Casp & Abril, 1999)

Del otro extremo el calor excedido genera desnaturalización en proteínas, rompe emulsiones, destruye vitaminas y reseca los alimentos. (Casp & Abril, 1999)

El uso de calor para elevar la temperatura en alimentos con frecuencia es utilizado como un método para conservar los productos alimenticios, como proceso físico inhibitor de actividad enzimática y microbiana.

El frío también es un método de conservación ya que afecta a la velocidad de los procesos químicos, metabólicos y de crecimiento microbiano. Por tal razón el descenso de temperatura retrasa los cambios en los alimentos durante el almacenamiento que será mayor cuanto más baja se aplique la temperatura. Es importante destacar que aún en baja temperatura, hay microorganismos que sobreviven, por tal es importante no interrumpir la cadena de frío. (Juliarena & Gratton, 2014)

La refrigeración es considerada como un procedimiento de conservación a corto plazo, se basa en las propiedades del frío para evitar la acción de ciertas enzimas y que se desarrollen microbios. En este proceso el alimento se conserva en temperaturas próximas a los 0 grados centígrados, pero no por debajo de este valor.

A diferencia de la refrigeración, la congelación permite que se conserven los alimentos a largo plazo y esta convierte el agua de los alimentos en hielo con rapidez (18 grados bajo cero o inferiores). (Juliarena & Gratton, 2014)

– **Humedad relativa**

La HR produce en ciertos productos efectos no deseados, a causa de la condensación que se da a causa de cambios de temperatura, por lo que se pueden producir manchas y otros efectos superficiales. (Delgado, Estudio de la vida útil de nectar a base de zanahoria con naranja, 2012)

Es importante considerar que la actividad del agua es la base por lo que la HR se equilibrará con el agua del alimento, o tiende a ello: es decir se regula la cantidad interna con la externa.

– **Microorganismos**

Los microorganismos o microbios son organismos de pequeño tamaño, observables únicamente con la ayuda del microscopio. (Sanchez, 2011); Madrid & Madrid (2001) describen a los microorganismos como aquellos seres vivos de tamaño diminuto, que no pueden ser observado a simple vista y que suelen tener una estructura unicelular.

El proceso de deterioro de naturaleza microbiana es un fenómeno variable, dado que está condicionado por el tipo y número de especies microbianas presente a su vez está condicionado por la composición química del sustrato y de las condiciones de conservación. (Casp & Abril, 1999)

Algunos consideran a estos como elementos externos que afectan al sustrato (o alimento), los microorganismos pueden ser benéficos o no, y están condicionados ciertamente por aspectos internos y externos, es así que:

- a) La actividad de agua condiciona fuertemente el desarrollo microbiano y enzimático.
- b) La temperatura, en muchos es utilizado el calor como método de eliminación o inactivación de microorganismos y enzima.
- c) El oxígeno, la presencia o ausencia puede determinar la velocidad del desarrollo microbiano o no.
- d) El ph, lo microorganismos se desarrollan en rangos específicos de acuerdo a su naturaleza, pueden crecer bajo condiciones alta de bases o viceversa.

1.2. Mango

El mango (*Mangifera indica* L.) pertenece a la familia botánica de las Anacardiáceas (*Anacardiaceae*), es una de las frutas tropicales de mayor consumo fresco en el mundo.

El fruto clasificado como una drupa que encierra un hueso aplanado rodeado por una cubierta leñosa, es de forma muy variable, pero generalmente es ovoide, oblongo o arriñonado, a veces redondeado u obtuso en ambos extremos, de 5 a 15 cm de longitud. Las propiedades organolépticas del fruto como: color, aroma, sabor y olor de la pulpa tienden a presentar versatilidad dependiendo de la variedad del mango. Sin embargo, suelen ser, verdes, amarillos, diferentes tonalidades de rojo, mate o con brillo cuando están maduros. Su pulpa, de color

amarillo intenso a casi anaranjada, con un sabor muy dulce y aromático.
(Gamboa, 2009)

1.2.1. Propiedades Químicas

El mango presenta un bajo contenido calórico, debido a su moderado contenido de carbohidratos. Contiene un adecuado aporte de minerales como potasio, calcio y magnesio. En cuanto a las vitaminas, los frutos maduros son una importante fuente de provitamina A, vitamina C y betacarotenos. También es una fuente importante de vitamina E y folatos, y en menor medida otras vitaminas como B₂ y niacina. Entre los minerales que contiene el mango destacan el potasio y el magnesio, aunque presenta pequeñas cantidades de hierro, fósforo y calcio (Serna y Becerra, 1987), siendo una buena fuente de estos nutrientes. De igual manera, constituyen un gran aporte de proteínas, grasas fibras solubles (pectinas), ácidos orgánicos (cítrico y málico) y taninos. (Gamboa, 2009)

Tabla 3: Composición del Mango

Composición	100 g de porción comestible
Calorías	60,3
Hidratos de Carbono (g)	15,3
Fibra(g)	1,5
Potasio (mg)	190
Magnesio (mg)	18
Provitamina A (mcg)	478
Vitamina C (mg)	30
Ácido Fólico (mcg)	31

Fuente: Erazo (2010)

La composición química de 100 g. de pulpa de mango variedad Tommy Atkins en su estado de madurez comestible proporciona: agua 85.27 g, cenizas 0.35 g, vitamina C 23.09 mg, acidez Titulable 0.43 mg (ácido cítrico), pH 3.49, taninos 0.48 mg, sólidos solubles 14.01 o Brix, azúcares totales. Debido a su alto contenido en fibra de la parte comestible, así como el mayor porcentaje de lignina encontrado al caracterizar la pared celular de esta variedad. (Carreño & Nocua, 2011)

1.2.2. Producción de mango

La FAO en el 2012 consideró que la cosecha de mango sería de 28,8 millones de toneladas en el ejercicio 2014, lo que representa el 35% de la producción mundial de frutas tropicales. El valor de 69 puntos porcentuales de ese monto total procedería de Asia y el Pacífico (India, China, Pakistán, Filipinas y Tailandia); el 14% de países de América Latina y el Caribe (principalmente Brasil y México) y el 9% del continente africano. (FAO, 2012)

Las Naciones Unidas sitúa a India como el mayor productor de mango mundial, con participación prevista del 40% de la cosecha total (11,6 millones de Tm).

Se consideró que las importaciones mundiales de mango tendrían aumento del 1,4% totalizando 844.246 toneladas durante el 2014. Los principales demandantes son Estados Unidos y la Unión Europea. Las compras netas de los Estados miembros de la UE incrementan el 2,5% al año, hasta alcanzar 223.662 Tm. Francia, Países Bajos y Reino Unido anticipan a España en volumen de compras. Por su parte, la importación norteamericana aumentará el 1%/año hasta 309.115 Tm. (FAO, 2012)

1.2.3. Néctar

Es el producto elaborado con jugo, pulpa o concentrado de fruta, adicionando agua, aditivos e ingredientes permitidos. (Alba & Díaz, 2008)

El INEN 2337 define al néctar como un producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

1.2.3.1. Propiedades del Néctar

Los néctares de frutas según la INEN 2337, deben presentar las siguientes características:

– Organolépticas

Deben ser libres de materias y sabores extraños, que los equivoquen de los propios de las frutas de las cuales fueron preparados. Deben poseer color uniforme y olor semejante al de la respectiva fruta. (Alba & Díaz, 2008)

– Físicoquímicas

Los Sólidos Solubles o °Brix, medidos a una temperatura de 20°C en porcentaje m/m no debe ser inferior al 10%; su pH leído a 20°C no debe estar por debajo a 2,5 y la acidez titulable expresada como ácido cítrico anhidro en porcentaje no debe ser inferior a 0,2.

Cuando el néctar se elabora con varias frutas, el porcentaje de sólidos solubles de fruta se determinara por el promedio de los sólidos solubles que aportan las

frutas que lo constituyen. La fruta predominante será la que más sólidos solubles aporte a la formulación del néctar. (Alba & Díaz, 2008)

La norma INEN 2337:2008 elaborada para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales dispone: que el néctar de fruta deberá tener un pH menor a 4,5 y que su contenido mínimo de SST (°Brix) presentes en el néctar deberá corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 4

Tabla 4. Sólidos Solubles mínimos requeridos.

