

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

TEMA

**Desarrollo de una barra de chocolate corriente endulzada a
base de tomatillo de Galápagos (*Solanum cheesmaniae*).**

AUTORA

Valencia Pazmiño Renata Fiorella

**Componente Práctico de Examen Complexivo
previo a la obtención del Título de
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

TUTORA

**Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc
Guayaquil, Ecuador**

Marzo, 2021



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Componente Práctico de Examen Complexivo** fue realizado en su totalidad por **Valencia Pazmiño Renata Fiorella**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniera Agroindustrial**.

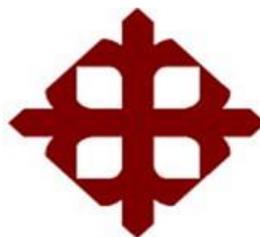
TUTORA

Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

Guayaquil, a los 11 días del mes de marzo del año 2021



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Renata Fiorella Valencia Pazmiño

DECLARO QUE:

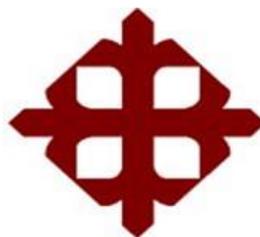
El presente Componente Práctico de Examen Complexivo, **Desarrollo de una barra de chocolate corriente endulzada a base de tomatillo de Galápagos (*Solanum cheesmaniae*)**, previo a la obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros 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 Componente Práctico de Examen Complexivo.

Guayaquil, a los 11 días del mes de marzo del año 2021

AUTORA

Valencia Pazmiño Renta Fiorella



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

AUTORIZACIÓN

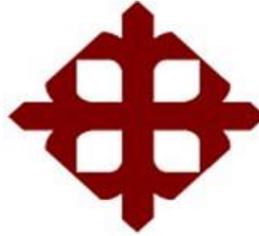
Yo, Valencia Pazmiño Renata Fiorella

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la publicación en la biblioteca de la institución de la propuesta del Componente Práctico de Examen Complexivo, **Desarrollo de una barra de chocolate corriente endulzada a base de tomatillo de Galápagos (*Solanum cheesmaniae*)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 11 días del mes de marzo del año 2021

AUTORA

Valencia Pazmiño, Renata Fiorella



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Componente Práctico del Examen Complexivo, **Desarrollo de una barra de chocolate corriente endulzada a base de tomatillo de Galápagos (*Solanum cheesmaniae*)**, presentado por la estudiante Valencia Pazmiño Renata Fiorella, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	fiorella ute febrero 24.docx (D96468398)
Presentado	2021-02-24 16:22 (-05:00)
Presentado por	rfvalencia@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	0% de estas 30 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2021

Certifican,

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

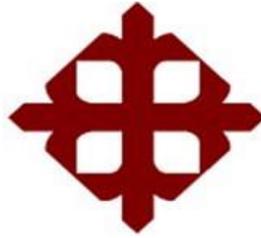
Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por todas las bendiciones que me ha dado; a mis padres, por todos sus esfuerzos y dedicación; a mis abuelos, a Daniel, a toda mi familia; a mí tutora Ing. Bella Crespo, por su ayuda al transcurso de la carrera; a los mejores amigos que pude tener, que me apoyaron siempre durante cinco años, Cesar, Gabriel, Alfredo y Alejandro.

DEDICATORIA

A mi mamá, por su apoyo incondicional durante todas las etapas de mi vida, por haberme enseñado el valor del aprendizaje y lo importante que es dar lo mejor de mí para poder cumplir mis metas. A mis primos, por inspirar todos mis esfuerzos.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

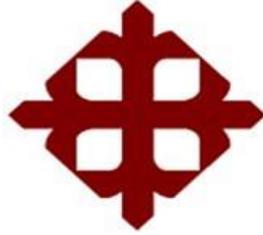
**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIAL**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc.
TUTORA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.
DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADORA DE UTE



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

CALIFICACIÓN

**Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc.
TUTORA**

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo general.....	3
1.1.2 Objetivos específicos.....	3
1.2 Pregunta de investigación.....	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Tomatillo de Galápagos (<i>Solanum cheesmaniae</i>).....	4
2.1.1 Taxonomía.....	4
2.1.2 Morfología del tomate.....	5
2.2 Características sensoriales.....	6
2.3 Necesidades edafoclimáticas.....	7
2.4 Valor nutricional.....	8
2.5 Endulzante con base de tomatillo (<i>Solanum cheesmaniae</i>).....	8
2.6 Beneficios del endulzante.....	9
2.6.1 Rendimiento del endulzante.....	10
2.7 Chocolate.....	10
2.8 Análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales.....	12
2.8.1 Firmeza.....	12
2.8.2 Acidez titulable.....	12
2.8.3 Color.....	13
2.8.4 Grados brix.....	13
2.8.5 Polarización.....	13
2.8.6 Humedad.....	14
2.8.7 Cenizas por conductividad.....	14
2.8.8 Azúcares reductores.....	14
2.8.9 Análisis de dióxido de azufre.....	14
2.8.10 Análisis de arsénico.....	15
2.8.11 Análisis de plomo.....	15
2.8.12 Análisis de cobre.....	15
2.8.13 Determinación de la manteca de cacao.....	15
2.8.14 Determinación del extracto seco de cacao.....	16
2.8.15 Determinación de grasas totales.....	16

2.9 Análisis microbiológicos.....	16
2.9.1 Recuento de mesófilos.	16
2.9.2 Análisis de mohos y levaduras.....	17
2.9.3 Análisis de coliformes.	17
2.9.4 Salmonella.	17
2.10 Análisis sensoriales	17
2.11 Índice de costo/beneficio	18
3 MARCO METODOLÓGICO.....	19
3.1 Localización del experimento.....	19
3.2 Situación geográfica y climática.....	19
3.3 Materiales, equipos y reactivos.....	20
3.3.1 Materiales.	20
3.3.2 Materia prima.....	21
3.3.3 Reactivos.....	21
3.3.4 Flujograma del proceso de obtención del edulcorante	21
3.3.5 Elaboración de endulzante a base de tomatillo de Galápagos.	22
3.4 Análisis estadístico	24
3.4.1 Población.....	24
3.4.2 Objeto de estudio.....	25
3.4.3 Enfoque de la investigación.	25
3.4.4 Alcance de investigación.....	25
3.5 Diseño experimental	25
3.5.1 Factores estudiados.....	25
3.5.2 Tratamientos estudiados.....	26
3.5.3 Unidades experimentales.....	26
3.5.4 Análisis de ANOVA.	28
3.6 Caracterización de tomatillo de Galápagos.....	29
3.6.1 Firmeza.....	29
3.6.2 Análisis de acidez titulable.	29
3.6.3 Análisis de color.....	29
3.6.4 Análisis de grados Brix.	29
3.7 Caracterización de pasta de cacao	29
3.7.1 Grasa.....	29

3.7.2 Determinación del almidón.....	30
3.7.3 Humedad.	30
3.7.4 Fibra cruda.....	30
3.7.5 Determinación de cenizas totales.	30
3.7.6 Análisis microbiológicos.	31
3.8 Análisis físicos y químicos del endulzante a base de tomatillo de Galápagos	31
3.8.1 Polarización.	31
3.8.2 Humedad.	31
3.8.3 Cenizas por conductividad.	31
3.8.4 Azúcares reductores.	32
3.8.5 Análisis de Dióxido de azufre.	32
3.8.6 Arsénico.....	32
3.8.7 Cobre.....	32
3.8.8 Plomo.	33
3.9 Análisis microbiológicos.....	33
3.9.1 Recuento de mesófilos.	33
3.9.2 Mohos y levaduras.....	33
3.9.3 Coliformes.	33
3.10 Análisis físicos, químicos y microbiológicos de chocolate endulzado.....	33
3.10.1 Cenizas totales.	34
3.10.2 Análisis de cobre.....	34
3.10.3 Humedad.	34
3.10.4 Grasas totales y manteca de cacao.	35
3.10.5 Análisis de plomo.....	35
3.10.6 Análisis de sólidos no grasos.	36
3.10.7 Análisis de aerobios mesófilos.	36
3.10.8 Análisis de coliformes.	36
3.10.9 Mohos y levaduras.....	37
3.10.10 Salmonella.	37
3.11 Análisis sensoriales	37
3.12 Análisis costo/beneficio.....	38
4 DISCUSIÓN.....	39

4.1 Tomatillo de Galápagos	39
4.2 Endulzante a base de tomatillo de Galápagos	39
4.3 Chocolate endulzado a base de tomatillo de Galápagos.....	40
5 RESULTADOS ESPERADOS.....	41
5.1 Académico.....	41
5.2 Técnico	41
5.3 Económico.....	41
5.4 Participación Ciudadana	41
5.5 Científico.....	41
5.6 Tecnológico	42
5.7 Social.....	42
5.8 Ambiental.....	42
5.9 Cultural	42
5.10 Contemporáneo	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía	4
Tabla 2. Tabla nutricional en 100g tomatillo.	8
Tabla 3. Tabla nutricional por cada 100 g del chocolate.....	10
Tabla 4. Máximos y mínimos en porcentajes de endulzante y sacarosa.....	26
Tabla 5. Tratamientos de una barra de chocolate corriente con tomatillo y azúcar.....	28
Tabla 6. Análisis de varianza con grados de libertad.....	28

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Flujograma de la elaboración de una barra de chocolate corriente	11
Gráfico 2. Geo ubicación de la UCSG.....	19
Gráfico 3. Flujograma de flujo del procesamiento	22
Gráfico 4. Flujograma de chocolate corriente endulzado con tomatillo de Galápagos.	24
Gráfico 5. Diseño experimental.....	26
Gráfico 6. Tratamientos	27

RESUMEN

Los endulzantes bajos en calorías se utilizan en la dieta de personas con problemas como la diabetes y en niños con problemas con la azúcar. Se investigará sobre los beneficios nutricionales del tomatillo de Galápagos. Se caracterizará la materia prima con los análisis de firmeza, acidez titulable, color y grados Brix. Se realizará el endulzante a base de tomatillo de Galápagos luego se le hará los análisis de polarización, humedad, cenizas de conductividad, azúcares reductores, dióxido de azufre, arsénico, cobre, plomo, recuento de aerobios mesófilos, mohos, levaduras y coliformes. Al chocolate endulzado con tomatillo de Galápagos se deberá hacer el análisis de manteca de cacao, extracto seco desengrasado de cacao, total extracto seco, arsénico, cobre y plomo. Se realizará un diseño experimental con 8 tratamientos donde se dará formulaciones para la barra de chocolate donde el 70 % es chocolate orgánico, el 30 % máximo y el 25 % es el mínimo de endulzante a base de tomatillo de Galápagos, máximo 5 % y 0 % mínimo de sacarosa. Donde se esperará posibles resultados que den una barra que vaya acorde con la normativa INEN 621:2010.

Palabras Clave: endulzante, tomatillo de Galápagos, chocolate y análisis.

ABSTRACT

Low calorie sweeteners are used in the diet of people with problems such as diabetes and in children with problems with sugar. The nutritional benefits of the Galapagos tomatillo will be investigated. The raw material will be characterized with the analysis of firmness, titratable acidity, color and Brix degrees. The Galapagos tomatillo-based sweetener will be made, then the analysis of polarization, humidity, conductivity ash, reducing sugars, sulfur dioxide, arsenic, copper, lead, count of mesophilic aerobes, molds, yeasts and coliforms will be made. Chocolate sweetened with Galapagos tomatillo should be analyzed for cocoa butter, defatted cocoa dry extract, total dry extract, arsenic, copper and lead. An experimental design will be carried out with 8 treatments where formulations will be given for the chocolate bar where 70 % is organic chocolate, 30 % maximum and 25 % is the minimum of sweetener based on Galapago tomatillo, maximum 5 % and 0 Minimum % sucrose. Where will be expected possible results that give a bar that is in accordance with the INEN 621: 2010 standard.

Key Words: sweetener, Galapagos tomatillo, chocolate and analysis.

1 INTRODUCCIÓN

En la publicación “Descubriendo Galápagos” sobre el tomatillo o tomate de las islas (*Solanum cheesmaniae*) se menciona que “esta planta es una de las dos especies de tomate únicas en las Islas Galápagos y produce frutos de color amarillo anaranjado (tomates o tomates) durante todo el año” (Descubriendo Galápagos, 2020, párr. 3). Además, tiene la capacidad de auto polinizarse.

El tomatillo de galápagos tiene un gran valor nutricional al tener vitamina A, vitamina C, vitamina k, vitamina B-3, vitamina B-9, calcio, potasio, fósforo y sodio (Todo Alimentos, s.f.). El Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual (IEPI) visitó la Isla Santa Cruz en el año 2015 para constatar y registrar las especies: *Solanum cheesmaniae* y *Solanum galapaguense* (Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual, 2015).

En el Ecuador no se está utilizando el tomatillo de Galápagos con fines alimenticios, sin embargo, por su gran accesibilidad en cultivo esta investigación se enfocará en obtener un subproducto que tenga valor agregado.

Los endulzantes naturales con bajo nivel calórico son aquellos que sirven como reemplazo de la sacarosa y mantienen la característica dulce de los productos. Según la investigación “Una visión global y actual de los edulcorantes. Aspectos de regulación” el consumo de estos productos ha incrementado en los últimos 35 años (García, Casado y Alemán, 2013, p. 1).

