



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Título

Aprovechamiento de la tuna (*Opuntia ficus indica* Miller) para la elaboración de productos agroindustriales.

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniera en Agroindustria

Autor:

Yanacallo Conlago Marylin Mishell

Tutor:

Dra. Ana Mejía López

Riobamba, Ecuador. 2023

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, **Marylin Mishell Yanacallo Conlago**, con cédula de ciudadanía 1726691387, autora del trabajo de investigación titulado: **Aprovechamiento de la tuna (*Opuntia ficus indica* Miller) para la elaboración de productos agroindustriales**, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 07 de noviembre de 2023.




Marylin Mishell Yanacallo Conlago

C.I: 1726691387

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Dra. Ana Mejía López catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **Aprovechamiento de la tuna (*Opuntia ficus indica Miller*) para la elaboración de productos agroindustriales**, bajo la autoría de Marilyn Mishell Yanacallo Conlago; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 6 días del mes de septiembre de 2023



Mgs. Ana Mejía López

C.I: 0601948813

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Aprovechamiento de la tuna (*Opuntia ficus indica Miller*) para la elaboración de productos agroindustriales por Marilyn Mishell Yanacallo Conlago, con cédula de identidad número 1726691387, bajo la tutoría de Dra. Ana Mejía López; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 07 de noviembre del 2023.

Presidente del Tribunal de Grado
Dr. Cristian Patiño



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
MsC. Daniel Luna



Firma

Miembro del Tribunal de Grado
Dr. Paúl Ricaurte



Firma



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **MARYLIN MISHALL YANACALLO CONLAGO** con CC: 1726691387, estudiante de la Carrera **AGROINDUSTRIA**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "Aprovechamiento de la tuna (*Opuntia ficus indica* Miller) para la elaboración de productos agroindustriales", cumple con el 2%, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **URKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 13 de octubre de 2023

Mgs. Ana Mejía López
TUTORA

DEDICATORIA

A Dios en primer lugar por haberme guardado, cuidado y ayudado, quien ha sido mi guía y fortaleza en esta etapa de mi vida.

A mis padres Edwin y Mariana quienes han hecho todo lo posible para verme feliz, me han enseñado a luchar y ser valiente. Su apoyo incondicional y sus consejos han permitido que concluya con este sueño tan anhelado. Su amor, esfuerzo y paciencia han sido los pilares fundamentales para no rendirme y salir victoriosa frente a las adversidades.

A mis hermanos Sneider y Edward, quienes con un abrazo me devolvían las ganas de seguir adelante.

A mis abuelos; Carmen y Luis, por aconsejarme y tenerme presente en sus oraciones.

A mi primo Luis Yanacallo por ser como un hermano y apoyarme en esta etapa de mi vida.

A la familia de mis tíos; Rigoberto y Guilberth por su cariño y amor, su apoyo fue de gran ayuda en mi proceso universitario.

Marylin Mishell Yanacallo Conlago.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por su gran amor y compañía, por no dejarme caer, por ser mi padre y mi amigo fiel.

A mis padres a los cuales no me cansaría de agradecer todo lo que han hecho y hacen por mí. “Si haces algo mal, sabiendo que está mal, no nos decepcionas a nosotros, te decepcionas a ti misma” aquellas palabras que marcaron mi vida entera.

A la Universidad Nacional de Chimborazo y a la Escuela de Agroindustria por haberme permitido formarme en ella y gracias a los docentes quienes fueron participes en este proceso.

A mi tutora de proyecto de titulación agradezco por su asesoramiento y generosidad al brindarme la oportunidad de recurrir a su capacidad y experiencia en la ejecución y elaboración de la presente tesis.

A David, Mayerling Yudy, Aisha, Majos y Alexandra agradezco su amistad, compañía, cariño y confianza, no dejaron que me rindiera desde un principio y ayudaron a que me acople a la ciudad y a mi nueva vida, gracias por cada locura vivida, fue de gran experiencia.

Marylin Mishell Yanacallo Conlago.

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA
DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL
CERTIFICADO ANTIPLAGIO
DEDICATORIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN
ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes	14
1.2 Planteamiento del problema	15
1.3 Justificación.....	15
1.4 Objetivos	15
1.4.1 General	15
1.4.2 Específicos.....	15
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	16
2.1. Marco Teórico	16
2.1.1. La Tuna y el Cladodio: Generalidades	16
2.1.2. Composición Química de la Pulpa de la Tuna	17
2.1.3. Composición Química de la Penca de la Tuna.....	18
2.1.4. Estructura de la planta	18
2.1.5. Alternativas de Procesamiento Agroindustrial.....	19
2.1.6. Brief de producto.....	19
2.2. Estado del Arte	20
2.2.1 Calidad de Tuna.....	20
2.2.2 Pulpa del Fruto de Tuna	20
2.2.3 Macerado de tuna	21
2.2.4 Licor de Tuna	21
2.2.5 Tunas en Almíbar	22
2.2.6 Mermelada de Tuna.....	22
2.2.7 Gomitas de Tuna	23
2.2.8 Chocolates Rellenos	24
2.2.9 Jugo de hoja de nopal	25
2.2.10 Harina de Hoja de Nopal	26
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	28
3.1 Tipo de Investigación	28
3.2 Diseño de Investigación	28

