



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

TEMA

**FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE UNA
MERMELADA ELABORADA A PARTIR
DE LA CÁSCARA DE SANDÍA
(*Citrullus lanatus*).**

AUTOR

Sandoval Calderón Eduardo Augusto

**Trabajo de Titulación Previo a la obtención del título de
INGENIERO AGROPECUARIO
Con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria**

TUTORA

Ing. Crespo Moncada Bella Mstr.

Guayaquil, Ecuador

2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por Eduardo Augusto Sandoval Calderón, como requerimiento para la obtención del Título de Ingeniería Agropecuaria.

TUTORA

Ing. Bella Cecilia Crespo Moncada Mstr.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez M.Sc.

Guayaquil, a los 17 días del mes de marzo del año 2016



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Eduardo Augusto Sandoval Calderón

DECLARO QUE:

El Trabajo de titulación Formulación y evaluación de las características físico químicas y organolépticas de una mermelada elaborada a partir de la cáscara de sandía (*Citrullus lanatus*). Previo a la obtención del Título de Ingeniero Agropecuario, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

Guayaquil, a los 17 días del mes de marzo del año 2016

EL AUTOR

Eduardo Augusto Sandoval Calderón



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

AUTORIZACIÓN

Yo, Eduardo Augusto Sandoval Calderón

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación **Formulación y evaluación de las características físico químicas y organolépticas de una mermelada elaborada a partir de la cáscara de sandía (*Citrullus lanatus*)** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 17 días del mes de marzo del año 2016

EL AUTOR

Eduardo Augusto Sandoval Calderón

AGRADECIMIENTO

Estoy totalmente agradecido con Dios por cada segundo que me da la vida, por las oportunidades que me ha puesto a lo largo de mi camino y por su constante protección, ya que sin Él nada de esto sería posible, no tengo palabras para agradecerle a mi mamita linda todo lo que ha hecho por mí, como siempre se lo digo ella es el amor de mi vida y la fuente de mi superación, la mujer luchadora que me da las fuerzas para nunca rendirme; la formación de mi vida y mi educación también se la debo a mi mamá y a mi papá, ellos siempre han estado ahí en todo momento inculcándome buenos valores a lo largo de mi vida; la gran parte de mi vida se la debo a mis abuelos amados que siempre me han cuidado. Cómo no mencionar a una persona muy especial en mi vida Connie Macui Castillo, gracias por tu paciencia, por tu amor y por siempre apoyarme y estar conmigo en todo momento. Estoy muy agradecido con mi tutora la Ing. Bella Crespo Moncada, por brindarnos sus tan valiosos conocimientos y por dedicarnos todo el tiempo que sea necesario, le agradezco de todo corazón a mis amigos y a mis profesores queridos como el Lcdo. Leuven Mera y al Lcdo. Javier Calderón por ayudarme a lograr mis objetivos, mis más sinceros agradecimientos.

Eduardo Augusto Sandoval Calderón

DEDICATORIA

Me invade una inmensa felicidad al saber que estoy culminando una etapa más de mi vida, la cual se la debo a Dios; por lo que mi proyecto va dedicado en primer lugar a Él, seguido a mi mamá, a mi papá y a mis abuelos por todo el esfuerzo y dedicación, por enseñarme el significado de la responsabilidad y por darme la motivación necesaria para jamás rendirme, les debo todo lo que soy en mi vida por eso les dedico con amor mi Carrera y mi proyecto de titulación. Los amo mucho.

Eduardo Augusto Sandoval Calderón



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

CALIFICACIÓN

Ing. Bella Crespo Moncada Mstr.

ÍNDICE GENERAL

	Páginas
1.INTRODUCCIÓN	1
1.1 Antecedentes	2
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 General	3
1.3.2 Específicos	3
1.4 Preguntas de investigación	3
2.MARCO TEÓRICO	5
2.1 Sandía (<i>Citrullus lanatus</i>).....	5
2.1.1 Generalidades.....	5
2.1.2 Composición	5
2.1.3 Valor nutricional	6
2.1.4 Beneficios de la sandía.....	6
2.2 Cáscara de sandía	7
2.2.1 Concepto	7
2.2.2 Composición	7
2.2.3 Valor nutricional	8
2.2.4 Beneficios de la cáscara de sandía	8
2.3 Citrulina.....	8
2.3.1 Concepto	8
2.3.2 Función en el organismo.....	9
2.3.3 Beneficios	9
2.3.4 Enfermedades en la cual su uso es aconsejable.....	10
2.4 Naranja	10
2.4.1 Generalidades.....	10
2.4.2 Valor nutricional	11
2.5 Mermelada	11
2.5.1 Concepto	11
2.5.2 Producción.....	12
2.5.3 Aditivos	12
2.6 Análisis bromatológico.....	13

2.6.1	Química y bioquímica de los alimentos.....	13
2.6.2	Análisis de los alimentos.....	13
2.6.3	Tecnología de los alimentos.	14
2.6.4	Microbiología de los alimentos.....	14
2.6.5	<i>Escherichia coli</i> (<i>E. coli</i>).....	14
2.6.5.1	Procesos para la siembra de <i>Escherichia coli</i> ..	15
2.6.6	<i>Salmonella</i>	16
2.6.7	Toxicología de los alimentos.....	17
2.6.7.1	Medios de cultivo.....	17
2.6.7.2	Agua peptonada	19
2.6.7.3	Agar <i>salmonella shiguella</i>	19
2.6.7.4	Desoxicolato Agar	20
2.6.8	Dietética.....	20
2.7	Investigación de mercado.....	20
2.7.1	Pruebas orientadas al consumidor.....	20
2.8.	Normas INEN	22
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	24
3.1	Localización del ensayo.	24
3.2	Características climáticas.....	24
3.3	Materiales.....	25
3.4	Factores estudiados.	26
3.5	Tratamientos estudiados.	27
3.6	Combinaciones de tratamientos	27
3.7	Diseño experimental.....	27
3.8	Análisis de la varianza.....	28
3.9	Análisis funcional.....	28
3.10	Manejo del experimento	29
3.10.1	Elaboración de la mermelada	29
3.10.2	Descripción del proceso para elaborar mermelada.....	29
3.10.2.1	Recepción de materia prima.....	29
3.10.2.2	Extracción de la materia prima.	30
3.10.2.3	Pesado de la materia prima.....	30
3.10.2.4	Cocción y adición de ingredientes.....	30

3.10.2.5 Enfriado	30
3.10.2.6 Esterilización de envases	30
3.10.2.7 Envasado y etiquetado	31
3.10.2.8 Baño María.....	31
3.10.2.9 Refrigeración	31
3.10.2.10 Análisis organolépticos.....	31
3.10.2.11 Tiempo de vida útil	31
3.10.2.12 Análisis de pH	31
3.10.2.13 Análisis de grados brix	32
3.10.2.14 Análisis de peso	32
3.10.2.15 Análisis microbiológico	32
3.10.2.16 Tabla nutricional	34
3.11 Variables evaluadas	34
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
4.1. Dosis de azúcar.....	35
4.2 Volumen de naranjilla	37
4.3 pH muestra.....	39
5. CONCLUSIONES	49
6. RECOMENDACIONES.....	50
BIBLIOGRAFÍA	51
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición nutricional en 100 g de sandía.	6
Tabla 2. Composición nutricional de la naranjilla en 100 g.	11
Tabla 3. Combinaciones de tratamientos.....	27
Tabla 4. ANDEVA	28
Tabla 5. Dosis de azúcar	35
Tabla 6. Andeva de dosis de azúcar.....	36
Tabla 7. Promedio de dosis de azúcar.....	36
Tabla 8. Volumen de naranjilla.....	37
Tabla 9. Andeva de volumen de naranjilla	38
Tabla 10. Promedio de volumen de naranjilla	38
Tabla 11. pH de la muestra.....	39
Tabla 12. Andeva de pH de la muestra.....	40
Tabla 13. Promedio de pH de la muestra	40
Tabla 14. Distribución porcentual del panel de	41
Tabla 15. Distribución porcentual del panel de	42
Tabla 16. Distribución porcentual del panel de	43
Tabla 17. Distribución porcentual de aceptación	44
Tabla 18. Distribución porcentual de Conocimiento.....	45
Tabla 19. Distribución porcentual de mercado.....	46
Tabla 20. Costo de mermelada.....	47
Tabla 21. Información nutricional.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	24
Gráfico 2. Promedio de pH de la muestra	40
Gráfico 3. Panel de degustación muestra 1	41
Gráfico 4. Panel de degustación muestra 2	42
Gráfico 5. Panel de degustación muestra 3	43
Gráfico 6. Distribución porcentual de aceptación	44
Gráfico 7. Distribución porcentual de conocimiento	45
Gráfico 8. Distribución porcentual de mercado	46

RESUMEN

La mermelada de sandía está compuesta por la parte blanda, la cual contiene vitaminas necesarias para el consumo diario como son la vitamina C y B6, por lo que hace que sea buena para la inmunidad, y el sistema nervioso. Por lo tanto el objetivo, fue formular una mermelada a partir de la cáscara de sandía, con la proporción nutricional adecuada a partir de los análisis nutricionales y físico químicos obtenidos. El estudio fue realizado con estudiantes del quinto ciclo de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, con quienes se realizaron pruebas de degustación y aceptación, así mismo se desarrolló la tabla nutricional. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar (DCA) en arreglo factorial dos por tres con cinco observaciones. Como resultado se obtuvo que el 76% de la población encuestada adquiriría la mermelada.

Palabras claves: Sandía, mermelada, cáscara de sandía, panel de degustación, naranjilla.

ABSTRACT

The Watermelon jam is made using the fruit's soft shell, which contains the required vitamins for daily consumption such as vitamin C and B6 that are required for the body needs. Watermelon peel offer benefits for the skin such immunity and the nervous system.

For these reasons, our project objective is the making of watermelon jam using the shell peel with the adequate nutritional proportions, nutritional, physical and chemical analysis obtained.

This project was possible with the students in the fifth cycle Agroindustry Engineering assistance at "Universidad Catolica Santiago de Guayaquil". They were responsible of the respective tasting and acceptance as well as testing and the development of the nutritional chart.

The experimental design that we use for our project was completely done at random (DCA) with a factorial arrangement of two by three with five observations concluding that 76% of the respondents would acquire our jam.

Key words: Watermelon, jam, watermelon peel, tasting panel, naranjilla.

1. INTRODUCCIÓN

La sandía es una planta herbácea anual, su carne en el interior es rojiza, y su corteza es lisa y de un color verde claro u oscuro, su nombre científico es ***Citrullus lanatus*** y pertenece a la familia Cucurbitaceae.

En el Ecuador, hay tres variedades de sandía como son las sin semilla, rayada y mini. La misma que es considerada como uno de los frutos de mayor tamaño. Puede llegar a pesar hasta 10 kilos. Se cultiva en zonas cálidas y la mejor época para sembrarla es entre noviembre y diciembre.

El Servicio de Investigación Agrícola (USDA), ha encontrado que la corteza de sandía contiene citrulina, el cual es un aminoácido que tiene un papel importante en el ciclo ureal del cuerpo humano, el cual remueve el nitrógeno de la sangre y ayuda a convertirlo a la orina. Allí es donde la citrulina ayuda a crear la arginina que es constituye un aminoácido esencial para el cuerpo.

Una tesis doctoral de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) ha realizado un estudio donde comprueba que el zumo enriquecido en citrulina, procedente de la corteza del fruto, contiene propiedades beneficiosas para los deportistas y los enfermos cardiovasculares, donde demuestra que una hora antes de realizar una actividad física intensa reduce significativamente el dolor muscular percibido al día siguiente.

La citrulina tiene varios beneficios médicos. En la edición de marzo de 2011 del “Journal of the Science of Food and Agriculture” demuestra que la citrulina de la cáscara de la sandía tiene efectos antioxidantes que protegen al organismo del daño de los radicales libres.

Este sería considerado como otro de los beneficios para el productor si la sandía no califica para la venta por algún golpe, generándose así otra opción para su comercialización y de esta manera no sea desechada.

