



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA

Desarrollo de mango (*Mangifera indica* L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia.

AUTOR

Sotomayor Paredes, Enrique Fernando

Trabajo de titulación, previo a la obtención del grado de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TUTOR

Ing. Velásquez Rivera Jorge Ruperto, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Sotomayor Paredes, Enrique Fernando**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTOR

f. _____

Ing. Velásquez Rivera Jorge Ruperto, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____

Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.

Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Sotomayor Paredes, Enrique Fernando**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, Desarrollo de mango (*Mangifera indica* L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia., previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR

f. _____

Sotomayor Paredes, Enrique Fernando



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

AUTORIZACIÓN

Yo, Sotomayor Paredes, Enrique Fernando

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, Desarrollo de mango (*Mangifera indica* L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 7 días del mes de marzo del año 2018

EL AUTOR:

f. _____

Sotomayor Paredes, Enrique Fernando



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Desarrollo de mango (*Mangifera indica* L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia**”, presentado por el estudiante **Sotomayor Paredes, Enrique Fernando**, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	TT UTE B 2017 Sotomayor Paredes Enrique.pdf (D35240993)
Presentado	2018-02-02 00:38 (+01:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	TT UTE B 2017 Sotomayor Paredes Mostrar el mensaje completo
	0% de estas 28 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, porque gracias a Él, estoy donde estoy.

A mis padres Pablo y María de Lourdes, por su esfuerzo, su cariño, su comprensión y por siempre apoyarme en todo. No me cansaré nunca de agradecerles por todo y de decirles que son unos grandes padres.

A mi abuelita Lourdes, por siempre ayudarme en todo, por ayudarme en lo que necesite y nunca dejar de confiar en mí.

A mis hermanos Pablo y José, por siempre darme buenos consejos y ayudarme en todo.

A mis amigos de colegio, porque no estando en la misma facultad me ayudaron y se preocuparon por mí.

A mis amigos y compañeros de universidad, siempre me apoyaron y me ayudaron en lo que no entendía, fueron un pilar muy importante en este aprendizaje

A los profesores de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, porque contribuyeron en mi formación como profesional y persona. Gracias a sus buenos consejos y apoyo incondicional.

A todos los que confiaron en mí.

DEDICATORIA

A mi familia, las personas más importantes para mí, las que siempre confiaron y me dieron su apoyo incondicional para culminar esta etapa, padres, abuelita, esto es por ustedes.

A mis amigos, los que siempre me ayudaron en lo que necesité, los que siempre me brindaron su apoyo y me dieron ánimos para seguir, gracias amigos.

Enrique Sotomayor



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____
Ing. Velásquez Rivera Jorge Ruperto, M. Sc.
TUTOR

f. _____
Ing. Franco Rodríguez, John Eloy, Ph. D.
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____
Ing. Caicedo Coello, Noelia, M. Sc.
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

CALIFICACIÓN

Ing. Velásquez Rivera Jorge Ruperto, M. Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	17
1.1 Objetivos	18
1.1.1 Objetivo general.....	18
1.1.2 Objetivos específicos.	18
2 MARCO TEÓRICO	19
2.1 Generalidades del mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	19
2.1.1 Origen.....	19
2.1.2 Taxonomía.....	19
2.1.3 Morfología.....	19
2.1.4 Características.....	20
2.1.5 Descripción botánica.....	20
2.1.6 Variedades.....	20
2.1.7 Valor nutricional.....	21
2.1.8 Valor Funcional.....	21
2.1.9 Localización de los cultivos.....	22
2.1.10 Estacionalidad del mango.....	22
2.1.11 Clima y Temperatura.....	22
2.1.12 Suelos.....	23
2.2 Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i> L.)	23
2.2.1 Valor nutricional de la Stevia.....	23
2.2.2 Beneficios de la Stevia.....	23
2.2.3 Usos de la Stevia.....	24
2.3 Miel de abeja.....	24
2.3.1 Beneficios de la miel de abeja.....	25
2.3.2 Composición nutricional de la miel de abeja.....	25
2.3.3 Humedad de la miel de abeja.....	26
2.4 Frutas en almíbar	26

2.4.1	Mango en almíbar.....	26
2.4.2	Ventajas.....	26
2.4.3	Valor nutricional.....	26
2.4.4	Almíbar.....	27
2.4.5	Requisitos del Producto.....	27
2.4.6	Proceso de elaboración.....	29
3	MARCO METODOLÓGICO	31
3.1	Localización del ensayo.....	31
3.2	Condiciones climáticas de la zona	31
3.3	Materiales y reactivos	31
3.3.1	Materias primas e Insumos.....	31
3.3.2	Materiales de laboratorio.....	32
3.3.3	Equipos.....	32
3.4	Descripción de la elaboración del mango en almíbar	32
3.5	Factores Estudiados	34
3.6	Tratamientos Preliminares.....	35
3.7	Tratamientos Estudiados.....	35
3.8	Combinaciones de tratamientos	36
3.9	Diseño experimental	37
3.10	Análisis de la varianza	38
3.11	Variables Evaluadas	38
3.11.1	Variables Cualitativas del almíbar.....	38
3.11.2	Variables Cualitativas del mango en almíbar.....	39
3.11.3	Variables Cuantitativas del mango.....	40
3.11.4	Variables Cuantitativas del producto final.....	41
3.11.5	Costos.....	42
3.12	Manejo del ensayo.....	42
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1	Análisis sensorial del almíbar	43

4.2 Variables Cualitativas del almíbar	45
4.2.1. ANOVA de los factores sensoriales.	45
4.3 Análisis sensorial del mango en almíbar	51
4.4 Variables cualitativas del mango en almíbar	53
4.4.1. ANOVA de los factores sensoriales por el programa de Design Expert.	53
4.5 Variables cuantitativas del mango	60
4.6 Variables cuantitativas del mango en almíbar.	60
4.7 Costos	62
4.7.1 Costo unitario de producción.....	62
4.7.2 Costo beneficio.	63
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
5.1 Conclusiones.....	65
5.2 Recomendaciones	66
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor nutricional del mango.....	21
Tabla 2. Componentes de la miel de abeja.....	25
Tabla 3. Fórmula de Referencia para la preparación del mango en almíbar.	30
Tabla 4. Factores propuestos para el estudio del almíbar.	34
Tabla 5. Factores propuestos para el estudio del mango en almíbar.	34
Tabla 6. Tratamientos preliminares.....	35
Tabla 7. Restricciones para el estudio del almíbar a base de miel y Stevia.....	35
Tabla 8. Tratamientos propuestos para el estudio del Mango en almíbar a base de miel y Stevia.....	36
Tabla 9. Combinaciones de tratamientos del almíbar.	36
Tabla 10. Combinaciones de tratamientos del mango en almíbar.....	37
Tabla 11. ANDEVA planteado para el trabajo propuesto del almíbar	38
Tabla 12. ANDEVA planteado para el trabajo propuesto del Mango en almíbar....	38
Tabla 13. Escala de evaluación hedónica de cinco puntos del almíbar.....	39
Tabla 14. Escala de evaluación hedónica de cinco puntos del mango en almíbar. .	40
Tabla 15. Promedios atributos generados por el QDA.....	43
Tabla 16. Fórmula para el desarrollo del Almíbar.	44
Tabla 17. Promedios atributos generados por el QDA.....	52
Tabla 18. Fórmula para el desarrollo de Mango en Almíbar.....	52
Tabla 19. Análisis físicos y químicos a la pulpa mango.	60
Tabla 20. Análisis físicos y químicos aplicados al mango en almíbar.....	61
Tabla 21. Análisis microbiológicos del mango en almíbar.	62
Tabla 22. Costo de materia prima y materiales directos.....	63
Tabla 23. Análisis Costo Beneficio.....	64

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación Geográfica del Laboratorio.....	31
Gráfico 2. Promedio de tratamientos.....	44
Gráfico 3. Comparación de tratamientos.....	45
Gráfico 4. Apariencia general.....	46
Gráfico 5. Color.....	47
Gráfico 6. Olor.....	49
Gráfico 7. Sabor.....	50
Gráfico 8. Aceptabilidad.....	51
Gráfico 9. Promedio de Tratamientos.....	53
Gráfico 10. Apariencia General.....	54
Gráfico 11. Color.....	55
Gráfico 12. Olor.....	56
Gráfico 13. Sabor.....	57
Gráfico 14. Aceptabilidad.....	58
Gráfico 15. Textura.....	59

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una conserva de mango (*Mangifera indica* L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia que cumpla con los requisitos establecidos por las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Se obtuvieron dos diseños de mezclas con el programa *Design Expert* 11, cuyas restricciones se basaron en un histórico de 12 tratamientos preliminares y en las normas CODEX STAN 319 -2015, y CODEX STAN 99-1981. Se obtuvieron 17 fórmulas para el almíbar y cinco para el producto final; fueron procesadas cada una con tres repeticiones y se realizó el análisis sensorial con la ayuda de cinco estudiantes semi entrenados de la Carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil para la determinación de la mejor formulación. El producto final fue caracterizado mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos que fueron comparados con los requisitos de la normativa ecuatoriana INEN y que tuvieron como resultado 4.22 de pH, 23 % de sólidos solubles, 5.52 % de acidez, 75.22 % de humedad, 0.14 % de ceniza y un conteo menor a 10 upc/g de hongos y levaduras. El costo beneficio en la producción de la conserva fue de USD 1.20, lo que significa que, por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de USD 0.20.

Palabras clave: miel de abeja, Stevia, Almíbar, perfil sensorial, análisis físico, químico, y microbiológico.

ABSTRACT

The objective of the current investigation was to develop a mango (*Mangifera indica* L.) preserve in syrup based on bee honey and Stevia, that complies with the requirements established by the Ecuadorian institute of normalization (INEN). Two mix designs were obtained with the program “design expert 11”, whose restrictions were based on a historic of twelve preliminary treatments and on the CODEX STAN 319 -2015 and CODEX STAN 99-1981 norms. Seventeen formulas for the syrup and five for the final product were obtained; each of treatments were processed with three repetitions, and the sensorial analysis took place with the help of five students from the nutrition and dietetics career of the catholic university Santiago de Guayaquil, to determine the best formulation. Physic, chemical, and microbiological analysis were made to the best treatment, that were compared to the requirements of the INEN norm, and had a result of 4.22 pH, 23 % soluble solids, 5.52 % of acidity, 75.22 % of humidity, 0.14 % of calx, and a minor count to 10 upc/g of fungi and yeast. The benefit cost in the production of the conserve was USD 1.2, which means that, for every dollar invested, there’s a 20 cent earning.

Keywords: honey, Stevia, Syrup, sensorial profile, physical, chemical, microbiological analysis.

1 INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país que tiene una biodiversidad que permite el cultivo de muchas especies agrícolas, de los cuales se obtienen alimentos que tienen un amplio consumo. Las conservas como alimento son productos que tienen un consumo especial en las dietas de los ecuatorianos y tienen gran impacto en la cultura alimenticia por el grado de sabor que poseen.

Para lograr que la industria de conservas genere grandes réditos económicos es necesario que exista una gran producción de las materias primas, como es el caso del mango (*Mangifera indica* L.) que es un cultivo de ciclo perenne y una fruta tropical típica del Ecuador, reconocida en todo el mundo por su excelente calidad y sabor. Actualmente, según la Fundación Mango Ecuador, que agrupa a productores y exportadores, se calcula que en el país existen 5 200 hectáreas destinadas únicamente a exportación, siendo su principal comprador Estados Unidos. Cabe destacar que Ecuador es uno de los principales exportadores mundiales de mango.

Tradicionalmente la exportación de mango se ha hecho en forma natural, es decir, como fruta fresca. Pero, en los últimos años se ha desarrollado una tendencia por el consumo de productos derivados de las frutas, entre ellas el mango, por consiguiente, se puede encontrar frutas en almíbar que hoy en día, en el mercado nacional e internacional, están teniendo una gran demanda. También la industria alimenticia busca mejorar sus productos al reemplazar los edulcorantes por azúcares naturales más simples y fáciles de digerir, que generen salud en los consumidores, por consiguiente, sería factible hacer un almíbar a base de miel de abeja y Stevia el cual sería más sano para los consumidores; por otra parte, la Stevia está teniendo un gran auge en la industria alimenticia por no propiciar las calorías en los seres humanos y su consumo fomenta la baja incidencia de diabetes.

Otro tipo de edulcorante que podría solventar las necesidades nutricionales al combinarse con frutas y otros edulcorantes, es la miel de abeja, cuya producción en el país, según datos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), es de 601 toneladas métricas anuales de consumo. También La miel de abeja tiene como beneficio el incremento de la producción de anticuerpos y es una gran fuente de energía. Por lo tanto, Tomando en cuenta lo antes mencionado, se proponen los siguientes objetivos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Desarrollar mango (*Mangifera indica* L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Realizar la caracterización física y química del mango (*Mangifera indica* L.) para su uso en productos en conserva.
- Realizar un diseño de mezclas para la obtención de mango (*Mangifera indica* L.) en almíbar a base de miel y Stevia.
- Evaluar física, química, microbiológica y sensorialmente la mejor combinación de mango (*Mangifera indica* L.) y líquido de cobertura a base de miel de abeja y Stevia.
- Establecer el costo – beneficio en la producción del nuevo producto.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades del mango (*Mangifera indica* L.)

2.1.1 Origen.

Su cultivo se viene realizando desde tiempos prehistóricos. El mayor número de especies de *Mangifera* se encuentra en la península malaya, el Archipiélago Indonesio, Tailandia, Indochina y las Filipinas, la más reciente clasificación de las especies *Mangifera* fue basado en su morfología floral e incluyó 69 especies, la mayoría de las cuales están incluidas en dos subgéneros *Mangifera* y *Limus* (Litz, 2009, p. 1).