A medida que van pasando los años, los requerimientos nutricionales evolucionan. Hay personas que requieren de endulzantes no calóricos (o de bajas calorías) y se busca que sean naturales. En la presente investigación se estudia una metodología para realizar un endulzante a base de tomatillo de Galápagos que sea natural que cumpla con dietas estrictas bajas en

calorías. Se utilizará el tomatillo por su aporte en diferentes vitaminas y minerales.

Con los antecedentes expuestos se plantean los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Desarrollar una barra de chocolate corriente endulzada a base de tomatillo de Galápagos (*Solanum cheesmaniae*).

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física y químicamente la materia prima.
- Establecer la metodología para la obtención del endulzante.
- Diseñar las combinaciones para una barra chocolate corriente endulzado con tomatillo de Galápagos.
- Determinar las características físicas, química, sensoriales y microbiológicamente la barra de chocolate corriente con endulzante a base de tomatillo de Galápagos.
- Establecer el costo/beneficio del producto terminado.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cómo incide la adición de tomatillo de Galápagos en las características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas?

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Tomatillo de Galápagos (*Solanum cheesmaniae*)

2.1.1 Taxonomía.

La clasificación taxonómica del tomatillo de Galápagos, según Riley (2019), se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Taxonomía

Tomatillo de Galápagos	
Reino	Plantae
Género	Solanum
Sub género	Potatoe
Sección	Petota
Especie	<i>Solanum cheesmaniae</i>

Fuente: Riley (2019)

Elaborado: La Autora.

El tomatillo de Galápagos es una planta silvestre que es autóctona de las islas Galápagos. Al crecer de forma apartada del tomate (*S. lycopersicum*), el tomatillo se diferenció morfológicamente por sus frutos de color característico anaranjado y semillas pequeñas (Rick, 1956).

La ubicación del tomatillo de Galápagos no es específica de una sola isla se la puede encontrar en Fernandina, Isabela, San Cristóbal y otras más. Su crecimiento puede ser en zonas áridas con muy baja humedad o en zonas de gran humedad con temperaturas muy elevadas. Se la puede encontrar en diferentes islotes en las Islas Galápagos y por lo general se las puede ver en lugares rocosos ya que es muy resistente a la sequía y también puede auto polinizarse (Aldaz, 2008, p. 59).

En la literatura científica, se ha informado que el tomate puede contener diversas y variadas cantidades de estos minerales. Por tanto, comer tomates es una buena forma de aportar minerales al organismo. En el tomate se destaca la presencia de las vitaminas del grupo A, B, K, C y E, siendo estas dos últimas las que se caracterizan por poseer una función antioxidante (Navarro y Periago, 2016, p. 6).

Solanum cheesmaniae ("tomate de Galápagos") es una hierba de la familia solanáceas, autóctona de las islas Galápagos en Ecuador y que vive en zonas costeras saladas. Dado que se desarrolló de forma aislada de otras variedades de tomate silvestre en el continente, esta variedad tiene muchas características inusuales, como frutos de color amarillo anaranjado brillante, hojas de color amarillo verdoso y semillas pequeñas (Academic, 2020, párr. 1).

La planta de tomatillo de Galápagos puede crecer en los flujos de lava costeros porque tiene una buena tolerancia a la sal. Esta planta se distribuye en varias islas principales y algunas islas más pequeñas (Descubriendo Galápagos, 2020, párr. 3).

El tomatillo de Galápagos se utiliza para modificar genéticamente a otros tomates ya que da un abanico de posibilidades genéticas por su resistencia a enfermedades y cualidades agronómicas (Stevens y Rick, 1986). El *Solanum cheesmaniae* está relacionado con los tomates que tienen de carotenos como pigmentos, entre estos se encuentra el *S. galapaguense* que también es una especie aborígen de las Islas Galápagos (Darwin, Knapp, y Peralta, 2003, p. 29).

Según Rick y Fobes (1975), la planta no tiene restricciones en los insectos o animales que la puedan polinizar y hay evidencia de que cuando no hay actividad animal la planta se puede autopolinizar. A medida que el tomatillo se autopoliniza disminuye su variación genética y disminuye la posibilidad de obtener características adaptativas. En el caso de esta planta se ha controlado su propia producción ya que el clima donde se produce es muy extremo para los insectos (Lowe, Harris, y Ashton, 2004).

2.1.2 Morfología del tomate.

Aldaz (2008) la describe como una planta rastrera y frondosa, ocasionalmente trepadora y con un olor cítrico ligeramente más fuerte que el tomate cultivado, que además posee las siguientes características.

Es una planta ramificada y su tallo está completamente envuelto en pelos blancos de pequeño tamaño. Sus hojas pueden medir entre 4 a 12 cm son onduladas. Sus flores son de un característico color amarillo y sus frutos varían entre el amarillo y anaranjado (Aldaz, 2008, p. 59).

Tiene muchas semillas pequeñas y su tallo alcanza un diámetro aproximado de entre 2 - 4 cm en la base. Se desarrollan las hojas, los tallos secundarios y las inflorescencias. Su estructura, desde el exterior hasta en el interior, incluye: epidermis, pelos glandulares que irradian hacia afuera desde allí, corteza, las células más externas son fotosintéticas mientras que las células más internas son colenquimáticas (Info Agro, 2020, párr. 5).

Cada flor del racimo es hermafrodita y perfecta. El número de órganos varía según el genotipo, pero suele ser seis. Cada flor consta de un pedúnculo corto. El cáliz es gamosépalo, corola gamopétala. Los estambres y pétalos son alternos, unidos a la base de la corola y forman una estructura tubular. La ginecología tiene de 2 a 30 carpelos (Peñaloza, 2020, párr. 7).

Los tomates silvestres, en este caso el tomatillo de Galápagos, crecen en duplos (Esquinas, 1981) y se pueden cruzar con tomate (*S. lycopersicum*) para dar frutos (Rick, 1979). Estos frutos que da la planta silvestre son comestibles gracias a esto se pudo utilizar para realizar un endulzante natural de baja calorías (Darwin, 2009).

2.2 Características sensoriales

Es el análisis estrictamente estandarizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. La palabra "estandarizada", porque implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objetivo de reducir la subjetividad de las respuestas. Las compañías con procesos normalizados lo utilizan para control de calidad de sus productos, en cualquier momento del procesamiento ya sea durante o después. Por ejemplo, si modifican una entrada o técnica, es necesario comprobar la modificación de las características sensoriales del producto y por tanto su calidad (Calí, 2020, p. 34).

Detrás de cada alimento disponible para el consumo hay varios procedimientos para que alcance un sabor y textura adecuado. Para poder llegar a esa calidad se debe realizar análisis de características sensoriales, que es la evaluación de las características organolépticas de los productos, es decir, cualquier reacción que se perciba mediante los sentidos y determinan su aprobación por parte del consumidor.

Las características sensoriales de los alimentos juegan un papel fundamental en la satisfacción de las personas. La cantidad que masticamos determina el nivel de satisfacción que tenemos, así como la sensación final de saciedad. En este sentido, "la textura, el aspecto y el aroma son factores clave para potenciar el efecto saciante de los alimentos" (Sánchez, 2020, párr. 3).

Entre las propiedades sensoriales, se ha identificado la textura como uno de los componentes sensoriales con un papel clave en la saciedad. "Una mayor viscosidad o una textura que requiere que se mastique se asocia con una mayor saciedad producida por el alimento. Esto se debe a que ciertas propiedades de los alimentos son mejores predictores de la presencia de nutrientes" (Sánchez, 2020, párr. 5).

2.3 Necesidades edafoclimáticas

Para obtener el primer lote de frutas, deben pasar entre tres y cuatro meses desde el establecimiento. Se necesita una temperatura de 21 a 24 °C para alcanzar la temperatura óptima, sin embargo, puede soportar temperaturas de 18 °C a 28 °C.

La mejor temperatura oscila entre 15 y 22 °C, así se evita una baja productividad con temperaturas altas. De manera similar, las temperaturas inferiores a 12 °C deforman el fruto. La madurez de la fruta tiene una gran influencia en términos de temperatura, en términos de precocidad y coloración. Los valores cerca de 10 °C y superiores a 30 °C causarán sombras en la fruta de color amarillo claro (Monardes, 2009, p. 13).

2.4 Valor nutricional

Solanum cheesmaniae es una de las dos especies de tomate únicas en las Islas Galápagos y produce frutos, que son tomates o tomatillos. Su color es amarillo anaranjado y su sabor es dulce, debido a su contenido en edulcorantes. Además, las variedades más importantes de tomatillos son resistentes a las plagas (Descubriendo Galápagos, 2020, párr. 3).

Su composición nutricional es única por su gran contenido en agua (89 %) y carbohidratos (6.7 %). Es una buena fuente de fibra y es rica en potasio, así como en vitamina C; en una menor proporción, contiene calcio y sodio (Casierra y Pinto, 2016).

En la Tabla 2 se presentan los valores nutricionales del tomatillo de Galápagos según Todo Alimentos (2020).

Tabla 2. Tabla nutricional en 100g tomatillo.

Parámetro	Contenido	Unidad
Energía	1.02 g	g
Grasa total	5.8 g	g
Carbohidratos	0 mg	mg
Colesterol	1 mg	mg
Sodio	91.63 mg	mg
Agua	0 g	g
Proteína	0 g	g
Vitamina A	11.7 mg	mg
Vitamina C	10.1 mg	mg
Vitamina K	1.9 mg	mg
Vitamina B-3	7 mg	mg
Vitamina B-9	7 mg	mg
Calcio	268 mg	mg
Potasio	39 mg	mg
Fósforo	1 mg	mg

Fuente: Todo Alimentos (2020)

Elaborado: La Autora

2.5 Endulzante con base de tomatillo (*Solanum cheesmaniae*)

El azúcar es un edulcorante de origen natural, y se obtiene de un proceso industrial aplicado a la caña de azúcar para extraer su jugo y luego cristalizarlo. En Europa, y principalmente por razones históricas y

económicas, no nutricionales, el 90 % del consumo es el edulcorante. Se puede obtener azúcar de la remolacha azucarera (Alonso, 2015, p. 4).

En esta investigación se pretende que con el proceso de deshidratación para obtener el azúcar de remolacha también se consiga el tomatillo de las Galápagos y se utilice en lo que se desee endulzar, como el chocolate, café, té.

En la Universidad Tecnológica de Ambato se estudió el efecto de la temperatura y la concentración durante la deshidratación osmótica del tomate y se determinó que la mejor opción para el proceso de deshidratación del fruto se obtuvo a 60 °Brix y 55 °C (Martínez, 2012).

El contenido de azúcar es uno de los atributos químicos que determina claramente el sabor y la calidad de los productos hortofrutícolas, tradicionalmente se estima a través del contenido de sólidos solubles ("BRIX"). Este método de análisis es destructivo porque significa extraer al menos unas gotas de jugo del producto a evaluar (Barreiro y Ruiz, 2019, p. 1).

2.6 Beneficios del endulzante

Gómez (2016) afirma que el endulzante de remolacha tiende a contener menos sacarosa de la aconsejada, lo que puede influir positivamente en algunos pacientes diabéticos y hepáticos, es bueno como base para una nutrición dulce, pero a la vez muy saludable y fortalece la creación de procesos inmunológicos y enzimáticos (párr. 2).

El tomatillo de Galápagos tiene 32 kcal por cada 100 g de fruta cruda (Todo Alimentos, 2020). Este valor es menor que el de la caña de azúcar, que tiene 70 kcal por cada 100g (Fundación Universitaria Iberoamericana, s.f.). Por lo tanto, se cumple con los requisitos para utilizar como endulzante natural en reemplazo de azúcar de mesa o sacarosa (Alonso, 2015, p. 4).

2.6.1 Rendimiento del endulzante.

- Los endulzantes no calóricos o de bajas calorías no afectan el apetito, es decir, no lo aumentan ni disminuyen.
- Estos endulzantes se pueden utilizar en dietas aptas para niños.
- El endulzante de tomatillo de Galápagos se debe utilizar para reemplazar alimentos altos en calorías o contenidos altos de sucrosa más, sin embargo, no se puede reemplazar en el consumo de jugos naturales o fruta fresca (Calzada, Ruiz, Altamirano y Padrón, 2013, p. 147).

2.7 Chocolate

Según Villegas (2018), quien realizó un chocolate endulzado con componentes de jícama (*Smallanthus sonchifolius*), los porcentajes que se deben usar para la formulación son 60 % pasta de cacao, 10 % manteca de cacao y 30 % el endulzante de jícama (p. 26). A partir de esta información se realizará una barra de chocolate con la misma formulación reemplazando el endulzante de jícama por tomatillo de Galápagos (*Solanum cheesmaniae*).

En la Tabla 3 se presentan los valores nutricionales de 100 g de chocolate acorde a Todo Alimentos (2020).

Tabla 3. Tabla nutricional por cada 100 g del chocolate.