En este contexto, surge la idea de elaborar un subproducto a base de la cáscara de sandía como es la mermelada, ya que de esta forma se podrá utilizar una parte de la fruta que es considerada como desecho, por lo que será de mucha utilidad y beneficio para los productores.

1.1 Antecedentes

La sandía se originó en el desierto de Kalahari ubicado en África. Sin embargo sus primeros cultivos se encontraron concretamente en Egipto. En los márgenes del río Nilo fue la zona donde se expandió el cultivo de dicha fruta, ayudando en la producción el agua del río; el clima cálido de estas latitudes; y se comercializó en los países como Italia, Grecia, o España.

La sandía a nivel mundial es el fruto que más cantidad de agua contiene con un 93 %, de manera que su valor calórico es muy bajo, apenas 20 calorías por cada 100 gramos. Es igualmente conocida por ser una de las frutas de mayor tamaño, pudiendo alcanzar hasta 30 centímetros de diámetro y 20 kilos de peso del cual 1 000 gramos corresponden a la piel de la sandía.

Cabe destacar que es una de las frutas de mayor producción en el mundo, y los principales países productores son Turquía, Grecia, Italia, España, China y Japón.

1.2 Formulación del problema

Elevado desperdicio que genera la sandía durante los procesos de transformación.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

- Formular una mermelada a partir de la cáscara de sandía, con la proporción nutricional adecuada a partir de los análisis nutricionales y físico químicos obtenidos.

1.3.2 Específicos

- Caracterizar la mermelada respecto a sus parámetros físicos químicos, organolépticos y nutricionales.
- Obtener el costo de producción por unidad de la mermelada de cáscara de sandía.

1.4 Preguntas de investigación

1. ¿Cuál es el beneficio de realizar una mermelada a base de la cáscara de sandía?
2. ¿Habrá un mayor ingreso económico para los productores?
3. ¿La aceptación será mayor debido a que es un subproducto a base de una parte que es considerada como desperdicio?

1.5 Justificación

La sandía es una planta herbácea perteneciente a la familia de las cucurbitáceas y que responde al nombre científico de *Citrullus lanatus*.

El Ecuador es un país productor de frutas tropicales especialmente de la sandía, y tiene un elevado potencial para su expansión tanto para el consumo interno como para la exportación.

Este proyecto es de suma importancia, por lo que se va a elaborar la mermelada a base de la cáscara de sandía la cual contiene citrulina el mismo que es un aminoácido muy útil para los consumidores por sus múltiples beneficios en el organismo, de igual manera este proyecto ayudará a los productores, por el mismo motivo se generará una mayor fuente de ingreso debido a la utilización de un material considerado como desecho.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Sandía (*Citrullus lanatus*)

La sandía es una Baya globosa u oblonga. Su peso oscila entre los 2 y los 20 kilogramos. El color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme como verde oscuro, verde claro o amarillo o a franjas de color amarillento, grisáceo o verde claro sobre fondos de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores rojo, rosado o amarillo, dependiendo de la variedad cultivada (Chemonics International, s.f, pp. 1-18).

2.1.1 Generalidades

Es la fruta que más cantidad de agua contiene (93 %), por lo que su valor calórico es muy bajo, apenas 20 calorías por 100 gramos. Los niveles de vitaminas y sales minerales son poco relevantes, siendo el potasio y el magnesio los que más destacan, si bien en cantidades inferiores comparados con otras frutas (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2013, pp. 5-13).

El color rosado de su pulpa se debe a la presencia del pigmento licopeno, sustancia con capacidad antioxidante. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2013, pp. 5-13).

2.1.2 Composición

Tallo: es delgado y anguloso, con estrías longitudinales. Está cubierto de vellos blanquecinos. La longitud del tallo puede alcanzar hasta 5 m.

Hojas: miden 5 x 2 hasta 20 x 12 cm. Están cubiertas de vello. Sus lóbulos son muy marcados. Cada hoja puede tener de 3 a 5 lóbulos.

Flores: son unisexuales y solitarias. Nacen de las axilas de las hojas. Con frecuencia la planta tiene más flores masculinas que femeninas. Son de color amarillo y miden de 2.5 a 3 cm de diámetro.

Frutos: son de forma globular u oblonga. Su longitud varía de 60 a más cm. La sandía tiene cáscara lisa. Su color puede ser verde en diversas tonalidades, rayado o moteado. Su cáscara es dura. Su pulpa es suave, jugosa, de color rojo, rosa, amarillo y blanco.

Semilla: puede ser de color blanco, rojo, negro y amarillo. Es plana y lisa. Mide 0.7 a 1.5 mm (Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria, 2013, pp. 5-13).

2.1.3 Valor nutricional

Tabla 1. Composición nutricional en 100 g de sandía.

Elemento	Cantidad	Elemento	Cantidad
Agua (%)	93	Niacina (mg)	0.20
Energía (Kcal)	25-37-36	Ácido ascórbico (mg)	7
Proteína (g)	0.40-0.60	Calcio (mg)	7
Grasa (g)	0.20	Hierro (mg)	10
Carbohidratos (g)	6.4	Fósforo (mg)	0.5
Vitamina A (mg)	590	Sodio (mg)	1
Tiamina (mg)	0.03	Potasio (mg)	100

Fuente: Chemonics International (S/F)

2.1.4 Beneficios de la sandía

Según Hinojosa (2010, pp. 1-7) entre los beneficios encontrados en el consumo de sandía tenemos:

“Antioxidante: El licopeno proporciona una acción que impide la producción de radicales libres, los cuales tienen un efecto en cadena que causa daños a nivel celular.

Limpia los intestinos: La gran cantidad de fibra ayuda en el proceso digestivo haciendo que se elimine con mayor facilidad los productos de desecho.

Tensión arterial: Las múltiples sustancias nutritivas que poseen provocan un equilibrio en el sistema circulatorio, manteniendo la tensión arterial en rangos normales.

Sistema nervioso: Por contener potasio, mejora los impulsos nerviosos haciendo que su transmisión al organismo se efectúe de manera normal.

Hidrata: Esta fruta está compuesta de un 93 % de agua, se considera como una excelente opción para mantener un correcto estado de hidratación.

Adelgaza: El valor calórico de dicha fruta es de aproximadamente 20 calorías por cada 100 gramos de sandía, por lo cual es una adecuada opción para realizar dietas de control y mantenimiento de peso, además que provoca una sensación de saciedad rápida.

Depurativo: Considerando a sus propiedades nutritivas, la sandía desintoxica el organismo ya que tiene una función coadyuvante con el hígado sintetizando componentes grasos complejos, además de fabricar bilis.

Vías urinarias: Ayuda a los riñones a cumplir su función, debido a su gran cantidad de agua contribuyendo a su depuración (Hinojosa, 2010, pp. 1-7).”

2.2 Cáscara de sandía

2.2.1 Concepto

La cáscara de la sandía contiene muchos nutrientes ocultos que la mayoría de las personas desconocen y evitan comerla debido a que suponen que tiene un sabor desagradable. En otras culturas sí la aprovechan en una infinidad de preparaciones culinarias: guisada, en vinagre, en almíbar, confitada, mermelada, en zumo, o cocidas como verdura apreciando su gran valor nutricional (Roman, 2013, pp. 1-15).

2.2.2 Composición

Reflejando su falta de sabor y jugo, la piel de la sandía contribuye muy poco a tus necesidades nutricionales diarias. Un cubo de 1 pulgada (2.54 cm) de piel de sandía contiene 1.8 calorías y una cantidad despreciable de azúcar, fibras, proteína, grasas y sodio. La piel de la sandía tiene poco sabor, y se

puede utilizar en la cocina para proveer peso extra sin alterar el sabor o el contenido nutricional de un plato (Ortega, 2013, págs. 1-5).

2.2.3 Valor nutricional

Basándose en una dieta de 2 000 calorías al día, 1 pulgada (2.54 cm) de la piel de sandía contiene 2 % de la dosis de vitamina C diaria y 1 % de vitamina B6. Estos valores aparentemente bajos pueden volverse sustanciales si se aumenta el tamaño del plato, con el beneficio de que tiene muy pocos efectos negativos en la dieta. Por ejemplo, mientras que solo tiene 1/2 g de grasas y aproximadamente 15 g de carbohidratos en 50 cubos de 1 pulgada (2.54 cm.) de la piel de la sandía, este tamaño de la porción provee con el 50 % de la necesidad diaria de vitamina B6 y casi el 100 % de vitamina C (Lee, 2011, pp. 2-6).

2.2.4 Beneficios de la cáscara de sandía

Puede que la cáscara no sea tan jugosa como la pulpa de la sandía, pero la puedes ingerir. Una pulgada cuadrada de cáscara contiene 1.8 calorías. La mayor parte de las calorías provienen de los carbohidratos, con 0.32 g por porción. Una porción te da 2 % del consumo diario recomendado de vitamina C y 1 % de la vitamina B-6 que nuestro organismo necesita todos los días. Esto permite que la cáscara de sandía sea saludable para la piel, el sistema inmune y el sistema nervioso (Wolf, 2013, pp. 1-10).

2.3 Citrulina

2.3.1 Concepto

La citrulina es un aminoácido no proteico que dentro del organismo es un intermediario en el ciclo de la urea. En dicho ciclo, se forma a partir de la

ornitina y se convierte en arginina que regenera la ornitina original (Bendahan, 2012, pp. 9-11).

Aunque la citrulina no está genéticamente codificada para ninguna proteína conocida, puede por efectos postranslacionales formar eventualmente parte de algunas proteínas generando fenómenos inmunes. La citrulina circula en plasma, donde puede reflejar funcionalidad intestinal y se convierte periféricamente en arginina lo que ha llevado a investigar su potencial vaso activo (Bendahan, 2012, pp. 9-11).

2.3.2 Función en el organismo.

Los síntomas más comunes de deficiencia de citrulina son la fatiga y la debilidad sostenida de los músculos, A pesar de que éstos pueden provenir de otros factores es importante aplicar pruebas de deficiencia de citrulina para controlar los niveles de vitamina C y B6 en el cuerpo. La fatiga y el estrés constituyen los principales obstáculos para que nuestro organismo tenga salud y bienestar. El consumo recomendado de citrulina es de 6 a 18 gramos al día (Tanner, 2010, pp. 5-10).

2.3.3 Beneficios

La citrulina puede ser empleada como precursor de arginina y óxido nítrico. La citrulina es útil para el desarrollo de la masa muscular y la fuerza; también se ha observado que acelera la recuperación entre esfuerzos intensos continuados y reduce el dolor muscular posterior al ejercicio. Diversos estudios han encontrado además, una mejora del rendimiento físico, reduciendo la fatiga y mejorando el rendimiento en deportes de resistencia; Por último, la citrulina promueve la salud cardiovascular y protege el sistema inmunológico. Incluso algunos estudios demuestran que es eficaz para combatir la disfunción eréctil (Callis, 2011, pp. 3-6).

2.3.4 Enfermedades en la cual su uso es aconsejable

Estudios muy preliminares realizados en Francia a finales de los años de 1970 insinúan que la citrulina puede mejorar la función mental en personas con enfermedad de Alzheimer y además reducir la fatiga general y el estrés. Sin embargo, estos estudios no se realizaron al nivel de los estándares científicos modernos, y no se les ha dado seguimiento (Perez, 2012, pp. 1-5).

2.4 Naranjilla

La Naranjilla es una fruta tradicional del Ecuador cultivada principalmente en la zona oriental, se la utiliza para la elaboración de jugos y pulpas. Es rica en minerales y vitaminas A y C (Solagro, 2011, p. 1).

La planta de naranjilla es un arbusto herbáceo expandido de 8 pies (2.5 m) de alto, con tallos gruesos que se convierten en algo leñosos con la edad; espinosos en la naturaleza, sin espinas en las plantas cultivadas. Las hojas son alternas, oblongo-aovadas de 2 pies (60 cm) de largo y 18 pulgadas (45 cm) de ancho, suaves y lanudas (Solagro, 2011, p. 2).

