

Pitahaya



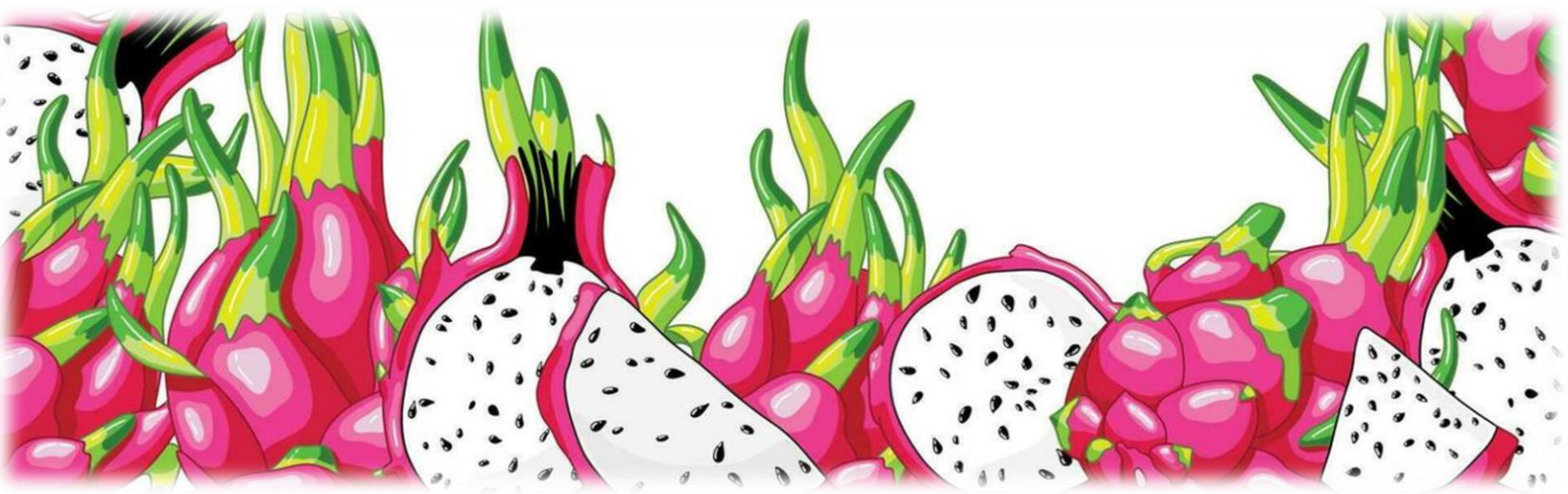
**Desarrollo de un Encapsulado de Gelatina sin Sabor con Pitahaya deshidratada
(*Hylocereus megalanthus*) como complemento alimenticio en la Ciudad de Guayaquil**

Manuel A. Merchan

Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad

Tecnología en procesamiento de alimentos

Junio, 2023



Índice General

Índice de Figuras	v
Índice de Tablas	v
Dedicatoria	vii
Agradecimientos	viii
Pensamiento.....	ix
Resumen	x
Abstract	xi
Introducción	1
Antecedentes del Problema.....	2
Formulación del Problema	3
Objetivo General	3
Objetivos específicos	3
Hipótesis	4
Justificación	4
Capítulo I	5
Marco Teórico.....	5
Revisión de Investigaciones Previas.....	5
Taxonomía de la Pitahaya	6
Morfología de la Pitahaya	7
Raíces.....	7
Tallo	7
Flores.....	7
Frutos.....	7
Características Nutricionales de la Pitahaya.....	8
Variedades de Pitahaya cultivadas en Ecuador.....	9
Indicadores de Calidad de la Pitahaya.....	9
Indicadores Organolépticos.....	10

Indicadores Físicoquímicos	10
Factores que Afectan la Calidad del cultivo de Pitahaya	12
Deshidratación de Pitahaya	12
Encapsulantes Comestibles.....	13
Encapsulante a Base de Proteínas	13
Aditivos en la formulación del Encapsulante	14
Métodos de Encapsulamiento	14
Capítulo II	15
Marco Metodológico	15
Enfoque Metodológico de la Investigación.....	15
Método Cuantitativo	15
Método Hipotético Deductivo	15
Método Experimental	15
Materia Prima, Materiales, Insumos y Equipos	16
Materia Prima.....	16
Materiales	17
Insumos	17
Equipos	18
Formulación del Encapsulado de Pitahaya	18
Análisis Sensorial	18
Población, Unidades de Estudio, y Muestra	19
Métodos y Técnicas Usadas en la Recolección de Información.....	20
Procesamiento de la Información Obtenida	21
Resultados de la encuesta de aceptabilidad del producto final	21
Cuestiones de Interés en la Encuesta.....	22
Capítulo III	26
Propuesta	26
Descripción de la Propuesta	26
Viabilidad Técnica	26

Flujograma	28
Caracterización del Producto	29
Estudio de Estabilidad.....	29
Envasado	29
Ficha Técnica del Envase	31
Pruebas de Estabilidad	31
Vida Útil Del Producto	31
Pruebas Sensoriales Por Semana	31
Factibilidad Tecnológica	33
Rendimiento del producto	33
Costos de Producción.....	34
Costos Directos.....	34
Costos Indirectos	35
Costos Fijos	36
Determinación del Punto de Equilibrio	37
Conclusiones	39
Recomendaciones	39
Referencias Bibliográficas	40
Anexos	45
Encuesta de características organolépticas del encapsulado de pitahaya (Parte 1)	45
Encuesta de características organolépticas del encapsulado de pitahaya (Parte 2)	46

Índice de Figuras

Figura 1. Índice de madurez de la pitahaya	17
Figura 2. Cantidad de personas encuestadas por sector.....	21
Figura 3. Edades de las personas encuestadas	21
Figura 4. Género de las personas encuestadas	22
Figura 5. Frecuencia de consumo de pitahaya	23
Figura 6. Personas que conocen las propiedades nutricionales de la pitahaya	23
Figura 7. Frecuencia de consumo del encapsulado de pitahaya	24
Figura 8. Preferencias respecto a las presentaciones del producto.....	24
Figura 9. Precio del producto.....	25
Figura 10. Diagrama de flujo del proceso de elaboración del encapsulado de pitahaya.....	28
Figura 11. Punto de equilibrio entre los ingresos generados y el costo total de producción	38
Figura 12. Escalas de evaluación de la intensidad y la calidad	47
Figura 13. Pesaje de la pitahaya como materia prima	47
Figura 14. Deshidratación de la pulpa de pitahaya.....	48
Figura 15. Preparación de la solución encapsulante	48
Figura 16. Mezcla y envasado del encapsulado de pitahaya.....	49
Figura 17. Encuesta de las características organolépticas del producto.....	49
Figura 18. Encuesta de las características organolépticas del producto.....	50

Índice de Tablas

Tabla 1. <i>Clasificación taxonómica de la pitahaya cultivada en Ecuador.</i>	6
Tabla 2. <i>Información nutricional de 100 gramos de pitahaya amarilla</i>	8
Tabla 3. <i>Índice de madurez promedio de la pitahaya cosechada en territorio Ecuatoriano.</i> ..	9
Tabla 4. <i>Composición Físico-Química de la pitahaya cultivada en el territorio ecuatoriano.</i>	11
Tabla 5. <i>Parámetros considerados para la deshidratación de pitahaya</i>	13
Tabla 6. <i>Formulación del encapsulado de pitahaya deshidratada</i>	18
Tabla 7. <i>Promedio de los datos obtenidos en el análisis sensorial del encapsulado de pitahaya</i>	19
Tabla 8. <i>Distribución de encuestas en la parroquia Pascuales - Guayaquil</i>	20
Tabla 9. <i>Cualidades del encapsulado de pitahaya</i>	29
Tabla 10. <i>Ficha técnica del material del envase (PET)</i>	30
Tabla 11. <i>Ficha técnica del envase</i>	31
Tabla 12. <i>Evaluación sensorial - semana 1</i>	32
Tabla 13. <i>Evaluación sensorial - semana 2</i>	32
Tabla 14. <i>Evaluación sensorial - semana 3</i>	32
Tabla 15. <i>Evaluación sensorial - semana 4</i>	33
Tabla 16. <i>Costos mensuales de mano de obra directa</i>	34
Tabla 17. <i>Costos de la materia prima para la elaboración del producto final</i>	34
Tabla 18. <i>Costos de los Equipos</i>	35
Tabla 19. <i>Depreciación anual de los equipos</i>	35
Tabla 20. <i>Servicios básicos</i>	36
Tabla 21. <i>Costo mensual de envases</i>	36
Tabla 22. <i>Costos indirectos mensuales de la producción del encapsulado de pitahaya</i>	36
Tabla 23. <i>Costo de ventas</i>	36
Tabla 24. <i>Costos fijos</i>	37
Tabla 25. <i>Valores obtenidos en la determinación del punto de equilibrio</i>	37

Dedicatoria

A mi amada esposa, Tania Baquerizo:

Mientras escribo las páginas de mi proyecto de investigación, me encuentro sumergido en una travesía mental e intelectual a la cual he destinado constante esfuerzo y dedicación; sin embargo, quiero expresar entre estas páginas mi más profundo y sincero agradecimiento y amor hacia tí, mi compañera de vida, mi fuente de apoyo inquebrantable, mi soporte ante la adversidad, y mi inspiración día a día.

Durante esta etapa académica, has estado a mi lado en cada instante vivido, compartiendo las alegrías de los logros alcanzados y manteniéndome en pie en los momentos malos. Tú amor e incondicional apoyo se han convertido en los pilares fundamentales de mi vida, por lo cual, no puedo comenzar a expresar el gran valor que tienen para mí.

En este momento, cuando un capítulo de mi vida académica llega a su fin, quiero compartir mi dicha contigo, te dedico este trabajo de investigación con todo mi cariño, esperando que pueda reflejar lo que siento hacia tí.

Con todo mi amor y gratitud,

Manuel A. Merchan V.

Agradecimientos

Queridos padres, Miguel Merchan y Rosa Velasquez:

En este apartado de mi trabajo de investigación, quiero expresar mi más sincero agradecimiento por el apoyo que me han brindado a lo largo de esta incesante jornada.

Desde muy pequeño, ustedes han sido mi fuente de inspiración y motivación para mi desarrollo personal; pues sus palabras de aliento, la confianza que pusieron sobre mis habilidades y capacidades, además de su paciencia, han sido factores claves para alcanzar el mi éxito personal. Siempre estuvieron presentes para brindarme su consejo y seguir dándome aliento en momentos de frustración cuando las cosas no salían a mi favor.

Este trabajo académico refleja el esfuerzo que ustedes pusieron en mí, pues los logros que he alcanzado con una indudable prueba de su guía y amor incondicional.

Con amor y gratitud,

Manuel A. Merchan V.

Pensamiento

“El esfuerzo es una semilla de logros, pues cada pequeño paso que das con dirección a tus metas se traduce en un avance hacia un futuro más brillante y prometedor. Por ello, el trabajo duro y la persistencia no deben ser subestimados, pues son las herramientas que te ayudarán a alcanzar tus sueños”.