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ⁴⁰ Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca L.</i>	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus L.</i> <i>Vaccinium corymbosum L.</i> <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona Heilb</i>	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica L.</i>	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera L.</i>	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera L.</i>	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus persica L.</i>	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus L.</i>	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis L.</i>	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata L.</i>	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava L.</i>	5,0
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon L.</i>	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica L.</i>	11,0
Manzana	<i>Malus domestica Borkh</i>	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis Sims</i>	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale L.</i>	11,5
Melón	<i>Cucumis melo L.</i>	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	9,0
Naranja (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis L.</i>	10,0
Piña	<i>Ananas comosus L.</i>	10,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus Thunb</i>	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica L.</i>	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum L.</i>	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	11,0

⁴⁰ En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

Fuente: INEN Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales: NTE INEN 2 337:2008

– **Microbiología**

En la microbiología de un alimento se deben tener en cuenta la presencia o ausencia, de microorganismos y sus toxinas, que existen en un determinado volumen, área o lote, y de esta manera establecer si es inocuo, ya que el crecimiento microbiano es una de las principales causas de deterioro de los alimentos, y requiere un mayor control, por lo que no solamente afecta la calidad del producto, también puede causar perjuicios en la salud de los consumidores. (Delgado, 2012)

“Los néctares de fruta que sean sometidos a procesos de esterilidad, es decir a un tratamiento más drástico que la pasteurización, no se permite agregarles sustancias conservantes. Solo si han sido fabricados con jugos, pulpas o concentrados conservados previamente”. (Alba & Díaz, 2008)

INEN describe los siguientes requerimientos microbiológicos para el néctar;

- a) El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.
- b) El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

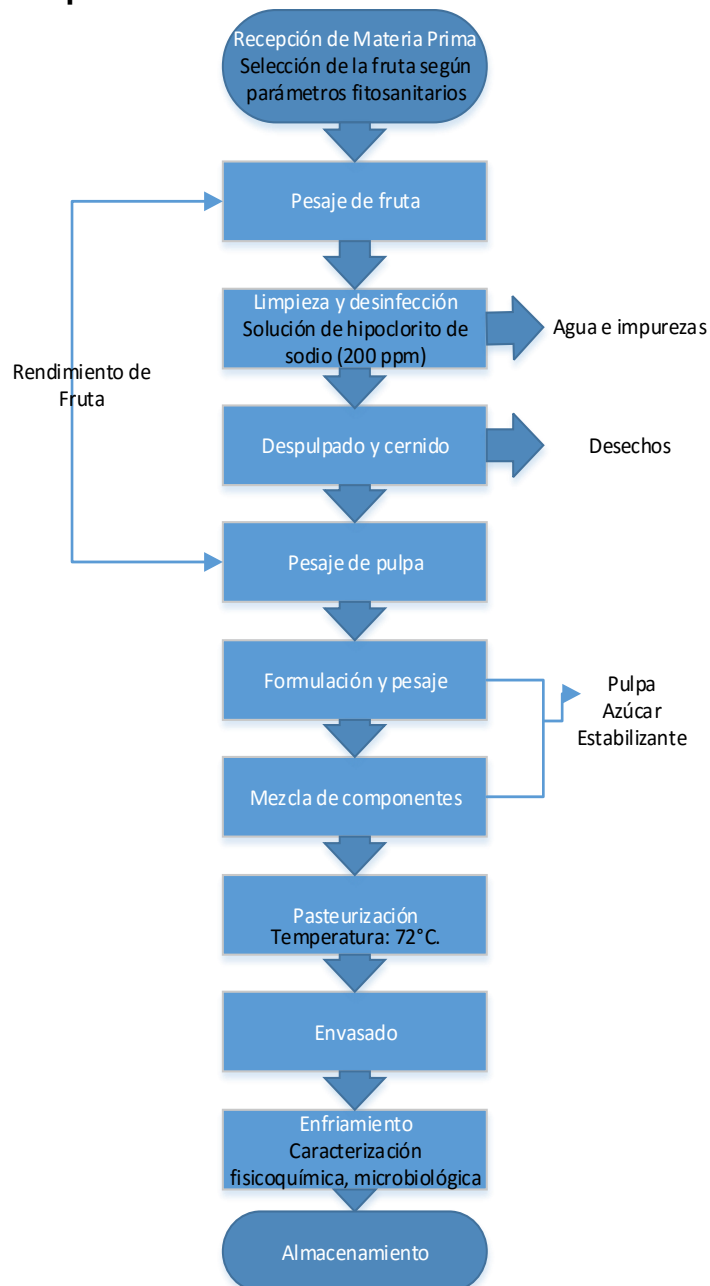
Los principales grupos de microorganismos que participan en el deterioro de los alimentos son las bacterias, los hongos y las levaduras. Estos organismos deben

estar en condiciones favorables de temperatura y humedad para que se puedan desarrollar a gran velocidad. (Delgado, 2012)

1.2.3.2. Operaciones de producción de néctar

En el siguiente diagrama se represente la operacionalidad del proceso de producción del néctar:

Flujo de proceso para la elaboración de néctar



Fuente: (Ojasild, 2009)

– **Recepción y selección**

Post la recepción de la materia prima se procede a efectuar la selección en a que se separan aquellas frutas que presentan anomalías o de baja calidad, ya sea por estar magulladas o deterioradas, transformando en materia para desecho u aprovechamiento en otras líneas de proceso. La clasificación nos permite agrupar a las frutas por su tamaño, color o estado de maduración. (Grández, 2008)

– **Pesaje de la fruta**

El pesaje permite establecer la cantidad de fruta disponible a procesar. Para este proceso, se debe pesar inicialmente el recipiente que va a contener los frutos, luego tarar, colocar los frutos en el recipiente, que se encuentra sobre la balanza y tomar el dato arrojado en la pantalla, esto sirve como dato inicial para relacionar y determinar el rendimiento final de la fruta. (Ojasild, 2009)

– **Limpieza y desinfección**

La diversidad de contaminantes que se encuentran en los productos agrícolas hace necesario el uso de métodos de limpieza y desinfección.

El lavado tiene por objeto eliminar de la fruta toda la tierra u otras sustancias que tenga adheridas, lo que se realiza por medio de fuertes chorros de agua fría y, en algunos casos por un cepillado complementario. (Ocampo, 2000)

– **Despulpado (pulpeado) y cernido**

En esta operación se genera la pulpa o jugo, sin cáscara, semillas y fibra. Se puede efectuar manual o mecánicamente. A nivel industrial se emplean procesos mecánicos, las pulpeadoras. Se recomienda primero pulpear y luego realizar el refinado, con el objeto de minimizar el tamaño de la pulpa obtenida. (Grández, 2008)

El cernido o refinado consiste en hacer pasar la pulpa por una malla con orificios reducido que buscan retener materiales que superen la granulometría, para separar de la pulpa.

– **Formulación y pesaje**

Esta operación consiste en mezclar la pulpa obtenida con agua desarrollando una relación del sabor y la calidad del producto para ello es necesario regular la acidez, los sólidos solubles (grados Brix), la adición de preservante y estabilizante para que la pulpa no se precipite. Los preservantes más comunes en el néctar son el sorbato de potasio y el benzoato de sodio. Para regular los grados Brix es necesario utilizar azúcar blanca refinada o algún tipo de edulcorante como aspartame o sucralosa. Para regular la acides se precisa de

ácido cítrico siendo el insumo más utilizado para este fin. Como estabilizantes podemos: CMC (carboximetilcelulosa), goma arábiga, goma xantán, goma de tara, entre otras. (Grández, 2008)

– **Pasteurización**

El proceso de pasteurización se puede efectuar de dos formas, la primera se envasa el néctar y luego se pasteuriza, o la segunda en la que el néctar es pasteurizado primero y luego se empaqueta en caliente. En ambos casos el empaque una vez cerrado herméticamente, se procede a someter a temperaturas de refrigeración.

En el primer caso, néctar se prepara en el tanque de mezcla y se calienta aproximadamente 60°C, se efectúa el llenado y se coloca en latas de determinado tamaño; de allí va a una marmita en donde se calienta durante un tiempo determinado de método de pasteurización aplicar. (Alba & Díaz, 2008)

En el segundo caso se puede calentar el néctar de manera rápida aproximadamente 90°C y luego llenar los envases y cerrar, para luego refrigerarlos 103 minutos. (Alba & Díaz, 2008)

– **Enfriamiento**

Es necesario someter a enfriamiento al néctar después del envasado para propiciar un cambio brusco de temperatura y así producir un cerrado hermético.

Se puede llevar a cabo de forma manual mediante chorros de agua fría o por el paso dentro de un túnel de duchas de agua. (Delgado, 2012)

CAPITULO II

2. DIAGNOSTICO O ESTUDIO DE CAMPO

2.1. Métodos y técnicas

2.1.1. Métodos

Durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se utilizaron los métodos descritos a continuación:

- **El análisis:** se partió del análisis para comprender los procedimientos mediante el que los factores tanto en operaciones y condicionales ambientales afectaban las muestras de néctar obtenidas.
- **La síntesis:** nos permitió vincular cada análisis de los factores o elemento influyente que repercutían sobre el producto.
- **La inducción:** fundamental en esta investigación ya que partimos de hechos singulares para obtener proposiciones generales.
- **La deducción:** de las generalizaciones obtenidas en el proceso desarrollaremos particularidades que no permitirán concluir nuestro trabajo de forma adecuada.
- Estos últimos métodos nos permiten aceptar o rechazar la hipótesis planteada.