2.4.1 Generalidades

La naranjilla, generalmente sin espinas, se cree que es indígena y más abundante en el Perú, Ecuador y el sur de Colombia. Las formas que se encuentran en el resto de Colombia y en los Andes centrales y del norte de Venezuela y las cordilleras del interior de Costa Rica pueden variar desde parcialmente a muy espinosas. Las principales provincias de la región Andina donde se cultiva la naranjilla son: Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo con una producción total promedio de 507 toneladas. La producción de naranjilla en el Ecuador se realiza entre los 800 y 1500 msnm con un clima cálido y una temperatura de 16 – 24 °C (Solagro, 2011, pág. 2).

2.4.2 Valor nutricional

Tabla 2. Composición nutricional de la naranjilla en 100 g.

Elemento	Cantidad
Calorías	23
Humedad	85.8-92.5 g
Proteína	0.107-0.6 g
Carbohidratos	5.7 g
Grasa	0.1-0.24g
Fibra	0.3-4.6 g
Calcio	5.9-12.4 mg
Fósforo	12.0-43.7 mg
Hierro	0.34-0.64 mg
Tiamina	0.04-0.094 mg
Riboflavina	0.03-0.047 mg
Niacina	1.19-1.76 mg
Ácido ascórbico	31.2-83.7 mg

Fuente: Solagro (2011)

2.5 Mermelada

2.5.1 Concepto

Las mermeladas son productos cuyos ingredientes principales son fruta y azúcar. Pueden conservar algunas características básicas de las materias primas utilizadas en su elaboración, de las cuales el consumidor espera que sean bajas en azúcares y por ende en calorías (Argote & Vargas, 2013, pp. 194-205).

2.5.2 Producción

Con el fin de obtener un producto de buena calidad es conveniente seguir un procedimiento que permita mantener cierta uniformidad y es, por ello, que se recomienda seguir el proceso (FAO, 2011, pp. 3-9).

El agregar una porción del azúcar a la fruta en el calentamiento preliminar, sirve para lograr un cierto grado de inversión de la sacarosa usada, es decir, para transformar parte del azúcar en azúcar invertido, que es una mezcla de glucosa con fructosa, dos azúcares simples producidos a partir de la sacarosa por acción del ácido de la fruta. Con ello se evita la cristalización por la sobre concentración del producto y, además, se logra un brillo especial debido a la glucosa. (Lopez, Mercado, & Martinez, 2011, pp. 32-35).

2.5.3 Aditivos

La pectina es una sustancia natural de las frutas que espesa las mermeladas y gelatinas. Hoy en día, la mayoría de los cocineros utilizan pectina comercial en sus conservas. Disponible en forma líquida o en polvo, la pectina es natural, segura y confiable. Sin embargo, los productos se suman a los gastos de la elaboración de la mermelada y no siempre están disponibles fácilmente en las tiendas. Prueba un sustituto antiguo para la pectina comercial como la gelatina y la maicena (Christensen, 2012, pp. 1-3).

2.5.4 Pectina

La pectina, es una sustancia mucilaginosa de las plantas superiores. Durante largo tiempo, el ama de casa ha utilizado la pectina contenida en las frutas “in situ” para “espesar” jaleas. Ha adquirido una gran importancia, sobre todo en las industrias alimentarias, ya que son el principal agente gelificante usado para restituir, a ciertos alimentos, una textura degradada por los tratamientos de conservación, para permitir su presentación bajo una forma apropiada a su buen mantenimiento y uso, ya que tienen la propiedad única de formar geles extendibles en presencia de azúcar y ácido, y también en presencia de iones

calcio, y se utilizan casi exclusivamente en este tipo de aplicaciones (Mendoza, 2012, pp. 3-7).

2.6 Análisis bromatológico

Se dedica al conocimiento de la naturaleza, composición, elaboración, fabricación, alteración y estado de conservación de los alimentos, por lo que explica en términos científicos:

- Composición química de los alimentos.
- Transformaciones de los alimentos en su preparación.
- Alteraciones deseables de los alimentos en su preparación.
- Alteraciones indeseables de los alimentos en su preparación.
- Procesos tecnológicos de elaboración de los alimentos.
- Procesos de conservación de los alimentos ya preparados.
- Procesos culinarios que hay que aplicar para el consumo de los alimentos (Bakalar, 2011, pp. 1-8).

El análisis bromatológico es una ciencia multidisciplinar cuya estructura interna abarca numerosos aspectos:

2.6.1 Química y bioquímica de los alimentos.

Se ocupa de la composición básica, estructura y propiedades químicas de los mismos, así como de los cambios y reacciones que se producen entre sus componentes químicos (Ministerio de Salud, 2011, p. 1).

2.6.2 Análisis de los alimentos.

Aplica los principios, métodos y técnicas analíticas necesarias para las determinaciones cualitativa y cuantitativa de los componentes, especialmente en relación con el control de la calidad y la detección de falsificaciones, adulteraciones y fraudes (Ministerio de Salud, 2011, pág. 1).

2.6.3 Tecnología de los alimentos.

Establece los procesos adecuados para su elaboración dentro de unos niveles de calidad previamente establecidos (Control de alimentos perecederos, 2009, pp. 1-5).

2.6.4 Microbiología de los alimentos.

Estudia la presencia y actividad de microorganismos, tanto en sus aspectos positivos de contribuir a la elaboración de ciertos tipos de alimentos, como en sus aspectos negativos de una actividad deletérea que conduce a la alteración de los alimentos, o incluso provocar un efecto patógeno en el organismo humano que los consume, teniendo en cuenta los principios relacionados con la higiene alimentaria (Ministerio de Salud, 2011, p. 1).

2.6.5 *Escherichia coli* (*E. coli*)

Es una de las especies bacterianas más minuciosamente estudiadas, no solamente por sus capacidades patogénicas, sino también como sustrato y modelo de investigaciones metabólicas, genéticas y poblacionales; es la especie tipo del género *Escherichia*. Incluye gérmenes generalmente móviles, que producen ácido y gas a partir de la glucosa, la arabinosa, y habitualmente de la lactosa y otros azúcares (Fundacion Vaska para la Seguridad Agroalimentaria, 2013, pp. 1-4).

Puede ser causa de enfermedad endógena en pacientes debilitados o en situación de alteración de la pared intestinal (peritonitis, sepsis, entre otros.), pero las infecciones entéricas provocadas por este germen no son causadas por las cepas que habitan normalmente en el intestino, sino por líneas especialmente patógenas en esta localización, que se transmiten por vía fecal/oral de persona a persona o a través del agua y alimentos (Fundacion Vaska para la Seguridad Agroalimentaria, 2013, pp. 1-4).

La *Escherichia coli* es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de otros animales. “Aunque no parece que su presencia tenga una función especialmente relevante, se ha descrito que la bacteria *E. coli* favorece la absorción de algunas vitaminas, especialmente la vitamina K” (Marimón, 2011, pp. 1-5).

La *Escherichia coli* es una bacteria habitual en el intestino del ser humano y de otros animales de sangre caliente. Aunque la mayoría de las cepas son inofensivas, algunas pueden causar una grave enfermedad de transmisión alimentaria, como la gastroenteritis. La infección por *Escherichia coli* (*E. coli*) se transmite generalmente por consumo de agua o alimentos contaminados, como productos cárnicos poco cocidos y leche cruda (Organización Mundial de la Salud, 2015, p. 1).

2.6.5.1 Procesos para la siembra de *Escherichia coli*

Pasos para incubar microorganismos por el método de siembra por estría en caja de Petri (Marimón, 2011, pp. 1-5).

1. Prender el mechero bunsen.
2. Destapar la caja de Petri cerca del mechero de Bunsen.
3. Flamear el asa hasta que se ponga al rojo vivo, dejar enfriar, tomar muestra con la punta del asa.
4. Ya con la muestra, estriar aproximadamente $\frac{1}{4}$ de la superficie total del agar; las estrías deben ser varias y muy juntas.
5. Flamear el asa nuevamente.
6. Jalar dos estrías de la primera parte y proceder con el estriado a un lado esta vez ya sin tocar las primeras estrías, las estrías deben ser menos y estar más separadas que la primera vez.
7. Proceder con el estriado de la siguiente parte sin flamear el asa. Las estrías deben ser menos y estar más separadas que la segunda vez.
8. Estriar la última parte del agar, tener en cuenta que deben estar más separadas y ser menos en cantidad a la tercera vez.
9. Tapar la caja de Petri, escribir los datos necesarios (nombre del microorganismo, nombre del medio, dilución de la muestra (si la hay),

nombre del grupo y fecha), voltear y proceder a incubar por 48 horas (Marimón, 2011, pp. 1-5).

Pasos para sembrar microorganismos usando el método por extensión en caja de Petri.

1. Tomar la muestra.
2. Prender el mechero de bunsen.
3. Poner las asas de Drigalsky en un vaso de precipitado con alcohol.
4. Calibrar una micropipeta para tomar 100 μ L de muestra.
5. Abrir la caja de puntas para micropipetas cerca del mechero, tomar una punta y proceder a tomar 100 μ L de la muestra ya diluida.
6. Abrir la caja de Petri cerca del mechero.
7. Poner los 100 μ L encima del agar y volver a tapar la caja de Petri.
8. Flamear el asa.
9. Abrir la caja de Petri nuevamente y extender la muestra en toda la superficie del agar con el asa hasta que seque.
10. Tapar la caja de Petri, escribir los datos necesarios, voltear y proceder a incubar por 48 horas (Alvarez, 2015, pp. 1-5).

2.6.6 *Salmonella*

El género *Salmonella* se incluye en la familia Enterobacteriaceae, integrada por bacilos Gram negativos anaerobios facultativos. Poseen, por lo tanto, las características generales de las enterobacterias: son fermentadores de la glucosa, catalasa positiva, oxidasas negativas y suelen ser móviles; es una bacteria que puede causar una infección gastrointestinal conocida como salmonelosis. Esta infección puede ocurrir en los humanos y animales (Gutierrez & Pablo, 2010, pp. 490-492).

Este género bacteriano se divide en dos especies: *Salmonella entérica* y *Salmonella bongori* las mismas que se encuentran en el medio ambiente y en animales de sangre fría (Ministerio de la Protección Social, 2011, pp. 17-18).

Son bacilos gram negativos, de 0.7-1.5 x 2-5 μm , anaerobios facultativos, no formadores de esporas, generalmente móviles por flagelos peritricos, fermentan glucosa, maltosa y manitol, pero no fermentan lactosa ni sacarosa; son viables en diferentes condiciones ambientales, sobreviven a la refrigeración y congelación y mueren por calentamiento (mayor a los 70 °C). (Ministerio de Salud, 2011, p. 1).

2.6.7 Toxicología de los alimentos.

Investiga la posible toxicidad de algunas de las sustancias presentes en los alimentos, por las siguientes causas:

- Composición de las materias primas.
- A causa de una contaminación
- Consecuencia de las tecnologías aplicadas (Jimenez, 2010, pp. 18-19).

2.6.7.1 Medios de cultivo

Es uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos, para observar su crecimiento en sustancias alimenticias artificiales preparadas en el laboratorio. El material alimenticio en el que crecen los microorganismos es el Medio de Cultivo (Casado, Torrico, & Medina, 2012, pp. 3-17).

Para que las bacterias crezcan adecuadamente en un medio de cultivo artificial se deben reunir una serie de condiciones como son: temperatura, grado de humedad y presión de oxígeno adecuado, así como un grado correcto de acidez o alcalinidad. Un medio de cultivo contiene los nutrientes y

factores de crecimiento necesarios y estar exento de todo microorganismo contaminante. La mayoría de las bacterias patógenas requieren nutrientes complejos similares en composición a los líquidos orgánicos del cuerpo humano. Por eso, la base de muchos medios de cultivo es una infusión de extractos de carne y Peptona a la que se añaden otros ingredientes (Casado, Torrico, & Medina, 2012, pp. 3-17).

El agar es un elemento solidificante muy empleado para la preparación de medios de cultivo.

La Gelatina es otro agente solidificante pero se emplea mucho menos ya que bastantes bacterias provocan su licuación.

En los diferentes medios de cultivo se encuentran numerosos materiales de enriquecimiento como hidratos de carbono, suero, sangre completa, bilis, entre otros.

Los hidratos de carbono se adicionan por dos motivos fundamentales: Incrementar el valor nutritivo del medio y por detectar reacciones de fermentación de los microorganismos que ayuden a identificarlos. El suero y la sangre completa se añaden promoviendo el crecimiento de los microorganismos menos resistentes (Casado, Torrico, & Medina, 2012, pp. 3-17).