Resumen

En esta investigación, se tuvo como objetivo principal elaborar un producto encapsulado con excelentes propiedades nutritivas a partir de gelatina sin sabor y pitahaya deshidratada; mediante una revisión bibliográfica se afirmó que la pitahaya posee una alta gama de nutrientes a pesar de ser un alimento hipocalórico, el cual, tiene la capacidad de cubrir las deficiencias nutricionales que presentan las gelatinas comerciales producidas en masa.

Posterior a la elaboración de la fórmula y la ejecución de pruebas sensoriales y las pruebas de estabilidad se determinó que el producto tiene una vida útil superior a los 21 días al mantenerse en un ambiente de conservación controlado, el cual debe poseer temperaturas inferiores a los 5 °C. El análisis organoléptico realizado durante 4 semanas determinó que las características organolépticas presentaron un pequeño decaimiento posterior a la tercera semana de prueba; aun así, las características organolépticas (olor, color, sabor, y consistencia) se mantuvieron de manera satisfactoria.

El análisis de costos de producción concluyó que la presentación de 125 mL del encapsulado de pitahaya con un precio de venta de 0,80 centavos, presenta rentabilidad económica al producir más de 2764 unidades al mes.

Abstract

In this research, the main objective was to produce an encapsulated product with excellent nutritional properties from unflavored gelatin and dehydrated pitahaya; Through a bibliographic review, it was stated that pitahaya has a high range of nutrients despite being a low-calorie food, which has the capacity to cover the nutritional deficiencies presented by mass-produced commercial gelatins.

After the development of the formula and the execution of sensory tests and stability tests, it was determined that the product has a useful life of more than 21 days when kept in a controlled conservation environment, which must have temperatures below 5 °C. The organoleptic analysis carried out for 4 weeks determined that the organoleptic characteristics showed a small decline after the third week of testing; Even so, the organoleptic characteristics (smell, color, flavor, and consistency) were satisfactorily maintained.

The production cost analysis concluded that the presentation of 125 mL of pitahaya encapsulation with a sales price of 0.80 cents, presents economic profitability by producing more than 2,764 units per month.

Introducción

En Ecuador, existen varias empresas y microempresas dedicadas a la elaboración de gelatina con sabores y presentaciones variadas destinadas al consumo masivo, las cuales, al estar conformadas de gredina, azúcar, colorantes y conservantes, tienden a carecer de elementos nutricionales beneficiosos para el consumidor.

Una alternativa para cubrir las carencias nutricionales de las gelatinas comerciales es la incorporación de alimentos que presentan un alto nivel de micronutrientes esenciales para la buena alimentación. La incorporación de pitahaya (*Hylocereus megalanthus*) en la gelatina presenta beneficios nutricionales significativos, pues Esquivel et al. (2012) hace hincapié en el valor nutricional que esta fruta presenta gracias a los altos niveles de antioxidantes y prebióticos que posee.

Cabe recalcar que la pitahaya, con su jugosa pulpa, exuberante coloración mejora de manera positiva las propiedades bromatológicas del producto aportando un sabor distintivo y una estética atractiva a la vista del consumidor; de esta manera, se fomenta una alimentación sana, nutritiva, y enriquecida en nutrientes que benefician al organismo de los consumidores.

Las cualidades del producto final serán expuestas y defendidas por medio de una revisión bibliográfica de los usos, aplicaciones, y beneficios que presenta la materia prima empleada; que, con ayuda de un testeo bromatológico del producto final, se mostrará la satisfacción y aceptación del producto con respecto al consumidor, permitiendo de esta manera, tener una estimación de la aceptación del producto por parte del mercado fijado.

Antecedentes del Problema

La pitahaya es un fruto cuya popularidad en el mercado mundial ha aumentado de manera considerable en la última década. En Ecuador, aproximadamente 1528 hectáreas son destinadas al cultivo de pitahaya, donde los principales productores se ubican en las provincias de Guayas, Morona Santiago, Manabí, y Santo Domingo de los Tsáchilas.

De acuerdo con el manual presentado por Vargas et al. (2020), la pitahaya es una fruta climatérica que puede continuar madurando después de la etapa de cosecha, la cual está compuesta por un 15% de sólidos y 85% de agua; debido a esta razón, Vargas et al. (2010) comenta que esta fruta tiene una vida útil promedio de 10 a 12 días, ya que posterior a ello, la calidad del producto en cuanto a su apariencia externa tiende a disminuir.

La dificultad de la encapsulación de pitahaya en gretina radica en los problemas que presenta la pulpa una vez separada de la cáscara y aislada del oxígeno, ya que la pulpa de la pitahaya sin cáscara tiene a perder su firmeza posterior a los 5 primeros días en refrigeración debido al exceso de humedad que presenta la fruta, y una vez aislada del exterior por medio del encapsulado tiende a fermentarse, perdiendo sus cualidades culinarias.

Ante esta situación, la deshidratación es uno de los métodos más eficaces para prolongar el deterioro de las frutas; ya que este proceso también aumenta el contenido de micronutrientes según lo mencionado por Cabrera (2020). La importancia de la deshidratación radica en la eliminación del agua para prevenir el crecimiento de la tasa microbiana, conservando los sólidos presentes en la fruta. El principal inconveniente de la deshidratación es la reducción del porcentaje de Vitamina C presente en los alimentos; ante ello, la aplicación de ácido ascórbico o vitamina C como un elemento conservante puede contrarrestar la deficiencia de este micronutriente en los alimentos deshidratados.

Formulación del Problema

El problema surge debido al bajo índice nutricional que las gelatinas comerciales presentan, pues se puede visualizar que presentan altos niveles de azúcar en su composición; de acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN, 2008), la cantidad de sacarosa presente en este tipo de productos es superior al 15% del peso total. Además, existe una gama de enfermedades relacionadas directamente al consumo excesivo de carbohidratos simples y grasas saturadas (Morocho y Reinoso, 2017).

Ante la situación expuesta, se plantea lo siguiente:

En la actualidad, es necesario desarrollar un encapsulado de gelatina sin sabor con pitahaya deshidratada que posea un bajo porcentaje de azúcares y pueda cubrir los requerimientos nutricionales de los consumidores.

Objetivo General

Elaborar un encapsulado nutritivo a partir de gelatina sin sabor y pitahaya deshidratada como complemento alimenticio en la ciudad de Guayaquil.

Objetivos específicos

Fundamentar el encapsulado de pitahaya por medio de una revisión bibliográfica.

Elaborar un producto de buena calidad, hipocalórico, de buen sabor, y que posea un alto índice nutricional.

Determinar el grado de aceptación en el mercado por medio de un análisis organoléptico a una muestra obtenida de la parroquia Pascuales de la ciudad de Guayaquil.

Determinar el rendimiento, y la viabilidad económica del producto final.

Realizar un estudio de estabilidad por medio del análisis sensorial del producto terminado.

Hipótesis

Es viable desarrollar un encapsulado de pitahaya deshidratada como complemento alimenticio en la ciudad de Guayaquil.

Justificación

Por medio del desarrollo del encapsulado de pitahaya deshidratada se proporciona una alternativa alimenticia al mercado presente en la ciudad de Guayaquil, solventando el déficit nutricional que ostentan las gelatinas de marcas comerciales producidas en masa mientras se contribuye al desarrollo de la buena alimentación de los consumidores.

A través de una exhaustiva revisión bibliográfica, se han reconocido los beneficios que aporta el consumo de pitahaya, ya que esta fruta posee altos niveles de vitaminas y minerales esenciales, los cuales pueden incrementarse a través de la deshidratación de este tipo de alimentos; por ello, se propone reemplazar la sacarosa por edulcorantes y la fructosa presente en la pitahaya para el desarrollo de un producto bajo en calorías, manteniendo un bajo porcentaje de azúcares y una alta concentración de micronutrientes.

Por medio del desarrollo de este producto, se tiene como objetivo principal contrarrestar los efectos negativos provocados por el consumo excesivo de carbohidratos simples en la población consumidora de gelatinas comerciales de la ciudad de Guayaquil.

Capítulo I

Marco Teórico

Revisión de Investigaciones Previas

Esquivel y Ayara en su publicación del año 2012 titulada “Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus sp.*) y su potencial de uso en la industria alimentaria” comentan que la pitahaya presenta un sinnúmero de micronutrientes de alto poder antioxidante y propiedades alimenticias considerablemente altas, que además posee propiedades farmacológicas debido a su composición química. Además, esta fruta tiene un potencial que puede ser determinante en la creciente industria a nivel mundial, pues tiene múltiples usos, donde la obtención de aditivos alimenticios como la pectina y la obtención de pigmentos que ayudan a sustituir los colorantes artificiales son las que más resaltan. Estos investigadores pudieron mostrar las características fisicoquímicas de la pitahaya de una manera precisa, la cual, encaja con la mayoría de los tipos de pitahaya cultivados en Latinoamérica.

Por su parte, la investigación realizada por Vera et al. (2011), la cual, posterior a su publicación fue llamada “Calidad de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de madurez y temperaturas de conservación” se centró en evaluar la influencia de factores como la madurez de la fruta y la temperatura a la que se almacena posterior a su cosecha con respecto a las propiedades fisicoquímicas de la fruta. Estos investigadores pudieron determinar que la temperatura no presenta una gran influencia sobre las características de la fruta, no obstante, el estado de madurez que la fruta presenta durante su cosecha si es un factor que influye de manera considerable en la pérdida de las características fisicoquímicas de la pitahaya.

Aun así, el proceso de degradación de los alimentos no se detiene, y ante ello, Cabrera Escobar (2020) en su investigación “Deshidratación de frutas en el cantón Guano” propone alternativas para el secado y la deshidratación de alimentos, además de explicar los procesos de deshidratación propuestos y los factores de interés en dichos procesos. Finalmente, este investigador afirma que el proceso de deshidratación que propone ayuda a

aumentar la cantidad de micronutrientes presentes en la fruta mientras se reduce la cantidad de agua que compone a dicho alimento.

De la misma manera, Álvarez et al. (2023) en su investigación “Calidad de frutos de pitahaya (*Selenicereus megalanthus* Haw.) sometidos a diferentes recubrimientos durante el almacenamiento” buscaron evaluar la influencia de los recubrimientos alimentarios sobre la calidad de la fruta con respecto al tiempo y ambiente de conservación. Como consecuencia de esta investigación, los investigadores afirman que los recubrimientos alimenticios mitigan la pérdida de peso y degradación de la pitahaya, evitando así la alteración de las propiedades organolépticas mientras se mantiene la calidad de la fruta hasta su consumo.

Taxonomía de la Pitahaya

La pitahaya, también llamada fruto del dragón, pertenece a la familia Cactaceae, de la cual, resaltan dos géneros principales conocidos como *Hylocereus* y *Selenicereus*. La caracterización taxonómica de la pitahaya cultivada en el territorio ecuatoriano se presenta a continuación:

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la pitahaya cultivada en Ecuador.

Taxonomía de la pitahaya	
Característica	Detalle
Nombre científico	<i>Hylocereus</i> spp.
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Equisetopsida C. Agardh
Orden	Caryophyllales Juss. ex Bercht & J. Presl
Familia	Cactaceae Juss
Género	<i>Selenicereus</i> (A. Berger) Britton & Rose
Especie	<i>Selenicereus</i> sp.(K. Schum. ex Vaupel) Moran

Nota: Datos tomados de Esquivel y Ayara, 2012; Vargas et al., 2020.