2.1.2. Técnicas

Las técnicas que se usaron para el desarrollo del presente se detallan a continuación:

- **Observación:** se desarrolló como recurso técnico la observación aguda en el proceso de producción de las muestras experimentales y de forma diaria ya que tendremos que distinguir los cambios en el aspecto del producto acabado en caso existir. También esta técnica empírica nos permitió ver el comportamiento en cada tratamiento, sus efectos según la disposición de cada uno de las condiciones a las que se sometieron.
- **Ficheo,** se llevara registros de las actividades y cambios que demuestren de forma visible y en sus cualidades sensoriales, por percepción personal del estudiante.

2.1.3. Diseño Experimental

Se aplicó un diseño bifactorial; se manipularon las formulaciones y condiciones de almacenamiento se aplicaran 4 combinaciones proporcionales de cada componente que representaría los niveles y que serán sometidos a tres condiciones diferentes.

Tabla 5. Diseño experimental

Códigos²	Concentración			Condiciones Ambientales
T1	70	30	0	Asilamiento Ambiente
T2	70	20	10	
T3	70	10	20	
T4	70	0	30	
	NM (%)	MC (%)	EC (%)	Refrigerado
	Componentes			

Elaborado por: Cedeño, K. (2015)

Se desarrollaron combinaciones según las expresiones dispuestas en la tabla, con los tres componentes (Néctar de Mango-NM-; Maguey de cacao-MC- Exudado de Cacao-EC-) en una base de 100 cc de mezcla de néctar mixto (esta base es de pulpa pura, las mezclas con los demás componentes se desarrollaran de acuerdos a lo preestablecidos y de preferencia de línea comercial, bajo los estándares recomendado por INEN y Codex); las relaciones están expresada en valores porcentuales por componente, se desarrollaron 3 réplicas.

Las muestras se sometieron a tres condiciones:

- Aislamientos a temperatura del ambiente³. (Anexo 3)
- Bajo condiciones de ambiente natural⁴.
- Se someterán a temperatura de refrigeración⁵.

² T=Tratamientos; y el numérico es un diferenciador en nuestro caso % de componentes

³ Se utiliza una caja de vidrio esterilizada, para aislar las muestras (TAT).

⁴ Bajo condiciones de ambiente natural (TCN).

⁵ Bajo condiciones de refrigeración entre 4-7°C (TCR)

La caja de vidrio se esterilizo utilizando mecanismos físicos, en este caso se utilizó agua a temperatura de ebullición en ciclo corto, tiempo que no excedió el minuto.

2.2. RESULTADOS

2.2.1. Materias Primas

La materia que su utilizo para la producción de las pruebas proceden de diferentes localidades y diferentes grados de maduración:

En proceso de selección del cacao (*Theobroma cacao*) consideramos tamaños y pesos (no se presentó uniforme) de la variedad de cacao criollo rosado y amarillo procedente de la parroquia Ricaurte, escogimos 16 mazorcas de cacao obteniendo un promedio de peso de 636,19 g; teniendo el cacao de mayor peso 1031 g y la de menor 432 g, el total cacao produjo un 17,05% de rendimiento (420 g) de exudado respecto al total de la semilla obtenida (2462 g) y 2042 g de almendra sin mucílago.

Tabla 6. Pesos del cacao dispuesto para el proceso

N°	Mazorca	Almendra	Cáscara
1	435	109	326
2	576	135	441
3	445	132	313
4	513	128	385
5	604	178	426
6	807	210	597
7	604	137	467
8	729	210	519
9	432	134	298
10	517	128	389
11	1031	232	799
12	535	162	373
13	539	119	420
14	583	111	472
15	915	193	722
16	914	144	770
Total	10179	2462	7717
Exudado		420	

Elaborado por: Cedeño, K. (2015)

Se tomaron 8 unidades de maguey que presentaron un promedio de 16,64 g los que se sometieron una mezcla con agua en una relación 3:1 por las características propias del maguey.

Mango (*Magnifera indica*) se utilizó la variedad Tommy Atking procedente de la ciudad de Guayaquil, este presento grado 3 y 4 de madurez⁶ (ver Anexo 4) según la referencia de CONASPROMANGO México, esta comparo mediante referencia visual comparando con la tabla anteriormente citada. Se obtuvo como rendimiento 65,72% en una muestra de diez unidades (de la cual se utilizó una

⁶ La referencia es visual en base a la tabla recomendada por Comité Nacional Sistema Producto Mango (CONASPROMANGO).

fracción para la producción) que presentaron un peso promedio de 683,5 g: presentando la unidad con mayor peso 816 g y la de menor 599 g.

Tabla 7. Pesos del mago y sus componentes dispuestos para el proceso

	Mango (g)	Cáscara (g)	Semilla (g)	Pulpa (g)
1	659	39	123	497
2	743	87	210	446
3	711	61	150	500
4	599	96	160	343
5	816	86	167	563
6	703	106	138	459
7	634	67	173	394
8	654	100	162	392
9	663	69	148	446
10	653	76	125	452
Total	6835	787	1556	4492

Realizado por: Cedeño, K. (2015)

2.2.2. Proceso de elaboración de Néctar

Par una mejor interpretación del proceso dividimos las operaciones en dos partes considerando el proceso del mango y proceso de cacao.

Proceso del mango

Recepción, limpieza y clasificación.- las operaciones iniciales previo procesamiento que se desarrollaron fue la recepción de las materias primas, desinfección de área, equipos y utensilios utilizados en la producción de néctar, para lo que se utilizó agua clorada a 2,6 ppm (5 ml de Hipoclorito de sodio al 5,25% en 10 Litros de Agua). Se clasifico la materia prima atendiendo conceptos

de buen estado grado de maduración del mango: el 70% se encontraban en el grado 3 de madurez y 30% grado 4 de madurez fisiológica. (Anexo 4)

Pesaje: se procedió a pesar una vez higienizado el mango. Esta operación se repitió después con cada componente para determinar los rendimientos.

Pelado del mango: Se peló el mango generando desperdicio y separando la pulpa de la semilla, se realizó de forma manual con el uso de cuchillos de acero inoxidable; se organizó en contenedores debidamente clasificados.

Pulpeado de Mango.- después que se pelo se procedió a trocear el mango en cuadros pequeños para luego someter a licuado: en esta operación se adiciono 550 ml de agua desmineralizada en 2692 gramos de mango, después se procedió a filtrar generado 708 gramos de residuo (fibra), 2524 gramos se generó de pulpa tras el proceso de filtrado.

Proceso del cacao

Recepción, limpieza y clasificación.- de igual forma se inició con la desinfección de área, equipos y utensilios que se utilizaron con agua clorada en concentración de 2,6 ppm. La mazorca de cacao fue lavada y clasificada por tamaño previo el partido.

Partido de cacao.- la mazorca de cacao se procedió a partir con la ayuda de cuchillos y a separar el maguey de las almendras.

Licuada de Maguey.- una vez separado el almendra del maguey se tomaron 8 unidades de maguey con un peso promedio de 16,64 g; debido a su característica este fue licuado con agua en una relación de 1:3 (188:564) es decir una parte de maguey y tres de agua, el cual se filtró y resulto 167 g de tamizado y 521 g de producto como base para su utilización.

Prensado de almendra.- la almendra del cacao fue sometida a presión para separar el mucilago o exudado de la almendra; debido a que no se tenía equipo para someter a presión hidráulica desarrollamos un modelo con contenedores plásticos y perforaciones, donde presionábamos manualmente, las perforaciones eran al azar y permitían el paso de líquido reteniendo las almendras en el interior.

Mezcla: Una vez obtenidas las pulpas se procedió a realizar las mezclas a las que se efectuó la determinación de SST por método de refractómetro estandarizado a 20 °C:

- T1: 70-30-0 : resultaron con 3,0 °Brix
- T2: 70-20-10 (T2): resulto con 3,5 °Brix
- T3: 70-10-20 (T3): obtuvo 4° Brix
- T4: 70-0-30 (T4): resulto con 5,5°Brix

Se desarrolló las correcciones respectivas para lo que considero la temperatura, la cual se encontraba en el 18 °C según la tabla descrita en el Anexo 5 de la NMX-F-274-1984 esta vario (Anexo 5):

- T1: 2,91 °Brix
- T2: 3,4 °Brix
- T3: 3,9 °Brix
- T4: 5,4 °Brix

Seguidamente para regular los grados brix a 14 se aplicó la siguiente ecuación para estandarizar:

$$Cant. de Azucar = \frac{Cant. Pulpa diluida \times (°Brix Final - °Brix Inicial)}{100 - °Brix Final}$$

Donde se requirió para 2025 gramos de néctar que se formula en cada mezcla:

- T1: 261 g (265 g) de Azúcar.
- T2: 249,50 g (250 g) de Azúcar
- T3: 237 g (240 g) de Azúcar
- T4: 202,5 g (200 g) de azúcar

El nivel de pH superaba el límite recomendado por las normas INEN 2337.2008 que establece como máximo 4. Se utilizó ácido cítrico, primeramente sobre 500 ml de néctar el cual requirió 4,3 gr para alcanzar 3,8.