3.3	Técnicas de recolección de datos	31
3.4	Elaboración de Productos	31
3.4.1	Obtención de Pulpa de Tuna	32
3.4.2	Elaboración de Macerado de Tuna	32
3.4.3	Obtención de Licor de Tuna Mediante Fermentación Alcohólica	32
3.4.4	Elaboración de Tunas en Almíbar	32
3.4.5	Elaboración Mermelada de Tuna con Cáscara	33
3.4.6	Elaboración de Gomitas de Tunas	33
3.4.7	Elaboración de Chocolate con Relleno de Gomitas y Mermelada de Tuna.	33
3.4.8	Elaboración del Jugo de Cladodio.....	34
3.4.9	Elaboración de Galletas con Harina de Cladodio.....	34
3.4.10	Obtención de Harina Mediante la Utilización de los Residuos.....	35
3.5	Población de estudio y tamaño de muestra para la encuesta y la degustación	35
3.6	Métodos de Análisis	35
3.7	Procesamiento de datos.	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		37
4.1	Aprovechamiento de la tuna, cladodio y residuos.....	37
4.2	Formulación de productos agroindustriales	39
4.3	Análisis físicoquímicos de los productos	39
4.4	Selección de los mejores productos agroindustriales	45
4.4.1	Viabilidad Económica	45
4.4.2	Evaluación Sensorial	46
4.4.3	Evaluación de Encuesta.....	47
4.5	Brief de Ingreso de los Productos Seleccionados.....	47
4.5.1	Brief del Chocolate Relleno de Mermelada y Gomitas de Tuna.....	54
4.5.2	Brief del Macerado de Tuna.....	59
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		63
5.1	Conclusiones	63
5.2	Recomendaciones	63
BIBLIOGRAFÍA		64
ANEXOS		70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Clasificación científica	16
Tabla 2	Composición química de la pulpa de tuna.....	18
Tabla 3	Composición química de la penca de la tuna	18
Tabla 4	Palabras claves y resultados utilizados en el buscador de Google Académico ..	29
Tabla 5	Documentos seleccionados de la página de Google Académico.....	30
Tabla 6	Parámetros analizados	35
Tabla 7	Rendimiento de la fruta de tuna y cladodio.....	37
Tabla 8	Harina de los residuos	38
Tabla 9	Formulación y costo de productos a base de la fruta de tuna y cladodios	40
Tabla 10	Caracterización físico química de los productos y análisis estadístico	41
Tabla 11	Caracterización del macerado y licor	44
Tabla 12	Caracterización sensorial de los productos.....	44
Tabla 13	Brief del jugo de cladodio	49
Tabla 14	Ficha de caracterización del jugo de cladodio.....	52
Tabla 15	Especificaciones técnicas del cladodio.....	53
Tabla 16	Brief del chocolate relleno.....	54
Tabla 17	Ficha de caracterización del chocolate relleno.....	56
Tabla 18	Especificaciones técnicas de la fruta de tuna	58
Tabla 19	Brief del macerado de tuna.....	60
Tabla 20	Ficha de caracterización del macerado de tuna	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Estructura de la planta tunera.....	19
Figura 2	Partes del fruto de tuna.....	37
Figura 3	Diagrama de Aprovechamiento de la Materia Prima.....	39
Figura 4	Gráfico de la viabilidad económica según el costo del producto.....	46
Figura 5	Evaluación sensorial según el grado de satisfacción de los productos	46
Figura 6	Preferencia de los productos	47
Figura 7	Diagrama de flujo de la elaboración del jugo de cladodio.....	51
Figura 8	Diagrama de flujo de la obtención del chocolate relleno	57
Figura 9	Diagrama de flujo de la obtención del macerado de tuna	59

RESUMEN

La tuna (*Opuntia spp.*) es una planta la cual pertenece a la familia de las cactáceas que contiene un fruto agradable y cladodios (penca o pala) fuente de fibra y nutrientes, en el Ecuador se cultiva en las provincias de Imbabura, Loja, Santa Elena y Tungurahua. A partir del fruto y de la penca se pueden elaborar una variedad de productos sobre todo en el área alimenticia. El objetivo del presente trabajo fue el aprovechamiento de la tuna en la elaboración de varios productos agroindustriales. El diseño de investigación que se utilizó fue estudio de aplicación. Los productos elaborados fueron: pulpa, macerado, vino, almíbar, mermelada, gomitas, chocolate relleno, galletas, jugo de penca y con los residuos (cáscara, piel, semillas) se obtuvo harina. Las muestras experimentales de cada producto fueron elaboradas por triplicado y se evaluó la vida de anaquel midiendo los parámetros de pH, acidez, sólidos solubles y características de olor, color, sabor y textura en dependencia del tipo de producto en los días 1, 7, 14, 21 y 28. Se aplicó un análisis ANOVA de las medias repetidas y una prueba Tukey ($p < 0,05$) de los parámetros fisicoquímicos en los días de almacenamiento para determinar diferencias estadísticas. Los productos presentaron diferencias estadísticas de acuerdo a los días de almacenamiento, sin embargo, esto no perjudica su estabilidad, puesto que los resultados cumplen con los requisitos que dicta la Norma Técnica Ecuatoriana INEN. Se determinó que el jugo de la penca, macerado y chocolate con relleno de mermelada y gomitas son los productos seleccionados en función del análisis de viabilidad económica, sensorial y de encuesta en línea respectivamente. Para estos productos se elaboró el Brief que es un registro en el cual se puntualiza datos específicos del producto, como las especificaciones técnicas de las materias primas, diagrama de proceso, formulación, especificaciones de producto final, costo de producción, propuesta de valor, estos detalles son fundamentales para garantizar una producción exitosa y la calidad de un producto final.