También se agregan colorantes que actúan como indicadores que detectan, por ejemplo, la formación de ácido o como inhibidores del crecimiento de unas bacterias y no de otras (el Rojo Fenol se usa como indicador ya que es rojo en pH básico y amarillo en pH ácido. La Violeta de Genciana se usa como inhibidor ya que impide el crecimiento de la mayoría de las bacterias Grampositivas) (Gutierrez & Pablo, 2010, pp. 490-492).

2.6.7.2 Agua peptonada

Es el medio usado como diluyente y de enriquecimiento bacteriano no selectivo, recomendado por ser utilizado en lugar de solución fisiológica, recuperando células enterobacterias dañadas debido a procesos fisicoquímicos, a los que ha sido sometido el alimento. Si es utilizado como medio base en la fermentación de hidratos de carbono, se debe adicionar el indicador de Andrade y el hidrato de carbono en cuestión (Casado, Torrico, & Medina, 2012, pp. 3-17).

2.6.7.3 Agar *Salmonella shigella*

Es el medio de cultivo selectivo y diferencial utilizado para el aislamiento de *Salmonella spp.* y de algunas especies de *Shigella spp.* a partir de heces, alimentos y otros materiales en los cuales se sospeche su presencia; la selectividad, está dada por la sales biliares y el verde brillante, que inhiben el desarrollo de bacterias Gram positivas, de la mayoría de los coliformes y el desarrollo invasor del *Proteus spp.*, también es diferencial debido a la fermentación de la lactosa, y a la formación de ácido sulfhídrico a partir del tiosulfato de sodio (Dickinson, 2013, p. 1).

Los pocos microorganismos fermentadores de lactosa capaces de desarrollarse, acidifican el medio haciendo virar al rojo el indicador de pH, obteniéndose colonias rosadas o rojas sobre un fondo rojizo; la *Salmonella*, *Shigella* y otros microorganismos no fermentadores de lactosa, crecen bien en el medio de cultivo, y producen colonias transparentes, por último la producción de ácido sulfhídrico se evidencia como colonias con centro negro debido a la formación de sulfuro de hierro (Gutierrez & Pablo, 2010, págs. 490-492).

2.6.7.4 Desoxicolato Agar

Es un medio de diferenciación moderadamente selectivo para el aislamiento de *Salmonella*, *Shigella* y vibriones de cólera a partir de torundas fecales y rectales de pacientes con diarrea. Generalmente se inhiben los microorganismos coliformes capaces de fermentar la lactosa o la sacarosa (Dickinson, 2013, p. 1).

2.6.8 Dietética.

Se ocupa de la elaboración de los menús capaces de suministrar los nutrientes requeridos para la correcta alimentación de los diferentes grupos de población o de personas específicas. Para ello, combina de modo adecuado los alimentos, atendiendo a sus composiciones químicas y teniendo en cuenta los posibles efectos provocados por los tratamientos culinarios que vayan a ser aplicados (Bakalar, 2011).

2.7 Investigación de mercado

La investigación de mercados es una herramienta que recolecta y analiza información acerca del comportamiento de los consumidores, lo cual permite disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones. De esta manera, las empresas investigan los mercados con el fin de efectuar un constante seguimiento a las experiencias, características y motivos de compra del consumidor, así como a las influencias ambientales, culturales, políticas o de otra índole, las cuales influyen sustancialmente en el momento de decidirse por un producto (ProChile, 2011, pp. 3-5).

2.7.1 Pruebas orientadas al consumidor

En las pruebas orientadas hacia las preferencias del consumidor, se selecciona una muestra aleatoria numerosa, compuesta de personas representativas de la población de posibles usuarios, con el fin de obtener información sobre las actitudes o preferencias de los consumidores. En las pruebas con consumidores no se emplean panelistas entrenados ni

seleccionados por su agudeza sensorial; sin embargo, los panelistas deben ser usuarios del producto (FAO - Estudio de Mercados Agroindustriales, 2014, pp. 1-5).

Los resultados se utilizan para predecir actitudes de una población determinada. Las entrevistas o pruebas pueden realizarse en un lugar central tal como un mercado, una escuela, centro comercial o centro comunitario, o también en los hogares de los consumidores. Una verdadera prueba orientada al consumidor requiere seleccionar un panel representativo de la población escogida como objetivo (Bignoni & Bauza, 2013, pp. 43-49).

Estos paneles internos están integrados por personal no especializado de la organización o institución y generalmente se llevan a cabo antes de iniciar las verdaderas pruebas dirigidas al consumidor. Los paneles internos resultan más fáciles de organizar que las verdaderas pruebas dirigidas a los consumidores y, además, permiten un mayor grado de control de las variables y condiciones de evaluación (Brito, 2013, pp. 1-3).

Por lo general, estos paneles internos están integrados por un número de 30 a 50 panelistas no entrenados, seleccionados dentro del personal de la organización donde se lleva a cabo el desarrollo o investigación del producto. El grupo de panelistas seleccionados deberá tener características similares a la población que consumirá el producto (Watts, 2012, pp. 8-9).

Este tipo de panel es capaz de indicar la relativa aceptabilidad de un producto y también identificar defectos en productos. Los resultados de los paneles internos de consumidores no deben utilizarse para predecir el comportamiento de un producto en el mercado ya que, este tipo de panel podría no ser representativo de la población real de consumidores (Ochoa, 2013, pp. 23-56).

2.8. Normas INEN

La norma INEN establece los requisitos que deben cumplir las mermeladas de frutas.

Requisitos generales: El producto final deberá tener una consistencia gelatinosa adecuada, con el color y el sabor apropiados para el tipo o clase de fruta utilizada como ingrediente en la preparación de la mezcla, tomando en cuenta cualquier sabor impartido por ingredientes facultativos o por cualquier colorante permitido utilizado (Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, 2013, pp. 1-6).

El producto deberá estar exento de materiales defectuosos normalmente asociados con las frutas.

Defectos y tolerancias: Los productos regulados por las disposiciones de esta Norma deberán estar en su mayoría exentos de defectos tales como la presencia de materia vegetal como: cáscara o piel (si se declara como fruta pelada), huesos y trozos de huesos y materia mineral.

El producto, así como la materia prima usada para elaborarlo, cumplirá con lo especificado en la Norma INEN 405.

Envase: Los envases para la mermelada deberán ser de materiales resistentes a la acción del producto, que no alteren las características organolépticas, y no cedan sustancias tóxicas.

El producto deberá envasarse en recipientes nuevos y limpios, de modo que se reduzcan al mínimo las posibilidades de contaminación posterior y de alteración microbiológica.

Llenado: debe ser tal, que el producto ocupe no menos del 900 /o de la capacidad total del envase.

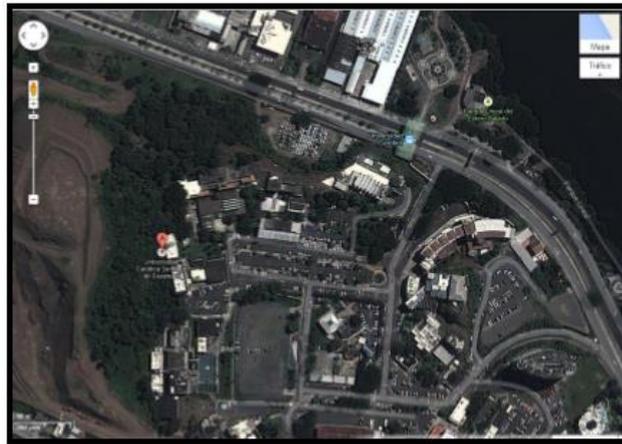
Rotulado: El rótulo del envase debe llevar impreso con caracteres legibles e indelebiles (Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentacion, 2004, pp- 1-15).

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo.

La presente investigación se llevó a cabo en la Planta de Industrias Lácteas y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; ubicada en La Avenida Carlos Julio Arosemena kilómetro uno y medio.

Gráfico 1: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil



Fuente: Google maps

3.2 Características climáticas

La temperatura media anual en Guayaquil es de 25.9 °C, con variaciones anuales en la estación lluviosa o la seca, registrándose una temperatura máxima absoluta promedio anual de 37.3 °C y una mínima absoluta promedio anual de 16.5 °C.

Las zonas de influencia de la estación meteorológica de Guayaquil reciben una precipitación promedio anual de 971.1 mm. Con un total de 89 días de lluvia al año, considerándose los meses más lluviosos: enero, febrero, marzo y abril; los meses secos son: agosto, septiembre, octubre, noviembre y

diciembre. La humedad relativa media es de 75 %. La dirección predominante de los vientos es desde el oeste, le siguen las direcciones sur y suroeste, luego las provenientes del norte.

3.3 Materiales

- Bandejas
- Envases de vidrio con tapa
- Cucharas de palo
- Cuchillos
- Tablas de picar
- Mesa de acero inoxidable
- Ollas
- Cernidera

Materiales de laboratorio:

- Matraz Erlenmeyer (1000 ml, 250 ml)
- Tubos de ensayo
- Asa para sembrar
- Cajas Petri
- Vasos de precipitación (250 ml)
- Gradilla

Equipos de laboratorio:

- Refractómetro
- pH metro
- Incubadora
- Microscopio

- Mechero
- Horno esterilizador
- Baño María
- Contador de colonias
- Termoagitador
- Autoclave
- Balanza gramera
- Cocina
- Refrigerador

Materiales de oficina:

- Lápiz
- Hojas
- Cuaderno de registros
- Laptop
- Pegatinas

Insumos:

- Cáscara de sandía
- Azúcar
- Naranja
- Pectina

3.4 Factores estudiados.

Los factores en estudio fueron: dos tipos de azúcar y tres dosis de azúcar.

3.5 Tratamientos estudiados.

Los tratamientos en estudio fueron los siguientes:

- Dos tipos de azúcar: azúcar morena (A1) y azúcar blanca (A2).
- Tres dosis de azúcar 100 g (P1), 200 g (P2), 300 g (P3).
- Lo indicado genera un experimento factorial 2x3.

3.6 Combinaciones de tratamientos

Tabla 3. Combinaciones de tratamientos.

NÚMERO	AZÚCAR	PESO
1	A1	P1
2	A1	P2
3	A1	P3
4	A2	P1
5	A2	P2
6	A2	P3

Elaborado por el Autor

3.7 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar (DCA) en arreglo factorial 2 x 3 con cinco observaciones.

3.8 Análisis de la varianza

El esquema del análisis de la varianza se indica en la Tabla 4:

Tabla 4. ANDEVA

ANDEVA	
Fuente de variación	G.L
Tratamiento	5
Mermelada	1
Azúcar	2
INT AXP	2
Error	24
Total	29

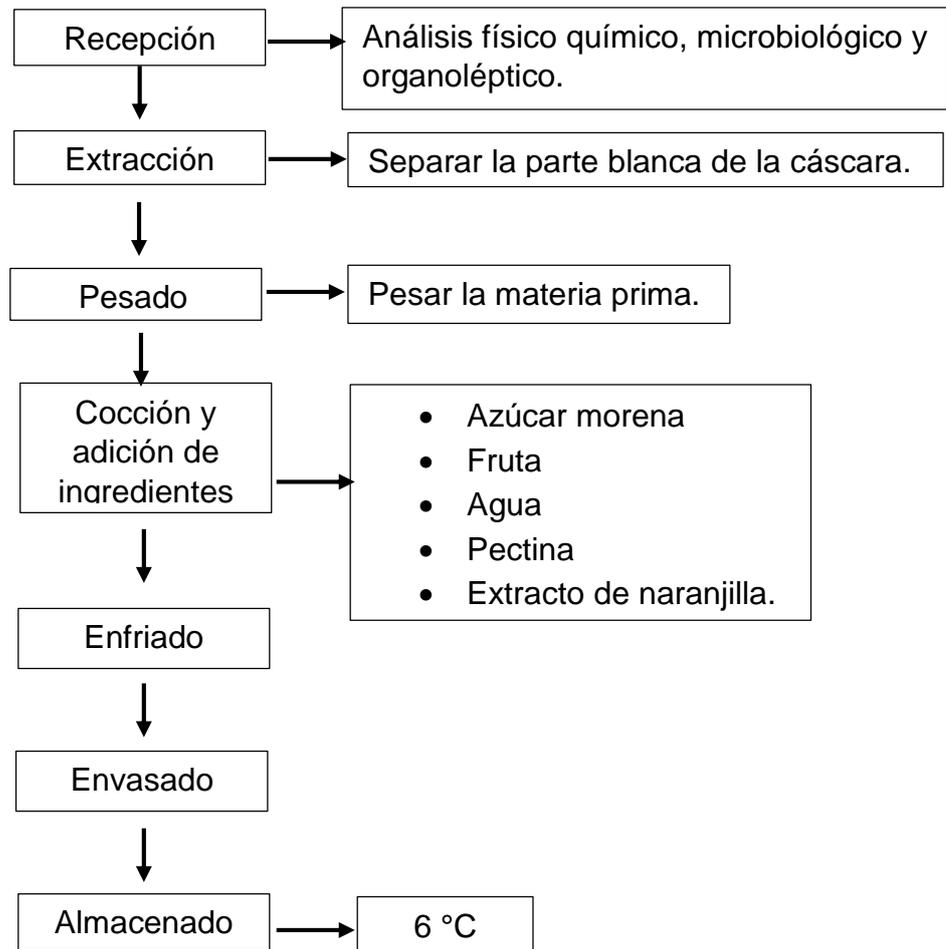
Elaborado por el Autor

3.9 Análisis funcional

Para realizar las comparaciones de tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples Duncan al 5 % de probabilidad.

