



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

TEMA:

**Desarrollo de una compota a base de *Hylocereus undatus* y Carica
papaya con harina de *Arracacia xanthorrhiza*.**

AUTORES:

Bastidas Prieto, Telmo Alfredo

Donoso Carrera, Daniel Enrique

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TUTORA:

Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

19 de febrero del 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente Trabajo de Integración Curricular, fue realizado en su totalidad por **Bastidas Prieto, Telmo Alfredo y Donoso Carrera, Daniel Enrique**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTORA

f. _____
Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, M. Sc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

f. _____
Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, M. Sc.

Guayaquil, a los 19 del mes de febrero del año 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

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

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, **Bastidas Prieto, Telmo Alfredo**
Donoso Carrera, Daniel Enrique

DECLARAMOS QUE:

El Trabajo de Integración Curricular, **Desarrollo de una compota a base de *Hylocereus undatus* y *Carica papaya* con harina de *Arracacia xanthorrhiza*** 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 nuestra total autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 19 del mes de febrero del año 2026

LOS AUTORES

f. _____
Bastidas Prieto, Telmo Alfredo

f. _____
Donoso Carrera, Daniel Enrique



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Bastidas Prieto, Telmo Alfredo**
Donoso Carrera, Daniel Enrique

Autorizamos a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular, **Desarrollo de una compota a base de *Hylocereus undatus* y *Carica papaya* con harina de *Arracacia xanthorrhiza***, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 19 del mes de febrero del año 2026

LOS AUTORES

f. _____
Bastidas Prieto, Telmo Alfredo

f. _____
Donoso Carrera, Daniel Enrique



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICADO DE COMPILATIO

Se revisó el Trabajo de Integración Curricular, Desarrollo de una compota a base de *Hylocereus undatus* y *Carica papaya* con harina de *Arracacia xanthorrhiza* presentado por los estudiantes Bastidas Prieto, Telmo Alfredo y Donoso Carrera, Daniel Enrique de la carrera de Agroindustria, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada.

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS**
magister

Compilatio Bastidas Y Donoso

0%
Textos
sospechosos

0% Similitudes (ignorado)
0 % similitudes entre comillas (ignorado)
0 % entre las fuentes mencionadas (ignorado)
5% Idiomas no reconocidos (ignorado)

Nombre del documento: Compilatio Bastidas Y Donoso.doc
ID del documento: 3ea254bf4dad1dc43d0887a60ac0d12da8dfdc8f
Tamaño del documento original: 1000,5 kB

Depositante: Ema Nofret Moreno Veloz
Fecha de depósito: 18/2/2026
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 18/2/2026

Número de palabras: 10.842
Número de caracteres: 71.545

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente: COMPILATIO- Usuario Moreno, 2026

Certifica

Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, M. Sc.

TUTORA

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por llenarme de bendiciones y vida para culminar mis estudios universitarios.

A mis padres, Telmo Bastidas y María Auxiliadora Prieto, por todo el esfuerzo y sacrificio que hacen por tratar de brindarme lo mejor siempre. Gracias por creer en mí, por su amor, paciencia y por ser quienes me han enseñado valores los cuales me han convertido en la persona que soy hoy en día. Este logro también es suyo, sin ustedes no lo habría logrado.

A mis hermanas, María Sol y María Grazia, por su compañía y apoyo incondicional. Por su confianza, palabras de aliento y comprensión me dieron la fortaleza necesaria para salir adelante.

A mis amigos, tanto de colegio como de universidad y trabajo, quienes me han acompañado durante mi etapa universitaria y han llenado mi vida de experiencias y aprendizajes. Gracias por su amistad sincera.

A todos los docentes y a mi tutora, Dra Ema Moreno, quienes han formado parte de mi formación académica, gracias por compartir sus conocimientos y su vocación para ayudar a superarnos cada día.

-Telmo Alfredo Bastidas Prieto

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, por darme sabiduría, paciencia, fe y esperanza para enfrentar los retos que se me presentaron durante mi etapa universitaria.

A mis padres, quienes me han guiado por el camino del bien y todo sacrificio y esfuerzo que han hecho ha sido para brindarme las mejores herramientas y oportunidades que están a su alcance. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

-Telmo Alfredo Bastidas Prieto

AGRADECIMIENTO

A las bendiciones que Dios me dio para permitirme llegar hasta la culminación de mis estudios universitarios.

A mis padres, Manuel Donoso y Lucila Carrera, por estar presentes en cada momento, ya que con su guía y valores me he podido convertir en la persona que soy. Por esa lucha incansable del día a día para darme las herramientas necesarias para seguir con mis estudios, por enseñarme que las buenas acciones sembradas en el camino siempre dan frutos.

A mis demás familiares que siempre contaba con su apoyo en cualquier momento de duda, en especial a mis hermanos; Andrés, Manuel Roberto, Erika y Paola, que de una u otra forma ayudaron a forjar mi camino.

A mis amigos del colegio que estuvieron presentes en cada paso que di motivando e impulsando a cumplir esta meta universitaria, a los amigos que hice en esta etapa que con algún consejo me ayudaron a crecer.

Un agradecimiento especial a mi tutora de tesis Dra. Emma Moreno, por la orientación, apoyo y ayuda que nos brindó en cada paso para que esta tesis se lleve a cabo.

A los docentes por compartir sus conocimientos y anécdotas profesionales a lo largo de mi formación, por las enseñanzas y sabiduría que forjaron este camino.

-Daniel Enrique Donoso Carrera

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por darme salud, sabiduría y fe para alcanzar esta meta.

A mis padres, por la constancia que tuvieron para ayudarme a enfrentar cada desafío, los consejos, esfuerzo, esmero y confianza que depositaron en mí. Gracias a ustedes hoy da fruto lo que alguna vez soñamos.

A mi abuela, Sara Lucio que influyó en mi formación y siempre tuvo fe que Dios tenía grandes cosas para mi futuro.

-Daniel Enrique Donoso Carrera



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, M. Sc.

TUTORA

f. _____

Ing. Pincay Figueroa, Paola Estefanía, M. Sc.

DIRECTORA DE CARRERA

f. _____

Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, M. Sc.

COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

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

CALIFICACIÓN

f. _____

Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, 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 Hipótesis	4
2 MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 Generalidades de la pitahaya roja (<i>Hylocereus undatus</i>).....	5
2.1.1 Origen de la pitahaya roja.	6
2.1.2 Taxonomía.....	6
2.1.3 Producción de pitahaya en Ecuador.	6
2.1.4 Composición nutricional de la pitahaya roja.	7
2.1.5 Características físicas y químicas de la pitahaya roja.	8
2.1.6 Aprovechamiento del fruto.	8
2.1.7 Estudios realizados de la fruta.	9
2.2 Generalidades de la papaya	10
2.2.1 Taxonomía.....	11
2.2.2 Producción de papaya en Ecuador.	11
2.2.3 Composición nutricional de la papaya.....	11
2.2.4 Características físicas y químicas de la papaya.....	12
2.2.5 Aprovechamiento del fruto.	13
2.2.6 Estudios realizados de la fruta.	13
2.2.7 Rendimiento en la obtención de puré de frutas.	14

2.3 Generalidades de la zanahoria blanca (<i>Arracacia xanthorrhiza</i>). .	14
2.3.1 Características de la zanahoria blanca.	14
2.3.2 Taxonomía.....	14
2.3.3 Zonas donde se cultiva en Ecuador.	15
2.3.4 Valor nutricional de la zanahoria blanca.	15
2.3.5 Proceso de obtención de harina.	16
2.3.6 Harina de zanahoria blanca.....	17
2.3.7 Rendimiento en obtención de harina.	17
2.3.8 Calidad física, química y microbiológica de las harinas.....	17
2.4 Compota	19
2.4.1 Calidad física, química y microbiológica de las compotas.....	19
2.4.2 Proceso de elaboración de compotas.....	20
3 MARCO METODOLÓGICO.....	23
3.1 Localización del ensayo	23
3.2 Condiciones climáticas de la zona	23
3.3 Materiales, insumos y reactivos.....	23
3.3.1 Materiales.	23
3.3.2 Insumos.....	24
3.3.3 Equipos.	24
3.4 Metodología de la obtención de la harina de zanahoria blanca....	24
3.4.1 Diagrama de flujo para la obtención de harina de zanahoria blanca.	24
3.5 Metodología para la obtención del puré de papaya y pitahaya.....	25

3.5.1 Diagrama de flujo para la obtención del puré de papaya y pitahaya.....	25
3.6 Metodología para la obtención de la compota de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca.....	26
3.6.1 Diagrama de flujo para la obtención de la compota de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca.	26
3.7 Caracterización física y química de la harina de zanahoria blanca, puré de papaya, pitahaya y compota.....	27
3.7.1 Humedad.	27
3.7.2 Cenizas.	27
3.7.3 Análisis microbiológico.	27
3.7.4 Acidez.	28
3.7.5 Sólidos solubles (° Brix).....	28
3.7.7 Potencial de hidrógeno (pH).	28
3.7.8 Análisis sensorial.	28
3.8 Diseño experimental	28
3.8.1 Materia prima utilizada.	28
3.8.2 Fórmula de referencia.	29
3.8.3 Restricciones para el diseño de mezclas.....	29
3.8.4 Combinaciones de tratamientos.....	30
3.9 Variables evaluadas	31
3.9.1 Variables cuantitativas: físicas y químicas	31
3.9.2 Variables cualitativas: atributos sensoriales.....	31
3.9.3 Variables microbiológicas.....	31

3.9.4 Variables de costos.	31
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1 Caracterización química, física y microbiológica de las materias primas.	32
4.1.1 Harina de zanahoria blanca.	32
4.1.2 Puré de papaya.	33
4.1.3 Puré de pitahaya.	34
4.2 Análisis sensorial.	35
4.2.1 Resultados de ANOVA de la evaluación sensorial.	37
4.3 Caracterización física, química, microbiológica y sensorial de la compota.	39
4.3.1 Cuadro comparativo de compota referencia vs compota seleccionada.	40
4.5 Relación costo-beneficio de la compota de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca.	41
4.5.1 Costo unitario de producción.	41
4.5.2 Costo-beneficio.	42
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	44
5.1 Conclusiones.	44
5.2 Recomendaciones.	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la pitahaya	6
Tabla 2. Composición nutricional de pitahaya por cada 100 g.....	7
Tabla 3. Características físicas y químicas de la pitahaya.....	8
Tabla 4. Taxonomía de la papaya	11
Tabla 5. Composición nutricional de la papaya	12
Tabla 6. Características físicas y químicas de la papaya	13
Tabla 7. Taxonomía de la zanahoria blanca	15
Tabla 8. Composición nutricional de la zanahoria blanca	15
Tabla 9. Requisitos físicos y químicos de la harina	18
Tabla 10. Requisitos microbiológicos de la harina.....	18
Tabla 11. Requisitos microbiológicos de la compota	20
Tabla 12. Fórmula de referencia en 100 gramos	29
Tabla 13. Combinaciones de tratamientos	30
Tabla 14. Análisis físicos, químicos y microbiológicos de la harina	32
Tabla 15. Análisis físicos, químicos y microbiológicos del puré de papaya...	33
Tabla 16. Análisis físicos, químicos y microbiológicos del puré de pitahaya	34
Tabla 17. Promedios de atributos generados por el QDA.....	36
Tabla 18. Fórmula seleccionada por su deseabilidad.....	37
Tabla 19. Fórmula óptima seleccionada.....	39
Tabla 20. Caracterización física, química, microbiológica y sensorial de la compota.....	39
Tabla 21. Comparación de compota seleccionada y testigo	40

Tabla 22. Costo de materia prima directa.....	42
Tabla 23. Costo de materiales directos e indirectos	42
Tabla 24. Análisis costo - beneficio	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica donde se realizó la investigación.....	23
Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención de harina.	25
Figura 3. Diagrama de flujo para obtener el puré de papaya y pitahaya.....	26
Figura 4. Diagrama de flujo para obtención de compota	27
Figura 5. Valoración de atributos evaluados en el QDA	38
Figura 6. Perfil sensorial de las compotas.....	41

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una compota a base de *Hylocereus undatus* y *Carica Papaya L.* con harina de *Arracacia xanthorrhiza*. Para la obtención de la harina se utilizaron 4 kg de zanahoria la cual fue lavada, secada, molida y se obtuvo un rendimiento del 20.25 %. El puré tanto de papaya como pitahaya se desarrolló mediante lavado, pelado, troceado y triturado en una licuadora con una capacidad de 2 litros. Para el diseño de mezclas se utilizó el programa *Design Expert 6.0*, se establecieron las restricciones en base a la norma CODEX 79-1981 para compotas y finalmente el programa estableció 20 formulaciones las cuales fueron procesadas por triplicado y posteriormente evaluadas por un panel sensorial de 10 estudiantes de la carrera de Nutrición. Luego, en base a los resultados del análisis sensorial se obtuvieron promedios finales los cuales se pasaron al programa y recomendó la fórmula con los siguientes porcentajes 41.44 % de puré de papaya, 29.79 % de puré de pitahaya, 20 % de agua y 1.77 % de harina de zanahoria blanca. Los resultados físicos, químicos y microbiológicos de la compota seleccionada fueron superiores a los de la muestra testigo, y así mismo, cumplió con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2009 (2013). Además, se realizó un análisis de costo – beneficio donde el precio de venta al público que se estableció fue de USD 1.41 y en base al margen de utilidad, se concluyó que el proyecto si es viable y tendrá beneficios.

