



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA

**Evaluación de la concentración de jarabes de panela y Stevia en el
desarrollo de grosella (*Phyllanthus acidus* L.) confitada**

AUTOR

Castro Choez Sergio Alexander

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TUTOR

Ing. Velásquez Rivera Jorge Ruperto, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

Marzo, 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 **Castro Choez, Sergio Alexander**, 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 06 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, Castro Choez, Sergio Alexander

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, Evaluación de la concentración de jarabes de panela y Stevia en el desarrollo de grosella (*Phyllanthus acidus* L.) confitada, 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 06 del mes de Marzo del año 2018

EL AUTOR

f. _____

Castro Choez, Sergio Alexander



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

AUTORIZACIÓN

Yo, **Castro Choez, Sergio Alexander**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, Evaluación de la concentración de jarabes de panela y Stevia en el desarrollo de grosella (*Phyllanthus acidus* L.) confitada, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 06 del mes de Marzo del año 2018

EL AUTOR:

f. _____

Castro Choez, Sergio Alexander



**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 “Evaluación de la concentración de jarabes de panela y Stevia en el desarrollo de grosella (*Phyllanthus acidus* L.) confitada.”, presentada por el estudiante Castro Choez Sergio Alexander, de la carrera Ingeniería Agroindustrial, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	TT UTE B 2017 Castro Choez Sergio.pdf (D35450192)
Presentado	2018-02-08 18:00 (+01:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.orkund.com
Mensaje	TT UTE B 2017 Castro Choez Mostrar el mensaje completo
0% de estas 25 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Alfonso Kuffó García, 2018

Certifican,

f. _____

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D

Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

f. _____

Ing. Alfonso Kuffó García, M.Sc.

Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, por permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

A mi querida madre Glenda, por ser un pilar muy importante en el desarrollo de mi carrera, apoyándome en cada decisión, en cada meta propuesta y sobre todo el esfuerzo económico de costear mis estudios en esta prestigiosa Universidad, y quien me alienta a ser mejor persona cada día.

A mi padre Jhonny, por su apoyo incondicional durante toda mi vida.

A mi abuelita Enriqueta, por su amor y dedicación.

A mi tío Leonardo y mi tía Carmen quienes contribuyen de una u otra forma, para que yo alcance mis metas y me forme como profesional.

A mis familiares, amigos y compañeros de universidad, siempre me apoyaron y fueron de gran ayuda.

A los profesores de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, porque contribuyeron en mi formación como profesional y persona. Gracias por sus enseñanzas.

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres, por ser un pilar fundamental en mi vida y gracias por los consejos, esfuerzo y dedicación para concluir con éxitos mis estudios.

Sergio Castro



**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.
DIRECTOR DE CARRERA

f. _____
Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADORA DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

CALIFICACIÓN

f. _____
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
1.2 Problema	18
1.3 Hipótesis.....	18
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 Generalidades de la grosella	19
2.1.1 Origen.....	19
2.1.2 Descripción Botánica.	19
2.1.3 Valor Nutricional.	20
2.2 Producción en el Ecuador	21
2.3 Jarabes.....	21
2.3.1 Definición.	21
2.4 Edulcorantes.....	22
2.5 Panela.....	22
2.5.1 Origen.....	22
2.5.2 Características.	23
2.5.3 Usos.....	23
2.5.4 Valor Nutricional.	24
2.6 Stevia.....	24
2.6.1 Origen.....	24
2.6.2 Características.	25
2.6.3 Usos.....	25
2.6.4 Valor Nutricional.	26
2.7 Confitado	26
2.7.1 Deshidratación Osmótica.	26
2.7.2 Proceso para el Confitado de frutas.	27
2.7.3 Proceso de Elaboración	28
2.8 Evaluación Sensorial.....	29

2.8.1	Olor.....	29
2.8.2	Apariencia.....	29
2.8.3	Gusto.....	29
2.8.4	Sabor.....	29
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	30
3.1	Localización del ensayo.....	30
3.2	Condiciones Climáticas de la Zona	30
3.3	Materiales y Reactivos.....	30
3.4	Descripción de la Elaboración del confitado de grosella.....	31
3.4.1	Selección.	32
3.4.2	Lavado.	33
3.4.3	Cortado.	33
3.4.4	Pesado.	33
3.4.5	Preparación de la salmuera.....	33
3.4.6	Maceración.	34
3.4.7	Desalado y/o lavado	34
3.4.8	Confitado y/o inmersión en el jarabe.....	34
3.4.9	Drenado.	35
3.4.10	Enjuagado.	35
3.4.11	Secado.	35
3.4.12	Empaque.	35
3.4.13	Almacenamiento.....	35
3.5	Requisitos del Producto.....	35
3.6	Factores a estudiar.....	36
3.7	Restricciones aplicadas para el diseño.....	37
3.8	Tratamientos a estudiar	37
3.9	Combinaciones de Tratamientos	37
3.10	Diseño Experimental	38
3.11	Análisis de la Varianza.....	38
3.12	Variables a evaluar.....	39
3.12.1	Variables Cualitativas.	39
3.13	Variables Cuantitativas	40

3.13.1	Procedimiento para la determinación del pH.....	40
3.13.2	Sólidos solubles (°Brix).	40
3.13.3	Humedad.	40
3.13.4	Acidez.....	41
3.13.5	Mohos y levaduras.	42
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
4.1	Caracterización de la grosella y del producto final.....	43
4.2	Análisis sensorial	45
4.2.1	Base de comparación.....	48
4.3	ANOVA de los factores sensoriales por el programa estadístico	49
4.3.1	Modelo de mezcla lineal del factor Apariencia.	49
4.3.2	Modelo de mezcla lineal del factor Olor.	50
4.3.3	Modelo de mezcla lineal del factor Sabor.	51
4.3.4	Modelo de mezcla lineal del factor Textura.	53
4.3.5	Modelo de mezcla lineal del factor Color.	54
4.4	Variable de costos	56
4.4.1	Costo unitario de producción.....	56
4.4.2	Costo beneficio.....	57
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	59
5.1	CONCLUSIONES	59
5.2	RECOMENDACIONES.....	60

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Elementos Nutricionales de la grosella.....	21
Tabla 2. Ingredientes y porcentajes en la elaboración de salmuera	34
Tabla 3. Requisitos establecidos por el INEN para productos confitados.....	36
Tabla 4. Factores a estudiar	37
Tabla 5. Restricciones aplicadas.....	37
Tabla 6. Combinaciones de Tratamientos	38
Tabla 7. Análisis de la varianza con grados de libertad	39
Tabla 8. Escala de evaluación sensorial.....	40
Tabla 9. Análisis físicos y químicos aplicado a la grosella.....	43
Tabla 10. Análisis físicos y químicos aplicados a la grosella confitada.....	44
Tabla 11. Análisis microbiológicos realizados a la grosella confitada.....	45
Tabla 12. Fórmula para el desarrollo del confite	45
Tabla 13. Promedios cuantitativos a los atributos generados por el QDA	46
Tabla 14. Comparación de el mejor tratamiento de QDA con el mejor tratamiento de Design Expert	48
Tabla 15. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Apariencia del Confite .	49
Tabla 16. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Olor del Confite.....	50
Tabla 17. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Apariencia del Confite .	52
Tabla 18. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Textura del Confite.....	53
Tabla 19. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Color del Confite.....	55
Tabla 20. Costo de materia prima, materiales directos e indirectos.....	57
Tabla 21. Análisis Costo Beneficio.....	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diferencias panela en bloque y granulada	23
Gráfico 2. Diagrama de flujo para la elaboración de fruta confitadas	28
Gráfico 3. Ubicación de la Planta de Vegetales de la FEDT- UCSG	30
Gráfico 4. Elaboración de grosella confitada	32
Gráfico 5. Perfil sensorial de tratamiento vs testigo	47
Gráfico 6. Valoración de Intensidad de los atributos del confite	48
Gráfico 7. Apariencia del confite	50
Gráfico 8. Olor del confite	51
Gráfico 9. Sabor del confite	53
Gráfico 10. Textura del confite	54
Gráfico 11. Color del confite	56

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue el desarrollo de grosella (*Phyllanthus acidus* L.) confitada con jarabes de Stevia y panela. El estudio se realizó en la planta de procesamiento de Industrias de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Para el diseño de mezclas se utilizó el programa *Design Expert* 10.0 en cual se obtuvieron 16 formulaciones variando las concentraciones de Stevia (0 % a 70 %), Panela (0 % a 70 %) y Grosella (6 % a 9 %) determinando su contenido de sólidos solubles, acidez titulable, pH, humedad y análisis sensoriales. No obstante, para la elaboración de los tratamientos se consideraron los parámetros de la NTE INEN 2825: 2013-11. El mejor tratamiento fue el T15 conformado por 70 % de Stevia, 1.5 % de panela y 7.5 % de grosella. Los resultados de la caracterización de la mejor formulación fueron 61 % de sólidos solubles, 1.18 % de acidez titulable, 3.26 de pH, 10.05 % de humedad y ausencia de mohos y levaduras. El producto final cumplió con los requerimientos de las normas establecidas. El valor de beneficio-costos fue de 1.53 con un margen de utilidad de 23 % para la producción del confite de grosella.

Palabras claves: grosella, Stevia, panela, sólidos solubles, humedad, acidez, pH.

ABSTRACT

The aim of the present investigation was the development of currant (*Phyllanthus acidus* L.) sweetened with Stevia's syrups and panela. The study realized in the plant of Vegetable's Industries processings of the Faculty of Technical Education for the Development of the Catholic University Santiago of Guayaquil. For the design of mixtures there was in use the program Design Expert 10.0 in which 16 formulations were obtained changing Stevia's concentrations (0 % to 70 %), Panela (0 % to 70 %) and currant (6 % to 9 %) determining his content of solid soluble, acidity titulable, pH, dampness and sensory analyses. Nevertheless, for the production of the treatments 2825 were considered to be the parameters of the NTE INEN: 2013-11. The best treatment was the T15 shaped by 70 % of Stevia, 1.5 % of panela and 7.5 % of currant. The results of the characterization of the best formulation were 61 % of solid soluble, 1.18 % of acidity titulable, 3.26 of pH, 10.05 % of dampness and absence of mildews and yeasts. The final product enforced with the requirements of the established procedure. The value of benefit and cost was of 1.53 with a profit margin of 23% for the production of the currant sweetened.

Keywords: grosella, Stevia, panela, solubles solids, pH, humidity, titrable acidity.

1. INTRODUCCIÓN

La constitución política del Ecuador establece el cambio de la matriz productiva, es decir, el procesamiento de las materias primas para otorgar valor agregado.

En el Ecuador, la grosella (*Phyllanthus acidus* L.) es una materia prima que se consume de forma natural y que se podría aprovechar para la obtención de subproductos, de tal forma que los agricultores obtengan beneficios en su procesamiento.