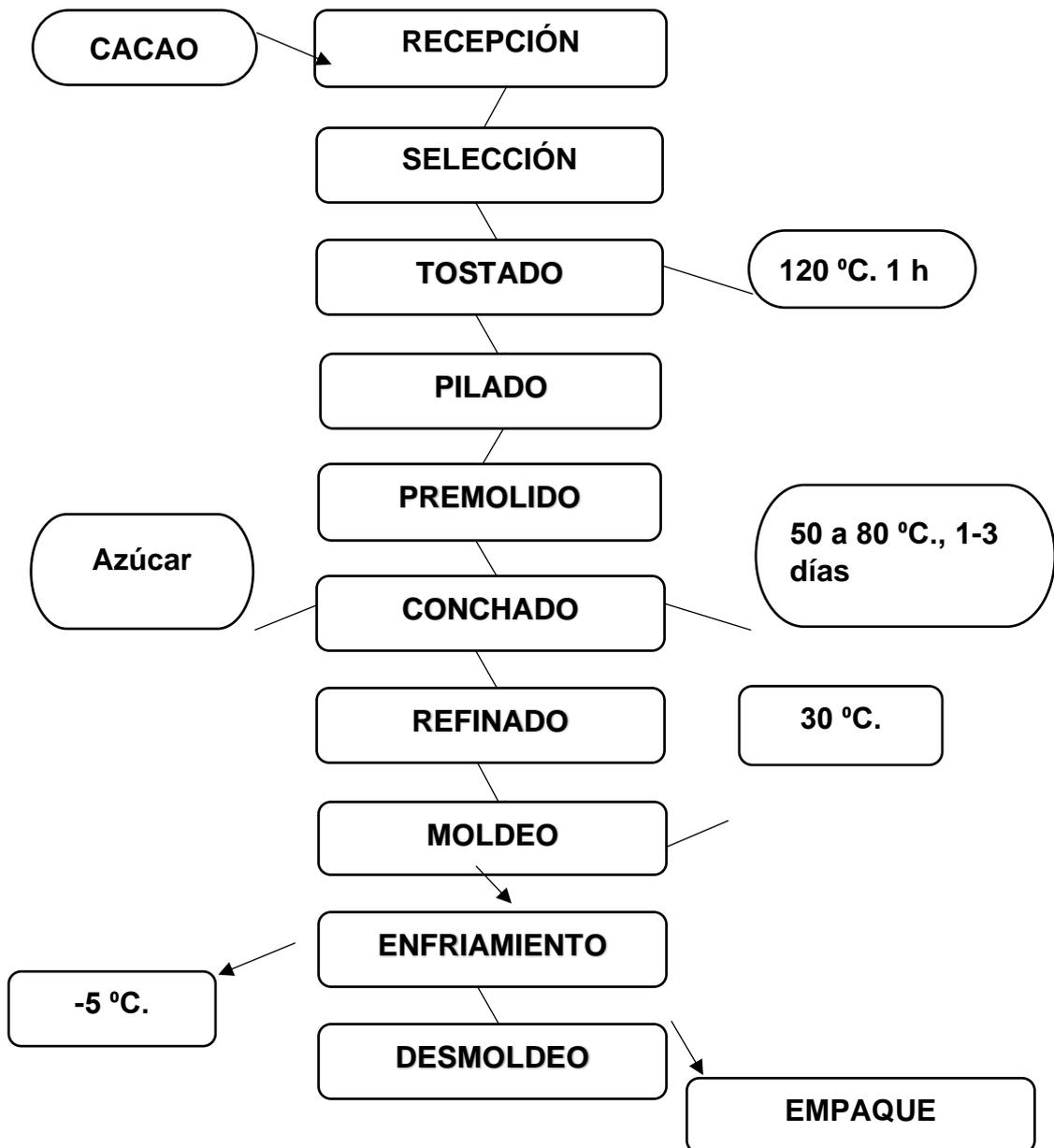
Parámetro	Contenido	Unidad
Carbohidratos	45.90	g
Azúcares	23.99	g
Grasas	42.63	g
Saturadas	24.49	g
Trans.	0.03	g
Monoinsaturadas	12.78	g
Poliinsaturadas	1.26	g
Proteínas	7.79	g
Agua	1.37	g
β- Caroteno	19	µg
Vitamina E	0.59	mg
Vitamina k	7.3	µg
Calcio	73	mg
Cobre	1.77	mg
Hierro	11.90	mg
Magnesio	228	mg
Manganeso	1.95	mg

Fósforo	308	mg
Potasio	715	mg

Fuente: Todo Alimentos (2020)
Elaborado: La Autora.

En el Gráfico 1 se presenta el flujograma de elaboración de una barra de chocolate corriente en conforme Villegas (2018).

Gráfico 1. Flujograma de la elaboración de una barra de chocolate corriente



Fuente: Villegas (2018, p. 9)
Elaborado: La Autora.

2.8 Análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales

Según Cazar (2016), los parámetros físicos y químicos que deben tener las frutas frescas son firmeza, acidez titulable, color y grados Brix (p. 30). El Instituto Ecuatoriano de Normalización i (2018) determina que los análisis físicos y químicos que se deben realizar en el endulzante a base de tomatillo de Galápagos deben ser los mismos que rigen en la norma NTE INEN 258 que es la del azúcar crudo. En la normativa se establece que los requisitos y análisis que se debe tener para la realización de un endulzante son polarización, humedad, cenizas de conductividad, azúcares reductores, dióxido de azufre, arsénico, cobre y plomo. Los análisis microbiológicos son recuento de aerobios mesófilos, mohos, levaduras y coliformes.

A la pasta de cacao se le realizaran el análisis acorde a la NTE INEN 623:1998 – 06 donde se menciona grasa, humedad, almidón natural de cacao, fibra cruda, cenizas totales, mohos y levaduras, coniformes, *E. coli* y salmonella (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1988, p. 2).

Los análisis físicos y químicos de la norma 621:210 según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2010) y el Codex Stan 234-1999, análisis de sólidos no grasos, grasas totales, humedad, plomo, cobre, cenizas totales, salmonella, aerobios mesófilos y coliformes se realizarán en la barra de chocolate endulzada corriente (p. 3).

2.8.1 Firmeza.

La firmeza es percibida mediante la relación que tiene el alimento con la manipulación del mismo y luego su ingesta. Es considerada como el impulso que se requiere para destruir tejidos al mismo tiempo se utiliza para medir la resistencia que tiene a deterioros físicos tanto por su manipulación, transportación o recolección (Diezma, Marañón, Ruiz, Flores y Diex, 2001, p. 3).

2.8.2 Acidez titulable.

La acidez titulable es la determinación de la concentración tanto de un ácido como una base al agregar otra sustancia conocida como el hidróxido de

sodio. Se determina al valorizar cuanto se utilizó de la sustancia al tornarse la muestra de color rosado pálido. Esto se logra mediante la fenolftaleína (Muñoz y Vega, 2014).

2.8.3 Color.

El color de la fruta representa los cambios físico y químicos que tiene el producto a través de sus etapas de maduración. El color índice demuestra el estado de la fruta al pasar el tiempo se desarrolla color por la cantidad de antocianinas y carotenoides que ocultan a la clorofila. El cambio de color no sucede solamente al desarrollarse la fruta sino también una vez que ha sido cosechada, ahí demuestra su grado de putrefacción al oscurecerse (Nirmal, József, James, Wu y Cano, 2012).

2.8.4 Grados brix.

Los grados Brix (°Bx.) son una medida que presentan los sólidos solubles que se encuentran en diferentes productos alimenticios que contengan azúcar ya que el índice se obtiene por medio de la concentración de sacarosa (López, 2018, p. 16). Para calcularlos se debe usar un refractómetro calibrado y que la muestra esté a 20 °C. Los °Bx determinan el cociente total que contiene un producto de sacarosa disuelta.

2.8.5 Polarización.

Está basada en la capacidad que tiene una solución de sacarosa para hacer girar un rayo de luz. El giro es directamente proporcional a la cantidad que se encuentra de sacarosa en la solución (Secretaría de Economía, 2012, p. 6).

Bajo la normativa del NTE INEN 264 (1978) se realiza el análisis mediante un sacarímetro y se calcula con el mismo la rotación de un plano de luz en una solución que contiene sacarosa a la cantidad mínima a una temperatura de 20 °C, esto según los parámetros aprobados por la norma INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1978, p. 2).

2.8.6 Humedad.

Masson (s.f) reconoce que la determinación de humedad es un paso indispensable en el análisis de alimentos ya que es la base de referencia que va a posibilitar que se puedan comparar valores, convertir a valores de humedad tipo, expresar en base seca y expresar en base tal como se recibió (párr. 1). Por otro lado, otro autor menciona que es importante este procedimiento pues la humedad está relacionada con la estabilidad, calidad y composición (Granados, 2020, párr. 1). En definitiva, será útil para la posterior manipulación de los alimentos.

2.8.7 Cenizas por conductividad.

La ceniza es lo que queda como residuo después de que se combustiona una sustancia. Esta metodología se llama método conductímetro. El valor de conductividad lo va a dar las sales minerales que quedan en los restos de las cenizas. La conductividad que se mide da la concentración de iones que están en los productos y con este valor se podrá identificar qué minerales y cuánto contenido de cenizas tiene el objeto de estudio (Rodríguez, Rodríguez y Perdomo, 2013, p. 32).

2.8.8 Azúcares reductores.

Berg, Tymoczko, Gatto y Strayer (2015) indican los azúcares reductores funcionan como agentes que reducen moléculas, es decir, que donan electrones a otras moléculas cuando reaccionan entre ellas. Esto significa que los azúcares reductores tienen un grupo carbonilo (C=O) en su estructura.

2.8.9 Análisis de dióxido de azufre.

El dióxido de azufre es incoloro, es irritante para la piel y además tiene un olor extremadamente fuerte, mientras que su densidad es dos veces mayor que la del aire (Instituto para la Salud Geo ambiental, s.f., párr. 1). A diferencia de otro tipo de gases, este no es inflamable. Tiene una característica distinguible: es estable; por lo tanto, no es explosivo y también es soluble en agua y al reaccionar con la misma se convierte en ácido

sulfúrico. Su estructura molecular se compone por dos átomos de oxígeno unidos a otro de azufre.

2.8.10 Análisis de arsénico

El arsénico es uno de los elementos químicos naturales que se observa en la tabla periódica. Se lo obtiene en la tierra y “también se encuentra en concentraciones variables formando parte de un gran número de minerales, tanto primarios como secundarios” (Ramírez, Jiménez, Esperanza, Ribaltay Rodríguez, 2017, p. 2).

2.8.11 Análisis de plomo.

El plomo es un metal pesado cuyas principales características son los efectos tóxicos que tiene en el tracto gastrointestinal, sistema renal y sistema nervioso, así como su capacidad de bioacumularse a través de las cadenas alimentarias (Rubio, Gutiérrez, Martín, Rever, Lozano y Hardisson, 2004, p. 1). Su solubilidad es alta en ácidos débiles.

2.8.12 Análisis de cobre.

El cobre es imprescindible para la vida humana, pues interviene en diversos procesos a nivel del funcionamiento orgánico. Contribuye en el metabolismo tisular, en transferencias electrónicas, en la síntesis de hemoglobina, en la formación de los huesos, en la formación de la vaina mielítica del sistema nervioso y se almacena en órganos como el hígado, el corazón, el riñón y el cerebro (Silva, 2012, p. 93).

En cuanto a su ingesta, se menciona que se obtiene el cobre a través de la dieta diaria normal. Se recomienda una ingesta de 0.6 mg para infantes, 1.0 para niños, 2.0 mg para púberes y adultos; siendo el máximo tolerado 10 mg (Silva, 2012, p. 93).

2.8.13 Determinación de la manteca de cacao.

La manteca de cacao es la que determina el costo en el producto final del chocolate, ya que, es el ingrediente que más importancia tiene. Su porcentaje en la composición de la barra de chocolate es del 75 % en el

producto ya terminado. Tiene tanta influencia porque es la que da la textura, firmeza, vida útil, el brillo y la fusión en la boca (Codini, Díaz, Ghirardi y Villavicencio, 2004, p. 143). Se debe realizar conforme a la metodología AOAC 963.15 según lo estipula el CODEX STAN 87-1981 (Codex Alimentarius, 2016, p. 8).

2.8.14 Determinación del extracto seco de cacao.

Se los puede denominar también como sólidos no grasos. Son los componentes del cacao que por un método químico se les disminuye el contenido de grasas y humedades entre estos por ejemplo fibras, proteínas, minerales e hidratos de carbono (Rodríguez, s.f., párr. 12).

Se debe realizar mediante la normativa AOAC 931.05 bajo el principio de evaporación en horno y coeficiente (Codex Alimentarius, 1999, p. 37).

2.8.15 Determinación de grasas totales.

La grasa de cacao contiene predominantemente triglicéridos de ácidos grasos consistentes de ácidos oleico (37.3 %), esteárico (34.4 %), y palmítico (26.2 %). Más de 73 % de los glicéridos están presentes como formas monoinsaturadas. El ácido esteárico, un ácido graso saturado que, a diferencia de otros, no aumenta el nivel de colesterol en la sangre, no es aterógeno, propiedad que también contribuye a la mejora de la salud cardiovascular de las personas que consumen de manera frecuente cacao natural (Salinas y Bolívar, 2012, p. 34). Se debe realizar mediante la metodología AOC 963.15:2016 (Codex Alimentarius, 2016, p. 8).