Palabras claves: tuna, penca, Brief de productos de tuna

ABSTRACT

The nopal cactus (*Opuntia-ficus* spp.) is a plant belonging to the cacti family that contains a nice fruit and cladodes, the prickly pear (*penca, tuna, or shovel*). It is a source of fiber and nutrients. In Ecuador, it is grown in the provinces of Imbabura, Loja, Santa Elena, and Tungurahua. A variety of products can be made from the fruit and stalk, especially in the food area. The present work's objective was to use prickly pear in elaborating several agro-industrial products, and the research design used was an application study. The products produced were pulp, macerate, wine, syrup, jam, jelly, gummies, filled chocolate, cookies, prickly pear juice, and flour that was obtained from residues like peel, skin, and seeds. Experimental samples of each product were prepared in triplicate, and shelf life was evaluated by measuring the parameters of pH, acidity, soluble solids, and characteristics of odor, color, flavor, and texture depending on the type of product on days 1, 7, 14, 21 and 28. An ANOVA analysis of repeated means and a Tukey test ($p < 0.05$) of the physicochemical parameters in the days of storage were applied to determine statistical differences. The products presented statistical differences according to the days of storage; however, this does not affect their stability since the results comply with the requirements dictated by the Ecuadorian Technical Standard INEN. It was determined that the prickly pear juice, macerate, and chocolate with jam filling and gummies are the products selected based on the analysis of economic viability, sensory, and online survey, respectively. For these products, a report was prepared, which is a record that specifies specific product data, such as the technical specifications of raw materials, process diagram, formulation, final product specifications, production cost, and value proposition; these details are essential to ensure successful production and the quality of the final product.

Keywords: prickly pear, prickly pear cactus, prickly pear product report



Reviewed by:
Lic. Jenny Freire Rivera
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 0604235036

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La planta de la tuna que pertenece al género *Opuntia* consta de tallo, cladodios (penca), espinas, flores y fruto, éste último está constituido por la cáscara, piel, semillas y pulpa (Mediateca, 2015).

Esta fruta es nativa de América en especial de las regiones áridas y semiáridas, pertenece a la familia de las cactáceas y es la más explotada y comercializada en México. Estudios recientes han demostrado que la tuna contiene altos niveles de agentes antioxidantes tales como: ácido ascórbico, compuestos fenólicos y pigmentos betaláinicos; así como altas concentraciones de calcio, magnesio, prolina y taurina, que le confieren características de un alimento funcional (Guerrero & Ochoa, 2012).

La pulpa de la tuna está compuesta por un 85% de agua, es de sabor dulce y jugosa y equivale al 55% del peso total de la fruta, mientras que la cáscara y semillas conforman el 45% restante. Se considera que la tuna es una de las frutas que aporta el aminoácido taurino y antioxidantes durante el consumo humano, lo cual favorece una vida más saludable (Ministerio de Producción y Trabajo, 2015).

El cladodio al igual que el fruto de tuna es considerado como un suplemento alimentario que ayuda al control de la diabetes o como auxiliar en el control de peso. El extracto de la penca ayuda a combatir con los problemas digestivos, infecciones, colesterol alto e incluso el cáncer (Torres et al., 2015).

Los principales productores y distribuidores de tuna se encuentran en México, Chile, Argentina, Perú, Colombia y Estados Unidos y también en países como Italia, España, Portugal, Argelia, Marruecos, Túnez, Grecia, Israel, Sudáfrica y Australia. En África, la tuna es principalmente consumida como forraje, logrando así la subsistencia del ganado en época de sequía. Por el contrario, los grandes consumidores de esta fruta se encuentran en países como: Estados Unidos, Italia, España, Francia, Holanda y Alemania (Fischer y Almanza, 2012).

Se conocen casi 300 especies del género *Opuntia*, pero solo 10 o 12 especies son utilizadas por el hombre (Paucara, 2017). En Ecuador, se cultivan cuatro variedades de tuna: amarilla sin espina, amarilla con espina, blanca y silvestre, principalmente en las provincias de Imbabura, Loja, Santa Elena y Tungurahua, con una extensión aproximada de 180 hectáreas. El tiempo de cosecha transcurre desde enero a mayo, donde se recoge alrededor de 300 cajas semanales y posteriormente, la producción baja a 30 cajas. A pesar de esto, la oferta de esta fruta se mantiene todo el año (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017).