3.10 Manejo del experimento

3.10.1 Elaboración de la mermelada



Elaborado por el Autor

3.10.2 Descripción del proceso para elaborar mermelada

3.10.2.1 Recepción de materia prima.

La sandía se obtuvo de la frutería “el Manaba” en el sector de Guayaquil, la cual fue llevada a la planta de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, posteriormente se realizaron los análisis de plataforma, físico y químico de la misma, que consistieron en observar las reacciones en el

proceso de transformación y analizar sus características organolépticas seguido del valor nutricional.

3.10.2.2 Extracción de la materia prima.

Proceder a separar la cáscara de la pulpa, a continuación se extrae la parte blanca para picarla en pedazos muy pequeños, posteriormente, en la balanza pesamos 300 gramos de la cáscara de sandía

3.10.2.3 Pesado de la materia prima.

Pesar cada uno de los ingredientes en una balanza, para su posterior cocción.

3.10.2.4 Cocción y adición de ingredientes.

Colocar los ingredientes en una olla y llevarla a la hornilla (fuego bajo), agregar azúcar, pectina, extracto naranjilla, revolver constantemente y cuando tiene la consistencia de mermelada, retirar del fuego y dejar enfriar.

3.10.2.5 Enfriado

Dejar enfriar la mermelada por 20 minutos mientras, se realiza la esterilización de envases de vidrio y tapa hermética.

3.10.2.6 Esterilización de envases

Colocar los envases de vidrio, previamente, en el horno esterilizador durante 15 minutos a 125 °C.

3.10.2.7 Envasado y etiquetado

Dosificar el producto en los envases de vidrio esterilizados y con tapas herméticas con el fin de mantener las características propias del producto; etiquetar los frascos con el fin de registrar los datos respectivos de la mermelada obtenida (fecha, lote, hora de envasado, peso neto y relación).

3.10.2.8 Baño María

Luego de envasar la mermelada, introducir los recipientes en el baño de maría por 45 minutos.

3.10.2.9 Refrigeración

Retirar los envases con la mermelada del baño maría y llevarlos a la Refrigeradora a una temperatura de 4 a 6 °C.

3.10.2.10 Análisis organolépticos

Para llevar a cabo este análisis, tuvo que ser necesario realizar un panel de degustación, conformado por panelistas no entrenados (alumnos de la UCSG que cursan el cuarto y octavo semestre).

3.10.2.11 Tiempo de vida útil.

El tiempo de vida útil del producto fue determinado realizando análisis semanales, para verificar que las características organolépticas y físicas estuvieran intactas o no sufrieran alguna alteración; realizándose los análisis de pH, grados Brix, peso, *Escherichia coli* y *Salmonella*.

3.10.2.12 Análisis de pH

Este análisis de pH fue obtenido tomando 1 gramo de la muestra, más 1 ml de agua destilada; a continuación, se lo llevo al pH metro para proceder a la lectura de los valores correspondientes.

3.10.2.13 Análisis de grados brix

El análisis de grados brix conlleva la toma de una pequeña porción de la muestra y que se colocó en el refractómetro observando la escala para obtener el análisis.

3.10.2.14 Análisis de peso

El análisis de peso se lo obtuvo pesando las muestras cada semana en la balanza.

3.10.2.15 Análisis microbiológico

Los análisis microbiológicos realizados fueron:

- Agar SS
- Agar Desoxicolato lactosa

- **Esterilización de materiales de vidrio**

Proceder a elaborar los agares utilizando el horno esterilizador, las cajas Petri, matraz, vasos de precipitación, tubos de ensayo, pipetas.

- **Elaboración de agar ss.**

Utilizar 60 gramos del polvo Agar SS en 1 000 ml de agua purificada, luego mezclar bien y llevarlo al termoagitador durante 2 a 3 minutos hasta disolver por completo el agar SS. en polvo.

Evitar calentar demasiado la solución de agar ss preparada debido que se puede estropear el preparado.

Enfriar la solución de agar SS. para luego verter el preparado en las cajas Petri.

Esta es una base para *Salmonella* y algunas especies de *Shigella*.

- **Elaboración de agar desoxicolato lactosa**

Pesar en la balanza gramera 21.25 gramos del agar SS. En polvo y mezclarlo en un matraz 500 ml de agua y llevarlo al termoagitador, esperar que hierva por 1 minuto para disolver completamente el agar SS. En polvo, evitando calentar demasiado el termo agitador.

Enfriar para luego verter el preparado en las cajas Petri.

- **Elaboración de agua pectona**

Disolver 15 gramos del polvo de agua pectona en un litro de agua purificada. Llevar al termoagitador para calentar ligeramente hasta disolver el polvo de agua pectona procesar en autoclave a 65 °C durante 30 minutos. Se tomó el pH del agua pectona dando un valor de 7.

- **Preparación de muestra para siembra**

En un vaso de precipitación de 20 ml añadir 20 ml de agua pectona y 1 gramo de muestra de mermelada, homogenizar.

Colocar 10 ml de agua pectona en 10 tubos de ensayo. Con la ayuda de una pipeta de 1 ml pipetear 1 ml de la solución preparada y colocarla en cada tubo de ensayo para preparar una solución de 10 a la menos 1.

Pasos para sembrar microorganismos usando el método por extensión en caja de Petri.

1. Tomar la muestra de los tubos de ensayo con ayuda del asa de digralsky.
2. Prender el mechero bunsen para esterilizar el medio de cultivo.
3. Abrir la caja de Petri cerca del mechero y proceder a hacer un rallado de las muestras.
4. Tapar la caja de Petri.

- **Incubación**

Llevar las muestras a la incubadora a 37 °C por 24 horas.

- **Conteo de colonias**

Después de 24 horas de incubación se observó en el contador de colonias si se proliferaron bacterias o no.

- **Costo de producción, dólares/gramos.**

El costo de producción se determinó sumando todos los insumos y materia prima utilizados en la elaboración de 250 g de mermelada (costo de la sandía, los endulzantes, la naranjilla, los conservantes envases, entre otros.), de la muestra 1 que fue la mermelada seleccionada por el panel de degustación y por cumplir los requerimientos establecidos en la norma INEN.

3.10.2.16 Tabla nutricional

Del mismo modo para la obtención de la información nutricional se procedió a llevar una muestra de la mermelada al laboratorio PROTAL donde se realizaron los análisis respectivos

3.11 Variables evaluadas

- Dosis de azúcar
- Volumen de naranjilla
- pH muestra
- Encuestas

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Dosis de azúcar

En la Tabla cinco y siete se presentan los promedios del peso de azúcar expresado en gramos.

En la Tabla 7 lo que se refiere a la azúcar 2 presentó el mayor promedio con 191 g y el menor promedio fue de 185 g que correspondió a azúcar 1.

En la Tabla 7 lo que se refiere a los pesos se determinó que P3 tiene 288.9 gramos fue el que obtuvo el promedio más alto seguido de P2 que tiene 182.4 gramos y el último terminó en tratamiento P1 en el cual se obtuvo un promedio de 92.4 gramos de azúcar.

En la interacción azúcar X peso, a pesar de no haberse detectado diferencias significativas en los mayores promedios, se determinaron en dos tipos de azúcar con la aplicación de P3.

Al realizar el análisis de varianza se detectó que hubo diferencias significativas (1 %) únicamente en la fuente de variación peso, que al realizar la prueba de rangos múltiples de Tukey se detectó tres rangos de significancia.

El promedio general fue de 187.9 gramos y el coeficiente de varianza es de 7.78 %.

Tabla 5. Dosis de azúcar

DOSIS DE AZUCAR EN GRAMOS								
n°	Azúcar	peso	I	II	III	IV	V	X
1	A1	P1	86	91	88	93	100	91.6
2	A1	P2	170	125	185	196	200	175.2
3	A1	P3	280	297	276	285	300	287.6
4	A2	P1	85	96	87	98	100	93.2
5	A2	P2	176	187	190	195	200	189.6
6	A2	P3	275	289	291	296	300	290.2

Elaborado por: El autor

Tabla 6. Andeva de dosis de azúcar

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	S	F-tabla 0,05	F-tabla 0,01
AZÚCAR	288.3	1	288.3	1,3	N	4.18296429	7.59766325
				5	S		
PESO	19351	2	96757.	453	*	3.3276545	5.42044504
	5		5				
AZÚCAR*PES	235.4	2	126.7	0,5	N	3.3276545	5.42044504
O				9	S		
Error	5124	2	213.5				
		4					
Total	19918	2					
	1	9					

*Significancia

Elaborado por: El autor

Tabla 7. Promedio de dosis de azúcar

PESOS EN GRAMOS

AZUCAR	P1	P2	P3	X	
A1	91.6	175.2	287.6	185	NS
A2	93.2	189.6	290.2	191	
X	92.4	182.4	288.9	188	
	C	B	A		
	CV	7.78			

Elaborado por: El autor

4.2 Volumen de naranjilla

En la Tabla ocho y diez se presentan los promedios del volumen expresado en ml.

En la naranjilla se observó que la muestra 1 presentó el mayor promedio con 67.87 ml y el menor promedio 66.77 ml correspondió a muestra 2.

En la Tabla 10 a lo que se refiere al volumen se determinó que V2 tiene 69.65 ml fue el que obtuvo el promedio más alto seguido de V1 que tiene 66.7 ml y el último terminó en tratamiento V3 en el cual se obtuvo un promedio de 65.6 ml.

En la interacción naranjilla X peso, a pesar de no haberse detectado diferencias significativas en los mayores promedios, se determinaron en la naranjilla con la aplicación de P2.

Al realizar el análisis de varianza se detectó que no hubo diferencias significativas, que al realizar la prueba de rangos múltiples de tukey se detectó tres rangos de significancia.

El promedio general fue de 67.33 ml y el coeficiente de varianza es de 13.96%.

Tabla 8. Volumen de naranjilla

VOLUMEN DE NARANJILLA EN MILILITROS								
N°	NARANJILLA	VOLUMEN	I	II	III	IV	V	X
1	M1	V1	61	45	56	87	90	67.8
2	M1	V2	46	65	69	79	90	69.8
3	M1	V3	48	52	63	77	90	66
4	M2	V1	41	54	67	76	90	65.6
5	M2	V2	44	52	74	88	90	69.6
6	M2	V3	49	51	66	70	90	65.2

Elaborado por: El autor

Tabla 9. Andeva de volumen de naranjilla

Para realizar el análisis de la varianza fueron transformados a valores de raíz cuadrada de x.