2.9 Análisis microbiológicos

2.9.1 Recuento de mesófilos.

La metodología de recuento de mesófilos se la aplica a todas las bacterias aerobias que son mesófilas y tienen una capacidad de desarrollarse en un agar nutritivo. El recuento de mesófilos se realiza mediante el conteo de número de colonias en una placa con un medio de

cultivo sólido, por ejemplo, el agar, aquí se siembra 1 mL de una solución madre y se las debe incubar por 24 horas a 37 °C (Brunel, 2015, párr. 1).

2.9.2 Análisis de mohos y levaduras.

Los mohos y levaduras tienen una composición de microorganismos donde la mayoría son aeróbicos a pesar de esto se puede encontrar especies que son facultativas. La energía que requieren la absorben de compuestos orgánicos del suelo y del agua, es decir, su alimentación es heterótrofa. Se las puede observar en todas partes ya que tiene un amplio rango de donde pueden vivir; también pueden ser parte común de un alimento o contaminante de otros (Campuzano, Mejía, Madero y Pabón, 2015, p. 83).

2.9.3 Análisis de coliformes.

Son bacterias muy comunes, se encuentran en el suelo y hasta en la piel de las personas, siendo la gran parte de estos microorganismos inofensivos para los humanos. Sin embargo, hay un grupo que puede causar enfermedades leves. Organismos indicadores es otro nombre que se le puede dar ya que indican posibles bacterias en el agua que causan enfermedades (Swistock, 2020, párr. 3).

2.9.4 Salmonella.

La salmonella pertenece al género bacilos gram negativo y es parte de la familia Enterobacteriácea. En la actualidad se han encontrado más de 2 500 serotipos distintos en dos especies las cuales son *Salmonella bongori* y *Samonella entérica* (Organización Mundial de la Salud, 2018, párr. 6). La bacteria puede sobrevivir durante largo tiempo en ambientes secos y en agua. En el agua puede llegar a vivir por 3 meses y en lugares secos hasta 3 semanas.

2.10 Análisis sensoriales

Son aquellos que identifican si un alimento es aceptado o rechazado. Las características que se analizaran son el color, sabor y textura (Olmos, 2014).

El aspecto de la barra de chocolate se la analizará mediante el color del mismo. La textura se evaluará por medio del tacto. El sabor que es la característica más significativa acorde a Díaz y Pinoargote (2012) se lo examinará a través de los órganos olfativos y papilas gustativas.

2.11 Índice de costo/beneficio

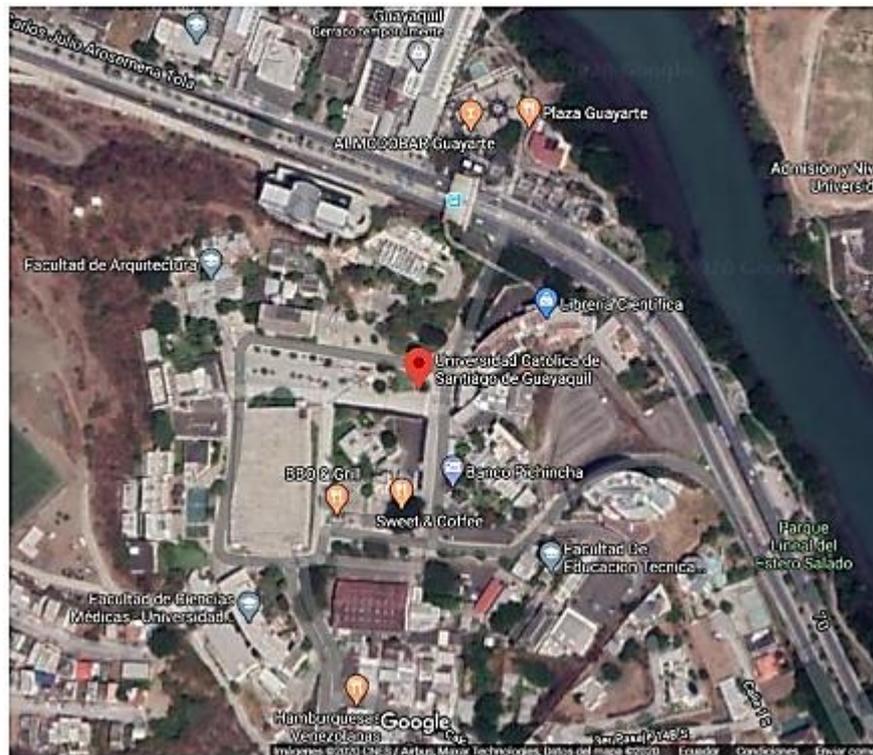
El índice de costo/beneficio sirve para obtener la proporción directa de la viabilidad de un producto. Es decir que mediante el índice se podrá saber si un proyecto es económicamente viable. Para encontrar el valor del índice se debe sumar beneficios y dividirlos para todos los costos sumados. Si el índice obtenido es mayor que uno significa que si hay beneficios superiores a los costos por lo tanto el proyecto debe considerarse para su realización. Si el resultado es igual a uno se indica que no hay ganancias tanto los costos como ingresos son iguales. Si el índice es menor a uno significa que los costos superan a los ingresos por ende no es viable el proyecto (ESAN, 2017).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del experimento

Este trabajo de investigación se desarrollará en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ubicada en Av. Carlos Julio Arosemena Km.1½ vía Daule, Guayaquil - Ecuador en la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo en el Planta de Industrias Vegetales. La Gráfico 2 muestra la geo ubicación de la UCSG.

Gráfico 2. Geo ubicación de la UCSG



Fuente: Google maps, 2010

3.2 Situación geográfica y climática

La ciudad de Guayaquil tiene un clima tropical, se ubica en la mitad del Ecuador con una temperatura promedio anual de 25.7 °C, mientras que su precipitación aproximada es de 791 mm y se ubica a 8 metros sobre el nivel del mar (Climate data, 2020, párr. 1).

3.3 Materiales, equipos y reactivos

3.3.1 Materiales.

La lista de materiales se basa en el trabajo de investigación realizado por Narváez y Mirabá (2017, p. 51).

- Centrifuga
- Tamizador
- Balanza analítica
- Desecador
- Beaker de 100 mL
- Refractómetro digital
- Colorímetro
- Estufa
- Sacarímetro
- Espectrómetro de absorción atómica
- Termómetro
- Embudo de separación o ampolla
- Papel filtro
- Cronómetro
- Agitador
- espectrofotómetro
- Soxhlet
- Olla de marmita
- Cilindro para gas industrial
- Cocina industrial
- Moldes
- Cámara frigorífica
- Balanza electrónica
- Batidora industrial
- Horno de microondas
- Autoclave

3.3.2 Materia prima.

- *Solanum cheesmaniae* – Tomatillo de Galápagos
- Pasta de cacao

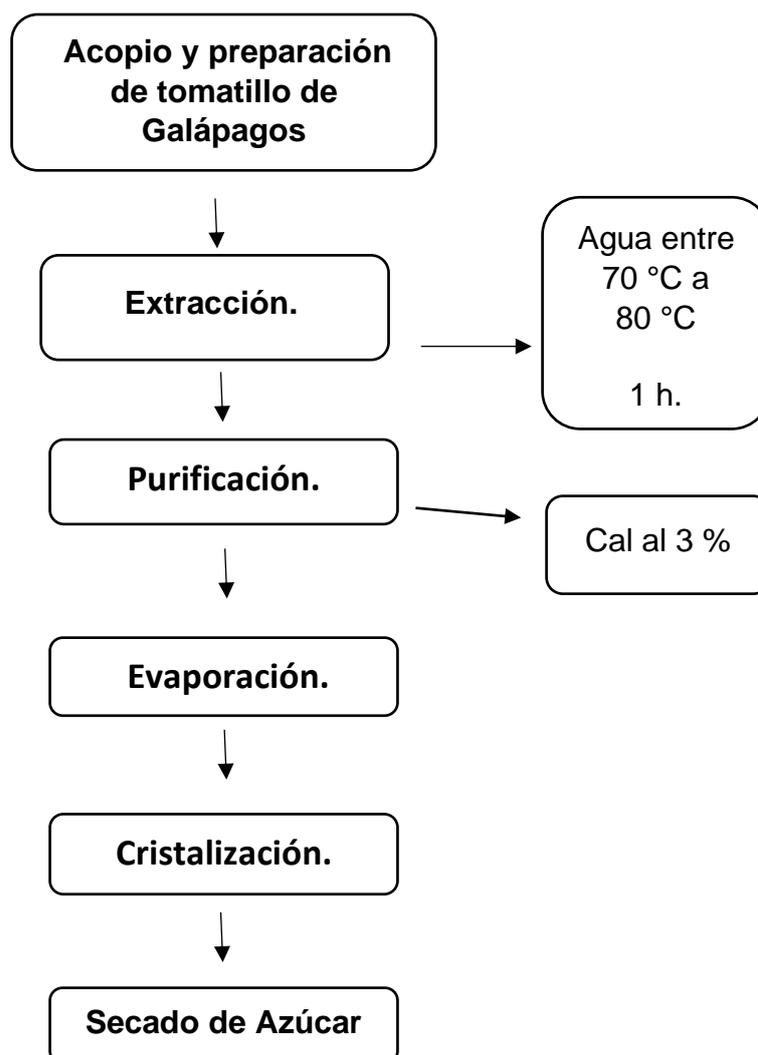
3.3.3 Reactivos

- Anti espumante
- medio de cultivo
- agar m-FC
- agar triptonado T 65
- Cal
- Ácido sulfúrico
- Hidróxido de sodio

3.3.4 Flujograma del proceso de obtención del edulcorante

En el Gráfico 3, se representa el flujograma de la obtención del edulcorante a base de tomatillo de Galápagos de acuerdo con Flores, Castro y Ávila (2016).

Gráfico 3. Flujograma de flujo del procesamiento



Fuente: Flores, Castro y Ávila (2016)

Elaborado: La Autora

3.3.5 Elaboración de endulzante a base de tomatillo de Galápagos.

- Acopio y preparación de tomatillo de Galápagos

El tomatillo de Galápagos se receptorá y se lavaré. Se separará las hojas y tallo. Se pesará el fruto y se lo corta. Se lo colocará en un difusor contracorriente.

- Extracción.

Se utilizaré un difusor contracorriente con agua entre 70 °C a 80 °C; se obtendrá un jugo de color anaranjado claro con 10 a 12 % de sacarosa

(Tornero, Martínez y Raspeño, s.f., p. 10). El jugo pasará por un filtro para desechar material extraño.

- Purificación.

Se añadirá Cal a una concentración de 3 % para precipitar impurezas. Luego por los carbonatadores cruzará dióxido de carbono por el jugo para descomponer carbonato de calcio (Tornero, Martínez y Raspeño, s.f., p. 11). Se le adicionará un antiespumante para que se reduzca la espuma durante la primera carbonatación. Se volverá a filtrar y se agregará cal hasta que su concentración máxima sea de 0.5 % se lo carbonata de nuevo a temperatura alta. Se filtrará a presión y se colocará dióxido de azufre para blanquear.

- Evaporación.

El resultado de la purificación tiene una concentración entre el 10 % al 12 % de sacarosa (Tornero, Martínez y Raspeño, s.f., p. 11). Para obtener una mayor concentración se pasará por evaporadores. Esto hará que los iones de calcio se incrementen, por tal motivo se los debe eliminar con dióxido de azufre y filtros a presión.

- Cristalización.