Palabras clave: *papaya, pitahaya, zanahoria, panel sensorial, utilidad, compota.*

ABSTRACT

The objective of this study was to develop a compote based on *Hylocereus undatus* and *Carica Papaya L.* with the addition of *Arracacia xanthorrhiza*. To obtain the flour, 4 kg of carrots were washed, dried, ground, and a yield of 20.25 % was obtained. The papaya and pitahaya puree was made by washing, peeling, chopping, and blending in a 2-liter blender. The *Design Expert 6.0* program was used to design the mixtures, establishing restrictions based on the CODEX 79-1981 standard for compotes. The program finally established 20 formulations, which were processed in triplicate and subsequently evaluated by a sensory panel of 10 nutrition students. Then, based on the results of the sensory analysis, final averages were obtained, which were entered into the program, and a formula with the following percentages was recommended: 41.44 % of papaya puree, 29.79 % of dragon fruit puree, 20 % of water, and 1.77 % of white carrot flour. The results of the physical, chemical, and microbiological analyses of the selected compote were superior to those of the control sample and also met the requirements established in the INEN 2009 (2013) standard. In addition, a cost-benefit analysis was carried out, establishing a retail price of USD 1.41. Based on the profit margin, it was concluded that the project is viable and will be profitable.

Key words: *papaya, dragon fruit, carrot, sensory panel, profit margin, compote.*

1 INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, la inseguridad alimentaria se manifiesta de forma grave en la población infantil, según la UNICEF, el 20.1 % de los niños menores de dos años sufre de Desnutrición Crónica Infantil. Esta cifra refleja las dificultades estructurales para asegurar el acceso a alimentos nutritivos que favorecen el desarrollo físico y cognitivo en los niños.

Según la OMS, alrededor de 2 300 millones de personas en el mundo se encontraban en situación de inseguridad alimentaria moderada o grave hasta el año 2021. Esta problemática global también se refleja a nivel regional y nacional, afectando de manera particular a países en desarrollo como Ecuador, donde existen desafíos relacionados con el acceso y disponibilidad de alimentos nutritivos.

Ecuador es un país que debido a su ubicación geográfica cuenta con condiciones climáticas favorables para el desarrollo de especies agrícolas y frutas exóticas como la papaya y la pitahaya, las cuales debido a su limitada explotación no han sido aprovechadas al máximo en el desarrollo de productos procesados, al contrario de frutas más comunes como el plátano, el cual tiene una gran variedad de productos como chifles, mermeladas, compotas, entre otros.

La pitahaya, también conocida como fruta del dragón, es una de las frutas perteneciente a la familia de los cactus, *Cactaceae*, la cual aporta antioxidantes como carotenoides y polifenoles. Por otro lado, la papaya es una fruta tropical con muchas propiedades medicinales y un gran sabor, que se utiliza para elaborar postres, jugos y helados. Ambas frutas se caracterizan por tener propiedades antiinflamatorias las cuales ayudan a reducir la inflamación gastrointestinal y facilitan la expulsión de toxinas presentes en el organismo.

Por su parte, el cultivo de zanahoria blanca es una variedad antigua de zanahoria la cual se caracteriza por tener una raíz de color blanco crema

que lo distingue de las otras variedades modernas como la naranja. Su contenido de fibra favorece el tránsito intestinal, previene el estreñimiento y promueve el equilibrio de una microbiota intestinal saludable.

Por ello, estas especies agrícolas se convierten en recursos claves para enfrentar la desnutrición infantil. En Ecuador, muchos niños padecen esta condición debido a las limitaciones económicas de sus familias, las cuales dificultan garantizar una alimentación adecuada para todos sus integrantes.

Por tanto, la elaboración de una compota a base de pulpa de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca puede contribuir a disminuir los niveles de desnutrición infantil ya que el consumo de productos como la compota es esencial para el crecimiento de los niños, sobre todo durante los primeros años.

Así mismo, el desarrollo de este producto innovador permite estudiar y analizar el impacto que tiene la incorporación de la harina de zanahoria blanca en la compota, tanto en las características organolépticas como en el valor nutricional.

De acuerdo con lo expuesto, se plantean los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general

Desarrollar una compota a base de *Hylocereus undatus* y *Carica papaya* con adición de harina de *Arracacia xanthorrhiza*.

1.1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar física, química y microbiológicamente la materia prima utilizada en el producto elaborado.
- Diseñar mezclas mediante el programa *Design Expert*.
- Evaluar las características sensoriales de las fórmulas indicadas por el programa.

- Realizar análisis físico, químico, microbiológico y sensorial a la formulación seleccionada.
- Determinar la relación costo-beneficio en el desarrollo del producto.

1.2 Hipótesis

La adición de harina de zanahoria blanca a una compota elaborada con papaya y pitahaya mejora las características físicas, químicas y sensoriales de la compota.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*)

La pitahaya es una fruta originaria de América perteneciente a la familia de las cactáceas, subfamilia *Cactoideae* y género *Hylocereus*; existen diferentes especies de pitahaya, sin embargo, la especie *Hylocereus Undatus* es la más cultivada a nivel mundial con un área de cultivo del 71.5 %, siendo una fruta de sabor dulce y de diferentes tonalidades, con un peso de hasta 700 g y un largo y diámetro de 15 y 10 cm respectivamente (Ochoa et al., 2012).

Esta fruta se adapta fácilmente a diversas áreas, por lo que, puede crecer en bosques tropicales, secos, caducifolios, matorrales espinosos, costeros y espinosos. Debido a su adaptabilidad, esta especie se cosecha a nivel mundial en países como Australia, Vietnam, México, Israel, Brasil, Colombia y Ecuador (Borbor & Loor, 2021).

La pitahaya roja, también conocida como fruta del dragón, es una fuente rica en vitaminas, grasas y fibra cruda, además contiene propiedades antioxidantes como flavonoides y compuestos fenólicos los cuales son catalogados como anticancerígenos (Muhialdin et al., 2020).

Huamani y Paucar (2018) mencionan que la pulpa de esta fruta contiene aproximadamente 90 % de agua y al tener un alto aporte líquido es utilizada como alimento diurético que estimula el tránsito intestinal y evita la retención de líquidos. Así mismo, es recomendada para reforzar el sistema inmunológico y aumentar las defensas del cuerpo, contribuye a la formación de tejidos, glóbulos rojos y colágeno.

2.1.1 Origen de la pitahaya roja.

El origen de la pitahaya roja es incierto, principalmente porque ha sido comercializada y cultivada en las diversas regiones tropicales del mundo. Actualmente, se considera originaria del sur de México, la costa pacífica de Guatemala, Costa Rica y El Salvador (Rojas & Praciak, 2020).

2.1.2 Taxonomía.

En la Tabla 1 se presenta la clasificación taxonómica de la pitahaya.

Tabla 1.

Taxonomía de la pitahaya

Dominio	Eukaryota
Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Orden	Caryophyllales
Familia	Cactaceae
Genero	<i>Hylocereus</i>
Especie	<i>Undatus</i>

Nota: Tomado de Rojas y Praciak (2020).

2.1.3 Producción de pitahaya en Ecuador.

Fernández et al. (2019) mencionan en su investigación sobre la producción de pitahaya en el Ecuador que las principales provincias donde se cultiva la fruta son Manabí, Morona Santiago, Guayas, El Oro y Pichincha. El cantón Palora, de la provincia Morona Santiago, cuenta con aproximadamente 160 hectáreas de pitahaya amarilla (*Hylocereus megalanthus*), mientras que en El Oro se encuentran aproximadamente 15 hectáreas entre los cantones Arenilla, Marcabelí y Santa Rosa.

Por otro lado, en Rocafuerte, cantón de Manabí, se pueden encontrar más de 40 hectáreas de producción, mientras que en Guayas hasta el año 2019 se han desarrollado emprendimientos respecto al cultivo de la pitahaya donde la hacienda Voluntad de Dios, la cual es una de las pioneras en esta provincia, cuenta con tres hectáreas de producción (Fernández et al., 2019).

Según Cevallos (2024) la industria de la pitahaya enfrenta una grave crisis debido a la sobreproducción de la fruta, especialmente en Manabí. Esta sobreoferta ha saturado tanto el mercado de exportación como el local, provocando una caída significativa en los precios. Anteriormente, el kilo de pitahaya se vendía a USD 1; sin embargo, en la actualidad, el precio ha disminuido a tal punto que ni siquiera cubre los costos de producción, estimados en USD 0.75 por kilogramo.

2.1.4 Composición nutricional de la pitahaya roja.

La pulpa de la pitahaya contiene aproximadamente 90 % de agua, la cantidad de azúcar que le confiere la dulzura oscila entre el 10 y 19 %, no engorda ya que es una fruta con un nivel calórico bajo y apenas contiene carbohidratos; es rica en fibra, calcio, fósforo, vitaminas como la B1, B2 y se recomienda a pacientes con casos de anemia y estreñimiento (Huamani & Paucar, 2018). En la Tabla 2 se presenta el contenido nutricional de la pulpa de pitahaya roja.

Tabla 2.

Composición nutricional de pitahaya por cada 100 g

Componentes	Cantidad	Unidades
Calorías	36	Cal
Agua	89	%
Carbohidratos	9.2	g
Proteína	0.5	g
Grasa	0.1	g
Fibra	0.3	g
Cenizas	0.5	g
Vitamina C	25	mg
Fósforo	19	mg
Calcio	6.0	mg
Hierro	0.4	mg
Niacina	0.2	mg
Riboflavina	0.03	mg
Tiamina	0.01	mg

Nota: Tomado de Rodrigues et al. (2018)

2.1.5 Características físicas y químicas de la pitahaya roja.

La pitahaya tiene forma de óvalo, su tamaño varía entre 0.10 a 0.12 m de diámetro, con pulpa blanca y numerosas semillas dispersas de color negro, la cáscara varía de color rojo a rojo-púrpura, sin espinas, pero con escamas a manera de alas y se cultiva en zonas tropicales (Díaz et al., 2024).

La vida útil de la fruta a 20 °C es aproximadamente de 10 a 12 días debido a que pierde su sabor agridulce característico y esto provoca una disminución en la calidad interna de la pulpa; por otro lado, si es almacenado en refrigeración a una temperatura aproximada de 8 °C, luego de 15-18 días, la cáscara presenta pequeños daños que disminuye su calidad externa, no obstante, la pulpa no tendrá cambios sensoriales significativos (Vargas et al., 2010).

Centurión et al. (2008) detallan en su investigación sobre los cambios físicos, químicos y sensoriales de la pitahaya, que la cantidad de vitamina C presente es de 14.7 miligramos por cada 100 gramos de fruta, mientras que el valor porcentual de sólidos solubles es del 12.6 %. Por otro lado, Jiménez et al. (2017) reportan en su investigación sobre el análisis post cosecha de la pitahaya que el pH de la fruta es de 4.77.

Tabla 3.

Características del fruto Hylocereus undatus

Característica	Cantidad	Unidades
Peso	406.7 - 556.8	G
Sólidos solubles totales	16 – 18	° Brix
pH	5.72	-

Nota: Tomado de Verona et al. (2020).

2.1.6 Aprovechamiento del fruto.

Se ha evidenciado que la pitahaya se distribuye en bebidas alcohólicas tales como: la cerveza y el vino también se realizan productos

derivados de esta fruta algunos de los ejemplos son: mermeladas, yogurt, suplementos para la mejora alimenticia, la industrialización en productos cosméticos. Es por eso que esta materia prima es foco de investigaciones para evidenciar ciertos parámetros: factores que benefician a la salud, procesos de cultivo, elaboraciones agroindustriales, entre otros (Rade et al., 2024).

Jordán (2009) indica que el uso más común de esta fruta es la elaboración de refrescos a partir de la pulpa y su semilla, no obstante, también existen otros usos y derivados de esta fruta como:

- Elaboración de sorbetes
- Obtención de jarabes a partir de su extracto
- Aplicación en farmacéuticas para tónico cardiaco que regula la presión arterial, laxantes, propiedades curativas y protectoras contra úlceras y acidez estomacales
- De la cáscara se obtiene un látex que limpia, humecta y previene la vejez de la piel

2.1.7 Estudios realizados de la fruta.

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, Jiang et al. (2020) llevaron a cabo una investigación donde evaluaron el uso de pectinasa antes del proceso de fermentación en la obtención de un vino a partir de la pitahaya y se concluyó que, debido al alto contenido de pectina presente en el jugo de pitahaya, se obtuvieron resultados favorables en las propiedades antioxidantes, rendimiento y las características sensoriales del vino.

Otro estudio demuestra que se puede obtener pectina a partir de la cáscara de la pitahaya roja, la condición óptima para la extracción de pectina mediante extracción asistida por ultrasonidos fue de 45 °C durante 30 minutos, por lo cual se llegó a la conclusión de que podría establecerse como un método potencial para la extracción de pectina de bajo metoxilo con antioxidantes de esta fruta a escala industrial (Ngoc & Pirak, 2019).

2.2 Generalidades de la papaya

La papaya (*Carica papaya* L.) es una fruta perteneciente a la familia *Caricaceae*, nativa de América tropical, desde el sur de México hasta Costa Rica la cual es cultivada en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Los criterios utilizados para determinar el momento adecuado de cosecha de los frutos están basados en textura, apariencia, sabor, tamaño y otras características más complejas como el tiempo que transcurre entre la floración y cosecha (Umaña et al., 2011).

La planta de papaya al ser un cultivo natural de los trópicos y subtrópicos se adapta a una amplia variedad de climas y zonas donde puede ser cosechada, y a nivel nacional, Santo Domingo de los Tsáchilas es la provincia que más produce papaya con una producción de 316 hectáreas y le sigue Guayas con una superficie cosechada de 231 hectáreas repartidas (Swett, 2013).

El fruto de la planta de la papaya contiene una gran cantidad de vitaminas como la C, la B2, ácido fólico y niacina, así mismo, posee una enzima llamada papaína la cual es la encargada de las propiedades digestivas que aporta y hace que la fruta actúe como un laxante suave que calma la inflamación del estómago (Guzmán, 2014).

Yáñez (2015) menciona que el consumo de esta fruta protege el sistema circulatorio por sus propiedades antiinflamatorias características, además favorece la digestión y mejora la salud del sistema digestivo debido al contenido de fibra, el cual mejora el tránsito intestinal y ayuda a combatir la retención de líquidos y la expulsión de toxinas.

Según Lobo (1995) la papaya es una fruta tropical, que tiene su origen en América Central, probablemente al Sur de México, de donde se ha extendido por todos los países tropicales, cultivándose desde tiempo inmemorial en toda la zona citada, las Antillas, Brasil, África tropical y Norteamérica.