2.1.2 Taxonomía.

Mango Taxonomía (2015) describe lo siguiente:

Reino:	<i>Plantae</i>
Subreino:	<i>Tracheophyta</i>
Filo:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Sapindales</i>
Familia:	<i>Anacardiaceae</i>
Género:	<i>Mangifera</i>
Especie:	<i>Mangifera indica</i>

2.1.3 Morfología.

Bello (como se citó en Mateo, 2008) indica que el fruto del mango es una drupa grande y carnosa que puede contener uno o más embriones, el fruto posee un Mesocarpo comestible, fibroso o no (según cultivares), de grosor variables según los cultivares y condiciones del cultivo y con un sabor dulce variable, pasando por diversos grados de acidez. El Exocarpo es grueso, mientras que el Endocarpo es grueso y fibroso. Los frutos de mango varían de peso desde 200 g hasta 2 kg y en forma desde redonda hasta

ovoides, arriñonados y a veces aplanados lateralmente y de color entre verde, amarillo y distintas tonalidades de rosa, rojo y violeta (2011, p. 17).

2.1.4 Características.

De manera más específica, Merino y Najas (2015, p. 12), describen al fruto de la siguiente manera:

El mango es una fruta pulposa y jugosa cuyo contenido nutricional está dado por grandes cantidades de magnesio y en provitaminas A y C, tiene forma generalmente ovoide-oblonga, el color puede ser entre verde, amarillo y diferentes tonalidades de rosa, rojo y violeta, mate o con brillo. Su pulpa es de color amarillo intenso, casi anaranjado. Teniendo un sabor exótico, muy dulce y muy aromático.

2.1.5 Descripción botánica.

Según Vigil (2011, p. 5), el fruto *Mangifera indica* L., es considerado "el rey de las frutas tropicales". Los árboles son vigorosos y pueden alcanzar hasta 20 metros de altura. Su tronco es recto y está ramificado en brazos grandes. La forma característica es piramidal. Las hojas son alargadas y de color verde brillante; las frutas son ovaladas, de color verde - amarillo, cuando están madurando. La fruta posee una cáscara semi dura que la protege; la carne es fibrosa y se encuentra ligada a una gruesa semilla. Es de fácil germinación.

2.1.6 Variedades.

El mango, siendo una reconocida fruta tropical, se consume mayormente en fresco, pero también puede ser utilizado para preparar mermeladas y confituras; además de sus grandes cualidades alimenticias, el mango ecuatoriano se destaca por su excelente calidad y exquisito sabor (Fundación Mango Ecuador, 2017).

Según Cabrera Macías (2005, p. 28), en nuestro país, la temporada de cosecha comprende entre los meses de octubre y enero. Las variedades que se cultivan principalmente en el Ecuador son las siguientes:

- Tommy atkins
- Haden
- Kent
- Keitt

2.1.7 Valor nutricional.

Robinson y Sánchez (2014, p. 21), destacan que el valor nutricional del mango (*Mangifera indica* L.) es:

Tabla 1. Valor nutricional del mango.

COMPONENTES	VALOR MEDIO
Agua (g)	81.8
Carbohidratos (g)	16.4
Fibra (g)	0.7
Vitamina A	1100
Proteínas (g)	0.5
Ácido ascórbico (mg)	80
Fósforo (mg)	14
Calcio (mg)	10
Hierro (mg)	0.4
Grasa (mg)	0.1
Niacina (mg)	0.04
Tiamina (mg)	0.04
Riboflavina (mg)	0.07

Elaborado por: El autor

2.1.8 Valor Funcional.

El mango no solo es rico en estos nutrientes, sino que además tienen altos contenidos de otros fitoquímicos que no son nutrientes y confieren un

beneficio a la salud; razón por la cual su consumo es esencial para que el organismo humano funcione en forma adecuada (Wall *et al*, 2015, p. 69).

2.1.9 Localización de los cultivos.

Las zonas de producción de esta fruta están principalmente ubicadas en las provincias del Guayas y Manabí, en áreas tales como: Balzar, Taura, Tenguel, Naranjal, Chone y Santa Ana (Huayamave, 2011, p. 3).

El mismo autor menciona que el cultivo de mango cubre un área aproximada de 7 700 Has de superficie total, con las siguientes variedades exportables: Tommy Atkins (65 %), Haden, Kent y Keitt disponibles de octubre a enero. Las variedades de exportación introducidas al país han sido escogidas en función al sabor y tamaño para satisfacer la demanda de sofisticados clientes internacionales.

2.1.10 Estacionalidad del mango.

El mango es de carácter estacional, en Ecuador su producción va desde octubre hasta enero, dependiendo de las lluvias hasta que se pueda físicamente cosechar. El país exporta 10 millones de cajas de 4 kg cada una (Revista el Agro, 2016).

2.1.11 Clima y Temperatura.

El mango se adapta bien a climas tropicales o sub-tropicales. Es más susceptible a los fríos que el aguacate y resiste mejor los vientos que éste, también, su temperatura tiene un rol determinante en períodos previos a la floración, así como en el tiempo del cuajado del fruto, cuyos rangos de temperatura óptima media se encuentren entre los 20 y 25 °C, teniendo como mínimo temperaturas mayores a 15 °C, ya que no soporta heladas (Lucero, 2011, p. 7).

2.1.12 Suelos.

Según Mora, Gamboa y Elizondo (2002, p. 7), los suelos ideales para el cultivo del mango son aquellos de textura limosa, profundos y con una capa mínima de 75 cm de profundidad, aunque lo ideal serían suelos de 1 a 1.5 m de profundidad y un pH entre 5.5 y 7.0. Puede desarrollarse bien en suelos arenosos, ácidos o alcalinos moderados, siempre y cuando se fertilicen adecuadamente. El árbol de mango no es muy afectado por el tipo de suelo; sin embargo, en suelos mal drenados no crece, ni fructifica lo suficiente.

2.2 Stevia (*Stevia rebaudiana* L.)

La Stevia proviene de la planta de *Stevia rebaudiana* L, que es un miembro de la familia del crisantemo, un subgrupo de la familia *Asteraceae* (familia de la ambrosía) (HealthLine, 2017, p. 1).

Además, posee un potente edulcorante que llega a ser hasta 300 veces más dulce que la sacarosa y sin embargo no contiene calorías. Las moléculas responsables de esta característica son glucósidos de diterpeno que se encuentran en las hojas y, cuando menos en los estadios iniciales, son sintetizados a partir del mevalonato, a través de la misma ruta del ácido giberélico (Jarma, Combatt y Cleves, 2010, p. 199).

2.2.1 Valor nutricional de la Stevia.

Se menciona que las hojas secas de Stevia contienen aproximadamente un 42 % de sustancias hidrosolubles (por eso tiene un mayor efecto endulzante al ser mezclada con líquidos). Con valores fijados en “39 Calorías: 0 Grasas saturadas: 0 Azúcares: 0 Colesterol: 0 Total de carbohidratos: 0” (Subía, 2011, p. 38-39).

2.2.2 Beneficios de la Stevia.

La División de Medicina Cardiovascular de la Universidad Médica de Taipe, en Taiwán, ha determinado que la Stevia posee beneficios tales como:

- Hipotensor y cardiotónico, es decir, regula la tensión arterial y los latidos del corazón. La Stevia es también vasodilatadora.
- La Stevia es un poderoso antioxidante unas siete veces más potente que el té verde.
- La Stevia combate ciertos hongos, como el *Cándida albicans*, que causa vaginitis.
- La Stevia es un diurético suave que ayuda a disminuir los niveles de ácido úrico.
- La Stevia tiene efectos beneficiosos en la absorción de las grasas, es antiácido y facilita la digestión.
- La Stevia contrarresta la fatiga y los estados de ansiedad.
- Mejora la resistencia frente a gripes y resfriados.

Tales resultados son avalados por la Asociación Española de Stevia Rebaudiana (2017, p. 1).

2.2.3 Usos de la Stevia.

Las hojas de Stevia han sido utilizadas por su sabor por los indígenas desde antes de la llegada de los españoles; de ellas se servían para endulzar alimentos y medicamentos o lo masticaban por su dulzor (Vargas, 2012, p. 61).

Ahora se emplea como edulcorante de mesa, en la elaboración de bebidas, dulces, mermeladas, chicles, en pastelería, confituras, yogures, etc. Algunos estudios indican su actividad antibiótica, en especial con las bacterias que atacan las mucosas bucales y los hongos (Elizalde, 2010, p. 6).

2.3 Miel de abeja

La miel, se describe como una solución espesa, dulce, sobresaturada de azúcar que elaboran las abejas para alimentar a sus larvas y asegurarse la subsistencia en épocas de escasez de alimento (Mina y Sánchez, 2013, p. 26).

Su color se puede encontrar en matices blancos o amarillos claro, llegando inclusive al moreno oscuro. Su aspecto es líquido y sólido, además su sabor depende de la naturaleza de las plantas, terreno, clima y estación del año (Subía, 2011, p. 213).

2.3.1 Beneficios de la miel de abeja.

El consumo de miel de abeja es altamente beneficioso para nuestro cuerpo y salud. Se ha comprobado que la miel es una gran fuente de energía, estimula la formación de glóbulos rojos porque posee ácido fólico, ayudando también a incrementar la producción de anticuerpos. Se menciona también que contiene vitaminas B, C, D y E, además de minerales, agua y enzimas (Silva y Toapanta, 2011, p. 43).

También son conocidos los poderes curativos de la miel como antiséptico, fortificante, calmante, laxante, diurético y bactericida, entre otras aplicaciones terapéuticas. Su consumo es muy recomendable para deportistas, ya que sus nutrientes son rápidamente aprovechados por el organismo (Garces, 2010, p. 2).

2.3.2 Composición nutricional de la miel de abeja.

Según Subía (2011, p. 233), la composición nutricional de miel de abejas es la siguiente:

Tabla 2. Componentes de la miel de abeja.

Componente	Rango	Contenido típico
Agua	14-22 %	18 %
Fructosa	28-44 %	38 %
Glucosa	22-40 %	31 %
sacarosa	0.2-7	1 %
Maltosa	2-16 %	7.5 %
Otros Azucares	0.1-8 %	5 %
Proteinas y aminoacidos	0.2-2 %	5 %
Vitaminas, enzimas, hormona, ácidos orgánicos y otros	0.5-1 %	
Minerales	0.5-1.5 %	
Ceniza	0.2-1.0 %	

Fuente: Subía (2011).

2.3.3 Humedad de la miel de abeja.

Según la norma del CODEX STAN 12-1981, el contenido de agua de la miel es la medición más importante para la evaluación de la madurez y la vida útil y se relaciona directamente con la calidad de ésta. Una miel con un contenido de agua de más del 18 % puede verse afectada por la fermentación (Ríos, 2013, p. 24).

2.4 Frutas en almíbar

2.4.1 Mango en almíbar.

Según Guerrero *et al* (2012, p. 9), el mango en almíbar es un producto elaborado con base de pulpa de mango adicionando almíbar, una mezcla de azúcar y agua. Las características del mango al ser tratado con almíbar son:

- No debe estar muy maduro.
- Se puede utilizar entero si es de tamaño pequeño o puede ser cortado en partes: trozos, cubos, rodajas entre otras maneras de presentación.
- Debe pelarse o descascararse.
- Se debe eliminar la semilla.

2.4.2 Ventajas.

El Mango es un producto perecedero y presenta aproximadamente un 30 % de pérdidas durante la etapa desde la cosecha hasta la comercialización y la producción de conservas, principalmente de frutas y hortalizas es una alternativa para las familias rurales debido al valor agregado a los productos por medio de la transformación, diversificando la producción, aumentando la vida comercial y las alternativas de mercado (INTA, 2010).

2.4.3 Valor nutricional.

Según Open Food Facts (2015), los valores nutricionales del mango en almíbar por cada 100 g del producto son:

- 0.1 g grasas en cantidad baja.

- 0.1 g ácidos grasos saturados en cantidad baja.
- 16.8 g azúcares en cantidad elevada.
- 0.02 g sal en cantidad baja.

2.4.4 Almíbar.

Su objetivo es llenar los espacios que deja el producto, desalojar el aire, el cual puede producir alteraciones en el producto. Actúa de intermediario para la transmisión de la temperatura, de amortiguador, evitando así que el producto sufra durante el proceso de transporte y, acentúa y mejora el gusto característico del producto. Para producir conservas de mango el jarabe utilizado debe tener al menos 50 °Brix, para obtener un producto de 22 °Brix (Rojas, 2012, p. 3).

Los grados Brix del almíbar se calculan de acuerdo a los grados Brix de la fruta, esto debido a que cuando la fruta entra en contacto con el almíbar, éstas cederán su azúcar al medio y tomarán agua del medio, y ahí es donde se logra alcanzar la estabilidad del producto con los grados Brix necesarios para cumplir con las especificaciones del mercado. Si no se tiene este cuidado se puede estar elaborando un producto demasiado dulce que podría ser rechazado por el mercado (Murillo, 2010, p. 1).

2.4.5 Requisitos del Producto.

Los requisitos se encuentran establecidos en la denominada “Norma para algunas frutas en conserva CODEX STAN 319 (2015), que reemplaza la norma individual para: Mangos en conserva CODEX STAN 159 (1987) y la norma para la ensalada de frutas tropicales en conserva CODEX STAN 99 (1981, p. 2).

2.4.5.1 Proporción de frutas.

Las frutas deberán tener las proporciones que se indican a continuación, basadas en los pesos individuales de fruta escurrida en relación con el peso escurrido de todas las frutas:

Mango: mínimo 25 % y máximo 50 %.

2.4.5.2 Definición del producto.

Se entiende por frutas en conserva el producto preparado a partir de frutas sanas, frescas, congeladas, procesadas térmicamente o procesadas por otros métodos físicos y que hayan alcanzado un grado de madurez adecuado para su elaboración. Deberán estar lavadas y preparadas correctamente, según el producto a elaborar, pero sin que se elimine ninguno de sus elementos característicos esenciales. Según el tipo de producto a elaborar, pueden someterse a operaciones de lavado, pelado, clasificación (calibrado/cribado/tamizado), corte y otros.

Envasado al vacío con un líquido de cobertura que no exceda el 20 % del peso neto del producto y cuando el envase se cierre en condiciones tales que genere una presión interna de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación,

tratado térmicamente de manera apropiada, antes o después de haber sido cerrado herméticamente en un envase para evitar su deterioro y para asegurar la estabilidad del producto en condiciones normales de almacenamiento a temperatura ambiente (Codex Alimentarius, 2015).