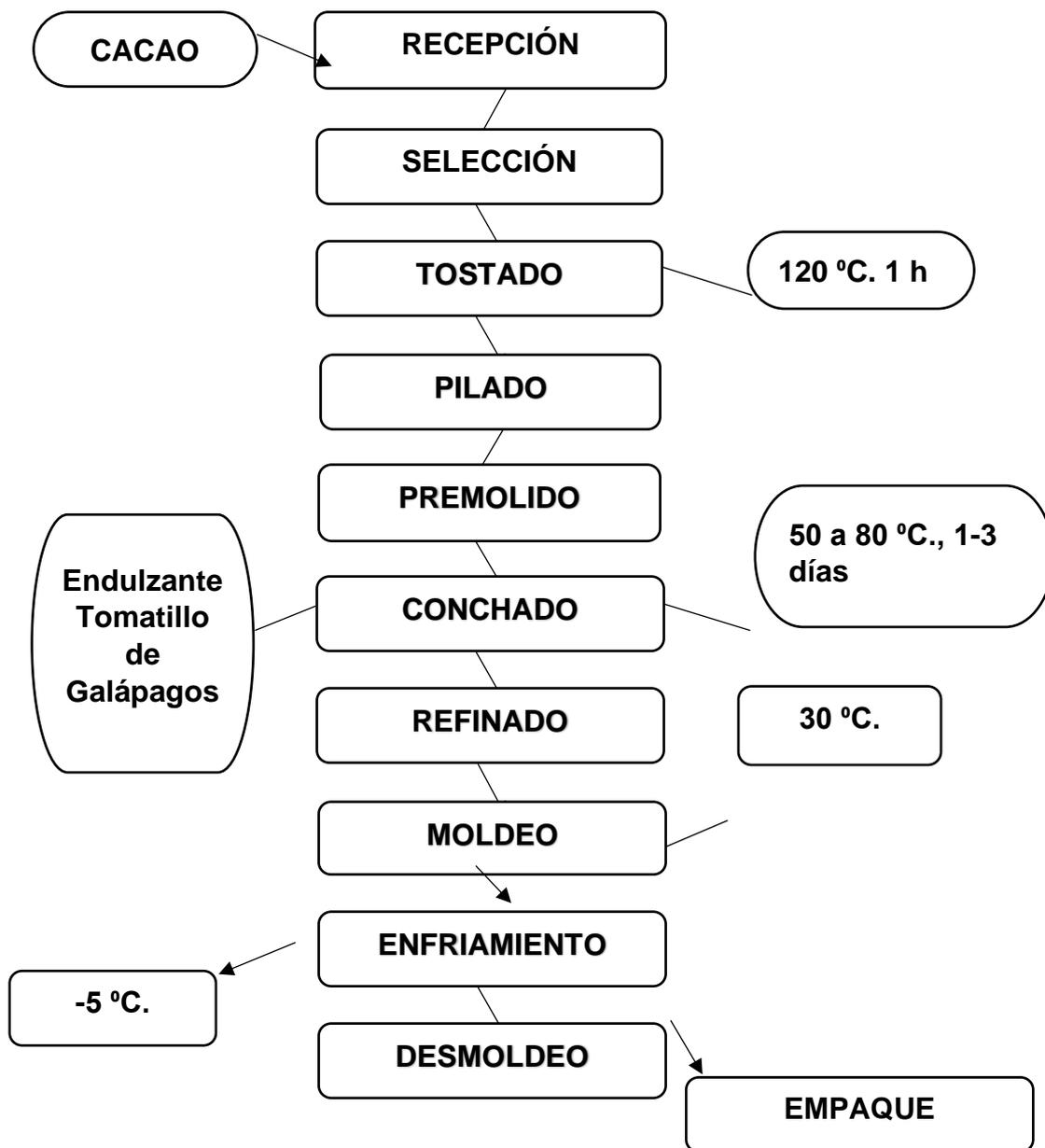
El jugo se colocará en bandejas de vacío para granularlo, luego se centrifuga, se lava, se seca y se tamiza.

- Secado de azúcar.

Se deshidrata con aire caliente para así eliminar el agua del alimento en forma de vapor (Tornero, Martínez y Raspeño, s.f., p. 12).

En el Gráfico 4 representa el flujograma de elaboración de chocolate de acuerdo a Villegas (2018).

Gráfico 4. Flujograma de chocolate corriente endulzado con tomatillo de Galápagos.



Fuente: Villegas (2018)

Elaborado: La Autora

3.4 Análisis estadístico

3.4.1 Población.

Para el presente trabajo se seleccionará como población el tomatillo de Galápagos y el chocolate endulzado corriente.

3.4.2 Objeto de estudio.

El objeto de estudio es la mejor formulación de chocolate con endulzante a base de tomatillo de Galápagos que cumpla con la normativa INEN 621:2010 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2010).

3.4.3 Enfoque de la investigación.

En esta investigación se usa el método cuantitativo ya que se evaluará datos numéricos por medio de fórmulas. Se usarán tanto el método inductivo como deductivo. El método deductivo dará explicación a la información investigada y el inductivo ira de lo específico a lo general (Gómez, 2012, p. 14).

El rendimiento estará medido a través de un enfoque cuantitativo que permite listar variables que se pretenden medir u observar al momento de obtener el endulzante. Esto aporta confiabilidad al experimentar dentro del campo y laboratorio al obtener una realidad objetiva de la apreciación de tomate de Galápagos como una fuente alimenticia.

3.4.4 Alcance de investigación.

Los alcances de la investigación se describen como exploratorio por un lado y descriptivo por otro. El método exploratorio permitirá la obtención de la información pertinente. El método descriptivo permitirá que se analice resultados mediante fórmulas El estudio descriptivo tiene la finalidad de establecer y/o medir si hay o no relación entre las variables, como también identificar la variable principal y las secundarias (Rojas, 2015, p. 4).

3.5 Diseño experimental

3.5.1 Factores estudiados.

Los factores estudiados en esta investigación fueron la dosis de endulzante a base de tomatillo de Galápagos y la cantidad de azúcar que se va a añadir.

En la Tabla 4 a continuación se presentan los porcentajes máximos y mínimos de acuerdo a la investigación de Villegas (2018).

Tabla 4. Máximos y mínimos en porcentajes de endulzante y sacarosa.

	Mínimo	Máximo
Endulzante a base de tomatillo de Galápagos	25 %	30%
Sacarosa	0 %	5 %

Elaborado: La Autora

Gráfico 5. Diseño experimental

Simplex Lattice Design

Mixture design for 2 to 30 components where all the components must have the same range. Points are chosen starting with the extreme vertices with enough points between them to estimate the polynomial chosen. By default, this design is augmented to include the over-all centroid and axial check blends.

Mixture components: (2 to 30) Total: Horizontal
Units: Vertical

	Name	Low	High
A [Mixture]	Endulzante a	25	30
B [Mixture]	Sacarosa	0	5

Edit constraints...

Obtenido: Design Expert (2021)

3.5.2 Tratamientos estudiados.

Para realizar el diseño experimental, se toma como referencia la investigación “Elaboración de una barra de chocolate endulzado con componentes de jícama (*Smallanthus sonchifolius*) para confites “El Salinerito””. En esta investigación se estipula una formulación de 60 % pasta de cacao, 10 % manteca de cacao y 30 % componentes de jícama. En la presente investigación se reemplaza los componentes de jícama por endulzante a base de tomatillo de Galápagos. Villegas (2018) expuso que el máximo de azúcar (sacarosa) que se puede usar es de 5 % (p. 26).

3.5.3 Unidades experimentales.

Los porcentajes del endulzante a base de tomatillo de Galápagos y de sacarosa se miden a través de *Design Expert*. En este, los tratamientos que

se deben realizar son 8 con tres repeticiones; el grado de libertad es 1 y con los parámetros de máximos y mínimos que se muestran a continuación.

En el Gráfico 6 y Tabla 5 se presentan los tratamientos que se obtuvieron por medio del programa Design Expert.

Gráfico 6. Tratamientos

Std	Run	Component 1 A:Endulzante a ...	Component 2 B:Sacarosa	Response 1 R1
6	1	30	0	
5	2	26,25	3,75	
1	3	30	0	
2	4	25	5	
3	5	27,5	2,5	
8	6	27,5	2,5	
7	7	25	5	
4	8	28,75	1,25	

Obtenido: Design Expert (2021)

Tabla 5. Tratamientos de una barra de chocolate corriente con tomatillo y azúcar.

Tratamientos	Endulzante con base de tomatillo de Galápagos (%)	Azúcar (sacarosa) (%)
1	30	0
2	26.25	3.75
3	30	0
4	25	5
5	27.5	2.5
6	27.5	2.5
7	25	5
8	28.75	1.25

Elaborado: La Autora

3.5.4 Análisis de ANOVA.

El cuadro de análisis de varianza se describe a continuación en la Tabla 6.

Tabla 6. Análisis de varianza con grados de libertad

FV	GL
Tratamientos (N° tratamientos – GL)	7
Factorial (Tratamientos – GL)	6
Endulzante a base de tomatillo	2
Sacarosa	2
Endulzante * Sacarosa	2
Error (Trat*Rep) – (Trat)	14
Total	20

Elaborado: La Autora

Se describe a continuación las variables físicas y químicas que se van a analizar:

- Análisis de sólidos no grasos
- Análisis de grasas totales
- Análisis de humedad
- Análisis de plomo
- Análisis de cobre
- Análisis de cenizas totales
- Análisis de salmonella
- Análisis de aerobios mesófilos
- Análisis de coliformes

3.6 Caracterización de tomatillo de Galápagos.

3.6.1 Firmeza.

Se debe calibrar el penetrómetro para luego analizar la firmeza del tomatillo de Galápagos. Se debe colocar de forma vertical el instrumento luego se presiona mediante un pistón para registrar el valor de firmeza (Domene y Rodríguez, 2014). El resultado se dará en kilogramos.

3.6.2 Análisis de acidez titulable.

Se preparará un jugo del tomatillo de Galápagos, se lo filtra y se separan 10 mL. La muestra se la juntará con 50 mL de agua destilada y 4 gotas de fenolftaleína. Mediante la técnica de acidez titulable se dejará caer gotas de (NaOH 0.1 N) hasta que se torne de color rosa pálido (Torres, Durán y Rodríguez, 2009, p. 94).

3.6.3 Análisis de color.

Se utilizará un colorímetro ya calibrado de la siguiente manera: en frutas rojas, en las zonas más y menos coloreadas; en frutas verdes y amarillas: en varios puntos para posteriormente obtener la media (Nirmal, József, James, Wu y Cano, 2012).

3.6.4 Análisis de grados Brix.

Se deberá limpiar el refractómetro digital con agua destilada luego de esto se puede colocar la muestra para determinar la concentración de sacarosa disuelta. El aparato mide y se muestran los resultados en la pantalla de este (Cazar, 2016, p. 30).

3.7 Caracterización de pasta de cacao

3.7.1 Grasa.

Se realizarán basándose en la NTE 535 donde se hidrolizará la pasta de cacao unido con ácido clorhídrico luego para la extracción de la materia grasa se deberá usar petróleo extraer la materia grasa con éter de petróleo. Podrá tener un mínimo de 48 % y un máximo de 54 % según la normativa NTE INEN 0535 (1980).

3.7.2 Determinación del almidón.

Se efectuará la NTE INEN 636 donde se calentará el almidón en agua hirviendo para luego colocarla en una autoclave. El almidón que se dispersará será transformado en glucosa que luego se podrá determinar espectofoto - métricamente por el método glucosa – oxidasa. Podrá tener un mínimo de 8.5 % y un máximo de 9 % (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1981).

3.7.3 Humedad.

Con la NTE INEN 1676 se obtendrá la humedad de la pasta de chocolate. Colocar la muestra dentro de un cristizador previamente tarada para luego colocarlo en una estufa a 105 °C. Luego se deberá enfriar y pesar el resultado. Se utilizará la siguiente formula donde m es la masa inicial y m1 es la muestra final. Deberá tener un máximo de 3 % de humedad (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1988).

$$H = 100 (m-m1) / m$$

3.7.4 Fibra cruda.

La fibra cruda se analizará con la NTE INEN 534:1980 – 12. Esta metodología se basará en digerir una muestra de cacao desengrasada dentro de una solución de ácido sulfúrico e hidróxido de sodio. Después se deberá lavar, secar y calcinar. Una vez realizado estos pasos se tendrá que pesar la muestra y el peso que la misma haya perdido es la fibra cruda. Podrá tener un porcentaje máximo de 4.7 % (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1980).

3.7.5 Determinación de cenizas totales.

La metodología se obtendrá de la NTE INEN 533:1980 – 12. Esta estipula que la muestra deberá ser incinerada a 600 °C para luego ser pesada y obtener el valor de cenizas totales. Podrá tener un porcentaje máximo de 7.5 % (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1980).

3.7.6 Análisis microbiológicos.

Para realizar los análisis de mohos y levaduras, coniformes, E. Coli y salmonella se deberá utilizar la NTE INEN 1 529 – 99. En el cual los resultados máximos en el orden previamente expuesto deberán ser 100 u.f.c.*/g, 10 u.f.c.*/g, 1 u.f.c.*/g y 0 u.f.c.* en 25 g (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1988).

3.8 Análisis físicos y químicos del endulzante a base de tomatillo de Galápagos

3.8.1 Polarización.

Bajo la normativa INEN 264 que publica el Instituto Ecuatoriano de Normalización en 1978, se realizará el análisis mediante un sacarímetro y se calcula con el mismo la rotación de un plano de luz en una solución que contiene sacarosa la cantidad mínima a una temperatura de 20 °C permitida por la norma INEN es de 96 °Z (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1978, p. 2).

3.8.2 Humedad.

La humedad en el azúcar se la puede encontrar de tres maneras diferentes siendo la primera la humedad libre es la más fácil de eliminar ya que sube a la superficie del cristal de la centrifuga, luego sigue la humedad ligada que se atrapa en la capa vítrea superficialmente y solamente se desprende cuando se cristaliza y por último la humedad inherente está incluida en la estructura del cristal y solo se puede liberar al ser pulverizada. La metodología es el secado en estufa a presión atmosférica a una temperatura de 105 °C seguida de un enfriamiento de condiciones estándares. La cantidad máxima aceptada según la norma INEN 265 es del 1 % de la masa (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013a, p. 2).

3.8.3 Cenizas por conductividad.

La ceniza de conductividad da una medida de la concentración de sal soluble ionizada en ejemplares que tengan hasta 500 µS/cm de conductividad, a concentraciones de hasta 5g/100 mL (ICUMSA, 1994, párr.

1). Se utilizará la NTE INEN 267:2013 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1978).

3.8.4 Azúcares reductores.

La reacción de Benedict se basa en la reducción de Cu^{2+} a Cu^+ en un medio básico débil; se añadirá a 5 tubos de ensayo 1 mL de agua, glucosa, sacarosa, almidón y la solución problema, junto con 2 mL de reactivo de Benedict (Nelson y Cox, 2007). Esto se colocará en agua hirviendo por una duración de 5 min hasta que se pueda comprobar un resultado positivo a partir de un precipitado rojizo, verde o amarillo (Nelson y Cox, 2007).