Morfología de la Pitahaya***Raíces***

La pitahaya al ser una planta suculenta posee raíces superficiales que se extienden alrededor de la planta, ya que alcanzan una profundidad de aproximadamente 30 centímetros; esto se debe a que la planta está compuesta por varias raíces fibrosas en lugar de una raíz principal. Las características de la raíz le permiten a la planta absorber los nutrientes proporcionados en la superficie del suelo.

Tallo

La pitahaya se caracteriza por poseer tallos delgados, largos y cilíndricos, de tonalidad verde o rojiza según la especie. Del tallo de la planta se desarrollan los cladodios, que son tallos secundarios encargados de realizar el proceso de fotosíntesis debido a la ausencia de hojas en este tipo de plantas. Usualmente el tallo presenta una superficie lisa, de la cual surgen espinas. La pitahaya se considera una planta trepadora debido a las características del tallo, pues suelen cumplir la función de enredadera y soporte de la planta durante su ciclo de vida.

Flores

Las flores de la pitahaya se caracterizan por presentar una forma de trompeta, cuyo tamaño oscila los 15 - 30 centímetros de diámetro; los pétalos de la flor son curvos, con un ancho de 23 centímetros, de tonalidades blancas hasta rojas de acuerdo a la variedad de la planta. En cuanto a la parte reproductora de la flor, la parte masculina consta de estambres y es la encargada de la producción de polen, mientras que la parte femenina posee pistilos que esperan a ser polinizados para producir frutos. Este tipo de flores se distingue por tener hábitos nocturnos, es decir, se abre durante la noche y se cierra durante el día.

Frutos

El fruto posee una forma ovalada o redonda, con un tamaño promedio de 12 centímetros de largo. La piel de esta fruta presenta una superficie escamosa, con tonalidades que van desde el amarillo al rojizo. Por su parte, la pulpa presenta un tono que va del blanco al rosa, en donde se encuentran pequeñas semillas negras;

Características Nutricionales de la Pitahaya

La pitahaya posee una gama de beneficios considerables para la salud asociados a los elementos que la componen; esta fruta presenta un alto índice nutricional, donde resaltan sus propiedades antioxidantes su bajo contenido calórico, donde la fracción sólida de la pulpa de esta fruta consta está constituida por proteínas, grasas, una baja proporción de carbohidratos respecto al peso en general, y una gama de micronutrientes como: vitamina C, calcio, hierro, fósforo, tiamina, riboflavina, y niacina. Los componentes nutricionales de la pitahaya se detallan a continuación:

Tabla 2. Información nutricional de 100 gramos de pitahaya amarilla

Característica	Unidad	Cantidad
Proteína	g	0,4
Grasa	g	0,44
Carbohidrato	g	13,6
Fibra	g	3,3
Micronutrientes	mg	72,6
Fenoles	mg	1,6
Ceniza	g	0,4

Nota: Datos tomados de Verona et al., 2019; Montoya et al., 2022; Balderas et al., 2016.

Además, Huachi et al. (2015) mencionan que los ácidos grasos de esta fruta generan efectos cardiotónicos, y las betalaínas de la cáscara mejoran la producción de colágeno y el sistema inmunológico.

Variedades de Pitahaya cultivadas en Ecuador

En Ecuador se cultivan dos principales ecotipos de pitahaya amarilla; el ecotipo denominado "Amazónica de Palora" se cultiva principalmente en la provincia de Morona Santiago; mientras que el ecotipo conocido como "Nacional" tiene acogida en la mayoría de las provincias destinadas al cultivo de esta fruta (Vargas et al., 2020). Las diferencias entre ambos ecotipos se encuentran en las características del tallo y el fruto respectivo que produce cada uno, siendo la Amazónica de Palora el ecotipo que produce un mayor número de frutos por planta.

No obstante, la producción anual depende de las condiciones ambientales y el manejo a nivel agronómico que se le proporcione. En Ecuador, los dos ecotipos principales de pitahaya presentan tres temporadas de cosecha en los meses de enero-marzo, abril-mayo y octubre; las características que presenta la fruta durante la temporada de cosecha en el territorio ecuatoriano se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 3. Índice de madurez promedio de la pitahaya cosechada en territorio Ecuatoriano.

Parámetro	Unidad	Ecotipo	
Ecotipo	-	Palora	Nacional
Masa	g	331,6	204,2
Sólidos solubles totales	°Brix	20,1	17,9
Firmeza de la pulpa	%	73,3	72,4

Nota: Datos tomados de Vargas et al., 2020.

Indicadores de Calidad de la Pitahaya

La pitahaya al ser un producto climaterio, puede cosecharse siempre y cuando la fruta haya completado el 70% de su madurez y cumpla con algunos parámetros previamente establecidos para ser considerados idóneos para la cosecha, pues de no ser así, parámetros como el peso, la cantidad de micronutrientes, la acidez y la cantidad de azúcares totales presentes en la fruta pueden verse afectados significativamente (Vera et al, 2021).

Indicadores Organolépticos

La calidad organoléptica de la pitahaya se puede determinar por medio de un análisis sensorial. Este tipo de análisis, además de medir la calidad de la fruta, analiza e interpreta las reacciones que intervienen en el estado del producto a nivel cualitativo por medio de un testeo, en el cual, se usan los sentidos como la vista, el gusto, el tacto, el olfato y el oído.

Color. El color de la cáscara de pitahaya es un indicador organoléptico frecuentemente usado para evaluar la madurez y la calidad de la fruta. Para no afectar a la calidad de la fruta en cuanto a su tamaño, Guerrero (2014) menciona que la cosecha de la fruta tiene lugar cuando ha alcanzado una tonalidad similar a los ejemplares, la cual corresponde a una madurez del 80%, como se muestra en la Figura 1.

Textura de la Cáscara. De acuerdo con las investigaciones realizadas por Vargas et al. (2020) y Guerrero (2014), se deduce que al inicio de la etapa de formación del fruto, la cáscara de la pitahaya presenta una superficie con grandes protuberancias en forma de escamas, las cuales se vuelven lisas conforme avanza la madurez de la fruta. Este parámetro tiende a variar de acuerdo a la especie de pitahaya.

Aroma. Otro parámetro organoléptico que es considerado para la clasificación de la pitahaya respecto a su calidad es el olor o el aroma que emana de la fruta, pues este factor puede revelar la madurez que presenta la fruta; ya que de acuerdo con Balderas (2016), la fruta presenta aromas dulces y suaves cuando llega a su madurez ideal; no obstante, si el aroma es desagradable intenso, el índice de madurez de la fruta excede los parámetros de consumo humano (Vera et al. 2021).

Indicadores Físicoquímicos

Los indicadores físico químicos son vitales para tener una idea del índice de madurez que ostenta la pitahaya durante la etapa de cosecha y postcosecha. Los criterios a nivel físico y químico considerados en la evaluación de la calidad de la pitahaya incluyen:

Peso. El peso de la fruta durante la época de cosecha depende de la especie de la pitahaya cultivada. En Ecuador, la fruta tiene un peso que oscila los 300-400 gramos, del

cual, la pulpa representa el 66% del peso total de la fruta (Vargas et al., 2020). Por su parte, Osuna (2011) afirma que si esta fruta se cosecha antes de alcanzar su madurez ideal, el peso de la fruta tiende a disminuir considerablemente durante su almacenamiento.

Sólidos Solubles Totales. Los sólidos solubles totales de la fruta, medidos en grados Brix, son un factor relevante para valorar la calidad del fruto respecto a la dulzura que presenta la pulpa.

pH. El pH tiene una gran influencia sobre la calidad de la fruta, pues afecta directamente al sabor y la frescura de la misma; ya que este factor tiende a disminuir o volverse más alcalino conforme madura la fruta. Un pH bajo o más ácido ayuda a conservar la calidad de la fruta durante un mayor periodo de tiempo (Álvarez et al., 2023).

Textura. La textura muestra la calidad de la fruta respecto a su madurez y estado de conservación. Este factor está directamente relacionado con la firmeza y la uniformidad de la fruta, pues las fracciones que no sigan este parámetro afectan a la calidad del fruto.

Los criterios físico químicos considerados como ideales para los ecotipos de pitahaya cultivados en Ecuador se presentan a continuación:

Tabla 4. Composición Físico-Química de la pitahaya cultivada en el territorio ecuatoriano.

Parámetro	Unidad	Resultado
Peso de la fruta	G	394,66
Pulpa	%	66,60
Cáscara	%	33,40
Firmeza de la pulpa	N	6,20
Carbohidrato	%	13,38
Proteína	%	0,67
Ácido linoléico	%	64,5
Ácido oléico	%	13,9
Ácido palmítico	%	14,4
Azúcares totales	%	11,00
Fibra	%	0,77

Humedad	%	84,80
Ácido ascórbico	mg/100g	4,00
Tiamina	mg/g	0,28 - 0,43
Riboflavina	mg/g	0,043 - 0,045
Niacina	mg/g	0,20
Calcio	mg/100g	10,00
Fósforo	mg/g	16,00
Hierro	mg/g	0,30
pH	-	4,86
Calorías	cal/100g	38,76

Nota: Datos tomados de Vargas et al., 2020; Huachi et al., 2015.

Factores que Afectan la Calidad del cultivo de Pitahaya

En Ecuador, los cultivos de pitahaya se ven afectados por plagas e insectos que afectan la productividad y el rendimiento de la planta. Los Ecotipos Nacional y Palora son afectados por insectos que se alimentan de la estructura de la planta, hongos de la especie *A. alternata*, *C. gloeosporioides*, *F. solani*, *F. oxysporum*, además de bacterias y ectoparásitos que provocan daño radicular, pudrición de la planta, y daños en el fruto. Vargas et al. (2020) reporta que se emplean técnicas de poda sanitaria en cultivos afectados y control biológico para reducir el uso de pesticidas; pues el decaimiento de la calidad en el mercado internacional tiene relación directa con el control de plagas basado en el uso de pesticidas (Téllez, 2016)

Deshidratación de Pitahaya

La técnica de deshidratación de alimentos ha ganado popularidad en el sector hortofrutícola debido a su alta capacidad de prolongar la vida útil de los productos alimenticios sin afectar a su composición fisicoquímica (Vargas et al., 2010). Las investigaciones de Cabrera (2020) revelan que esta práctica garantiza la disponibilidad de frutas durante largos periodos de tiempo si se conserva aislada de agentes externos que

puedan influenciar en su degradación; esto se propicia debido al bajo porcentaje o escasez de agua en la fruta.

Los parámetros considerados para la deshidratación de pitahaya que posea un porcentaje de agua entre el 0 al 5% de agua se muestran a continuación:

Tabla 5. *Parámetros considerados para la deshidratación de pitahaya*

Parámetro	Unidad	Cantidad (min)	Cantidad (máx)
Temperatura	°C	80	100
Tiempo	horas	8	-
Sólidos solubles totales	°Brix	18	20
Espesor de la fruta	cm	0,5	1

Nota: Datos obtenidos experimentalmente por Manuel Merchan.