2.4.5.3 Líquidos de cobertura.

De conformidad con las Directrices sobre los líquidos de cobertura para las frutas en conserva (CAC/GL 51, 2003). La concentración de cualquier almíbar utilizado como medio de cobertura deberá determinarse por referencia a su valor medio, pero ninguno de los envases podrá contener una concentración de un contenido de sólidos solubles (Brix) menor que la de la categoría inmediatamente inferior, según lo indica en su página tres Codex Alimentarius (2015).

Cuando se adicionan azúcares: a) Cuando se adicionen azúcares al (los) zumo(s) jugo(s) de fruta, los medios de cobertura líquidos deberán tener no menos de 14° Brix, y cuando son muy edulcorados no menos de 18° Brix

según la norma para la ensalada de frutas tropicales en conserva CODEX STAN 99 (1981, p. 3).

2.4.5.4 Aditivos alimentarios.

Corresponden principalmente los reguladores de acidez utilizados de acuerdo con la norma general para los aditivos alimentarios (CODEX STAN 192-1995) en la categoría de alimentos, frutas en conserva enlatadas o en frascos (pasterizadas).

2.4.6 Proceso de elaboración.

Según Guevara y Keidy (2015, p. 6) el proceso óptimo la elaboración de mango en almibar es el siguiente:

Gráfico 1. Proceso de elaboración del mango en almíbar.

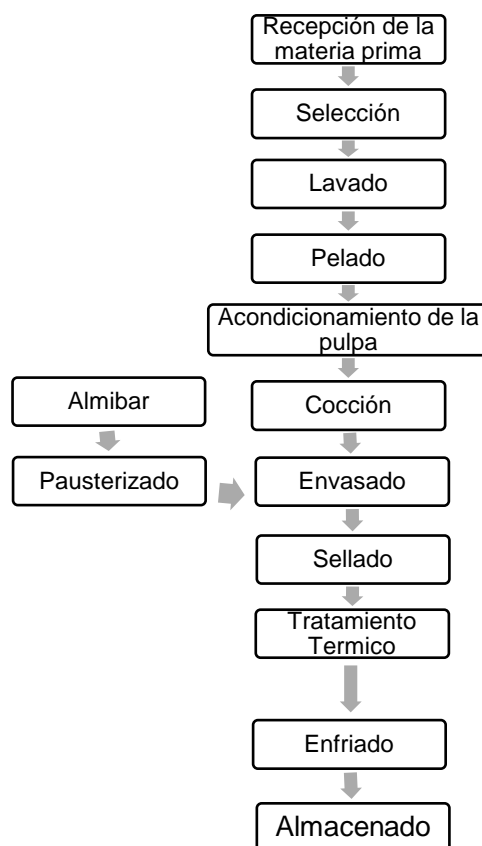


Tabla 3. Fórmula de Referencia para la preparación del mango en almíbar.

Descripción	%
Mango	54.50
Azúcar	13.63
Agua	31.79
Sal común	0.05
Benzoato de sodio	0.01
Ácido cítrico	0.02
Total	100 %

Fuente: Guerrero, Farfán, y Garrido, (2012, p. 49).

- Ácido cítrico
- Benzoato de sodio

3.3.2 Materiales de laboratorio.

- Ollas de acero inoxidable
- Cuchillos de acero inoxidable
- Colador
- Mesa de trabajo de acero inoxidable
- Tablas de picar
- Paleta de madera
- Guantes

3.3.3 Equipos.

- Estufa
- Balanza electrónica
- pH-metro
- Termómetro (0 °C a 150 °C)
- Refractómetro (0 a 80 °Brix)

3.4 Descripción de la elaboración del mango en almíbar

El proceso de la industrialización del mango fue el siguiente:

- **Adquisición de materia prima.** Se realizó un convenio de abastecimiento del mango (*Tommy Atkins*) con la Hacienda "PAPEKI"; en éste convenio quedó determinado la forma y fecha de pago. La cosecha será manual, en cestas, cubetas o redes, para evitar daños y golpes.
- **Inspección inicial de la fruta.** La inspección fue realizada para verificar si la fruta ha sufrido algún daño en el transporte desde las plantaciones hasta la planta procesadora, y para evaluar la madurez

del fruto y sus defectos. La fruta fue revisada para garantizar un producto final de excelente calidad.

- **Lavado y secado de la fruta.** La fruta fue lavada con agua potable para eliminar cualquier parte de suelo adherida a la fruta.
- **Pelado y corte de la fruta.** Ya seleccionada la fruta, esta fue pelada y cortada, separando el hueso de la fruta.
- **Escaldado de la fruta.** La fruta fue pasteurizada en agua a 80 °C aproximadamente, durante 5 a 8 minutos.
- **Compra de materia prima.** Stevia, Miel, ácido cítrico, benzoato de sodio y sal.
- **Preparación.** La preparación del jarabe de almíbar, fue realizado al hervir el agua, la Stevia, miel, ácido cítrico y benzoato de sodio durante 5 min aproximadamente; luego de que espesó fue cernido.
- **Envasado del mango y almíbar.** El mango hervido fue colocado en los envases de vidrio previamente esterilizados, se realizó una inspección visual y selección manual, la fruta fue uniforme en tamaño, olor y color. Posteriormente se adicionó el jarabe de almíbar al mango antes envasado.
- **Sellado.** Los envases se colocaron boca abajo durante 10 min, esto ayuda a formar vacío y que el cerrado sea hermético, extrayendo el aire que pudo haber quedado para disminuir cualquier riesgo de contaminación.

- **Enfriamiento y almacenamiento.** Los envases fueron enfriados rápidamente, para evitar el desarrollo de microorganismos termófilos que alteran el producto y evitar la sobre cocción del producto.
- **Etiquetado.** El etiquetado del producto terminado se realizó mediante la máquina etiquetadora semiautomática, primero se limpiarán cada uno de los envases, lo que permitirá separar las que tienen algún defecto físico de los otros.
- **Empaque y embalaje.** – Los envases etiquetados fueron colocados en cajas de cartón para su transporte a los diferentes laboratorios.

3.5 Factores Estudiados

Se estudió diferentes concentraciones de almíbar a base de miel de abeja, Stevia y agua.

Tabla 4. Factores propuestos para el estudio del almíbar.

Factor M	Factor S	Factor A
M: % de miel	S: % de Stevia	A: % de Agua

Fuente: El Autor.

Se estudió diferentes concentraciones de mango en almíbar a base de miel de abeja y Stevia.

Tabla 5. Factores propuestos para el estudio del mango en almíbar.

Factor M	Factor A
M: % de mango	A: % de Almíbar

Fuente: El Autor.

3.6 Tratamientos Preliminares

La Tabla 6 muestra los 12 experimentos preliminares y evaluados sensorialmente, para obtener los rangos a utilizar en el desarrollo del almíbar.

Tabla 6. Tratamientos preliminares.

% Miel	% Stevia	% Agua	% Total
10	40	50	100
15	30	55	100
20	20	60	100
10	5	85	100
15	10	75	100
20	15	65	100
45	5	50	100
35	10	55	100
25	15	60	100
49	1	50	100
42	3	55	100
35	5	60	100

Fuente: El Autor.

3.7 Tratamientos Estudiados

La Tabla 7 muestra los rangos de miel, Stevia y agua, obtenidos por el histórico de 12 tratamientos evaluados sensorialmente para el desarrollo del almíbar.

Tabla 7. Restricciones para el estudio del almíbar a base de miel y Stevia.

Factor	Simbología	Detalle
M: Miel	M1	48.92 %
	M2	41.92 %
	M3	34.92 %
S: Stevia	S1	1 %
	S2	3 %
	S3	5 %
A: Agua	A1	50 %
	A2	55 %
	A3	60 %

Fuente: El Autor.

La cantidad de mango y almíbar fue establecida de acuerdo a la norma del CODEX STAN 99 (1981) para el desarrollo del mango en almíbar.

Tabla 8. Tratamientos propuestos para el estudio del Mango en almíbar a base de miel y Stevia

Factor	Simbología	Detalle
M: Mango	M1	40 %
	M2	45 %
	M3	50 %
A: Almíbar	A1	60 %
	A2	55 %
	A3	50 %

Fuente: El Autor.

3.8 Combinaciones de tratamientos

La tabla 9 presenta las formulaciones de almíbar propuestas por el programa *Design Expert 11*.

Tabla 9. Combinaciones de tratamientos del almíbar.

# Tratamiento	Miel	Stevia	Agua
1	44.42	3	52.5
2	44.92	5	50.0
3	40.92	4	55.0
4	36.92	3	60.0
5	44.92	5	50.0
6	41.92	3	55.0
7	43.92	1	55.0
8	46.92	3	50.0
9	39.42	3	57.5
10	40.42	2	57.5
11	38.92	1	60.0
12	45.42	2	52.5
13	44.42	3	52.5
14	42.92	2	55.0
15	39.92	5	55.0
16	34.92	5	60.0
17	36.92	3	60.0

Fuente: El Autor.

La Tabla 10 presenta las formulaciones del mango en almíbar propuestas por el programa *Design Expert 11*.

Tabla 10. Combinaciones de tratamientos del mango en almíbar.

Número	Código	Descripción
1	43.75	56.25
2	50	50
3	31.25	68.75
4	50	50
5	37.5	62.5

Fuente: El Autor.

3.9 Diseño experimental

Se desarrolló la evaluación estadística de dos diseños mediante el programa *Design Expert 11*.

Para la elaboración del almíbar, los tratamientos que se utilizaron en la presente investigación correspondieron a tres dosis de miel (48.92 %, 41.92% y 34.92 %), tres dosis de Stevia (1 %, 3 % y 5 %) y tres dosis de agua (50 %, 55 % y 60 %). Para las evaluaciones estadísticas se realizó un diseño completamente al azar (DCA) grupal con 17 tratamientos x 3 repeticiones con un total de 51 muestras.

Mientras que, para el mango en almíbar, se utilizaron tres dosis de mango (40 %, 45 % y 50 %) y tres dosis de almíbar (60 %, 55 % y 50 %). Para las evaluaciones estadísticas se realizó un diseño completamente al azar (DCA) en forma grupal 5 tratamientos x 4 repeticiones con un total de 20 muestras.

3.10 Análisis de la varianza

La Tabla 11 presenta el análisis de varianza para el almíbar.

Tabla 11. ANDEVA planteado para el trabajo propuesto del almíbar

	FV	GI
Tratamientos		26
Miel		2
Stevia		2
Miel + Stevia		4
Agua		2
Agua + Miel		4
Agua + Stevia		4
Agua + Stevia + Miel		8
Error experimental		54
Total		80

La Tabla 12 presenta el análisis de varianza para el mango en almíbar.

Tabla 12. ANDEVA planteado para el trabajo propuesto del Mango en almíbar

	FV	GI
Tratamientos		8
Mango		2
Almíbar		2
Mango + almíbar		4
Error experimental		12
Total		35

3.11 Variables Evaluadas

3.11.1 Variables Cualitativas del almíbar.

Se realizó el análisis sensorial con un panel de cinco jueces semi-entrenados de la Carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. La prueba organoléptica se basó en la escala hedónica con una sucesión del 1 al 5 indicando la intensidad del atributo estudiado:

- Olor
- Color
- Sabor
- Apariencia
- Aceptabilidad

Tabla 13. Escala de evaluación hedónica de cinco puntos del almíbar.

Puntuación	Valoración
1	No atractiva
2	Regular
3	Ligeramente bueno
4	Bueno
5	Muy bueno

Fuente: Agroalimentaria (2012)

Elaborado por: El Autor

3.11.2 Variables Cualitativas del mango en almíbar.

Se realizó el análisis sensorial con un panel de cinco jueces semi - entrenados de la Carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. La prueba organoléptica se basó en la escala hedónica con una sucesión del 1 al 5 indicando la intensidad del atributo estudiado.

- Olor
- Color
- Sabor
- Textura
- Apariencia
- Aceptabilidad

Tabla 14. Escala de evaluación hedónica de cinco puntos del mango en almíbar.

Puntuación	Valoración
1	No atractiva
2	Regular
3	Ligeramente bueno
4	Bueno
5	Muy bueno

Fuente: Agroalimentaria (2012).

Elaborado por: El Autor

3.11.3 Variables Cuantitativas del mango.

3.11.3.1 Sólidos solubles (°Brix).

El análisis se estableció basado en la norma NTE INEN-ISO 2173 (2013), para determinación de sólidos solubles en productos derivados de las frutas por lectura en el refractómetro.

3.11.3.2 Acidez.

La acidez titulable (IDT) de las muestras se determinó en base a la norma NTE INEN-ISO 750 (2013).

3.11.3.3 Determinación de fibras.

El método se basó en la digestión secuencial de la muestra sin grasa con una solución de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio, el residuo insoluble obtenido por filtración, se procedió a lavar, secar y pesar y llevar a la mufla para corregir la contaminación por minerales.

El procedimiento se aplicó de acuerdo a la norma establecida por MLAQ_10 INEN 542 / AOAC 978.10 Ed. 20, 2016.

3.11.4. Variables Cuantitativas del producto final.

3.11.4.1 Sólidos solubles (°Brix).

El análisis se estableció basado en la norma NTE INEN-ISO 2173 (2013) para la determinación de sólidos solubles en productos derivados de las frutas por lectura en el refractómetro.

3.11.4.2 Acidez.

La acidez titulable (IDT) de las muestras se determinó en base a la norma NTE INEN-ISO 750 (2013).

3.11.4.3 Hongos y Levaduras.

Para poder evaluar la carga microbiana del mango en almíbar, se utilizó lo establecido por la norma NTE INEN 1529-1 (2013), “control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables”, donde se prepararon 200 mL de agua peptona, 20 mL de Potato dextrosa y CTP para hongos y aerobios respectivamente, para cada grupo de muestras. Se realizaron los análisis por duplicado, donde se agregaron 10 mL del caldo Lauryl en cada tubo de ensayo y autoclavados por 15 min. Las muestras fueron pesadas y luego disueltas en 90 mL de agua peptona. Para los hongos se usó 1 mL de las muestras disueltas a las cajas Petri donde se añadieron los cultivos y luego se incubó en una estufa a temperaturas entre 25 y 37 °C.

