



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA

**Desarrollo de caramelos a base de cáscara de naranja (*Citrus X
sinensis*) con la adición de miel de abeja**

AUTOR

Arboleda García, Josué Sebastián

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

TUTORA

Lcda. Patricia García Mora, Ph. D.

Guayaquil, Ecuador

Septiembre, 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Componente Práctico de Examen Complexivo fue realizado en su totalidad por **Josué Sebastián Arboleda García**, como requerimiento para la obtención del Título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTORA

Lcda. Patricia García Mora, Ph. D.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.

Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Josué Sebastián Arboleda García

DECLARO QUE:

El presente Componente Práctico de Examen Complexivo, **Desarrollo de caramelos a base de cáscara de naranja (*Citrus X sinensis*) con la adición de miel de abeja**, previo a la obtención del Título de Ingeniero Agroindustrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Componente Práctico de Examen Complexivo.

Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020

AUTOR

Arboleda García, Josué Sebastián



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

AUTORIZACIÓN

Yo, Josué Sebastián Arboleda García

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 caramelos a base de cascara de naranja (*Citrus X sinensis*) con la adición de miel de abeja**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 16 días del mes de septiembre del año 2020

AUTOR

Arboleda García, Josué Sebastián



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Componente Práctico del Examen Complexivo “**Desarrollo de caramelos a base de cáscara de naranja (*Citrus X sinensis*) con la adición de miel de abeja**”, presentada por el estudiante **Arboleda García Josué Sebastián**, de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	Arboleda Garcia, J., Examen Complexivo UTE A 2020.docx (D78784070)
Presentado	2020-09-08 09:14 (-05:00)
Presentado por	josue_arboleda@hotmail.es
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	0% de estas 24 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020

Certifican,

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

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

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios por darme salud, fuerza e inteligencia para seguir el camino correcto y poder haber cumplido este período de mi vida.

A mis padres el Sr. Néstor Raúl Arboleda Chattin y la Sra. Martha García Maldonado por el apoyo absoluto y el ánimo que siempre me brindaron en los momentos más difíciles de mi vida. A mis hermanos por su soporte emocional durante el proceso de realización de mi trabajo de titulación.

A mi tutora Lcda. Patricia García por brindarme sus conocimientos y asesoría en mi trabajo de titulación para poder finalizarlo con éxito. A la Ing. Noelia Caicedo Coello por su paciencia y su ayuda en todo este proceso de titulación.

A mis maestros, Ing. Jorge Velásquez, Ing. Bella Crespo, Ing. Víctor Chero, por haberme brindado sus enseñanzas que me permitieron formarme como un excelente profesional.

DEDICATORIA

A mi padre Néstor Arboleda Chattin, por darme siempre su apoyo en estos años de estudio y creer en mí. A mi madre Martha García Maldonado, que con todo su amor y sus consejos, me hicieron ser una persona de bien. A mis amigos de la universidad, por todos los momentos compartidos, que nos han formado para nuestra vida profesional.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Lcda. Patricia García Mora, Ph. D.

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 INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CALIFICACIÓN

Lcda. Patricia García Mora, Ph.D.

TUTORA

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos.....	3
1.1.1 Objetivo General.....	3
1.1.2 Objetivos Específicos.....	3
1.2 Hipótesis	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Generalidades de los caramelos	4
2.1.1 Tipos de caramelos.....	4
2.1.2 Composición de los caramelos duros.	5
2.1.3 Aditivos utilizados en el caramelo duro.	5
2.1.4 Formulación de caramelo duro.	6
2.1.5 Propiedades de los caramelos.....	6
2.1.6 Composición nutricional.....	7
2.1.7 Requisitos según la norma.....	8
2.1.8 Mercado de caramelo en el Ecuador.	9
2.2 Generalidades de la naranja	10
2.2.1 Taxonomía.....	11
2.2.2 Producción de naranja en el Ecuador.	11
2.2.3 Valor Nutricional.	12
2.2.4 Cáscara de naranja.....	12
2.2.5 Composición de la cáscara de naranja.	13
2.2.6 Beneficios de la cáscara de naranja.	14
2.2.7 Residuos de naranja como materia prima.....	15
2.2.8 Cáscara de cítricos como matriz alimentaria.....	16
2.3 Generalidades de la miel de abeja	17
2.3.1 Clasificación de la miel de abeja.....	18

2.3.2 Composición Nutricional de la miel.	18
2.3.3 Beneficios de la miel de abeja.	20
2.3.4 Propiedades antioxidantes.	20
2.4 Análisis microbiológico	21
2.4.1 Mohos y levaduras.	21
2.4.2 Aerobios totales.	21
2.4.3 Coliformes.	22
2.5 Análisis sensorial	22
3 MARCO METODOLÓGICO	23
3.1 Ubicación del ensayo	23
3.1.1 Condiciones climáticas de la zona.	23
3.2 Tipo de investigación.....	24
3.3 Enfoque de la investigación.....	24
3.4 Materia prima, materiales, equipos y reactivos	24
3.4.1 Materia prima.....	24
3.4.2 Materiales y equipos.	25
3.4.3 Reactivos.....	25
3.5 Proceso para la elaboración del caramelo.....	25
3.6 Variables a investigar	28
3.6.1 Variables cuantitativas.	28
3.6.2 Variables cualitativas.	29
3.7 Análisis Estadístico	29
3.8 Análisis sensorial	30
3.9 Análisis físicos y químicos.....	30
3.9.1 Humedad.	30
3.9.2 Sacarosa.	30
3.9.3 Azúcares reductores totales.....	31

3.9.4 Dióxido de azufre.....	31
3.10 Análisis microbiológicos	31
3.11 Determinación de costos	31
3.12 Diseño experimental.....	32
3.13 Análisis de varianza	32
3.14 Diseño de combinaciones	32
3.14.1 Fórmula de referencia para la elaboración del caramelo.....	32
4 DISCUSIÓN.....	34
5 RESULTADOS ESPERADOS.....	37
5.1 Académico	37
5.2 Técnico	37
5.3 Económico	37
5.4 Participación Ciudadana.....	37
5.5 Científico	37
5.6 Tecnológico.....	37
5.7 Social	38
5.8 Ambiental	38
5.9 Cultural.....	38
5.10 Contemporáneo	38
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de los caramelos duros.	5
Tabla 2. Aditivos usados en el caramelo duro.	6
Tabla 3. Formulación de un caramelo duro.	6
Tabla 4. Composición nutricional de los caramelos.	8
Tabla 5. Requisitos específicos de los caramelos	8
Tabla 6. Requisitos microbiológicos de los caramelos.....	9
Tabla 7. Características taxonómicas de la naranja	11
Tabla 8. Composición nutricional de la naranja	12
Tabla 9. Composición física y química de la cáscara de naranja.....	14
Tabla 10. Composición química de la miel de abeja.....	20
Tabla 11. Escala de Likert	30
Tabla 12. Costos para el desarrollo del caramelo.....	31
Tabla 13. Variables a analizar en la relación costo-beneficio	32
Tabla 14. Factores presentes en la investigación	33

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Localización del ensayo	23
Gráfico 2. Flujograma de la elaboración del caramelo	28

RESUMEN

Actualmente en las industrias de alimentos se generan cantidades muy elevadas de residuos orgánicos. Estos residuos son considerados productos de desecho como lo son las cortezas de frutas, pudiendo ser de mucha utilidad para la innovación de productos. El objetivo de esta investigación es desarrollar un caramelo a base de cáscara de naranja (*Citrus X sinensis*) usando miel de abeja como edulcorante; para buscar una alternativa en el mercado de los caramelos, usando una materia prima que se la desecha y así aprovechar los beneficios que aporta la miel de abeja, resaltándose de los otros que son endulzados con azúcar provenientes de la caña. Para la elaboración y formulación del caramelo se utilizará un diseño completamente al azar (DCA). Se identificarán los tratamientos que se desarrollarán con el programa estadístico *Design Expert 12*, mismo que estudiará dos factores: materia prima (cáscara de naranja) y la cantidad de edulcorante (miel de abeja) a utilizar. El caramelo será evaluado por un panel conformado por alumnos y docentes de las Carreras Agropecuarias y la carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Medicina de la UCSG. Se medirán las variables: físicas, químicas y microbiológicas a la mejor formulación, para verificar que cumplan con los requisitos específicos establecidos en la norma NTE INEN 2 217 (2012). Se estimará el costo – beneficio del producto en base a las materias primas a utilizar para determinar si es factible su elaboración.

Palabras clave: Cáscara de naranja, miel de abeja, caramelo, desecho, residuos orgánicos.

ABSTRACT

Currently in the food industries very high amounts of organic waste are generated. These residues are considered waste products such as fruit peels, and can be very useful for product innovation. The objective of this research is to develop a candy based on orange peel (*Citrus X sinensis*) using honey as a sweetener; to find an alternative in the candy market, using a raw material that is discarded and thus take advantage of the benefits that honey provides, standing out from the others that are sweetened with sugar from cane. For the elaboration and formulation of the caramel, a completely random design (DCA) will be used. The treatments that will be developed with the statistical *program Design Expert 12* will be identified, which will study two factors: raw material (orange peel) and the amount of sweetener (honey) to be used. The candy will be evaluated by a panel made up of students and teachers from the Agricultural Careers and the Nutrition, Dietetics and Aesthetics career at the UCSG School of Medicine. The variables will be measured: physical, chemical and microbiological to the best formulation, to verify that they meet the requirements established in the NTE INEN 2 217 (2012) standard. The cost - benefit of the product will be estimated based on the raw materials to be used to determine if its elaboration is feasible.

Key words: Orange peel, honey, candy, waste, organic waste.

1 INTRODUCCIÓN

Actualmente las industrias alimenticias durante sus actividades cotidianas generan grandes toneladas de residuos orgánicos. Estos residuos son considerados productos de desecho como lo son las cortezas o pieles de frutas, las cuales podrían ser usadas para el desarrollo o elaboración de otros productos.