3.8.5 Análisis de Dióxido de azufre.

El dióxido de azufre es absorbido en una solución de tetracloromercuriato de potasio: “El gas forma con el reactivo un complejo de diclorosulfito de potasio (DSM) [...]. El complejo DSM reacciona con p-rosanilina y formaldehído para dar ácido metilsulfónico p-rosanilínico cuyo color es proporcional a la concentración de dióxido de azufre presente” (Gobierno de Santa Fe, 2018, p. 1).

3.8.6 Arsénico.

Se utilizará un volumen de muestra de 50 mL, con un par de gotas de metil naranja en solución para neutralizar con hidróxido de amonio diluido (Ramírez et al., 2017, p. 3). Este color amarillo que adquiere pasa a un rojo con suficientes gotas de ácido clorhídrico (10 mL de ácido clorhídrico diluido y 1 mL de solución de bromato de potasio) (Ramírez et al., 2017, p. 3). Esto se calienta a 50 °C. Se añaden 2 ml de sulfato de hidracina durante 10 min.

3.8.7 Cobre.

Según la norma INEN 258 (2018) se deberá usar el método ICUMSA GS2/3-29 que consiste en varios métodos recomendados por International Society of Beverage Technologists (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2018, p. 2).

3.8.8 Plomo.

Tras la descomposición de la materia orgánica en un medio de ácido nítrico a una alta temperatura, se procederá a la “determinación del catión plomo (II) por espectrometría de absorción atómica sin llama después de la adición de ácido ortofosfórico” (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013b, p. 2).

3.9 Análisis microbiológicos

3.9.1 Recuento de mesófilos.

Se usará dos placas Petri con 1 mL de la muestra, otras dos placas con 1 mL de la dilución. Se añadirá entre 12 y 15 mL de agar con una temperatura de 44 a 47 °C. Se incubarán las placas y se procederá con el recuento cuando se encuentre entre 15 y 300 colonias (Sistemas avanzados de análisis, 2012, p. 1).

3.9.2 Mohos y levaduras.

Para esto se inoculará determinada cantidad de la muestra en un medio de cultivo, con la hidrólisis resultante de la actuación del grupo microbiano. “La sobrevivencia de los hongos y levaduras a pH ácidos se pone de manifiesto al inocularlos en el medio de cultivo acidificado a un pH de 3.5” (Camacho, Giles, Ortegón, Palao, Serrano y Velázquez, 2009, p. 6). La incubación a una temperatura aproximada de 25 °C va a favorecer el crecimiento de colonias.

3.9.3 Coliformes.

El procedimiento consistirá en la preparación de suspensiones de alimento y microorganismos en una dilución madre. Se sembrará en los medios de cultivos: “un sembrado en placa de la dilución madre y de las consiguientes diluciones seriadas, se realiza la enumeración por recuento en placa sobre agar m-FC. Se incuban a 44 °C durante 24 horas” (González, 2018, p. 9).

3.10 Análisis físicos, químicos y microbiológicos de chocolate endulzado

Los análisis que se van a realizar en la barra de chocolate endulzada corriente se basaran en el Codex Stan 234-1999.

3.10.1 Cenizas totales.

Para obtener las cenizas totales se deberá tener una muestra de 200 g de chocolate rallado con consistencia granulosa. Se deberá pesar dos a cinco g de la muestra en un crisol que ha sido calentado previamente a 600 °C y se lo cubrirá con una luna de reloj. Se colocará dentro de la mufla y se calentará a 600 °C con la compuerta de la ventilación abierta. Los resultados se calcula con la siguiente fórmula, planteada por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2013d, p. 2):

$$\text{Cenizas totales \%} = (P_f - P_i) / P_m * 100$$

P_f = crisol con muestra calcinada en g.

P_i = Peso inicial del crisol (vacío) en g.

P_m = Peso de la muestra en g.

3.10.2 Análisis de cobre.

Para realizar el análisis de cobre se utilizará 10 g de chocolate rayado en ocho mL de HNO₃ concentrado. Se realizará rectas de cobre (Cu) en base de estándares de concentración y las proporciones de ácidos que contiene. Se utilizará la metodología AOAC: 999.11 (AOAC International, 2009). el paquete estadístico que se utilizará es el análisis de varianza (ANDEVA) donde se deberá observar si hay diferencias significativas entre los tratamientos (Lanza, Churión, Liendo y López, 2016, p. 108).

3.10.3 Humedad.

Se colocará la muestra dentro de una caja con tapa dentro de un horno a 103 ± 2 °C dejarla en el horno por 16 + 1 h; se debe tratar de no abrir el horno. Al sacarla del horno se debe colocar en un desecador y tapada. Se debe pesar con la tapa puesta una vez que haya enfriado.

El contenido de humedad de la muestra se expresa en porcentaje con la siguiente fórmula

$$(P_1 - P_2) \times (100 / P_1 - P_0)$$

Po = Peso en gramos de la caja con su tapa vacía.

P1 = Peso de la caja con su tapa y la prueba antes de meterla al horno

P2 = Peso de la caja y tapa con muestra después del secado (Comisión Nacional del Cacao, 1976, p. 2).

3.10.4 Grasas totales y manteca de cacao.

El procedimiento propuesto por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2013c, p. 2) es el siguiente:

1. Se pesarán 5 g de chocolate dulce en un recipiente de 500 ml
2. Se añadirán 45 mL de agua hirviendo y 55 mL de HCl y SiC
3. Se dejará calentar por 15 min
4. Se procederá a filtrar el digestado
5. Se transferirá el papel húmedo y la muestra al dedal de extracción desgrasado
6. Se dejará secar entre 6 y 18 h a 100 °C
7. Se añadirá antiespumante al Soxhlet de 250 mL y se seca por 100 °C durante 60 min.
8. Se dejará enfriar en un desecador y se procede a pesar.
9. Se colocará el dedal con la muestra en el Soxhlet.
10. Se enjuagará los vasos junto con la luna con 3 porciones de 50 mL de éter y se agregarán al dedal
11. La muestra luego de ser digestada será sometida a reflujo por 4 horas y se deberá regular su temperatura
12. Se evaporará el solvente
13. Se sacará el balón a 100 °C
14. Se dejará enfriar

3.10.5 Análisis de plomo.

Se utilizará el método de espectrofotómetro de digestión con horno de microondas, mientras que para la determinación de metales pesados se utiliza el método de espectrofotometría de absorción atómica, según los métodos de referencias AOAC 999.10 (AOAC International, 2008). En la

determinación de plomo, realiza la digestión de las muestras por microonda y espectroscopia de absorción atómica en horno de grafito (Salous y Pascual, 2016, p. 51).

3.10.6 Análisis de sólidos no grasos.

Pesar 10 mg en un frasco de 250 mL se debe extraer la grasa agitando y centrifugando con éter de petróleo. Agregar 100 mL de agua y mover por 4 min, añadir 100 mL de oxalato de sodio tapar y mezclar por 3 min. Dejar la masa por 10 min y luego centrifugarla por 15 min. Colocar 100 mL del líquido de color claro en un vaso de 250 mL y agregar 1 mL de ácido acético glacial se mezcla y se le añade 4 mL de solución de ácido tánico. Luego se filtra el precipitado el residuo se lo lava dos veces con oxalato de sodio conteniendo 1 % de ácido acético glacial y con la solución al 2 % de ácido tánico. Se lo transfiere a un matraz Kjeldahl se deposita 15 g de sulfato de potasio, 0.7 mL de óxido de mercurio y 25 mL de ácido sulfúrico. Se agita el matraz y se lo pone sobre el aparato de Kjeldahl. Durante 30 min se hierve y se le agrega 200 mL de agua destilada se la debe enfriar a una temperatura máximo de 24 °C (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013b, p. 2).

3.10.7 Análisis de aerobios mesófilos.

Se utilizará para el análisis de aerobios mesófilos la metodología de la norma INEN (2012) 1529-17:98 donde la técnica es el recuento de tubos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012, p. 1). Se sembrará en agar triptonado T 65. Luego se contará las colonias como indica la norma.

3.10.8 Análisis de coliformes.

Se utilizará la metodología de la normativa INEN (1990) 1529-6 donde se determina los coliformes de acuerdo con el número más probable, mediante la técnica de dilución de tubos usan caldo verde medio brillante bilis-lactosa con temperatura de incubación de 35 °C (p. 2).

3.10.9 Mohos y levaduras.

Se deberá cultivar entre temperaturas de 22 °C y 25 °C a los mohos y levaduras que se propaguen. Este método se debe hacer mediante la técnica de recuento en placa en la que se siembra las unidades propagadoras en un extracto de levadura, glucosa y sales minerales a profundidad (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013e, p. 1).

3.10.10 Salmonella.

Según el método 3M (2016) se incubará la muestra de 25 g a 41.5 °C durante 24 horas en caldo base de Listeria 3M (p.8). Luego en una placa Petrifilm hidratada con 2 mL de agua destilada estéril, se inoculará 1ul (micro litro) de la muestra previamente incubada. Se incubará la placa durante 24 h a 41.5 °C y se procederá con la lectura de la misma.

3.11 Análisis sensoriales

Se realizará la evaluación de características organolépticas en la barra de chocolate corriente endulzada a base de tomatillo de Galápagos acorde a la Normativa ISO 6658:2005, que es un análisis cuantitativo descriptivo (QDA). Donde se utilizará un grupo de 10 panelistas semi entrenados quienes son estudiantes de los últimos dos ciclos de la Carrera de Nutrición en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. El ensayo tomará lugar en la la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo en el Planta de Industrias Vegetales. Se usará tres unidades experimentales por cada formulación de la barra de chocolate corriente endulzada con tomatillo de Galápagos. Se les dará 100 g de la unidad experimental a cada panelista para realizar el análisis.

Las características que medirán en la barra de chocolate corriente:

- Color
- Textura
- Sabor

Para el análisis cualitativo descriptivo se utilizará una escala numérica del cero al cinco siendo el cero (0) pésimo sabor, el tres (3) sabor agradable y el cinco (5) excelente sabor.

3.12 Análisis costo/beneficio

Para obtener el análisis de costo beneficio se deberá sumar todos los beneficios y se los tendrá que dividir entre la suma de todos los costos que se obtuvieron durante la producción del producto (ESAN, 2017, párr. 2).

Estos son los costos que se deberán considerar de acuerdo a Cruz (2011) para la suma total de costo de producción son:

- Costo primo = materia prima + mano de obra directa
- Costo de transformación = mano de obra directa + costos indirectos
- Costo de producción = costo primo + gastos indirectos
- Gastos de operación = gastos de distribución + gastos de administración + gastos de financiamiento.
- Costo total = costo de producción + gastos de operación.

4 DISCUSIÓN

4.1 Tomatillo de Galápagos

Se utilizará el tomatillo de Galápagos para realizar el endulzante por su fácil obtención y su resistencia a climas extremos. Su crecimiento es sencillo y rápido, estas cualidades son muy necesarias desde el ámbito agroindustrial. Según Hammond (2012) el *Solanum cheesmaniae* es una especie endémica de las islas Galápagos que ha obtenido a través de los años una resistencia a la sal y ha desarrollado una característica en su crecimiento que permite que la planta crezca de forma erecta que es beneficioso ya que así se utiliza en la industria del tomate (p. 2). El tomatillo de Galápagos al tener estas cualidades positivas se ha tomado como un agente genético que servirá para uso en el sector privado ya que mediante la mezcla genética se dará nuevos genotipos de tomate que sean más resistentes (Hammond, 2012, p.2).

Se ha descubierto que existe una especie de tomate silvestre en Galápagos que muestra ser resistente a varias plagas. Al estar el tomate silvestre relacionado con el cultivado, esto beneficia poder entrecruzarlos para obtener mayor resistencia. Ben Vosman, de la Universidad de Wageningen menciona lo siguiente:

Trabajamos con muestras de la especie de tomate silvestre *Solanum galapagense* de un banco de genes. El primer descubrimiento fue que esta especie de tomate es resistente a las moscas blancas. Luego resultó que en realidad es resistente a muchos otros insectos también, incluyendo el pulgón verde del melocotón y las orugas del gusano soldado de remolacha. Fue una sorpresa muy agradable. (Vosman, 2018, párr. 3)

4.2 Endulzante a base de tomatillo de Galápagos

Se realizó esta investigación en base a la metodología de extracción de azúcar en la remolacha. Se utilizó esta técnica, porque investigaciones previas, estipuladas en el marco teórico, dieron resultados positivos. Según

Chicaiza (2017) el azúcar de remolacha responde de igual manera a el azúcar de caña en cuanto a su calidad como endulzante y su textura (p. 13).

El azúcar de la remolacha y el de la caña una vez procesados son indiferenciables. Se ha aumentado desde 1965 a 1995 el consumo azúcar extraída de la remolacha (Josephs y Fry, s.f., p. 275).

Según la norma de la azúcar blanca INEN 259 (2017) el valor mínimo de polarización debe ser de 99.4 °Z, humedad un valor máximo de 0.075 %, cenizas por conductividad máximo 0.10 %, azúcares reductores máximo 0.10 %, dióxido de azufre máximo 50 mg/kg, arsénico máximo 1.0 mg/kg, plomo máximo 0.5 mg/kg y cobre máximo 2.0 mg/kg. Por ende, el endulzante a base de tomatillo de Galápagos tendrá posibles resultados que van acorde a la norma establecida.