- T1: (pH₁=5,6) requirió 17,5 g de Ac. cítrico
- T 2: (pH₁=5,5) requirió 16,5 g de Ac. cítrico
- T3: (pH₁=5,6) requirió 18,8 g de Ac. cítrico
- T4: (pH₁=5,6) requirió 18,6 g de Ac. cítrico

Homogenización, se realizó de forma constante mientras se aplicaba un proceso térmico abierto que consistía en pasteurizar a 72 grados por 20 min.

Previo el envasado se efectuó un proceso térmico para los envases que se llevaban inmersión en agua que se encuentra a temperatura de ebullición con el objeto de eliminar cualquier existencia posible de microorganismos, después se realizó el envasado y sellado. A continuación se describe el diagrama de proceso.

Diagrama 1: Operaciones de producción de néctar de mango mixta

Datos Generales		Resumen			
		Actividades	Fig.	Frecuencia	Tiempo (min)
Centro:	ULEAM EXT. Chone	Operación		24	281
Carrera:	Ing. En Alimentos	Transporte		1	10
Proceso:	Néctar Mixto	Inspección		12	56
Inicia:		Almacenamiento		1	-
Elabora:	Cedeño Gloria	Observación: el sistema de producción se desarrolló por etapa lo que lo caracteriza como un sistema de producción batch, que incluye la manipulación de operarios en la producción.			
Fecha:	Dic-14				
Revisión:					
Tutor:	Ing. Geovanny Moreira				

Resumen de diagrama de operaciones

N°	Oper.	Trans.	Insp.	Alm.	T (min)	Observaciones
1					5	Recepción de MP: se procedió a receptor el mango, revisando su buen estado.
2					10	Clasificación e higienización: se procedió clasificar por grado de maduración el mango, para lo cual previo se higienizo el área y se efectuó lo mismo con la MP.
3					30	Pesaje: esta operación es importante para efectuar la formulación y los balances respectivos
4					25	Pelado de Mango: con la utilización de un cuchillo de acero inoxidable se procedió a separar la corteza de la pulpa.
5					15	Troceado: el mango se troceo y se separó de la semilla. Previa al licuado.
6					22	Pulpeado: el pulpeado se efectuó con una licuadora y se utilizó agua (16,96 % relación con el total. Se midió SST y Ph
Subtotal T (min)					107	

Diagrama de operaciones fracción mango

N°	Oper.	Trans.	Insp.	Alm.	T (min)	Observaciones
1					5	Recepción de MP: se procedió a receptor el cacao, revisando su buen estado.
2					10	Clasificación e higienización: se procedió clasificar por tamaño (cacao) y grado de maduración.
3					35	Pesaje: esta operación es importante para efectuar la formulación y los balances respectivos
4					25	Partido de cacao: con la utilización de un cuchillos se parte el cacao para separar las partes requeridas de la cascara.
5					25	Separación almendra de maguey: se separa el almendra del maguey por medio manual
6					20	Licuado de maguey: se licuo el maguey con agua en relación 1:3. Se midió el SST y Ph
Subtotal					120	

Diagrama de operaciones fracción cacao maguey







N°	Oper.	Trans.	Insp.	Alm.	T (min)	Observaciones
1					-	Recepción de MP: se procedió a recibir el cacao, revisando su buen estado.
2					-	Clasificación e higienización: se procedió clasificar por tamaño (cacao) y grado de maduración.
3					5	Pesaje: esta operación es importante para efectuar la formulación y los balances respectivos
4					-	Partido de cacao: con la utilización de un cuchillos se parte el cacao para separar las partes requeridas de la cascara.
5					-	Separación almendra de maguey: se separa el almendra del maguey por medio manual
6					35	Prensado: se procedió a prensar el almendra de cacao, por medio de un mecanismo manual, para obtener el exudado. Se midió SST y Ph
Subtotal						40

Diagrama de operaciones fracción Exudado

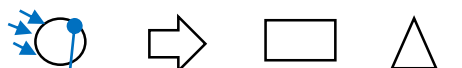
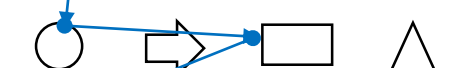


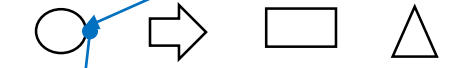
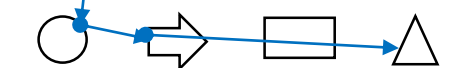
N°	Oper.	Trans.	Insp.	Alm.	T (min)	Observaciones
7					25	Mezcla: se mezclan las proporciones establecidas.
8					25	Estandarización: con los grado brix de la mezcla se procede a estandarizar a 14 °Brix
9					22	Pasteurización: se aplicó un tratamiento térmico de 72°C x 20 minutos.
10					30	Enfriamiento: se enfrió hasta 42°C
11					15	Envasado: se envaso a 42 °C en envases debidamente tratados.
12					15	Almacenado: se recomienda almacenamiento a refrigeración
Subtotal						132
Total						399

Diagrama de operaciones fracción operaciones finales de producción de néctar

Elaborado por: Cedeño, K. (2015)

El néctar producido se llevó a enfriamiento a 42°C después se procedió a envasar y a someter a cada una de las condiciones especificadas.

2.2.3. Vida útil del néctar⁷

Las muestras fueron sometidas a las tres condiciones preestablecidas para lo que se establecieron los códigos indicados que representan cada condición resultando los datos descritos, en la tabla 8.

Las muestras presentaron características diferentes a los tres días, las identificadas como Tratamiento en Aislamiento (TAT) y Tratamiento en Condiciones Naturales (TCN) presentaron formación de espuma sin cambio alguno en sus características sensoriales.

La separación de fases fue más perceptible en las muestras que se encontraban al ambiente, se presentó a los 10 días (no se utilizó estabilizante en ninguna muestra). Las muestras sometidas a temperatura de refrigeración (TR1-TR2-TR3-TR4) presentaron a los 25 días separación de fase. La separación de fases fue menos evidente en el caso de las muestras que estuvieron al ambiente (TCN). Se desarrolló una prueba de caracterización en una muestra comercial y resultó que también presentaba dos fases, este comercialmente se identifica como DELI.

⁷ La vida útil se midió en función de la variación que presentan el néctar respecto a los grados brix y Ph, lo que se debe generalmente a la presencia de microorganismos.

Tabla 8. Dato del comportamiento de las muestras en 45 días promedio general

	Concentración	Código	°Brix 1	pH1	°Brix 2	pH 2	° Brix Final X	pH Final X
T1	70-30-0	TAT1 ⁸	2,91	5,60	14,00	3,83	13,25	3,55
		TCN1					13,00	3,65
		TR1					13,75	3,67
T2	70-20-10	TAT2	3,40	5,50	14,75	3,85	14,00	3,69
		TCN2 ⁹					14,00	3,62
		TR2					14,50	3,70
T3	70-10-20	TAT3	3,90	5,60	14,50	3,84	13,50	3,65
		TCN3					13,25	3,68
		TR3 ¹⁰					14,25	3,74
T4	70-0-30	TAT4	5,40	5,60	14,50	3,87	14,00	3,79
		TCN4					14,25	3,82
		TR4					14,50	3,85

Elaborado por: Cedeño (2015)

Las muestras que fueron sometidos a refrigeración se mantuvieron más estable en el nivel de pH y SST respecto a las condiciones ambientales, estas última el día 42 empezaron a generar olores extraños esta fueron el tratamiento 4 (T4) en tabla 9 se determinó desviación estándar, para identificar cual se esparcía más de la media.

⁸ TAT: Tratamiento en condiciones de aislamiento en condiciones naturales. Los números indican la concentración porcentual de pulpas: 1 (70-30-0)

⁹ TCN: Tratamiento en condiciones naturales. Numero indica concentración 2: (70-20-10)

¹⁰ TR: Tratamiento en refrigeración. Número 3 indica concentración de pulpa (70-10-20) y 4 (70-0-30)

Tabla 9. Desviación estándar establecida con los datos finales obtenidos de las muestras considerando como referencia la concentración

	Concentración	Código	°Brix 2 X	pH 2 X	σ °Brix	σ pH
T1	70-30-0	TAT1	13,25	3,55	0,38	0,06
		TCN1	13,00	3,65		
		TR1	13,75	3,67		
T2	70-20-10	TAT2	14,00	3,69	0,29	0,04
		TCN2	14,00	3,62		
		TR2	14,50	3,70		
T3	70-10-20	TAT3	13,50	3,65	0,52	0,05
		TCN3	13,25	3,68		
		TR3	14,25	3,74		
T4	70-0-30	TAT4	14,00	3,79	0,25	0,03
		TCN4	14,25	3,82		
		TR4	14,50	3,85		

Elaborado por: Cedeño (2015)

Andino y Castillo (2010) describe los cambios de los productos alimenticios se generan por la presencia de microorganismos, estos utilizan los azúcares como fuente de energía, y en los casos de coliformes generan componentes ácidos. Algunos mohos y levaduras causan en los alimentos podredumbres.