En Ecuador existe una producción de naranja, llegando a generar hasta 150 mil toneladas de naranja por año (INEC, 2010) por ende, hay un gran desperdicio de su corteza. La cáscara de naranja se caracteriza por ser rica en compuestos bioactivos como polifenoles o vitaminas que contienen actividad antioxidante, cuyas propiedades sirven para disminuir el colesterol, ayuda a tener una mejor digestión, y tiene grandes funciones antiinflamatorias.

Con el fin de reducir las pérdidas que supone el desperdicio de la cáscara de naranja y aprovechar las propiedades nutricionales de la misma, se propone la alternativa de realizar un caramelo a base de cáscara de naranja. Este podría ser endulzado con miel de abeja natural, pudiendo ser consumido por deportistas que practican carreras de larga duración y niños en etapa de crecimiento, teniendo un impacto positivo en el mercado nacional.

Es un producto natural que le da al consumidor la alternativa de ingerir un caramelo con un edulcorante rico en vitaminas y minerales, libre de saborizantes y aromatizantes usados en los caramelos convencionales. El consumo excesivo de azúcares puede provocar algunos padecimientos como: enfermedades cardiovasculares y la obesidad. Además, en el mercado hay poca disponibilidad de caramelos naturales o menos dañinos y este caramelo a base de cáscara de naranja podría llegar a ser una excelente alternativa para las personas que buscan algo dulce y no perjudicial para el consumo moderado.

En base a lo expuesto, el presente trabajo de investigación tiene como propósito desarrollar un caramelo a partir de la cáscara de naranja con la miel

de abeja, debido a que es más natural que la azúcar refinada que normalmente se usan en los caramelos; este edulcorante natural que se usará no es dañino para la salud, puesto que tiene muchos beneficios de los cuales se destacan las propiedades antioxidantes y la cantidad de potasio, ejerciendo un correcto control sobre el crecimiento humano.

El presente trabajo plantea los siguientes objetivos de investigación:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General.

- Desarrollar un caramelo elaborado a base de cáscara de naranja (*Citrus X sinensis*) usando miel de abeja como edulcorante.

1.1.2 Objetivos Específicos.

- Caracterizar la cáscara de naranja y miel de abeja para su uso en la elaboración de un caramelo.
- Formular diferentes concentraciones de la adición de la miel de abeja en el proceso de elaboración del caramelo de cáscara de naranja.
- Analizar física, química, sensorial y microbiológicamente el caramelo mediante las especificaciones de la norma INEN 2 217.
- Indicar los beneficios del consumo de un caramelo a base de corteza de naranja endulzado con miel de abeja.
- Estimar el costo beneficio del desarrollo de caramelos a base de cáscara de naranja con adición de miel de abeja.

1.2 Hipótesis

El uso de la cáscara de naranja (*Citrus X sinensis*) para la producción de un caramelo junto con la miel de abeja, puede tener un alto impacto en el mercado.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de los caramelos

Los caramelos aparecen como una alternativa diseñada para solventar las necesidades energéticas de los comerciantes, al realizar largos viajes. Se trataba de un producto muy cómodo y efectivo debido a su reducido tamaño y gran aporte energético. El descubrimiento del caramelo se vio asociado al hallazgo de lo dulce y sobre todo de la miel, porque los primeros dulces fueron desarrollados con pulpa de fruta, miel y cereales (Monge, Martínez y Proaño, 2013).

El caramelo es un alimento preparado generalmente a base de cocción de azúcar, más la adición de colorantes y saborizantes si no dispone de frutas naturales. El caramelo se consigue mediante la cocción de azúcares. Éste puede consumirse tanto líquido, tal es el caso del caramelo que se añade por encima del flan, como sólido. El caramelo solidificado se consume habitualmente dejándolo deshacer en la boca. A éste se le suelen añadir sabores de frutas, hierbas u otros aromas. También existen caramelos sin azúcar, que gracias a los edulcorantes consiguen un sabor dulce, sin producir obesidad ni dañar la dentadura. Estos últimos están especialmente elaborados para personas en régimen (como por ejemplo los diabéticos) (Terán, 2016).

2.1.1 Tipos de caramelos.

2.1.1.1 Caramelos duros.

Son productos elaborados a base de azúcares en forma de almíbar, que adquieren una consistencia sólida y quebradiza al enfriarse NTE INEN 2 217 (2012).

2.1.1.2 Caramelos blandos.

Se trata de productos fácilmente masticables elaborados a base de azúcares en forma de almíbares, que adquieren una consistencia semisólida, gelatinosa o pastosa NTE INEN 2 217 (2012).

2.1.1.3 Caramelos de frutos naturales.

Este tipo de caramelos son producidos a partir de frutas o verduras al impregnarlas con jarabe de azúcar o algún otro edulcorante, se debe drenar el exceso de jarabe y luego secar el producto a un buen estado. Los edulcorantes proporcionan energía y mejoran el sabor y la textura de los alimentos (Shamrez, 2013).

Los residuos procedentes de la fabricación de zumo de naranja están formados por pulpa, semillas y piel. Muchos residuos cítricos son usados para diferentes aplicaciones, como para la producción de pectina, flavonoides, fibra y alimentos para animales. Estos residuos tienen compuestos con actividad biológica (Miranda, 2017). Sin embargo, una gran cantidad de estos residuos todavía se vierte cada año, causando problemas económicos y ambientales debido a su alto costo de transporte, falta de vertedero y acumulación de material con alto contenido orgánico. Por lo tanto, se deben buscar alternativas para reutilizar el subproducto y reducir la contaminación. Estos residuos son altamente deseables para el uso de caramelos naturales sirviendo como una alternativa natural para el mercado (Wikandari, Nguyen, Millati, Niklasson y Taherzadeh, 2015).

2.1.2 Composición de los caramelos duros.

En la Tabla 1 se menciona la composición de los caramelos duros.

Tabla 1. Composición de los caramelos duros

Componentes	Porcentaje
Sacarosa	54
Glucosa	19
Agua	27
Total	100

Fuente: Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Puquio (2014)

Elaborado por: El Autor

2.1.3 Aditivos utilizados en el caramelo duro.

En la Tabla 2 se menciona los aditivos utilizados en el caramelo duro.

Tabla 2. Aditivos usados en el caramelo duro

Aditivos	Cantidad
Saborizante líquido	8 gotas
Acidulantes: Ac. Cítricos	5 g/ kg azúcar
Colorante Natural	0.1 %

Fuente: Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Puquio (2014)

Elaborado por: El Autor

2.1.4 Formulación de caramelo duro.

En la Tabla 3 se muestra la formulación del caramelo duro.

Tabla 3. Formulación de un caramelo duro

Componentes	%
Sacarosa	50
Glucosa 37 – 44°	20
Agua	29.7
Ácido cítrico	5 g / kg de azúcar
Saborizante	8 gotas / kg azúcar
Colorante	0.1

Fuente: Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Puquio (2014)

Elaborado por: El Autor

2.1.5 Propiedades de los caramelos.

Los caramelos aportan una fuerte cantidad de proteínas, minerales, fibra, calorías y colesterol, según los ingredientes que lo conforman. Además, cabe indicar que “los caramelos se obtienen por concentración o mezcla de azúcar y/o azúcares en un porcentaje mínimo del 50 % sobre el producto final”. En el proceso de fabricación también se le pueden añadir otros ingredientes que son los que le dan la forma y la textura de acuerdo a lo que se busque en la presentación comercial: masticable, blandos y duros (Vega, 2015).

La sacarosa es el principal edulcorante utilizado en la producción de caramelos, pero su aporte calórico es bastante alto, lo que hace que no sean aptos para personas diabéticas. Se permite la adición de otros ingredientes aptos para el consumo humano, autorizados por la autoridad competente (Valencia, Cortés y Román, 2013).

El consumo excesivo de azúcares se relaciona con varias patologías como obesidad, alteraciones hepáticas, sobrepeso, diabetes, enfermedad cardiovascular, desordenes del comportamiento, hiperlipidemia, hígado graso y algunos tipos de caries dental y cáncer. También, la ingesta de azúcares puede colaborar al aumento de alteraciones psicológicas como la hiperactividad, enfermedades mentales y síndrome premenstrual (Cabezas, Hernández y Vargas, 2016).

Las bases fundamentales para la producción de confites son: la realización de un balance de materia para la formulación, preparación y mezcla de los ingredientes, concentración de la mezcla hasta la temperatura deseada, el enfriamiento, el moldeo y el empaque. Los principales factores que afectan la producción y almacenamiento de los dulces son: grado de inversión del azúcar, tiempo y temperatura de concentración, humedad residual en el confite y la adición de otros ingredientes (Sandoval, 2009).

2.1.6 Composición nutricional.

En la Tabla 4 se muestra la composición nutricional de los caramelos:

Tabla 4. Composición nutricional de los caramelos

Componentes	Valor
Calorías	382 kcal
Grasa	0.00 g
Colesterol	0 mg
Sodio	41 mg
Carbohidratos	95 g
Fibra	0 g
Azúcares	95 g
Proteínas	0.40 g

Fuente: León (2015)

Elaborado por: El Autor

2.1.7 Requisitos según la norma.

2.1.7.1 Requisitos específicos.

En la Tabla 5 se muestra los requisitos específicos que los caramelos duros deberán cumplir.

Tabla 5. Requisitos específicos de los caramelos

Requisito	Contenido máximo	Método de ensayo
Humedad, %	3.0	NTE INEN 265
Sacarosa, %	90.0	
Azúcares reductores totales, %	23.0	NTE INEN 266
Dióxido de azufre, mg/kg	15.0	NTE INEN 274

Fuente: NTE INEN 2 217 (2012)

Elaborado por: El Autor

2.1.7.2 Requisitos microbiológicos.

En la Tabla 6 se muestra los requisitos microbiológicos que los caramelos duros deberán cumplir.