Encapsulantes Comestibles

La pitahaya, al ser un fruto climatérico de rápida maduración tiende a sufrir cambios en su composición de manera acelerada (Jami, 2020). El uso de recubrimientos equilibrados es fundamental para contrarrestar el deterioro progresivo de la fruta, donde el tipo de material tiene una gran influencia en la función a desempeñar, No obstante, para incrementar la efectividad del compuesto encapsulante se añaden elementos que mejoren una determinada característica o solventen una deficiencia específica.

Encapsulante a Base de Proteínas

Los recubrimientos elaborados en una base proteica, como la gelatina sin sabor, crean una capa que impide la interacción entre el elemento cubierto y el oxígeno (Ramos et al., 2010). La desventaja de su uso radica en la naturaleza hidrosoluble de este tipo de compuestos. Por otro lado, Jima (2015) asegura que en condiciones adecuadas los recubrimientos elaborados a partir de proteínas preservan las propiedades de los alimentos y reducen la actividad oxidativa. Además, la cubierta de gelatina aporta un valor nutricional adicional al producto encapsulado. La importancia de un recubrimiento alimenticio a base de proteínas en productos alimenticios está en la capacidad de mantener la humedad y el color

de la fruta, mientras reduce el crecimiento de microorganismos y evita la pérdida de humedad interna del producto (Solano, 2020).

Aditivos en la formulación del Encapsulante

La importancia de los aditivos como complemento en la formulación de un recubrimiento alimenticio radica en cubrir deficiencias alimenticias específicas presentadas por el alimento recubierto, y a su vez, ayudar a prolongar el tiempo de vida útil del producto.

Ácido ascórbico. La vitamina C, es un poderoso agente antioxidante que atrapa los radicales libres provenientes del oxígeno y reduce la oxidación de las frutas. La ventaja que presenta como aditivo en la conservación de la pitahaya deshidratada es la reposición de la vitamina C que se pierde en el proceso de deshidratación; además de no afectar al sabor natural de la pitahaya. Una solución encapsulante con ácido ascórbico al 1% de concentración garantiza una película protectora que prolonga la vida útil del producto protegido durante 21 días (Escobar et al., 2023).

Edulcorante. Los edulcorantes son productos de origen natural, artificial o mixto, cuyo propósito es dar un sabor dulce a la solución encapsulante sin aportar calorías de manera significativa (Akrami, 2016). Es importante recalcar que este tipo de aditivo no prolonga la vida útil del producto, ya que su función es netamente dar un sabor dulce, careciendo de propiedades antimicrobianas o de evitar el crecimiento bacteriano.

Métodos de Encapsulamiento

De acuerdo con Solano et al. (2020), las soluciones encapsulantes en la industria alimentaria pueden ser aplicadas por inmersión del producto en una solución encapsulante, o por aspersión al rociar la solución sobre el producto.

En alimentos con superficies irregulares, se opta por aplicar técnicas de inmersión para la aplicación del encapsulante (León et al., 2021). Por otro lado, el método de aspersión se enfoca en formar un recubrimiento en superficies lisas y homogéneas. El tiempo requerido para sumergir un determinado producto varía en función de los componentes de la solución encapsulante, pues cada compuesto tiende a solidificarse a medida que el tiempo avanza y la temperatura a la que está expuesto.

Capítulo II

Marco Metodológico

Enfoque Metodológico de la Investigación

Método Cuantitativo

La investigación cuantitativa tiene como propósito analizar datos recolectados respecto a un parámetro de interés en la investigación, ya que dichos parámetros pueden ser medidos con la mayor exactitud posible (Neill y Cortez, 2018).

La investigación cuantitativa a emplearse en la ejecución de este estudio tiene sus cimientos en la recopilación y análisis de los datos obtenidos de las variables involucradas en el estudio.

Método Hipotético Deductivo

El método hipotético deductivo en la investigación se llevará a cabo por medio de una evaluación analítica de las características funcionales y fisicoquímicas del producto conforme pasa el tiempo de su elaboración; de esta manera se podrá reafirmar la hipótesis que sostiene las virtudes que posee el encapsulado de pitahaya como complemento alimenticio.

Método Experimental

La sección experimental de la elaboración de un encapsulado de pitahaya deshidratada se realizará bajo parámetros ambientales controlados para obtener resultados con la mayor precisión posible. La experimentación se realizará exponiendo el producto terminado a cambios en la variable independiente para apreciar la correlación existente sobre la variable dependiente.

Técnica de Análisis. Las técnicas de análisis a emplear en este proyecto serán el análisis organoléptico y sensorial del producto, donde los datos serán obtenidos a partir de encuestas.

Análisis de Acidez. La acidez de los productos alimenticios es un parámetro que varía en cada alimento, dependiendo de factores como la madurez de la fruta o materia prima usada. La medición de la acidez en los alimentos ha progresado de manera

considerable, por ello, existen métodos sencillos y complejos para realizar la medición de la acidez presente en los alimentos; uno de los métodos más sencillos de aplicar es el uso de papel tornasol, el cual cambia su coloración dependiendo del pH de los alimentos, llendo de color rojo en un medio ácido a azul en un medio básico.

Los resultados obtenidos al medir el pH con papel tornasol pueden variar según la visualización del medidor, pues su principal defecto radica en la limitación que presenta el ojo humano para evaluar la gama de colores de manera precisa; ante ello, se opta por usar el pH-metro como un método más preciso.

Variables en el Estudio. Las variables de interés presentes en este estudio se pueden clasificar de la siguiente manera:

Variables Independientes. En el estudio, la variable independiente considerada es la temperatura a la cual se almacena el producto.

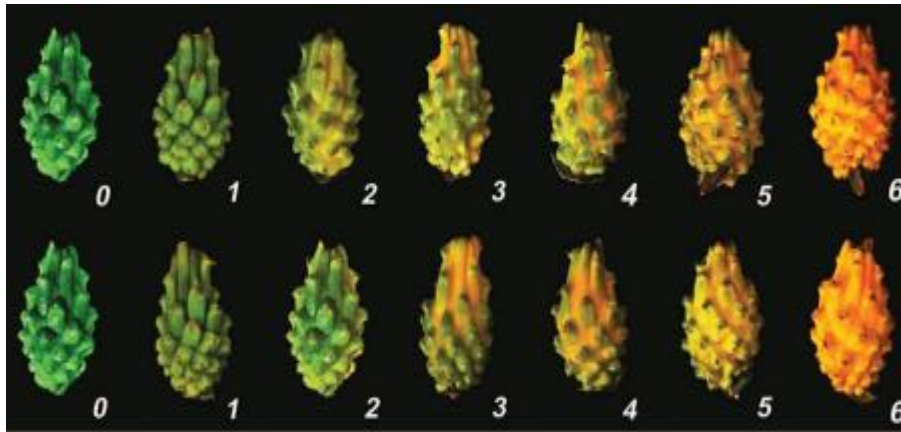
Variables Dependientes. Las variables dependientes en el estudio son: el tiempo de vida del producto, sus características fisicoquímicas, y sus características organolépticas.

Diseño Experimental. La investigación ostenta un enfoque experimental, al cual se le aplicará un Diseño Completamente al Azar (DCA) para comparar la variabilidad en tres réplicas del producto final obtenido (PFO).

Materia Prima, Materiales, Insumos y Equipos

Materia Prima

En las tres réplicas del producto se utilizó como materia prima (MP) el ecotipo de pitahaya amarilla cultivada en el territorio ecuatoriano debido a las características que este ecotipo posee en un estado de madurez del 80% como muestra el ejemplar 5 en la siguiente ilustración:

Figura 1. Índice de madurez de la pitahaya

Nota: Adaptado de “Cata de color de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*)” (p. 75), por M. Guerrero, 2014, *Repositorio Escuela Politécnica Nacional*.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9105>

Además, cada ejemplar fue adquirido en el mercado de la cooperativa de vivienda Bastión Popular, en el norte de la ciudad de Guayaquil, poseía un peso promedio de 325 gramos.

Materiales

Los materiales empleados en la deshidratación de la pitahaya, la elaboración del encapsulado comestible, y la aplicación de la solución encapsulante de pitahaya deshidratada fueron:

- Rejilla de acero inoxidable
- Utensilios de cocina
- Papel tornasol
- Recipientes plásticos con capacidad para 125 gramos de PF.

Insumos

- Gelatina sin sabor
- Ácido ascórbico
- Edulcorante stevia
- Agua pura

Equipos

- Balanza digital
- Horno de gas a 100 °C
- Refrigerador a 1 °C
- Termómetro para horno
- Cocina

Formulación del Encapsulado de Pitahaya

La formulación del encapsulado de pitahaya deshidratada se presenta a continuación:

Tabla 6. *Formulación del encapsulado de pitahaya deshidratada*

Ingrediente	Unidad	Cantidad
Pitahaya deshidratada	g	154
Grenetina	g	65
Agua	L	1,1
Ácido ascórbico	g	1
Edulcorante	g	20
Colorante vegetal amarillo	gotas	3

Análisis Sensorial

A continuación, se presentan los valores promedio de los datos obtenidos en el análisis sensorial del encapsulado de pitahaya realizado al azar a 150 personas pertenecientes a la parroquia Pascuales de la ciudad de guayaquil:

Tabla 7. Promedio de los datos obtenidos en el análisis sensorial del encapsulado de pitahaya

Características organolépticas	Intensidad	Calidad
Color	3	10
Sabor	4	10
Olor	3	9
Consistencia	4	10

Nota: La intensidad fue evaluada en una escala del 1 al 5; mientras que la calidad se evaluó en una escala del 1 al 10, donde 5 y 10 son los estándares más altos de acuerdo al parámetro evaluado.

Población, Unidades de Estudio, y Muestra

Para la obtención de datos en esta investigación se consideró a los habitantes de la parroquia Pascuales de la ciudad de Guayaquil; donde la población a considerar es de 74932 habitantes de acuerdo con los datos proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010).

La ecuación mostrada por Ing. Fernández (2021) para el cálculo del tamaño de la muestra en una población determinada se muestra a continuación:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Donde: n representa el tamaño de la muestra; N es el tamaño de la población; Z es el parámetro estadístico que depende del nivel de confianza; e es el error estimado máximo aceptado; p es la probabilidad de que ocurra el evento; y q es la probabilidad de que no ocurra el evento.

El cálculo de la muestra ostenta un nivel de confianza del 95%, para lo cual, el valor de Z es de 1,96. El margen de error máximo permisible correspondiente a un 95% del nivel

de confianza para la estimación de la muestra será del 8%; y la probabilidad de que el evento ocurra (p) o no ocurra (q) será del 50% respectivamente.

Sustituyendo los datos mencionados en la ecuación para hallar el valor n se obtiene que la muestra poblacional corresponde a 150 habitantes, a los cuales se les aplicará la encuesta.

La recopilación de información se llevará a cabo en tres cooperativas de la parroquia Pascuales, para lo cual se escogieron: cooperativa Bastión Popular, San Francisco, y el Parque California. La distribución de las encuestas se realizará de la siguiente forma:

Tabla 8. *Distribución de encuestas en la parroquia Pascuales - Guayaquil*

Cooperativa	Personas encuestadas
Bastión Popular	49
San Francisco	39
Parque California	62

Métodos y Técnicas Usadas en la Recolección de Información

La recopilación de información empleando encuestas es un método de investigación que guarda una estrecha relación con varias técnicas e instrumentos de recopilación de datos. En este método investigativo, el observador realiza una serie de preguntas a un grupo determinado de personas con la finalidad de obtener información o recopilar datos deseados sobre una variable en particular.