3.11.4.4 Humedad.

Para la obtención de la humedad del mango en almíbar, se utilizó la balanza PCE-MB 100 (España) la cual permitió obtener el factor de humedad de productos sólidos y líquidos con el uso de 1 g de cada muestra.

3.11.4.5 Ceniza.

Para comprobar la cantidad de ceniza en el mango en almíbar se utilizó el método por incineración de la muestra, en base a la norma NTE INEN-ISO 0401 (2012) en conservas vegetales; se colocó la muestra en un crisol de

platino entre 550 y 900 °C, el residuo obtenido de la materia orgánica se carbonizó, quedando los minerales como ceniza blanca que fue pesada.

3.11.5 Costos.

3.11.5.1 Costo unitario de producción.

El costo unitario del producto se obtuvo dividiendo las unidades de productos fabricados o procesados entre el costo de los artículos fabricados o procesados (Boante, 2011).

3.11.5.2 Costo beneficio.

Según Acevedo (2008), el costo beneficio es el Índice de rendimiento y determina cuáles son los beneficios por cada peso que se sacrifica en el proyecto.

3.12 Manejo del ensayo

El desarrollo de las muestras de proceso y formulaciones del mango en almíbar, se llevaron a cabo en la planta de vegetales de la U.C.S.G.; se utilizaron tres unidades experimentales por tratamiento, cada unidad experimental estuvo representada por un envase de vidrio con 250 mL de conserva. Para el desarrollo de la conserva se emplearon como ingredientes principales el mango (*Mangifera indica* L.) y el almíbar, el mismo que fue hecho a base de miel de abeja, Stevia y agua, siempre considerando sus características físicas y químicas.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Análisis sensorial del almíbar

Para la valoración del perfil sensorial se aplicó un análisis descriptivo cuantitativo (QDA) con la ayuda de cinco estudiantes de la Facultad de Nutrición y Dietética de la U.C.S.G.; quienes realizaron tres sesiones de degustación por tratamiento. En la evaluación, fueron establecidos cinco atributos sensoriales: Apariencia general, color, olor, sabor y aceptabilidad.

En la Tabla 15 se detallan los promedios de evaluaciones establecidos por el QDA.

Tabla 15. Promedios atributos generados por el QDA.

# Tratamientos	Miel	Stevia	Agua	Apariencia				
				General	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad
1	44.42	3	52.5	3.4	4	3.8	3.6	3.8
2	44.92	5	50	3.8	3.6	3.8	3.4	3.6
3	40.92	4	55	3.6	3.2	3.6	3.4	3.6
4	36.92	3	60	4	3.6	3.8	4	3.8
5	44.92	5	50	3.6	3.2	3.4	3.2	3.4
6	41.92	3	55	4.4	4.4	4.4	4.2	4.4
7	43.92	1	55	3.2	3	3.4	3.6	3.8
8	46.92	3	50	2	2.2	2.4	2.6	2.4
9	39.42	3	57.5	3.6	3.2	3.4	3.6	3.4
10	40.42	2	57.5	4	3.8	3.6	3.8	3.8
11	38.92	1	60	2.8	3.2	2.4	2.6	2.8
12	45.42	2	52.5	3.8	4	4.2	3.8	4.2
13	44.42	3	52.5	4	4.2	3.8	3.6	3.8
14	42.92	2	55	3.6	4.2	4	3.8	4
15	39.92	5	55	3.8	4	4	3.8	3.6
16	34.92	5	60	2.8	3.4	3.6	3.6	3.4
17	36.92	3	60	4.2	4.4	4.2	4	4.2
Almíbar de sacarosa				4.5	4.4	4	4.8	4.8

Elaborado por: El Autor

Los promedios finales de la Tabla 15 establecidos por el QDA se transfirieron al programa estadístico *Design Expert*, el cual recomendó la mezcla que se muestra en la tabla 16.

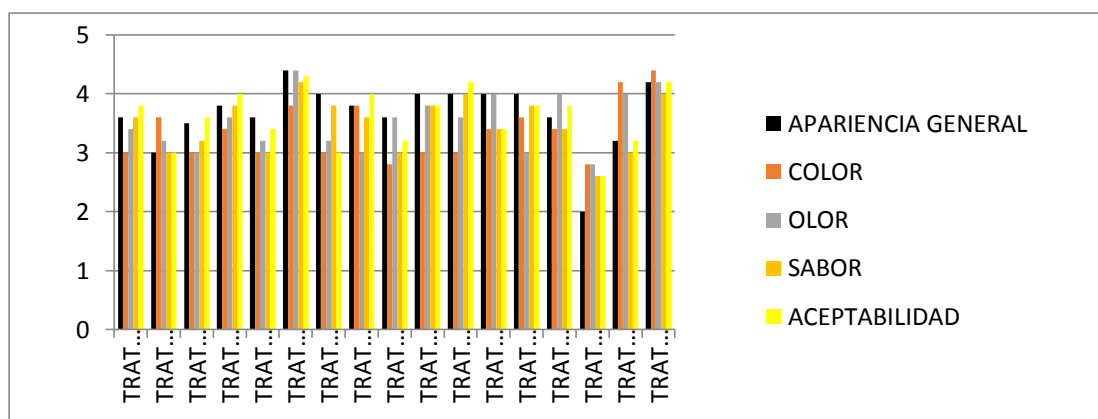
Tabla 16. Fórmula para el desarrollo del Almíbar.

Ingredientes	%	g/mL
Miel	41.92	23.58
Stevia	3	1.6875
Agua	55	30.9375
Ácido cítrico	0.02	0.005625
Benzoato de sodio	0.01	0.01125
Sal	0.05	0.028125
TOTAL	100	56.25

Elaborado por: El Autor

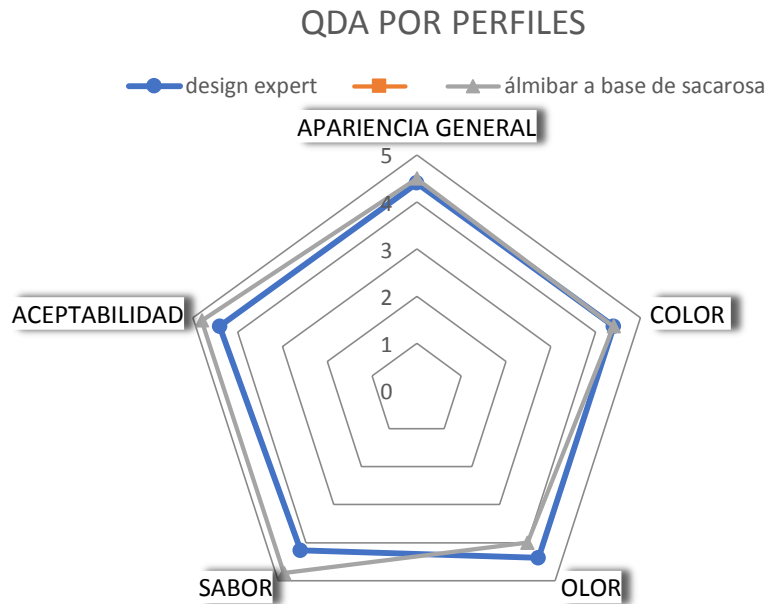
En el Gráfico 2 se destaca el Tratamientos 6 en los atributos de apariencia general, color, olor, sabor y aceptabilidad en comparación de los otros tratamientos.

Gráfico 2. Promedio de tratamientos.



Elaborado por: El Autor

Gráfico 3. Comparación de tratamientos.



Elaborado por: El Autor

Como se muestra en el gráfico 3, se puede observar que el tratamiento a base de sacarosa es muy parecido al que indicó el diseño estadístico en atributos como: Apariencia General, Sabor, Olor y Aceptabilidad. Comprobando que la fórmula fue la mejor.

4.2 Variables Cualitativas del almíbar

4.2.1. ANOVA de los factores sensoriales.

4.2.1.1. Modelo de mezcla Cúbica del factor Apariencia General.

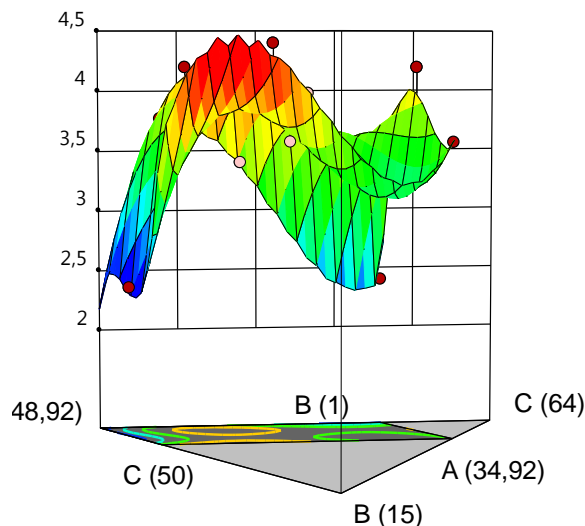
El Modelo fue significativo (0.0229) con una falta de ajuste no significativa (0.3180), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Apariencia General del almíbar con un valor de R^2 ajustada al 86 % de confiabilidad (Ver Anexo 1).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\begin{aligned} \text{Apariencia General} = & -20.22268 * \text{Miel} + 1340.61753 * \text{Stevia} + 8.86341 * \\ & \text{Agua} - 19.87486 * \text{Miel} * \text{Stevia} + 0.226669 * \text{Miel} * \text{Agua} - 21.60573 * \text{Stevia} * \\ & \text{Agua} + 0.152958 * \text{Miel} * \text{Stevia} * \text{Agua} + 0.064562 * \text{Miel} * \text{Stevia} * (\text{Miel-Stevia}) \\ & + 0.005566 * \text{Miel} * \text{Agua} * (\text{Miel-Agua}) - 0.079021 * \text{Stevia} * \text{Agua} * (\text{Stevia-Agua}) \end{aligned}$$

Se reemplazó por las dosis del mejor tratamiento elegido del presente trabajo: $-20.22268 * 41.92 + 1340.61753 * 3 + 8.86341 * 55 - 19.87486 * 41.92 * 3 + 0.226669 * 41.92 * 55 - 21.60573 * 3 * 55 + 0.152958 * 41.92 * 3 * 55 + 0.064562 * 41.92 * 3 * (41.92 - 3) + 0.005566 * 41.92 * 55 * (41.92 - 55) - 0.079021 * 3 * 55 * (3 - 55) = 3.93$

Gráfico 4. Apariencia general.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 4 se observa la superficie de respuesta de la variable “Apariencia general” donde los puntos rojos representan las mayores valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla.

4.2.1.2. Modelo de mezcla Cúbica del factor Color.

El Modelo fue significativo (0.0062) con una falta de ajuste no significativa (0.4811), lo que significa que el modelo explica el comportamiento

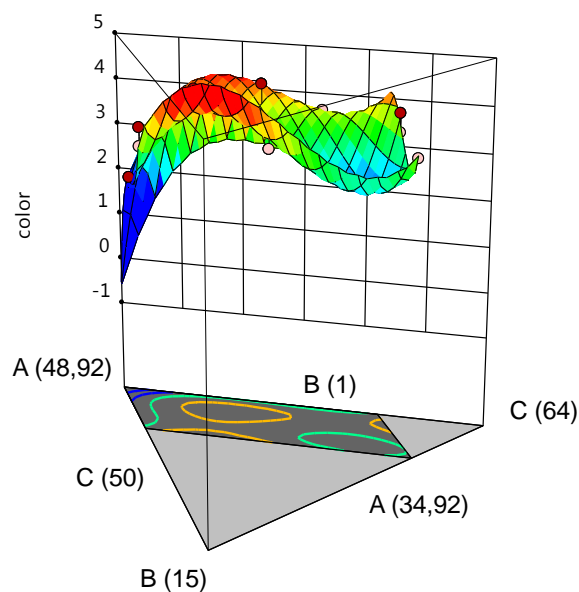
de la variable Color del almíbar con un valor de R² ajustada al 91 % de confiabilidad (Ver Anexo 2).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\text{Color} = -0.5365 * \text{Miel} + 371.39 * \text{Stevia} + 9.74 * \text{Agua} - 635.32 * \text{Miel} * \text{Stevia} - 7.57 * \text{Miel} * \text{Agua} - 663.92 * \text{Stevia} * \text{Agua} + 648.30 * \text{Miel} * \text{Stevia} * \text{Agua} + 312.58 * \text{Miel} * \text{Stevia} * (\text{Miel-Stevia}) + 23.38 * \text{Miel} * \text{Agua} * (\text{Miel-Agua}) - 295.42 * \text{Stevia} * \text{Agua} * (\text{Stevia-Agua})$$

Se reemplazó por las dosis del mejor tratamiento elegido del presente trabajo: $-0.5365 * 41.92 + 371.39 * 3 + 9.74 * 55 - 635.32 * 41.92 * 3 - 7.57 * 41.92 * 55 - 663.92 * 3 * 55 + 648.30 * 41.92 * 3 * 55 + 312.58 * 41.92 * 3 * (41.92-3) + 23.38 * 41.92 * 55 * (41.92-55) - 295.42 * 3 * 5 * (3-55) = 3.73$

Gráfico 5. Color.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 5 se observa la superficie de respuesta de la variable “Color” donde los puntos rojos representan las mayores valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla.