Tabla 6. Requisitos microbiológicos de los caramelos

Requisito	N	M	M	C	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g	3	5.0×10^2	1.0×10^3	1	NTE INEN 1529-17
NMP Coliformes totales/g	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-6
NMP Coliformes fecales/g	3	< 3	-	0	NTE INEN 1529-8
Mohos y Levaduras upc/g	3	5.0×10^1	1.0×10^1	1	NTE INEN 1529-10

Fuente: NTE INEN 2 217 (2012)

Elaborado por: El Autor

- ufc: unidades formadoras de colonias
- NMP: número más probable
- upc: unidades propagadoras

En donde:

- n: número de unidades de muestra
- m: nivel de aceptación
- M: nivel de rechazo
- c: número de unidades defectuosas que se aceptan

2.1.8 Mercado de caramelo en el Ecuador.

Las empresas dedicadas a la confitería y a la elaboración de caramelos diversifican sus productos y aumentan la demanda para mejorar la calidad. El Ecuador registra importaciones provenientes de países como Colombia, Perú, Brasil, Chile y Argentina. Lo que hace atractivo el mercado ecuatoriano para los exportadores extranjeros es que en el país el consumo de caramelos y confites es masivo y se encuentra en constante evolución. Los consumidores

siempre están buscando experimentar nuevos sabores, empaques, ingredientes en los productos puesto que el mercado internacional ofrece la oportunidad de que los ecuatorianos puedan notar ese valor agregado en productos de consumo regular. Esto otorgaría una posibilidad de introducirse al nicho de mercado de los confites importados a cualquier empresa que ofrezca estas características de innovación (ProChile, 2012).

2.2 Generalidades de la naranja

La naranja es una baya carnosa, de un tamaño variable y en ocasiones se nota su maduración con el cambio de color que sufre de verde a anaranjado o amarillo (Hernández, 2014). Anatómicamente, en el fruto se logra evidenciar dos regiones, el pericarpio y el endocarpio. La primera región es llamada piel o cáscara, la cual cubre a todo el fruto. La segunda región tiene una consistencia carnosa dividiéndose de 10 a 14 segmentos gracias a tabiques delgados que se desarrollan dentro de esta; aquí se aloja la pulpa y por consiguiente las vesículas que contienen el jugo. La pulpa es dulce y presenta semillas dependiendo de la variedad (Etebu y Nwanzoma, 2014).

El papel de los cítricos en el suministro de nutrientes y valor medicinal ha sido reconocido desde la antigüedad. De entre sus beneficios cabe destacar el hecho de que proporcione la suficiente vitamina C según las recomendaciones dietéticas (Landanyia, 2008).

La naranja es baja en calorías y una excelente fuente de vitamina C, fibra y potasio. Su bajo contenido calórico es debido a su escaso contenido en hidratos de carbono (fundamentalmente sacarosa, dextrosa y levulosa), grasas y proteínas (Haro, 2018).

La naranja posee una apreciable cantidad de fibra, tanto de tipo insoluble como soluble, siendo especialmente abundante en pectina, tanto en la pulpa como en el albedo. Sin duda alguna lo más destacable de la naranja es su riqueza vitamínica, donde abundan carotenoides con actividad provitamínica A, siendo los más abundantes el beta-caroteno, la criptoxantina, luteína, zeaxantina, ácido fólico (folato) y sobre todo, vitamina C. En este

sentido, el consumo en fresco de la fruta es una excelente manera de aportar al organismo la vitamina C y el folato que necesita diariamente y que se destruyen en gran medida por los procesos de cocción (Haro, 2018).

Aproximadamente, 40–60 % de las naranjas son procesadas para la producción de jugo, de los cuales 50–60 % termina como desecho incluyendo semilla, cáscara y membrana de segmento. Se estima que la generación de estos desechos sólidos está en el rango de 15 a 25 millones de toneladas por año. Entre estos residuos, la cáscara de naranja es el componente principal, que representa aproximadamente el 44 % del peso de la masa de fruta (FAO, 2014).

2.2.1 Taxonomía.

En la Tabla 7 se muestra la clasificación taxonómica de la naranja:

Tabla 7. Características taxonómicas de la naranja

Detalle	Descripción
Clase	<i>Dicotyledoneas</i>
Orden	<i>Geraniales</i>
Familia	<i>Rutaceae</i>
Subfamilia	<i>Aurantiodiaae</i>
Género	<i>Citrus</i>
Especie	<i>Citrus sinensis</i> O.

Fuente: González (2014)

Elaborado por: El Autor

2.2.2 Producción de naranja en el Ecuador.

En la actualidad, en el Ecuador no se disponen de datos oficiales que muestren la cantidad de residuos generados, ni las características que tienen, pero se estima que entre un 40 y 45 % de la naranja que ingresa a las industrias, la conforma cáscara y semilla que luego pasa a ser residuo (Stechina et al., 2017).

En el país, no se registra un buen uso y aprovechamiento a los residuos generados tanto en los procedimientos agroindustriales ni como en los provenientes de pérdidas en postcosecha, debido a que no se conoce su valor y por la no disposición de métodos para su caracterización y preparación (Riera, Maldonado y Palma, 2018).

2.2.3 Valor Nutricional.

La naranja es un fruto de pocas calorías y no contiene contenido de grasa. Beneficia en la dieta de las personas por su cantidad de fibra soluble que ayudan a disminuir el colesterol y la glucosa en la sangre y también para la digestión. Tiene un alto nivel de vitamina C o ácido ascórbico el cual ayuda a la absorción intestinal del hierro. En su composición también destaca las cantidades importantes de ácido fólico y en menor medida provitamina A (Torres, Moreno, Gaspar y Moreiras, 2018).

En la Tabla 8 se muestra la composición nutricional de la naranja:

Tabla 8. Composición nutricional de la naranja

Componentes	Valor
Agua %	87
Calorías	46
Proteínas %	0.7
Grasas %	0.2
Carbohidratos %	11.5
Fibra cruda %	2.4

Fuente: Arévalo (2013)

Elaborado por: El Autor

2.2.4 Cáscara de naranja.

En las industrias, los desechos o residuos como las cáscaras tienen muy poco valor o en general casi no tienen importancia. Puede crear una dificultad y problema en el medio ambiente debido a que se acumulan cerca de los sectores donde las industrias trabajan. Estos desechos que se generan

han sido usados en salvado peletizado para la alimentación de los animales (Tenorio, 2016).

La corteza de naranja por lo general es descartada como desecho, cuando en realidad podría ser usada en el desarrollo de otros subproductos como caramelos y aceites esenciales, prevaleciendo su buena actividad antioxidante y representando así una rica fuente de polifenoles (Rafiq et al., 2018). La utilización de residuos, como fuente importante de polifenoles y antioxidantes, puede lograr a tener un beneficio económico para los procesadores de alimentos. Se han hecho referencias a los efectos benéficos que causan los polifenoles que son obtenidos de cáscaras de naranjas por sus propiedades anticancerígenas, cardioprotector, antidiabético y neuroprotector (Ordoñez, Reátegui y Villanueva, 2018).

Existen sustancias no energéticas presentes en los alimentos de origen vegetal; principalmente en las cortezas; en los cuales se encuentran los compuestos fenólicos; y tener una dieta abundante en polifenoles vegetales puede enriquecer nuestra salud y aminorar la incidencia de enfermedades cardiovasculares (Quiñones, Miguel y Aleixandre, 2012).

2.2.5 Composición de la cáscara de naranja.

En la Tabla 9 se muestra la composición física y química de la cáscara de naranja.

Tabla 9. Composición física y química de la cáscara de naranja

Parámetro	Valor
Sólidos solubles (°Brix)	7.1 ± 1.2
pH	3.93 ± 0.03
Total de acidez (g de ácido cítrico/ 100 mL)	0.29 ± 0.03
Índice de formol	34 ± 2.4
Humedad %	85.9 ± 1.6
Grasa %	1.55 ± 0.17
Ceniza %	3.29 ± 0.19
Proteína %	6.16 ± 0.23
Carbohidratos %	89.0 ± 1.1
Fibra soluble %	
Azúcares neutrales	3.8 ± 0.3
Ácido urónico	7.1 ± 0.9
Lignina	3.2 ± 0.4
Pectina %	17 ± 5

Fuente: Espachs, Soliva y Beloso (2005)

Elaborado por: El Autor

2.2.6 Beneficios de la cáscara de naranja.

La cáscara de naranja contiene más proteínas, carbohidratos, fibra y fósforo que la fruta. Estudios recientes han demostrado que las cáscaras de cítricos como las naranjas son fuente de antioxidantes naturales, además de subproductos cítricos como el albedo, flavedo y harina de la corteza, contienen fibra, proteínas flavonoides y antioxidantes, así como la presencia de fibra dietética y funcional (Salazar, 2015).

Es rica en fósforo, calcio, fibra e hidratos de carbono, lo que aporta al organismo la energía para realizar las tareas diarias; es eficaz contra el cáncer de mama y de colon (Salazar, 2015).

La fibra de naranja contiene baja cantidad de proteínas, pero la concentración de fibra dietética es alta, además el contenido de fibra dietética en los residuos de naranja es mayor al de muchas frutas como la manzana, cuya cáscara contiene solamente 0.91 % (Jiménez, González, Magaña y Corona, 2012).

Presenta fibra soluble que producen ácidos grasos, y fibra insoluble que tiene efecto laxante y ayuda a la formación del bolo fecal. Por lo tanto la fibra que proviene de naranja es muy completa porque la ingestión de cada tipo de fibra aporta beneficios a la salud de diferentes maneras (Jiménez et al., 2012).

2.2.7 Residuos de naranja como materia prima.

Actualmente, el jugo de naranja es una de las bebidas de mayor consumo y en consecuencia el cultivo de naranjas es una actividad altamente difundida en el mundo. Los residuos del procesamiento de naranja para la fabricación de jugos pueden ser materia prima para la extracción de distintos compuestos, dada que su composición es alta en pectinas, celulosa y hemicelulosa, además de la presencia de aceites esenciales en la corteza. Estos compuestos tienen una potencial aplicación industrial dado que las pectinas son utilizadas en la formulación de alimentos como agentes gelificantes; y la celulosa y hemicelulosa son componentes de la fibra dietética. Asimismo, los aceites esenciales se utilizan como saborizantes o aromatizantes en alimentos, medicinas, cosméticos y productos de limpieza (Martín, M., Siles, Bari, Chica y Martín, A., 2010).

Dada la composición de fibra, proteínas y grasas de los residuos de cáscara de naranja, se puede preparar harinas a partir de los mismos tanto para el enriquecimiento de balanceados de consumo animal como para la formulación de alimentos de consumo humano gracias a sus propiedades funcionales (Oberoi, Praveen, Madl y Abeykoon, 2010).