El confitado es un proceso mediante el cual se agrega a las frutas troceadas una dosis de edulcorantes para aumentar los niveles de azúcares, denominado ósmosis, esta técnica permite alargar la vida útil del producto.

Las principales características que tienen este tipo de productos son su sabor dulce, textura compacta y características sensoriales agradables al consumidor.

Se han realizado estudios para la disminución en el contenido de azúcares con el uso de Stevia y otros edulcorantes como por ejemplo la panela.

La Panela es un endulzante, se la obtiene por medio de la caña de azúcar y es usada de edulcorantes para postres, bebidas tradicionales como el agua de panela.

La Stevia es de origen natural, no contiene calorías y ayuda a disminuir la presión sanguínea y es recomendable para las personas diabéticas.

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo tiene los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Desarrollar un confite de grosella (*Phyllanthus acidus* L.) con el uso de jarabes de panela y stevia.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física y químicamente la grosella (*Phyllanthus acidus* L.) para su empleo en confites.
- Establecer la mezcla de azúcares más adecuada para la obtención de un confite de grosella.
- Evaluar las características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas del producto procesado.
- Realizar un análisis de costo/ beneficio del producto.

1.2 Problema

¿Será posible el uso de jarabe de panela y Stevia en el desarrollo de confites de grosella (*Phyllanthus acidus* L.)?

1.3 Hipótesis

El uso de jarabe de panela y Stevia en el desarrollo de confites de grosella (*Phyllanthus acidus* L.) permitirá la obtención de un producto que cumple con la normativa vigente.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la grosella

2.1.1 Origen.

Estas frutas son originarias de Asia y Europa, donde se consiguen en estado silvestre, en las orillas de caminos o torrenteras. Se cree que las primeras plantaciones surgieron en Madagascar y que de allí fueron llevadas a las Indias Orientales, Filipinas, Indonesia, Vietnam del Sur, Laos, norte de Malaya, India, Guam, Hawái y otras islas del Pacífico (Castro,2014).

Posteriormente llegó al continente americano en donde las condiciones de trópico favorecieron para que esta fruta se adapte perfectamente (Morton, 1987). La “grosella” hasta la fecha se ha introducido en la parte sur de México, así como también los países bajos de Centro América a excepción de Honduras. En Sudamérica se la encuentra distribuida casi en todos los países ubicados en las zonas tropicales y subtropicales.

2.1.2 Descripción Botánica.

Al árbol se le considera un siempre verde y puede alcanzar hasta 10 metros de altura y genera una copa densa; las ramillas nudosas llevan hojas alternas y elípticas de 4 a 6 centímetros de largo, caedizas dando la apariencia de una hoja compuesta. Las inflorescencias salen de las partes defoliadas de las ramas gruesas y muy rara vez de las axilas de las hojas (Pérez, 2000).

En los racimos se encuentran flores unisexuales de color rojo con el perianto dividido en cuatro partes. Las flores estaminadas tienen cuatro estambres y las pistiladas un ovario esférico terminado en seis ramas estigmáticas finas y agudas. Los frutos son algo aplanados, con el ápice hundido, su diámetro oscila entre 1 a 3 cm en el mejor de los casos,

mostrando cuatro prominencias longitudinales a manera de lóbulos. El fruto cuando inmaduro es de color verde claro y cuando llega a madurez se pone de un color amarillo claro. Contiene un mesocarpio ácido y acuoso. Las grosellas se recogen durante los meses de junio, julio y agosto según las diferentes variedades. El endocarpo es duro, con seis surcos longitudinales marcados y con tres celdas con dos semillas en cada celda. El sabor de la fruta varía mucho debido a la heterocigocidad, existen grosellas desde muy ácidas hasta algo dulces (Pérez, 2000).

2.1.3 Valor Nutricional.

Por su parte las grosellas son de bajo valor calórico por su escaso aporte de hidratos de carbono. Son especialmente ricas en vitamina C, además de tener buena fuente de fibra. Lo que en realidad caracteriza a estas frutas es su abundancia de pigmentos naturales (carotinoides) de acción antioxidante. En la alimentación humana, este tipo de frutas contribuyen con los ácidos orgánicos tales como el ácido oxálico o el ácido málico, responsables también de su sabor. La vitamina C tiene acción antioxidante. Dicha vitamina interviene en la formación de colágeno, huesos y dientes, glóbulos rojos y favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones (Eroski Consumer, 2007) citado también por (González, 2012).

Tabla 1.Elementos Nutricionales de la grosella

Calorías (kcal)	29.3 – 35.1
Hidratos de Carbono (g)	6.6 – 4.4
Fibra (g)	5.5 – 5.8
Potasio (mg)	370 – 280
Magnesio (mg)	1.3 – 1.2
Provitamina A (mcg)	60 – 36
Vitamina C (mg)	200 – 40
Vitamina E (mg)	16.6 – 4.2
mcg= microgramos	

Fuente: Eroski Consumer (2007)

Elaborado por: El Autor

2.2 Producción en el Ecuador

Las grosellas son consideradas por su parte fruto silvestre no poseen una producción exacta dirigida a la exportación, debido a que está dentro del sector de los frutos no tradicionales. Por tanto es no es una fruta con una producción abundante, aunque la venta a nivel nacional es considerada popular. La mayor producción de grosellas se da en la provincia de El Oro y El Guayas. Su estimación de producción de acuerdo a los frutos no tradicionales va desde el 20 al 40 % (Lisbeth, 2014).

2.3 Jarabes

2.3.1 Definición.

Es un líquido de consistencia viscosa que por lo general contiene una solución concentrada de azúcar (Beltrán, 2014, p. 54).

Preparaciones acuosas, límpidas y de gran viscosidad que llevan azúcar (sacarosa) a una concentración similar a la de saturación (Calvo, Hernández, Esquisabel y Igartua, 2015, p. 8).

El azúcar en el jarabe posee una acción edulcorante, viscosizante y conservante. Las altas concentraciones de azúcar hacen que la elevada presión osmótica del jarabe impida el crecimiento bacteriano (Calvo et al., 2015, p. 10).

2.4 Edulcorantes

La palabra edulcorante proviene del latín *edulcorare* (dulcor, dulcoris) que significa dulzor. Los edulcorantes son sustancias que se agregan a los alimentos para proporcionarles un sabor dulce, no aportan calorías o solo un mínimo de ellas y representan una alternativa al uso del azúcar (sacarosa) (SERNAC, 2015, p. 2).

2.5 Panela

2.5.1 Origen.

La panela es el jugo de caña de azúcar que una vez obtenido y luego de pasar por un proceso de evaporación, donde se transforma en un líquido viscoso denominado melaza y ser sometido a un proceso de solidificación se convierte en un tipo de azúcar que es muy consumido en América Latina así como también en Filipinas y Asia. En estos lugares se utiliza para endulzar zumos, tés, infusiones, refrescos, mermeladas e incluso para la elaboración de masas, tortas y panificados en general. Según la región, este producto recibe diferentes denominaciones, es así que en Colombia y Ecuador se lo llama “panela”, en Venezuela, “papelón”; en Costa Rica, “tapa de dulce”, en Guatemala, Brasil y Panamá “rapadura” y en México recibe el nombre de “piloncillo” (Obando, 2010).

2.5.2 Características.

Para producir la panela, se requiere del jugo obtenido de una caña de azúcar madura, con alto contenido de sacarosa libre de sustancias extrañas. Éste jugo se cuece a altas temperaturas hasta formar una melaza bastante densa; luego en caso de que se quiera obtener en estado sólido, se pasa a unos moldes en diferentes formas principalmente prisma rectangular o casquete esférico en donde se deja secar hasta que se solidifica (Obando, 2010).

Si se busca obtener panela de forma granulada, el proceso requiere de las mismas operaciones que en el caso de la sólida o en bloque, con la diferencia que la temperatura de punteo es más alta y el batido es tan intenso que las partículas se separan en pequeños gránulos, con menor contenido de humedad (Pozos, Jimenez Gusman y Garcia Bernal).

Gráfico 1. Diferencias panela en bloque y granulada



Fuente: Codex alimentario para la panela. FAO

2.5.3 Usos

La panela o papelón es un ingrediente importante en la gastronomía de Mesoamérica, Perú, Colombia, Venezuela y Ecuador. Se utiliza para la elaboración del melado o miel de panela (una especie de caramelo), que es base de muchos postres y dulces tradicionales. A la panela se le atribuyen efectos muy benéficos en el tratamiento de resfriados, tomándola en forma

de bebida caliente de 'agua panela' con limón, la cual hidrata y disminuye el malestar. El 'agua de panela' fría, es comúnmente utilizada por algunos deportistas como una bebida hidratante natural, que refresca y aporta calorías y sales minerales, para un mejor rendimiento corporal y una mayor resistencia física, la panela es considerada un alimento, que a diferencia del azúcar, que es básicamente sacarosa, presenta además significativos contenidos de glucosa, fructosa, proteínas, minerales como el calcio, el hierro y el fósforo y vitaminas como el ácido ascórbico (Moreno y Miranda, 2012).

2.5.4 Valor Nutricional.

Es importante destacar que en el valor nutricional de la panela tienen incidencia numerosos factores que van desde la variedad de caña utilizada, el tipo de suelo y las características climáticas, hasta la edad, el sistema de corte, apronte y las condiciones del proceso de producción (Obando, 2010).

2.6 Stevia

2.6.1 Origen.

La Stevia es el edulcorante obtenido a partir de una planta herbácea de la familia Asteraceae originaria de la región de Amambay al noreste de Paraguay denominada Stevia rebaudiana Bertoni. La planta ha sido utilizada desde hace siglos por los indios guaraníes, quienes la conocen como ka'a he'ê (en guaraní, hierba dulce), como edulcorante de la yerba mate y como infusión medicinal. Fue botánicamente clasificada en 1899 por Moisés Santiago Bertoni bajo el nombre de Eupatorium rebaudianum, aunque se rebautizó como Stevia rebaudiana Bertoni en 1905.

El principio dulce mayoritario de esta planta fue aislado por primera vez en 1909, pero no fue hasta 1931 cuando el extracto fue purificado e identificado como esteviósido, y clasificado químicamente en 1952 como un glicósido diterpénico. Japón fue el primer país en investigar y comercializar

la Stevia como edulcorante en la industria farmacéutica y alimentaria. Desde entonces, el cultivo de esta planta se ha extendido a numerosos países asiáticos como China, Malasia, Singapur, Corea del Sur, Taiwán y Tailandia. También se ha cultivado con éxito en los Estados Unidos de América, Canadá y Europa (López y Medán, 2014, p. 305).