4.3 Chocolate endulzado a base de tomatillo de Galápagos

El uso de endulzantes diferentes a la sacarosa es muy común en la producción de chocolate. Según la investigación de Benavides y López (2018) se utilizó panela pulverizada para endulzar una barra de chocolate que tuvo un porcentaje de aceptabilidad de 86 % en un panel de 361 personas (p. 179).

Minda (2018) en su investigación determinó que el uso del Stevia en lugar del azúcar normal permite darle valor agregado a la barra de chocolate. Esto también permite que al no tener calorías o en el caso del endulzante a base de tomatillo de Galápagos un porcentaje calórico bajo se pueda utilizar para personas con dietas que requieren un consumo bajo de calorías.

Janeta (2020) concluyó en su investigación de “Estudio de factibilidad para la elaboración y comercialización de chocolate con miel de Chaguarmishqui en Riobamba” que el mejor porcentaje de aceptación por degustadores en la formulación fue de 70 % cacao y 30 % miel (p. 10). También se determinó que a la barra de chocolate se le puede incrementar el valor agregado al utilizar la miel de Chaguarmishqui.

5 RESULTADOS ESPERADOS

5.1 Académico

El plan de esta investigación es dar una base para que futuras investigaciones que se enfocan en el tomatillo de Galápagos y sus posibles usos.

5.2 Técnico

Mediante esta investigación se va a obtener un endulzante a base de tomatillo de Galápagos que luego será utilizado como endulzante en una barra de chocolate por su bajo nivel calórico. Se evaluará una formulación que cumpla con las normativas INEN para la obtención del endulzante y la de la barra de chocolate.

5.3 Económico

El tomatillo de Galápagos es fácil de cultivar y su reproducción es beneficiosa ya que se auto poliniza. El añadir este producto a un chocolate endulzado corriente da un valor agregado a la barra ya que el endulzante tiene bajo contenido de calorías. El costo para la fabricación de la tableta de chocolate es de \$0.53, lo que indica un costo no elevado conforme a las propiedades que contiene el chocolate.

5.4 Participación Ciudadana

Este producto tiene un factor que permite que los ciudadanos puedan realizarlo ya que el gran crecimiento y la facilidad de cultivo del tomatillo de Galápagos permitirá a las personas sembrarlo y procesarlo desde su hogar.

5.5 Científico

El análisis de las variables dependientes e independientes se realizará con tres repeticiones para dar un valor alto de confiabilidad de los resultados. Esto permite que al utilizarse la investigación como base haya una veracidad en los resultados.

5.6 Tecnológico

El proceso de producción de endulzante a base de tomatillo de Galápagos y luego su uso para endulzar una barra de chocolate corriente se puede lograr tanto de forma industrial como casera. La metodología permite la fácil producción y aplicación del producto a alimentos.

5.7 Social

Se beneficiara a los productores de cacao del recinto Milagro ya que de esa área se obtendrá la pasta de cacao para la producción de la barra de chocolate. El uso del tomatillo de Galápagos beneficia a productores de endulzante por su fácil obtención tanto en la producción como en cultivo.

5.8 Ambiental

El tomatillo de Galápagos al ser una especie de planta que puede soportar fuertes ecosistemas y al tener una reproducción mediante autopolinización se considera como un cultivo beneficioso para producción. Esto se debe a que siempre se puede encontrar la materia prima y en gran escala.

5.9 Cultural

Al utilizar productos cultivados únicamente en el Ecuador es posible aprovechar la biodiversidad con la que cuenta el país. Se espera lograr que la producción de este producto ayude a la gente a enfatizar que los productos ecuatorianos son una opción viable.

5.10 Contemporáneo

El uso de tomatillo de Galápagos como endulzante y luego en una barra de chocolate endulzada corriente es un tema innovador que no se ha investigado previamente. Esta investigación va a permitir que otras personas puedan utilizar el endulzante de tomatillo de Galápagos en diferentes productos aprovechando así sus propiedades.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3M. (2016). *Presentación del sistema 3M Petrifilm Salmonella Express*. Recuperado de <https://multimedia.3m.com/mws/media/1625725O/3m-sistema-petrfilm-salmonella-express-pfsx-brochure.pdf>
- Academic. (2020). *Academic*. Recuperado de <https://esacademic.com/dic.nsf/eswiki/1435074>
- Aldaz, I. (2008). *Manual de especies nativas y endémicas de Galápagos para la restauración ecológica en la zona agropecuaria*. Galápagos, Ecuador: FUNDAR.
- Alonso, J. (2015). Edulcorantes naturales. *Revista de Ciencias de la Vida La Granja*, 3-12. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4760/476047396002.pdf>
- AOAC International. (2008). *AOAC Official Method 999.10*. Recuperado de <https://img.21food.cn/img/biaozhun/20100108/177/11285281.pdf>
- AOAC International. (2009). *AOAC Official Method 999.11*. Recuperado de <https://img.21food.cn/img/biaozhun/20100108/177/11285282.pdf>
- Ballesteros y Pachón. (2017). *Desarrollo de un producto derivado del tomate y su proceso de transformación en la finca productora*. Universidad de La Salle. Recuperado de: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=ing_industrial
- Barquero, J. (2016). *La industria de la Remolacha*. Ministerio de Pesca y Alimentación, Dirección General de Capacitación Agraria. Madrid, España. Recuperado de http://www.innovacion.gob.sv/inventa/attachments/article/2281/hd_1987_08.pdf
- Barreiro y Ruiz. (2019). *hortícolas*. Recuperado de Azúcar en tomate: http://oa.upm.es/6401/1/Barreiro_107.pdf
- Benavides, C. y López, Y. (2018). *Plan de negocio para la exportación de chocolate orgánico endulzado con panela pulverizada orgánica hacia el mercado de Colombia para el año 2018. (Tesis de grado)*. Universidad Señor de Sipán, Perú.

- Berg, J., Tymoczko, J., Gatto, G. y Strayer, L. (2015). *Biochemistry*. Nueva York, Estados Unidos: W. H. Freeman and Company.
- Blanco, E. y Alvarado M. (2005). *Escala de actitud hacia el proceso de investigación científico social*. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-95182005000300011#:~:text=Seg%C3%BAn%20afirma%20el%20autor%20es,citado%20por%20Casas%2C%201999).
- Brunel, J. (2015). *¿Qué son los aerobios mesófilos?* Recuperado de <https://www.foodnewlatam.com/inocuidad/2499-%C2%BFque-son-los-aerobios-mesofilos.html>
- Calí, M. (2020). *INTA*. Recuperado de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-_anlisis_sensorial_de_los_alimentos_fruticultura.pdf
- Calzada, I. Ruiz, C. Altamirano, M. y Padrón, J. (2013). Características de los edulcorantes no calóricos y su uso en niños. *Revista Pediátrica de México*, 141-153. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/4236/423640342005.pdf>
- Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B. y Velázquez, O. (2009). Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. Recuperado de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf
- Campuzano, S., Mejía, D., Madero, C. y Pabón, P. (2015). Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. *NOVA*, 13(23), 81-92. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v13n23/v13n23a08.pdf>
- Casierra, C. y Pinto. J. (2016). *Hortícolas*, 178-210. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcch/v10n1/v10n1a1.pdf>
- Cazar, I. (2016). *Análisis físico-químico para la determinación de la calidad de las frutas*. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Ecuador.

- Chicaiza, C. (2017). *Confitería artesanal a base de la utilización de azúcar de remolacha*. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/jspui/bitstream/33000/7304/6/UDLA-EC-TLG-2017-32.pdf>
- Climate data. (2020). *Guayaquil Clima (Ecuador)*. Recuperado de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-del-guayas/guayaquil-2962/>
- Codex Alimentarius (1999). Métodos de análisis y de muestreo recomendados. CODEX STAN 234-1999. Recuperado de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/marco/Codex_Alimentarius/normativa/codex/stan/CXS_234s.pdf
- Codex Alimentarius (2016). Norma para el chocolate y los productos del chocolate. CODEX STAN 87 - 1981. Recuperado de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B87-1981%252FCXS_087s.pdf
- Codini, M., Díaz, F., Ghirardi, M. y Villavicencio, I. (2004). Obtención y utilización de la manteca de cacao. *Invenio*, (2), 144-149.
- Comisión Nacional del Cacao. (1976). *NMX-F-268-1976. Determinación del contenido de humedad en granos de cacao*. Recuperado de <https://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-268-1976.PDF>
- Composición de Alimentos. *Caña de Azúcar*. Recuperado de <http://www.composicionnutricional.com/alimentos/CANA-DE-AZUCAR-5>
- Cruz, O. (2011). *Fórmulas de los costos*. Recuperado de https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/administracion/administracion/formulas_de_los_costos.pdf
- Darwines, S. (2009). *La sistemática y genética del tomate en las Islas Galápagos (Solanum, Solanaceae)* (Tesis doctoral). University College London, Londres, Inglaterra.

- Darwines, S., Knapp, S. y Peralta, I. (2003). Taxonomy of tomatoes in the Galápagos Islands: Native and introduced species of *Solanum* section *Lycopersicon* (Solanaceae). *Biodiversity*, (12), 29–53.
- Descubriendo Galápagos. (2020). *Tomatillo de Galapagos*. Recuperado de http://descubriendogalapagos.ec/dg_especies/tomatillo/
- Díaz, S. y Pinoargote M. (2012). *Análisis de las Características Organolépticas del Chocolate a partir de Cacao CCN51 Tratado Enzimáticamente y Tostado a Diferentes Temperaturas*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- Diezma, B., Marañón, A., Ruiz, M., Flores, L. y Diez, J. (2001). *Firmeza de la fruta: determinación por métodos no destructivos*. Madrid, España: Horticultura.
- Domene, M. y Rodríguez, M. (2014). *Parámetros de calidad interna en hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria*. Recuperado de <http://www.fundacioncajamar.es/pdf/bd/comun/transferencia/005-calidadinterna-1410512030.pdf> ISSN 10512030
- ESAN. (2017). *El índice beneficio/costo en las finanzas corporativas*. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2017/01/el-indice-beneficiocosto-en-las-finanzas-corporativas/>
- Esquinas, A. (1981). *Genetic resources of tomatoes and wild relatives*. Roma, Italia: IBPGR Secretariat.
- Flores, Castro y Ávila. (2016). *Researchgate*. Recuperado de https://www.researchgate.net/figure/Gráfico-1-Flujograma-del-proceso-productivo-de-extraccion-y-empacado-de-polvo-edulcorante_fig1_312178420
- Fundación Universitaria Iberoamericana. (s.f.). *Base de Datos Internacional*. <https://www.composicionnutricional.com>
- García, A. (2014). *La Remolacha (Beta Vulgaris)*. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/33932/1/33902-128299-1-PB.pdf>
- García, J. M., Casado F. y Alemán, J. (2013). Una visión global y actual de los edulcorantes: aspectos de regulación. *Nutrición Hospitalaria*, 28(Supl. 4), 17-31. Recuperado de

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112013001000003&lng=es&tlng=es.

- Gobierno de Santa Fe. (2018). *Protocolo de Medición de Dióxido de Azufre (SO₂) Determinación de SO₂ en la atmósfera*. Recuperado de [https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/248211/1305329/file/Protocolo%20de%20Medici%C3%B3n%20de%20Di%C3%B3xido%20de%20Azufre-logos%20\(1\).pdf](https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/248211/1305329/file/Protocolo%20de%20Medici%C3%B3n%20de%20Di%C3%B3xido%20de%20Azufre-logos%20(1).pdf)
- Gomez, A. (2016). *Beneficios del Azúcar de Remolacha*. Recuperado de <http://www.cuidadoysalud.com/beneficios-azucar-de-remolacha/>
- Gómez, I. (2012). *Metodología De La Investigación*. México: Red Tercer Milenio. Recuperado de http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf
- González, C. (2018). *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida*. Recuperado de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Google. (s.f.). [Mapa de Guayaquil, Ecuador en Google Maps]. Recuperado el 2 de febrero, 2021, de <https://www.google.com/maps/place/Universidad+Catolica+Santiago+De+Guayaquil/@-2.1815037,-79.9041704,15z/data=!4m5!3m4!1s0x0:0x173636d8f79dec15!8m2!3d-2.1815037!4d-79.9041704>
- Granados, G. (2020). *Humedad del bagazo de la caña de azúcar*. Recuperado de <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/humedad-del-bagazo-de-la-cana-de-azucar>
- Hammond, E. (2012). *Biopiratería asistida por marcadores*. Recuperado de <https://www.cbd.int/abs/side-events/icnp2/twn-icnp2-no2-Tomato-EU-es.pdf>
- ICUMSA. (1994). *The Determination of Conductivity Ash in Raw Sugar, Brown Sugar, Juice, Syrup and Molasses – Official*. Recuperado de <https://www.icumsa.org/index.php?id=931>