Las naranjas también son ricas en azúcares fermentables como glucosa, fructosa y sacarosa además de los polisacáridos insolubles mencionados. Luego de la hidrolización de los polisacáridos, es posible tratar

estos desechos para la producción de etanol por vías fermentativas, ya que es un substrato ideal gracias a su bajo nivel de lignina (Oberoi et al., 2010). La digestión anaerobia de los residuos de naranja hace posible la producción de una variedad de compuestos, incluyendo biogás (Martín et al., 2010).

Otra aplicación que se le ha dado son en los suplementos dietéticos obtenidos de la cáscara de naranja, también conocida como naranja amarga, verde, naranja agria, zhi shi; son cada vez más populares como ingrediente en productos para perder peso (Rossato, Costa, Limberger, Bastos de Lourdes y Remiao, 2011).

Los residuos agroindustriales como la piel de naranja, además de su valor nutricional, se vuelven valiosos por su contenido en vitamina C, limonoides, flavonoides, carotenos, fibra, minerales y efectos antirradicales, que han sido estudiados en los últimos años con resultados favorables en la prevención del cáncer, enfermedades del corazón y posiblemente el proceso de envejecimiento (Anagnostopoulou, Panagiotis, Vassilios, Andreana y Dimitrios, 2006).

2.2.8 Cáscara de cítricos como matriz alimentaria.

La ingeniería de matrices utiliza la técnica de impregnación al vacío como mecanismo de incorporación de disoluciones, suspensiones o emulsiones que contienen componentes fisiológicamente activos sobre estructuras alimentarias porosas, como es el caso de la corteza de los cítricos (Chafer, González, Chiralt y Fito, 2003).

Este mecanismo representa una alternativa muy efectiva en el desarrollo de nuevos ingredientes y alimentos funcionales de humedad alta, intermedia y baja en estructuras porosas y con excelentes cualidades organolépticas, microbiológicas y nutricionales, que permiten satisfacer las necesidades del consumidor actual que cada vez más está buscando en el mercado alimentos que le proporcionen beneficios a la salud que van más allá de los nutrientes tradicionales que éste contiene. Además, es importante

resaltar que este tipo de desarrollos no se encuentran en el mercado (Londoño, Sierra, Álvarez, Restrepo y Pássaro, 2012).

Las cáscaras de cítricos contienen aminos adrenérgicas, principalmente sinefrina, tiramina y octopamine. La sinefrina se conoce como un “componente activo” de plantas y suplementos alimenticios utilizados en la pérdida de peso. Se convirtió en uno de los estimulantes más populares presentes en los productos para bajar de peso después de que Ley de la Pureza de los Alimentos y Medicamentos (FDA) de EE. UU había prohibido el uso de suplementos dietéticos que contienen efedrina (Gray y Woolf, 2005).

2.3 Generalidades de la miel de abeja

La miel es un edulcorante natural producido por las abejas a partir del néctar de las flores, natural y ampliamente disponible en todo el mundo. Entre los productos naturales, esta se usa considerablemente para diversas aplicaciones, algunas de ellas clínicas (Ahmed y Othman, 2013).

La miel se ha empleado durante mucho tiempo como una fuente de carbohidratos y endulzante natural, que usualmente es meloso y viscoso (Archandia, 2019). Es una solución viscosa concentrada de azúcares producidos normalmente por las abejas *Apis mellifera*, que recolectan y procesan el néctar de flores (flores o miel floral) o jugos dulces en ciertas plantas; además la miel es uno de los productos naturales más importantes utilizados desde la antigüedad, tanto en nutrición como en medicina (Zbucnea, 2014).

Numerosos estudios han puesto de manifiesto los beneficios que aporta el consumo de miel de abeja. Se sabe que este producto cura una gran variedad de dolencias y puede usarse como un potente agente antiinflamatorio y cicatrizante, aunque estas bioactividades vitales de la miel son poco conocidas. En muchos ensayos clínicos se evidencia que cuando se aplica miel a la herida, hay una disminución de la inflamación y tiene un efecto calmante (Hadagali y Chua, 2014).

2.3.1 Clasificación de la miel de abeja.

La miel de abeja se puede clasificar según su sedimento: miel de flores o néctar; que se usa el néctar de las flores y el polen de una sola especie de abeja; y miel mielada o mielatos en los cuales abundan los pólenes de plantas anemófilas, esporas e incluso restos de hifas de hongos, ya que se toma las secreciones de las plantas o los exudados de ciertos insectos, depositados sobre el vegetal (Escuredo, 2012).

La miel de abeja se clasifica en dos clases: clase I que corresponde a su utilización para consumo directo humano y clase II para usos industriales (Moreno, 2017).

2.3.2 Composición Nutricional de la miel.

La miel varía en su composición dependiendo de la fuente del néctar, las prácticas de apicultura, el clima y las condiciones ambientales (Özbalci, Boyaci, Topcu, Kadilar y Tamer, 2013).

Los carbohidratos constituyen el principal componente de la miel. Dentro de los carbohidratos, los principales azúcares son los monosacáridos fructosa y glucosa. Estos azúcares simples representan el 85 % de sus sólidos (Del Campo, Zuriarrain, Zuriarrain y Berregi, 2016).

Una pequeña porción de la miel está formada por varios metabolitos secundarios, como vitaminas, minerales, aminoácidos, ácidos orgánicos, ácidos grasos, polifenoles y flavonoides (Sahlan et al., 2019).

La miel contiene diferentes compuestos químicos que incluyen fructosa y glucosa (80-85 %), agua (15-17 %), ceniza (0.2 %), proteínas y aminoácidos (0.1-0.4 %) y vestigios de enzimas, entre otras sustancias como compuestos fenólicos y ciertos oligoelementos. La concentración de estos compuestos depende de distintos factores como la ubicación geográfica, las condiciones climáticas, el tipo de floración y la especie de abeja (Vit, Vargas y Valle, 2015).

En la miel se han encontrado entre 11 y 21 aminoácidos libres, de los cuales la prolina representa alrededor de la mitad del total. Además de la prolina, el ácido glutámico, alanina, fenilalanina, tirosina, leucina e isoleucina se presentan en niveles mayores (Chua, Lee y Chan, 2015).

La miel es un alimento muy energético y rica en elementos minerales como calcio y zinc que la hace de este un producto idóneo para esfuerzos físicos y muy aconsejables para la alimentación del ser humano (Nasimba, 2011).

Los polifenoles, los flavonoides y ácidos fenólicos participan en la actividad antioxidante de la miel, junto con una variedad de compuestos nitrogenados (alcaloides, derivados de la clorofila, aminoácidos y aminos), carotenoides y vitamina C, que son ampliamente conocidos por su actividad antioxidante (Gutiérrez, Rodríguez y Vit, 2008).

El contenido de humedad de la miel es una característica fundamental de la miel, que va a depender de factores como los ambientales y el contenido de humedad del néctar. La miel madura por lo general presenta una humedad por debajo del 18.5% y cuando este valor aumenta de este rango, entonces es propenso a fermentar, especialmente cuando la cantidad de levaduras osmofílicas es suficientemente alta (Hayayumi, 2016).

En la Tabla 10 se detalla la composición química de la miel de abeja:

Tabla 10. Composición química de la miel de abeja

Componentes	Valor
Calorías	304 kcal
Proteína	0.3 g
Hidratos de carbono	82 g
Potasio	52 mg
Sodio	4 mg
Fósforo	4.0 mg
Calcio	6.0 mg
Magnesio	2.0 mg
Agua	17.5 mL

Fuente: Escalante (2018)

Elaborado por: El Autor

2.3.3 Beneficios de la miel de abeja.

La miel de abeja en el consumo humano constituye un alimento muy completo, por el alto contenido de elementos y sustancias de gran valor nutritivo, que le otorgan sus características biológicas y fármaco biológicas. Además, contiene moléculas ya separadas de levulosa y dextrosa, que son asimiladas inmediatamente por el torrente sanguíneo, sin el consecuente gasto, dentro del proceso digestivo, de enzimas y vitaminas (García y Ramírez, 2012).

La miel dota al organismo humano de potasio, elemento sumamente higroscópico, que ejerce un control sobre el crecimiento humano. El potasio es también poderoso auxiliar para prevenir la existencia de bacterias nocivas, ya que absorbe de ellas toda la humedad que necesitan para vivir. Este elemento es igualmente necesario para mantener un equilibrio con el sodio almacenado en el cuerpo humano y ayuda notablemente a elevar el contenido de calcio en la corriente sanguínea (García y Ramírez, 2012).

2.3.4 Propiedades antioxidantes.

La literatura sugiere que la miel contiene potentes agentes antioxidantes. El papel de la miel también depende de su concentración y

origen geográfico. Como antioxidante, la miel tiene diversas propiedades preventivas contra muchas afecciones clínicas como trastornos inflamatorios, enfermedades de las arterias coronarias, enfermedades neurológicas, envejecimiento y cáncer. El aumento del compuesto fenólico en la miel proporciona propiedades antioxidantes (Meo, Al-Asiri, Mahesar y Ansari, 2017).

Unos de los componentes de la miel son los antioxidantes fenólicos y no fenólicos; la cantidad y tipo van a variar según la fuente floral de la miel. El tipo de miel que es más oscura normalmente posee alto contenido de antioxidantes que la miel más clara; además esta capacidad antioxidante es parecida al que tienen las frutas y vegetales (Muñoz et al., 2014).

2.4 Análisis microbiológico

Los alimentos están propensos al desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras). En todos los alimentos existe una determinada carga microbiana, la misma que debe ser controlada y no saltarse los límites, ya que empieza a producirse el deterioro del producto perdiendo calidad y dejando de ser apta para el consumo (Zumbado, 2004).

2.4.1 Mohos y levaduras.

Los mohos y las levaduras están muy extendidos en el medio ambiente y pueden encontrarse como contaminantes en la flora alimentaria normal o en equipos mal desinfectados. Ciertos tipos de hongos y levaduras son útiles para preparar ciertos alimentos, pero también pueden descomponer otros alimentos. Estas condiciones pueden ser un pH bajo, alto contenido de sal o carbohidratos y bajas temperaturas de almacenamiento (Camacho et al., 2009).