2.2.1 Taxonomía.

En la Tabla 4 se muestra la clasificación taxonómica de la papaya.

Tabla 4.

Taxonomía de la papaya

Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Subdivisión	Magniliophytina
Orden	Violales
Familia	<i>Caricaceae</i>
Genero	<i>Carica</i>
Especie	Papaya L.

Nota: Tomado de Alvarado (2013).

2.2.2 Producción de papaya en Ecuador.

El cultivo de papaya se localiza en zonas tropicales y subtropicales del Ecuador, con una superficie cultivada estimada de 2 942 hectáreas. Con mayor superficie en las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y en menor superficie, las provincias de Manabí, El Oro, Sucumbíos, Orellana y Pastaza (Jiménez, 2020).

Por un lado, las principales comunas y parroquias donde cosechan papaya en la provincia del Guayas son Naranjito, Yaguachi y Milagro, mientras que, en Santa Elena, donde más se siembra es en la comuna San Rafael, específicamente en la Hacienda Las Marías y la Hacienda Anacardo, las cuales cuentan con su propia planta de tratamiento para exportar papaya hawaiana a Europa y Estados Unidos cumpliendo con estrictas normas de sanidad que garantizan inocuidad, protección del medio ambiente y buenas prácticas agrícolas (Guananga et al. 2009).

2.2.3 Composición nutricional de la papaya.

El contenido en azúcares, ácidos orgánicos, aminoácidos y minerales presentes en la papaya dependen del estado de madurez del fruto, por ejemplo, el contenido de humedad puede variar de un 87 a 94 %, de

carbohidratos de 2 a 12 % y la materia seca puede aumentar hasta un 7 % a los 15 días de la formación del fruto, mientras que el contenido en vitamina C y A aumenta con el estado de maduración (Lobo, 1995).

En la Tabla 5 se muestra el contenido nutricional de la papaya

Tabla 5.

Composición nutricional de la papaya

Componentes	Cantidad	Unidades
Agua	88.1	%
Carbohidratos	9.8	%
Fibra	0.8	%
Proteína	0.6	%
Ceniza	0.6	%
Grasa	0.1	%
Calorías	39	Cal/100g

Nota: Tomado de García (2010).

2.2.4 Características físicas y químicas de la papaya.

Alonso et al. (2008) en su estudio mencionan que la papaya tiene un diámetro que oscila entre 5.70 y 8.88 cm y respecto al peso medio de la fruta los valores oscilaron entre los 383 y 493.3 g.

García et al. (2011) en su investigación sobre la cantidad de vitamina C presente en la pulpa de papaya obtuvieron un resultado de 25.07 miligramos por cada 100 gramos de fruta. Por otro lado, Almeida et al. (2011) mencionan en su estudio respecto a la conservación de la papaya que esta fruta tiene un pH 4.91 y 14.65 % de sólidos solubles.

Tabla 6.*Propiedades del fruto de papaya*

Característica	Cantidad	Unidades
Acidez titulable total	0.06	%
Sólidos solubles totales	10.3	° Brix
pH	5.29	-

Nota: Tomado de Barrera et al. (2012)

2.2.5 Aprovechamiento del fruto.

Por lo general, la papaya es consumida como fruta fresca, sin embargo, la pulpa de papaya puede procesarse a bajas temperaturas para obtener productos como néctares, jugos, jalea, sirope, helados, conservas de frutas, frutas deshidratadas y cristalizada. Así mismo, del látex de la papaya se extrae la enzima papaína, la cual es aprovechada en la industria textil para suavizar la seda, es usada en el proceso de elaboración de chicles y en la industria cervecera ayuda a mejorar la malta. Debido a sus diversas aplicaciones se han realizado varios estudios en el método de extracción de la enzima, con el fin de incrementar el rendimiento (Pachacama, 2014).

El cultivo de papaya posee gran incidencia económica y alimentaría, su importancia económica, en la actualidad es la industrialización donde se obtienen cremas, helados, dulces en almíbar y se utiliza en la industria cervecera, posee valor alimentario. La papaya es una planta herbácea, de crecimiento relativamente rápido, y de vida corta (influenciado por el ataque de virus), tiene un tallo hueco, segmentado y erecto, presenta gran número de hojas grandes, y lobuladas, puede alcanzar varios metros, sobre todo en las variedades más rusticas y silvestres, en la actualidad se trabaja en variedades de porte bajo para facilitar la cosecha (Armas, 2012).

2.2.6 Estudios realizados de la fruta.

A partir de 18 tratamientos examinados, Cotto (2017) elaboró frutas confitadas de piña y papaya. En su trabajo se empleó tres tiempos de

inmersión y diferentes dosificaciones de sacarosa y Stevia en jarabes. La elección de la mejor muestra de cada fruta se realizó por una escala hedónica, con la ayuda de un panel sensorial de 30 panelistas.

Herrera y Romero (2017) realizaron la elaboración y comercialización de mermelada de papaya arequipeña en dos versiones, las cuales son: mermelada de papaya arequipeña con tuna y mermelada de papaya arequipeña con tuna y chía.

2.2.7 Rendimiento en la obtención de puré de frutas.

Según Rosado (2023) en su investigación sobre el desarrollo de una compota a base de pulpa de banano obtuvo un rendimiento del 70 %, mientras que Filian (2017) en su trabajo tuvo como resultado 89.6 % de rendimiento en pulpa de pomarrosa (*Syzygium malaccense L.*).

2.3 Generalidades de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*).

2.3.1 Características de la zanahoria blanca.

La zanahoria blanca es un tubérculo el cual su parte comestible es la raíz que es de sabor agradable y fácil de digerir, ya que posee un almidón muy fino que es alto en calcio, vitamina A, ácido ascórbico y fósforo. Sin embargo, su principal desventaja es su corto tiempo de vida de almacenamiento y su vulnerabilidad (Coral & Gallegos, 2015).

Guerrero et al. (2024) mencionan que la zanahoria blanca es considerada una excelente fuente de fibra dietética y minerales como calcio, fósforo, hierro y magnesio, así mismo, contiene betacaroteno como antioxidante el cual puede prevenir enfermedades cardíacas y cáncer de piel.

2.3.2 Taxonomía.

En la Tabla 7 se presenta la taxonomía de la zanahoria blanca.

Tabla 7.*Taxonomía de la zanahoria blanca*

Reino	Plantae
Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Archichlamydeae
Orden	Umbelliflorae
Familia	Apiaceae
Genero	Arracacia
Especie	Xanthorrhiza

Nota: Tomado de Jiménez (2005).**2.3.3 Zonas donde se cultiva en Ecuador.**

Mejía (2020) menciona que en Ecuador la zanahoria blanca es cultivada en provincias como Tungurahua, Pichincha, Loja y El Oro, donde la mayor producción se encuentra en la región Norte de la provincia de Pichincha, cerca de la zona de San José de Minas.

La superficie destinada al cultivo de zanahoria blanca en Ecuador se estima entre los 1 764 m² hasta los 20 000 m² en la superficie de plantación y el promedio de superficie cultivada son de 5 823 m² a 10 514 m² (Tenorio & Toapanta, 2023).

2.3.4 Valor nutricional de la zanahoria blanca.

En la Tabla 8 se muestra el contenido nutricional de la zanahoria blanca.

Tabla 8.*Composición nutricional de la zanahoria blanca*

Componentes	Cantidad	Unidades
Proteína	5.15	%
Carbohidratos	86.3	%
Fibra	3.05	%
Calorías	437	Kcal

Nota: Tomado de Valdiviezo (2016).

2.3.5 Proceso de obtención de harina.

Según Mejía (2020) para la obtención de harina de zanahoria blanca se deben seguir los pasos enumerados a continuación:

- Recepción de materia prima observando que no contenga materiales extraños como madera, metales, ramas y se verifica que no exista magullamiento ni cortes.
- Lavado, en este paso buscó remover suciedad en la zanahoria mediante el uso de agua.
- Selección de tubérculos con una consistencia firme, descartando todos los ejemplares que tengan decoloración causados por insectos o quemaduras solares.
- Realización de láminas en forma circular constatando que cada rodaja tuviera un grosor de 0.3 cm.
- Lavado de materia prima con agua clorada con una concentración de 0.5 ppm.
- Pelado de cáscara de forma manual para obtener la pulpa.
- Colocación de rodajas de zanahoria blanca en el horno deshidratador.
- Las rodajas de zanahoria blanca deshidratadas pasan por un proceso de molienda utilizando un molino manual.
- Posteriormente, el producto de la molienda obtenido pasa por un proceso de tamizado utilizando un tamiz N°60 de 250 μm .
- Finalmente, el producto final es empacado y almacenado a temperatura ambiente para preservar su tiempo de vida útil.

2.3.6 Harina de zanahoria blanca.

Gassi et al. (2016) realizaron una investigación donde concluyeron que la adición de harina de zanahoria blanca en la producción de galletas aumentó el contenido de fibra y una reducción en valor calórico, y, por ende, sirvió como sustituto de la harina de maíz y trigo.

Quilapanta (2016) menciona que la formulación en harina de zanahoria blanca al 60 % contiene 10.07 % de proteínas, 58.3 % de carbohidratos, 10.07 % de grasas y 8.53 % de fibra.

2.3.7 Rendimiento en obtención de harina.

Durán (2017) en su investigación sobre el uso de harina de quinua (*Chenopodium quinoa W*) tuvo un rendimiento del 30.6.

2.3.8 Calidad física, química y microbiológica de las harinas.

2.3.8.1 Humedad.

Valdiviezo (2016) en su investigación sobre el uso de harina de zanahoria blanca en la elaboración de bizcochuelos, obtuvo 7.77 % como valor de humedad.

Actualmente, en Ecuador no existe una Norma Técnica Ecuatoriana (NTE INEN) específica para los requisitos de humedad para la harina de zanahoria blanca, por lo que se tomará en cuenta la Norma NTE INEN 3042 (2015), la cual establece los requisitos para la elaboración de harina de quinua.

2.3.8.2 Cenizas.

De igual forma, para el análisis de cenizas, se tendrá en cuenta la norma NTE INEN 3042 (2015), la cual menciona que el valor máximo de humedad presente en la harina es de 3 %.

Jordán (2018) en su investigación sobre el desarrollo de un postre instantáneo a partir de harina de zanahoria blanca obtuvo como resultado 2.75 % de cenizas.

En la Tabla 9 se muestran los requisitos físicos y químicos que debe cumplir la harina según la norma NTE INEN 3042 (2015).

Tabla 9.

Requisitos físicos y químicos de la harina

Requisitos	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo	
Humedad	%	-	13.5	NTE	INEN-ISO 712
Proteína	%	10	-	NTE	INEN ISO 20483
Cenizas	%	-	3.0	NTE	INEN ISO 2171
Grasa	%	4.0	-	NTE	INEN ISO 11085
Acidez	%	-	0.17	NTE	INEN ISO 7305
Tamaño de partícula por tamiz	%	95		NTE	INEN ISO 517

Nota. Tomado de NTE INEN 3042 (2015).

2.3.8.3 Análisis microbiológico.

En la Tabla 10 se presentan los requisitos microbiológicos que debe cumplir la harina según la norma NTE INEN 3042 (2015).

Tabla 10.

Requisitos microbiológicos de la harina

Requisitos	Unidad	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	5	5	2	1×10^3	1×10^4	NTE INEN 1529-10

Nota. Tomado de NTE INEN 3042 (2015).

2.4 Compota

Según la Norma del *Codex Alimentarius* para compotas y jaleas (CODEX STAN 79, 1981), la compota es aquel producto preparado con un ingrediente de fruta apropiado que puede ser fruta entera, trozos de fruta, puré de fruta, con o sin zumo de fruta concentrada, mezclado con un edulcorante, carbohidrato, con o sin agua y elaborado para adquirir una consistencia adecuada.

Las características de una compota dependen mucho del tipo de fruta que se utiliza como materia prima. De forma general, las compotas son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de la fruta que la compone. Deben estar exentas de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas (Navas & Costa, 2013).

Según Castro (2013) los cereales y las frutas son los primeros sólidos que el niño debe comer. Los cereales le proporcionan hidratos de carbono la cual es una excelente fuente de energía, y las frutas son riquísimas en fructosa y vitaminas.

2.4.1 Calidad física, química y microbiológica de las compotas.

2.4.1.1 Potencial de hidrógeno (pH).

Delgado y Flor (2016) en su investigación sobre la compota de banano orgánico, obtuvieron un pH de 4.21. Según la Norma NTE INEN 2009 (1995), el pH de las compotas o jaleas debe ser menor a 4.5.

2.4.1.2 Sólidos solubles (°Brix).

La Norma NTE INEN 2009 (1995) establece que, la compota debe tener un mínimo del 15 % de sólidos solubles.

2.4.1.3 Acidez titulable.

Según la norma NTE INEN 2009 (1995) la cantidad de ácido cítrico que se debe utilizar es del 0.5 %.

2.4.1.4 Ácido ascórbico

La norma NTE INEN 2009 (1995) establece que el valor mínimo de vitamina C en compotas es del 30 (mg/100g).

2.4.1.5 Análisis microbiológico.

La Norma NTE INEN 2009 (1995) detalla los requisitos microbiológicos para este tipo de productos, los cuales se presentan en la Tabla 11.

Tabla 11.

Requisitos microbiológicos de la compota

Requisitos	Unidad	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento estándar en placa REP	UFC/cm ³	3	10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras	UP/cm ³	3	10	10	1	NTE INEN 1529-10

Nota. Tomado de NTE INEN 2009 (1995).

2.4.1.6 Análisis sensorial.

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos, así como de productos de la industria farmacéutica, cosméticos, entre otros, por medio de los sentidos, lo que es innato en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto, se hace un juicio acerca de él, si le gusta o no, y describe y reconoce sus características de sabor, olor, textura, entre otros (Del Águila, 2014).

2.4.2 Proceso de elaboración de compotas.

A continuación, Montenegro (2013) detalla el proceso para la elaboración de una compota.