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	GI	CM	F	S	F-tabla 0,05	F-tabla 0,01
naranjilla	0.04	1	0.04	0.03	NS	2.62	3.90
volumen	0.31	2	0.16	0.13	NS	4.26	782
naranjilla*volumen	0.01	2	0.01	0.01	NS	3.40	5.61
Error	31.02	24	1.29				
Total	31.39	29					

*Significancia

Elaborado por: El autor

Tabla 10. Promedio de volumen de naranjilla

VOLUMEN EN MILILITROS

NARANJILLA	V1	V2	V3	X
N1	67.8	69.8	66	67.87 NS
N2	65.6	69.5	65.2	66.77
X	66.7	69.6	65.6	67.32
	B	A	C	
	CV	13.96		

Elaborado por: El autor

4.3 pH muestra

En la Tabla 13 se presentan los promedios la muestra del pH.

En la Tabla 12 se observó que en la muestra 1 se presentó un pH más elevado con 6.38 y la muestra 2 con un pH 6.26.

En la Tabla 13 en lo que se refiere al promedio de pH de las muestras, se obtuvo que en la MTpH1 el valor fue de 6.30, la MTpH2 fue de 6.33, y la MTpH3 fue de 6.34, siendo el promedio de MTpH3 el que presenta el valor más alto.

En la interacción muestra x pH, a pesar de no haberse detectado diferencias significativas en los mayores promedios, se determinaron en los 3 tipos de muestras: M1pH1 de 6.63, M1pH2 de 6.63 y M1pH3 de 6.8.

Al realizar el análisis de varianza se detectó que hubo diferencias significativas (1 %) y al (5 %) en las fuente de variación muestra y en la interacción muestra x pH, que al realizar la prueba de rangos múltiples de Duncan se detectó tres rangos de significancia.

El promedio general fue de 6.32 y el coeficiente de varianza es de 1.25 %.

Tabla 11. pH de la muestra

pH DE LA MUESTRA								
n°	MUESTRA	pH	I	II	III	IV	V	X
1	M1	M1pH1	6.66	6.56	6.66	6.66	6.63	6.63
2	M1	M1pH2	6.66	6.56	6.66	6.66	6.63	6.63
3	M1	M1pH3	5.87	5.9	5.9	5.9	5.88	5.89
4	M2	M2pH1	6.1	5.87	5.87	5.87	6.08	5.96
5	M2	M2pH2	6.1	6.16	5.88	5.88	6.12	6.03
6	M2	M2pH3	6.8	6.79	6.71	6.81	6.83	6.79

Elaborado por: El autor

Tabla 12. Andeva de pH de la muestra

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	S	F-tabla 0,05	F-tabla 0,01
MUESTRA	0.11	1	0.11	18	**	4.18	7.59
pH	0.01	2	0.01	0.84	NS	3.32	5.42
MUESTRA*Ph	3.97	2	1.99	316.87	**	3.32	5.42
Error	0.15	24	0.01				
Total	4.25	29					

*Significancia

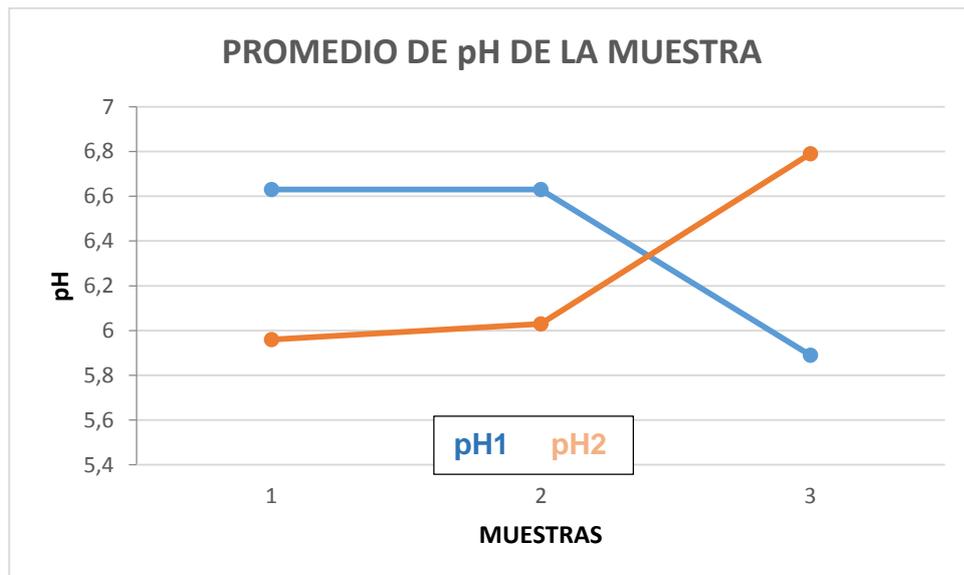
Elaborado por: El autor

Tabla 13. Promedio de pH de la muestra

pH DE LA MUESTRA				
Muestra	pH1	pH2	pH3	X
M1	6.63	6.63	5.89	6.38 *
M2	5.96	6.03	6.79	6.26
X	6.30	6.33	6.34	6.32
	C	B	A	
	CV	1.25		

Elaborado por: El autor

Gráfico 2. Promedio de pH de la muestra



Elaborado por: Eduardo Sandoval Calderón

Tabla 14. Distribución porcentual del panel de degustación muestra 1

Panel de degustación	Valor	Porcentaje
Presentación	4.23	84.71%
Color	4.29	85.88%
Textura en mano	4.17	83.53%
Textura en boca	4.05	81.18%
Olor	3.94	78.82%
Sabor	3.94	78.82%
Retrogusto	4.23	84.71%
Precio	4.29	85.88%

Elaborado por: El autor

Gráfico 3. Panel de degustación muestra 1



Elaborado por: El autor

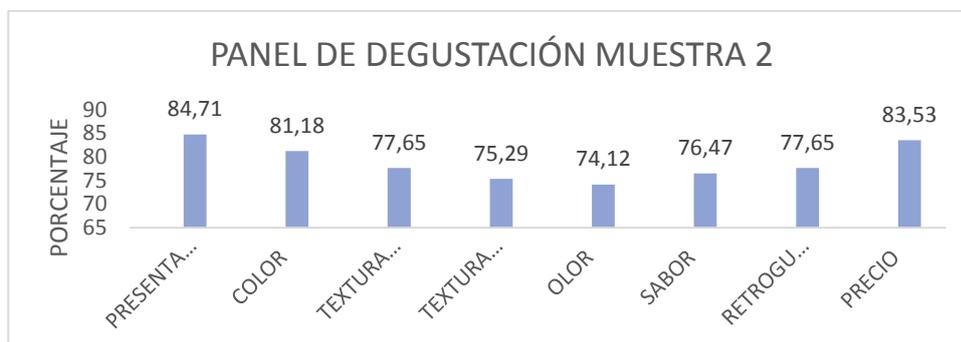
En el Gráfico 3 de panel de degustación de la muestra uno, se observa la aceptación de la mermelada de cáscara de sandía en la cual se tomó en cuenta algunas variables teniendo como resultado que fueron elegidas en el siguiente orden: precio y retrogusto seguido con las características de olor y sabor con un porcentaje del 78.82 % de aceptación de estas características.

Tabla 15. Distribución porcentual del panel de degustación muestra 2

Panel de degustación	valor	porcentaje
Presentación	4.23	84.71%
Color	4.05	81.18%
Textura en mano	3.88	77.65%
Textura en boca	3.76	75.29%
Olor	3.70	74.12%
Sabor	3.82	76.47%
Retrogusto	3.88	77.65%
Precio	4.17	83.53%

Elaborado por: El autor

Gráfico 4. Panel de degustación muestra 2



Elaborado por: El autor

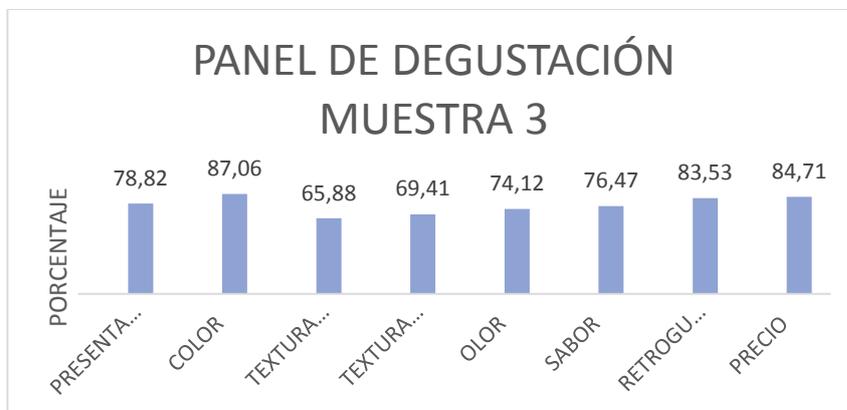
El Gráfico 4 del panel de degustación de la muestra dos, se observó la aceptación de la mermelada de cáscara de sandía en el cual se tomó en cuenta algunas variables teniendo como resultado que el precio y la presentación tuvieron como resultado los valores más altos en las características de presentación del 84.71 % seguido del precio con 83.53 % y culminando con el análisis sensorial del olor con un 74.12 % de aceptación de estas características.

Tabla 16. Distribución porcentual del panel de degustación muestra 3

Panel de degustación	Valor	Porcentaje
Presentación	3.94	78.72%
Color	4.35	87.06%
Textura En Mano	3.29	65.88%
Textura En Boca	3.47	69.41%
Olor	3.71	74.12%
Sabor	3.82	76.47%
Retrogusto	4.18	83.53%
Precio	4.24	84.71%

Elaborado por: El autor

Gráfico 5. Panel de degustación muestra 3



Elaborado por: El autor

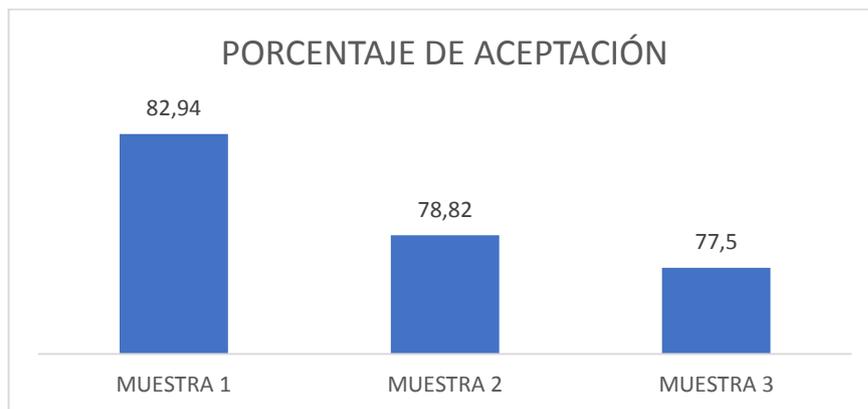
En el Gráfico 5 de panel de degustación de la muestra tres, se observó la aceptación de la mermelada según la calificación de parámetros como color, textura, olor y sabor, donde se obtuvieron los siguientes resultados, el color y el precio obtuvieron el mejor porcentaje de aceptación seguido de la textura.

Tabla 17. Distribución porcentual de aceptación

Muestras	Valor	Porcentaje
Muestra 1	4.14	82.94%
Muestra 2	3.94	78.82%
Muestra 3	3.87	77.50%

Elaborado por: El autor

Gráfico 6. Distribución porcentual de aceptación



Elaborado por: El autor

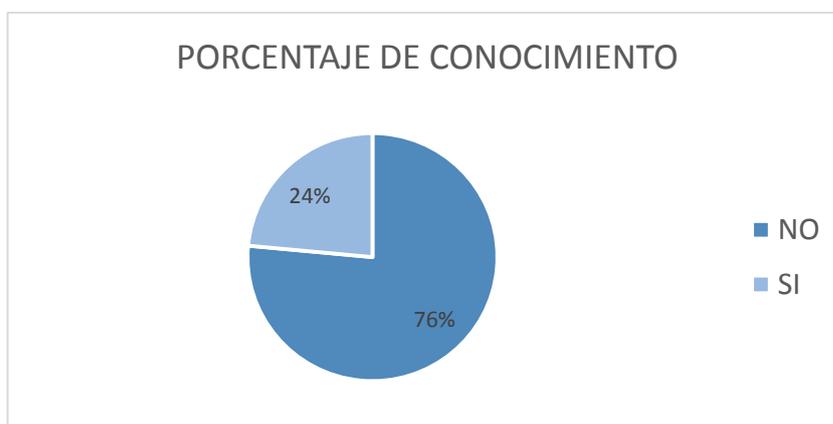
En el Gráfico 6 se presenta la aceptación que tuvo la mermelada en la población escogida para el estudio, donde la muestra uno prevaleció con un 82.94 % seguido por la muestra dos con un 78.82 % y por último la muestra 3 con un 77.5 % por lo que en conclusión el estudio de la composición nutricional se lo realizó con la muestra uno.