2.6.2 Características.

La Stevia es un edulcorante natural sin calorías que resiste el calor, hasta 200 °C y se funde a 238 °C. Por lo tanto, presenta estabilidad a las temperaturas habituales en el procesado de alimentos. Es altamente soluble en agua, alcohol etílico e insoluble en éter. Posee una resistencia al pH, siendo suficientemente estable entre pH 3 a 9. Aún en las condiciones más rigurosas de procesado de alimentos es incoloro, no se observa oscurecimiento, tampoco se fermenta y refuerza los sabores y olores. Es un edulcorante no adictivo ni tóxico y una fuente de antioxidantes (Vargas, 2012, p. 60 - 61).

Presenta en su composición un alto porcentaje de glucósidos de esteviol (esteviósido y rebaudiosida A), los cuales le confieren un sabor dulce intenso y propiedades terapéuticas contra la diabetes, la hipertensión y la obesidad; además ayuda al control del peso, la saciedad y el hambre. Además, se ha demostrado que posee propiedades antibacterianas, anticonceptivas y diuréticas (Salvador, Sotelo y Paucar, 2014, p. 1).

2.6.3 Usos.

Muchos de los usos de la Stevia rebaudiana son conocidos. Se emplea como edulcorante de mesa, en la elaboración de bebidas, dulces, mermeladas, chicles, en pastelería, confituras, yogures, entre otros (Emmanuelli, Daciw, dos Santos y Wall, 2006, p. 58).

En Brasil, China, Japón, Corea, Tailandia, Taiwán, Israel, y otros países más donde su cultivo se realiza de modo extensivo, se utilizan los

esteviósidos como edulcorantes para comidas y bebidas (Emmanuelli et al., 2006, p. 59).

2.6.4 Valor Nutricional.

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, pp. 38-39).

2.7 Confitado

Los confitados son productos naturales muy ricos en calorías, de consistencia sólida, transparente y brillante, los mismos que resulta de la impregnación de sólidos de azúcar en frutas, raíces y tubérculos en trozos (Aguaisa y Carlosama, 2007, p. 12).

El proceso de saturación con azúcares, o confitados independientemente del método utilizado, permite obtener un producto de apariencia atractiva y capaz de soportar un almacenamiento en condiciones de 22 °C sin sufrir deterioro. La preservación se da a través de la deshidratación de la fruta por presión osmótica de la solución de azúcar (García y Mejía, 2006, p. 21).

2.7.1 Deshidratación Osmótica.

La deshidratación osmótica (DO) es una operación que permite eliminar el agua contenida en un alimento al ponerlo en contacto directo con una disolución altamente concentrada (Molano, Serna y Castaño, 1996, p.1).

Consiste en sumergir un producto alimenticio en una solución con una alta presión osmótica, lo cual crea un gradiente de potencial químico entre el agua contenida en el alimento y en la solución, originando el flujo desde el interior del producto, para igualar los potenciales químicos en ambos lados

de las membranas de las células del vegetal; estas son semipermeables y permiten el paso del agua y muy poco el de soluto, produciéndose como efecto neto, la deshidratación por parte del producto (Véliz, 2016, p. 8).

El proceso tiene lugar porque el agua del producto (disolución más diluida) se difunde a través de las membranas celulares que son semipermeables, hacia el medio que las rodea (disolución más concentrada) con el fin de establecer el equilibrio. Como la membrana es sólo parcialmente selectiva, también se produce, aunque en menor medida, cierta difusión del 35 soluto de la disolución hacia el alimento (Panadés et al. 1996 citados por Zapata y Castro, 1999, p. 2).

El proceso de deshidratación osmótica es un tratamiento previo que se utiliza con la finalidad de mejorar las propiedades nutricionales, sensoriales y funcionales de los alimentos (De Paula, Carmona, Vergara, Pastrana y García, 2016, p. 1).

2.7.2 Proceso para el Confitado de frutas.

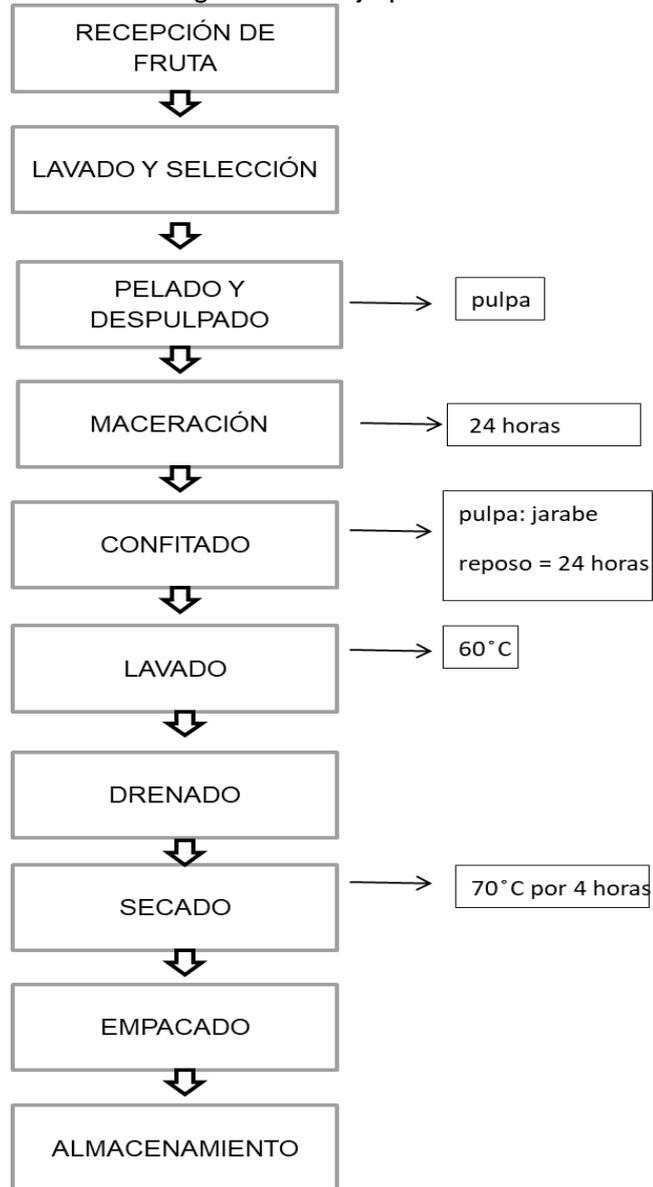
Guevara (2015, p. 54) establece tres formas de procesamiento:

- Lento: Incremento de azúcar cada 24 horas.
- Rápido: Existen varias modalidades. Con calentamiento a 66 °C y un incremento de 10 °Brix cada 3 a 4 horas.
- Continuo: Se confita en forma continua a una concentración de 75 °Brix consiguiendo el confitado en un tiempo de 24 horas, proceso que es favorecido por la temperatura de 60 a 70 °C. No existe pérdidas de jarabe y este no cambia mayormente de color.

2.7.3 Proceso de Elaboración

A continuación se presentará el diagrama de flujo para la elaboración de grosella confitada en el Gráfico 2.

Gráfico 2. Diagrama de flujo para la elaboración de fruta confitadas



Fuente: FAO (2014, p. 31)
Elaborado por: El Autor

2.8 Evaluación Sensorial

Son herramientas indispensables que se utilizan para efectuar la evaluación sensorial de un producto y que se ocupan dependiendo de lo que se quiera obtener o buscar en cada prueba (Peralta, 2016, p. 27).

2.8.1 Olor.

Es la percepción por el olfato de sustancias volátiles liberadas por los objetos. Existe una relación especial entre el olor y el tiempo de percepción. Después de haber retirado una sustancia olorosa, el olfato aún es capaz de percibir el olor por cierto tiempo. Es por esto, que en las pruebas sensoriales de alimentos, los ambientes deben ventilarse (Grández, 2008).

2.8.2 Apariencia.

Es el aspecto exterior que muestran los alimentos, como expresión resultante del color, el tamaño, la forma y el estado del alimento (Grández, 2008).

2.8.3 Gusto.

La lengua que es un órgano musculoso que además de su función gustativa, participa en la deglución articulación de las palabras. Toda su superficie a excepción de la base, está recubierta por una mucosa, en cuya cara superior se encuentran las papilas, los receptores químicos de los estímulos gustativos. Puede ser ácido, dulce, salado o amargo o una combinación de los cuatro (Hernández, 2005).

2.8.4 Sabor.

Esta propiedad combina tres propiedades: el olor, el aroma y el gusto. De allí que su evaluación sea compleja de medir. El factor diferenciador entre un alimento y otro está en el sabor. Ésta es la razón por la cual es necesario que los jueces evaluadores tengan su nariz, garganta y lengua en buenas condiciones (Grández, 2008).

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

La presente investigación fue realizada en la Planta de Procesamiento de Industrias Vegetales de la FETD de la UCSG.

Gráfico 3. Ubicación de la Planta de Vegetales de la FEDT- UCSG



Fuente: Google Maps (2017)

3.2 Condiciones Climáticas de la Zona

La ciudad de Guayaquil tiene un clima tropical y se encuentra ubicada a 4 msnm; debido a que se encuentra en plena zona ecuatorial, tiene temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 25 y 28 °C aproximadamente y una precipitación anual de 54.9 milímetros de agua.

3.3 Materiales y Reactivos

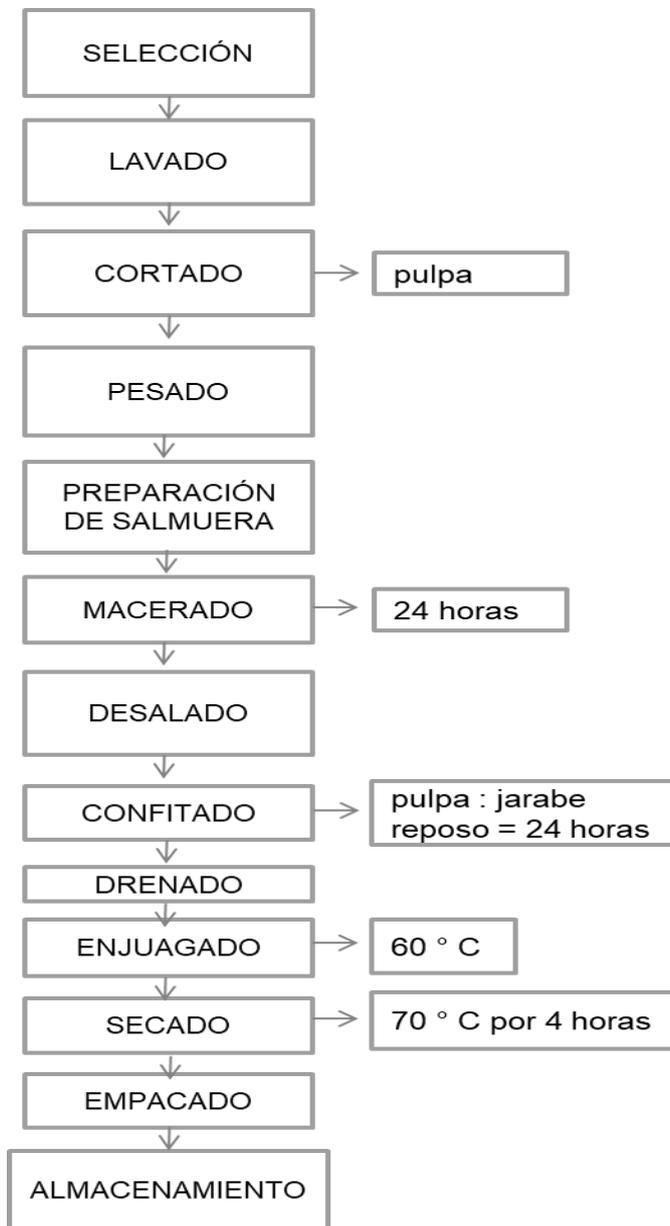
- Bols
- Grosella
- Agua Potable
- Sal granulada (comercial)
- Cloruro de calcio
- Bisulfito de sodio
- Ácido cítrico
- Sorbato de potasio
- Panela