- **Selección**

Primero, se descartan aquellas frutas en estado de deterioro y el fruto seleccionado debe presentar las características óptimas de calidad y frescura, ya que la presentación de la compota dependerá de la calidad de la fruta.

- **Lavado**

Este paso, se realiza con el objetivo de eliminar cualquier tipo de partículas extrañas y posteriormente se realiza el escurrido y escaldado de la fruta a 65 °C durante cinco minutos.

- **Pulpeado**

Consiste en obtener la pulpa libre de pepas, para lo cual se retira la cáscara, se despulpa y se cierne la pulpa para refinarla. Esta etapa a nivel semi-industrial o artesanal se puede realizar utilizando un tamiz.

- **Pesado**

La pulpa se pesa y se determinan los grados Brix y el pH para establecer el rendimiento y calcular los demás ingredientes de acuerdo con la información establecida, como lo son: el azúcar, el agua, ácido ascórbico y cítrico. Luego se procede a la mezcla.

- **Cocción**

La cocción de la mezcla es la operación que tiene mayor importancia sobre la calidad de la compota. La cocción debe ser rápida y con agitación constante y fuerte para prevenir la formación de aglomeraciones que genera sensación desagradable al consumir el producto. El punto final se alcanza cuando se observe la aparición de hilos que poco a poco transforman la masa en un cuerpo denso y de color oscuro, elástico y de consistencia pesada.

- **Envasado**

Previo a este paso, los frascos fueron debidamente esterilizados. Luego, el producto obtenido es envasado en caliente, se debe

llenar el frasco hasta el cuello del envase y tapar herméticamente, invertir el frasco por dos minutos y dejar enfriar al ambiente.

- **Etiquetado**

Constituye la etapa final del proceso de elaboración de la compota, en la etiqueta se debe incluir toda la información nutricional del producto.

- **Almacenado**

El producto final debe ser almacenado en un lugar fresco, libre de humedad y protegido del sol.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

La presente investigación se realizó en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ubicada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km 1½ Vía Daule, Guayaquil- Ecuador.

Figura 1.

Ubicación geográfica donde se realizó la investigación.



Nota. Google maps (2025).

3.2 Condiciones climáticas de la zona

La temporada calurosa en Guayaquil dura aproximadamente 2 meses (marzo-mayo) y el mes más caluroso del año es abril, con temperaturas entre los 31 °C y 24 °C.

La temporada de lluvia en Guayaquil dura aproximadamente tres meses y medio (enero-abril), donde un día con lluvia es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido (Weatherspark, 2025).

3.3 Materiales, insumos y reactivos

3.3.1 Materiales.

- Recipientes de acero inoxidable
- Termómetro

- Frascos de vidrio
- Cuchillo
- Tamiz
- Papel toalla
- Papel kraft

3.3.2 Insumos.

- Ácido ascórbico
- Ácido cítrico
- Agua
- Azúcar

3.3.3 Equipos.

- Licuadora industrial
- pH metro
- Balanza electrónica
- Horno Deshidratador
- Molino de grano fino

3.4 Metodología de la obtención de la harina de zanahoria blanca

La zanahoria blanca fue adquirida en un súper mercado ubicado en Vía la Costa, Guayaquil. Se utilizaron 4 000 g de materia prima como peso bruto, la cual fue lavada y secada a 70 °C por 6 horas, posteriormente fue reducida de tamaño mediante un molino de grano fino y pasó por un tamiz N °60 de 250 µm. Se determinó su rendimiento mediante la siguiente fórmula establecida por Bustamante (2011):

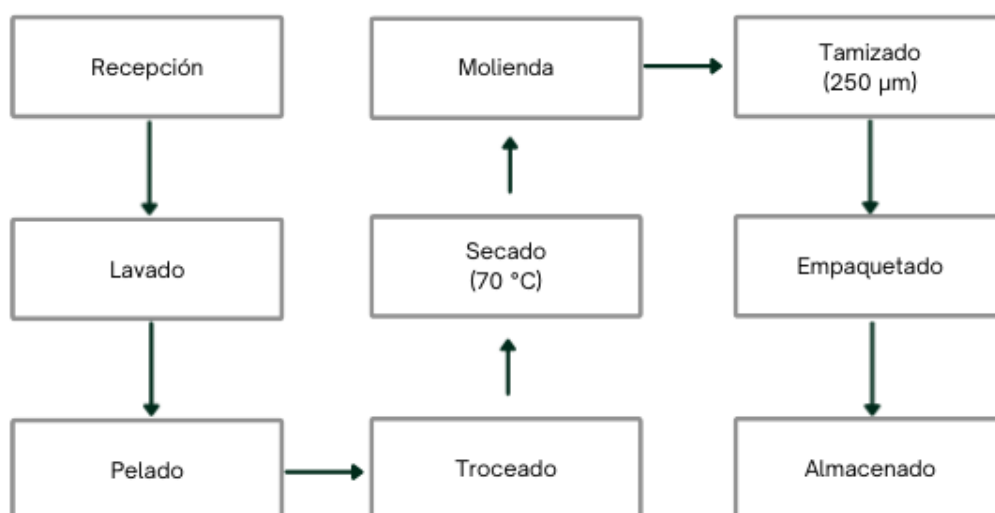
$$\% \text{ Rendimiento} = (\text{Peso neto/Peso bruto}) \times 100$$

3.4.1 Diagrama de flujo para la obtención de harina de zanahoria blanca.

En la Figura 2 se muestra el diagrama de flujo para la obtención de harina.

Figura 2.

Proceso para desarrollo de harina.



3.5 Metodología para la obtención del puré de papaya y pitahaya

El puré de papaya se obtuvo de una unidad de fruta correspondiente a 2 354 kg mientras que el puré de pitahaya se obtuvo de seis unidades de frutas, equivalente a 4 235 kg las cuales fueron pesadas en la balanza del laboratorio y luego se realizó el respectivo lavado de la fruta. Posteriormente, se retiró la cascara de la fruta y fue troceada en cubos de 4 x 4 mm, esto fue pesado en la balanza digital y finalmente triturado en una licuadora.

Se determinó el rendimiento de puré obtenido de ambas frutas mediante la fórmula establecida por Bustamante (2011).

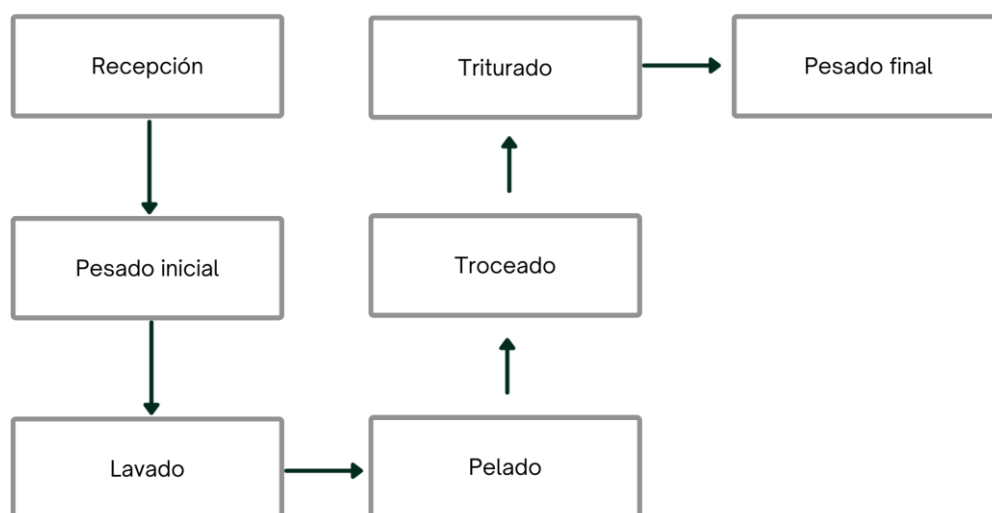
$$\% \text{ Rendimiento} = (\text{Peso neto} / \text{Peso bruto}) \times 100$$

3.5.1 Diagrama de flujo para la obtención del puré de papaya y pitahaya.

En la Figura 3 se muestra el diagrama de flujo para obtener el puré de papaya y pitahaya.

Figura 3.

Diagrama de flujo para procesamiento de la papaya y pitahaya



3.6 Metodología para la obtención de la compota de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca

Para la obtención de la compota se mezclaron los ingredientes en las proporciones exactas generadas en el programa *Design Expert 6.0*, posteriormente pasó a cocción a una temperatura de 60 °C por 20 minutos y finalmente fue envasado en frascos de vidrio esterilizados.

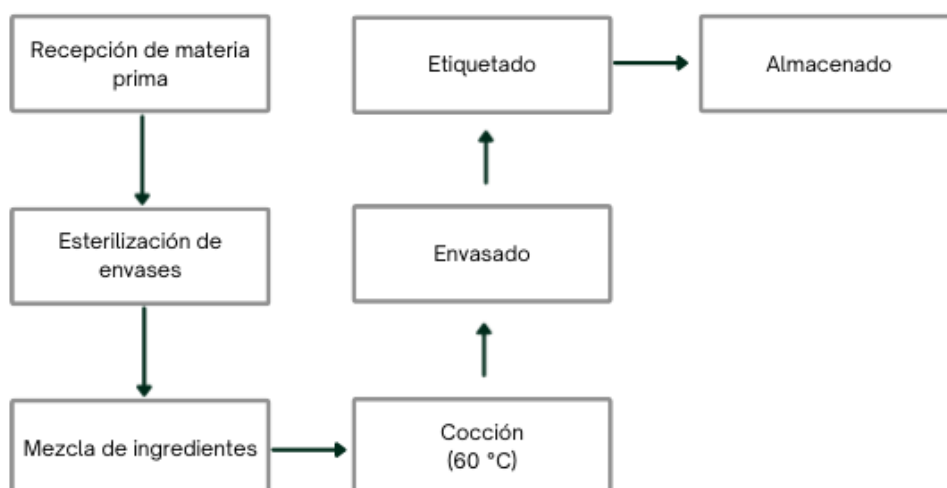
Previo a la mezcla de ingredientes, la materia prima fue sometida a un procesamiento individual. Para la pitahaya y la papaya se llevó a cabo un proceso en el que se obtuvo puré y fue la base de la formulación de la compota. Por otro lado, la zanahoria blanca fue procesada para la obtención de harina.

3.6.1 Diagrama de flujo para la obtención de la compota de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca.

En la Figura 4 se presenta el diagrama de flujo para la obtención de la compota de papaya, pitahaya y harina de zanahoria blanca.

Figura 4.

Flujograma para desarrollo de compota



3.7 Caracterización física y química de la harina de zanahoria blanca, puré de papaya, pitahaya y compota

3.7.1 Humedad.

Para la evaluación de humedad de la harina se llevó una muestra a un laboratorio certificado donde se empleó el método A.O.A.C oficial 925.10 de secado en estufa de aire para alimentos sólidos o líquidos.

3.7.2 Cenizas.

Para la determinación de cenizas de la harina de zanahoria blanca, se llevó a cabo en un laboratorio certificado donde aplicaron el método por incineración de la muestra en base a la norma NTE INEN 520 (1981) en un crisol de platino a 600 – 700 °C.

3.7.3 Análisis microbiológico.

Para analizar la carga microbiana de la harina de zanahoria blanca, puré de papaya, pitahaya y la compota el laboratorio certificado aplicó lo establecido por la norma NTE INEN 1529 (2013). Se determinó el recuento de aerobios totales y mohos y levaduras.

3.7.4 Acidez.

Para el análisis de acidez al puré de papaya, pitahaya y la compota el laboratorio certificado aplicó el análisis por métodos volumétricos cumpliendo con los requisitos estipulados por la Norma NTE INEN 3078 (2015).

3.7.5 Sólidos solubles (° Brix).

El laboratorio certificado donde se enviaron las muestras determinó el contenido de azúcares y ácidos orgánicos en el puré de papaya, pitahaya y la compota utilizando un refractómetro de acuerdo a la Norma NTE INEN-ISO 2173.

3.7.7 Potencial de hidrógeno (pH).

Según lo detallado por el laboratorio certificado, se determinó el pH del puré de papaya, pitahaya y la compota mediante el método A.O.A.C 981.12, en el cual se utiliza un pH metro calibrado, mezclando la muestra con agua destilada.

3.7.8 Análisis sensorial.

La evaluación sensorial de los 20 tratamientos generados por el programa fue realizada por un panel de 10 estudiantes de séptimo semestre de la carrera de nutrición de la UCSG.

3.8 Diseño experimental

3.8.1 Materia prima utilizada.

Las materias primas utilizadas para el desarrollo de la compota fueron puré de papaya, puré de pitahaya y harina de zanahoria blanca. Previamente las frutas y los tubérculos fueron procesados individualmente en la Planta de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, para la obtención de las materias primas empleadas.

3.8.2 Fórmula de referencia.

Según la literatura bibliográfica realizada, se tendrá como referencia la formulación establecida por Durán (2017), en el desarrollo de una compota con banano y harina de quinua.

En la Tabla 12 se presenta la fórmula de referencia.

Tabla 12.

Fórmula de referencia en 100 gramos

Ingredientes	Formulación (%)
Banano	50.50
Harina de quinua	2.47
Agua	40.03
Azúcar	5.00
Ácido cítrico	1.00
Ácido ascórbico	1.00
Total	100

Nota. Tomado de Durán (2017).

Según el CODEX Alimentarius 79 (1981), cuando una compota contiene una mezcla de dos frutas, la cantidad de pulpa utilizada debe ser al menos del 50 % y máximo del 75 % en relación con los componentes adicionales de la misma.

3.8.3 Restricciones para el diseño de mezclas

En base a la revisión bibliográfica realizada y a previas investigaciones experimentales realizadas por Durán (2017) en el desarrollo de una compota a base de banano con harina de quinua se establecen las siguientes restricciones para la elaboración de la compota:

- Harina de zanahoria blanca: 0 % a 10 %
- Pure de papaya: 35 % a 45 %
- Pure de pitahaya: 21 % a 30 %
- Agua: 20 % a 25 %

Adicionalmente, se colocó ácido ascórbico, ácido cítrico y azúcar en dosis estandarizadas según la revisión bibliográfica realizada.