Se identifica claramente las muestras sometidas a refrigeración presentaron menor grado de dispersidad en relación a la media.

Individualmente la muestra que mostró menos desviación fue la TR4 o tratamiento en refrigeración y que estaba formulada con 70% de mango y 30% de exudado de cacao, su °Brix finales no variaron y su pH apenas en 0,02.

Tabla 10: Desviación estándar establecido a los datos específicos de cada muestra

	Concentración	Código	°Brix X General	pH X General	°Brix 2 X	pH 2 X	σ °Brix	σ pH
T1	70-30-0	TAT1	14,00	3,83	13,25	4,00	0,27	0,10
		TCN1			13,50	3,97	0,35	0,06
		TR1			13,75	3,83	0,09	0,06
T2	70-20-10	TAT2	14,75	3,85	14,25	3,98	0,27	0,06
		TCN2			14,00	4,07	0,27	0,08
		TR2			14,50	3,87	0,09	0,05
T3	70-10-20	TAT3	14,50	3,84	13,50	4,08	0,35	0,07
		TCN3			13,25	4,10	0,44	0,06
		TR3			14,25	3,83	0,09	0,04
T4	70-0-30	TAT4	14,50	3,87	14,00	3,94	0,18	0,03
		TCN4			14,00	3,95	0,09	0,02
		TR4			14,50	3,85	0,00	0,01

Elaborado por: Cedeño (2015)

Se desarrolló registró de humedad relativa y temperatura en base a referencias de METEOCAST¹¹ y la refrigeración se estableció a 4°C, en la tabla 10 minutos se describe los datos registrados de Humedad y temperatura:

Tabla 11. Registros de Humedad y Temperatura durante estudio

Fecha	HR ¹²	T Max. °C	T Min. °C
feb-20	83,37	33	24
feb-21	79,66	32	25
feb-22	84,25	33	29
feb-23	85,87	30	26
feb-24	84,75	32	23
feb-25	85,25	32	23
feb-26	86,88	29	24

¹¹ <http://es.meteocast.net/>

¹² Valor promedio del día

feb-27	88,00	29	27
feb-28	89,00	30	24
mar-01	86,87	30	24
mar-02	85,39	35	25
mar-03	86,48	30	25
mar-04	86,78	33	28
mar-05	89,34	32	26
mar-06	82,54	31	24
mar-07	84,37	32	23
mar-08	80,66	31	24
mar-09	86,25	32	30
mar-10	83,87	31	28
mar-11	87,75	34	25
mar-12	84,25	33	26
mar-13	90,88	31	24
mar-14	89,90	30	29
mar-15	87,00	27	24
mar-16	86,87	31	26
mar-17	79,78	29	23
mar-18	85,48	29	25
mar-19	87,78	31	26
mar-20	88,34	28	24
mar-21	78,54	33	26
mar-22	84,67	32	26
mar-23	79,66	32	26
mar-24	85,25	32	25
mar-25	85,87	27	25
mar-26	87,76	33	24
mar-27	85,25	30	26
mar-28	86,88	28	24
mar-29	87,00	30	27
mar-30	90,00	31	24
mar-31	83,87	30	24
abr-01	88,56	29	24
abr-02	82,48	29	24
abr-03	89,78	30	23
abr-04	87,34	29	24

Elaborado por: Cedeño, K. (2015)

Andino & Castillo (2010) citan: “la humedad es un requisito que parece tener en común todos los seres vivos. Sin agua no hay organismo que pueda

desarrollarse. Los microorganismos requieren la presencia de agua, en una forma disponible, para que puedan crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas.” La presencia de humedad relativa elevada hace proclive que se desarrollen los microorganismos en el ambiente y al primer contacto de esto con los productos, y les contaminan. La fermentación de glúcidos produce ácidos y otros productos, que generan cambios en el sabor y olor.

La norma Ecuatoriana INEN 2337.2008 recomiendan los siguientes límites para los microorganismos:

Tabla 12: Normas INEN recomendaciones microbiológicas

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

- NMP = número más probable
- UFC = unidades formadoras de colonias
- UP = unidades propagadoras
- n = número de unidades
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de unidades permitidas entre m y M

Se evaluaron 6 muestras tomadas aleatoriamente (TAT1; TCN2; TR3; TAT4; TCN4, y TR4) a los 37 días, para determinar la composición de microbiana.

La muestra TCN2 de condición natural mostro:

- Coliforme totales: $1,1 \times 10^4$ UFC/ml
- Coliforme fecales: $1,1 \times 10^3$ UFC/ml
- Recuento de aerobios mesófilos: $1,4 \times 10^4$ UFC/ml
- Recuento de mohos y levaduras: $6,6 \times 10^3$

Las muestra se le realizó al día 22, 32, 42 y se efectuó análisis de SST y pH (promedio 13,2 y 3,49 respectivamente), por lo que se estima que hubo contaminación cruzada con el medio ambiente.

Tabla 11. Análisis microbiológicos a muestras aleatorias

Muestra	Pruebas	Resultado	Unidad
TAT1	Aerobios mesófilos Mohos y levaduras	$1,4 \times 10^4$ $<1,0 \times 10$	UCF/ml UPC/ml
TR3	Aerobios mesófilos Mohos y levaduras	$3,4 \times 10^3$ $<1,0 \times 10$	UCF/ml UPC/ml
TAT4	Aerobios mesófilos Mohos y levaduras	$4,7 \times 10^3$ $<1,0 \times 10$	UCF/ml UPC/ml
TCN4	Aerobios mesófilos Mohos y levaduras	$1,1 \times 10^4$ $<1,0 \times 10$	UCF/ml UPC/ml
TR4	Aerobios mesófilos Mohos y levaduras	$4,3 \times 10^3$ $<1,0 \times 10$	UCF/ml UPC/ml

Elaborado por: Cedeño (2015)

CAPITULO III

3. PROPUESTA

3.1. Aprovechamiento del exudado y maguey de cacao para la elaboración de un néctar mixto de mango.

3.1.1. Equipos, utensilios e insumos:

Los equipos, utensilios, materias primas y aditivos básicos utilizados en la elaboración de néctar mixto de mango con exudado de cacao y maguey son:

Equipos:

- Pasteurizador
- Refractómetro
- Licuadora y o despulpadora
- Prensa Manual o hidráulica
- Termómetro
- pH metro

Utensilios:

- Tamiz o filtro
- Cuchillos
- Tablón
- Envases
- Recipientes

Materia prima:

- Mango
- Cacao

Aditivo:

- Azúcar
- Ácido cítrico

3.1.2. Proceso de elaboración

1. Datos Generales		Resumen			
Centro:	ULEAM EXT. Chone	Actividades	Fig.	Frecuencia	Tiempo (min)
Carrera:	Ing. En Alimentos	Operación		24	281
Proceso:	Néctar Mixto	Transporte		1	10
Inicia:		Inspección		12	56
Elabora:	Cedeño Gloria	Almacenamiento		1	-
Fecha:	dic-15	Observación: el sistema de producción se desarrolló por etapa lo que lo caracteriza como un sistema de producción batch, que incluye la manipulación de operarios en la producción.			
Revisión:					
Tutor:	Ing. Geovanny Moreira				

Resumen de diagrama de operaciones

N°	Oper.	Trans.	Insp.	Alm.	T (min)	Observaciones
1					5	Recepción de MP: se procedió a receptor el mango, revisando su buen estado.
2					10	Clasificación e higienización: se procedió clasificar por grado de maduración el mango, para lo cual previo se higienizo el área y se efectuó lo mismo con la MP.
3					30	Pesaje: esta operación es importante para efectuar la formulación y los balances respectivos
4					25	Pelado de Mango: con la utilización de un cuchillo de acero inoxidable se procedió a separar la corteza de la pulpa.
5					15	Troceado: el mango se troceo y se separó de la semilla. Previa al licuado.
6					22	Pulpeado: el pulpeado se efectuó con una licuadora y se utilizó agua (16,96 % relación con el total. Se midió SST y Ph
Subtotal T (min)					107	

Diagrama de operaciones fracción mango









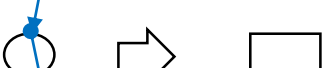



N°	Oper.	Trans.	Insp.	Alm.	T (min)	Observaciones
1					5	Recepción de MP: se procedió a receptor el cacao, revisando su buen estado.
2					10	Clasificación e higienización: se procedió clasificar por tamaño (cacao) y grado de maduración.
3					35	Pesaje: esta operación es importante para efectuar la formulación y los balances respectivos
4					25	Partido de cacao: con la utilización de un cuchillos se parte el cacao para separar las partes requeridas de la cascara.
5					25	Separación almendra de maguey: se separa el almendra del maguey por medio manual
6					20	Licuada de maguey: se licuo el maguey con agua en relación 1:3. Se midió el SST y Ph
Subtotal					120	