Existen publicaciones sobre los beneficios y elaboración de productos a base del fruto de tuna y el cladodio, por lo que se propuso elaborar varios productos a partir de esta materia prima, tomando en cuenta que de ellas se producen residuos, los cuales se aprovecharan en otras formulaciones y productos.

1.2 Planteamiento del problema

Existe varias publicaciones sobre elaboración y plan de negocios de productos a base de la tuna, sin embargo, en Ecuador no se encuentran estudios en el que se pueda conocer el aprovechamiento integro de la tuna (pulpa, cáscara, piel, semillas y cladodio), considerando que producir tunas no requiere de una gran cantidad de agua ni de terreno fértil y por el contrario, se produce en sitios arenosos y desérticos durante todo el año, además no existen productos derivados de la tuna mientras que la fruta tiene una buena aceptación en el mercado, por lo tanto se propuso este trabajo de investigación.

1.3 Justificación

La posibilidad de realizar varios productos a partir de la tuna es alta, debido a que este alimento se presta para diferentes transformaciones sobre todo en el área de alimentos. En el que se aprovecha cada una de las partes de la tuna (pulpa, cáscara, piel, semillas y cladodio), debido a que contienen un sinnúmero de beneficios que ayudan a la salud del ser humano.

Por lo cual, mediante la presente investigación se busca dar un valor agregado a la tuna mediante la elaboración de diferentes productos en base a formulaciones de investigaciones previas, con la finalidad de que sean aceptados por los consumidores y sirvan como alternativa para la generación de nuevos emprendimientos.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Aprovechar la tuna (*Opuntia ficus indica* Miller) para la elaboración de productos agroindustriales mediante diferentes formulaciones.

1.4.2 Específicos

- Formular productos agroindustriales a escala de laboratorio utilizando como materia prima la tuna.
- Seleccionar los mejores productos en función de la viabilidad económica, evaluación sensorial y de encuestas.
- Estimar la vida de anaquel de los productos seleccionados.
- Elaborar el Brief de ingreso de los productos a seleccionados.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

2.1. Marco Teórico

2.1.1. La Tuna y el Cladodio: Generalidades

El fruto de tuna y el cladodio (penca) son dos partes diferentes de la planta, conocida botánicamente como "Opuntia". La Opuntia es un género de cactus que pertenece a la familia Cactaceae. Es conocido comúnmente como cactus de tuna o cactus de nopal y es nativo de América, aunque se ha extendido a otras partes del mundo debido a su valor alimenticio y ornamental (Guerrero & Ochoa, 2012). En la Tabla 1 se indica su clasificación científica.

Tabla 1

Clasificación científica

Clasificación científica	
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Cactaceae
Tribu:	Opuntiae
Género:	<i>Opuntia</i>
Especie:	<i>ficus-indica</i>

Nota. Mediateca (2015).

La tuna es el fruto de la planta de Opuntia. Es una fruta carnosa que generalmente tiene una cáscara exterior dura y espinosa que protege su pulpa jugosa y dulce en su interior. Las tunas se presentan en diferentes colores tales como: verde, amarillo, rojo o morado, dependiendo de la especie y su grado de madurez. Las tunas son comestibles y se consumen en muchas partes del mundo (Mediateca, 2015).

El cladodio es la parte plana y verde del cactus Opuntia. Tiene una forma similar a una paleta o pala. Las pencas son comestibles y se utilizan en la gastronomía para: asados, hervidos o salteados. Además, se consideran una fuente de fibra y nutrientes (Huanca, 2017).

Las tunas y los cladodios son alimentos populares en la gastronomía de muchas culturas y tienen propiedades nutricionales beneficiosas. Además, esta planta es resistente a las sequías y se encuentra en climas áridos y semiáridos, lo que la hace importante en la agricultura y la alimentación en regiones donde las condiciones climáticas no son favorables para otro tipo de alimentos (Guerrero & Ochoa, 2012).

Características Físicas

Las plantas de Opuntia son cactus de crecimiento bajo o arbustivo que pueden variar en tamaño desde los centímetros hasta metros de altura, dependiendo de la especie. Los tallos de Opuntia son planos y ovalados, con segmentos (pádel) que se asemejan a paletas planas y verdes. Estos segmentos son lo que comúnmente se conoce como "pencas" (Huanca, 2017).

Las flores de Opuntia son generalmente grandes y vistosas, con pétalos que van desde el amarillo hasta el rojo, dependiendo de la especie. Las flores suelen aparecer en la parte superior de los segmentos de los cladodios (Paucara, 2017).

Distribución y Hábitat

La Opuntia se encuentra en una amplia variedad de climas, desde regiones desérticas hasta zonas subtropicales y templadas. Son particularmente abundantes en América, desde el suroeste de Estados Unidos hasta América del Sur, pero también se han introducido en regiones de Europa, Asia, África y Australia (Fischer & Almanza, 2012).

Usos Principales

Alimentación: Tanto las tunas (frutos) como los cladodios (pádeles) son comestibles. Las tunas son jugosas y dulces, mientras que los cladodios son ricos en fibra y se cocinan de diversas maneras en la cocina mexicana y en otras regiones (Huanca, 2017).