3.8.4 Combinaciones de tratamientos

Una vez ingresadas las restricciones al programa *Design Expert 6.0*, se generaron 20 formulaciones, las cuales se detallan en la Tabla 13.

Tabla 13.

Combinaciones de tratamientos

No.	Harina de zanahoria (%)	Pitahaya (%)	Papaya (%)	Agua (%)	Azúcar (%)	Ác. Cítrico (%)	Ác. Ascórbico (%)	Total (%)
1	4.50	21.00	45.00	22.50	5.00	1.00	1.00	100.00
2	0.00	28.00	45.00	20.00	5.00	1.00	1.00	100.00
3	10.00	21.00	37.00	25.00	5.00	1.00	1.00	100.00
4	8.00	30.00	35.00	20.00	5.00	1.00	1.00	100.00
5	3.00	30.00	35.00	25.00	5.00	1.00	1.00	100.00
6	6.00	21.00	41.00	25.00	5.00	1.00	1.00	100.00
7	4.50	21.00	45.00	22.50	5.00	1.00	1.00	100.00
8	0.00	30.00	40.50	22.50	5.00	1.00	1.00	100.00
9	4.00	30.00	39.00	20.00	5.00	1.00	1.00	100.00
10	10.00	24.50	38.50	20.00	5.00	1.00	1.00	100.00
11	10.00	25.50	35.00	22.50	5.00	1.00	1.00	100.00
12	3.00	30.00	35.00	25.00	5.00	1.00	1.00	100.00
13	4.17	24.67	39.17	25.00	5.00	1.00	1.00	100.00
14	0.00	23.00	45.00	25.00	5.00	1.00	1.00	100.00
15	0.00	30.00	40.50	22.50	5.00	1.00	1.00	100.00
16	0.00	28.00	45.00	20.00	5.00	1.00	1.00	100.00
17	5.83	26.33	40.83	20.00	5.00	1.00	1.00	100.00
18	10.00	21.00	42.00	20.00	5.00	1.00	1.00	100.00
19	0.00	23.00	45.00	25.00	5.00	1.00	1.00	100.00
20	2.50	25.50	42.50	22.50	5.00	1.00	1.00	100.00

3.9 Variables evaluadas

3.9.1 Variables cuantitativas: físicas y químicas

- Sólidos solubles
- Humedad
- Ceniza
- Acidez
- Fibra
- pH
- Ácido ascórbico
- Proteínas
- Carbohidratos

3.9.2 Variables cualitativas: atributos sensoriales.

- Sabor dulce
- Aroma a papaya
- Intensidad de color naranja
- Viscosidad

3.9.3 Variables microbiológicas.

- Mohos y levaduras
- Aerobios mesófilos

3.9.4 Variables de costos.

- Costo-beneficio

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización química, física y microbiológica de las materias primas.

4.1.1 Harina de zanahoria blanca.

En la Tabla 14 se presentan los resultados físicos, químicos y microbiológicos de la harina.

Tabla 14.

Análisis físicos, químicos y microbiológicos de la harina

Parámetros	Unidades	Resultado	Método
Humedad	%	9.18	AOAC 925.10
Cenizas	%	2.40	AOAC 923.03
Levaduras y mohos	UFC/g	3.0×10^2	AOAC 997.02

El rendimiento de la harina se calculó en base al peso bruto y neto, obteniendo 810 g de harina que equivale al 20.25 %, valor inferior al 30.6 % reportado por Durán (2017) en harina de quinua.

Para la variable de humedad se obtuvo un resultado de 9.18 %, el cual fue un valor superior al 7.77 % reportado por Valdiviezo (2016) en harina de zanahoria blanca. La harina obtenida cumplió con el requisito establecido en la norma INEN 3042 (2015) ya que el límite permitido en este parámetro es de 13.5 %.

El resultado obtenido de cenizas fue de 2.40 %, el cual fue un valor inferior comparado al 2.75 % indicado por Jordán (2018). La harina de esta investigación cumplió con la norma NTE INEN 3042 (2015) ya que esta indica que el resultado de cenizas no debe pasar el 3.

Los resultados de los análisis microbiológicos mostraron valores de mohos y levaduras (3.0×10^2) inferiores al límite de aceptación estipulado en la norma NTE INEN 3042 (2015) para harinas, lo que evidencia una

adecuada calidad microbiológica de la materia prima y que cumple con dicha normativa.

4.1.2 Puré de papaya.

A continuación, en la Tabla 15 se presentan los resultados físicos, químicos y microbiológicos del puré de papaya.

Tabla 15.

Análisis físicos, químicos y microbiológicos del puré de papaya

Parámetros	Unidades	Resultado	Método
pH	-	4.30	AOAC 981.12
Acidez	%	0.57	ISO 750
Sólidos solubles	(° Brix)	15.79	NTE INEN-ISO 2173
Vitamina C	Mg/100 g	40.62	Food Analysis by HPLC
Levaduras y mohos	UFC/g	<10	AOAC 997.02

El rendimiento del puré de papaya fue de 76.82 % de pulpa valor superior al 70 % en pulpa de banano (*Musa paradisiaca L.*) señalado por Rosado (2023).

El resultado de acidez en el puré de papaya fue de 0.57 %, valor superior al de la norma NTE INEN 3078 (2015) la cual indica que el rango mínimo de acidez de purés en conserva es de 0.5 %, por lo cual, la materia prima cumple con los parámetros establecidos por la norma.

El valor de ácido ascórbico en el puré fue de 40.62 (mg/100 g), valor superior al 25.07 (mg/100 g) en pulpa de papaya mencionado por García et al. (2011). El puré cumplió con los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 3078 (2015), la cual indica que el valor máximo es de 40 (mg/100 g).

Con un registro de 15.79 % de sólidos solubles, el puré de papaya superó el mínimo de 15 % exigido por la norma NTE INEN 3078 (2015),

asimismo, este resultado fue superior que el 14.65 % reportado previamente por Almeida et al. (2011) para este mismo tipo producto.

El pH del puré de papaya fue de 4.30, valor inferior a 4.91 reportado por Almeida et al. (2011) en el puré de papaya. El valor que se obtuvo en esta investigación cumplió con lo establecido en la norma NTE INEN 3078 (2015), donde menciona que el pH máximo del puré debe ser del 4.5.

El puré de papaya cumple con lo requerido en la norma NTE INEN 3078 (2015), ya que no se presentaron mohos y levadura durante 24 horas, lo que quiere decir que no es propensa al desarrollo microbiano.

4.1.3 Puré de pitahaya.

A continuación, en la Tabla 16 se presentan los resultados físicos, químicos y microbiológicos del puré de pitahaya.

Tabla 16.

Análisis físicos, químicos y microbiológicos del puré de pitahaya

Parámetros	Unidades	Resultado	Método
pH	-	4.10	AOAC 981.12
Acidez	%	0.61	ISO 750
Sólidos solubles	(° Brix)	16.18	NTE INEN-ISO 2173
Vitamina C	Mg/100 g	25.03	Food Analysis by HPLC
Levaduras y mohos	UFC/g	<10	AOAC 997.02

El rendimiento del puré de pitahaya fue de 64.21 % de pulpa, valor inferior al 89.6 % en pulpa de pomarrosa (*Syzygium malaccense* L.) señalado por Filian (2017).

El resultado de acidez en el puré de pitahaya fue de 0.61 %, valor superior al de la norma NTE INEN 3078 (2015) la cual indica que el rango mínimo de acidez es de 0.5 %, por lo cual, la materia prima cumple con los parámetros establecidos por la norma.

El valor de ácido ascórbico en el puré fue de 25.03 (mg/100 g), valor superior al 14.7 (mg/100 g) en pulpa de pitahaya mencionado por Centurión et al. (2008). El puré cumplió con los requisitos mencionados en la norma NTE INEN 3078 (2015), la cual establece que el valor máximo es de 40 (mg/100 g).

El puré de pitahaya analizado alcanzó un 16.18 % de sólidos solubles, superando el mínimo del 15 % exigido por la norma NTE INEN 2078 (2015). Asimismo, este porcentaje resultó ser más alto que el 12.6 % reportado previamente por Centurion et al. (2008) para este mismo producto

El pH del puré de pitahaya fue de 4.10, valor inferior al 4.77 reportado por Jiménez et al. (2017) en el puré de pitahaya. La norma NTE INEN 3078 (2015) menciona que el pH de los purés en conserva debe ser hasta de 4.5 por lo cual, la materia prima cumplió dicho requisito.

El puré de pitahaya cumplió con lo requerido en la norma NTE INEN 3078 (2015), ya que no se presentaron mohos y levadura durante 24 horas, lo que quiere decir que no es propensa al desarrollo microbiano.

4.2 Análisis sensorial.

Para la evaluación del perfil sensorial se realizó un análisis descriptivo cuantitativo (QDA) con el apoyo de un panel de 10 estudiantes de la carrera de nutrición, quienes realizarán tres sesiones de degustación por cada tratamiento más una del testigo. Los atributos sensoriales establecidos en la evaluación fueron los siguientes: sabor dulce, olor a papaya, intensidad de color y viscosidad. Los resultados obtenidos fueron ingresados al programa para obtener una fórmula óptima de la compota.

Se obtuvieron promedios para cada atributo sensorial evaluado por el panel y dichos promedios fueron ingresados al programa para su procesamiento y posteriormente, *Design Expert 6.0* recomendó la fórmula óptima en base a la conveniencia estadística. En la Tabla 17 se muestran los promedios.

Tabla 17.*Promedios de atributos generados por el QDA*

	Aroma a papaya	Sabor dulce	Intensidad de color	Viscosidad
TRAT 1	4.70	4.23	6.16	8.43
TRAT 2	6.90	5.83	8.43	5.60
TRAT 3	5.83	5.53	7.53	9.63
TRAT 4	5.70	6.30	7.30	9.56
TRAT 5	5.13	5.30	7.03	6.16
TRAT 6	6.36	6.43	8.23	8.40
TRAT 7	5.10	5.26	8.16	9.30
TRAT 8	5.36	5.93	7.73	7.53
TRAT 9	5.76	7.40	8.56	5.30
TRAT 10	5.20	6.10	6.86	9.13
TRAT 11	6.03	5.83	7.16	9.13
TRAT 12	5.73	5.96	7.40	6.36
TRAT 13	6.00	6.23	7.26	6.03
TRAT 14	5.90	7.20	8.06	5.76
TRAT 15	5.80	7.20	8.30	5.56
TRAT 16	6.30	7.46	8.23	5.36
TRAT 17	6.36	6.46	8.10	8.73
TRAT 18	6.03	5.53	7.63	5.56
TRAT 19	6.46	7.20	8.13	5.56
TRAT 20	6.46	6.83	7.60	6.43
TESTIGO	6.40	7.50	7.00	5.00
D. EXPERT	7.00	9.00	8.00	6.50

Luego del procesamiento de estos datos, en base a la conveniencia estadística el programa recomendó la fórmula óptima la cual se muestra en la Tabla 18.

Tabla 18.

Fórmula seleccionada por su deseabilidad

No.	Papaya	Pitahaya	Harina	Agua	Deseabilidad	
1	41.44	29.79	1.77	20.00	0.884	Seleccionada
2	42.82	27.76	2.42	20.00	0.847	
3	43.26	27.31	2.43	20.00	0.831	

4.2.1 Resultados de ANOVA de la evaluación sensorial.

4.2.1.1 Ecuación de la variable Intensidad de color naranja.

Se obtuvo una ecuación lineal con un modelo significativo (0.0001) con un valor de R² del 80 % de confiabilidad, por lo tanto, el modelo explica la incidencia de la formulación en esta variable (Ver anexo 1).

Los componentes de las ecuaciones fueron harina (A), pitahaya (B), papaya (C) y agua (D). A continuación, se muestra la ecuación final.

$$\begin{aligned}\text{Color naranja} &= (14.92 * A) + (4.38 * B) + (5.15 * C) + (11.53 * D) \\ &= (14.92 * 1.77 A) + (4.38 * 29.79 B) + (5.15 * 41.44 C) + (11.53 \\ &* 20.00 D)\end{aligned}$$

4.2.1.2 Ecuación lineal de la variable aroma a papaya.

Como resultado, el programa generó una ecuación lineal con un modelo significativo (0.0002) con un valor de R² del 70 % de confiabilidad, por lo tanto, el modelo explica la incidencia de la formulación en esta variable (Ver anexo 2).

$$\begin{aligned}\text{Aroma} &= (4.23 * A) + (11.13 * B) + (5.68 * C) + (8.36 * D) \\ &= (4.23 * 1.77 A) + (11.13 * 29.79 B) + (5.68 * 41.44 C) + (8.36 * 20.00 \\ &D)\end{aligned}$$

4.2.1.3 Ecuación lineal de la variable viscosidad.

El resultado fue una ecuación lineal con un modelo significativo (0.0001) con un valor de R² del 74 % de confiabilidad, por lo tanto, el modelo explica la incidencia de la formulación en esta variable (Ver anexo 3).

$$\begin{aligned}\text{Viscosidad} &= (40.92 * A) + (1.16 * B) + (10.20 * C) + (2.94 * D) \\ &= (40.92 * 1.77 A) + (1.16 * 29.79 B) + (10.20 * 41.44 C) + (2.94 * 20.00 D)\end{aligned}$$

4.2.1.4 Ecuación lineal de la variable sabor dulce.

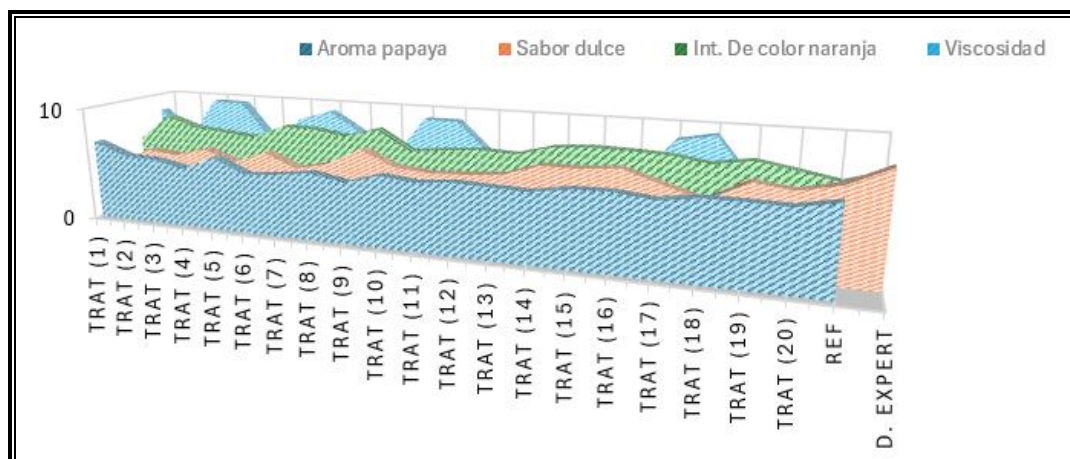
Se obtuvo una ecuación lineal con un modelo significativo (0.0007) con un valor de R^2 del 74 % de confiabilidad, por lo tanto, el modelo explica la incidencia de la formulación en esta variable (Ver anexo 4).

$$\begin{aligned}\text{Sabor dulce} &= (4.43 * A) + (11.08 * B) + (5.19 * C) + (8.29 * D) \\ &= (4.43 * 1.77 A) + (11.08 * 29.79 B) + (5.19 * 41.44 C) + (8.29 * 20.00 D)\end{aligned}$$

En la Figura 5 se muestran los resultados de la evaluación sensorial realizada por el panel de las 20 formulaciones, la fórmula óptima y la testigo.