2.4.2 Aerobios totales.

Las especies que se encuentran en los alimentos suelen ser extensas, no tienen hábitos particulares y, en general, no causan enfermedades en los humanos. Se utiliza como indicador de la calidad del procesamiento (Salgado, 2002).

2.4.3 Coliformes.

Los coliformes no representan una amenaza para la salud. Su definición se utiliza para indicar si puede representar otras bacterias patógenas y su presencia indica que el alimento puede haber sido contaminado con heces humanas o animales. Estos patógenos pueden presentar riesgos de salud muy graves para los niños y las personas con sistemas inmunitarios gravemente debilitados (Salgado, 2002).

2.5 Análisis sensorial

La evaluación sensorial se desarrolla mediante varias pruebas, desarrollando el tipo de información que se puede obtener. Existen tres tipos principales de pruebas: afectivas, discriminativas y descriptivas (Olivas, Nevárez y Gastélum, 2009).

Es la ciencia la que estudia la relación entre el estímulo y la respuesta que el sujeto da a ese estímulo, mide la calidad de los alimentos, aprende a pensar y surge como una disciplina que mejora la aceptación de los alimentos por parte del consumidor. También considera la evaluación sensorial para realizar investigaciones sobre el desarrollo e innovación de nuevos productos, el aseguramiento de la calidad, la promoción y las ventas, así como la mejora y optimización de los productos alimenticios existentes (Hernández, 2005).

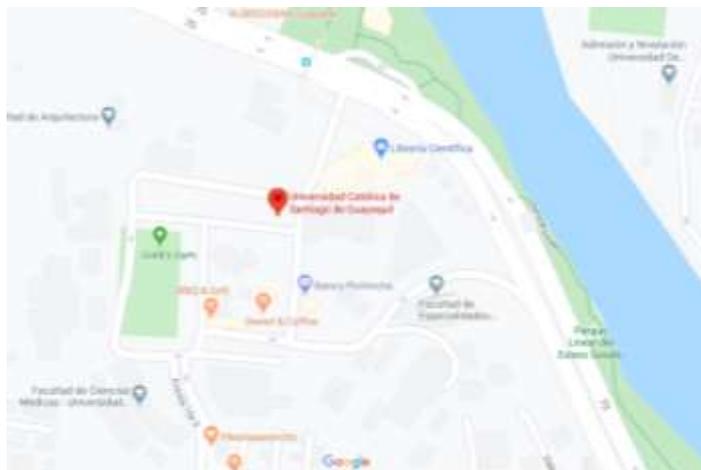
3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El presente trabajo se desarrollará en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, localizada en el km 3.5 de la Av. Carlos Julio Arosemena, Guayaquil - Ecuador, en la Planta de Industrias Vegetales así como también, en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo.

En el Gráfico 1 se puede observar la ubicación de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Gráfico 1. Localización del ensayo



Fuente: (Google Maps, 2020)

Elaborado por: El Autor

3.1.1 Condiciones climáticas de la zona.

Guayaquil está dominada por el clima de estepa local. Hay pocas precipitaciones durante todo el año. El clima se clasifica como BSh por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual en Guayaquil se encuentra a 25.7 °C. La precipitación media aproximada es de 791 milímetros (Climate Data, 2019).

3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación que se desarrollará para el presente trabajo es de nivel exploratorio y descriptivo.

En la investigación de carácter exploratorio el investigador intenta, en una primera aproximación, detectar variables, relaciones y condiciones en las que se da el fenómeno en el que está interesado. En otros términos, trata de encontrar indicadores que puedan servir para definir con mayor certeza un fenómeno o evento, desconocido o poco estudiado (Latorre, Rincon y Arnal, 2003).

La investigación descriptiva consiste en describir las características del fenómeno, sujeto o población a estudiar. Su objetivo se limita a observar lo que ocurre sin buscar una explicación. Este tipo de investigación no comprende el empleo de hipótesis ni predicciones, sino la búsqueda de las características del fenómeno estudiado que le interesan al investigador (Martínez, 2020).

3.3 Enfoque de la investigación

El enfoque que se le atribuye al presente trabajo es de carácter cuantitativo. Se desarrollan objetivos para establecer un marco teórico y se determinan variables; se elabora un diseño para probarlas mediante métodos estadísticos y tener conclusiones. Esto en lo que se fundamenta dicho enfoque, en analizar una realidad objetiva a partir de mediciones numéricas y análisis estadísticos para determinar predicciones o patrones de comportamiento del fenómeno o problema planteado (Hernández, Fernández, Baptista, Méndez y Mendoza, 2014).

3.4 Materia prima, materiales, equipos y reactivos

3.4.1 Materia prima.

- Agua
- Cáscara de naranja
- Miel de abeja

3.4.2 Materiales y equipos.

- Autoclave
- Balanza electrónica
- Espectrofotómetro
- Estufa
- Matraz Erlenmeyer
- Matraz Volumétrico
- Pipetas 1 y 0.1 mL
- Placas Petri
- Refractómetro
- Tubos de ensayo
- Utensilios de cocina
- Vasos de Precipitación

3.4.3 Reactivos.

- Ácido sulfúrico
- Carbonato de sodio anhidro
- Formaldehído
- Hidrocloruro de rosanilina
- Hidróxido de sodio
- Rosanilina blanqueada
- Sulfato de cobre
- Sulfito de sodio
- Tiosulfato de sodio
- Yoduro de potasio

3.5 Proceso para la elaboración del caramelo

El procesamiento que se efectuará para la elaboración del caramelo con miel de abeja se describe a continuación:

Recepción:

Se receptan las naranjas y la miel de abeja, y se verifica la calidad de cada uno de los insumos para tener un buen producto final.

Lavado:

Se procede a lavar las naranjas para que las cáscaras estén limpias cuando se proceda a extraerlas.

Descascarado:

Se procede a extraer y descascarar las naranjas para obtener la corteza, la cual será la materia prima a utilizar.

Pesado:

Se procede a pesar las cáscaras de naranja para verificar la cantidad que se utilizará para el desarrollo del caramelo. También se pesa la miel de abeja.

Cortado:

Se cortan las cáscaras de naranja en forma de cuadrados pequeños.

Cocción:

Se añaden las cáscaras de naranja con ½ litro de agua hasta que se llegue a 98.7 °C por 4 min, luego se espera que se llegue a 134 °C y se le añade la miel de abeja por aproximadamente 45 min hasta que se disuelva bien.

Enfriamiento:

Se procede a enfriar el caramelo a 55 °C y 60 °C, pierda calor y empiece a endurecerse.

Moldeado:

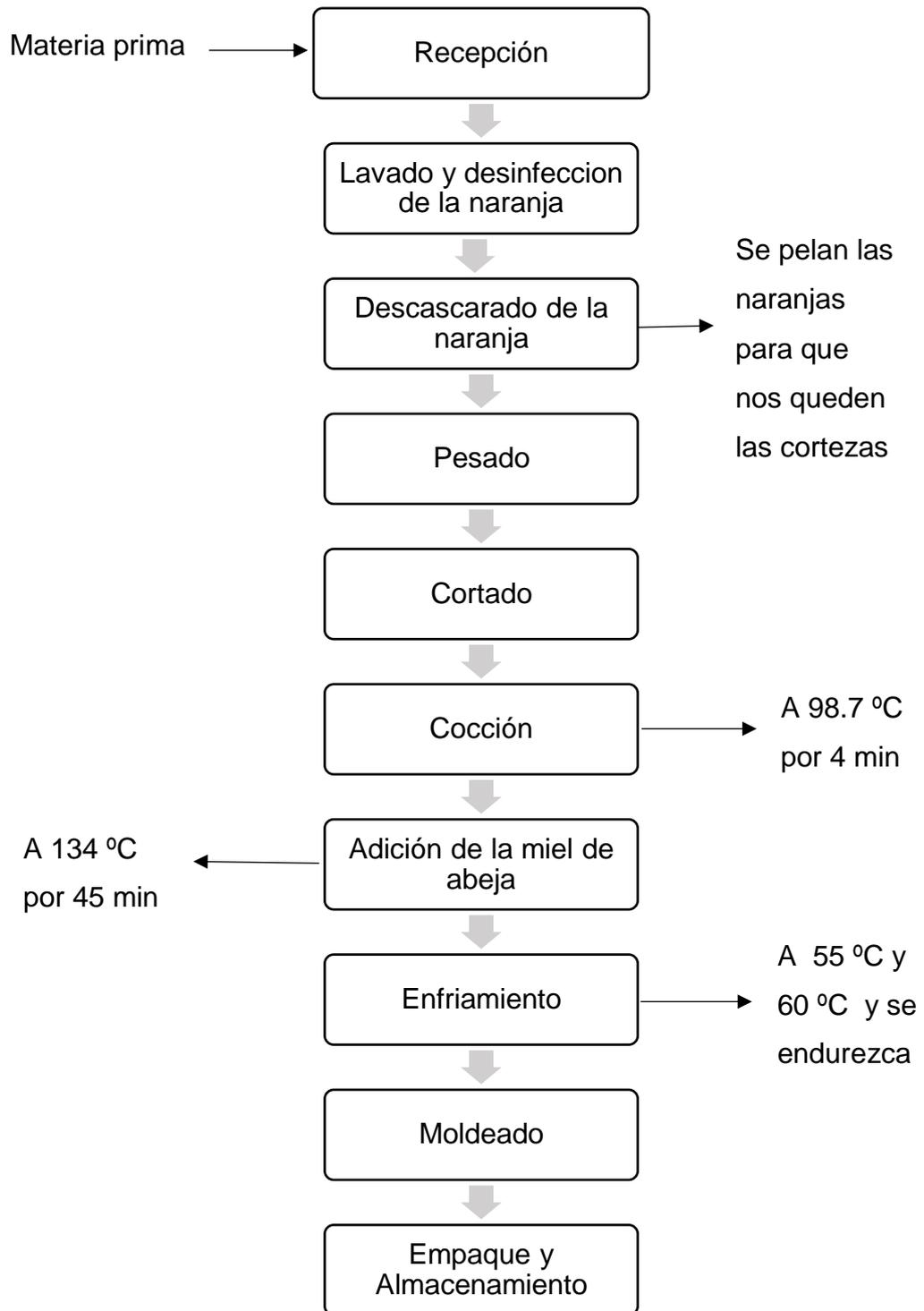
Se lo ubica en los moldes rectangulares para darle forma al caramelo y esté apto para el empaque.