Diagrama de operaciones fracción cacao maguey









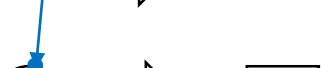

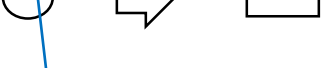

N°	Oper.	Trans.	Insp.	Alm.	T (min)	Observaciones
1					-	Recepción de MP: se procedió a receptor el cacao, revisando su buen estado.
2					-	Clasificación e higienización: se procedió clasificar por tamaño (cacao) y grado de maduración.
3					5	Pesaje: esta operación es importante para efectuar la formulación y los balances respectivos
4					-	Partido de cacao: con la utilización de un cuchillos se parte el cacao para separar las partes requeridas de la cascara.
5					-	Separación almendra de maguey: se separa el almendra del maguey por medio manual
6					35	Prensado: se procedió a prensar el almendra de cacao, por medio de un mecanismo manual, para obtener el exudado. Se midió SST y Ph
Subtotal					40	

Diagrama de operaciones fracción Exudado

N°	Oper.	Trans.	Insp.	Alm.	T (min)	Observaciones
7					25	Mezcla: se mezclan las proporciones establecidas.
8					25	Estandarización: con los grado brix de la mezcla se procede a estandarizar a 14 °Brix
9					22	Pasteurización: se aplicó un tratamiento térmico de 72°C x 20 minutos.
10					30	Enfriamiento: se enfrió hasta 42°C
11					15	Envasado: se envaso a 42 °C en envases debidamente tratados.
12					15	Almacenado: se recomienda almacenamiento a refrigeración
Subtotal						132
Total						399

3.1.3. Descripción de operaciones

Procesamiento del mango

Recepción, limpieza y clasificación.- se debe desarrollar inicialmente previo la recepción de las materias primas y procesamiento, la desinfección de área, equipos y utensilios utilizados en la producción de néctar, para efecto se puede utilizar agua clorada en una relación adecuada (en nuestro caso utilizamos 2,6 ppm es decir 5 ml de Hipoclorito de sodio al 5,25% en 10 Litros de Agua). Se debe clasificar la materia prima en base a conceptos de buen estado y grado de maduración del mango, pueden utilizar la referencia de CONASPROMANGO¹³ . (Ver Anexo 4)

¹³ Entidad mexicana especializada en el campo

Pesaje: se procederá a pesar una vez higienizado el mango. Esta operación es importante con cada componente para determinar los rendimientos finales.

Pelado del mango: el pelado del mango puede ser manual o mecánico lo que va generar compuestos que no se requieren y deberán ser separados adecuadamente sin afecta la línea de proceso. Y en esta operación incluye la separación de la semilla de la pulpa.

Pulpeado de Mango.- la operación del pulpeado puede ser con equipo industrial despulpadora o con la utilización de licuadora. En esta parte puede combinarse en una relación determinada con agua en el caso de utilizar licuadora, ya que el mango como tal no proporciona el líquido suficiente para que el equipo trabaje adecuadamente.

Proceso de cacao

Recepción, limpieza y clasificación.- se repite el proceso, dependiendo de la organización pero se recomienda que las operaciones se efectúen por separado para evitar problemas de contaminación. Previo procesamiento se recomienda que la mazorca de cacao sea lavada (de preferencia inmersión en agua tratada) y se clasifique por tamaño previo el partido.

Partido de cacao.- la mazorca de cacao se debe partir de preferencia utilizar cuchillos (puede efectuarse con fuerza mecánica pero este podría afectar el almendra ya que las mazorcas presentan particularidades en su corteza

protectora, algunas veces son más delgadas y si la presión es demasiada pasaría lo ya descrito) después separar el maguey de las almendras.

Prensado de almendra.- se recomienda la utilización de fuerza por presión controlada (en este caso se recomienda porque ya podemos controlar la presión adecuada que debemos ejercer sobre la almendra sin dañar y obtener mejores rendimientos en el exudado)

Mezcla: ya obtenidas las pulpas se deberá proceder a realizar las mezclas, pero previo es importante conocer el ° Brix para ver el aporte que realizara a la mezcla. A la mezcla como tal se debe efectuar este análisis con el objeto de estandarizar el producto en base a las recomendaciones INEN 2337:2008.

Para efectos de la estandarización se propone la siguiente formula:

$$\text{Cant. de Azucar} = \frac{\text{Cant. Pulpa diluida} \times (\text{°Brix Final} - \text{°Brix Inicial})}{100 - \text{°Brix Final}}$$

Pasteurización, esta operación es fundamental para la eliminación de microorganismos e inhibición de la actividad enzimática. El sistema recomendado es continuo (en marmitas encamisada, cerrada e integrada a una línea continua de flujo). De preferencia la pasteurización recomendada es UHT.

Fundamental que los envases se encuentre esterilizados.

Envasado: el envasado si el sistemas es continuo debería ser automático, al ser batch sería importante tener en cuenta la utilización de guantes y mascarilla para el operador.¹⁴

¹⁴ Existe un proceso conocido como reesterilización o exahusting que se utiliza para eliminar el oxígeno en conservas, algunos autores no recomienda este proceso cuando los envases son de vidrio, sin embargos existen otros que lo proponen

CAPITULO IV

MATERIA PRIMA Y PROCESO

Para asegurar la calidad de un producto final, indistintamente sea su grado de elaboración, es de trascendental importancia asegurar la calidad de las materias primas con las que se fabricara.

En el desarrollo se partió de criterios generales acerca del grado de madurez, tamaño y afecciones externas en la fruta en el caso existiese (como partidos, cortados u otro).

El criterio que se utilizó al respecto fue el sensorial en el caso del cacao y el fisiológico en el caso del mango (grado 3). En el cacao bajo una madurez adecuada produce más exudado, y se puede percibir por que este genera un aroma característico cuando se encuentra en dicha condición, existió un 2% de rechazo general de las materias primas, principalmente por llegar partidas al área de recepción.

El mango poseía grado 3, criterio que se basó en lo descrito por CONASPROMANGO (Comité Nacional Sistema Producto Mango-México) establecido para la variedad Tommy, el cual es frecuentemente producido con el fin de exportar, y se comercializa muy poco en el mercado local.

RTCA 67.04.48: 07 describe que el contenido mínimo de jugo o pulpa en néctares de fruta en términos de volumen/volumen es del 25% para todas las

variedades de frutas, excepto para aquellas frutas que por su alta acidez no permiten estos porcentajes.

Las proporciones de fruta que utilizamos en el desarrollo experimental son del 30% en relación al producto final deseado.

Alaniz, Arvizu, & Gonzalez (2012) establecieron un protocolo de investigación para la Universidad de Ingeniería de Nicaragua en la que describe la importancia de las condiciones de operación y el proceso para la fabricación y producción de postres y vinagres a partir del exudado de cacao, el cual entablan metódicamente los procedimientos desde su recepción y la valoración de los parámetros generales y fundamentales como los brix, pH, acidez, y proceso bioquímico en la obtención de derivados del exudado para el consumo.

Por otra parte James y Gonzalez (2005) desarrollan un programa de investigación para obtener jugo a partir del mucilago de cacao; en este describen las operaciones y condiciones que se deben efectuar para la elaboración del néctar y en el que entre sus conclusiones describe “el proceso de despulpado se considera la operación unitaria crítica del proceso debido a que expone la pulpa de cacao durante un tiempo significativo permitiendo su posible oxidación y contaminación afectando la calidad microbiológica del producto final y su conservación”, la temperatura que aplicamos en nuestro caso alcanzó los 72 °C por un tiempo de 20 minutos aplicado al producto, bajo el mecanismo de pasteurización abierta

Este proceso térmico después del despulpado elimina los microorganismos posiblemente presente, sin embargo es fundamental minimizar la presencia de estos agentes por ello la importancia de efectuar un proceso de esterilización del área y utensilios, utilizando mecanismos químicos y físico en nuestro caso con hipoclorito de sodio y agua a temperatura de ebullición.

Marcillo & Meza, 2010 desarrollaron en Manabí una investigación para obtener una bebida alcohólica a partir del exudado de cacao, el cual adapto las condiciones del medio para operar y producir el jugo e inocular los microorganismos y producir un vino. Partieron del principio de azúcares (SST 14% en el exudado) disponibles para la producción de alcohol con la inoculación de levaduras de *Sacharomyce*, Las operaciones básicas incluían higienización del área y de equipos, recepción de materia prima, partido, presión sobre almendra utilizando un saquillo higienizado, análisis básicos a la materia prima (brix, pH, Acidez), pasteurización, inoculación de microorganismos, estudio de la curva de crecimiento, etc.