Figura 5.

Valoración de atributos evaluados en el QDA



4.2.1.5 Formulación óptima seleccionada

Según los resultados del QDA, en la Tabla 19 se presenta la fórmula seleccionada por el programa *Design Expert 6.0*.

Tabla 19.*Fórmula óptima seleccionada*

Ingredientes	%	Gramos
Puré de papaya	41.44	103.60
Puré de pitahaya	29.79	74.475
Harina de zanahoria blanca	1.77	4.425
Agua	20.00	50.00
Azúcar	5.00	12.50
Ácido ascórbico	1.00	2.50
Ácido cítrico	1.00	2.50
Total	100.00	250.00

4.3 Caracterización física, química, microbiológica y sensorial de la compota.

En la Tabla 20 se detallan los resultados del análisis físico, químico y microbiológico de la compota seleccionada.

Tabla 20.*Caracterización física, química, microbiológica y sensorial de la compota*

Parámetros	Unidades	Resultado	Método
Fibra	g/100 g	0.44	AOAC 978.10
Proteína	%	3.06	AOAC 920.87
Grasa	%	0.42	AOAC 952.06
pH	-	3.42	AOAC 981.12
Sólidos solubles	(° Brix)	18.69	NTE INEN-ISO 2173
Carbohidratos	Mg/100 g	17.25	Cálculo por diferencia
Acidez	%	1.45	ISO 750
Ácido ascórbico	Mg/100 g	58	Food analysis by HPLC
Mohos y levaduras	UFC	<10	AOAC 997.02
Aerobios mesófilos	UFC	<10	AOAC 966.23

En los parámetros establecidos en la Norma NTE INEN 2009 (1995) se menciona que las compotas deben tener un mínimo de vitamina C de 30 (mg/100 g) y según los análisis entregados por el laboratorio la compota seleccionada tuvo un valor de 58 (mg/100 g) por lo tanto, el producto cumple con el requisito establecido por la norma. Así mismo, esta norma indica que las compotas deben tener un mínimo de 15 ° Brix, por lo cual la compota recomendada por el programa cumple con lo estipulado por la normativa con un resultado de 18.69 ° Brix.

4.3.1 Cuadro comparativo de compota referencia vs compota seleccionada.

En la Tabla 21 se muestra las comparaciones fisicoquímicas de la compota testigo y la seleccionada por el programa *Design Expert 6.0*.

Tabla 21.

Comparación de compota seleccionada y testigo

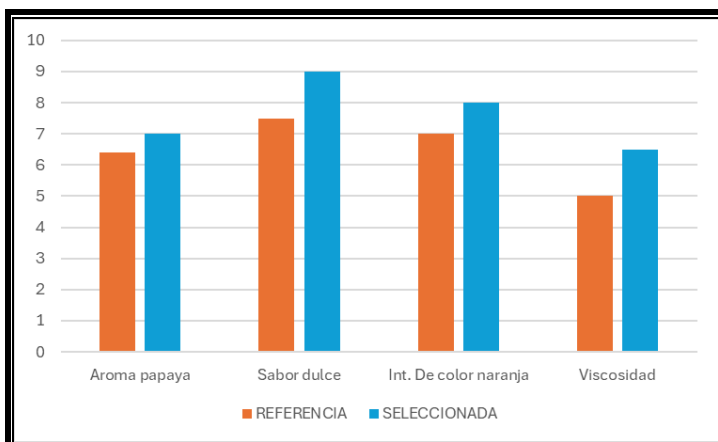
Parámetros	Unidades	Compota seleccionada	Compota testigo
Fibra	g/100 g	0.44	0.23
Proteína	%	3.06	1.84
Grasa	%	0.42	0.28
pH	-	3.42	3.02
Sólidos solubles	(° Brix)	18.69	16.21
Carbohidratos	Mg/100 g	17.25	9.52
Acidez	%	1.45	1.02
Ácido ascórbico	Mg/100 g	58	18
Ceniza	%	0.52	0.48
Humedad	%	78.75	82

Según los resultados entregados por el laboratorio acreditado, se evidencia que hay un aumento favorable en los parámetros de proteína, fibra, carbohidratos, ácido ascórbico, acidez y sólidos solubles. Esto demuestra que la adición de harina de zanahoria blanca a la compota mejoró las características físicas y químicas de la fórmula seleccionada respecto a la testigo.

En la Figura 6 se presenta la comparación de los perfiles sensoriales entre la compota seleccionada y la testigo.

Figura 6.

Perfil sensorial de las compotas



Con respecto a los atributos evaluados de la compota testigo y la compota seleccionada por el programa *Design Expert 6.0*, se pudo constatar que hubo una alta diferencia en los factores de sabor dulce y viscosidad; por lo que se comprobó que la adición de harina le da mejor sabor y textura a la compota.

4.5 Relación costo-beneficio de la compota de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca.

4.5.1 Costo unitario de producción.

En la Tabla 22 se muestran las cantidades y costos de materia prima e insumos mientras que en la Tabla 23 se detallan los materiales directos e indirectos que se utilizaron para producir un envase de 100 gramos de compota.

Tabla 22.*Costo de materia prima directa*

Materia prima	Cantidad por unidad /100 g	Costo por unidad USD (\$)
Papaya	41.44	0.02
Pitahaya	29.79	0.02
Harina	1.77	0.02
Agua	20.00	0.02
Azúcar	5.00	0.005
Ácido cítrico	1.00	0.002
Ácido ascórbico	1.00	0.01
Total	100.00	0.10

Tabla 23.*Costo de materiales directos e indirectos*

Materiales directos	Cantidad	Costo USD (\$)
Envase	1	0.41
Etiqueta	1	0.08
Guantes	1	0.15
Cofia	1	0.25
Mascarilla	1	0.10
Total		0.99

4.5.2 Costo-beneficio.

Para determinar la relación costo-beneficio se tomó los valores de costo unitario de producción considerándolos como costos directos y el beneficio asociado será el precio de venta al público. Se establece lo siguiente:

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

Tabla 24.*Análisis costo - beneficio*

Detalle	Costo USD
Costo de materia prima directa	0.10
Costo de materiales directos e indirectos	0.99
Total, de costo unitario de producción	1.09
Margen de utilidad + (0.30)	0.32
Total de precio valor al público (P.V.P)	1.41
V. Beneficio-Costo (B/C)	1.30 %

El costo unitario de producción fue de 1.09 y se estableció un precio de venta al público de 1.41 teniendo en cuenta que se espera una utilidad del 30 % (equivalente a 0.32). Al dividir el P.V.P (1.41) y el costo de producción (1.09) se obtuvo un resultado de 1.30, el cual al ser mayor a 1, indica que el proyecto será rentable y se obtendrá una ganancia 0.32 centavos por cada dólar invertido.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Según los resultados analizados del rendimiento, como también de las características físicas, químicas y microbiológicas del puré de papaya, pitahaya y harina de zanahoria blanca se concluye que, estas materias primas pueden ser utilizadas para la innovación en el desarrollo de compotas con alta calidad nutricional.
- La evaluación sensorial de la compota elaborada permitió determinar la combinación óptima mediante el uso del programa *Design Expert* versión 6.0. La formulación más adecuada para su desarrollo fue aquella compuesta por 41.44 % de puré de papaya, 29.79 % puré de pitahaya, 1.77 % de harina y 20 % de agua.
- La compota elaborada cumplió con los estándares establecidos por las normas de calidad física, química y microbiológica, en el cual presentó un mayor contenido de proteínas, carbohidratos y fibra con respecto al producto testigo, demostrando que el uso de harina de zanahoria blanca mejoró el valor nutricional de la compota.

5.2 Recomendaciones

- Elaborar nuevos subproductos a partir de las materias primas utilizadas en esta investigación.
- Desarrollar compotas utilizando frutas y harinas no tradicionales para contribuir con uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Hambre cero) ya que contribuye a la seguridad alimentaria y promueve el consumo de alimentos saludables.
- Trabajar con materias primas de poca inversión y con alta producción anual ya que favorece el aprovechamiento de frutas locales como la pitahaya.

REFERENCIAS

- Almeida, A., Reis, J., Santos, D., Vieira, T., & Da Costa, M. (2011). Estudio de la conservación de la papaya (*Carica papaya* L.) asociado a la aplicación de películas comestibles. *Revista venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 2 (1): 049-060. <https://ri.ufs.br/bitstream/riufs/719/1/EstudioConservacionPapaya.pdf>
- Alonso, M., Torner, Y., Aranguren, M., Ramos, R., Rodríguez, K., & Pastor, M. (2008). Caracterización de los frutos de cuatro cultivares de papaya del grupo solo, introducidos en Cuba. *Agronomía Costarricense*, 32(2), 169-175. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2931068>
- Alvarado, G. (2017). *Obtención de harina de yuca para el desarrollo de productos dulces destinados para la alimentación de celíacos* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional ESPOL. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6391/1/Obten>
- Alvarado, L. (2013). *Fisiología y manejo post cosecha de la papaya (Carica papaya L)*. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: <https://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/357>
- Armas, F. (2012). *Instructivo técnico para el agricultor de la papaya*. Slideshare. <https://es.slideshare.net/franciscmartinarmas/instructivo-tecnico-para-el-agricultor-de-la-papaya>
- Barrera, E., Gil, M., García, C, Durango, D. & Gil, J. (2012). Empleo de un recubrimiento formulado con propóleos para el manejo poscosecha de frutos de papaya (*Carica papaya* L. cv. *Hawaiana*). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(1), 6497-6506. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179924340020.pdf>

- Borbor, C. & Loor, E. (2021). *Elaboración de un producto liofilizado a partir de pulpa de pitahaya roja*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Obtenido de: <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53660>
- Bustamante, E. (2011). *Trabajo aplicativo sobre mermas*. <http://es.slideshare.net/EdumticaBustamante/trabajo-sobre-determinacin-de-mermas>
- Castro, L. (2013). *Utilización del zapallo (Cucurbita máxima y Cucurbita pepo), en la elaboración de compotas* [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. Repositorio de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e32a10ad-12c6-4fe1-8511-b24f89e865f6/content>
- Centurión, A., Solís, S., Saucedo, C., Báez, R., & Sauri, E. (2008). Cambios físicos, químicos y sensoriales en frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) durante su desarrollo. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 31(1), 1-1. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/610/61031101.pdf>
- Cevallos, K. (2024, 21 de diciembre). *Los productores de pitahaya en Manabí enfrentan pérdidas que alcanzan USD 50 millones*. Ecuavisa. Obtenido de: <https://www.ecuavisa.com/noticias/ecuador/productores-pitahaya-manabi-perdidas-usd-50-millones-NF8513294>
- CODEX STAN 79. (1981). Norma del Codex para compotas (conservas de frutas) y jaleas. CODEX.
- Coral, V., & Gallegos, R. (2015). Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de harina de maíz, harina de trigo integral, avena, yuca, zanahoria amarilla, zanahoria blanca y chocho.

- Cotto, S. (2017). *Desarrollo de papaya (Carica papaya L.) y piña (Ananas comosus L.) confitada, empleando jarabes de sacarosa y Stevia* [Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9119>
- Del Águila, F. (2014). *Evaluación de la preferencia sensorial en tres marcas de gelatinas de venta en el mercado de Trujillo* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNITRU. <https://repositorio.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/2237>
- Delgado, A., & Flor, D. (2016). *Elaboración de una compota a partir del banano orgánico ecuatoriano* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Digital ESPOL. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/32364>
- Díaz, E., Vilela, J., Heredia, J., Farias, J., Cevallos, A., & Cedeño, A. (2024). Características químicas y antioxidantes en frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) en la maduración de cosecha. *Dominio de las Ciencias*, 10(2), 44-59. Obtenido de: <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3790>
- Durán, E. (2017). *Desarrollo de una compota de banano orgánico (Musa acuminata AAA) enriquecida con harina de quinua (Chenopodium quinoa W)*. [Trabajo de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/7699>
- Fernández, R., Terán, W., Valencia, N., Reyes, A., Valdivieso, E. & Cando, K. (2019). *Producción de pitahaya en el Ecuador, taxonomía y*

resultados recientes de investigaciones científicas. (Editorial Grupo Compás).