Ornamental: Debido a sus formas inusuales y atractivas flores, muchas especies de Opuntia se cultivan como plantas ornamentales en jardines y paisajes (Moreno et al, 2013).

Medicina tradicional: En algunas culturas, se utilizan partes de la Opuntia para tratamientos medicinales tradicionales. Por ejemplo, los cladodios ayudan a controlar el azúcar en sangre (Ministerio de Producción y Trabajo, 2015).

Adaptación a Condiciones Adversas

La Opuntia es conocida por su resistencia a las condiciones de sequía y su capacidad para sobrevivir en suelos pobres y áridos. Sus hojas carnosas y su capacidad para almacenar agua le permiten resistir largos períodos sin precipitaciones (Tilapa y Jiménez, 2023).

Propagación

La Opuntia se propaga fácilmente a través de esquejes. Los segmentos de cladodios se pueden plantar directamente en el suelo o en macetas y en condiciones adecuadas, desarrollarán raíces y crecerán en nuevas plantas (Moreno et al, 2013).

Cultivo y Cuidado

La Opuntia generalmente no requiere un cuidado intensivo, ya que se adapta en días soleados y suelos bien drenados. Es importante tener cuidado al manipular las plantas de Opuntia debido a las espinas que pueden estar presentes en los segmentos (Moreno et al, 2013).

La Opuntia es un género de cactus versátil y resistente que es apreciado por sus frutos, cladodios y su valor nutricional. Además, desempeña un papel importante en la alimentación y la agricultura en muchas partes del mundo, especialmente en áreas áridas y semiáridas (Inglese et al, 2018).

2.1.2. Composición Química de la Pulpa de la Tuna

La composición química de la pulpa de esta fruta se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2*Composición química de la pulpa de tuna*

Componente	Valor (%)
Humedad	79,48
Fibra	3,14
Azúcares totales (brix)	23,29
Ceniza	0,35
Proteína	0,51
Grasa	0,26
Carbohidratos	9,45
Vitamina C (mg/100g)	18,16
Vitamina A (ug/100g)	12,42
Fósforo (mg/100g)	22,17
Calcio (mg/100g)	39,59

Nota. Paucara (2017).**2.1.3. Composición Química de la Penca de la Tuna**

En la Tabla 3 se especifica los componentes importantes que posee la penca de la tuna a un mes y a un año.

Tabla 3*Composición química de la penca de la tuna*

Componente	Contenido (%)	
	1 mes de edad	1 año de edad
Humedad	92,57	94,33
Proteína	0,94	0,48
Grasa	0,17	0,11
Fibra	0,3	1,06
Cenizas	0,08	1,6
Carbohidratos	5,96	2,43
Vitamina C(mg/100g)	37,27	23,11
Calcio	0,042	0,339
Sodio	0,0018	0,0183
Potasio	0,00098	0,145
Hierro	0,0792	0,322

Nota. La penca de tuna al año cuenta con mayor cantidad de componentes a diferencia que la tuna al mes (Huanca, 2017).

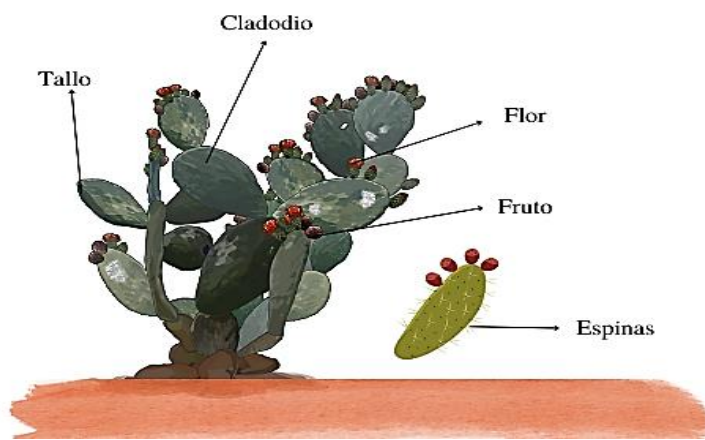
2.1.4. Estructura de la planta

Según Mediateca (2015) la estructura de la planta la describe como se indica en la figura 1 y consta de:

- a. **El tallo:** Sus tallos tienen forma de pala de color verde, planos y ovales, que se ramifican y de ellos nacen flores y frutos.
- b. **Cladodios:** Son penca de color verde que contienen espinas.
- c. **Espinas:** Tienen dos tipos de espinas, unas largas y duras y otras cortas y finas de tipo veloso.
- d. **Flores:** Crecen de las areolas que están dispuestas en los bordes de los cladodios. Cuando florece, una vez al año, se observan unas flores en forma de corona y de distintos colores, desde el amarillo hasta el rojo.
- e. **Fruto:** El fruto es una baya de unos 5 cm de largo y entre 43 y 220 g, con pulpa y muchas semillas y cubierta por una piel gruesa y llena de espinas.

Figura 1

Estructura de la planta tunera



Nota. Mediateca (2015).