4.2.1.3. Modelo de mezcla Cúbica del factor Olor.

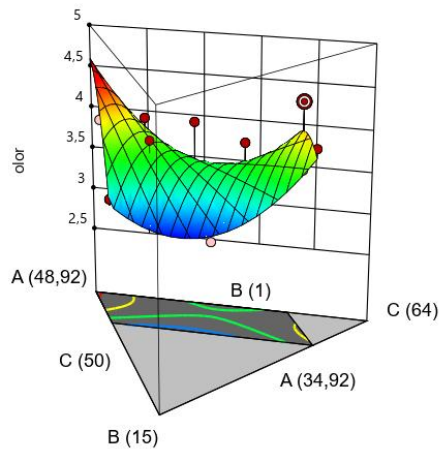
El Modelo fue significativo (0.0073) con una falta de ajuste no significativa (0.4123), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Olor del almíbar con un valor de R² ajustada al 90 % de confiabilidad (Ver Anexo 3).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\begin{aligned} \text{Olor} = & +2.19^* \text{ Miel} +236.97^* \text{ Stevia} +6.23^* \text{ Agua} -395.84^* \text{ Miel} * \text{ Stevia} \\ & -5.86^* \text{ Miel} * \text{ Agua} -429.20^* \text{ Stevia}^* \text{ Agua} +422.24^* \text{ Miel} * \text{ Stevia} * \text{ Agua} \\ & +172.75^* \text{ Miel}^* \text{ Stevia}^* (\text{Miel-Stevia}) +17.04^* \text{ Miel} * \text{ Agua} * (\text{Miel-Agua}) - \\ & 217.58^* \text{ Stevia}^* \text{ Agua} * (\text{Stevia-Agua}) \end{aligned}$$

Se reemplazó por las dosis del mejor tratamiento elegido del presente trabajo: $+2.19^* 41.92 +236.97^* 3 +6.23^* 55 -395.84^* 41.92 *3 -5.86^* 41.92 * 55 -429.20^* 3^* 55 +422.24^* 41.92 * 3^* 55 +172.75^* 41.92^* 3^* (41.92-3) +17.04^* 41.92 * 55 * (41.92-55) -217.58^* 3^* 55 * (3-55) = 4.8$

Gráfico 6. Olor.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 6 se observa la superficie de respuesta de la variable “Olor” donde los puntos rojos representan las mayores valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla.

4.2.1.4. Modelo de mezcla Cúbica del factor Sabor.

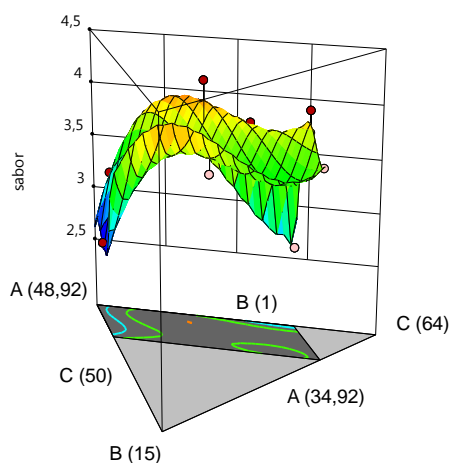
El Modelo fue significativo (0.0073) con una falta de ajuste no significativa (0.1270), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Sabor del almíbar con un valor de R² ajustada al 90 % de confiabilidad (Ver Anexo 4).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\begin{aligned} \text{Sabor} = & +2.63 * \text{Miel} + 161.61 * \text{Stevia} + 3.51 * \text{Agua} - 269.20 * \text{Miel} * \text{Stevia} \\ & + 0.3027 * \text{Miel} * \text{Agua} - 288.24 * \text{Stevia} * \text{Agua} + 280.57 * \text{Miel} * \text{Stevia} * \text{Agua} \\ & + 116.55 * \text{Miel} * \text{Stevia} * (\text{Miel} - \text{Stevia}) + 8.05 * \text{Miel} * \text{Agua} * (\text{Miel} - \text{Agua}) - 157.19 * \\ & \text{Stevia} * \text{Agua} * (\text{Stevia} - \text{Agua}) \end{aligned}$$

Se reemplazó por las dosis del mejor tratamiento elegido del presente trabajo: $+2.63 * 41.92 + 161.61 * 3 + 3.51 * 55 - 269.20 * 41.92 * 3 + 0.3027 * 41.92 * 55 - 288.24 * 3 * 55 + 280.57 * 41.92 * 3 * 55 + 116.55 * 41.92 * 3 * (41.92 - 3) + 8.05 * 41.92 * 55 * (41.92 - 55) - 157.19 * 3 * 55 * (3 - 55) = 3.5$

Gráfico 7. Sabor.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 7 se observa la superficie de respuesta de la variable “Sabor” donde los puntos rojos representan las mayores valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla.

4.2.1.5. Modelo de mezcla Cúbica del factor Aceptabilidad.

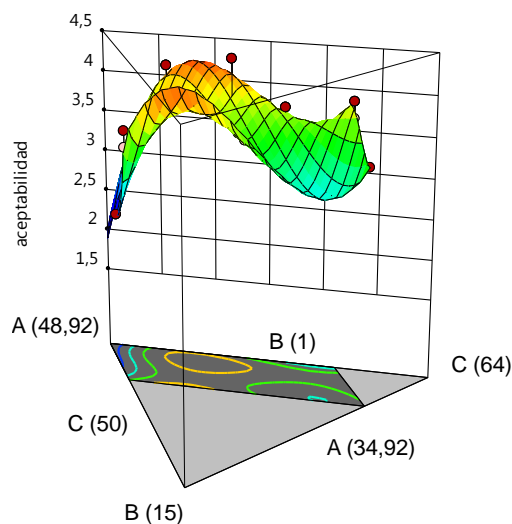
El Modelo fue significativo (0.0078) con una falta de ajuste no significativa (0.0882), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Aceptabilidad del almíbar con un valor de R² ajustada al 90 % de confiabilidad (Ver Anexo 5).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\text{Aceptabilidad} = +1.91 * \text{Miel} + 156.67 * \text{Stevia} + 5.71 * \text{Agua} - 257.28 * \text{Miel} * \text{Stevia} - 2.20 * \text{Miel} * \text{Agua} - 288.26 * \text{Stevia} * \text{Agua} + 278.65 * \text{Miel} * \text{Stevia} * \text{Agua} + 112.83 * \text{Miel} * \text{Stevia} * (\text{Miel-Stevia}) + 15.87 * \text{Miel} * \text{Agua} * (\text{Miel-Agua}) - 152.87 * \text{Stevia} * \text{Agua} * (\text{Stevia-Agua})$$

Se reemplazó por las dosis del mejor tratamiento elegido del presente trabajo: $+1.91 * 41.92 + 156.67 * 3 + 5.71 * 55 - 257.28 * 41.92 * 3 - 2.20 * 41.92 * 55 - 288.26 * 3 * 55 + 278.65 * 41.92 * 3 * 55 + 112.83 * 41.92 * 3 * (41.92 - 3) + 15.87 * 41.92 * 55 * (41.92 - 55) - 152.87 * 3 * 55 * (3 - 55) = 3.1$

Gráfico 8. Aceptabilidad.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 8 se observa la superficie de respuesta de la variable “Sabor” donde los puntos rojos representan las mayores valoraciones de la interacción de los componentes de la mezcla.

4.3 Análisis sensorial del mango en almíbar

Para la valoración del perfil sensorial se aplicó un análisis descriptivo cuantitativo (QDA) con la ayuda de cinco estudiantes de la Facultad de Nutrición y Dietética, quienes realizaron tres sesiones de degustación por

tratamiento. En la evaluación, fueron establecidos seis atributos sensoriales: Apariencia general, color, olor, sabor, aceptabilidad y textura.

En la Tabla 17 se detallan los promedios de evaluaciones establecidos por el QDA.

Tabla 17. Promedios atributos generados por el QDA.

# Tratamientos	Mango	Almíbar	Apariencia General	Color	Olor	Sabor	Aceptabilidad	Textura
1	43.75	56.25	4.4	4.2	4.0	3.8	4.6	4.0
2	50.00	50.00	3.6	3.4	3.6	3.2	3.4	3.4
3	31.25	68.75	2.6	2.6	2.8	2.4	2.2	2.0
4	50.00	50.00	3.8	3.6	3.4	3.0	3.6	3.2
5	37.5	62.5	4.0	3.8	3.6	3.6	4.0	3.4

Elaborado por: El Autor

Los promedios finales establecidos por el QDA se transfirieron al programa estadístico *Design Expert*, el cual recomendó la mezcla que se muestra en la Tabla 18.

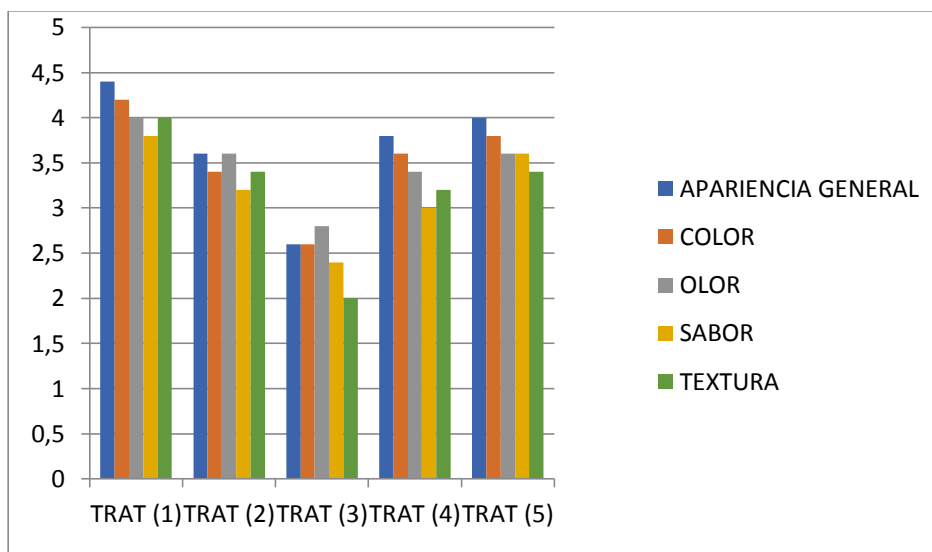
Tabla 18. Fórmula para el desarrollo de Mango en Almíbar.

Ingredientes	%	g/mL
Mango	43.75	98.4375
Almíbar	56.25	126.5625
Total	100	225

Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 9 se destaca el tratamiento en los atributos de apariencia general, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en comparación de los otros tratamientos.

Gráfico 9. Promedio de Tratamientos.



Elaborado por: El Autor

4.4 Variables cualitativas del mango en almíbar

4.4.1. ANOVA de los factores sensoriales por el programa de Design Expert.

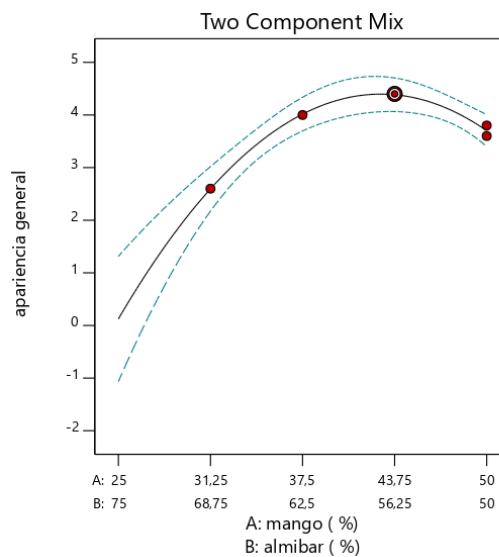
4.4.1.1. Modelo de mezcla Cuadrático del factor Apariencia General.

El Modelo es significativo (0.0113) y una falta de ajuste no significativa (0.8989), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Apariencia general del Mango en almíbar con un valor de R² ajustada al 98 % de confiabilidad (Ver Anexo 6).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\text{Apariencia General} = (-0.396 * A) + (-0.202769 * B) + (0.013456 * A * B) = (-0.396 * 43.75) + (-0.202769 * 56.25) + (0.013456 * 43.75 * 56.25) = 4.38$$

Gráfico 10. Apariencia General.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 10 se observan puntos rojos que representan cada tratamiento disperso en una superficie dentro de una escala de 1 a 5. El punto con mayor relevancia y cerca de la escala máxima indica que la variable apariencia general en el tratamiento uno fue el mejor con un puntaje de 4.4.

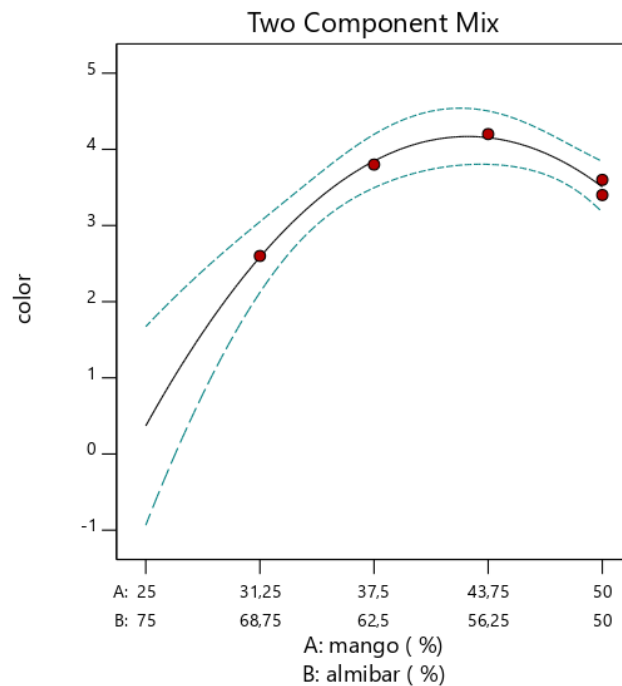
4.4.1.2. Modelo de mezcla Cuadrático del factor Color.

El Modelo es significativo (0.0175) y una falta de ajuste no significativa (0.7149), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Color del Mango en almíbar con un valor de R^2 ajustada al 98 % de confiabilidad (Ver Anexo 7).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\text{Color} = (-0.36 * A) + (-0.180308 * B) + (0.012209 * A * B) = (-0.36 * 43.75) + (-0.180308 * 56.25) + (0.012209 * 43.75 * 56.25) = 4.15$$

Gráfico 11. Color.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 11 se observan puntos rojos que representan cada tratamiento disperso en una superficie dentro de una escala de 1 a 5. El punto con mayor relevancia y cerca de la escala máxima indica que la variable color en el tratamiento uno fue el mejor con un puntaje de 4.2.