En el 2013 Quimbata, Rodriguez & Vera en el Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB) de la Politecnica Nacional desarrollaron una investigación para aprovechar el exudado y placenta de cacao para derivar en subproductos. Experimentaron presiones sobre la almendra con un sistema de caja prensa para obtener el exudado y los productos derivados que produjeron fueron una bebida alcohólica y néctar, utilizando placenta y exudado: adicionalmente concluyeron “las pruebas de estabilidad para el néctar mostraron que el néctar envasado en botellas de vidrio, no variaba significativamente

($p < 0.05$) sus propiedades (olor, sabor y color) en función del tiempo de almacenamiento. Sin embargo, el néctar envasado en fundas Doypack, aunque el olor y el sabor no difirieron significativamente en función del tiempo, se presenta deterioro del color o pardeamiento en el mismo. Para los dos tipos de envase, hubo una baja percepción de sabores extraños, y el almacenamiento no influyó en el incremento de los mismos”

La muestra TR, mostraron mayor estabilidad en la conservación de características iniciales del producto, sin embargo existió separación de fase que se considera normal para productos comerciales, por ello recomiendan agite antes de consumir. El TR4 fue el que mejor se comportó aunque no aprobó microbiológicamente los parámetros normados por la INEN 2337:2008, este mismo mostro cambios organolépticamente en el día 44 donde se percibió un aroma no característico en el producto. Coliformes no se efectuó por que la prueba preliminar dio negativo.

La humedad relativa promedio durante los 45 días fue 83,79 %; la temperatura máxima promedio 30,11 °C y la mínima 24,58 °C, lo que ciertamente favorece a que mucho de los microorganismos al encontrar un sustrato se desarrollen.

Delgado (2012) en su “ESTUDIO DE LA VIDA ÚTIL DE NECTAR A BASE DE ZANAHORIA CON NARANJA” que las muestras sometidas a 45 °C y 75% de humead relativas presento variaciones microbiológicas a los 10 días; y la que fue sometida a 35°C y 75% de humedad relativa a los 16 días mostro cambios

significativos por lo que estableció que el tiempo máximo que el producto soporta esta condiciones es de 12.

CONCLUSIONES

- La materia prima para el procesamiento se debe realizar en dos líneas: una línea para el mango y otra para el cacao.
- El medio y temperatura se convierten en un factor crucial a controlar en el proceso almacenamientos de producto final. El control de materia prima y la higienización del área son otro de los factores externos que afectan directamente al producto.
- La norma INEN 2337:2008 describe las cualidades fisicoquímicas estableciendo para néctar mixto: presentar SST el mínimo aporte de la fruta que compone la mayor fracción (14 °Brix el mango -70%-); su pH debe ser inferior 4,5. Su características físicas debe propiciar el reflejo de la fruta que procede en cuanto a color, olor, sabor y aroma.
- Las muestras con mayor estabilidad en respecto a sus cualidades químicas (SST y pH) y sensoriales fueron las muestras TR que fueron sometidas a refrigeración, de las que mostro mayor consistencia en la conservación de las propiedades respecto al tiempo fue la TR4 que se escribe en su composición parcial respecto a frutas 70% Mango y 30% exudado de cacao.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar alternativas experimentales relacionadas al tema para aprovechar el exudado de cacao y con variedades de mango locales.
- El néctar de mango en un producto con alto contenido de agua por ende debe ser almacenado a temperatura de refrigeración para su conservación y el manejo de las materias primas e insumo pueden afectar drásticamente el producto final.
- El néctar mixto de mango con exudado de cacao debe presentar 14 °Brix con un pH no inferior 4,5. El aroma que presenta, color, olor y sabor debe ser similar al del mango, con tenue presencia del aroma característico del cacao.

BIBLIOGRAFÍA

Alaniz, E., Arvizu, S., & Gonzalez, K. (2012). *Producción de postres y vinagres a partir de exudado de cacao en la cooperativa de servicios múltiples “Ríos de agua viva, 21 de Junio, municipio Rancho Grande Matagalpa”*. Nicaragua: (Protocolo de Investigación) Universidad Nacional de Ingeniería.

Alba, C., & Díaz, M. (2008). *Ciencia, tecnología e industria de alimentos*. Colombia: D'vinni S.A.

Álvarez, C., Tovar, L., García, H., Morllo, F., Sánchez, P., Girón, C., & De Farias, A. (2009). *Evaluación de la calidad comercial del grano de cacao (Theobroma cacao L.) usando dos tipos de fermentadores*. Venezuela: INIA.

Andino, F., & Castillo, Y. (2010). *Un enfoque práctico para la inocuidad de alimentos*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.

Argón, P., Santos, N., & Hernández, C. (2006). *Índice para la determinación de las condiciones óptimas de maduración de un fruto. Temas de ciencia y tecnología, 3-8*.

Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. México: Pearson Educación.

Carreño, L., & Nocua, O. (2011). *Efecto combinado de dos recubrimientos comestibles con atmósfera modificada en mango (Manguifera indica) variedad Tommy atkins mínimamente procesado refrigerado*. Tesis de grado. Universidad La Salle: Bogotá, Colombia.

Casp, A., & Abril, J. (1999). *Procesos de conservación de alimentos*. Madrid, España: Grupo Mundi-Prensa.

Delgado, J. (2012). *Estudio de vida útil de néctar a base de zanahoria y naranja*. Tesis de grado, UTE: Quito, Ecuador.

Erazo, J. (2010). *Elaboración de salsas congeladas de maracuyá, mango, durazno y champiñones para acompañar el género cárnico principal de un plato*. Tesis de grado. UTE: Quito, Ecuador.

Escalona, V., & Luchsinger, L. (2008). *Una revisión de frutas y hortalizas mínimamente procesadas en fresco*. Chile: Aconex 99.

Fellows, P. (2007). *Tecnología del procesado de los alimentos* (Segunda ed.). (J. Ceamanos, Trad.) Zaragoza, España: Acribia S.A.

Gamboa, M. (2009). *Aprovechamiento de los residuos obtenidos del proceso de despulpado del mango (*Mangifera indica* L.), de las variedades Smith, Tommy Atkins, Haden y Bocado como materias primas para la obtención de pectinas*. Tesis de Maestría: Universidad de Oriente: Venezuela.

Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. Perú: Repositorio Institucional Universidad de Piura.

Jaimes, M., & Gonzalez, C. (2005). *Desarrollo experimental del proceso para la obtención de jugo derivado del mucilago de cacao*. Colombia: Tesis de Grado: Universidad Industrial de Santander.

Kalvatchev, Z., Garazo, D., & Guerra, F. (1998). *Theobroma cacao L.: Un nuevo enfoque para la nutrición y salud*. *Agroalimentaria* N°6, 23-25.

Marcillo, M., & Meza, R. (2010). *Vino a partir del mucilago de cacao (Theobroma Cacao L.) en los laboratorios de la ESPAM- MFL*. Tesis de Grado. ESPAM-MFL: Calceta, Ecuador.

Miranda, G., Ventura, J., Suárez, S., & Fuertes, C. (2007). *Actividad citotóxica de los productos de la reacción de Maillard de los sistemas modelo D-Glucosa – Glicina y D-Glucosa-L-Lisina*. *Sociedad Química*, 215-219.

Morillo, M. (2005). *Alternativas de industrialización de cacao (Theobroma cacao L.) nacional fino o de aroma en el cantón Pangua provincia de Cotopaxi*. Quito-Ecuador: (Tesis de grado) UTE.

Ocampo, O. (2000). *Elaboración y conservación de néctares a partir del lulo variedad "La selva"*. Tesis de grado. UNC: Manizales, Colombia.

Ojasild, E. (2009). *Elaboración de néctares de Gulupa (Passiflora edulis f. edulis) y curuba (Passiflora mollissima)*. Tesis de Grado. Universidad Nacional de Colombia: Bogota, Colombia.

Oms-Oliu, G. (2008). *Alternativas de envasado de pera y melón frescos cortados en atmosfera modificada*. Lérida, España: Tesis Doctoral Universidad de Lérida.

Quimbita, F., Rodriguez, P., & Vera, E. (2013). *Uso del exudado y placenta del cacao para la obtención de subproductos*. Tesis de grado. EPN: Quito, Ecuador.

Reyes, M.; Gomez, I.; Espinoza, C.; Bravo, F.; Ganozo, L. (2009). *Tabla peruana de composición de alimentos*. Peru: Ministerio de Salud del Perú- Instituto Nacional de Salud.

WEBGRAFÍA

FAO. (27 de 07 de 2012). *Agronoticias América Latina y el Caribe*. Obtenido de fao.org: <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/es/c/159358/>

Instituto Nacional de Alimentos. (s.f.). *Higiene e inocuidad de los alimentos*. Inspector Bromatológico, 1-6. Obtenido de http://www.anmat.gov.ar/webanmat/BoletinesBromatologicos/gacetilla_9_higiene.pdf

Juliarena, P., & Gratton, R. (2014). *Conservación de los alimentos*. Obtenido de exa.unicen.edu.ar: www.exa.unicen.edu.ar/catedras/tecnoambiente/CAP03.pdf

MINECO; CONACYT; MIFIC; SIC; MEIC. (s.f.). *Alimentos y bebidas procesadas. Néctares de frutas. Especificaciones*. Obtenido de [www.inmetro.gov.br: www.inmetro.gov.br/.../..%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5...](http://www.inmetro.gov.br/www.inmetro.gov.br/.../..%5Cpontofocal%5Ctextos%5Cregulamentos%5...)