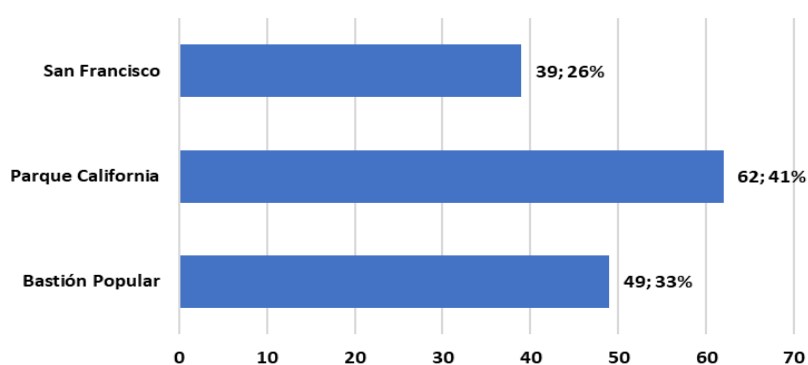
Por otro lado, la encuesta da paso a la obtención de datos de un grupo significativo de personas que estén relacionadas con el tema de estudio, para posterior a ello realizar un análisis de tipo cuantitativo o cualitativo, y finalmente generar una conclusión basada en la tendencia que siguen los datos utilizados.

Procesamiento de la Información Obtenida

Resultados de la encuesta de aceptabilidad del producto final

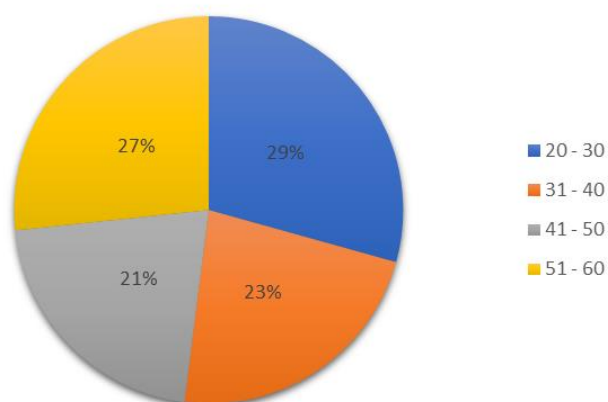
Sector. Los sectores tomados en cuenta para realizar la encuesta investigativa fueron: Parque California con 62 personas encuestadas que representan el 41% del total de muestra; Bastión Popular con 49 personas encuestadas representando el 33% del total de personas de la muestra; y San Francisco con 39 personas encuestadas equivalentes al 26% del total de la muestra.

Figura 2. Cantidad de personas encuestadas por sector



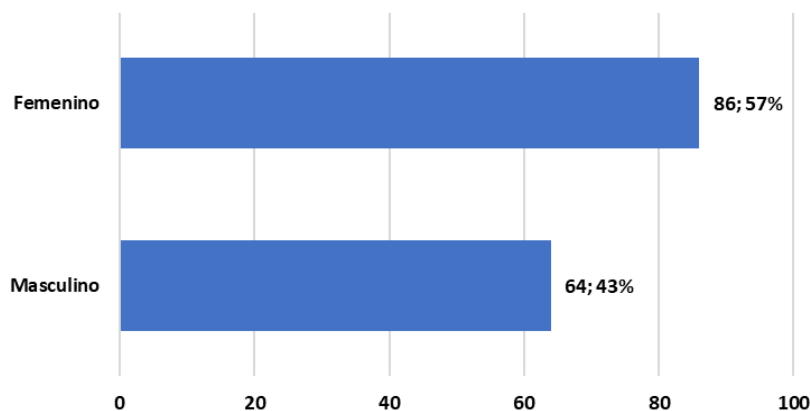
Edad. De acuerdo con la encuesta realizada, en este proceso participaron personas de con una edad entre 20 a 60 años, donde la mayoría de las personas encuestadas representan el 29% de la muestra, siendo personas que se encuentran en un rango de edad de entre 20 a 30 años.

Figura 3. Edades de las personas encuestadas



Género. Los resultados de la encuesta muestran que de un total de 150 personas encuestadas, se encuestaron a 86 personas de género femenino, el cual representa el 57% de la muestra; mientras que 64 personas encuestadas de género masculino representan el 43% de la muestra.

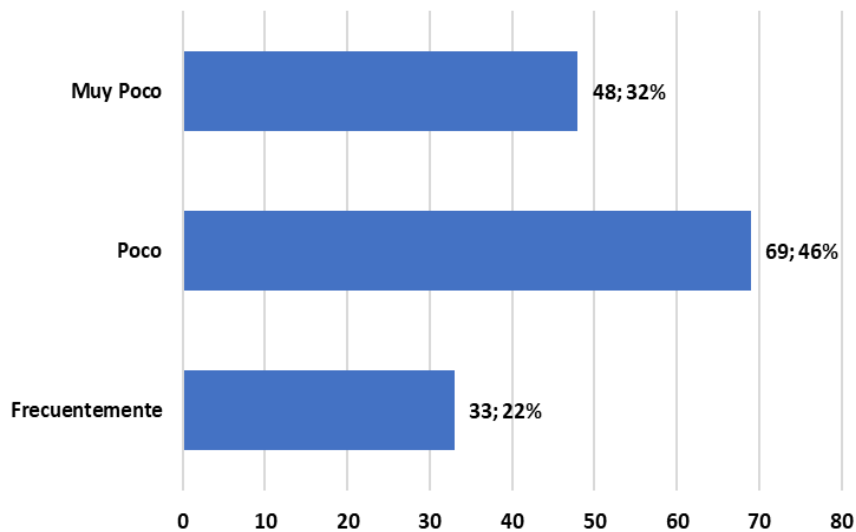
Figura 4. Género de las personas encuestadas



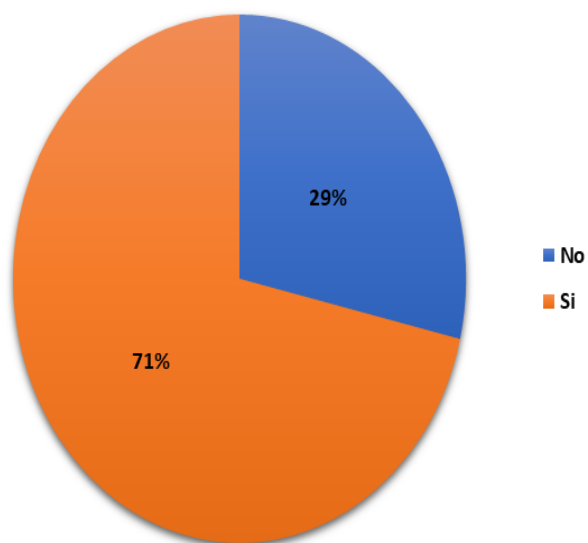
Cuestiones de Interés en la Encuesta

¿Con qué frecuencia consume Pitahaya?

Los resultados indican que el 46% de la muestra encuestada consume pitahaya con muy poca frecuencia, estableciendo que la poca frecuencia de consumo equivale al consumo entre 1 a 3 veces por semana. El 32% de la muestra comentó consumir pitahaya con muy poca frecuencia, es decir, máximo una vez a la semana o no consumir esta fruta durante la semana; por otro lado, el 22% dijo que el consumo de pitahaya era frecuente, pues ellos manifestaron que consumen esta fruta mínima 3 veces por semana.

Figura 5. Frecuencia de consumo de pitahaya**¿Conoce usted las propiedades nutricionales de la Pitahaya?**

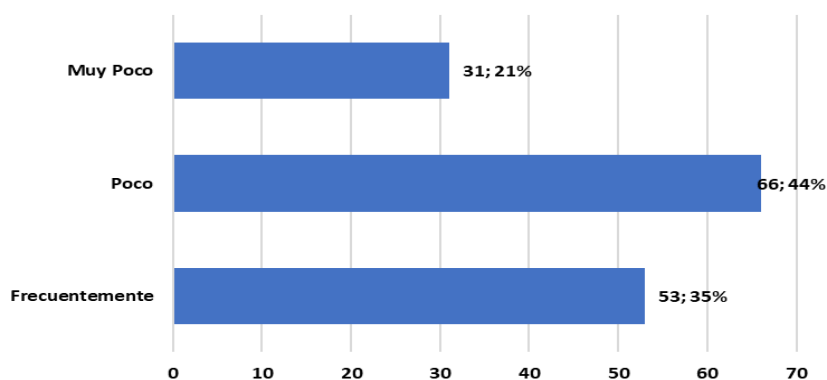
La encuesta mostró que 107 personas equivalentes al 71% de la muestra conocen los beneficios nutricionales que conlleva la ingesta de pitahaya; mientras que 43 personas correspondientes al 29% de la muestra comentaron que no conocen los beneficios que la ingesta de esta fruta puede proveer.

Figura 6. Personas que conocen las propiedades nutricionales de la pitahaya

¿Con qué frecuencia consumiría el encapsulado de pitahaya?

Posterior a la cata del producto, el 44% de la muestra encuestada comentó que debido a las características del producto podrían consumirlo con una frecuencia entre 1 a 3 veces por semana. Por su parte, el 35% manifestó su conformidad afirmando que su consumo podría llegar a ser mayor a 3 veces por semana; mientras que el 21% de la muestra preferiría consumir el producto máximo una vez por semana.

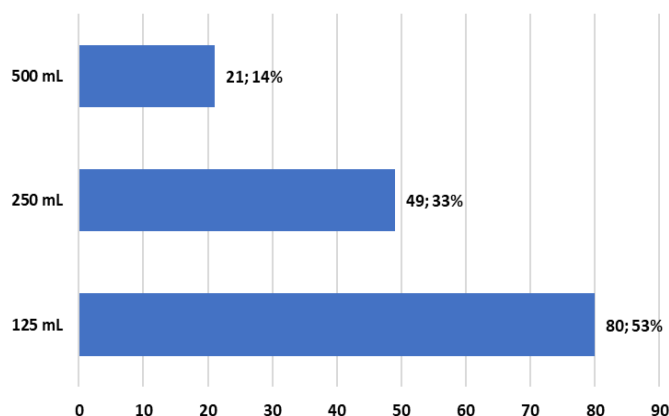
Figura 7. Frecuencia de consumo del encapsulado de pitahaya



De acuerdo a su preferencia, ¿qué presentación del encapsulado consumiría?

Según los resultados obtenidos, el 53% de las personas que evaluaron el producto optaron por presentaciones pequeñas de 125 mL por su tamaño compacto y práctico. Este punto estuvo determinado por el costo del producto y la cantidad de consumo diario del mismo.