Filian, A. (2017). *Desarrollo de una compota a base de pomarrosa (Syzygium malaccense L.), fortificada con harina de amaranto (Amaranthus caudatus L.)*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9123>

García, L., Elhadi, M., & González, G. (2011). Identification and quantification of phenols, carotenoids and vitamin C from papaya (*Carica papaya L.*, cv. *Maradol*) fruit determined by HPLC–DAD–MS/MS–ESI. *Food Research International*, 44 (5), 1284-1291. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.12.001>

García, M. (2010). *Guía Técnica del cultivo de la papaya*. Centro Nacional De Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova”. Obtenido de: <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/DOCUMENTOS%20WEB/0002534-ADDOCGG.pdf>

Gassi, R., Heredia, N., Sanjinez, E., Torales, E., Vieira, M. y Da Silva, L. (2016). Substitution of cornmeal for flour of shoots and non-commercial roots of Arracacha (*Arracaria xanthorrhiza Bancroft*) in the processing of semisweet biscuits. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 34(1), 111-122. Obtenido de: <https://doi.org/10.5380/cep.v34i1.48990>

Google. (2025). [Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador]. Mapa de Google Maps. Recuperado de: <https://www.google.com/maps/dir/-2.1871286,-80.0015509/Universidad+Cat%C3%B3lica+de+Santiago+de+Guayaquil,+R39W%2B98W,+Av.+Pdte.+Carlos+Julio+Arosemena+Tola,+Gua>

yaquil+090615/@-2.1791269,-
80.0261371,12z/data=!3m1!4b1!4m9!4m8!1m1!4e1!1m5!1m1!1s0x902
d6d80d5fc034f:0x173636d8f79dec15!2m2!1d-79.9041704!2d-
2.1815037?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI2MDEyOC4wIKXMDS0KLDEw
MDc5MjA2OUgBUAM%3D

Guananga, L., Gutiérrez, M., & Pucha, J. (2009). *Cadena logística de exportación papaya hawaiana variedad solo* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio Institucional ESPOL. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10336/14/T-42347.pdf>

Guerrero, J., Villacrés, C., & Morales, M. (2024). Sustitución parcial de harina de trigo por almidón modificado de zanahoria blanca (*Arracacha xanthorrhiza*) en la elaboración de noodles bajo en gluten. *Agroindustrial Science*, 14(1), 55-61. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2024.01.06>

Guzmán, J. (2014). *Evaluación de la cinética de degradación térmica de vitamina c en el jugo de papaya (Carica papaya L.) y maracuyá (Passiflora edulis)*. <https://repositorio.unsch.edu.pe/server/api/core/bitstreams/bc2ac89c-4067-4e36-9517-fa90bf6e3e25/content>

Herrera, M., & Romero, R. (2017). *Mermelada de papaya arequipeña apta para diabéticos "Misk'i"* [Trabajo de investigación de grado, Universidad San Ignacio de Loyola]. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/200f2653-24b1-4d32-92cf-f060a99d483d>

Huamani, D. & Paucar, P. (2018). *Determinación del contenido de ácido ascórbico y capacidad antioxidante del fruto liofilizado de pitahaya amarilla (Hylocereus megalanthus) y pitahaya roja (Hylocereus undatus)*. Universidad Católica de Santa María. Obtenido de:

<https://repositorio.ucsm.edu.pe/items/c4f74a21-7ff9-4dd1-a422-86b65088fd0a>

Jiang, X., Lu, Y. & Liu, S. (2020). Effects of pectinase treatment on the physicochemical and oenological properties of red dragon fruit wine fermented with *Torulaspora delbrueckii*. *LWT – Food Science and Technology*, 132, 109929. Obtenido de: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109929>

Jiménez, F. (2005). *Características Nutricionales de la Arracacha (Arracacia Xanthorrhiza) y sus perspectivas en la alimentación*. (Publicación Virtual No. 008) Red Peruana de Alimentación y Nutrición. <https://es.slideshare.net/slideshow/caracteristicas-nutricionales-de-la-arrecacha/5327828>

Jiménez, L., González, M., Cruz, E., Santana, R., & Villacís, A. (2017). Análisis poscosecha de frutos de pitahaya amarilla (*Cereus triangularis* Haw.), a distintos niveles de madurez y temperatura. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(2), 107-115. Obtenido de: http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v5n2/v5n2_a05.pdf

Jiménez, M. (2020). *Manejo de riego en el cultivo de papaya (Carica papaya) en el Ecuador* [Trabajo de titulación, Universidad Técnica de Babahoyo]. Repositorio de la Universidad Técnica de Babahoyo. <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8037>

Jordán, D., Vásconez, J., Veliz, C. & González, V. (2009). *Producción y Exportación de la Fruta Pitahaya hacia el mercado Europeo*. [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. Repositorio de Escuela Superior Politécnica del Litoral. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/6307>

Jordán, R. (2018). *Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza)*

Bancroft) y zapallo (Cucurbita maxima Duchesne) [Tesis de grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/10294>

Lobo, M. (1995). Caracterización bioquímica de frutos de papaya (Carica papaya, cv Sunrise). Hembra y hermafrodita en relación con su aptitud al procesado por congelación [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://docta.ucm.es/entities/publication/ecceeb8f-3770-4961-8bed-c714eb1c03f5>

Mejía, J. (2020). *Elaboración de una galleta a partir de harina de haba (Vicia faba), trigo (Triticum) y zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza)* [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Repositorio de la Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MEJ%C3%8DA%20ALEJANDRO%20JOEL%20ANTONIO.pdf>

Montenegro, R. (2013). *“Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la elaboración y comercialización de compota de granadilla en el cantón pimampiro, provincia de Imbabura”*. [Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio de la Universidad Técnica del Norte. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2941>

Muhialdin, B., Kadum, H., Zarei, M. y Hussin, A. (2020). Effects of metabolite changes during lacto-fermentation on the biological activity and consumer acceptability for dragon fruit juice. *LWT – Food Science and Technology*, 121, 108992. Obtenido de: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.108992>

Navas, C., & Costa, M. (2013). *Diseño de la línea de producción de compotas de banano* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica

del Litoral]. Repositorio Institucional ESPOL.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/80/1/66.pdf>

Ngoc, B. & Pirak, T. (2019). Physicochemical properties and antioxidant activities of White dragon fruit peel pectin extracted with conventional and ultrasound-assisted extraction. *Cogent Food & Agriculture*, 5(1).
Obtenido de: <https://doi.org/10.1080/23311932.2019.1633076>

NTE INEN 517 (1981). *Harina de origen vegetal. Determinación del tamaño de partículas en harina de origen vegetal.*

NTE INEN 518 (1981). *Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento.*

NTE INEN 520 (2012). *Harinas de origen vegetal. Determinación de la ceniza.*

NTE INEN 712 (2010). *Harina de quinua. Determinación de la humedad.*

NTE INEN 2009 (2013). *Alimentos colados y picados, envasados para niños de pecho y niños de corta edad. Requisitos.*

NTE INEN–ISO 2173 (2013). *Productos vegetales y de frutas. Determinación de sólidos solubles.*

NTE INEN 3042 (2015). *Harina de quinua. Requisitos.*

NTE INEN 3078. (2015). *Purés en conserva. Requisitos.*

Ochoa, C., García, V., Luna, J., Luna, M., Hernández, P. y Guerrero, J. (2012). Características antioxidantes, fisicoquímicas y microbiológicas de jugo fermentado y sin fermentar de tres variedades de pitahaya (*Hylocereus spp.*). *Scientia Agropecuaria*, 3(4), 279-289.

Pachacama, C. (2014). *Diseño para un proceso para la elaboración de pasta de soya hidrolizada con enzimas presentes en cáscara de piña y papaya* [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7388/1/CD-5543.pdf>

Quilapanta, E. (2016). *Análisis morfométrico de cultivares de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza Bancroft) de la provincia de Tungurahua* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad Técnica de Ambato. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24355>

Rade, L. V., Alvarado, I. M., Mercado, H. Q., & Tovar, J. C. (2024). Investigación de mercado y diseño de estrategias de marketing para comercializar productos derivados de la pitahaya. 593 *Digital Publisher CEIT*, 9(6), 920-940. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9842481>

Rodrigues, S., de Oliveira., & Sousa, E. (2018). *Exotic Fruits* (Primera edición). London: Academic Press. Obtenido de: https://www.researchgate.net/profile/Saichol-Ketsa/publication/323618353_Durian-Durio_zibethinus/links/5e8c66aa92851c2f5286bfa9/Durian-Durio-zibethinus.pdf

Rojas, J., & Praciak, A. (2020). *Hylocereus undatus* (dragon fruit). *Invasive Species Compendium*. Recuperado de: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/27317>

Rosado, A. (2023). *Desarrollo de una compota a base de puré de camote (Ipomoea batatas L.) y pulpa de guineo (Musa paradisiaca L.) fortificada con harina de altramuz (Lupinus mutabilis L.)*. [Tesis de

grado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio de Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/21528>

Som, A., Ahmat, N., Hamid, H. y Azizuddin, N. (2019). A comparative study on foliage and peels of *Hylocereus undatus* (white dragon fruit) regarding their antioxidant activity and phenolic content. *Heliyon*, 5(2), e01244. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e01244>

Swett, N. (2013). *Efecto de bioestimulantes en vivero de papaya hawaiana (Carica papaya) en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas* [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/items/c855d044-81ab-4c1c-bea4-25bfece89a63>

Tenorio, O., & Toapanta, C. (2023). *Respuesta del cultivo de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza) a la aplicación de tres láminas de riego en las terrazas de banco del campus Salache-Cotopaxi, 2023* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10750>

Umaña, G., Loría, C. L., & Gómez, J. C. (2011). Efecto del grado de madurez y las condiciones de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas de la papaya híbrido Pococí. *Agronomía Costarricense*, 35(2), 61-73. Obtenido de: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242011000200005

Valdiviezo, V. (2016). *Elaboración y evaluación nutricional de bizcochuelo a base de harina de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza), fortificado con harina de hígado de pollo* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <https://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/4895>

- Vargas, L., Tamayo, J., Centurión, A., Tamayo, E., Saucedo, C. & Sauri, E. (2010). Vida útil de pitahaya (*Hylocereus undatus*) mínimamente procesada. *Revista Iberoamericana de Tecnología Post-cosecha*, 11 (2), 154-161. Obtenido de: <https://www.redalyc.org/pdf/813/81315809007.pdf>
- Verona, A., Urcia, J., & Paucar, L. (2020). Pitahaya (*Hylocereus spp.*): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453. Obtenido de: <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>
- Weatherspark. (2025). *El clima y el tiempo promedio en todo el año en Guayaquil*. Obtenido de: <https://es.weatherspark.com/y/19346/Clima-promedio-en-Guayaquil-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- World Health Organization. (2022). *UN report: Global hunger numbers rose to as many as 828 million in 2021*. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news/item/06-07-2022-un-report--global-hunger-numbers-rose-to-as-many-as-828-million-in-2021>
- Yáñez, B. (2015). *Evaluación de productos biotecnológicos (hongos y bacterias) en la producción de Carica papaya L. variedad "solo sunrise" en Santo Domingo de los Tsáchilas* [Tesis de grado, Universidad de las Américas]. Repositorio de la Universidad de las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/4800/1/UDLA-EC-TIAG2015-15.pdf>

ANEXOS

Anexo 1.

Modelo de mezcla lineal de factor intensidad de color naranja

Intensidad de color naranja					
F.V	Suma de cuadrado	Df	Cuadrados medios	F valor	P – valor Prob > F
Modelo	3.17	3	1.06	22.33	< 0.0001*
Linea de mezcla	3.17	3	1.06	22.33	< 0.0001
Residual	0.76	16	0.047		
Falta de ajuste	0.74	11	0.067	16.75	0.0030 S.
Puré Error	0.020	5	4.000x10 ⁻³		
Total	3.94	19			
(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy Significativo					
Dev. Stant	0.22		R-Squared	0.8072	
Media	6.93		Adj R-Squared	0.7711	
C.V %	3.14		Pred R-Squared	0.6849	
Press	1.24		Adeq Precision	14.923	

Anexo 2.

Modelo de mezcla lineal de factor aroma a papaya

Aroma a papaya					
F.V	Suma de cuadrado	Df	Cuadrados medios	F valor	P – valor Prob > F
Modelo	1.07	3	0.36	12.26	0.0002*
Linea de mezcla	1.07	3	0.36	12.26	0.0001
Residual	0.47	16	0.029		
Falta de ajuste	0.44	11	0.040	8.04	0.0161 S.
Puré Error	0.025	5	5.000x10 ⁻³		
Total	1.54	19			
(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy Significativo					
Dev. Stant	0.17		R-Squared		0.6969
Media	7.77		Adj R-Squared		0.6401
C.V %	2.20		Pred R-Squared		0.5656
Press	0.67		Adeq Precision		10.207

Anexo 3.

Modelo de mezcla lineal de factor viscosidad.

Viscosidad					
F.V	Suma de cuadrado	Df	Cuadrados medios	F valor	P – valor Prob > F
Modelo	39.34	3	13.11	14.83	< 0.0001*
Linea de mezcla	39.34	3	1311	14.83	< 0.0001
Residual	14.15	16	0.88		
Falta de ajuste	11.76	11	1.07	2.24	0.1927 N.S.
Puré Error	2.39	5	0.48		
Total	53.49	19			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy Significativo

Dev. Stant	0.94	R-Squared	0.7355
Media	7.36	Adj R-Squared	0.6859
C.V %	12.77	Pred R-Squared	0.6102
Press	20.85	Adeq Precision	10.399

Anexo 4.

Modelo de mezcla lineal de factor sabor.