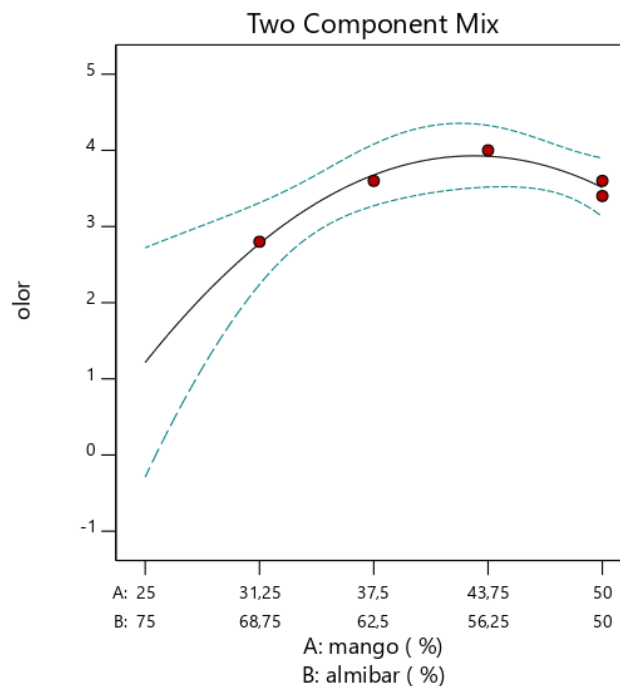
4.4.1.3. Modelo de mezcla Cuadrático del factor Olor.

El Modelo es significativo (0.0427) y una falta de ajuste no significativa (0.5702), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Olor del Mango en almíbar con un valor de R^2 ajustada al 95 % de confiabilidad (Ver Anexo 8).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\text{Olor} = (-0.234 * A) + (-0.115846 * B) + (0.008402 * A * B) = (-0.234 * 43.75) + (-0.115846 * 56.25) + (0.008402 * 43.75 * 56.25) = 3.92$$

Gráfico 12. Olor.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 12 se observan puntos rojos que representan cada tratamiento disperso en una superficie dentro de una escala de 1 a 5. El punto con mayor relevancia y cerca de la escala máxima indica que la variable olor en el tratamiento uno fue el mejor con un puntaje de 4.

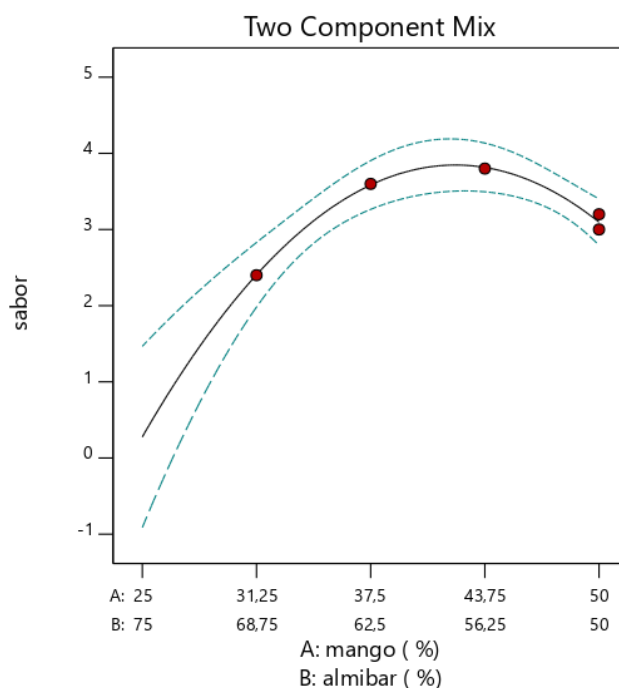
4.4.1.4. Modelo de mezcla Cuadrático del factor Sabor.

El Modelo es significativo (0.0171) y una falta de ajuste no significativa (0.8989), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Sabor del Mango en almíbar con un valor de R² ajustada al 98 % de confiabilidad (Ver Anexo 9).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\text{Sabor} = (-0.368 * A) + (-0.177231 * B) + (0.012144 * A * B) = (-0.368 * 43.75) + (-0.177231 * 56.25) + (0.012144 * 43.75 * 56.25) = 3.81$$

Grafico 13. Sabor.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 13 se observan puntos rojos que representan cada tratamiento disperso en una superficie dentro de una escala de 1 a 5. El punto con mayor relevancia y cerca de la escala máxima indica que la variable sabor en el tratamiento uno fue el mejor con un puntaje de 3.8.

4.4.1.5. Modelo de mezcla Cuadrático del factor Aceptabilidad.

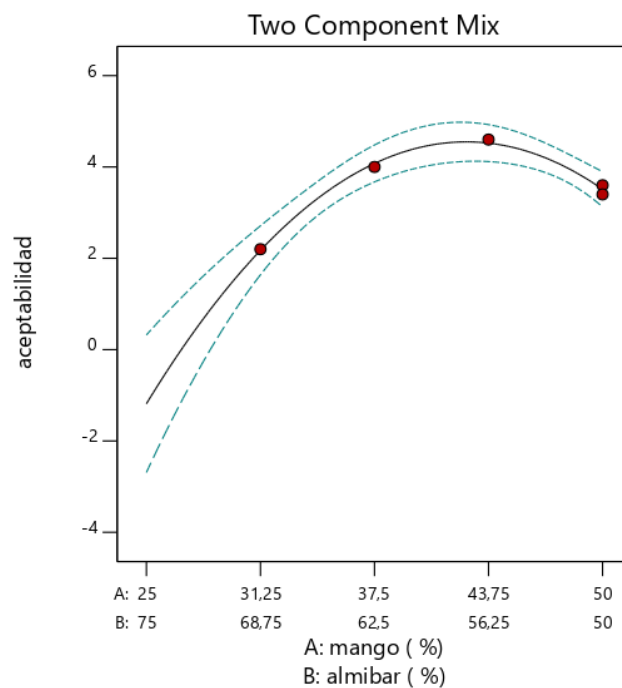
El Modelo es significativo (0.0104) y una falta de ajuste no significativa (0.5702), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la

variable Aceptabilidad del Mango en almíbar con un valor de R² ajustada al 98 % de confiabilidad (Ver Anexo 10).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\text{Aceptabilidad} = (-0.57 * A) + (-0.291846 * B) + (0.018642 * A * B) = (-0.57 * 43.75) + (-0.291846 * 56.25) + (0.018642 * 43.75 * 56.25) = 4.52$$

Gráfico 14. Aceptabilidad.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 14 se observan puntos rojos que representan cada tratamiento disperso en una superficie dentro de una escala de 1 a 5. El punto con mayor relevancia y cerca de la escala máxima indica que la variable aceptabilidad en el tratamiento uno fue el mejor con un puntaje de 4.6.

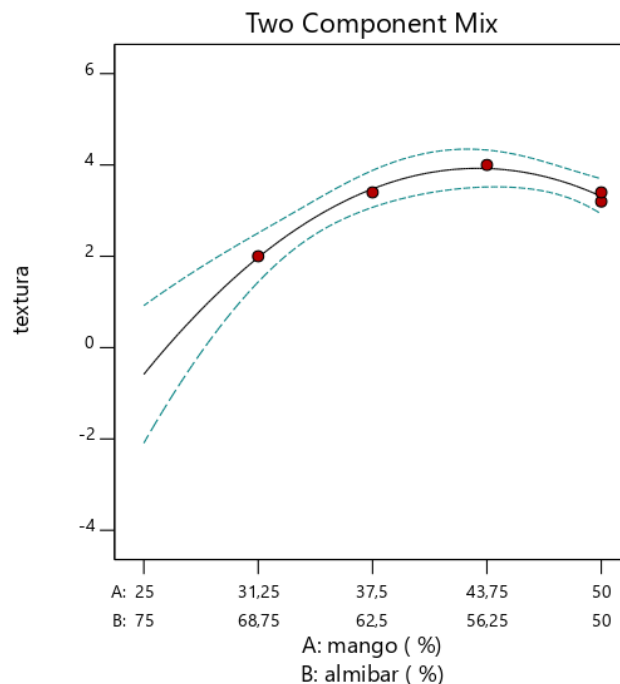
4.4.1.6. Modelo de mezcla Cuadrático del factor Textura.

El Modelo es significativo (0.0152) y una falta de ajuste no significativa (0.5702), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Textura del Mango en almíbar con un valor de R² ajustada al 98 % de confiabilidad (Ver Anexo 11).

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos A: miel; B: Stevia; C: agua en base al uso de herramientas estadísticas.

$$\text{Textura} = (-0.396 \cdot A) + (-0.213846 \cdot B) + (0.013522 \cdot A \cdot B) = (-0.396 \cdot 43.75) + (-0.213846 \cdot 56.25) + (0.013522 \cdot 43.75 \cdot 56.25) = 3.92$$

Gráfico 15. Textura.



Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 15 se observan puntos rojos que representan cada tratamiento disperso en una superficie dentro de una escala de 1 a 5. El punto

con mayor relevancia y cerca de la escala máxima indica que la variable textura en el tratamiento uno fue el mejor con un puntaje de 4.

4.5 Variables cuantitativas del mango

La pulpa mango fue seleccionada cuidadosamente y se realizaron análisis físicos y químicos, los cuales se muestran en la Tabla 19.

Tabla 19. Análisis físicos y químicos a la pulpa mango.

Pulpa de mango			
Indicadores	Unidad	Resultado	Cumplimiento de normativa
Fibra	%	0.65 (0.01)	SI
Sólidos Solubles	%	19 (0.02)	SI
Acidez titulable	%	5.55 (0.01)	SI

Elaborado por: El Autor.

El resultado obtenido fue de 19 % de sólidos solubles en el mango, cumpliendo con la norma (NMX-FF-058-SCFI, 2006) donde se establece que 7.3 % es el mínimo porcentaje de sólidos solubles en el mango *Tommy Atkins*.

La cantidad obtenida de ácido cítrico en el mango fue de 5.55 %, cumpliendo con la norma colombiana 003929 (2013), donde se menciona que la acidez titulable mínima que deberá tener el mango es de 0.3 %.

En cuanto al contenido de fibra de la pulpa de mango se obtuvo un resultado de 0.65 %.

4.6 Variables cuantitativas del mango en almíbar.

El mango en almíbar fue seleccionado cuidadosamente y se realizaron análisis físicos y químicos, los cuales se detallan en la tabla 20.

Tabla 20. Análisis físicos y químicos aplicados al mango en almíbar.

Mango en almíbar			
Requisitos	Unidad	Resultado	Cumplimiento de normativa
Sólidos Solubles	%	23	SI
Ceniza	%	0.14	SI
Humedad	%	75.22	SI
pH		4.22	SI
Acidez titulable	%	5.55	SI

Elaborado por: El Autor.

No existió información en la literatura sobre grados brix por lo que se consideraron los parámetros establecidos de la norma mexicana (NMX-F-104, 1981) sobre requisitos de mango en almíbar, que estipula que los rangos óptimos de grados brix en mango en almíbar es de 15 a 25 %. El resultado que se obtuvo de los grados brix fue de 23 %, lo que indica que el producto cumplió con los parámetros de calidad establecidos por la norma.

En cuanto al contenido de ceniza del mango en almíbar se obtuvo un resultado de 0.14 %.

En cuanto al contenido de humedad del mango en almíbar se obtuvo un resultado de 75.22 %.

No hubo información en la literatura sobre el pH óptimo en una conserva de mango en almíbar, por lo que se consideraron los parámetros establecidos de la norma (NMX-F-104, 1981) sobre requisitos de mango en almíbar, que estipula que los rangos óptimos de pH en mango en almíbar es de 3.5 a 4.2, el resultado que se obtuvo del pH fue de 4.2, lo que indica que el producto cumplió con los parámetros de calidad establecidos por la norma.

No hubo información en la literatura sobre acidez en conservas de mango en almíbar por lo que se consideraron los parámetros establecidos de

la norma colombiana 003929 (2013) sobre conservas como mermelada, que estipula que el rango mínimo de acidez debe de ser de 0.5 %. El resultado que se obtuvo de la acidez fue de 5.52 %, lo que indica que el producto cumplió con los parámetros de calidad establecidos por la norma.

Tabla 21. Análisis microbiológicos del mango en almíbar.

Mango en almíbar					
Requisitos	N	M	M	c	Método de ensayo
Recuento de moho y levaduras	0	0	0	0	NTE INEN 1529-1, 2013

Elaborado por: El Autor.

Los análisis de mohos y levaduras dieron como resultado crecimientos menores a 10 upc/g, lo cual cumple con la norma sanitaria peruana 615 (2003), que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano.

4.7 Costos

4.7.1 Costo unitario de producción.

En la Tabla 22 se detallan las cantidades y costo de materia prima, insumos y materiales directos que se utilizaron para generar un envase de 250 mL de conserva de mango en almíbar seleccionada en términos monetarios.

Tabla 22. Costo de materia prima y materiales directos.

Materia Prima e Insumos Directos	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total
Mango	G	98.4375	USD 0.0032	USD 0.14
Miel de abeja	mL	53.055	USD 0.01	USD 0.25
Stevia	mL	3.796875	USD 0.033	USD 0.057
Agua	mL	69.609375	USD 0.000	USD 0.000
Benzoato de sodio	g	0.01265625	USD 0.003	USD 0.000017
Ácido cítrico	g	0.0253125	USD 0.0033	USD 0.000038
Sal	g	0.06328125	USD 0.00035	USD 0.00001
Almíbar	mL	126.5625	USD 0.0078	USD 0.447065
Total				USD 0.587065
Materiales directos	Unidad	Cantidad	Precio/Unidad	Total
Envase	unidades	1	USD 1.35	USD 1.35
Etiqueta	unidades	1	USD 0.10	USD 0.10
Total				USD 1.45
PRECIO TOTAL DEL MANGO EN ALMIBAR				USD 2.03

Elaborado por: El Autor

4.7.2 Costo beneficio.

Para obtener la relación costo beneficio se tomó los valores de costo unitarios de producción considerándolos como costos directos y los beneficios asociados serán el valor deseado a de la venta al público, esto se hace con el fin de evaluar la rentabilidad de un nuevo producto. Se debe considerar que si:

- $B/C > 1$ indica que es viable y hay beneficios.
- $B/C=1$ Aquí no hay ganancias, posible
- $B/C < 1$, no se debe considerar, los costos superan a los beneficios.