Tabla 18. Distribución porcentual de Conocimiento

Conocimiento	Porcentaje
Si	24%
No	76%
Total	100%

Elaborado por: El autor

Gráfico 7. Distribución porcentual de conocimiento



Elaborado por: El autor

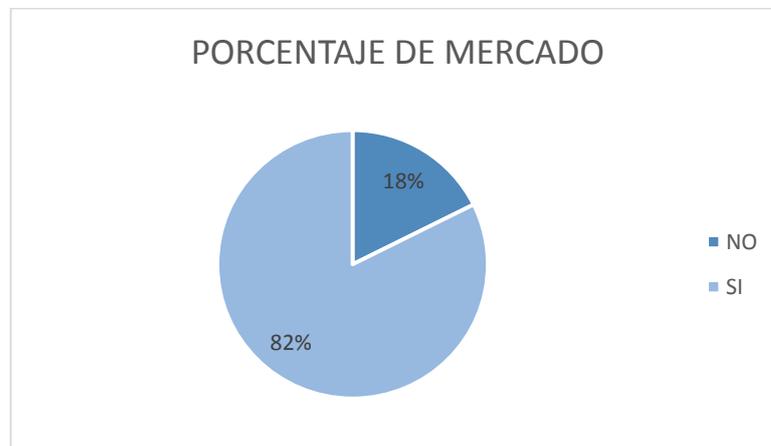
En el Gráfico 7 se observa que el 76 % de las personas encuestadas no tuvo conocimiento previo de la mermelada de cascara de sandía sin embargo se encontró una población del 24 % tenía conocimiento de la misma.

Tabla 19. Distribución porcentual de mercado

Conocimiento	Porcentaje
Si	82%
No	18%
Total	100%

Elaborado por: El autor

Gráfico 8. Distribución porcentual de mercado



Elaborado por: El autor

Según el Gráfico 8 se observa que el 82 % de personas encuestadas compraría la mermelada y un 18 % de personas no compraría dicha mermelada como conclusión de este resultado se obtuvo que la mermelada de cáscara de sandía si tendría acogida en el mercado.

Tabla 20. Costo de mermelada

Costo mermelada 250 gramos	
Insumos	Valor neto
Peptina	\$0,01
Cascara de sandia	\$0,07
Agua	\$0,12
Naranjilla	\$0,14
Azucar	\$0,2
Envases	\$0,2
Costo final	\$0,74

Elaborado por: El autor

En la Tabla 20 de costos se determinó que el valor de la mermelada de la muestra uno tuvo un costo de USD \$ 0.74 centavos por unidad con un contenido de 250 gramos.

Tabla 21. Información nutricional

Información Nutricional		
Tamaño de la porción: 10 g		
Porciones por envase: 13		
Cantidad por porción	*%VDR	
Energía (Calorías) 168 kJ (40 kcal)	2	
Energía de grasa (Calorías de grasa) 0 kJ (0 kcal)		
	* % VDR	
Grasa total 0 g	0 %	
Ácidos grasos saturados 0 g	0 %	
Ácidos grasos Trans 0 g		
Ácidos grasos mono insaturados 0 g		
Ácidos grasos poli insaturados 0 g		
Colesterol 0 mg	0 %	
Sodio 0 mg	0 %	
Carbohidratos totales 10 g	3 %	
Azúcares 10 g		
Proteína 0 g	0 %	
*Los Porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 kcal).		

Elaborado por: Lab. PROTAL

PARAMETRO	UNIDAD	RESULTADO EN BASE 100 g	RESULTADO PORCIÓN 10 g (Aplicando densidad = (1,56375631 g/cc))	MÉTODO
Grasa total*	%	0.39	0.06	AOCS Ce 1B-89º
Grasa saturada*	%	0.25	0.04	AOCS Ce 1B-89º
Grasa Trans*	%	0.00	0.00	AOCS Ce 1B-89º
Ácidos grasos mono insaturadosº	%	0.09	0.01	AOCS Ce 1B-89º
Ácidos grasos poli insaturadosº	%	0.05	0.01	AOCS Ce 1B-89º
Colesterol*	mg/100g	0.00	0.00	HPLC-UV Mét. Interno (API-5,8-04-01-02C)*
Sodio*	mg/100g	25.03	3.91	Absorción Atómica (AOAC 985,35)*
Sodio*	%	0.03	0.00	Absorción Atómica (AOAC 985,35)*
Carbohidratos*	%	64.69	10.12	Cálculo*
Azúcares*	%	64.48	10.08	Lane y Eynon*
Proteína*	%	3.01	0.47	AOAC 19TH 920.152*

Elaborado por: Lab. PROTAL

Los parámetros obtenidos dentro de los análisis realizados a 10 gramos de muestra de la mermelada, que cumple con los requisitos establecidos en la norma INEN 1334 lo que indica que el producto puede ser comercializado dentro del país bajo la supervisión del Instituto a cargo del mismo.

El aporte de carbohidratos del producto está por debajo de lo máximo permitido como consumo diario dentro de la Norma INEN 1134, lo que resulta aceptable (0.3 gr.) para niños mayores de 4 años y adultos.

5. CONCLUSIONES

- Dentro de la encuesta de los paneles de degustación realizada a la población se concluyó que la muestra con mayor aceptabilidad fue la número uno, por lo consiguiente se procedió a realizar el estudio de la composición nutricional, el mismo que cumple con la norma INEN con todos los parámetros básicos nutricionales de una mermelada por lo que se podría comercializar en un futuro.
- La encuesta de aceptación realizada a la población dio como resultado que el 82 % de la misma consumiría la mermelada, y que solo el 18 % no lo haría, por lo que se concluyó que la mermelada tendría una gran aceptación en el mercado, por lo consiguiente sería un producto innovador ya que el 76 % de la población encuestada no tuvo conocimiento previo de dicho producto.
- En el proyecto se realizó un plan de costos de los insumos para la elaboración de la mermelada, por lo que se concluyó que la unidad de mermelada de 250 gramos tiene un costo de 0.74 centavos, lo cual sería rentable en el estudio ya que en el mercado sería comercializada a 1.50 dólares, por lo que tendría una ganancia de 0.76 centavos, lo cual sería viable y factible para una posterior comercialización.
- Se concluyó que la mermelada de cáscara de sandía es un producto económicamente rentable que ayuda al aprovechamiento de la misma.

6. RECOMENDACIONES

- Promover un estudio económico de comercialización a partir de la producción de la mermelada a base de cáscara de sandía con los resultados ya obtenidos en el proyecto.
- Capacitar a los productores de materia prima, para que le puedan dar utilidad al material de desecho, de esta forma se pueden generar más ingresos económicos y a la vez más fuentes de trabajo.
- Generar más productos innovadores para la industria alimentaria, basándose en las pruebas químicas, físicas, bromatológicas, toxicológicas y organolépticas y a su vez que cumplan con todos los requerimientos nutricionales para una adecuada alimentación.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, M. (20 de Marzo de 2015). Técnicas de siembra de microorganismos. *Licenciatura en microbiología*, 1-5.
- Argote, E., & Vargas, P. (Julio-Diciembre de 2013). Investigación de mercado sobre el grado de aceptación de mermelada de cocona . *Revista Científica Guillermo de Ockham*. V, 11(2), 194-205.
- Bakalar, N. (19 de Septiembre de 2011). Bromatología y Ciencias de los Alimentos. 1-8.
- Bendahan, D. (10 de Mayo de 2012). Citrulina. 9-11.
- Bignoni, L., & Bauza, M. (2013). EVALUACIÓN SENSORIAL DE MERMELADAS. *FCA*, 43-49.
- Brito, N. (10 de Noviembre de 2013). Encuesta Mermelada de Mango. 1-3.
- Callis, A. (Marzo de 2011). Beneficios de la citrulina. 3-6.
- Casado, C., Torrico, G., & Medina, M. (2012). MEDIOS DE CULTIVO EN UN LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA. 3-17.
- Chemonics International. (29 de Septiembre de S/F). Sandía y su valor nutricional. 1-18.
- Christensen, J. (14 de Enero de 2012). Sustitutos para la pectina de las gelatinas y mermeladas. 1-3.
- Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. (22 de Noviembre de 2013). Sandía. 5-13.
- Control de alimentos perecederos. (17 de Julio de 2009). MERMELADAS PRUEBAS FISICAS, QUIMICAS Y MICROBIOLOGICAS.
- Dickinson, B. (Abril de 2013). agar sacarosa desoxicolato citrato lactosa. 1.
- FAO - Estudio de Mercados Agroindustriales. (2014). ¿Cómo se puede hacer atractivo el producto para los consumidores? *Departamento de Agricultura*, 1-5.
- FAO. (Abril de 2011). Mermeladas, jaleas, jarabes, dulces y confituras. 3-9.
- Fundacion Vaska para la Seguridad Agroalimentaria. (28 de Febrero de 2013). *ESCHERICHIA COLI*. 1-4.
- Gutierrez, L., & Pablo, A. (Noviembre de 2010). Serotipos de Salmonella identificados en los servicios de salud de México. *Salud Publica*, 43(6), 490-492.

- Hinojosa, L. (16 de Febrero de 2010). Beneficios de la sandía. 1-7.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. (Mayo de 2013). CONSERVAS VEGETALES - MERMELADA DE FRUTAS. 1-6.
- Jimenez, A. (2010). Características Microbiológicas de la *Salmonella*. 18-20.
- Kamiyama, R. (2013). Eficacia del malato de citrulina en la fatiga. *Farmacol*, 55-58.
- Lee, M. (Marzo de 2011). Contenido nutricional de la cascara de la sandia. 2-6.
- Lopez, M., Mercado, F., & Martinez, E. (31 de Agosto de 2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara. *Universidad de Guanajuato*, 21(2), 32-35.
- Marimón, J. (2011). E. coli. *ociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 1-5.
- Mendoza, J. (14 de Junio de 2012). Elaboracion de mermeladas. 3-7.
- Ministerio de Salud. (Diciembre de 2011). ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. 1, 1.
- Ministerio de la Protección Social. (2011). Perfil de riesgo Salmonella spp. *Instituto Nacional de Salud*, 17-18.
- Ochoa, A. (2013). BENEFICIOS E IMPACTOS DE LA REALIZACION DEL PLAN DE MERCADEO. *El Plan de mercadeo Gerencia Estratégica*, 23-56.
- ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACION. (1 de Octubre de 2004). Norma del codex para las compotas, jaleas y mermeladas. *Programa conjunto fao/oms sobre normas alimentarias comité del codex sobre frutas y hortalizas elaboradas*, 4-15.
- ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD. (2015). *Escherichia coli*. 1.
- Ortega, M. (19 de Julio de 2013). Como aprovechar la cascara de sandia. 1-5.
- Perez, G. (8 de Junio de 2012). La citrulina malato mejora el rendimiento en musculación. 1-5.
- ProChile. (2011). Estudio de Mercado de Frutas transformadas. 3-5.
- Roman, J. (17 de Julio de 2013). Cáscara de sandia. 1-15.
- Solagro. (2011). Naranjilla. 1-2.

Tanner, C. (Octubre de 2010). Funcion fisiologica de la citrulina. 5-10.

Watts, B. (2012). Pruebas orientadas al consumidor. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*, 8-9.

Wolf, N. (14 de Noviembre de 2013). Beneficios de la cascara de sandia. 1-10.