- Stevia
- Cuchillos de acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable
- Tablas de picar
- Colador
- Baldes y tinas de plástico
- Mesa de trabajo de acero inoxidable
- Paleta de madera
- Guantes
- Bolsas de polipropileno
- Balanza electrónica
- Estufa
- Horno deshidratador
- Termómetro
- Refractómetro (0 a 80 °Brix)
- pH-metro

3.4 Descripción de la Elaboración del confitado de grosella

En el siguiente gráfico se mostrará el diagrama de flujo de la elaboración de grosella confitada.

Gráfico 4. Elaboración de grosella confitada



Elaborado por: El Autor

3.4.1 Selección.

La materia prima para elaborar frutas confitadas fue adquirida en el Mercado Central de Guayaquil provincia del Guayas, la misma que debe poseer una estructura celular más o menos rígida que actuó como membrana semipermeable, estar sana, libre de heridas y enfermedades para

garantizar la calidad del producto final en el estudio de Aguaisa y Carlosama (2007, p. 15).

3.4.2 Lavado.

Las frutas fueron lavadas para eliminar la mayor cantidad de suciedad, polvo, microorganismos y demás impurezas que puedan estar adheridas a la materia prima. Pelado y dessemillado: Este paso se realizó en forma manual, primero se cortaron los extremos y luego se peló en un solo trazo. Posteriormente se partieron en dos para retirar las semillas de la fruta como indica (Saca, 2013, p. 11).

3.4.3 Cortado.

Se realizó el corte de la fruta pelada en cubitos de 3 a 5 mm de arista con la ayuda de un cuchillo afilado y esterilizado para disminuir el tamaño de la materia prima acorde a la presentación de productos similares de acuerdo con Dedios, Antolin, Soto, Santos de la Cruz y Guillermo (2008, p. 12).

3.4.4 Pesado.

Se procedió a pesar los materiales e insumos a utilizar.

3.4.5 Preparación de la salmuera.

Para preparar la salmuera, se necesitó agua y sal, la cantidad de salmuera a preparar depende de la cantidad de materia prima a procesar. Se utilizó 500 g de salmuera por 500 g de materia prima. Los porcentajes de aplicación de cada ingrediente se describe en Tabla 2.

Tabla 2. Ingredientes y porcentajes en la elaboración de salmuera

Ingrediente	Cantidad(%)
Agua	82.00
Sal	16.00
Cloruro de Calcio	1.18
Bisulfito de Sodio	0.82
Total	100

Elaborado por: El Autor

3.4.6 Maceración.

Se mantuvo la materia prima en la salmuera, por un tiempo mínimo de 24 horas de inmersión con el objetivo de que la materia prima reciba con facilidad el jarabe, durante el proceso de confitado haciendo referencia a la cita de Soluciones Prácticas ITDG (s.f., p. 4).

3.4.7 Desalado y/o lavado.

La finalidad de esta operación es retirar las sustancias utilizadas en el macerado, se efectuó con agua fría, hasta que los trozos de fruta eliminen el sabor salado, esta operación se repitió hasta que se obtuvo un sabor neutro según lo planteado por Benites, Goicochea y Ríos (2014, p. 37).

3.4.8 Confitado y/o inmersión en el jarabe.

Las frutas una vez troceadas se sometió a una concentración de 70 grados Brix aplicando 0.1 % de ácido cítrico y 0.1 % de ácido ascórbico para llevar la fruta a niveles de pH menores de 4.5 a su vez se adicionó 0.015 % metabisulfito de sodio, este paso contribuye a evitar el obscurecimiento (pardeamiento enzimático), el crecimiento de hongos y bacterias, con una relación fruta:almíbar de 1:1; la fruta se mantiene en el concentrado durante los tiempos a evaluar, es decir, de 24 horas a una temperatura de 27 °C con lo que se logra remover hasta 40 % del agua original como manifiesta Véliz (2016, p. 29).

3.4.9 Drenado.

Se retiró los trozos de frutas del recipiente de concentración y se pasaron por un colador para eliminar el exceso de jarabe según FAO (2014, p. 34). 4

3.4.10 Enjuagado.

Los pequeños trozos de frutas se enjuagaron con agua durante 30 segundos, a fin de desprender el resto del jarabe que no haya sido absorbido y que se encuentre en la superficie del confitado como menciona Soluciones Prácticas ITDG (s.f., p. 4). Además, se bañó con agua tibia a una temperatura de 60 °C, usando coladores, para facilitar la eliminación de la miel impregnada en la superficie. Este proceso se realizó muy ligeramente de acuerdo a Colquichagua (1994, p. 28).

3.4.11 Secado.

La fruta enjuagada se colocó dentro del horno deshidratador a una temperatura de 70 °C por un tiempo de 4 horas.

3.4.12 Empaque.

Se realizó en bolsas de polietileno aplicando un sellado al vacío para lograr obtener un producto compacto.

3.4.13 Almacenamiento.

En lugares secos, con buena ventilación, sin exposición a la luz solar y sobre anaqueles según la FAO (2014, p. 32).

3.5 Requisitos del Producto

Para el procesamiento de la confitura se trabajó en base a las condiciones pertinentes establecidas por el organismo INEN, 2013 (p. 3), a través de la Norma NTE INEN 2825 para las confituras, jaleas y mermeladas basado en el reglamento CODEX STAN 296-2009 del Codex Alimentarius.

En la Norma NTE INEN 2217 dispuesta por el instituto INEN, 2012 (p. 3), que establece los requisitos para productos de confitería. Para el valor del pH se toma como referencia lo establecido por (Saca, 2013, p. 14)

Suh (2013) establece como referencia que 1 °Brix es igual a 1 % de azúcar contenido en 100 gramos o 0.1 litros de solución (p. 94). El factor S y P corresponde al porcentaje de Stevia y panela de los jarabes, se eligieron estos valores en base a la metodología dispuesta por la FAO (2014, p. 31) estableció que el jarabe para confitar debe ser de 70 °Brix, al sumar los porcentajes de los dos edulcorantes panela y Stevia dan como resultado ese valor, el mismo que permite el confitado.

Tabla 3. Requisitos establecidos por el INEN para productos confitados

Parámetro	Unidad	Dosis		Norma de referencia
		Min	Max	
Cantidad de fruta	%	6	9	NTE INEN 2825: 2013-11
Sólidos solubles	%	60	70	NTE INEN 2825: 2013-11
Sorbatos	mg/Kg	0	1000	NTE INEN 2825: 2013-11
Sulfitos	mg/Kg	0	50	NTE INEN 2825: 2013-11
Ph	-	-	4.5	(Saca, 2013,p. 14)
Humedad	%	-	10	NTE INEN 2217 : 2012
Mohos y levaduras	UFC/g	0	1×10^3	NTE INEN 2217 : 2012

Fuente: Normativa INEN para productos confitados

Elaborado por: El Autor

3.6 Factores a estudiar

En la Tabla 4 se muestran los factores estudiados en la elaboración de grosella confitada:

Tabla 4. Factores a estudiar

Factor G	Factor S	Factor P
G: % de grosella	S: % de Stevia	P: % de panela

Elaborado por: El Autor

3.7 Restricciones aplicadas para el diseño

Se establecieron las siguientes restricciones:

- Grosella : 6 – 9 %
- Stevia : 0 - 70 %
- Panela : 0 - 70 %

Tabla 5. Restricciones aplicadas

Mínimo	Contenido	Máximo
0.00	A: Stevia	70.00
0.00	B: Panela	70.00
6.00	C: Grosella	9.00
A+B+C = 79.00		

Fuente: Design Expert 10.0

Elaborado por: El Autor

3.8 Tratamientos a estudiar

Se presentan los tratamientos evaluados sensorialmente mediante un histórico de 16 tratamientos para adquirir los mejores rangos de panela, Stevia y grosella para el desarrollo del confitado.

3.9 Combinaciones de Tratamientos

Con ayuda del programa *Design Expert* 10.0 se obtuvieron 16 formulaciones, las cuales se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Combinaciones de Tratamientos

No.	Grosella (%)	Stevia (%)	Panela (%)
1	8.000	24.333	46.666
2	6.750	19.375	52.875
3	8.000	24.333	46.666
4	6.000	3.000	70.000
5	6.000	3.000	70.000
6	9.000	0.000	70.000
7	9.000	35.000	35.000
8	6.000	36.500	36.500
9	8.000	46.666	24.333
10	7.500	70.000	1.500
11	6.750	52.875	19.375
12	8.000	24.333	46.666
13	9.000	0.000	70.000
14	9.000	70.000	0.000
15	7.500	70.000	1.500
16	6.000	70.000	3.000

Elaborado por : El Autor

3.10 Diseño Experimental

Para las evaluaciones estadísticas se utilizó el programa *Desing Expert* versión 10.0 para diseño de mezclas.