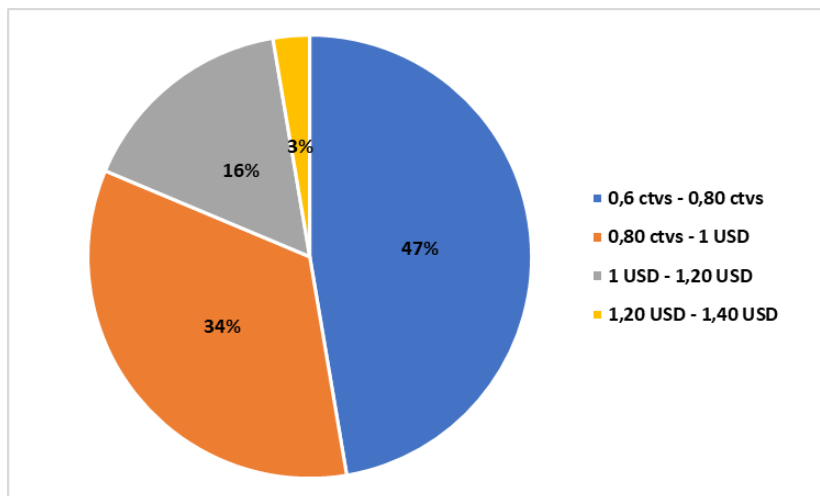
Figura 8. Preferencias respecto a las presentaciones del producto



De acuerdo a su criterio, ¿cuál debe ser el precio para la presentación de 125 mL?

El resultado de la encuesta acerca del costo para el encapsulado de pitahaya con una presentación de 125 mL muestra una mayor aceptación en el mercado del 47% con un rango de precios entre 0,6 a 0,80 ctvs de dólar americano, siendo 0,39 centavos el costo de producción destinado a la materia prima. Por otro lado, el costo con menor aceptación debido a la cantidad del producto corresponde al rango entre 1,20 a 1,40 USD con un porcentaje de aceptación del 3%.

Figura 9. Precio del producto



Capítulo III

Propuesta

Descripción de la Propuesta

El encapsulado de pitahaya es un producto realizado a base de pitahaya con un recubrimiento encapsulante constituido por gnetina; mediante la elaboración de este producto se busca aprovechar las características nutricionales de la pitahaya para aportando un valor agregado al producto final, de esta manera, se puede brindar al consumidor un producto como alternativa de consumo a la gelatina comercial. Este producto se realizará utilizando frutos de pitahaya con ecotipos propios del territorio ecuatoriano, aportando así al crecimiento del sector primario en Ecuador.

Viabilidad Técnica

Proceso de elaboración

Recepción. Se empleó pitahaya amarilla de ecotipos ecuatorianos con las cualidades más aptas para la elaboración del encapsulado.

Selección y Pesaje. Se seleccionaron las frutas con las mejores características fisicoquímicas, para posteriormente tomar su peso con ayuda de una balanza.

Limpieza y Escaldado. Se lavaron las frutas con abundante agua y luego se sumergieron durante un par de minutos en agua caliente para eliminar los microorganismos presentes en la cáscara.

Despulpado y Pesaje. Se retiró la cáscara de la fruta con ayuda de un cuchillo y luego se pesó la pulpa y la cáscara de la pitahaya.

Deshidratación. Se cortó la pulpa en rodajas entre 0,5 a 1 centímetro de grosor; se colocaron las rodajas de pitahaya en una rejilla y luego se llevaron al horno a una temperatura entre 80 a 100 °C hasta que su peso registrase una reducción del 90% de agua.

Adecuación de la Pitahaya Deshidratada. Se cortan las rodajas de pitahaya en trozos para una mejor manipulación.

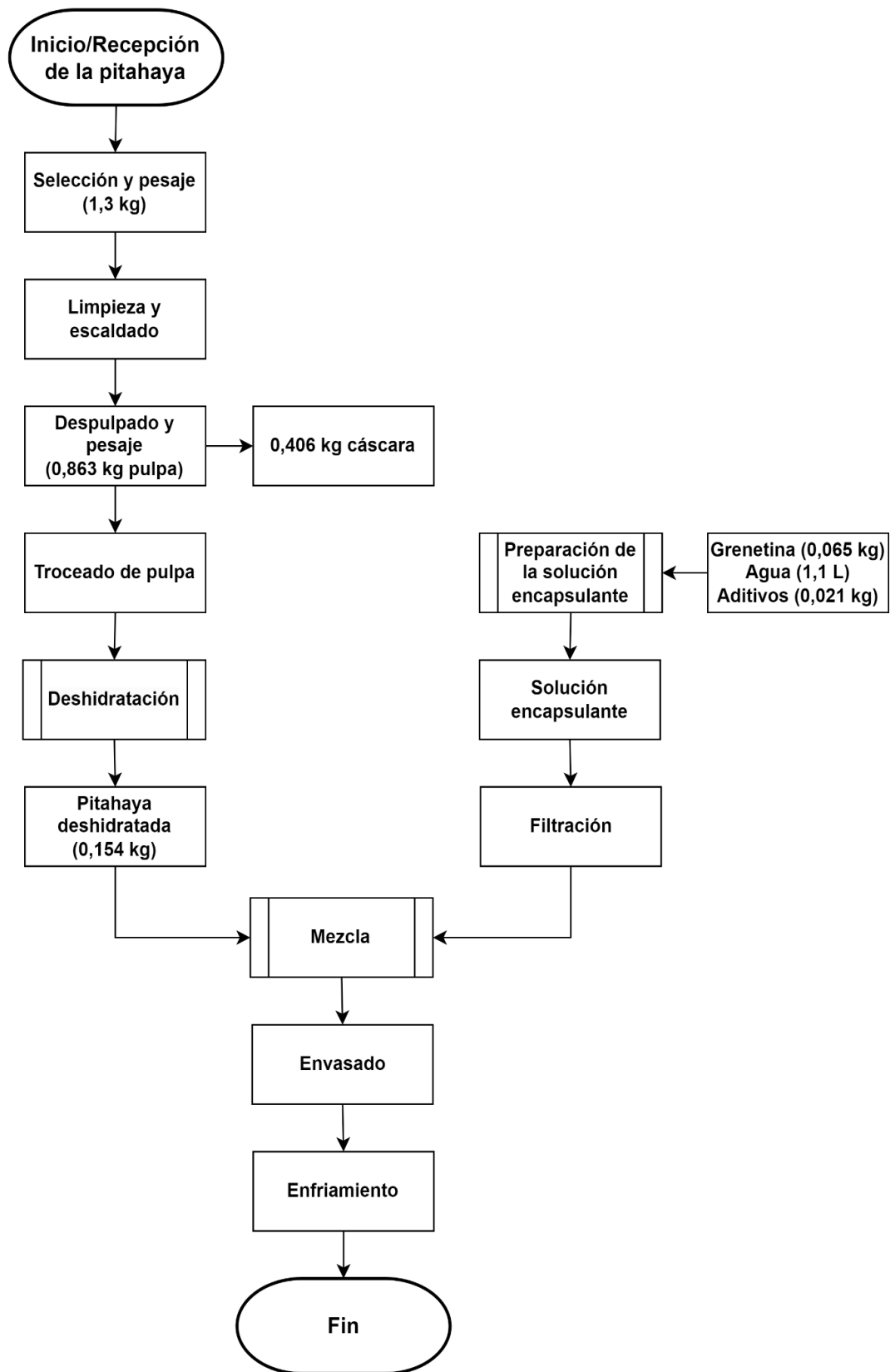
Preparación de la Solución Encapsulante. Se pesó la grenetina para luego hidratarla con el doble de agua de acuerdo al peso de la grenetina; luego se procedió a calentar la mezcla en microondas durante un minuto. Posterior a ello, se vierte la mezcla en medio litro de agua caliente, donde se añaden los aditivos y conservantes; se añade medio litro de agua fría y se mezcla hasta obtener que la solución quede homogénea.

Filtración. Se filtra la solución encapsulante para eliminar los grumos que se pudiesen formar.

Mezcla. Se mezcla la pitahaya deshidratada con la solución encapsulante, aplicando 15 gramos de pitahaya deshidratada por cada 100 gramos de la solución encapsulante.

Envasado. Se vierte la mezcla en un envase de tereftalato de polietileno (PET) para la correcta conservación y presentación del producto.

Enfriamiento. El producto envasado debe ser refrigerado a una temperatura entre 1 a 5 °C durante 15 a 20 minutos para adquirir su consistencia gelatinosa. Posterior a ello, el producto está listo para ser consumido.

Flujograma**Figura 10.** Diagrama de flujo del proceso de elaboración del encapsulado de pitahaya.

Caracterización del Producto

A continuación, se detallan las características respectivas del encapsulado de pitahaya:

Tabla 9. *Cualidades del encapsulado de pitahaya*

Parámetro	Detalle
Nombre del producto	Encapsulado de pitahaya.
Descripción del producto	Producto de consistencia gelatinosa con trozos de pitahaya.
Ingredientes	Pitahaya, grenetina, agua, ácido ascórbico, colorante vegetal, edulcorante.
Conservación del producto	En refrigeración.
Composición nutricional del producto	Proteínas y vitaminas.
Características organolépticas	Color, olor, sabor.

Estudio de Estabilidad

El estudio de estabilidad para la evaluación de la vida útil del producto es directamente proporcional al tipo de envase utilizado en el proceso de envasado.

Otro parámetro a considerar para la evaluación de la vida útil del producto es la temperatura de almacenamiento a la cual debe estar sometido el producto para su correcta preservación.

Envasado

De acuerdo con el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2005), los productos alimenticios de ámbito gelatinoso empleados como postres deben ser envasados en recipientes cuyo material no afecten las características fisicoquímicas ni la vida útil del producto.

El empaque usado para el envase del encapsulado de pitahaya se eligió por las siguientes razones:

Resistencia a la caída: se dejó caer 3 envases de producto desde una altura de aproximadamente medio metro, como resultado, no se observó deformación alguna en el envase.

Hermeticidad: se colocaron 2 empaques boca abajo durante 24 horas para evaluar si existía fuga del producto; posterior al tiempo establecido no se observaron fugas visibles.

Aspecto del material: el material no presenta olores extraños ni deformaciones que afecten directamente al producto, además de poseer una apariencia transparente.

Condiciones de almacenamiento: Los envases deben mantenerse en un ambiente fresco y con temperatura controlada, además de evitar la exposición directa a la luz solar.

Tabla 10. *Ficha técnica del material del envase (PET)*

Parámetro	Detalle
Transparencia	Excelente
Solubilidad	Alcohol bencílico y fenoles
Resistencia al agua	Excelente
Resistencia a los ácidos	Moderada
Resistencia a los álcalis	Baja
Resistencia a grasas y aceites	Excelente
Temperatura de trabajo	-62 a 90 °C
Barrera de gases	Buena
Aplicaciones	Películas, envases, termoformados
Resistencia al desgarre gr/cm	40 - 330
Elongación %	120 - 140
Resistencia al impacto kg/cm	25 - 30

Nota: Datos tomados de Rodríguez, I. (2013)

Ficha Técnica del Envase

A continuación, se detalla la ficha técnica del envase utilizado para el envasado y la conservación de este producto.

Tabla 11. *Ficha técnica del envase*

Parámetro	Detalle
Caja	25 unidades
Descripción	Envase tipo vaso con tapa
Medidas	40mm x 60mm x 55mm
Capacidad	125 mL

Nota: Datos obtenidos experimentalmente por Manuel Merchán

Pruebas de Estabilidad

Para la prueba de estabilidad del producto se utilizaron un total de 6 unidades, de las cuales, 4 fueron conservadas en refrigeración, y 2 fueron conservadas a temperatura ambiente.