Tabla 23. Análisis Costo Beneficio.

Detalle	Costo
Costo de materia prima e insumos directos	0.58
Costo de materiales directos	1.45
Total, de Costo Unitario	2.03
Margen de Utilidad (+0,23)	0.466
Total, de precio valor al público (P.V.P.)	2.5
V. Beneficio - Costo (B/C)	1.2

Elaborado por: El Autor.

El resultado total del costo unitario de producción fue de USD 2.03 en la cual se le incremento un 23 % de margen de utilidad de ganancia (USD 0.47) la suma de estos dos valores genero el precio de venta al público que fue de USD 2.50, para el cálculo de C/B, se consideró P.V.P (beneficio) dividido por el costo unitario de producción la cual se obtuvo el valor USD 1.2; siendo ésta una rentabilidad mayor a uno, demuestra que el proyecto es viable y tendrá beneficios positivos. El valor de USD 1.2 demuestra que por cada dólar que se invierta, se obtiene una ganancia de USD 0.20 centavos de dólar.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Luego de realizados los análisis físicos y químicos a la pulpa de mango se obtuvieron como resultado valores de 5.55 % de acidez expresado como ácido cítrico, 19 % de sólidos solubles y con un contenido de fibra del 0.65 %.
- Las formulaciones más adecuadas para el desarrollo de los productos de esta investigación fueron aquellas que utilizaron 41.92 % de miel de abeja, 3 % de Stevia y 55 % de agua para el almíbar y 43.75 % de mango y 56.25 % de almíbar para la conserva.
- La conserva desarrollada tuvo una alta efectividad con los parámetros establecidos por las normas de calidad física, química, microbiológica y sensorial, siendo endulzada por azúcares naturales más simples y fáciles de digerir, que generen salud en los consumidores proporcionando menos calorías.
- El costo unitario de producción del producto final de 250 mL fue de USD 2.03 con un precio de venta al público de USD 2.50 obteniendo una rentabilidad mayor a uno, demostrando que el proyecto es viable.

5.2 Recomendaciones

- Continuar con los estudios sobre productos innovadores que puedan ser procesados con tecnologías de menor costo, para que no se pierda su propiedad nutricional y estas permitan diversificar el mercado actual.
- Continuar desarrollando productos alimenticios más sanos para el consumo humano siguiendo las normas de calidad para evitar la contaminación de los mismos.
- Realizar un estudio de mercado para garantizar la buena acogida del producto a realizar.

BIBLIOGRAFÍA

Acevedo, F. M. (2008). *Relación Beneficio – Costo*. Recuperado a partir de <https://es.scribd.com/doc/7883091/Relacion-Beneficio-Costo>

Agroalimentaria, S. (2012). Elaboración de Frutas en Almíbar. Obtenido de <http://seleccionesagroindustriales.blogspot.com/2012/09/frutas-en-almibar-analisis-organoleptico.html>

Asociación Española de Stevia Rebaudiana. (2017). Beneficios de la stevia. Recuperado 24 de octubre de 2017, a partir de <http://www.stevia-asociacion.com/index.php/beneficios>

Bello, J. (2011). Monografía sobre interinjerto para enanizar el árbol de mango. Recuperado a partir de <https://es.scribd.com/document/317862770/TESIS-MANGO-pdf>

Boante, A. (2011). Fundamentos de Los Sistemas de Costo. Recuperado a partir de <https://es.scribd.com/doc/51772300/Fundamentos-de-Los-Sistemas-de-Costo>

Cabrera, M. (2005). Produccion de Mango. Espol. Recuperado a partir de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/.../8/3.%20TESIS.pdf>.

Climate-data. (2016). Clima: Guayaquil. Obtenido de <https://es.climate-data.org/location/2962/>

Codex Stan 99 (1981). Norma del codex para la ensalada de frutas. Recuperado a partir de www.fao.org/input/download/standards/250/CXS_099s.pdf

Codex Alimentarius. (2015). Norma para algunas frutas en conserva. Recuperado a partir de www.fao.org/input/download/standards/.../CXS_319s_2015.pdf

Elizalde, E. X. (18 de noviembre de 2010). Proyecto de inversión para la elaboración de un edulcorante natural hecho a base de stevia en la provincia de El Oro. Recuperado a partir de <https://es.scribd.com/document/43147413/tesis-Stevia>

Fundación Mango Ecuador. (2017). Recuperado 24 de octubre de 2017, a partir de <http://www.mangoecuador.org/variedades-mango.php>

Garces, K. (2010). Beneficios de la miel de abeja. recuperado a partir de <https://es.scribd.com/doc/37171690/Beneficios-de-La-Algarrobina-y-de-La-Miel-de-Abeja>

Guerrero, D., Farfán, R., Garrido, F., Ipanaqué, J., Yovera, L., Y Yovera, E. (2012). Diseño del proceso industrializado del mango en almíbar. Universidad de Piura, Piura. Recuperado a partir de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1564/PYT%2C_Informe_Final%2C_DPIMA%2C_v1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HealthLine. (2017, octubre). Everything You Need to Know About Stevia. Recuperado 26 de octubre de 2017, a partir de <https://www.healthline.com/health/food-nutrition/stevia-side-effects>

Huayamave, E. (2011). Mango Capítulo 1. Recuperado a partir de <https://www.dspace.espol.edu.ec/.../2/CAPITULO%201.def.doc>

INTA. (2010). Procesamiento de Mango a Pequeño Escala, Elaboración de Almíbar. Recuperado a partir de http://www.funica.org.ni/docs/pos_coce_15.pdf

Jarma, A., Combatt, E., y Cleves, J. (2010). Aspectos nutricionales y metabolismo de Stevia rebaudiana (Bertoni). Recuperado a partir de <http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v28n2/v28n2a09.pdf>

Litz, R. E. (2009). *The Mango, Botany, Production and uses*.

Lucero, O. d. (2011). La producción, comercialización y exportación del mango. Recuperado a partir de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/2184/1/Lucero%20Jara%20Olga%20del%20Rosario.pdf>

Mango Taxonomía, (2015). Recuperado 24 de octubre de 2017, a partir de <http://www.naturalista.mx/taxa/48872-Mangifera-indica>

Merino, S., Najas, M.F. (2015). Plan de exportacion del mango Tommy Atkins para la empresa "Frutalandia S.A.". recuperado a partir de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10024/1/UPS-GT001032.pdf>

Mina, W. y Sánchez, G. (2013). Estudio de factibilidad para la implementación de una granja apícola extractora de apitoxina en la finca "Dos rios", sector Nanegalito, provincia de Pichincha. Universidad Central del Ecuador, Pichincha. Recuperado a partir de <http://www.dspace.uce.edu.ec:8080/bitstream/25000/1830/1/T-UCE-0005-239.pdf>

Murillo, O. M. (2010). *Ficha Técnica de industrialización de frutas en conserva.*

Recuperado a partir de

http://www.cnp.go.cr/biblioteca/fichas/Conservas_FTP.pdf

Mora, J. M., Gamboa, J., Elizondo, R. (2002). *Guía para el cultivo del mango.*

Recuperado a partir de

http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-mango.pdf

NMX-FF-058-SCFI. (2006). Productos alimenticios no industrializados para

consumo humano - mango. Recuperado a partir de

http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Lists/Instrumentos%20Tcnicos%20Normalizacin%20y%20Marcas%20Colecti/Attachments/98/NMX_MANGO.pdf

NMX-F-104. (1981). Alimentos para humanos. frutas y derivados. rebanadas

de mango en almíbar. recuperado a partir de

<http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/nmx-f-104-1981.pdf>

Open Food Facts. (2015, febrero 4). Mangos en almíbar «Asia Green Garden»

- 425 g (neto), 220 g (escurrido), 425 ml. Recuperado a partir de

<https://es.openfoodfacts.org/producto/24043304/mangos-en-almibar-asia-green-garden>

Revista El Agro. (2016). Promueven consumo de mango ecuatoriano en USA.

Recuperado a partir de <http://www.revistaelagro.com/promueven-consumo-de-mango-ecuatoriano-en-usa/>

Robinson, G., y Sánchez, I. (2014). Plan de exportación e inversión del mango

(Tommy atkins) en almíbar enlatado al mercado de Vancouver-Canadá.

Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Guayaquil.

Recuperado a partir de
<http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/587/1/T-ULVR-0390.pdf>

Ríos, M. A. (2013). Tesis de Miel de Abeja. Recuperado a partir de
<https://es.scribd.com/doc/187950239/Tesis-de-Miel-de-Abeja>

Rojas, C. (2012). Almíbar. Recuperado 26 de octubre de 2017, a partir de
<http://controlcalidadcfbj.blogspot.com/2012/05/proceso-de-elaboracion-de-almibar-de.html>

Subía Estévez, C.E. (2011). "Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa de producción, comercialización de miel de abeja, derivados y equipos de extracción, en el sector de Bellavista, parroquia San Antonio de Ibarra". Universidad técnica del norte, Ibarra. Recuperado a partir de
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/857/2/02%20ICA%20100%20TESIS.pdf>

Silva, B., y Toapanta, D. (2011). Elaboración de vino de remolacha a partir de dos variedades (beta vulgaris), conditiva y macrohiza, utilizando dos endulzantes naturales stevia (stevia rebaudiana) y miel de abeja. Universidad Técnica de Cotopaxi, Cotopaxi. Recuperado a partir de
<http://181.112.224.103/bitstream/27000/905/1/T-UTC-1217.pdf>

Vargas, V. (2012). Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloyscitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia
Recuperado a partir de
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/913/1/T-UTC-1222.pd>

Vigil, V. (2011). Tesis de exportación de mango. Recuperado a partir de
<https://es.scribd.com/doc/52299935/Tesis-de-exportacion-de-mango>

Wall, A., et al (2015). El mango: aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional. Recuperado a partir de <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/7701.pdf>

NTE INEN ISO 0401 (2012). Conservas vegetales. determinación de cenizas. Recuperado a partir de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/uploads/downloads/2013/11/nte_inen_0401.pdf

NTE INEN ISO 1529-1 (2013). Control microbiológico de los alimentos. Recuperado a partir de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/07/nte_inen_1529-1.pdf

NTE INEN ISO 2173 (2013). Productos vegetales y de frutas – determinación de sólidos solubles. Recuperado a partir de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/AOC/08092014/nte_inen_iso_2173_extracto.pdf

NTE INEN ISO 750 (2013). Productos vegetales y de frutas – determinación de la acidez titulable. Recuperado a partir de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/AOC/08092014/nte_inen_iso_750_extracto.pdf

NTC 003929 (2013). Ministerio de salud y protección social . recuperado a partir de http://www.mincit.gov.co/loader.php?lservicio=documentos&lfuncion=verpdf&id=73797&name=resolucionminsalud3929_frutas.pdf&prefijo=file

NTPE 615 (2003). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de alimentos de consumo humano. recuperado a partir de

http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/proy_rm615-2003.pdf

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de mezcla cúbica del factor Apariencia general del Almíbar.

Model	4.47	9	0.4961	4.98	0.0229	significan t
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.1138	2	0.0569	0.5712	0.5891	
AB	0.4788	1	0.4788	4.81	0.0644	
AC	0.935	1	0.935	9.39	0.0182	
BC	0.5749	1	0.5749	5.77	0.0473	
ABC	0.537	1	0.537	5.39	0.0532	
AB(A-B)	0.3967	1	0.3967	3.98	0.0862	
AC(A-C)	0.8453	1	0.8453	8.49	0.0226	
BC(B-C)	0.6266	1	0.6266	6.29	0.0405	
Residual	0.6973	7	0.0996			
Falta de ajuste	0.4973	4	0.1243	1.86	0.318	not significan t
Pure Error	0.2	3	0.0667			
Cor Total	5.16	16				
Total	5.1	16				

Std. Dev.	0.3156		R ²	0.8649
Mean	3.55		Adjusted R ²	0.6913
C.V. %	8.88		Predicted R ²	-0.501
			Adeq Precision	8.3233

Anexo 2. Modelo de Mezcla Cúbica del Factor Color del Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	4.59	9	0.51	7.94	0.0062	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.0837	2	0.0419	0.6518	0.55	
AB	1.12	1	1.12	17.42	0.0042	
AC	0.1892	1	0.1892	2.94	0.1299	
BC	1.21	1	1.21	18.87	0.0034	
ABC	1.28	1	1.28	19.94	0.0029	
AB(A-B)	1.24	1	1.24	19.23	0.0032	
AC(A-C)	1.98	1	1.98	30.83	0.0009	
BC(B-C)	1.16	1	1.16	18.1	0.0038	
Residual	0.4497	7	0.0642			
Falta de ajuste	0.2697	4	0.0674	1.12	0.4811	not significant
Pure Error	0.18	3	0.06			
Total	5.04	16				

Std. Dev.	0.2535		R ²	0.9108
Mean	3.6		Adjusted R ²	0.7961
C.V. %	7.04		Predicted R ²	-0.6693
			Adeq Precision	11.0698

Anexo 3. Modelo de Mezcla Cúbica del Factor Olor del Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	4.36	9	0.485	7.48	0.0073	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.2703	2	0.1352	2.08	0.195	
AB	0.4344	1	0.4344	6.7	0.0361	
AC	0.1134	1	0.1134	1.75	0.2278	
BC	0.5066	1	0.5066	7.81	0.0267	
ABC	0.5434	1	0.5434	8.38	0.0232	
AB(A-B)	0.3772	1	0.3772	5.82	0.0467	
AC(A-C)	1.05	1	1.05	16.22	0.005	
BC(B-C)	0.6309	1	0.6309	9.73	0.0169	
Residual	0.4541	7	0.0649			
Falta de ajuste	0.2941	4	0.0735	1.38	0.4123	not significant
Pure Error	0.16	3	0.0533			
Total	4.82	16				