3.11 Análisis de la Varianza

A continuación, en la Tabla 7 se presenta el esquema del análisis de la varianza:

Tabla 7. Análisis de la varianza con grados de libertad

F de V	Grados de libertad	
	Fórmula	Total
Tratamiento	(Stevia* panela * grosella)-1	15
Grosella	Grosella -1 (niveles)	2
Stevia	Stevia -1 (niveles)	2
Panela	Panela-1 (niveles)	2
Grosella* Stevia	(Grosella-1) (Stevia -1)	4
Grosella*Panela	(Grosella-1) (Panela-1)	4
Stevia * Panela	(Stevia -1) (Panela-1)	4
Error	(t-1) (r – 1)	30
Total	Grosella*Stevia*Panela*repeticiones	48

Elaborado por: El Autor

3.12 Variables a evaluar

3.12.1 Variables Cualitativas.

Se realizó pruebas de análisis sensorial con la ayuda de un panel conformado por siete personas de la Carrera de Nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil de ciclos superiores. La prueba organoléptica se basó en la escala hedónica con una sucesión del 1 al 10 cm indicando el grado de apreciación de la muestra, donde se evaluaron las siguientes variables:

- pH
- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- Apariencia

A continuación en la Tabla 8, se presenta la escala de evaluación sensorial:

Tabla 8. Escala de evaluación sensorial

Puntuación	Valoración
0	Nada
1-2	Muy ligero
3-4	Ligero
5	Moderado
6-7	Bastante
8-9	Mucho/ alto
10	Muy alto/ Fuerte

Elaborado por: El Autor

3.13 Variables Cuantitativas

3.13.1 Procedimiento para la determinación del pH.

Este procedimiento se realizó en base a la norma NTE INEN 0389 que establece la determinación de la concentración del pH empleando el electrodo de calomel saturado del pHmetro insertándolo en la muestra a temperatura ambiente.

3.13.2 Sólidos solubles (°Brix).

El análisis se basó en la norma mexicana NMX-F-112, la cual establece los pasos para la determinación de sólidos solubles en productos derivados de las frutas por lectura en el refractómetro.

3.13.3 Humedad.

La determinación se realizó según lo referido en la norma MLA_07 AOAC 930.15 Ed. 20, 2016. El método planteado es válido para la

determinación de la humedad (método de rutina). Para el cálculo de la pérdida durante el secado se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida durante el secado \%} = \frac{100(m_2 - m_3)}{m_2 - m_1}$$

Siendo:

m₁ = masa de la cápsula (g)

m₂ = masa de la cápsula + azúcar antes del secado (g)

m₃ = masa de la cápsula + azúcar después del secado (g)

3.13.4 Acidez.

La acidez titulable se determinó de acuerdo a la norma NTE INEN ISO 750:2013 para productos vegetales y de frutas, expresada en ácido cítrico, que expone el método de titulación con una solución estandarizada de hidróxido de sodio (0.1 N) en presencia de fenolftaleína al 5 % como indicador. Se tomó el dato de consumo de la solución y se procedió a realizar los cálculos con la siguiente fórmula.

$$A = \frac{V \times N \times \frac{PM}{N eq}}{m}$$

Siendo lo siguiente:

V= volumen consumido de solución Na OH 0.1 N;

N= normalidad de la solución Na OH;

PM= Peso molecular del ácido cítrico (192 g/mol);

N eq= Número de equivalentes químicos del ácido cítrico (3);

m= ml de muestra

3.13.5 Mohos y levaduras.

Se aplicó de acuerdo a lo dispuesto en la norma MLM_16 AOAC 997.02 Ed. 20, 2016. El análisis se basó en el cultivo de las unidades propagadoras de mohos y levaduras a una temperatura de 22 °C y 25 °C, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales. El cálculo del número (N) de unidades propagadas (UP) de mohos y levaduras por centímetro cúbico o gramo de muestra se realizó con la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{número de colonias contadas o calculadas}}{\text{cantidad total de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{\Sigma C}{V (n1 + 0.1 m2)}$$

En donde:

ΣC = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas;

n1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;

n2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada;

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 102;

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización de la grosella y del producto final

Se realizaron los análisis físicos y químicos a la materia prima y al producto final análisis físicos, químicos y microbiológicos.

La grosella fue seleccionada cuidadosamente y se realizaron análisis físicos y químicos, en los cuales se obtuvieron los resultados que se muestran en la Tabla 9.

Tabla 9. Análisis físicos y químicos aplicado a la grosella

GROSELLA			
REQUISITOS	UNIDAD	RESULTADO	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA
pH	-	3.16 (0.01)	SI
Sólidos Solubles	%	6.5 (0.02)	SI
Acidez Titulable	%	2.3 (0.01)	SI

Elaborado por: El Autor

El pH obtenido es inferior a 3.35 señalado por González (2012) en su investigación sobre el desarrollo de una tecnología para elaborar una bebida alcohólica a partir de la grosella blanca.

En cuanto a sólidos solubles medidos por refractómetro, se obtuvo un valor de 6.5 %, inferior a 7 % reportado por el autor antes mencionado, sin embargo, el valor obtenido cumple con lo exigido por la normativa vigente.

El valor de acidez fue de 2.3 %, superior a 2.1 % informado por Burgos, Padilla y Arrázola (2007), quienes determinaron las características físicas y químicas de la grosella. El resultado de la acidez de la grosella de la presente investigación cumplió con los requisitos establecidos por la normativa.

En la Tabla 10 se presenta la caracterización física y química del confite de grosella.

Tabla 10. Análisis físicos y químicos aplicados a la grosella confitada

GROSELLA CONFITADA			
REQUISITOS	UNIDAD	RESULTADO	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA
pH	-	3.26 (0.01)	SI
Sólidos Solubles	%	61 (0.02)	SI
Acidez Titulable	%	1.18 (0.01)	SI
Humedad	%	10.05 (0.02)	SI

Elaborado por: El Autor

El valor de pH en la grosella confitada fue de 3.26, valor inferior a 4.5 informado por Saca (2013). El resultado del potencial de hidrógeno de la grosella confitada cumplió los requisitos.

El porcentaje de sólidos solubles que se obtuvo de la grosella confitada fue de 61 %. En base a los parámetros que establece la NTE INEN 2825: 2013-11 que expresa que los grados Brix de la fruta confitada deben estar en un rango de 60 a 65 % o superior; la grosella confitada del presente trabajo cumplió con lo requerido.

El valor de la acidez de la grosella confitada fue de 1.18 % valor superior comparado al 1.17 % de la papaya confitada obtenida por Cotto (2017, p. 65).

El resultado de humedad en la grosella confitada fue de 10.05 % similar a lo especificado en la norma NTE INEN 2217: 2012 que estipula como máximo el 10 %.

Los resultados de los análisis de mohos y levaduras que se realizaron en la grosella confitada indicaron que no hubo crecimiento bacteriano cumpliendo con los requisitos de la NTE INEN 2217: 2012, lo cual se reporta en la Tabla 11.

Tabla 11. Análisis microbiológicos realizados a la grosella confitada

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
RECuento de moho y levaduras UFC/g	0	0	0	0	NTE INEN 2217 : 2012

Elaborado por: El Autor

4.2 Análisis sensorial

Para la valoración del perfil sensorial se aplicó un análisis descriptivo cuantitativo (QDA) con la ayuda de siete estudiantes de la Facultad de Nutrición y Dietética de la UCSG, quienes realizaron tres sesiones de degustación por tratamiento. En la evaluación, fueron establecidos cinco atributos sensoriales: Apariencia, color, olor, sabor y textura. En las Tablas 12 y 13 se detallan la fórmula seleccionada por el programa *Design Expert* y los promedios de evaluaciones establecidos por el QDA.

Tabla 12. Fórmula para el desarrollo del confite

Fórmula designada por Design Expert 10.0			
Ingredientes	Total (g)	(%)	(g)
grosella		7.500	22.5
stevia		70.000	210
panela		1.500	4.5
agua		20.000	60
Ac. Cítrico		0.500	1.5
Ac. Ascórbico		0.500	1.5
	300	100	300

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 establece en la Tabla 13, a la que se realizó el análisis sensorial por triplicado. En la misma tabla se presentan los promedios establecidos por el QDA de la calificación de los siete catadores en las diferentes muestras de almíbar en referencia.

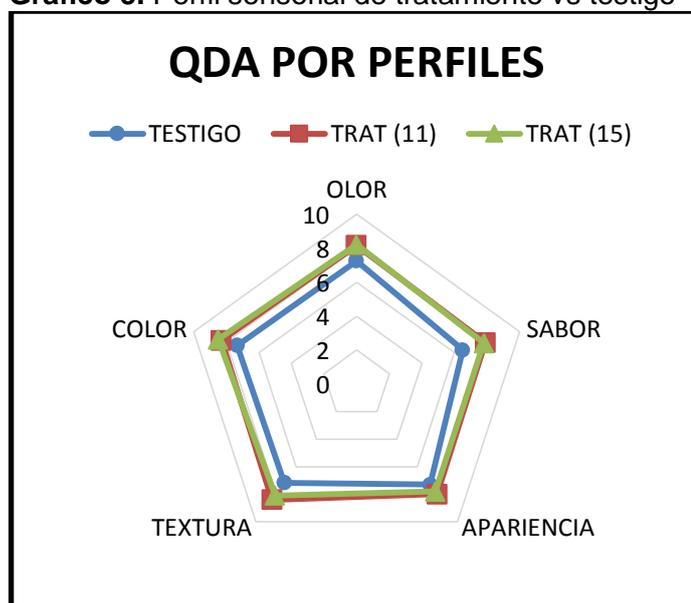
Tabla 13. Promedios cuantitativos a los atributos generados por el QDA

TRAT	OLOR	SABOR	APARIENCIA	TEXTURA	COLOR
TESTIGO	7.25	6.5	7.3	7.17	7.33
TRAT (1)	6.2	7	6.75	6.42	6
TRAT (2)	6.3	6.75	6.49	7.91	7.49
TRAT(3)	6.8	7.01	7.08	7.08	7.08
TRAT (4)	6.3	6.42	7.08	7.25	6.67
TRAT(5)	6.1	6.41	7.07	7.24	6.66
TRAT (6)	5.6	6.67	6.5	7.92	7.5
TRAT (7)	6.5	7.45	6.22	6.13	6.83
TRAT (8)	6.67	7.67	6.51	7.91	7.49
TRAT (9)	6.83	7.08	7.29	6.91	7.32
TRAT (10)	7.6	7.4	8.12	7.5	6.7
TRAT (11)	8.15	7.9	8	8.4	8.3
TRAT(12)	6.2	6.99	7.67	7.67	7.83
TRAT (13)	6.4	6.66	7	6.92	7
TRAT (14)	7.17	7.92	7.52	6.5	7.68
TRAT (15)	8.2	7.8	7.8	8.1	8.5
TRAT (16)	6.3	7.05	7.5	7.5	7.33

Elaborado por: El Autor

Con la ayuda del programa *Desing Expert* versión 10.0 se establecieron los datos estadísticos para obtener el perfil sensorial del confite; se manipularon gráficos estadísticos para demostrar las variaciones de los atributos en el perfil sensorial del confite de grosella, el cual se presenta a continuación en el Gráfico 5.