Empaque y Almacenamiento:

Según la norma NTE INEN 2217 (2012) se debe de envasar con materiales que no reaccionen con el producto tales como: papel encerado, siliconado, polietilenos, polipropilenos y otros materiales de envases flexibles.

En el Grafico 2 se muestra el diagrama de flujo para la obtención del caramelo de cascara de naranja.

Gráfico 2. Flujograma de la elaboración del caramelo



Elaborado por: El Autor

3.6 Variables a investigar

3.6.1 Variables cuantitativas.

3.6.1.1 Variables físicas y químicas.

- Humedad, %
- Sacarosa, %
- Azúcares reductores totales, %
- Dióxido de azufre, mg/kg

3.6.1.2 Variables microbiológicas.

- Aerobios mesófilos, ufc/g
- NMP Coliformes totales/g
- NMP Coliformes fecales/g
- Mohos y Levaduras, upc/g

3.6.1.3 Variables de costos.

- Costo unitario de producción
- Costo/Beneficio

3.6.2 Variables cualitativas.

3.6.2.1 Variables sensoriales.

- Intensidad de color
- Intensidad de olor
- Intensidad de sabor
- Textura
- Retrogusto

3.7 Análisis Estadístico

Para el desarrollo de la formulación del caramelo se utilizarán dos variables: A: cáscara de naranja y B: miel de abeja. Con la ayuda del programa estadístico *Design Expert* 12 se determinarán las diversas combinaciones entre las variables y se efectuará las evaluaciones físicas, químicas y microbiológicas de la mejor formulación.

3.8 Análisis sensorial

Para la evaluación sensorial del caramelo se utilizará un panel de jueces con un grado de experiencia de las Carreras Agropecuarias de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la UCSG, los cuales degustarán el producto y luego lo calificarán en base a una escala de Likert la cual se detalla en la Tabla 11.

Tabla 11. Escala de Likert

Variable	1	2	3	4	5
Color					
Olor					
Sabor					
Textura					
Retrogusto					

Fuente: Bozal (2005)

Elaborado por: El Autor

Dónde: 1= me disgusta mucho, 2= me disgusta un poco, 3= ni me gusta ni me disgusta, 4= me gusta un poco, 5= me gusta mucho.

3.9 Análisis físicos y químicos

3.9.1 Humedad.

El análisis de la humedad se realizará con base a lo que establece la norma NTE INEN 265 (2013).

3.9.2 Sacarosa.

Este método se ejecutará con el uso de un refractómetro (Atago, Ecuador), para determinar la cantidad de azúcar que contiene el caramelo. Será realizado de acuerdo a lo establecido por el método NTE INEN 380 (1985).

3.9.3 Azúcares reductores totales.

Los azúcares reductores totales se ejecutará en base a lo que establece la norma NTE INEN 266 (1978).

3.9.4 Dióxido de azufre.

Se realizará de acuerdo a lo que indica la norma NTE INEN 274 (1974).

3.10 Análisis microbiológicos

El análisis microbiológico se efectuará únicamente al producto elaborado con la mejor formulación, de acuerdo a las variables que establece la norma INEN 2217 (2012).

3.11 Determinación de costos

Para la determinación costo/beneficios del producto se utilizarán los costos de la materia prima, insumos y materiales que se emplearán en la elaboración del caramelo. Se realizará la siguiente fórmula.

Costo Total= costos fijos + costos variables

Costo Unitario= costo total/costos fijos + costos variables

Para la obtención del caramelo se debe considerar las siguientes variables de costos detalladas en la Tabla 12.

Tabla 12. Costos para el desarrollo del caramelo

Costos Fijos	Costos Variables
Mano de Obra	Cáscara de naranja
Materiales y Equipos	Miel de abeja
Servicios Básicos (Agua, Luz)	Agua

Elaborado por: El Autor

Para la determinación de la relación costo-beneficio se debe considerar los valores de costos unitarios de producción y considerarlos como costos directos para poder evaluar la rentabilidad del caramelo y poder obtener el

precio valor al público. En la Tabla 13 se puede observar las variables a analizar para la relación costo beneficio.

Tabla 13. Variables a analizar en la relación costo-beneficio

Detalle Costo
Costo de Materia Prima
Costo de Materiales
Total, de costo unitario de producción
Margen de Utilidad
Total, de precio al público
Beneficio-Costo (B/C)

Elaborado por: El Autor

3.12 Diseño experimental

En el desarrollo de la propuesta se utilizará un diseño completamente al azar (DCA). Se identificarán los tratamientos que se desarrollarán con el programa estadístico *Design Expert* versión 12, mismo que estudiará dos factores: materia prima (cáscara de naranja) y la cantidad de edulcorante (miel de abeja) a utilizar.

3.13 Análisis de varianza

Para analizar los datos por variable se usará el método Test de Tukey, y se realizará un Análisis de Varianza ANOVA mediante la utilización de SPSS versión 24; con la finalidad de calcular el coeficiente de variación y crear intervalos de confianza en las medias de los niveles de los factores, controlando la tasa de error a un nivel específico.

3.14 Diseño de combinaciones

3.14.1 Fórmula de referencia para la elaboración del caramelo.

La fórmula de referencia se realizará en base a lo desarrollado por Shamrez (2013), en cuyo trabajo establecieron los porcentajes máximos de materias primas y edulcorantes:

- Materia prima: 70 %
- Edulcorantes: 50 %

De igual manera, se establecieron los porcentajes mínimos de materias primas y edulcorantes con base a lo desarrollado por Shamrez (2013), los porcentajes se presentan a continuación:

- Materia prima: 50 %
- Edulcorantes: 30 %

En la Tabla 14 se muestran los rangos establecidos para la determinación de los tratamientos.

Tabla 14. Factores presentes en la investigación

Factores	Mínimo	Máximo
Cáscara de naranja	50 %	70 %
Miel de abeja	30 %	50 %

Elaborado por: El Autor

4 DISCUSIÓN

Los restos de cáscaras de naranja que existen en las industrias y en la producción de zumos de las mismas, tienen efectos contaminantes en el aire cuando se pudren o descomponen, porque desprenden gases tipo invernadero, que eventualmente afecta al ecosistema. En este contexto, es de vital importancia la constante búsqueda de estrategias encaminadas al desarrollo de nuevos productos a partir de materias primas que son consideradas desechos.

A fin de frenar los problemas que supone el desperdicio de naranja a nivel nacional, se plantea la alternativa tecnológica de diseñar un caramelo elaborado a base de corteza de naranja. Muchos autores como Jiménez et al. (2012), manifiestan que, esta corteza contiene cantidades adecuadas de fibra dietética soluble e insoluble, posee una gran capacidad para absorber agua y aceites, impacta positivamente el crecimiento de bacterias beneficiosas; también son una buena fuente de ácido acético que ayuda a mantener la salud intestinal; y disminuye el crecimiento de microorganismos patógenos.

Se ha identificado que la corteza de naranja tiene fósforo, calcio, fibra e hidratos de carbono, a partir de ella se han obtenido varios productos. Una alternativa es la elaboración de un caramelo a base de esta corteza con la adición de miel de abeja. Sahlan et al. (2019), demuestran que se puede añadir un edulcorante más nutritivo que el azúcar común a este caramelo, como lo es la miel de abeja; sería una más opción saludable para las personas que deseen consumir este tipo de dulces; debido a que no afectaría en la glucosa en la sangre y así poder mantener una dieta equilibrada sin dañar el buen funcionamiento del organismo.

La miel de abeja ha demostrado ser un edulcorante con muchas propiedades nutricionales, principalmente por su poder antioxidante. Muñoz et al. (2014), explica que los antioxidantes son sustancias nutritivas y no nutritivas que pueden ralentizar o inhibir la oxidación y/o neutralizar los efectos dañinos de los radicales libres; es decir los altos niveles de antioxidantes en

el cuerpo pueden proteger contra el daño celular y el desarrollo de enfermedades crónicas. En base a lo que experimentó en su artículo con doce mieles de diferentes marcas y en donde la miel silvestre tuvo mayor contenido (207.89 mg / 100 g) de fenólicos, siendo relacionados con su capacidad antioxidante; y aunque la miel silvestre sea mejor que la miel comercial no es rentable usarla para productos agroindustriales por su elevado costo.

Conforme a las diferentes formulaciones que se desarrollarán en el caramelo para medir las variables físicas, químicas y microbiológicas, se establecieron porcentajes máximos y mínimos de edulcorantes y de la materia prima, siendo el 50 % el más elevado de miel de abeja.

Esto confirma lo que indica Hayayumi (2016), en su artículo que a mayor concentración de miel de abeja permite obtener valores altos de contenido de polifenoles, esto en referencia a los resultados de su investigación en donde la muestra de sus caramelos de goma que tenía 55% miel de abeja y 165.65 mg de ácido gálico demostró que la miel no sólo es un sustituyente de la sacarosa sino que también aporta polifenoles al caramelo de goma.

Así mismo Shamrez (2013), indica que el caramelo pasó por un proceso de deshidratación a una temperatura de 60 °C para secarlo al nivel de humedad deseado, es decir, 13-14 %. Esto indica que realizó un caramelo blando y no duro, porque la humedad del caramelo de cascara de naranja a realizar debe de ser 3.0 %, según lo que se indica en los requisitos de las variables físicas de la norma NTE INEN 2 217 (2012).

Según Sandoval (2009), la mejor formulación para desarrollar su caramelo duro fue la de 15 % materia prima y 85 % de edulcorantes teniendo en cuenta que utilizó jarabe de glucosa y azúcar invertido, esto causa que el producto no sea beneficioso por la cantidad de azúcar empleada y por esta razón se busque un edulcorante más natural. De acuerdo con Shamrez (2013), es recomendable utilizar como máximo un 50 % de edulcorante en el proceso del caramelo duro, para mantener un equilibrio en las cantidades de

materias primas y edulcorantes; pero en este estudio se aspira disminuir el porcentaje de edulcorante máximo normalmente usado y aun así obtener un producto con sabor balanceado.