2.1.5. Alternativas de Procesamiento Agroindustrial

La pulpa, cáscara, mucílago, semillas y cladodios de la tuna se utilizan para la elaboración de diferentes productos tales como: aceites, pectinas, colorantes, vinos, licores, bebidas frescas, alcohol industrial, vinagres, aromatizantes, miel de tipo maple, jarabe, queso, fruta deshidratada, helado, ensalada fresca y picante, harina, snacks, galletas, gelatina, mermelada, jaleas, bocaditos con jamón, conservas, yogurt, gomas masticables. Por otro lado, el cladodio sirve para elaborar hamburguesas, pastas, jugos, harinas, ensaladas frescas y picantes (Pérez, 2016).

2.1.6. Brief de producto.

El brief o briefing es un documento claro y conciso que guía a una persona o grupo de personas para realizar un proyecto o tarea determinada, con el cual se tiene un panorama completo de qué es lo que se busca, cómo se hará, en qué tiempo y en qué contexto en particular (Caiazzo Velasco, 2023).

El brief se usa habitualmente en el ámbito publicitario y comunicación. También se aplica a otros rubros donde se necesita documentar lo que desea el cliente, los proveedores, el empresario, para llevar a cabo la elaboración de un proyecto o producto. Entre varios tipos

de Brief que existe, se encuentra el brief de producto, que es un documento interno que fomenta una mejor comunicación entre los compañeros de equipo. Ayuda a organizar la estrategia para el producto, perfeccionar cronogramas y compilar los detalles del producto, es decir, desempeña un papel fundamental en la comunicación clara dentro de la organización y en el control de calidad para garantizar que el producto cumpla con los estándares y expectativas definidos (Ochoa, 2023).

2.2. Estado del Arte

En esta sección se analiza los estudios de elaboración de varios productos realizados por diversos autores. Estos estudios ayudaron para la aplicación de las formulaciones más adecuadas y conocer las características de cada producto.

2.2.1 Calidad de Tuna

El documento "Efecto del Almacenamiento a Diferentes Temperaturas sobre la Calidad de Tuna Roja (*Opuntia ficus-indica* (L.) Miller)", escrito por Guerrero, J., & Ochoa, C. (2012) tuvo como objetivo investigar el efecto de las temperatura y tiempo de almacenamiento en la calidad de las tunas rojas. Los resultados mostraron que la temperatura de almacenamiento tiene un efecto significativo en la pérdida de peso, la textura, el oscurecimiento enzimático y la actividad microbiana de la tuna roja.

El peso de la tuna roja disminuyó significativamente con el tiempo de almacenamiento, independientemente de la temperatura. Sin embargo, la pérdida de peso fue menor a 4 °C que a 9 y 28 °C. En cuanto a la textura, la resistencia a la penetración de la tuna roja disminuyó significativamente con el tiempo de almacenamiento, independientemente de la temperatura. Sin embargo, la disminución fue mayor a 9 y 28 °C que a 4 °C. El oscurecimiento enzimático de la tuna roja se produjo principalmente en la cáscara. El oscurecimiento fue mayor a 28 °C que a 9 °C. A 4 °C, el oscurecimiento fue leve y se limitó a la presencia de pequeños puntos marrones. En cuanto a la actividad microbiana de la tuna roja aumentó significativamente con el tiempo de almacenamiento, independientemente de la temperatura. Sin embargo, el aumento fue mayor a 28 °C que a 9 °C. En general, los resultados del estudio demostraron que las bajas temperaturas de almacenamiento (4 °C) son más adecuadas para conservar la calidad de la tuna roja. A 4 °C, la pérdida de peso, el oscurecimiento enzimático y la actividad microbiana fueron menores que a 9 y 28 °C. La textura de la tuna roja también se mantuvo mejor a 4 °C. Los autores sugieren que las bajas temperaturas de almacenamiento pueden ser una estrategia efectiva para prolongar la vida útil de la tuna roja.

2.2.2 Pulpa del Fruto de Tuna

Gallardo et al. (2016), Terán et al. (2015) y Carmona (2020), indican que la pulpa del fruto de tuna se puede utilizar en la agroindustria para la elaboración de productos como jaleas, mermeladas, compotas, jugos y néctares, pulpa de tuna anaranjada podrían ser empleadas como colorantes amarillos en la industria de alimentos como sustituto de los colorantes sintéticos y debido al gran contenido de nutrientes que posee la fruta representa beneficios para la salud de sus consumidores.

2.2.3 Macerado de tuna

Para la elaboración del macerado de tuna, se tomó en cuenta las investigaciones de Romero (2021), Rodríguez (2020) y Panadería y repostería Lorá (2021). Cada uno de los autores utilizaron diferentes relaciones de fruta: alcohol, sin embargo, mencionaron que el licor obtenido en el macerado debe tener un sabor agradable al paladar en el cual se aprecie sensorialmente el sabor de la fruta de tuna.

Las tres investigaciones analizadas en este resumen abordan el tema de la elaboración de licor de tuna. Las investigaciones se enfocan en el uso de la tuna púrpura y la tuna anaranjada.

El video de Rodríguez (2020) presenta una receta tradicional de licor de tuna. El video se divide en dos partes:

- Parte 1: Se muestra la preparación de la pulpa de tuna.
- Parte 2: Se muestra la elaboración del licor.