- IEPI. (18 de Junio de 2015). *Propiedad Intelectual*. Recuperado de https://www.propiedadintelectual.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/julio/nogales_sornoza_fernando_galapago_santa_cruz_14_18_junio.pdf
- Info Agro. (1 de Noviembre de 2020). *infoagro.com*. Recuperado de El cultivo de tomate (1ª parte). Manual del cultivo del tomate *Solanum lycopersicum*: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate__parte_i.asp
- Instituto para la Salud Geoambiental. (s.f.). *El dióxido de azufre SO₂*. Recuperado de <https://www.saludgeoambiental.org/dioxido-azufre-so2>.
- Janeta, D. (2020). *Estudio de factibilidad para la elaboración y comercialización de chocolate con miel de Chaguarmishqui en Riobamba*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Chimborazo, Ecuador.
- Josephs, T. y Fry, J. (s.f.). *Tendencias en el mercado mundial del azúcar*. Recuperado de https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_reea/r181_11.pdf
- Lanza, J., Churión, P., Liendo, N. y López, V. (2016). Evaluación del contenido de metales pesados en cacao (teobroma cacao l.) de santa bárbara del Zulia, Venezuela. *Saber*, 28(1), 106-115. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622016000100011&lng=es&tlng=es
- López, N. (2018). *Diseño del proceso industrial para la obtención de alcohol a partir de Eugenia stipitata*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Lowe, A., Harris, S. y Ashton, P. (2004). *Ecological Genetics – Design, Analysis and Application*. Nueva Jersey, Estados Unidos: Blackwell Publishing

- Martínez, C. (2012). *Efecto y la concentración de temperatura en la deshidratación osmótica del tomate de árbol*. Ambato, Tungurahua, Ecuador: Universidad Técnica de Ambato.
- Masson, L. (s.f.). *Métodos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia grasa y colesterol en alimentos*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/Ah833s16.htm>
- Minda, A. (2018). *Apoyo a la asociación de mujeres de Timbiré - Esmeraldas en la producción de cacao fino de aroma para la elaboración de chocolate para diabéticos endulzado con sucralosa*. (Tesis de grado). Universidad Central de Ecuador, Ecuador.
- Monardes, C. (2009). *Manual del cultivo (Lycopersicon esculentum Mill)*. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas. Universidad de Chile. .
- Muñoz, A. y Vega, J. (2014). *Determinación de sólidos solubles en alimentos*. (Tesis de grado). Universidad Nacional del Santa, Perú.
- Narváez, E. y Mirabá, L. (2017). *Diseño de empresa productora de barras de chocolate en el cantón Naranjal – Guayas*. (Tesis de grado). Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- Navarro, I. y Periago, M. (2016). El tomate, ¿alimento saludable y/o funcional?. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 20(4), 323-335. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.14306/renhyd.20.4.208>
- Nelson, D. y Cox, M. (2007). *Principios de Bioquímica. 5ª Edición*. Barcelona, España: Editorial Omega.
- Nirmal, K., József, S., James, S., Wu, M. y Cano, P. (2012). *Handbook of fruits and fruits processing*. Nueva Jersey, Estados Unidos: John Wiley & Sons.
- NTE INEN 0535. (1980). *Cacao (productos derivados). Determinación del contenido de grasa*. Recuperado de https://archive.org/stream/ec.nte.0535.1981/ec.nte.0535.1981_djvu.txt
- NTE INEN 1529-10-1. (2013e). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en*

- profundidad.* Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf
- NTE INEN 1529-17. (2012). *Control microbiológico de los alimentos. Bacterias anaerobias mesófilas. Recuento en tubo por siembra en masa.* Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-17.pdf>
- NTE INEN 1529-6. (1990). *Control microbiológico de los alimentos.* Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-6.pdf>
- NTE INEN 1676. (1988). *Productos derivados de cacao. Determinación de la humedad o pérdida por calentamiento.* Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1676.pdf>
- NTE INEN 259. (2018). *Azúcar crudo, requisitos.* Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_258.pdf
- NTE INEN 259-2. (2017). *Azúcar blanco, requisitos.* Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_259-2.pdf
- NTE INEN 264. (1978). *Azúcar. Determinación de la polarización.* Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/264.pdf>
- NTE INEN 265. (2013a). *Azúcar. Determinación de la humedad (método de rutina).* Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_265.pdf
- NTE INEN 267. (2013a). *Azúcar. Determinación de cenizas de conductividad.* Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_267.pdf
- NTE INEN 533-1R. (2013d). *Cacao. (productos derivados). Determinación de ceniza total.* Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/533-1R.pdf>

- NTE INEN 534. (1980). Cacao. (productos derivados). Determinación de contenido de fibra cruda. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/534.pdf>
- NTE INEN 535-1R. (2013c). *Cacao (productos derivados). Determinación del contenido de grasa. Método de extracción por Soxhlet*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/535-1R.pdf>
- NTE INEN 539-1R. (2013b). *Cacao (productos derivados). Determinación de sólidos no grasos de la leche*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/539-1R.pdf>
- NTE INEN 621. (2010). *Chocolates, requisitos*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/621.pdf>
- NTE INEN 623. (1988). *Pasta (masa, licor) de cacao, requisitos*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/623.pdf>
- NTE INEN 636. (1981). *Cacao y productos derivados – determinación del almidón – método enzimático*. Recuperado de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/636.pdf>
- NTE INEN 6633. (2013f). *Frutas, vegetales y productos derivados – determinación del contenido de plomo – método de espectrometría de absorción atómica sin llama (IDT)*. Recuperado de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_6633.pdf
- Olmos, J. (2014). *Análisis sensorial*. Recuperado de https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Salmonella (no tifoidea)*. Recuperado de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)#:~:text=Hasta%20la%20fecha%20se%20han,y%20varios%20meses%20en%20agua](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal)#:~:text=Hasta%20la%20fecha%20se%20han,y%20varios%20meses%20en%20agua).
- Peñaloza, P. (2020). *Tomate*. Recuperado de <http://www.lasemilla.ucv.cl/htm/tom02.htm#:~:text=Cada%20flor%20se%20compone%20de,desde%202%20a%2030%20carpelos>

- Ramírez, S., Jiménez, Y., Esperanza, G., Ribalta, J. y Rodríguez, R. (2017). Determinación de arsénico por el método del azul de Molibdeno en muestras de aguas provenientes de una planta de procesamiento de minerales auríferos. *Revista Cubana de Química*, 29(1), 3-12. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-54212017000100001&lng=es&tlng=es
- Rick, C. (1956). Estudios genéticos y sistemáticos sobre accesiones de *Lycopersicon* de las Islas Galápagos. *Revista estadounidense de botánica*, (43), 687-696.
- Rick, C. (1979). Estudios biosistemáticos en *Lycopersicon* y especies estrechamente relacionadas de *Solanum*. En J. G. Hawkes, R. N. Lester, y A. D. Skelding (eds.), *La biología y taxonomía de las solanáceas* (pp. 667-678). Londres: Prensa académica.
- Rick, C. y Fobes, J. (1975). Allozymes of Galápagos tomatoes: polymorphism, geographic distribution and affinities. *Evolution*, (29), 443-457.
- Riley, L. (31 de Octubre de 2019). International Plant Names Index. Recuperado de <https://www.gbif.org/dataset/046bbc50-cae2-47ff-aa43-729fbf53f7c5>
- Rodríguez, Corrales, Gil, y García. (25 de Octubre de 2020). *EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACION EN LA INVESTIGACION EDUCATIVA (Una propuesta informatizada en entorno PC)*. Recuperado de http://www.quadernsdigitals.net/datos_web/articles/pixel/pixel5/p5tratamiento.html
- Rodríguez, J. (s.f.). Tipos de chocolate. Recuperado de <https://vivaelcacao.com/tipos-de-chocolate/#:~:text=Cuando%20se%20habla%20de%20s%C3%B3lid os,%2C%20fibras%2C%20prote%C3%ADnas%20y%20minerales>
- Rodríguez, R., Rodríguez, J. y Perdomo, A. (2013). La calidad del agua destilada en la determinación de cenizas conductimétricas en azúcares crudos. ICIDCA. *Sobre los Derivados de la Caña de*

- Azúcar*, 47(2), 31-34. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223128548005.pdf>
- Rojas, M. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(1), 1-14.
- Rubio, C., Gutiérrez, A., Martín, R., Rever, C., Lozano, G. y Hardisson, A. (2004). El plomo como contaminante alimentario. *Toxicol*, (21), 72-80.
- Salinas, N. y Bolívar, W. (2012). Ácidos grasos en chocolates venezolanos y sus análogos. *An Venez Nutr*, 25(1), 34 – 41
- Salous, A. y Pascual, A. (2018). Determinación de cadmio, plomo y ocratoxina en la harina proveniente de las cascarillas de dos variedades de cacao en Ecuador. *Revista I+ D Tecnológico*, 14(1), 49-59.
- Sánchez, E. (2020). *Ainia*. Recuperado de <https://www.ainia.es/noticias/prensa/textura-aspecto-aroma-alimentos-propiedades-clave-combatir-obesidad/>
- Santana, M. (2017). *Tesis. Propuesta de un nuevo proceso tecnológico de extracción de azúcar de remolacha con cualidades organolépticas comerciales para el consumo humano*. México, México: UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS, Facultad de Ingeniería. Recuperado de <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/2117/1/UDLA-EC-TIPI-2007-12.pdf>
- Secretería de Economía. (2012). *Norma Mexicana NMX-F-079-SCFI-2012*. Recuperado de <http://www.cndsca.gob.mx/eficienciaproductiva/normas/2013/NMX-f-079-SCFI-2012.pdf>
- Silva, P. (2012). Cobre en alimentos de consumo básico por espectroscopia de absorción atómica modalidad de llama, Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*, 21(2), 92-95.
- Sistemas avanzados de análisis. (2012). *Aerobios mesófilos ISO 4833*. Recuperado de

http:// analisisavanzados.com/modules/mod_tecdata/Aerobios%20mesofilos%20ISO%204833.pdf

- Stevens, M. y Rick, C. (1986). Genetics and breeding. En J. G. Atherton y J. Rudich (eds.), *The Tomato Crop A Scientific Basis for Improvement* (pp. 35-109). Londres: Chapman and Hall.
- Swistock, B. (2020). *Bacterias coliformes*. Recuperado de <https://extension.psu.edu/bacterias-coliformes>
- Todo Alimentos. (s.f.). *Tabla Nutricional: Tomatillos, crudo*. Recuperado de <http://www.todoalimentos.org/tomatillos-crudo/>
- Tornero, F., Martínez, N. y Raspeño, J. (s.f.). *Proceso de obtención del azúcar*. Recuperado de http://www.esac.pt/noronha/pga/0708/trabalhos/PGA_07_08_azucar.pdf
- Torres, A., Durán, Z. y Rodríguez, C. (2009). Acidez titulable como control de calidad para la leche humana. *Archivos Venezolanos de Puericultura y Pediatría*, 72(3), 92-96.
- Ulrich, L. y Eppinger, M. (2009). *Diseño y desarrollo de productos*. México, México: McGraw Hill.
- Villegas, A. (2018). *Elaboración de una barra de chocolate endulzado con componentes de jícama (Smallanthus sonchifolius) para confites "El Salinerito"*. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- Vosman, B. (2018). *Descubren un tomate silvestre resistente a una amplia de plagas e insectos*. Recuperado de <https://elproductor.com/2018/05/descubren-un-tomate-silvestre-resistente-a-una-amplia-de-plagas-e-insectos/>

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Renata Fiorella Valencia Pazmiño**, con C.C: # 0930432638 autora del Trabajo de Titulación: **Desarrollo de una barra de chocolate corriente endulzada a base de tomatillo de Galápagos (Solanum cheesmaniae)** previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial** 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, 11 de marzo de 2021

Nombre: **Valencia Pazmiño Renata Fiorella**

C.C: 0930432638

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de una barra de chocolate corriente endulzada a base de tomatillo de Galápagos (<i>Solanum cheesmaniae</i>).		
AUTOR(ES)	Valencia Pazmiño Renata Fiorella		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Bella Crespo Moncada, M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Educación Técnica Para El Desarrollo.		
CARRERA:	Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agropecuario		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	11 de marzo de 2021	No. DE PÁGINAS:	54
ÁREAS TEMÁTICAS:	Desarrollo de producto.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Variedad, fertilización, repeticiones, rendimiento, tratamientos, melón.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>Los endulzantes bajos en calorías se utilizan en la dieta de personas con problemas como la diabetes y en niños con problemas con la azúcar. Se investigará sobre los beneficios nutricionales del tomatillo de Galápagos. Se caracterizará la materia prima con los análisis de firmeza, acidez titulable, color y grados Brix. Se realizará el endulzante a base de tomatillo de Galápagos luego se le hará los análisis de polarización, humedad, cenizas de conductividad, azúcares reductores, dióxido de azufre, arsénico, cobre, plomo, recuento de aerobios mesófilos, mohos, levaduras y coliformes. Al chocolate endulzado con tomatillo de Galápagos se deberá hacer el análisis de manteca de cacao, extracto seco desengrasado de cacao, total extracto seco, arsénico, cobre y plomo. Se realizará un diseño experimental con 8 tratamientos donde se dará formulaciones para la barra de chocolate donde el 70 % es chocolate orgánico, el 30 % máximo y el 25 % es el mínimo de endulzante a base de tomatillo de Galápagos, máximo 5 % y 0 % mínimo de sacarosa. Donde se esperará posibles resultados que den una barra que vaya acorde con la normativa INEN 621:2010.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 959554386	E-mail: rfvalencia@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.		
	Teléfono: +593 987361675		
	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):			