Vida Útil Del Producto

La vida útil del producto final obtenido está influenciada por las condiciones de almacenamiento y la temperatura a las que se expone. Se mantendrán las muestras en refrigeración y medio ambiente por un tiempo establecido de 4 semanas.

Durante este periodo de tiempo se observará si existen cambios en las muestras cuando son expuestas sometidas a diferentes parámetros de conservación y se realizará el respectivo análisis de las cualidades organolépticas a cada una de ellas; de este modo se determina un tiempo aproximado de la vida útil del producto y cuál es la mejor manera de conservar el producto posterior a su elaboración.

Pruebas Sensoriales Por Semana

Se muestran los resultados obtenidos en el análisis sensorial de las muestras de encapsulado de pitahaya conservadas en diferentes temperaturas durante cuatro semanas.

Tabla 12. *Evaluación sensorial - semana 1*

Características organolépticas	En refrigeración	A temperatura ambiente
Color	10	5
Sabor	10	2
Olor	9	1
Consistencia	10	0

Nota: La calificación corresponde a la calidad del producto.

Durante la evaluación de la semana 1, se pudo observar que las cuatro muestras almacenadas en refrigeración mantuvieron sus características organolépticas. Las muestras almacenadas a temperatura ambiente perdieron dichas características de manera considerable al deteriorarse rápidamente, adquiriendo olores desagradables, desarrollando mohos y burbujas en el interior del producto.

Tabla 13. *Evaluación sensorial - semana 2*

Características organolépticas	En refrigeración	A temperatura ambiente
Color	10	-
Sabor	10	-
Olor	9	-
Consistencia	10	-

Nota: Las muestras a temperatura ambiente se retiraron posterior a la semana 1.

Tras la evaluación de la semana 2 las muestras almacenadas en refrigeración siguen manteniendo sus propiedades organolépticas sin alterar.

Tabla 14. *Evaluación sensorial - semana 3*

Características organolépticas	En refrigeración	A temperatura ambiente
Color	9	-
Sabor	10	-
Olor	9	-
Consistencia	10	-

Luego de la evaluación de la semana 3, las muestras en refrigeración tuvieron un ligero y casi imperceptible decaimiento en su coloración. Por otro lado, las muestras mantienen su sabor, olor, y consistencia normalmente.

Tabla 15. *Evaluación sensorial - semana 4*

Características organolépticas	En refrigeración	A temperatura ambiente
Color	9	-
Sabor	9	-
Olor	9	-
Consistencia	9	-

Finalmente, en la evaluación de la semana 4 las muestras en refrigeración tuvieron un leve decaimiento en su sabor y olor, manteniendo su consistencia.

La evaluación sensorial realizada en las cuatro primeras semanas de vida del producto muestra que el mejor método de conservación del encapsulado de pitahaya es en un medio con refrigeración.

Factibilidad Tecnológica

Rendimiento del producto

El rendimiento del producto puede determinar a partir de la siguiente ecuación:

$$Rendimiento = \frac{Masa\ final}{Masa\ inicial} * 100$$

Donde los valores de Masa final corresponden al peso del producto final obtenido, y los valores de masa inicial corresponden al peso total de la materia prima empleada en el proceso de elaboración del encapsulado de pitahaya.

Considerando que la masa de la materia prima empleada para producir 10 unidades de encapsulado es de 2,486 kg; mientras que el peso total del lote obtenido como producto

final es de 1,34 kg. Sustituyendo estos valores en la ecuación obtenemos el siguiente rendimiento:

$$\text{Rendimiento} = \frac{1,34}{2,486} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 54\%$$

En base al cálculo del rendimiento del producto mostrado anteriormente, se puede deducir que el rendimiento del encapsulado de pitahaya es del 54%.

Costos de Producción

Los costos asociados a la producción de un determinado producto se conocen como costos de operación, ya que son los gastos asociados a la realización y ejecución de un proyecto.

Costos Directos

Los costos directos asociados a la producción del encapsulado de pitahaya se pueden dividir en costos relacionados a la mano de obra y los costos asociados a la adquisición de la materia prima requerida.

A continuación, se muestra el costo relacionado a la mano de obra:

Tabla 16. Costos mensuales de mano de obra directa.

Personal	Cantidad	Valor Unitario	Décimo Tercero	Décimo Cuarto	Aporte al IESS (11,15%)	Total (USD)
Operario	1	450	37,5	37,5	50,18	474,82

Por consiguiente, se muestran los gastos relacionados a la materia prima empleada para la elaboración del encapsulado de pitahaya:

Tabla 17. Costos de la materia prima para la elaboración del producto final

Ingredientes	Cantidad (kg)	Costo (USD) para 10 unidades
Pitahaya	1,3	1,25

Grenetina	0,065	0,5
Agua	1,1	0,13
Edulcorante	0,020	1,60
Ácido ascórbico	0,001	0,33
Colorante vegetal amarillo	3 gotas	0,05
Total		3,86
Total/unidad		0,39

Costos Indirectos

Los costos indirectos de fabricación son aquellos que no se ven involucrados directamente con el proceso de fabricación. A continuación, se muestran los costos indirectos de la producción del encapsulado de pitahaya:

Tabla 18. Costos de los Equipos

Equipos	Cantidad	Valor Unitario (USD)	Valor Total (USD)
Balanza digital	1	6	6
Cocina con horno de gas	1	175	175
Refrigerador	1	250	250
Termómetro de cocina	1	5	5
Rejilla	1	5	5
Total (USD)			441

Tabla 19. Depreciación anual de los equipos

Detalle	Año 0	Vida útil	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Equipos	441 USD	10	44,10	44,10	44,10	44,10	44,10
						Total/mes	3,68

Nota: Se consideró una vida útil de los equipos de 10 años con 10% de depreciación anual.

Tabla 20. *Servicios básicos*

Descripción	Cantidad	Valor mensual	Valor anual
Agua potable	1	8	96
Luz eléctrica	1	10,31	123,72
Total		18,31	219,72

Tabla 21. *Costo mensual de envases*

Descripción	Costo unitario	Cantidad mensual	Total (USD)
Envases PET	0,05	4000	200

Tabla 22. *Costos indirectos mensuales de la producción del encapsulado de pitahaya*

Detalle	Costo (USD)
Depreciación de equipos	3,68
Servicios básicos	15,43
Envases	200
Total	219,11

Costos Fijos

Los costos fijos son aquellos que no dependen de la cantidad de la producción, además de estar presentes durante un periodo de tiempo determinado.

Tabla 23. *Costo de ventas*

Servicio	Valor mensual (USD)	Valor anual (USD)
Publicidad	8,40	100,80
Transporte	15	180
Total	23,40	280,8

Si los trabajos administrativos se efectúan directamente con una sola persona, entonces se puede decir que los costos administrativos equivalen a una remuneración básica mensual.

A continuación, se presentan los costos fijos de la producción de encapsulado de pitahaya:

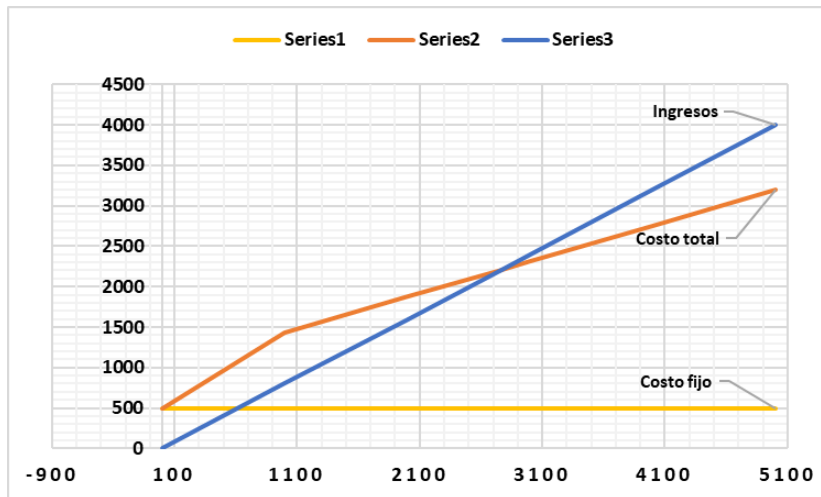
Tabla 24. *Costos fijos*

Detalle	Valor mensual (USD)	Valor anual (USD)
Gastos administrativos	474,82	5673,84
Gasto de ventas	23,40	280,8
Total	498,22	5954,64

Determinación del Punto de Equilibrio

Tabla 25. *Valores obtenidos en la determinación del punto de equilibrio*

Volumen de producción	Costo Variable	Costo Fijo	Costo total	Ingreso total	Utilidad total
0	0	498,22	498,22	0	-498,22
1000	936,81	498,22	1435,03	800	-635,03
2000	1376,81	498,22	1875,03	1600	-275,03
2764	1712,97	498,22	2211,19	2211,2	0,01
3000	1816,81	498,22	2315,03	2400	84,97
4000	2256,81	498,22	2755,03	3200	444,97
5000	2696,81	498,22	3195,03	4000	804,97

Figura 11. Punto de equilibrio entre los ingresos generados y el costo total de producción

En base a los datos mostrados, se puede visualizar que al producir 2764 o más unidades al mes es rentable, ya que a partir de allí su utilidad deja de ser cero.

Conclusiones

La pitahaya es un producto alimenticio con un bajo contenido calórico y un alto contenido nutricional, debido a ello, la elaboración de un producto encapsulado de pitahaya es una opción ideal como complemento alimentario que pueda cubrir el requerimiento de micronutrientes que el cuerpo humano necesita para su correcto funcionamiento. El encapsulado de pitahaya es una opción ideal para cualquier situación, pues aporta una variedad de vitaminas y minerales esenciales para el consumidor.

Mediante la revisión bibliográfica se pudo determinar que al sustituir la azúcar refinada por un edulcorante artificial es posible obtener un producto que proporcione un bajo aporte calórico al consumidor, y que además conserve sus propiedades nutricionales sin alterar. Esta característica fue fundamental para las personas al momento de darle su aceptación al producto mediante la evaluación de las propiedades organolépticas del producto final.

El rendimiento del producto final con respecto a la cantidad de su materia prima puede considerarse regular al ser ligeramente superior al 50%; por otro lado, la formulación obtenida con ese rendimiento muestra resultados positivos respecto a la estabilidad y la vida útil del producto obtenido.

La rentabilidad del producto se da a partir de la producción de 2764 unidades de 125 mL, con un precio de venta de 0,80 centavos.

Recomendaciones

Se recomienda mejorar la formulación del producto con la finalidad de aumentar el rendimiento del producto final, pues al reducirse los costos asociados a la materia prima manteniendo el costo unitario del producto se pueden obtener utilidades más altas respecto al precio del producto final.

Debido a la factibilidad que el producto presenta, se recomienda ampliar la gama de ingredientes en la formulación inicial para mejorar el aporte de micronutrientes que el producto final puede proporcionar al consumidor.