Gráfico 5. Perfil sensorial de tratamiento vs testigo

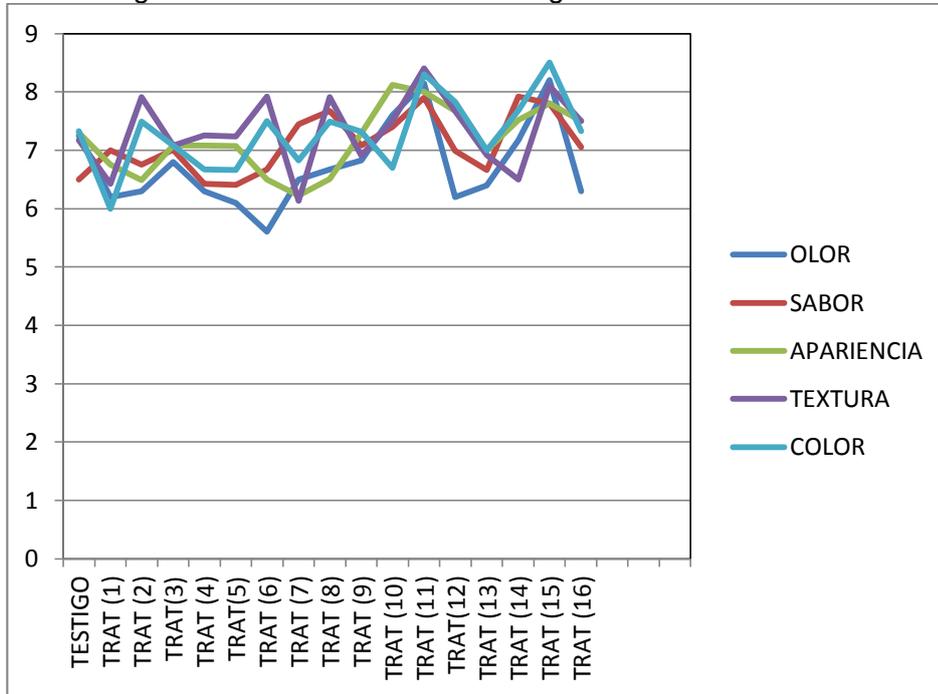


Elaborado por: El Autor

Se estableció que el tratamiento con mayor similitud a los resultados estadísticos del programa y en comparación al testigo fue el Tratamiento 15.

Con respecto a los atributos olor, sabor, apariencia, textura y color se comprobó un incremento perceptible en cuanto a los resultados del programa, el tratamiento 15 versus el testigo; con estos datos se comprobó que el aumento de la Stevia le da un realce en sus características organolépticas.

Gráfico 6. Valoración de Intensidad de los atributos del confite grosella de tratamientos vs testigo



Elaborado por: El Autor

4.2.1 Base de comparación.

Comparación entre el mejor tratamiento obtenido por *Design Expert* y el mejor tratamiento de QDA.

Tabla 14. Comparación del mejor tratamiento de QDA con el mejor tratamiento de *Design Expert*

	APARIENCIA	OLOR	SABOR	TEXTURA	COLOR
QDA Tratamiento 11	8.0	8.15	7.90	8.40	8.30
Design Expert Tratamiento 15	7.80	8.20	7.80	8.10	8.50

Elaborado por: El Autor

4.3 ANOVA de los factores sensoriales por el programa estadístico

4.3.1 Modelo de mezcla lineal del factor Apariencia.

El Modelo es significativo (0.0027) y una falta de ajuste no significativa (0.6430), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Apariencia General del almíbar con un valor de R² ajustada al 70.3 % de confiabilidad.

Tabla 15. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Apariencia del Confite

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	10.68	5	2.14	8.12	0.0027	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	5.39	2	2.70	10.25	0.0021	
Residual	2.37	10	0.26			
Lack of Fit	1.09	5	0.22	0.71	0.6430	not significant
Pure Error	1.54	5	0.31			
Cor Total	13.31	15				

Std. Dev.	0.51		R ²	0.802
Mean	7.33		Adjusted R ²	0.703
C.V. %	7.00		Predicted R ²	0.4362
			Adeq Precision	9.767

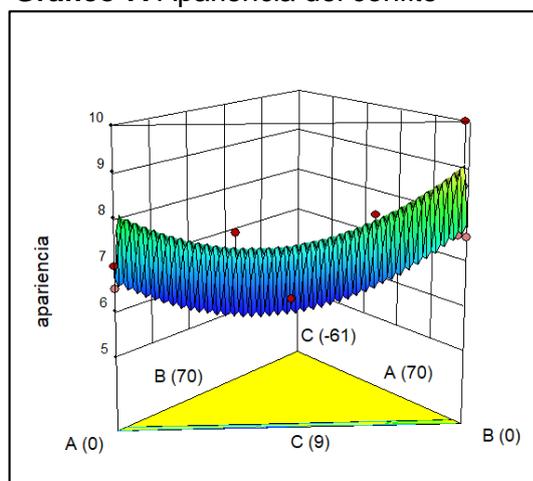
Elaborado por: El Autor

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos, reemplazando Stevia = 70; Panela = 1.5 y grosella = 7.5.

$$\text{Apariencia} = (0.01 * \text{Stevia}) - (0.38 * \text{panela}) + (0.94 * \text{grosella}) = 7.18$$

Como componentes se obtuvieron A: Stevia; B: Panela; C: grosella, los puntos de color rojo indican el valor con mayor relevancia en el Gráfico 7 de superficie de respuesta; su posición en la misma se ve determinada por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 7. Apariencia del confite



Elaborado por: El Autor

4.3.2 Modelo de mezcla lineal del factor Olor.

El Modelo es significativo (0.0010) y una falta de ajuste no significativa (0.5782), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Olor del confite de grosella con un valor de R^2 ajustada al 87.8 % de confiabilidad.

Tabla 16. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Olor del Confite

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	23.34	8	2.92	14.58	0.0010	Significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	19.70	2	9.85	49.22	0.0001	
Residual	1.40	7	0.20			
Lack of Fit	0.28	2	0.14	0.61	0.5782	not significant
Pure Error	1.13	5	0.23			
Cor Total	24.74	15				

Std. Dev.	0.45		R^2	0.9434
Mean	6.06		Adjusted R^2	0.8787
C.V. %	7.38		Predicted R^2	3.8653
			Adeq Precision	11.56

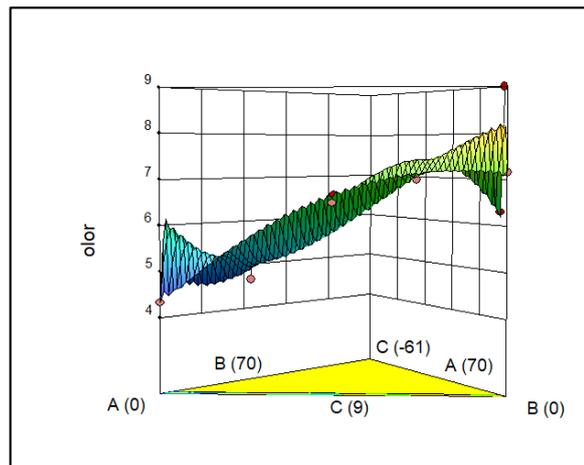
Elaborado por: El Autor

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos, reemplazando Stevia = 70; Panela = 1.5 y grosella = 7.5.

$$\text{Olor} = 1.659 * A + 9.10 * B - 16.26 * C = 7.83$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para el olor como componentes se obtuvieron A: Stevia; B: Panela; C: grosella, los puntos de color rojo indican el valor con mayor relevancia en el Gráfico 8 de superficie de respuesta; su posición en la misma se ve determinada por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 8. Olor del confite



Elaborado por: El Autor

4.3.3 Modelo de mezcla lineal del factor Sabor.

El Modelo es significativo (0.0008) y una falta de ajuste no significativa (0.7903), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Sabor del confite de grosella con un valor de R^2 ajustada al 91.8 % de confiabilidad.

Tabla 17. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Apariencia del Confite

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	7.43	9	0.83	19.89	0.0008	Significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	4.96	2	2.48	59.74	0.0001	
Residual	0.25	6	0.042			
Lack of Fit	3.6	1	0.003	0.079	0.7903	not significant
Pure Error	0.25	5	0.049			
Cor Total	7.68	15				

Std. Dev.	0.20		R ²	0.9676
Mean	7.23		Adjusted R ²	0.9189
C.V. %	2.82		Predicted R ²	22.88
			Adeq Precision	13.89

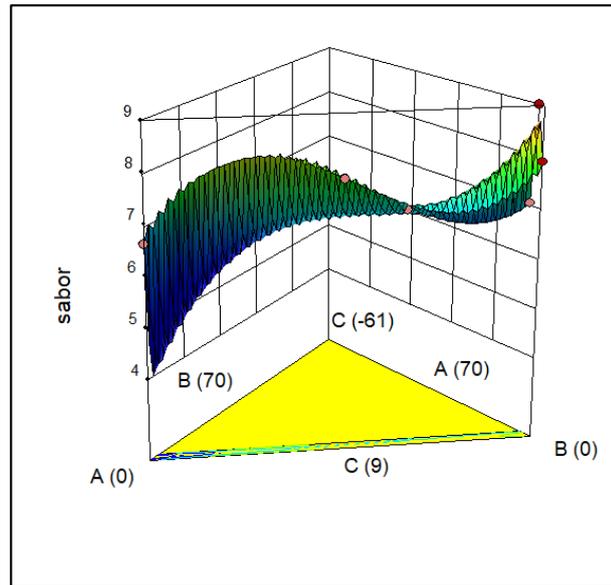
Elaborado por: El Autor

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos, reemplazando Stevia = 70; Panela = 1.5 y grosella = 7.5.

$$\text{Apariencia} = 0.12 * \text{Stevia} + 2.85 * \text{panela} - 0.68 * \text{grosella} = 7.57$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para el sabor como componentes se obtuvieron A:Stevia; B: Panela; C:grosella , los puntos de color rojo indican el valor con mayor relevancia en el Gráfico 9 de superficie de respuesta; su posición en la misma se ve determinada por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 9. Sabor del confite



Elaborado por: El Autor

4.3.4 Modelo de mezcla lineal del factor Textura.

El Modelo es significativo (0.0291) y una falta de ajuste no significativa (0.9587), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Sabor del confite de grosella con un valor de R^2 ajustada al 65.9 % de confiabilidad.

Tabla 18. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Textura del Confite.