Rafiq et al. (2018), menciona en su artículo que los flavonoides presentes en las cascaras de naranjas, normalmente se consideran agentes no nutritivos, pero por su papel potencial en la prevención de enfermedades crónicas ha llevado a muchos investigadores a descubrir más sobre estos compuestos polifenólicos. Así como indican Quiñones et al. (2012), en su estudio que una dieta rica en polifenoles vegetales puede disminuir la incidencia de enfermedades casdiovasculares por su capacidad de modular actividades de diferentes enzimas y por sus características fisicoquímicas que permite que hayan reacciones celulares de óxido-reducción, según lo que afirma Tenorio (2016) en su estudio.

Con este trabajo se espera potenciar la salud del consumidor y darle un nuevo concepto acerca de los caramelos. En el proceso se evaluarán las diferentes formulaciones que se establecerán por el programa *Design Expert 12*, y a juzgar por el análisis sensorial de los panelistas se indicará cuál sería la de mayor aceptación y agrado para el consumidor.

5 RESULTADOS ESPERADOS

5.1 Académico

Este trabajo servirá de mucho aporte para los futuros estudiantes que estén interesados en este tema de investigación.

5.2 Técnico

Mediante el desarrollo de la presente investigación se determinará los aportes nutricionales y beneficios de la cáscara de naranja y miel de abeja como ingredientes para el desarrollo de un caramelo.

5.3 Económico

Con los resultados a obtener se buscará incrementar el aprovechamiento de la cáscara de naranja que es considerada desecho por las industrias sin conocer los múltiples usos que se le puede dar.

5.4 Participación Ciudadana

Mediante el desarrollo de esta investigación se pretende fomentar el desarrollo de productos mediante el uso de materias primas que son consideradas desechos y darles a los consumidores nuevas alternativas en el mercado.

5.5 Científico

Con el desarrollo de la presente investigación se verificará el uso de la miel de abeja en un caramelo de cáscara de naranja, para resaltar la ventaja de consumir este edulcorante en comparación al azúcar que es mala para el consumo humano.

5.6 Tecnológico

Con la tecnología aplicada en la siguiente investigación se podrá comprobar si el caramelo de cáscara de naranja y miel de abeja es aceptado por la población en general. La estadística aplicada reúne las condiciones apropiadas en estos trabajos de investigación.

5.7 Social

Con la presente investigación los diferentes productores de las industrias alimentarias tendrán la posibilidad de darle valor agregado a una materia prima desperdiciada por cierto sector de la población, pudiendo ser un gran aporte para la salud de las personas.

5.8 Ambiental

Durante la presente investigación se evitará la acumulación de desechos de las cáscaras de naranja para que no perjudiquen el medio ambiente.

5.9 Cultural

El producto buscará ser una nueva alternativa para las personas que practican ejercicio de alto rendimiento, siendo una opción más saludable y nutricional.

5.10 Contemporáneo

Con el desarrollo de nuevos productos y alternativas para el medio ambiente se obtendrá un mayor aprovechamiento de la cáscara de naranja y así darle paso a la aplicación para otros productos agroindustriales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahmed, S. y Othman, N. (2013). Review of the medicinal effects of tualang honey and a comparison with manuka honey. *The Malaysian journal of medical sciences*, 3(20), 6.
- Anagnostopoulou, M., Panagiotis, K., Vassilios, P., Andreana, N., y Dimitrios, B. (2006). Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). *Food Chemistry*, 94, 19 - 25.
- Archandia, D. A. (2019). *Desarrollo de golosinas deshidratadas de alta calidad a partir de grosella negras*. (Tesis doctoral). Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Industrias. Obtenido de <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/82095>
- Bozal, M. G. (2005). Escala mixta likert-thurstone. anduli, *Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, 0(5), 81-95.
- Cabezas Zabala, C. C., Hernández Torres, B. C., y Vargas Zárate, M. (2016). Azúcares adicionados a los alimentos: Efectos en la salud y regulación mundial. Revisión de la literatura. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64(2), 319. Obtenido de <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n2.52143>
- Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano, B., y Velázquez. (2009). Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México., 13.
- Chafer, M., González, C., Chiralt, A., y Fito, P. (2003). Microstructure and vacuum impregnation response of citrus peels. *Food Research International*, 1(36), 35 - 41.
- Chua, L., Lee, J., y Chan, G. (2015). Characterization of the proteins in honey. *Analytical letters*, 48(4), 697 - 709.

- Climate Data. (2019). Clima Guayaquil: Temperatura, Climograma y Temperatura del agua de Guayaquil—Climate-Data.org. Recuperado 14 de julio de 2020, de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-guayas/guayaquil-2962/>
- Del Campo, G., Zuriarrain, J., Zuriarrain, A., y Berregi, I. (2016). Quantitative determination of carboxylic acids, amino acids, carbohydrates, ethanol and hydroxymethylfurfural in honey by ¹H NMR. *Food chemistry*, 196, 1031 - 1039.
- Escalante, J. L. (2018). Miel: propiedades, beneficios y valor nutricional. España.
- Escuredo Pérez, O. (2012). *Origen botánico y composición nutricional de la miel producida en Galicia* (Tesis doctoral). Universidad de Vigo. Departamento de Biología Vegetal y Ciencias del Suelo. Obtenido de <http://www.investigacion.biblioteca.uvigo.es/xmlui/handle/11093/951>
- Espachs-Barroso, A., Soliva-Fortuny, R. C., y Martín-Belloso, O. (2005). A natural clouding agent from orange peels obtained using polygalacturonase and cellulase. *Food Chemistry*, 92(1), 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.047>
- Etebu, E., y Nwanzoma, A. (2014). A review on sweet orange (*Citrus sinensis* L obsbeck): health diseases and management. *American Journal of Research Communication*, 2(12), 33 - 70.
- FAO. (2014). FAOSTAT. Recuperado 2 de mayo de 2020, de <http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- García, L., y Ramírez, R. (2012). *Proyecto de inversión para la Industrialización de la Miel de abeja en el municipio de cerro de San Pedro* (Tesis de grado). Facultad de Economía. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Obtenido de <https://studylib.es/doc/7277544/proyecto-de-inversi%C3%B3n-para-la-industrializaci%C3%B3n-de-la-miel>

- González, C. (2014). Identificación de materiales de naranja para la agroindustria de jugos y concentrados de exportación, adaptados a las condiciones agroecológicas de la Zona Cafetera Central (pág. 31 - 33). Dosquebradas, Colombia: UNAD, 1-123. Recuperado el 20 de Octubre de 2017, de <http://stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/2747/3/18392584.pdf>
- Google Maps. (2020). Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil Location. Recuperado 14 de julio de 2020, de <https://www.google.com/search>
- Gray, S., y Woolf, A. (2005). Citrus aurantium used for weight loss by an adolescent with anorexia nervosa. *Journal of adolescent health*, 5(37), 414 - 415.
- Gutiérrez, M. G., Rodríguez Malavaer, A. y Vit, P. (2008). Miel de abejas: una fuente de antioxidante.
- Hadagali, M. D., y Chua, L. S. (2014). The anti-inflammatory and wound healing properties of honey. *European Food Research and Technology*, 239(6), 1003-1014. <https://doi.org/10.1007/s00217-014-2297-6>
- Haro, A. (2018). *Puleva*. Obtenido de <https://www.lechepuleva.es/aprende-a-cuidarte/tu-alimentacion-de-la-a-z/n/naranja>
- Hayayumi, M. (2016). *Efecto de la concentración de extracto de jengibre (Zingiber officinale R.) y la proporción azúcar: miel de abeja; glucosa sobre el contenido de polifenoles, firmeza, dulzor y aceptabilidad general de caramelos de goma* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Trujillo - Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Obtenido de <http://repositorio.upao.edu.pe/handle/upaorep/2466>

- Hernández, E. (2005). Evaluación sensorial. Universidad Nacional Abierta y Adistancia - UNAD , Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería , Bogotá - Colombia. Obtenido de <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>
- Hernández, J. D. (2014). *Crecimiento y producción de naranja cv. Valencia Citrus sinensis (L.) Osbeck, como respuesta a la aplicación de correctivos y fertilizante* (Tesis de posgrado). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Ciencias Agronómicas, Medellín, Colombia. Recuperado en octubre 14 de 2016 de <http://www.bdigital.unal.edu.co/11842/1/8161113.2014.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C., Baptista, P., Méndez, S., y Mendoza, C. P. (2014). Metodología de la investigación. México, D.F.: McGraw-Hill Education.
- INEC. (2010). Instituto Nacional de Estadística y Censos – Ecuador. Recuperado 31 de agosto de 2020, de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/>
- Instituto de Educación Superior Pedagógico Público Puquio. (2014). Confitería Industrial II. Industria Alimentarias. Perú.
- Jiménez, R., González, N., Magaña, A., y Corona, A. (2012). La fibra de la naranja y la salud. *Revista de Divulgación Científica y Tecnológica de la Universidad Veracruzana*, 25(3).
- Landanyia, M. (2008). Citrus Fruit. Biology, Technology and Evaluation. (Elsevier, Ed.) India: Academic Press.
- Latorre-Beltrán, A., Rincón, I., y Arnal, J. (2005). Bases metodológicas de la investigación educativa. Ediciones Experiencia, S.L. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=nJOdAAAACAAJ>
- León, J. C. R. (2015). Elaboración de un caramelo tipo duro con panela, mora y harina de quinua en la ciudad de bucaramanga y su área metropolitana.