Referencias Bibliográficas

- Akrami-Yus, P. (2016). *Edulcorantes alimentarios y su importancia en la alimentación* [Tesis de Grado, Universidad Complutense de Madrid].
<http://147.96.70.122/Web/TFG/TFG/Memoria/SHIRIN%20PATRICIA%20AKRAMI%20YUS.pdf>
- Álvarez-Herrera, J. G., Burgos-Chinome, D. Y., & Jaime-Guerrero, M. (2023). Calidad de frutos de pitahaya (*Selenicereus mega/anthus Haw.*) sometidos a diferentes recubrimientos durante el almacenamiento. *Entramado*, 19(1).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1900-38032023000100148&script=sci_arttext
- Balderas, G., Palafox, L., Castro, A., y Saucedo, C. (2016). Evaluación de las propiedades físicas y calidad organoléptica y nutricional de los frutos de pitahaya (*Stenocereus pruinosus*). *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3(7), 86-92.
<http://reibci.org/publicados/2016/dic/2000118.pdf>
- Cabrera-Escobar, J. O. (2020). Deshidratación de frutas en el cantón Guano. *Reciena*, 1(1), 40-42. <https://reciena.esPOCH.edu.ec/index.php/reciena/article/view/9/57>
- Cevallos-Macías, K. L. (2022). *Caracterización morfológica en el cultivo de pitahaya (Hylocereus spp) en el Ecuador* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Babahoyo].
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11373/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000205.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Codex Alimentarius. (1995). *Norma general para los aditivos alimentarios* (CODEX STAN 192). https://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf
- Escobar-Calderón, J. V., Alzate-Quintero, E., Arcila-Amariles, F. A., & Ceballos-Gallego, S. A. (2023). Uso de la L-arginina y el ácido ascórbico (vitamina C) para conservar mango “Tommy Atkins” mínimamente procesado (tecnología IV gama). *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 10(1), 85-93.
<https://doi.org/10.23850/24220582.5263>

- Esquivel, P. y Araya-Quesada, Y. (2012). Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(1), 113-129.
https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Esquivel-2/publication/327110925_Caracteristicas_del_fruto_de_la_pitahaya_Hylocereus_sp_y_su_potencial_de_uso_en_la_industria_alimentaria/links/5b7a3c5ea6fdcc5f8b55ac7d/Caracteristicas-del-fruto-de-la-pitahaya-Hylocereus-sp-y-su-potencial-de-uso-en-la-industria-alimentaria.pdf
- Guerrero-Paredes, M. G. (2014). *Estudio de manejo postcosecha de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus) procedente del cantón Pedro Carbo Vicente Maldonado de la provincia de Pichincha* [Proyecto de Grado, Escuela Politécnica Nacional].
<https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/9105>
- Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, M., Coronel, D., Verdugo, K., y Coba, P. (2015). Desarrollo de la pitahaya (*Cereus* SP.) en Ecuador. *LA GRANJA: Revista de Ciencias de la Vida*, 22(2), 50-58. <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047267005.pdf>
- Ing. Fernández. (2021). *Tamaño de la muestra (Fórmula de muestreo finita)* [Archivo de video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=uguqdiRwOq8>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2005). *Postre de gelatina. Requisitos* (NTE INEN. 1521). <https://es.scribd.com/document/254420510/ec-nte-1521-2005>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2008). *Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados* (NTE INEN. 022).
[https://www2.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/cdf5e0f9fe8566c032579de005f938a/\\$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%20017-2008.pdf](https://www2.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/cdf5e0f9fe8566c032579de005f938a/$FILE/Resoluci%C3%B3n%20N%C2%B0%20017-2008.pdf)
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Norma general del Códex para los aditivos alimentarios (MOD)* (NTE INEN-CODEX 192).
<https://docs.bvsalud.org/leisref/2018/03/290/alcohol-192-codex-unido.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). Fascículo provincial Guayas.

<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/guayas.pdf>

Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Así es Guayaquil cifra a cifra* [Infografía]. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Infografias-INEC/2012/asi_esGuayaquil_cifra_a_cifra.pdf

Jami-Campues, M. F. (2020). *Evaluación del método de conservación de atmósferas controladas sobre el contenido de polifenoles totales y ácido ascórbico de la pitahaya amarilla Selenicereus megalanthus* [Tesis de Grado, Universidad Técnica del Norte]. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10500>

Jima, I. M. (2015). *Aplicación de recubrimientos comestibles (gelatina, glicerol, tween, ácido cítrico y glucosa) y su efecto en el tiempo de vida útil de fresa (fragaria ananassa) variedad albión* [Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato].

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/15872>

León, E. G., Janampa, C., Cáceres, C., Giu, C., Ruiz, P., Chalco, M., Casas, A. & Malnati, M. (2021). Efecto de recubrimientos comestibles en la calidad del ají jalapeño (*Capsicum annum*). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 22(2).

<https://www.redalyc.org/journal/813/81369610007/html/>

Montoya, S., Castillo, B., Cajas, M., y Garcia, F. (2022). Actividad antioxidante, fenoles totales y tamizaje fitoquímico de Dragón Fruit roja y amarilla. *RECIAMUC*, 6(3), 408-417. <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/919/1339>

Morocho, T., y Reinoso, S. (2017). Importancia del Consumo de Frutas y Verduras en la Alimentación Humana. Repositorio *UNEMI*.

<https://repositorio.unemi.edu.ec/handle/123456789/3747>

Neill, D. & Cortez, L. (2018). *Procesos y fundamentos de la investigación científica*.

UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>

Osuna-Enciso, T., Ibarra-Zazueta, M. E., Muy-Rangel, M. D., Valdez-Torrez, J. B., Villareal-

Romero, M., & Hernández-Verdugo, S. (2011). Calidad postcosecha de frutos de pitahaya (*Hylocereus undatus* Haw.) cosechados en tres estados de madurez.

Revista Fitotecnia Mexicana, 34(1), 63-72.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61017038008>

Ramos-García, M., Bautista-Baños, S., Barrera-Necha, L. L., Bosquez-Molina, E., Alia-

Tejagal, I., & Estrada-Carrillo, M. (2010). Compuestos antimicrobianos adicionados en recubrimientos comestibles para uso en productos hortofrutícolas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 28(1), 44-57.

Mexicana de Fitopatología, 28(1), 44-57.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092010000100005)

[33092010000100005](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-33092010000100005)

Rodríguez, I. (2013). Fichas técnicas de empaque, envase y embalaje. *Envapack*.

https://www.envapack.com/book/descargas/fichas_2013.pdf

Solano-Doblado, L. G., Alamilla-Beltrñan, L. & Jiménez-Martínez, C. (2020).

Películas y recubrimientos comestibles personalizados. *TIP. Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 21(2), 30-42.

<https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2018.0.153>

Sandalio, A., Ayma, N., Gutierrez, M., Herbas, A., Jimenez, A., Rosales, A. & Zapana, P.

(2022). ¿Cómo se percibe la calidad de la fruta deshidratada en Cochabamba (Bolivia)? *Alimentos, Ciencia e Ingeniería*, 29(1), 6-16.

<https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/aci/article/view/1727/2024>

Téllez-Gaitán, J. F. (2016). *Análisis del sistema de producción de pitahaya (Hylocereus undatus Britt and Rose) e identificación de riesgos potenciales a la calidad e inocuidad de fruto para exportación*, La Concepción, Masaya [Tesis de Maestría, Universidad Nacional Agraria]. Repositorio UNA.

<https://repositorio.una.edu.ni/3416/1/tnf01t275a.pdf>

La importancia del pH de los alimentos. (2020). Tierra Food Tech.

<https://www.terrafoodtech.com/la-importancia-del-ph-de-los->

[alimentos/#:~:text=Se%20considera%20que%20un%20alimento,y%20el%20m%C3%A1s%20es%20menos.](#)

Vargas y V, L., Tamayo-C, J., Centurión-Y, A., Tamayo.C, E., Saucedo-V, C., & Sauri-D, E. (2010). Vida útil de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) mínimamente procesada. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 11(2), 154-161.

<https://www.redalyc.org/pdf/813/81315809007.pdf>

Vargas, Y., Pico, J., Díaz, A., Sotomayor, D., Burbano, A., Caicedo, C., Paredes, N., Congo, C., Tinoco, L., Bastidas, S., Chuquimarca, J., Macas, J., y Viera, W. (2020). Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana. *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)*. Manual N° 117 x. Joya de los Sachas, Ecuador, 39p.

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5551/1/INIAPMANUAL117-2020.pdf>

Vera-Vera, A. E., López-Vera, Y. A., Guillen-Mendoza, S. V., Velásquez-Cedeño, S. R., & Chila-Chila, C. F. (2021). Calidad de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de madurez y temperaturas de conservación. *ESPAMCIENCIA*, 12(2), 141-151.

https://doi.org/10.51260/revista_espamciencia.v12i2.233

Verona, A., Urcia, J., y Paucar, L. (2020). Pitahaya (*Hylocereus spp.*): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453.

<http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v11n3/2077-9917-agro-11-03-439.pdf>

Anexos

Encuesta de características organolépticas del encapsulado de pitahaya (Parte 1)

Parámetro	Opciones	Respuesta
Edad (años)	20 - 30	
	31 - 40	
	41 - 50	
	51 - 60	
Género	Masculino	
	Femenino	
Sector	Bastión Popular	
	Parque California	
	San Francisco	
¿Con qué frecuencia consume pitahaya? (Por semana)	Muy poco (1 vez)	
	Poco (1 - 3 veces)	
	Frecuentemente (+3 veces)	
¿Conoce las propiedades nutritivas de la pitahaya?	Si	
	No	
¿Con qué frecuencia consumiría el encapsulado de pitahaya? (Por semana)	Muy poco (1 vez)	
	Poco (1 - 3 veces)	
	Frecuentemente (+3 veces)	
De acuerdo a su preferencia, ¿qué presentación del encapsulado consumiría?	125 mL	
	250 mL	

500 mL	
De acuerdo a su criterio, ¿cuál debe ser el precio para la presentación de 125 mL?	0,50 ctvs - 0,75 ctvs
	0,75 ctvs - 1 USD
	1 USD - 1,25 USD
	1,25 USD - 1,50 USD

Encuesta de características organolépticas del encapsulado de pitahaya (Parte 2)

Característica		Valoración										Respuesta
Color	Intensidad	1	2	3	4	5						
	Calidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Sabor	Intensidad	1	2	3	4	5						
	Calidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Olor	Intensidad	1	2	3	4	5						
	Calidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Consistencia	Intensidad	1	2	3	4	5						
	Calidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Nota: la valoración de intensidad y calidad se pueden apreciar en la Figura 12.

Figura 12. Escalas de evaluación de la intensidad y la calidad

Escala de Intensidad					
0	1	2	3	4	5
Ausente	Apenas detectable	Presente	Caracteriza la muestra	Dominante	Extremo

Escala de Calidad										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Pésimo		Malo		Regular			Bueno		Excelente	

Nota: Elaborado por Manuel Merchan.

Figura 13. Pesaje de la pitahaya como materia prima

Nota: Elaborado por Manuel Merchan.

Figura 14. *Deshidratación de la pulpa de pitahaya*



Nota: Elaborado por Manuel Merchan.

Figura 15. *Preparación de la solución encapsulante*



Nota: Elaborado por Manuel Merchan.

Figura 16. Mezcla y envasado del encapsulado de pitahaya



Nota: Elaborado por Manuel Merchan.

Figura 17. Encuesta de las características organolépticas del producto



Nota: Elaborado por Manuel Merchan.

Figura 18. Encuesta de las características organolépticas del producto



Nota: Elaborado por Manuel Merchan.