La receta utiliza la tuna púrpura y azúcar. La pulpa de tuna se hierva con azúcar durante 25 minutos. Luego, agrega alcohol y se puede consumir. El video de Panadería y repostería Lorá (2021) presenta una receta similar a la de Rodríguez (2020).

El estudio de Romero (2021) evaluó la elaboración de licor de tuna a partir de tuna púrpura y tuna anaranjada. El estudio se realizó en la Universidad de Chile. El estudio se dividió en tres etapas:

- Etapa de elaboración: Se elaboraron licores de tuna a partir de tuna púrpura y tuna anaranjada.
- Etapa de caracterización fisicoquímica: Se realizaron análisis fisicoquímicos de los licores, incluyendo la determinación de alcohol, azúcares, pH, acidez total y densidad.
- Etapa de aceptabilidad sensorial: Se realizó un estudio de aceptabilidad sensorial con un panel de 24 personas.

Los resultados del estudio de Romero (2021) sugieren que los licores de tuna elaborados a partir de tuna púrpura y tuna anaranjada son productos estables y de buena calidad. Mediante el método de la escala hedónica a 24 evaluadores con un puntaje de 0 a 15 se seleccionaron las mejores formulaciones.

2.2.4 Licor de Tuna

En la elaboración de licor de tuna mediante un proceso de fermentación o también conocido como vino, la norma INEN 374:2016 tercera revisión define como vino de frutas, “a las bebidas alcohólicas obtenidas por la fermentación alcohólica de mostos de frutas frescas y sanas que ha sido sometido a las mismas prácticas de elaboración que el vino de uva”. Para las formulaciones se revisaron las publicaciones de Guerrero (2018), Hernández (2015) y Arellano (2021). En dichos estudios desarrollaron un vino o bebida fermentada de tuna cuyas formulaciones difieren en las cantidades de los ingredientes y tiempos de fermentación los mismos que están entre 2 semanas y 12 meses. Los autores indicaron que,

sí se deja el mosto con la levadura en el fermentador durante un período prolongado (2 meses), se puede provocar la formación de una mayor cantidad de etanol en el vino. Esto ocurre porque la levadura continúa consumiendo los azúcares presentes en el mosto durante ese tiempo, lo que conduce a una mayor conversión de azúcar en alcohol.

2.2.5 Tunas en Almíbar

Para la elaboración de tunas en almíbar se tomó en cuenta las investigaciones de López (2012), Pacheco (2016) y Pérez (2016). En estos estudios se elaboraron tunas en almíbar con diferentes formulaciones, cocinando los trozos de pulpa de tuna en un almíbar caliente que generalmente consiste en azúcar y agua. La proporción de azúcar y agua varían el nivel de dulzura deseado. Los trozos de pulpa se cocinan hasta que estén tiernos y el almíbar se ha espesado. Al igual que en algunos casos, se agrega saborizantes naturales, como extracto de vainilla o canela, para dar sabor al almíbar y mejorar su perfil de sabor. El envasado es en caliente y sugieren que el producto caliente se envasa en frascos esterilizados para evitar la contaminación. Después de envasar el producto en caliente, se sellan los frascos con tapas herméticas para crear un sellado al vacío y prevenir la entrada de aire o microorganismos, los frascos sellados se enfrían gradualmente a temperatura ambiente y luego se almacenan en un lugar fresco y oscuro. El almíbar de tuna envasado debe almacenarse en un lugar adecuado para garantizar su durabilidad y calidad.

2.2.6 Mermelada de Tuna

Las dos publicaciones analizadas de Farceque (2021) y López et al. (2011), abordan el tema de la elaboración de mermelada de tuna y proporcionan información adecuada. Los estudios sugieren que la mermelada de tuna es un producto aceptable por los consumidores y que puede ser elaborado con diferentes formulaciones y métodos de procesamiento.

La publicación de Farceque (2021) presenta un estudio sobre la elaboración de mermelada de tuna blanca edulcorada con panela granulada orgánica. El estudio se realizó en la Universidad Católica y se dividió en dos etapas:

- Etapa de elaboración: Se realizaron pruebas de elaboración de mermelada con diferentes porcentajes de pulpa de tuna blanca y panela granulada orgánica. Los resultados mostraron que la mejor formulación fue la que contenía 60% de pulpa de tuna y 40% de panela granulada orgánica.
- Etapa de aceptabilidad sensorial: Se realizó un estudio de aceptabilidad sensorial con un panel de 20 personas. Los resultados mostraron que la mermelada elaborada con 60% de pulpa de tuna y 40% de panela granulada orgánica obtuvo una calificación promedio de 8,5 en una escala de 1 a 10.

Los resultados del estudio de Farceque (2021) sugieren que la mermelada de tuna blanca edulcorada con panela granulada orgánica es un producto aceptable por los consumidores peruanos. La mermelada presenta un sabor dulce y agradable, con un ligero toque ácido de la tuna.