Sabor					
F.V	Suma de cuadrado	Df	Cuadrados medios	F valor	P – valor Prob > F
Modelo	1.07	3	0.36	9.66	0.0007*
Linea de mezcla	1.07	3	0.36	9.66	0.0007
Residual	0.59	16	0.037		
Falta de ajuste	0.49	11	0.045	2.24	0.1929 N.S.
Puré Error	0.10	5	0.020		
Total	1.67	19			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy Significativo

Dev. Stant	0.19	R-Squared	0.6444
Media	7.53	Adj R-Squared	0.5777
C.V %	2.55	Pred R-Squared	0.4713
Press	0.88	Adeq Precision	9.215

Anexo 5. Plantilla de entrevistado (QDA)

			1-2 Muy ligero
			3-4 Ligero
			5-6 Moderado
			7-8 Alto
			9-10 Muy alto/ fuerte
Panelista:	Sesión:	Fecha:	
Tratamiento:			
Atributo		Calificación (1-10)	
Intensidad de color naranja			
Aroma a papaya			
Viscosidad			
Sabor dulce			

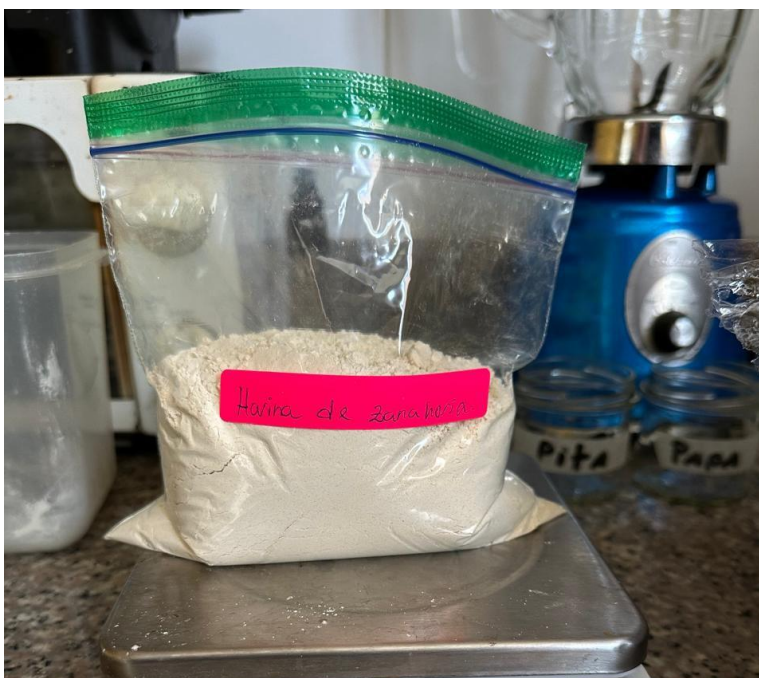
Anexo 6. Lavado de zanahoria blanca



Anexo 7. Proceso de molienda



Anexo 8. Harina de zanahoria blanca



Anexo 9. Pesado de papaya



Anexo 10. Pesado de pitahaya



Anexo 11. Pesado de ingredientes.



Anexo 12. Proceso de cocción de compota



Anexo 13. Tratamientos de compota



Anexo 14. Foto de análisis sensorial – sección 1



Anexo 15. Registro de panelistas – sección 1

Panel de catadores para Compota a base de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca.

NOMBRE	APELLIDO	CORREO	FIRMA
Ashley Justin	Bucarama Rojas	ashleybucarama@gmail.com	
Ana Paula	García Vindima	anapaula@gmail.com	
Kevin Adrian	Clavijo Ube	Kevin.ube1@gmail.com	
Sebastian Israel	Cabrera Pujón	Sebastian.pujon@hotmail.com	
Sara Elizabeth	Montenegro González	saramontenegro@cu.uscg.edu	

Anexo 16. Registro de panelistas – sección 2

NOMBRE	APELLIDO	CORREO	FIRMA
Dominica Jiménez	Sananiego	domjizalio@gmail.com	
Mabel	Arias	mabelarias364@gmail.com	
Cristina Astudillo	Vallejo	maricristinaastudillo@gmail.com	
Karla Morante	MORANTE	Karla.morante@gmail.com	
William Fernando	León Lozano	431-22@hotmail.com	
NOMBRE	APELLIDO	CORREO	FIRMA

Anexo 17. Análisis de harina de zanahoria blanca – sección 1

Informe: 25-12/0099-M001

Datos del Cliente

Nombre:	BASTIDAS PRIETO TELMO	Teléfono:	0959006800
Dirección:	VIA A LA COSTA KM 14/2		

Identificación de la muestra suministrada por el cliente

Nombre:	Harina de zanahoria blanca	Código muestra del laboratorio:	25-12/0099-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia (opcional):	N/A	Fecha elaboración:	2025-12-20
Envase:	Funda de plástico	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción en el laboratorio:	2025-12-26
Fecha análisis del laboratorio:	2025-12-26 / 2026-01-07	Lugar de realización de los ensayos en el laboratorio:	LABORATORIO EDIFICIO 3K
Contenido neto declarado:	250 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo en el laboratorio:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Levaduras y Mohos *	UFC/g	3.0 x 10 ²	---	AOAC 997.02 *
Aerobios totales *	UFC/g	1.6 x 10 ³	---	AOAC 990.12 *

Anexo 19. Análisis de harina de zanahoria blanca – sección 2

Informe: 25-12/0099-M001

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Humedad *	%	9.18	---	AOAC 925.10 *
Cenizas *	%	2.40	---	AOAC 923.03 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre los datos e identificación suministrados por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) y ensayada (s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Anexo 20. Análisis de puré de papaya

Informe: 25-12/0100-M002

Datos del Cliente

Nombre:	BASTIDAS PRIETO TELMO	Teléfono:	0959006800
Dirección:	VIA A LA COSTA KM 14/2		

Identificación de la muestra suministrada por el cliente

Nombre:	Puré de papaya	Código muestra del laboratorio:	25-12/0100-M002
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia (opcional):	N/A	Fecha elaboración:	2025-12-26
Envase:	Funda de plástico	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción en el laboratorio:	2025-12-26
Fecha análisis del laboratorio:	2025-12-26 / 2026-01-07	Lugar de realización de los ensayos en el laboratorio:	LABORATORIO EDIFICIO 3K
Contenido neto declarado:	N/A		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo en el laboratorio:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
pH *	-	4.30	---	AOAC 981.12 *
Acidez *	%	0.57	---	ISO 750 *
Sólidos Solubles *	-	15.79	---	INEN-ISO 2173 *
Vitamina C *	mg/100g	40.62	---	Food Analysis by HPLC. Segunda Edición. 1992. *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre los datos e identificación suministrados por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) y ensayada (s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Anexo 21. Análisis de puré de pitahaya

Informe: 25-12/0100-M001

Datos del Cliente

Nombre:	BASTIDAS PRIETO TELMO	Teléfono:	0959006800
Dirección:	VIA A LA COSTA KM 14/2		

Identificación de la muestra suministrada por el cliente

Nombre:	Puré de pitahaya	Código muestra del laboratorio:	25-12/0100-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia (opcional):	N/A	Fecha elaboración:	2025-12-26
Envase:	Funda de plástico	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción en el laboratorio:	2025-12-26
Fecha análisis del laboratorio:	2025-12-26 / 2026-01-07	Lugar de realización de los ensayos en el laboratorio:	LABORATORIO EDIFICIO 3K
Contenido neto declarado:	N/A		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo en el laboratorio:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
pH *	-	4.10	---	AOAC 981.12 *
Acidez *	%	0.61	---	ISO 750 *
Sólidos Solubles *	-	16.18	---	INEN-ISO 2173 *
Vitamina C *	mg/100g	25.03	---	Food Analysis by HPLC. Segunda Edición. 1992. *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre los datos e identificación suministrados por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) y ensayada (s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Anexo 22. Análisis de harina de compota de papaya, pitahaya con harina de zanahoria blanca – sección 1

Informe: 26-01/0004-M001

Datos del Cliente

Nombre:	BASTIDAS PRIETO TELMO	Teléfono:	0959006800
Dirección:	VIA A LA COSTA KM 14/2		

Identificación de la muestra suministrada por el cliente

Nombre:	Compota de papaya y pitahaya con harina de zanahoria blanca	Código muestra del laboratorio:	26-01/0004-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia (opcional):	N/A	Fecha elaboración:	2026-01-05
Envase:	Envase de vidrio y tapa de plástica	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción en el laboratorio:	2026-01-06
Fecha análisis del laboratorio:	2026-01-06 / 2026-01-14	Lugar de realización de los ensayos en el laboratorio:	LABORATORIO EDIFICIO 3K
Contenido neto declarado:	690 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo en el laboratorio:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Fibra Cruda *	%	0.44	---	AOAC 978.10 *
Proteína *	%	3.06	---	AOAC 920.87 *
pH *	-	3.42	---	AOAC 981.12 *
Grasa *	%	0.42	---	AOAC 952.06 *
Carbohidratos por diferencia *	%	17.25	---	Calculo *
Cenizas *	%	0.52	---	INEN 401 *
Acidez *	%	1.45	---	ISO 750 *
Sólidos Solubles *	°Bx	18.69	---	INEN-ISO 2173 *
Vitamina C *	mg/100g	58	---	Food Analysis by HPLC. Segunda Edición. 1992. *
Humedad *	%	78.75	---	ISO 1026 *

Anexo 23. Análisis de harina de compota testigo – sección 1

Informe: 26-01/0004-M002

Datos del Cliente

Nombre:	BASTIDAS PRIETO TELMO	Teléfono:	0959006800
Dirección:	VIA A LA COSTA KM 14/2		

Identificación de la muestra suministrada por el cliente

Nombre:	Compota de papaya y pitahaya	Código muestra del laboratorio:	26-01/0004-M002
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia (opcional):	N/A	Fecha elaboración:	2026-01-05
Envase:	Envase de vidrio y tapa de plástica	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Refrigeración 0°C - 4 °C	Fecha recepción en el laboratorio:	2026-01-06
Fecha análisis del laboratorio:	2026-01-06 / 2026-01-14	Lugar de realización de los ensayos en el laboratorio:	LABORATORIO EDIFICIO 3K
Contenido neto declarado:	690 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo en el laboratorio:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Fibra Cruda *	%	0.23	—	AOAC 978.10 *
Proteína *	%	1.84	—	AOAC 920.87 *
pH *	—	3.02	—	AOAC 981.12 *
Grasa *	%	0.28	—	AOAC 952.06 *
Carbohidratos por diferencia *	%	9.52	—	Calculo *
Cenizas *	%	0.48	—	INEN 401 *
Acidez *	%	1.02	—	ISO 750 *
Sólidos Solubles *	°Bx	16.21	—	INEN-ISO 2173 *
Vitamina C *	mg/100g	18	—	Food Analysis by HPLC. Segunda Edición. 1992. *
Humedad *	%	82	—	ISO 1026 *

Anexo 24. Análisis de harina de compota testigo – sección 2



EMPRESA PÚBLICA DE SERVICIOS ESPOL-TECH E.P.



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 26-01/0004-M002

Análisis Microbiológicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Aerobios mesófilos *	UFC/g	<10	---	AOAC 966.23 (ME03-PG20-PO02-7.2 M) *
Levaduras y Mohos *	UFC/g	<10	---	AOAC 997.02 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre los datos e identificación suministrados por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) y ensayada (s) en las condiciones entregadas por el cliente.

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, Bastidas Prieto, Telmo Alfredo, con C.C: # 0925655136 y Donoso Carrera, Daniel Enrique, con C.C # 0932307986 del trabajo de titulación: Desarrollo de una compota a base de *Hylocereus undatus* y Carica papaya con harina de *Arracacia xanthorrhiza* 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, 19 de febrero de 2026

f. _____
Bastidas Prieto, Telmo Alfredo
C.C: **0925655136**

f. _____
Donoso Carrera, Daniel Enrique
C.C: **0932307986**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:		Desarrollo de una compota a base de <i>Hylocereus undatus</i> y <i>Carica papaya</i> con harina de <i>Arracacia xanthorrhiza</i> .	
AUTOR(ES)		Bastidas Prieto, Telmo Alfredo Donoso Carrera, Daniel Enrique	
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)		Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret, M. Sc.	
INSTITUCIÓN:		Universidad Católica de Santiago de Guayaquil	
FACULTAD:		Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo	
CARRERA:		Agroindustria	
TÍTULO OBTENIDO:		Ingeniero Agroindustrial	
FECHA DE PUBLICACIÓN:		19 de febrero de 2026	No. DE PÁGINAS: 71
ÁREAS TEMÁTICAS:		Caracterización de la materia prima, Microbiología	
PALABRAS CLAVES/KEYWORDS:		Papaya, pitahaya, zanahoria, panel sensorial, utilidad, compota.	
RESUMEN/ABSTRACT: El objetivo del presente trabajo fue desarrollar una compota a base de <i>Hylocereus undatus</i> y <i>Carica Papaya L.</i> con harina de <i>Arracacia xanthorrhiza</i>. Para la obtención de la harina se utilizaron 4 kg de zanahoria la cual fue lavada, secada, molida y se obtuvo un rendimiento del 20.25 %. El puré tanto de papaya como pitahaya se desarrolló mediante lavado, pelado, troceado y triturado en una licuadora con una capacidad de 2 litros. Para el diseño de mezclas se utilizó el programa <i>Design Expert 6.0</i>, se establecieron las restricciones en base a la norma CODEX 79-1981 para compotas y finalmente el programa estableció 20 formulaciones las cuales fueron procesadas por triplicado y posteriormente evaluadas por un panel sensorial de 10 estudiantes de la carrera de Nutrición. Luego, en base a los resultados del análisis sensorial se obtuvieron promedios finales los cuales se pasaron al programa y recomendó la fórmula con los siguientes porcentajes 41.44 % de puré de papaya, 29.79 % de puré de pitahaya, 20 % de agua y 1.77 % de harina de zanahoria blanca. Los resultados físicos, químicos y microbiológicos de la compota seleccionada fueron superiores a los de la muestra testigo, y así mismo, cumplió con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 2009 (2013). Además, se realizó un análisis de costo – beneficio donde el precio de venta al público que se estableció fue de USD 1.41 y en base al margen de utilidad, se concluyó que el proyecto si es viable y tendrá beneficios.			
ADJUNTO PDF:		☒ SI ☐ NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:		Teléfono: +593 98 325 2726 +593 95 900 6800	E-mail: danieldonoso57@hotmail.com Telmobastidad5@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):		Nombre: Dra. Moreno Veloz, Ema Nofret M.Sc Teléfono: +593 99 719 5547 E-mail: ema.moreno@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):			