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	7.56	8	0.95	4.62	0.0291	Significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	1.96	2	0.98	4.79	0.0489	
Residual	1.43	7	0.20			
Lack of Fit	0.024	2	0.012	0.043	0.9587	not significant
Pure Error	1.41	5	0.26			
Cor Total	8.99	15				

Std. Dev.	0.45		R^2	0.8409
Mean	7.43		Adjusted R^2	0.6591
C.V. %	6.09		Predicted R^2	0.3147
			Adeq Precision	7.872

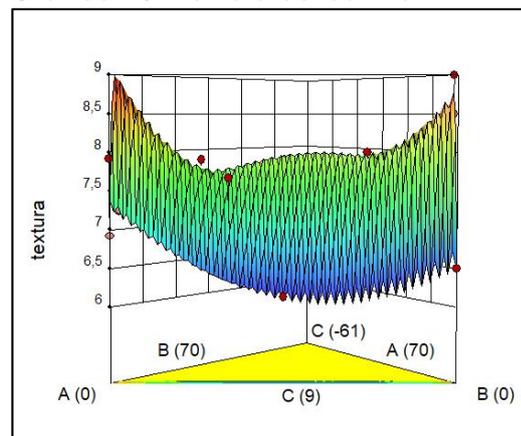
Elaborado por: El Autor

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos, reemplazando Stevia = 70; Panela = 1.5 y grosella = 7.5.

$$\text{Textura} = +0.22 * A + 0.60 * B - 1.12 * C = 7.90$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para el sabor como componentes se obtuvieron A:Stevia; B: Panela; C: grosella, los puntos de color rojo indican el valor con mayor relevancia en el Gráfico 10 de superficie de respuesta; su posición en la misma se ve determinada por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 10. Textura del confite



Elaborado por: El Autor

4.3.5 Modelo de mezcla lineal del factor Color.

El Modelo es significativo (0.0347) y una falta de ajuste no significativa (0.2467), lo que significa que el modelo explica el comportamiento de la variable Color del confite de grosella con un valor de R^2 ajustada al 51.19 % de confiabilidad.

Tabla 19. Modelo de Mezcla Cuadrático del Factor Color del Confite

F.V.	Suma de cuadrados	DF	Cuadrados medios	F - Valor	P-valor	Prob > F
Model	5.33	2	2.67	4.40	0.0347	significant
⁽¹⁾ Linear Mixture	5.33	2	2.67	4.40	0.0347	
Residual	7.88	13	0.61			
Lack of Fit	5.94	8	0.74	1.91	0.2467	not significant
Pure Error	1.94	5	0.39			
Cor Total	13.24	15				

Std. Dev.	078		R ²	0.4036
Mean	7.52		Adjusted R ²	0.5119
C.V. %	9.0		Predicted R ²	0.1015
			Adeq Precision	4.782

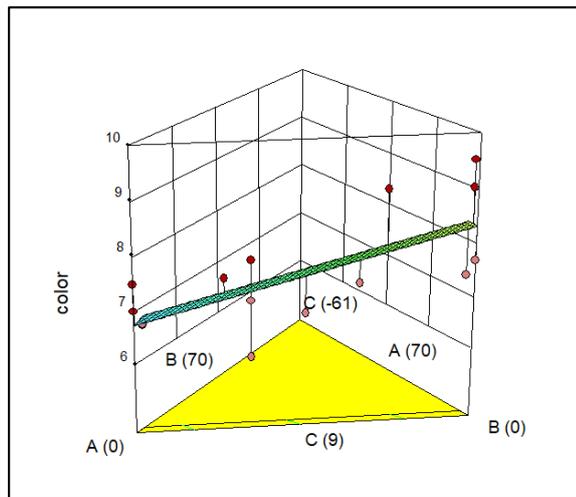
Elaborado por: El Autor

A continuación, se observa la ecuación final con sus respectivos componentes obtenidos, reemplazando Stevia = 70; Panela = 1.5 y grosella = 7.5.

$$\text{Color} = +0.02 * \text{Stevia} + 0.12 * \text{panela} + 0.91 * \text{grosella} = 8.41$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para el sabor como componentes se obtuvieron A: Stevia; B: Panela ; C: grosella, los puntos de color rojo indican el valor con mayor relevancia en el Gráfico 11 de superficie de respuesta; su posición en la misma se ve determinada por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 11. Color del confite



Elaborado por: El Autor

4.4 Variable de costos

4.4.1 Costo unitario de producción.

En la Tabla 20 se detallan las cantidades, costo de materia prima, insumos y materiales directos e indirectos que se utilizaron para generar la grosella confitada del Tratamiento 15.

Tabla 20.Costo de materia prima, materiales directos e indirectos

Materia Prima e Insumos Directos	Unidad	Cantidad	Precio por Unidad (USD)	Total
Grosella	G	22.5	0.0038	0.09
Stevia	G	210	0.0027	0.56
Panela	G	4.5	0.0025	0.011
Agua	MI	60	0.0005	0.03
Ácido Cítrico	G	1.5	0.0035	0.0053
Sorbato de Potasio	G	1.5	0.0046	0.0069
Total				0.70
Materiales Directos	Unidad	Cantidad	Precio por Unidad (USD)	Total
Bolsa de Polietileno	Unidad	1	0.20	0.20
Etiqueta	Unidad	1	0.10	0.10
Total				0.30
Materiales Indirectos	Unidad	Cantidad	Precio por Unidad (USD)	Total
Guantes	Unidad	1	0.03	0.03
Cofia	Unidad	1	0.05	0.05
Mascarilla	Unidad	1	0.04	0.04
Energía eléctrica	Kwh	2.02	0.01	0.04
Agua	m ³ /h	0.4 m ³ /h	0.04	0.09
Total				0.25
Precio Total de la grosella confitada				1.25

Elaborado por: El Autor

4.4.2 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 21.Análisis Costo Beneficio

Detalle	Costo
Costo de materia prima e insumos directos	0.70
Costo de materiales directos	0.30
Costos Indirectos	0.25
Total, de Costo Unitario	1.25
Margen de Utilidad (+0,28)	0,28
Total, de precio valor al público (P.V.P.)	1.53
V. Beneficio - Costo (B/C)	1.2

Elaborado por: El Autor

El resultado total del costo unitario de producción fue de USD 1.25 en la cual se le incremento un 23 % de margen de utilidad de ganancia (USD 0.28) la suma de estos dos valores genero el precio de venta al público que fue de USD 1.53, 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 1.2; siendo ésta una rentabilidad mayor a uno, demuestra que el proyecto es viable y tendrá beneficios positivos. El valor de 1.2 demuestra que por cada dólar que se invierta, se obtiene una ganancia de USD 0.28 centavos de dólar.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se caracterizó la materia prima en la cual se obtuvieron como resultados una acidez de 2.3 %, sólidos solubles 6.5 %, y un pH de 3.16.
- El mejor tratamiento para el confite de grosella fue el T15 conformado por 70 % de Stevia, 1.5 % de panela y 7.5 % de grosella.
- Los resultados de la caracterización de la mejor formulación fueron 61 % de sólidos solubles, 1.18 % de acidez titulable, 3.26 de pH, 10.05 % de humedad y ausencia de mohos y levaduras. El producto final cumplió con los requerimientos de las normas establecidas.
- Se estableció el resultado total del costo de producción que fue de USD 1.53 lo que significa que por cada dólar con veinticinco centavos de inversión se obtiene USD 0.28 centavos de ganancia.

5.2 Recomendaciones

- Elaborar confituras con diferentes clases de frutas con el propósito de caracterizar sus propiedades organolépticas, físicas, químicas y microbiológicas.
- Almacenar el producto final en un lugar fresco y seco para conservar sus propiedades organolépticas.
- Variar los porcentajes de panela y Stevia en los jarabes con el fin de comparar las características de las nuevas formulaciones.
- Realizar un estudio similar aumentando el tiempo del confitado para obtener un mejor proceso en la osmosis.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguaisa O. y Carlosama W. (2007). *Elaboración de enconfitado de sábila (Aloe Barbadencis) por el método de deshidratación osmótica directa.* Recuperado de: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/438/1/03%20AGI%20208%20TESIS.pdf>
- Beltrán J. (2014). *Elaboración de un edulcorante a base de cabuya y su efecto post- prandial en adultos diabéticos que asisten al centro cinco esquinas de la ciudad de Quito durante el periodo Diciembre 2013 - Abril, 2014.* 72
Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7536/8.29.000782.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Benites J. C., Goicochea R. y Ríos E. M. (2014). *Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta industrial de fruta confitada a partir del fruto de pepino (Cucumis sativus L.) en la región Loreto.* Recuperado de: http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4139/Juan_Tesis_Titulo_2014.pdf?sequence=1.
- Burgos, A., Padilla, G., y Arrázola, G. (2007). *Determinación de las características química físicas y organolépticas del fruto de grosella.* Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/caracterizaciondegrosella.pdf>

Calvo B., Hernández. R., Esquisabel A. e Igartua M. (2015). *Jarabes y disoluciones orales*. Recuperado de: https://ocw.ehu.eus/pluginfile.php/10118/mod_resource/content/1/10122015_materiales_de_estudio/Tema_9.-_Jarabes_y_disoluciones_orales.pdf

Castro, L. (2014) *Flores*. Recuperado de: <https://www.flores.ninja/grosella/>

Colquichagua D. (1994). *Fruta confitada*. Recuperado de: http://www.redmujeres.org/biblioteca%20digital/fruta_confitada.pdf

Cotto, S. (2017). *Desarrollo de papaya (Carica papaya L.) y piña (Ananas comosus L.) confitada, empleando jarabes de sacarosa y Stevia*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/9119/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-19.pdf>

Dedios Y., Antolin J., Soto L., Santos de la Cruz y Guillermo E., (2014). *Proceso de industrialización a nivel de planta piloto de la oca (Oxalis tuberosa)*. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/816/81611211002.pdf>

Emmanuelli G., Daciw M., dos Santos M. y Wall J. (2006). *Stevia rebaudiana bertonii. Kaá-heé*. Recuperado de: <http://www.lab.unq.edu.ar/advf/documentos/4fe9cb613942a.pdf#page=52>

Eroski Consumer. (08 de 2007). *Eroski Consumer*. Obtenido de <http://frutas.consumer.es/documentos/frescas/grosella/intro.php>

FAO. Comisión del Codex Alimentarius. Obtenido de ftp://ftp.fao.org/codex/Circular_Letters/CXCL2011/cl11_25s.pdf

FAO (2014). *Procesados de frutas*. Recuperado de:
<http://www.fao.org/3/aau168s.pdf>

García A. V. y Mejía Z. B. (2006). *Elaboración de papaya (Carica papaya) confitada por medio de ósmosis para la Empresa MUSA Industria SA*. Recuperado de:
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/663/1/200037.pdf>

González Villalva, X. A. (2012). *Desarrollo de una tecnología para elaborar una bebida alcohólica a partir de la grosella blanca (phyllanthus acidus)* (Bachelor's thesis).

Grández, G. (2008). *Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones*. Tesis para optar el título de Licenciado en Ingeniería Industrial y de Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de Piura, Piura, Perú.