RAE. (5 de 01 de 2015). *Diccionario de la Real Academia Española*. Obtenido de *Artículo Enmendado* (Avance de la vigésima tercera edición): <http://buscon.rae.es/drae/srv/search?id=g73BM2Aa52x5w2MwOoC>

Sanchez, J. (2011). *Microbiología y Biotecnología*. Obtenido de [catedras.quimica.unlp.edu.ar: catedras.quimica.unlp.edu.ar/ingenieriabioquimicalyII/microbiologia.pdf](http://catedras.quimica.unlp.edu.ar/catedras.quimica.unlp.edu.ar/ingenieriabioquimicalyII/microbiologia.pdf)

Velázquez, M., & Ordorica, M. (15 de 07 de 2009). *Ácidos, Bases, pH y Soluciones Reguladoras*. Obtenido de Bioquimica.dogsleep.net: www.bioquimica.dogsleep.net/Teoria/archivos/Unidad24.pdf

Anexos

Anexo 1: Operaciones en cacao





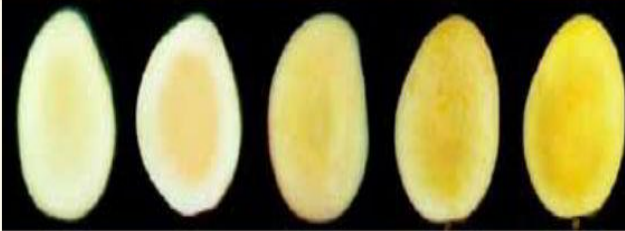







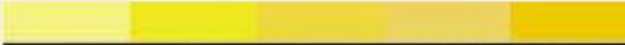
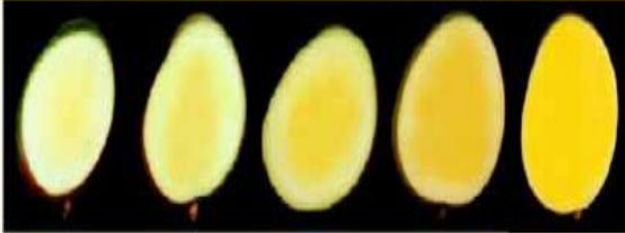
Anexo 2: Operaciones con mango



Anexo 3: Muestra en caja de vidrio esterilizada



Anexo 4: Tabla CONASPROMANGO grado de madurez

	KEITT	COLOR PROMEDIO					
		COLOR INTERNO (PULPA)					
		MADUREZ / MADURACIÓN	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
		FIRMEZA (lbs - fuerza)	12 - 15	12 - 14	5 - 8	4 - 5	2 - 3
		SÓLIDOS SOLUBLES (° Brix)	6 - 8	9 - 11	12 - 15	14 - 16	14 - 17
	KENT	COLOR PROMEDIO					
		COLOR INTERNO (PULPA)					
		MADUREZ / MADURACIÓN	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
		FIRMEZA (lbs - fuerza)	19 - 22	14 - 18	11 - 13	5 - 8	2 - 4
		SÓLIDOS SOLUBLES (° Brix)	8 - 10	9 - 11	12 - 13	12 - 14	14 - 15
	MANILA	COLOR PROMEDIO					
		COLOR INTERNO (PULPA)					
		MADUREZ / MADURACIÓN	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
		FIRMEZA (lbs - fuerza)	8 - 12	6 - 10	4 - 6	2 - 4	1 - 2
		SÓLIDOS SOLUBLES (° Brix)	5 - 6	10 - 13	12 - 14	15 - 16	16 - 18
	TOMMY ATKINS	COLOR PROMEDIO					
		COLOR INTERNO (PULPA)					
		MADUREZ / MADURACIÓN	Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4	Grado 5
		FIRMEZA (lbs - fuerza)	18 - 20	15 - 17	10 - 13	6 - 8	3 - 6
		SÓLIDOS SOLUBLES (° Brix)	7 - 9	8 - 11	9 - 11	10 - 13	12 - 15

Anexo 5: Tabla para efectos de corrección grados Brix a 20°C

Correcciones de temperatura a las lecturas de los aerómetros Brix (estándar a 20 °C)

(En esta tabla, se ha calculado utilizando los datos de dilatación térmica de las soluciones de azúcar, según Plato, y suponiendo que el instrumento fue de vidrio Jena 16 III. La tabla deberá utilizarse con cautela, y únicamente para resultados aproximados, cuando la temperatura difiera mucho de la temperatura estándar o de la temperatura del aire ambiente.)

Temperatura °C	Porcentaje observado de azúcar													
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	70
	Restase del porcentaje observado													
0	0.30	0.49	0.65	0.77	0.89	0.99	1.08	1.16	1.24	1.31	1.37	1.41	1.44	1.49
5	.36	.47	.56	.65	.73	.80	.86	.91	.97	1.01	1.05	1.08	1.10	1.14
10	.32	.38	.43	.48	.52	.57	.60	.64	.67	.70	.72	.74	.75	.77
11	.31	.35	.40	.44	.48	.51	.55	.58	.60	.63	.65	.66	.68	.70
12	.29	.32	.36	.40	.43	.46	.50	.52	.54	.56	.58	.59	.60	.62
13	.26	.29	.32	.35	.38	.41	.44	.46	.48	.49	.51	.52	.53	.55
14	.24	.26	.29	.31	.34	.36	.38	.40	.41	.42	.44	.45	.46	.47
15	.20	.22	.24	.26	.28	.30	.32	.33	.34	.36	.36	.37	.38	.39
16	.17	.18	.20	.22	.23	.25	.26	.27	.28	.28	.29	.30	.31	.32
17	.13	.14	.15	.16	.18	.19	.20	.20	.21	.21	.22	.23	.23	.24
18	.09	.10	.10	.11	.12	.13	.13	.14	.14	.14	.15	.15	.15	.16
19	.05	.05	.05	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.07	.08	.08	.08	.09

TABLA 1

	Símbase al porcentaje observado													
21	0.04	0.05	0.06	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09
22	.10	.10	.11	.12	.12	.13	.14	.14	.14	.15	.16	.16	.16	.17
23	.16	.16	.17	.17	.19	.20	.21	.21	.22	.22	.24	.24	.24	.25
24	.21	.22	.23	.24	.25	.27	.28	.29	.29	.30	.31	.32	.32	.33
25	.27	.28	.30	.31	.32	.34	.35	.36	.36	.38	.39	.39	.40	.41
26	.33	.34	.36	.37	.40	.40	.42	.44	.46	.47	.47	.48	.48	.49
27	.40	.41	.42	.44	.46	.48	.50	.52	.54	.56	.55	.56	.56	.57
28	.46	.47	.49	.51	.54	.56	.58	.60	.61	.62	.63	.64	.64	.65
29	.54	.55	.56	.59	.61	.63	.66	.68	.70	.71	.72	.72	.73	.74
30	.61	.62	.63	.66	.68	.70	.73	.76	.78	.79	.80	.80	.81	.82
35	.99	1.01	1.02	1.06	1.10	1.13	1.16	1.18	1.20	1.22	1.22	1.22	1.23	1.24
40	1.42	1.45	1.47	1.51	1.54	1.57	1.62	1.62	1.64	1.65	1.65	1.65	1.66	1.67
45	1.91	1.94	1.96	2.00	2.03	2.05	2.07	2.09	2.10	2.10	2.10	2.10	2.10	2.11
50	2.46	2.48	2.50	2.53	2.56	2.57	2.58	2.59	2.59	2.58	2.58	2.57	2.56	2.56
55	3.05	3.07	3.09	3.12	3.13	3.12	3.12	3.11	3.10	3.09	3.07	3.06	3.03	3.02
60	3.69	3.73	3.73	3.73	3.72	3.70	3.67	3.65	3.62	3.61	3.57	3.54	3.50	3.47
65	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.3	4.2	4.2	4.1	4.1	4.0	4.0	3.9
70	5.1	5.1	5.1	5.0	5.0	5.0	4.9	4.8	4.8	4.7	4.7	4.6	4.6	4.5
75	6.1	6.0	6.0	5.9	5.8	5.8	5.7	5.6	5.5	5.4	5.4	5.3	5.2	5.1
80	7.1	7.0	7.0	6.9	6.8	6.7	6.6	6.4	6.3	6.2	6.1	6.0	5.9	5.8

De NBS-C440, 1942, pag. 624.
1) Vgl. Abb. der Kaiserlichen Normal-Eichungs-Kommission, 2. u. 140. 1900