- Londoño, J., Sierra, J., Álvarez, R., Restrepo, A. y Pássaro, C. (2012). Aprovechamiento de los subproductos cítricos. Colombia: Biblioteca Digital Lasallista.
- Martín, M., Siles, J., Bari, H., Chica, A., y Martín, A. (2010). Orange peel: Organic waste or energetic resource. *Technology sistem differ. Manure Org. Waste Treat Opt*(1), 25 - 28.
- Martínez, C. (2020). Investigación descriptiva: Definición, tipos y características. Recuperado 25 de agosto de 2020, de Lifeder website: <https://www.lifeder.com/investigacion-descriptiva/>
- Meo, S., Al-Asiri, S., Mahesar, A. y Ansari, M. (2017). Role of honey in modern medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 5(24), 975 - 978. doi:<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.010>
- Miranda, L. C. (2017). *Valoración nutricional, compuestos bioactivos y actividad antioxidante de cítricos: Clementinas y naranjas pigmentadas* (Tesis doctoral). Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=122968>
- Monge, E., Martínez, C. y Proaño, J. (2013). El caramelo, una dulce y bella expresión. *Kalpna* Num. 10 (pp. 63 - 73) ISSN: 1390-5775.
- Moreno Villarreal, C. E. (2017). *Estudio de capacidad antioxidante, contenido de polifenoles y actividad antimicrobiana en cinco mieles de abeja (Apis mellifera L.) producidas en la Provincia de Esmeraldas, Ecuador* (Tesis de grado). Ciencias de la ingeniería e industrias facultad. Ingeniería de alimentos.
- Muñoz, A. M., Ortiz, C. A., Blanco, T., Castañeda, B., Alvarado, Á., y Ruiz, J. (2014). Determinación de compuestos fenólicos, flavonoides totales y capacidad antioxidante en mieles peruanas de diferentes fuentes florales. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 80(4), 287-297. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v80i4.182>

- Nasimba Tipán, G. A. (2011). *Estudio de Factibilidad para la Creación de una Empresa Dedicada a la Producción, Industrialización y Comercialización de Miel de Abeja en el Cantón Rumiñahui de la Provincia de Pichincha, Quito* (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4421>
- NTE INEN 2217. (2012). Productos de confitería. Caramelos, pastillas, grageas, gomitas y turrónes. Requisitos. 16.
- Oberoi, H., Praveen, V., Madl, R. y Abeykoon, J. (2010). Ethanol Production from Orange Peels: Two-Stage Hydrolysis and Fermentation Studies Using Optimized Parameters through Experimental Design. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 3422 - 3429.
- Olivas, R., Nevárez, V., y Gastélum, M. (2009). Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos. *Revista Tecnociencia Chihuahua*, III (1), 1-7. Recuperado el 1 de Agosto de 2019, de <http://tecnociencia.uach.mx/numeros/v3n1/data/AnalisisSensorialdeAlimentos.pdf>
- Ordoñez-Gómez, E. S., Reátegui-Díaz, D., y Villanueva-Tiburcio, J. E. (2018). Polifenoles totales y capacidad antioxidante en cáscara y hojas de doce cítricos. *Scientia Agropecuaria*, 9(1), 123-131. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2018.01.13>
- Özbalci, B., Boyacı, I., Topcu, A., Kadilar, C. y Tamer, U. (2013). Rapid analysis of sugars in honey by processing Raman spectrum using chemometric methods and artificial neural networks. *Food chemistry*, 136(3 - 4), 1444 - 1452.
- ProChile. (2012). Estudio de mercado Confites en Ecuador. Guayaquil - Ecuador: Oficina Comercial de ProChile.

- Quiñones, M., Miguel, M., y Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 76-89.
- Rafiq, S., Kaul, R., Sofi, S. A., Bashir, N., Nazir, F. y Ahmad Nayik, G. (2018). Citrus peel as a source of functional ingredient: A review. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 17(4), 351-358. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.07.006>
- Riera, M. A., Maldonado, S., Palma, R. (2018). Residuos agroindustriales generados en Ecuador para la elaboración de bioplásticos. *Revista Ingeniería Industrial Año 17 N°3: 227-246*. Recuperado de <file:///C:/Users/users/Downloads/3924-TEXTO%20DEL%20ARTICULO-21809-1-10-20191202.pdf>
- Rossato, L., Costa, V., Limberger, R., Bastos de Lourdes, M., y Remiao, F. (2011). Synephrine: from trace concentrations to massive consumption in weight-loss. *Food and chemical toxicology*, 1(49), 8- 16.
- Salazar, V. (2015). *Cereal reconstituido de avena con alto contenido de fibra empleando cáscara de naranja y cacao* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Carrera de Ingeniería Agroindustrial y Sistema de Gestión. Santo Domingo: Universidad Técnica Equinoccial.
- Sahlan, M., Ridhowati, A., Hermansyah, H., Wijanarko, A., Rahmawati, O., y Pratami, D. K. (2019). Formulation of hard candy contains pure honey as functional food. *AIP Conference Proceedings*, 2092(1), 040010. <https://doi.org/10.1063/1.5096743>
- Salgado, V. (2002). *Análisis de mesófilos aerobios, mohos y levaduras, coliformes totales y Salmonella spp. en cuatro ingredientes utilizados en la planta de lácteos de Zamorano, Honduras* (Tesis de grado). Honduras: Zamorano Escuela Agrícola Panamericana.

- Sandoval, E. R. (2009). Evaluación del proceso de cocción para obtener un confite duro a partir de pulpa de araza (*Eugenia stipitata*). 7.
- Shamrez, B. (2013). Preparation and Evaluation of Candies from Citron Peel. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 7(4), 21-24. <https://doi.org/10.9790/2402-0742124>
- Stechina, D., Pauletti, M., Cives, H., Maffioly, R., Lesa, C., Bogdanoff, N., y Iribarren, O. (2017). Estudios de aprovechamiento integral de cáscara de naranja. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento. Vol. 7 Núm. 7* Recuperado 1 de junio de 2020, de <http://www.pcient.uner.edu.ar/Scdyt/article/view/393/606>
- Tenorio, M. (2016). Flavonoids extracted from orange peelings tangelo (*Citrus reticulata* x *Citrus paradisi*) and their application as a natural antioxidant in sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) vegetable oil. *Scientia Agropecuaria*, 7, 419-431. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2016.04.07>
- Terán, S. (2016). *Innovación del azúcar soplado con reemplazo de ácido ascórbico en la búsqueda de un primer motor como profesional* (Tesis de grado). Artes Culinarias. Universidad de los Hemisferios. Obtenido de <http://dspace.uhemisferios.edu.ec:8080/xmlui/handle/123456789/559>
- Torres, J. M. Á., Moreno, E. R., Gaspar, T. V., y Moreiras, G. V. (2018). Valor Nutricional de las Naranjas y Clementinas. 12.
- Valencia, F. E., Cortés, M., y Román, M. O. (2013). Evaluación de la calidad de caramelos de uchuva sin sacarosa adicionados con calcio. Recuperado 4 de mayo de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a06.pdf>
- Vega, H. (2015). *Plan de negocios para la empresa industria de caramelos Pérez Bermeo Cía. Ltda* (Tesis de grado). Facultad de Ciencias Administrativas. Guayaquil: Universidad Internacional del Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/1597>

Vit, P., Vargas, O. y Valle, F. (2015). Meliponini biodiversity and medicinal uses of pot-honey from El Oro province in Ecuador. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 502 – 506.

Wikandari, R., Nguyen, H., Millati, R., Niklasson, C., y Taherzadeh, M. J. (2015). Improvement of Biogas Production from Orange Peel Waste by Leaching of Limonene. *BioMed Research International*, 2015, 1-6. <https://doi.org/10.1155/2015/494182>

Zbучea, A. (2014). Up-to-date use of honey for burns treatment. *Annals of burns and fire disasters*, 27(1), 22.

Zumbado, H. (2004). Análisis Químico de los Alimentos. Métodos Clásicos. La Habana: Instituto de Farmacia y Alimentos. Recuperado el 16 de Julio de 2019, de <https://juliocruz82.files.wordpress.com/2011/08/analisis-quimico-de-los-alimentos-mc3a9todos-clc3a1sicos.pdf>

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Arboleda García Josué Sebastián** con C.C: # **2450044736** autor del componente práctico del examen complejo: **Desarrollo de caramelos a base de cáscara de naranja (*Citrus X sinensis*) con la adición de miel de abeja** previo a la obtención del título de **Ingeniero 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, **16 de septiembre de 2020**

f. _____

Nombre: **Arboleda García Josué Sebastián**

C.C: **2450044736**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de caramelos a base de cáscara de naranja (<i>Citrus X sinensis</i>) con la adición de miel de abeja		
AUTOR(ES)	Josué Sebastián Arboleda García		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Lcda. Patricia García Mora Ph.D.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	16 de septiembre de 2020	No. DE PÁGINAS:	64
ÁREAS TEMÁTICAS:	Innovación de productos, desarrollo de productos, procesamiento de alimentos		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Cáscara de naranja, miel de abeja, caramelo, desecho, residuos orgánicos.		
RESUMEN			
<p>Actualmente en las industrias de alimentos se generan cantidades muy elevadas de residuos orgánicos. Estos residuos son considerados productos de desecho como lo son las cortezas de frutas, pudiendo ser de mucha utilidad para la innovación de productos. El objetivo de esta investigación es desarrollar un caramelo a base de cáscara de naranja (<i>Citrus X sinensis</i>) usando miel de abeja como edulcorante; para buscar una alternativa en el mercado de los caramelos, usando una materia prima que se la desecha y así aprovechar los beneficios que aporta la miel de abeja, resaltándose de los otros que son endulzados con azúcar provenientes de la caña. Para la elaboración y formulación del caramelo se utilizará un diseño completamente al azar (DCA). Se identificarán los tratamientos que se desarrollarán con el programa <i>estadístico Design Expert 12</i>, mismo que estudiará dos factores: materia prima (cáscara de naranja) y la cantidad de edulcorante (miel de abeja) a utilizar. El caramelo será evaluado por un panel conformado por alumnos y docentes de las Carreras Agropecuarias y la carrera de Nutrición, Dietética y Estética de la Facultad de Medicina de la UCSG. Se medirán las variables: físicas, químicas y microbiológicas a la mejor formulación, para verificando que cumplan los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2 217 (2012). Se estimará el costo – beneficio del producto en base a las materias primas a utilizar para determinar si es factible su elaboración.</p>			
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-986635007	E-mail: josue_arboleda@hotmail.es	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.		
	Teléfono: +593- 987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			