Guevara A. (2015). *Elaboración de pulpas. zumos. néctares. deshidratados. osmodeshidratados y fruta confitada*. Recuperado de:
<http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf>

Hernández. (2005). *Evaluación sensorial*. Universidad Nacional Abierta ya Distancia-UNAD. Bogotá, Colombia. 2005.
<http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>

INEN (2012). *Productos de confitería. Caramelos. pastillas. grageas. gomitas y turrone*s. Requisitos. Recuperado de:
<http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2217-1.pdf>

INEN (2013). Norma para las confituras, jaleas y mermeladas (Codex Stan 296-2009. MOD). Recuperado de: 75
http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/AC0/17122014/nтинен-2825.pdf

Lisbeth, B. L. (2014). *Exportación de frutas cítricas marinadas para el mercado de miami, norteamérica*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/1898/1/T-UCSG-PRE-ESP-CFI-24.pdf>

López, M. y Medán, E. (2014). *De la stevia al E-960: un dulce camino*. *REDUCA*, 6(1). Recuperado de: <http://revistareduca.es/index.php/reduca/article/view/1699/1718>

Molano C., Serna C. C. y Castaño J. J. (1996). *Deshidratación de piña variedad cayena lisa por métodos combinados*. *Cenicafé (Colombia)*.(Jul-Sep. 47(3). 140- 158. Recuperado de : <https://revistas.unal.edu.co/index.php/refame/article/download/.../24879%3A%3A> pdf

Moreno, A., y Miranda, K. (2012). *“Estudio de factibilidad para la implementación de una empresa dedicada a la elaboración de panela en la ciudad de milagro*. Obtenido de <http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/480/3/Estudio%20de%20factibilidad%20para%20la%20implementaci%C3%B3n%20de%20una%20empresa%20a%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20Panela%20en%20la%20ciudad%20de%20Milagro..pdf>

Morton, J. 1987. *Fruits of Warm Climates*. Media Incorporated Press. EE.UU., 505 p

Obando, P. (2010). "La panela valor nutricional y su importancia en la gastronomía". Ibarra, Ecuador.

Panadés-Ambrosio G., Treto-Cárdenas O., Fernández-Torres C., Castro D. y Nunez de Villavicencio M. (1996). *Deshidratación osmótica de guayaba a vacío pulsante/Pulse vacuum osmotic dehydration of guava*. *Revista de Agaroquímica y Tecnología de Alimentos*. 2(5). 301-306. Recuperado de : <https://scholar.google.com/citations?user=FLREeOwAAAAJ&hl=en>

Pérez, M. (2000). Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/2739/1/CPA-2000-T048.pdf>

Peralta M. J. (2016). Aplicación de decisión multicriterio para el desarrollo de evaluación sensorial en productos de la empresa "ITALIMENTOS. CÍA. LTDA" . Recuperado de: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/5204/1/11586.pdf>

Pozos, A. R., Jimenez Gusman, A., & Garcia Bernal, H. (s.f.). "Caracterización Nutricional de la panela". CORPOICA.

Saca C. E. (2013). *Evaluación de cuatro frutas confitadas: banano, papaya, mango y toronche procedentes del cantón Puyango provincia de Loja*. Recuperado de: <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5194/1/EVALUACION%20DE%20CUATRO%20FRUTAS%20CONFITADAS%20BANANO%20PAPAYA%20MANGO%20Y%20TORONCHE.Pdf>

Salvador R., Sotelo M. y Paucar L. (2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. *Scientia Agropecuaria*. 5(3). 157-163. Recuperado de: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000300006&script=sci_arttext&tlng=en

SERNAC (2015). *Evaluación de la rotulación de los edulcorantes no nutritivos comercializados en la ciudad de Santiago*. Recuperado de: <http://www.sernac.cl/wp-content/uploads/2015/04/InformeEdulcorantes-No-Nutritivos.pdf>

Soluciones Prácticas ITDG (s.f.). *Elaboración de fruta confitada*. Recuperado de: www.solucionespracticas.org.pe/Descargar/596/5226

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>

Suh H. (2013). *Determinación del pH y contenido total de azúcares de varias bebidas no alcohólicas su relación con erosión y caries dental*. Recuperado de: <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2181/1/106965.pdf>

Vargas V. (2012). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloysiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural. utilizando el método de deshidratación*. Recuperado de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/913/1/T-UTC-1222.pdf>

Véliz I. (2016). *Conservación de frutas tropicales mediante los métodos combinados de osmodeshidratación y deshidratación por aire caliente*. Recuperado de:
<http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1518/1/T-UTEQ-0060.pdf>

Zapata Montoya J. y Castro Quintero G. (1999). *Deshidratación osmótica de frutas y vegetales*. Medellín: Rev.Fac.Nal.Agr. Recuperado de:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/26219/1/23782-83113-1-PB.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Medición de Sólidos Solubles



Fuente: El Autor

Anexo 2. Medición de Humedad



Fuente: El Autor

Anexo 3. Mohos y levaduras



Fuente: El Autor

Anexo 4. Pelado de materia prima



Fuente: El Autor

Anexo 5. Pesado de grosella



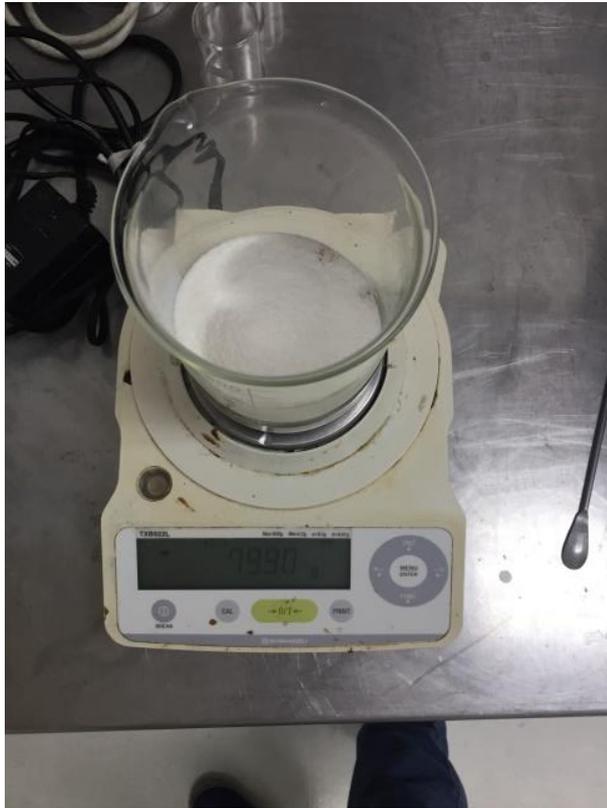
Fuente: El Autor

Anexo 6. Pesado de Panela



Fuente: El Autor

Anexo7. Pesado de Stevia



Fuente: El Autor

Anexo 8. Preparación de jarabe



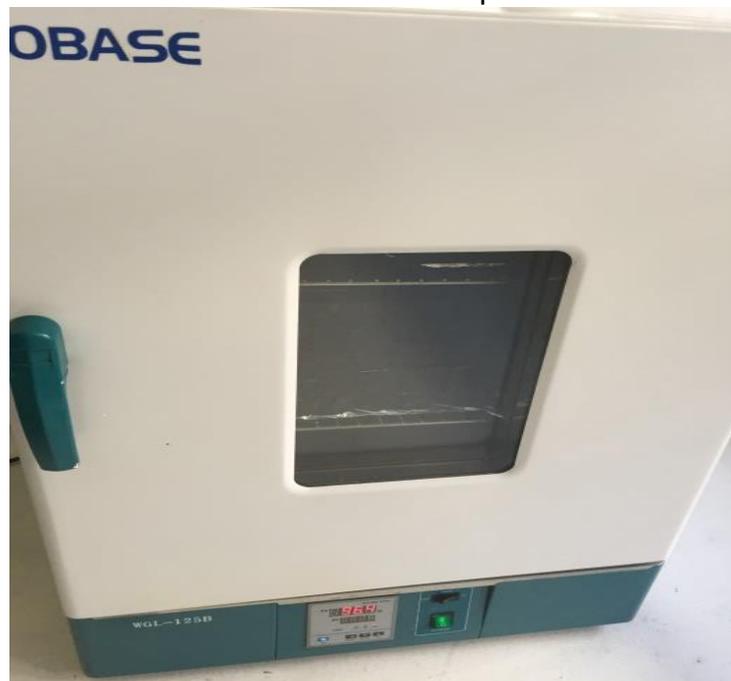
Fuente: El Autor

Anexo 9. Confitado



Fuente: El Autor

Anexo 10. Horno Deshidratador para el confite



Fuente: El Autor

Anexo 11. Grosella Confitada



Fuente: El Autor

Anexo 12. Medición de Ph



Fuente: El Autor

Anexo 13. Medición de acidez titulable



Fuente: El Autor



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Castro Choez Sergio Alexander** con C.C: # 0922203120, autor del Trabajo de Titulación: **Evaluación de la concentración de jarabes de panela y Stevia en el desarrollo de grosella (*Phyllanthus acidus* L.) confitada** 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, 06 de marzo de 2018

f. _____

Nombre: **Castro Choez Sergio Alexander**

C.C: **0922203120**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Evaluación de la concentración de jarabes de panela y Stevia en el desarrollo de grosella (<i>Phyllanthus acidus</i> L.) confitada		
AUTOR(ES)	Sergio Alexander Castro Choez		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Jorge Ruperto Velásquez Rivera, M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TITULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial con concentración en Agronegocios		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	06 de marzo de 2018	No. DE PÁGINAS:	74 páginas
ÁREAS TEMÁTICAS:	Producción de alimentos, Calidad, Agroindustria		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Grosella, Stevia, panela, sólidos solubles, humedad, acidez, pH.		
<p>El objetivo de la presente investigación fue el desarrollo de grosella (<i>Phyllanthus acidus</i> L.) confitada con jarabes de Stevia y panela. El estudio se realizó en la planta de procesamientos de Industrias de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Para el diseño de mezclas se utilizó el programa <i>Design Expert</i> 10.0 en cual se obtuvieron 16 formulaciones variando las concentraciones de Stevia (0 % a 70 %), Panela (0 % a 70 %) y grosella (6 % a 9 %) determinando su contenido de sólidos solubles, acidez titulable, pH, humedad y análisis sensoriales. No obstante, para la elaboración de los tratamientos se consideraron los parámetros de la NTE INEN 2825: 2013-11. El mejor tratamiento fue el T15 conformado por 70 % de Stevia, 1.5 % de panela y 7.5 % de grosella. Los resultados de la caracterización de la mejor formulación fueron 61 % de sólidos solubles, 1.18 % de acidez titulable, 3.26 de pH, 10.05 % de humedad y ausencia de mohos y levaduras. El producto final cumplió con los requerimientos de las normas establecidas. El valor de beneficio y costo fue de 1.53 con un margen de utilidad de 23 % para la producción del confite de grosella.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-980099342	E-mail: sergio_alex16@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.		
	Teléfono: +593-987361675		
	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):			