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de resultados de tratamientos

TRATAMIENTO 1	lote	azucar blanca	fruta	agua	naranja	ph	PH2	PH3	PH4	PH5	PROMEDIO PH	refractometro
mermelada	1	86	300	300	61	6,65	6,65	6,65	6,67	6,69	6,662	53
mermelada	2	91	300	300	45	6,55	6,55	6,55	6,55	6,6	6,56	53
mermelada	3	88	300	300	56	6,65	6,65	6,65	6,67	6,69	6,662	53
mermelada	4	99	300	300	87	6,65	6,65	6,65	6,67	6,7	6,664	53
mermelada	5	100	300	300	90	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	53
TRATAMIENTO 2	lote	azucar blanca	fruta	agua	naranja	ph	PH2	PH3	PH4	PH5		refractometro
mermelada	1	170	300	300	46	6,65	6,65	6,65	6,67	6,69	6,662	64
mermelada	2	125	300	300	65	6,55	6,55	6,55	6,55	6,6	6,56	63
mermelada	3	185	300	300	69	6,65	6,65	6,65	6,67	6,69	6,662	63
mermelada	4	196	300	300	79	6,65	6,65	6,65	6,67	6,7	6,664	63
mermelada	5	200	300	300	90	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	6,63	63
TRATAMIENTO 3	lote	azucar blanca	fruta	agua	naranja	ph	PH2	PH3	PH4	PH5		refractometro
mermelada	1	280	300	300	48	5,85	5,85	5,85	5,9	5,9	5,87	51
mermelada	2	297	300	300	52	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	51
mermelada	3	276	300	300	63	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	49
mermelada	4	285	300	300	77	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	49
mermelada	5	300	300	300	90	5,85	5,85	5,9	5,9	5,9	5,88	49

Elaborado por el autor

Anexo 2. Encuesta de panel de degustación



Universidad Católica de Santiago de Guayaquil
Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo
Carrera de Ingeniería Agropecuaria



El presente ejercicio tiene como finalidad recolectar información para conocer la preferencia de la mermelada de cascara de sandía. Este cuestionario servirá como instrumento de recolección de datos para la realización del Trabajo Terminal de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. *Toda la información recolectada se usará exclusivamente para fines académicos.*

Instrucciones: A continuación se presentan tres muestras de mermelada, los cuales estarán numerados para facilitar su evaluación. Es muy importante que no se adelante con la evaluación y que tenga en cuenta las instrucciones de quien guía la actividad. Marque con una X la carita que según su opinión describa cada una de las características del producto que va a evaluar. Y en los recuadros paralelos escriba lo que usted considera a cada pregunta.

Prueba N°. 1

Variable/ Evaluación	1. Niveles de preferencia					2. Evaluación de atributos de valoración
	1. No me gusta nada	2. Me disgusta un poco	3. No me gusta ni me disgusta	4. Me gusta un poco	5. Me gusta mucho	
1.1 Presentación						2.1 ¿Qué opinión tiene de la presentación del producto?:
1.2 Color						2.2 ¿Qué colores identifica en la mermelada evaluado?:
1.3 Textura en mano						2.3 ¿Con qué relación la textura en mano la mermelada?:
1.4 Textura en Boca						2.4 ¿Con qué relación la textura en boca la mermelada?:
1.5 Olor						2.5 ¿Qué olores identifica en la mermelada?:
1.6 Sabor						2.6 ¿Qué sabores identifica?:
1.7 Retrogusto						2.7 ¿Qué sabores le quedan en la garganta luego de deglutir la mermelada?:
1.8 Precio						2.8 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por esta mermelada?:

Elaborado por el autor

Anexo 3. Norma inen 405

CDU: 683	INEN	AL 02.01-404																												
Norma Técnica Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES. REQUISITOS GENERALES	INEN 405 Primera revisión 1988-05																												
<p>1. OBJ ETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos generales que deben cumplir las conservas vegetales.</p> <p>2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 Conservas vegetales. Es el producto elaborado a base de las partes comestibles de hortalizas, legumbres o frutas, conservado por medios físicos, exclusivamente.</p> <p>3. REQUISITOS</p> <p>3.1 En la elaboración de conservas vegetales, debe utilizarse vegetales sanos, de madurez apropiada y no deben contener residuos y sus metabolitos de productos agroquímicos utilizados en el tratamiento fitosanitario, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por las regulaciones vigentes.</p> <p>3.2 Las conservas vegetales deben mantener el olor y sabor característico de la materia prima utilizada.</p> <p>3.3 Los vegetales no deben presentar alteraciones causadas por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico; además, deben estar exentas de materias extrañas, como hojas, insectos y tierra. En caso de jalea y mermeladas, deberán cumplir con las tolerancias vegetales extrañas inocuas, establecidas en las normas correspondientes.</p> <p>3.4 Las conservas vegetales deben estar exentas de sustancias conservadoras, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.</p> <p>3.5 Las conservas vegetales deben sujetarse a los límites máximos de contaminantes indicados en la Tabla 1.</p> <p style="text-align: center;">TABLA 1. Límites de contaminantes en conservas vegetales.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">CONTAMINANTES</th> <th style="text-align: center;">UNIDAD</th> <th style="text-align: center;">LIMITE MAXIMO</th> <th style="text-align: center;">METODO DE ENSAYO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Arsénico</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">0,1</td> <td style="text-align: center;">NEN 269</td> </tr> <tr> <td>Estaño</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">200,00</td> <td style="text-align: center;">INEN 385</td> </tr> <tr> <td>Cobre</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: center;">INEN 270</td> </tr> <tr> <td>Plomo</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">0,3</td> <td style="text-align: center;">INEN 271</td> </tr> <tr> <td>Zinc</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">5,0</td> <td style="text-align: center;">INEN 399</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td style="text-align: center;">mg/kg</td> <td style="text-align: center;">15,0</td> <td style="text-align: center;">INEN 400</td> </tr> </tbody> </table>			CONTAMINANTES	UNIDAD	LIMITE MAXIMO	METODO DE ENSAYO	Arsénico	mg/kg	0,1	NEN 269	Estaño	mg/kg	200,00	INEN 385	Cobre	mg/kg	5,0	INEN 270	Plomo	mg/kg	0,3	INEN 271	Zinc	mg/kg	5,0	INEN 399	Hierro	mg/kg	15,0	INEN 400
CONTAMINANTES	UNIDAD	LIMITE MAXIMO	METODO DE ENSAYO																											
Arsénico	mg/kg	0,1	NEN 269																											
Estaño	mg/kg	200,00	INEN 385																											
Cobre	mg/kg	5,0	INEN 270																											
Plomo	mg/kg	0,3	INEN 271																											
Zinc	mg/kg	5,0	INEN 399																											
Hierro	mg/kg	15,0	INEN 400																											

3.6 El volumen ocupado por el producto, incluyendo el correspondiente medio de cobertura, no debe ser menor del 90 % de la capacidad total del envase (ver INEN 394).

3.7 El vacío referido a la presión atmosférica normal, a 20 °C, no debe ser menor de 40 kPa (300 mm Hg) (ver INEN 392).

3.8 Muestras representativas de cada lote deben someterse al control de estabilidad, manteniéndose durante 14 días a una temperatura de 37 ± 1 °C; durante el tiempo indicado, el lote correspondiente debe permanecer en bodega, para luego ponerse a la distribución y venta.

4. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

4.1 Envasado.

4.1.1 Los envases deben ser de materiales resistentes a la acción del producto; que no alteren las características organolépticas, y no cedan sustancias tóxicas que puedan representar un riesgo para la salud del consumidor.

4.1.2 Los envases para conservas vegetales deben ser nuevos y estar perfectamente limpios antes del envasado. En caso de utilizar envases de vidrio, deberán además, estar esterilizados.

4.2 Rotulado.

4.2.1 Los envases deben llevar impresa, con caracteres legibles e indelebles, de acuerdo con la Norma INEN 1 334, la siguiente información:

- a) nombre y tipo de producto,
- b) marca comercial,
- c) identificación del lote,
- d) razón social de la empresa,
- e) contenido neto en unidades SI,
- f) fecha de tiempo máximo de consumo,
- g) número de Registro Sanitario,
- h) lista de ingredientes y aditivos,
- i) precio de venta al público (P.V.P.),
- j) país de origen,
- k) norma técnica INEN de referencia,
- l) forma de conservación,
- m) las demás especificaciones exigidas por la Ley.

4.2.2 No debe tener leyendas de significado ambiguo, figuras que no correspondan a la naturaleza del producto ni descripción de características que no puedan comprobarse debidamente.

4.3 La comercialización de este producto cumplirá con lo dispuesto en las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

5. MUESTREO

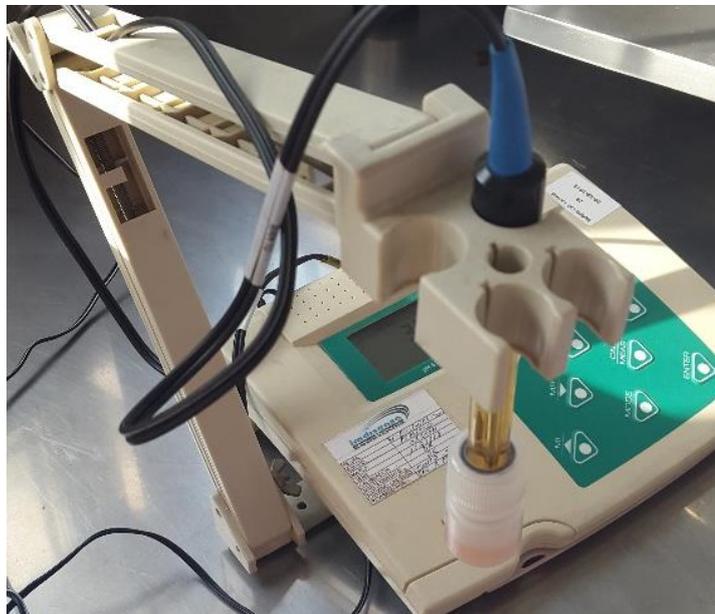
5.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 378.

Anexo 4. Preparación de la mermelada



Fuente: El autor

Anexo 5. Toma de pH



Fuente: El autor

Anexo 6. Baño maría



Fuente: El autor

Anexo 7. Siembra de E. Coli y Salmonella



Fuente: El autor

Anexo 8. Refractómetro



Fuente: El autor

Anexo 9. Mermelada de cáscara de sandía



Fuente: El autor

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Sandoval Calderón Eduardo Augusto, con C.C: # 0926441817 autor del trabajo de titulación: Formulación y evaluación de las características físico químicas y organolépticas de una mermelada elaborada a partir de la cáscara de sandía (*Citrullus lanatus*). previo a la obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria** 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, 17 de Marzo de 2016

f. _____
Nombre: Sandoval Calderón Eduardo Augusto
C.C: 0926441817

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Formulación y evaluación de las características físico químicas y organolépticas de una mermelada elaborada a partir de la cáscara de sandía (<i>Citrullus lanatus</i>).		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Sandoval Calderón, Eduardo Augusto		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Crespo Moncada, Bella		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica Para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agropecuaria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario con mención en Gestión Empresarial Agropecuaria		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	17 de Marzo de 2016	No. DE PÁGINAS:	76
ÁREAS TEMÁTICAS:	Manejo de procesos agroalimentarios		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Sandía, mermelada, cáscara de sandía, panel de degustación, naranjilla.		
RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):			
<p>La mermelada de sandía está compuesta por la parte blanda, la cual contiene vitaminas necesarias para el consumo diario como son la vitamina C y B6, por lo que hace que sea buena para la inmunidad, y el sistema nervioso. Por lo tanto el objetivo, fue formular una mermelada a partir de la cáscara de sandía, con la proporción nutricional adecuada a partir de los análisis nutricionales y físico químicos obtenidos. El estudio fue realizado con estudiantes del quinto ciclo de la carrera Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, con quienes se realizaron pruebas de degustación y aceptación, así mismo se desarrolló la tabla nutricional. El diseño experimental utilizado fue completamente al azar (DCA) en arreglo factorial dos por tres con cinco observaciones. Como resultado se obtuvo que el 76% de la población encuestada adquiriría la mermelada.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-4-2439315 / 0994406018	E-mail: eduardoaugusto_12@hotmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Manuel Enrique Donoso Bruque		
	Teléfono: 0991070554		
	E-mail: manuel.donoso@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):	