Std. Dev.	0.2547		R ²	0.9058
Mean	3.64		Adjusted R ²	0.7846
C.V. %	7.01		Predicted R ²	0.2936
			Adeq Precision	9.0462

Anexo 4. Modelo de mezcla Cúbica del factor Sabor del Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	2.65	9	0.2942	7.51	0.0073	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.2285	2	0.1143	2.91	0.12	
AB	0.2009	1	0.2009	5.13	0.058	
AC	0.0003	1	0.0003	0.0077	0.9325	
BC	0.2285	1	0.2285	5.83	0.0465	
ABC	0.2399	1	0.2399	6.12	0.0426	
AB(A-B)	0.1717	1	0.1717	4.38	0.0746	
AC(A-C)	0.2351	1	0.2351	6	0.0442	
BC(B-C)	0.3293	1	0.3293	8.4	0.023	
Residual	0.2744	7	0.0392			
Falta de ajuste	0.2344	4	0.0586	4.39	0.127	not significant
Pure Error	0.04	3	0.0133			
Total	2.92	16				

Std. Dev.	0.198		R ²	0.9061
Mean	3.55		Adjusted R ²	0.7854
C.V. %	5.57		Predicted R ²	0.0659
			Adeq Precision	9.3279

Anexo 5. Modelo de mezcla Cúbica del factor Aceptabilidad del Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	3.34	9	0.3715	7.33	0.0078	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.0438	2	0.0219	0.4318	0.6655	
AB	0.1835	1	0.1835	3.62	0.0989	
AC	0.0159	1	0.0159	0.3143	0.5925	
BC	0.2285	1	0.2285	4.51	0.0714	
ABC	0.2367	1	0.2367	4.67	0.0676	
AB(A-B)	0.1609	1	0.1609	3.17	0.1181	
AC(A-C)	0.9131	1	0.9131	18	0.0038	
BC(B-C)	0.3114	1	0.3114	6.14	0.0423	
Residual	0.355	7	0.0507			
Falta de ajuste	0.315	4	0.0788	5.91	0.0882	not significant
Pure Error	0.04	3	0.0133			
Total	3.7	16				

Std. Dev.	0.2252		R ²	0.904
Mean	3.64		Adjusted R ²	0.7806
C.V. %	6.19		Predicted R ²	-0.6552
			Adeq Precision	10.4682

Anexo 6. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Apariencia General del Mango en Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	1.79	2	0.8937	87.14	0.0113	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.5198	1	0.5198	50.68	0.0192	
AB	1.27	1	1.27	123.6	0.008	
Residual	0.0205	2	0.0103			
Falta de ajuste	0.0005	1	0.0005	0.0256	0.8989	not significant
Pure Error	0.02	1	0.02			
Cor Total	1.81	4				

Std. Dev.	0.1013		R ²	0.9887
Mean	3.68		Adjusted R ²	0.9773
C.V. %	2.75		Predicted R ²	0.9511
			Adeq Precision	22.8148

Anexo 7. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Color del Mango en Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	1.38	2	0.6917	56.2	0.0175	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.3398	1	0.3398	27.61	0.0344	
AB	1.04	1	1.04	84.79	0.0116	
Residual	0.0246	2	0.0123			
Falta de ajuste	0.0046	1	0.0046	0.2308	0.7149	not significant
Pure Error	0.02	1	0.02			
Cor Total	1.41	4				

Std. Dev.	0.1109		R ²	0.9825
Mean	3.52		Adjusted R ²	0.965
C.V. %	3.15		Predicted R ²	0.8675
			Adeq Precision	18.2609

Anexo 8. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Olor del Mango en Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	0.7352	2	0.3676	22.4	0.0427	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.2409	1	0.2409	14.68	0.0619	
AB	0.4942	1	0.4942	30.12	0.0316	
Residual	0.0328	2	0.0164			
Falta de ajuste	0.0128	1	0.0128	0.641	0.5702	not significant
Pure Error	0.02	1	0.02			
Cor Total	0.768	4				

Std. Dev.	0.1281		R ²	0.9573
Mean	3.48		Adjusted R ²	0.9145
C.V. %	3.68		Predicted R ²	0.5015
			Adeq Precision	11.5766

Anexo 9. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Sabor del Mango en Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	1.18	2	0.5897	57.5	0.0171	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.1471	1	0.1471	14.34	0.0632	
AB	1.03	1	1.03	100.66	0.0098	
Residual	0.0205	2	0.0103			
Falta de ajuste	0.0005	1	0.0005	0.0256	0.8989	not significant
Pure Error	0.02	1	0.02			
Cor Total	1.2	4				

Std. Dev.	0.1013		R ²	0.9829
Mean	3.2		Adjusted R ²	0.9658
C.V. %	3.16		Predicted R ²	0.9264
			Adeq Precision	17.9773

Anexo 10. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Aceptabilidad del Mango en Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	3.12	2	1.56	95.04	0.0104	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.6861	1	0.6861	41.81	0.0231	
AB	2.43	1	2.43	148.26	0.0067	
Residual	0.0328	2	0.0164			
Falta de ajuste	0.0128	1	0.0128	0.641	0.5702	not significant
Pure Error	0.02	1	0.02			
Cor Total	3.15	4				

Std. Dev.	0.1281		R ²	0.9896
Mean	3.56		Adjusted R ²	0.9792
C.V. %	3.6		Predicted R ²	0.8785
			Adeq Precision	23.67

Anexo 11. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Textura del Mango en Almíbar.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	2.13	2	1.06	64.81	0.0152	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	0.8471	1	0.8471	51.62	0.0188	
AB	1.28	1	1.28	78.01	0.0126	
Residual	0.0328	2	0.0164			
Falta de ajuste	0.0128	1	0.0128	0.641	0.5702	not significant
Pure Error	0.02	1	0.02			
Cor Total	2.16	4				

Std. Dev.	0.1281		R ²	0.9848
Mean	3.2		Adjusted R ²	0.9696
C.V. %	4		Predicted R ²	0.8228
			Adeq Precision	19.6388

Anexo 12. Análisis de grados brix de la materia prima principal.



Fuente: El Autor.

Anexo 13. Desarrollo de histórico.



Fuente: El Autor.

Anexo 14. Histórico 1



Fuente: El Autor.

Anexo 15. Histórico 2



Fuente: El Autor.

Anexo 16. Histórico 3



Fuente: El Autor.

Anexo 17. Desarrollo de los 17 tratamientos de almíbar.



Fuente: El Autor.

Anexo 18. Análisis de pH y grados brix.



Fuente: El Autor.

Anexo 19. Desarrollo de 85 muestras de almíbar.



Fuente: El Autor.

Anexo 20. Análisis sensorial.



Fuente: El Autor.

Anexo 21. Panel de degustación 1



Fuente: El Autor.

Anexo 22. Panel de degustación 2.



Fuente: El Autor.

Anexo 23. Panel de degustación 3.



Fuente: El Autor.

Anexo 24. Desarrollo de la mejor fórmula de almíbar.



Fuente: El Autor.

Anexo 25. Esterilizado.



Fuente: El Autor.

Anexo 26. Pelado y troceado.



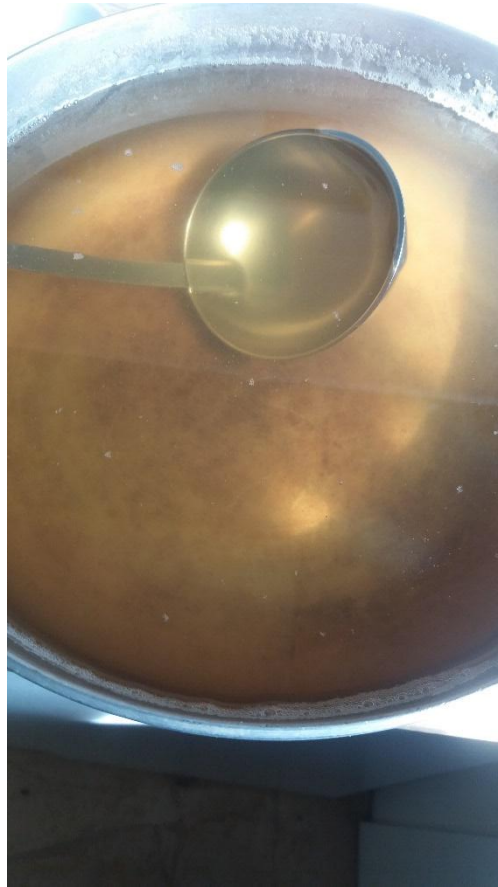
Fuente: El Autor.

Anexo 27. Escaldado.



Fuente: El Autor.

Anexo 28. Preparación de Almíbar.



Fuente: El Autor.

Anexo 29. Mango en almíbar



Fuente: El Autor.

Anexo 30. Análisis de grados brix.



Fuente: El Autor.

Anexo 31. Análisis sensorial de los cinco tratamientos de conserva.



Fuente: El Autor.

Anexo 32. Resultados de la pulpa de mango.



MINISTERIO DE ACUACULTURA Y PESCA

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	8231-565-M62	Reporte No.	19747
EMPRESA	NOMBRE ENRIQUE FERNANDO SOTOMAYOR PAREDES		
	DIRECCIÓN BOGOTA 202 Y GUATEMALA , BOGOTA 202 Y GUATEMALA		
TIPO DE PRODUCTO	PULPA DE MANGO		
FACTURA	CODIGO/LOTE	FECHA DE RECEPCION	22/01/2018
PESO DECLARADO	MARCA	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	26/01/2018
ORDEN DE TRABAJO	36235	CLASIFICACION N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS 26/01/2018
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26	HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Acidez	MLAQ_08 AOAC 925.41 Ed. 20, 2016	5,55	% Acido Citrico.
*Fibras	MLAQ_10 INEN 542 / AOAC 978.10 Ed. 20, 2016	0,65	%

CONTROL INTERNO MULTIDISCIPLINARIO

Muestreo realizado por	CLIENTE
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del INP. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

 Dra. SULLY STACIO
 RESPONSABLE DE AUTORIZACIÓN

 ING. FERNANDA HURTADO
 DIRECTOR(A) TÉCNICO(A)

Letamendí 102 y Ría – Telfs: (593 4) 2401773 – 2401776
www.acuaculturaypesca.gob.ec
 Guayaquil - Ecuador

Anexo 33. Resultados del mango en almíbar.



MINISTERIO
DE ACUACULTURA
Y PESCA

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	8231-566-MG2		Reporte No.	19745
EMPRESA	NOMBRE	ENRIQUE FERNANDO SOTOMAYOR PAREDES		
	DIRECCIÓN	BOGOTA 202 Y GUATEMALA , BOGOTA 202 Y GUATEMALA		
TIPO DE PRODUCTO	CONSERVA DE MANGO EN ALMIBAR			
FACTURA	CODIGO/LOTE	FECHA DE RECEPCION	22/01/2018	
PESO DECLARADO	MARCA	FECHA FINALIZACION DE ANALISIS	26/01/2018	
ORDEN DE TRABAJO	36235	CLASIFICACION	N/A	FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26	HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70	

RESULTADO DE ANÁLISIS

PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Ceniza	MLA_05 AOAC 942.05 Ed. 20, 2016	0,14	%
*Humedad	MLA_07 AOAC 930.15 Ed. 20, 2016	75,22	%
pH	MLA_03 AOAC 981.12 Ed. 20, 2016	4,22 +/- 0.06	---
*Acidez	MLAQ_08 AOAC 925.41 Ed. 20, 2016	5,52	% Acido Citrico.
*Hongo y Levaduras	MLM_16 AOAC 997.02 Ed. 20, 2016	<10upc/	g

CONTROL INTERNO MULTIDISCIPLINARIO

Muestreo realizado por	CLIENTE
Observaciones	Incertidumbre expandida con K=2

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del INP. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

DRA. SULLY STACIO
RESPONSABLE DE AUTORIZACIÓN

ING. FERNANDA HURTADO
DIRECTOR(A) TÉCNICO(A)

Letamendi 102 y Ría – Telfs: (593 4) 2401773 – 2401776
www.acuaculturaypesca.gob.ec
Guayaquil - Ecuador



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Sotomayor Paredes Enrique Fernando**, con C.C: # **0930273461** autor del trabajo de titulación: **Desarrollo de mango (*Mangifera indica* L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial con concentración en Agronegocios** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 7 de marzo del 2018

f. _____

Nombre: **Sotomayor Paredes Enrique Fernando**

C.C: **0930273461**

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia.		
AUTOR(ES)	Sotomayor Paredes Enrique Fernando		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Velásquez Rivera Jorge Ruperto, M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial con concentración en Agronegocios		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	7 de marzo de 2018	No. DE PÁGINAS:	95
ÁREAS TEMÁTICAS:	Estudio de mercado, estudio financiero		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Miel de abeja, Stevia, Almíbar, perfil sensorial, análisis físico, químicos, y microbiológico.		
RESUMEN/ABSTRACT: El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una conserva de mango (<i>Mangifera indica</i> L.) en almíbar a base de miel de abeja y Stevia que cumpla con los requisitos establecidos por las normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Se obtuvieron dos diseños de mezclas con el programa <i>Design Expert</i> 11, cuyas restricciones se basaron en un histórico de 12 tratamientos preliminares y en las normas CODEX STAN 319 -2015, y CODEX STAN 99-1981. Se obtuvieron 17 fórmulas para el almíbar y cinco para el producto final; fueron procesadas cada una con tres repeticiones y se realizó el análisis sensorial con la ayuda de cinco estudiantes semi entrenados de la Carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil para la determinación de la mejor formulación. El producto final fue caracterizado mediante análisis físicos, químicos y microbiológicos que fueron comparados con los requisitos de la normativa ecuatoriana INEN y que tuvieron como resultado 4.22 de pH, 23 % de sólidos solubles, 5.52 % de acidez, 75.22 % de humedad, 0.14 % de ceniza y un conteo menor a 10 upc/g de hongos y levaduras. El costo beneficio en la producción de la conserva fue de 1.20, lo que significa que, por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de USD 0.20.			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0984813435	E-mail: quique_sotomayor@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.		
	Teléfono: +59387361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			