La publicación de López et al. (2011) presenta un estudio sobre la formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas elaborada a nivel planta piloto. El estudio se realizó en el Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. El estudio se dividió en tres etapas:

- Etapa de obtención de pulpa y cáscara: Se utilizaron tunas de la variedad rojo de castilla para la elaboración de la mermelada. La pulpa y la cáscara se obtuvieron mediante procesos mecánicos.
- Etapa de elaboración: Se realizaron pruebas de elaboración de mermelada con diferentes porcentajes de pulpa y cáscara de tuna. Los resultados mostraron que la mejor formulación fue la que contenía 70% de pulpa y 30% de cáscara.
- Etapa de caracterización físico-química: Se realizaron análisis fisicoquímicos de la mermelada, incluyendo la determinación de humedad, sólidos solubles, acidez total y pH. Los resultados mostraron que la mermelada tenía un contenido de humedad de 30%, un contenido de sólidos solubles de 65%, una acidez total de 1,2% y un pH de 3,5.

Los resultados del estudio de López et al. (2011) sugieren que la mermelada de tuna elaborada con 70% de pulpa y 30% de cáscara es un producto estable y de buena calidad y presenta un sabor dulce y agradable, con un ligero toque ácido de la tuna.

2.2.7 Gomas de Tuna

Para la elaboración de gomas se tomaron en cuenta las investigaciones de Ampudia (2019), Aguilar et al. (2018) y Báez (2016). Estos estudios indicaron que las gomas son un tipo de dulce popular que se elabora con una base de gelatina, azúcar y otros ingredientes. Los tres estudios previos abordan el tema de la conservación de gomas y se enfocaron en el efecto de la temperatura de almacenamiento, la adición de hidrocoloides y el uso de frutas nativas en el control de la calidad de las gomas. Las gomas fueron susceptibles a deteriorarse por factores como el crecimiento de microorganismos, el oscurecimiento enzimático y la pérdida de humedad.

El estudio de Ampudia (2019) presentó una propuesta para la creación de una línea de productos de confitería a base de frutas nativas de Ecuador, dirigidas a niños y adolescentes. La línea consta de tres productos: gomas, caramelos suaves y deshidrataciones. Las gomas se elaboraron con una base de gelatina, azúcar y pulpa de fruta. Los caramelos suaves se elaboraron con una base de azúcar, jarabe de glucosa y pulpa de fruta. Las deshidrataciones se elaboraron con una base de pulpa de fruta y azúcar. Los resultados de la validación sensorial mostraron que los productos tuvieron una buena aceptación en términos de apariencia, olor y sabor. Este estudio sugiere que el uso de frutas nativas en la elaboración de gomas puede ser una estrategia eficaz para promover el consumo de estos alimentos. Las frutas nativas son una fuente de nutrientes y antioxidantes que pueden ser beneficiosos para la salud.

El estudio de Aguilar et al. (2018) evaluó el efecto de la adición de tres hidrocoloides (goma guar, pectina y goma arábica) en el control de la actividad de agua (A_w) de gomas funcionales a base de nopal y betabel. Los resultados mostraron que la adición de hidrocoloides redujo la A_w de las gomas. La goma guar fue el hidrocoloide que presentó

los mejores resultados, con una Aw de 0,853. La goma arábica y la pectina presentaron Aw de 0,863 y 0,893, respectivamente. Estos resultados sugieren que la adición de hidrocoloides es una estrategia eficaz para reducir la Aw de gomitas funcionales. Esto puede ayudar a prolongar la vida útil de los productos y mejorar su calidad.

El estudio de Báez (2016) evaluó el efecto de la adición de vitamina C y fibra de nopal (*Opuntia* sp.) en la actividad acuosa (Aw) de dulces tipo gomita. El estudio se realizó con cuatro formulaciones de gomitas, cada una con un contenido diferente de vitamina C y fibra de nopal. Las formulaciones se elaboraron con glucosa, azúcar, pectina, gelatina, goma arábica y nopal. Los resultados mostraron que la adición de vitamina C y fibra de nopal redujo la Aw de las gomitas. Además es importante porque las gomitas son un alimento popular para los niños. La vitamina C es un nutriente esencial para el desarrollo y el crecimiento y la fibra es importante para la salud digestiva.

2.2.8 Chocolates Rellenos

Para la elaboración de chocolates rellenos se analizaron investigaciones previas de Mora (2017), Rea (2020) y Criollo (2020), las tres investigaciones analizadas abordaron el tema de la elaboración de bombones de chocolate con rellenos innovadores y se enfocaron en el uso de leche de cabra, la raíz tuberosa del falso trébol y el centro líquido de tuna. Los estudios sugirieron que los bombones son productos aceptables por los consumidores y que pueden ser elaborados con diferentes ingredientes y procesamientos.

Mora (2017) desarrolló un bombón al 60% de cacao, relleno de manjar a base de leche de cabra. El estudio se realizó en la Universidad de Guayaquil, Ecuador y se dividió en dos etapas:

- Etapa de elaboración: Se realizaron pruebas de elaboración de bombones con diferentes porcentajes de leche de cabra y manjar. Los resultados mostraron que la mejor formulación fue la que contenía 50% de leche de cabra y 50% de manjar.
- Etapa de aceptabilidad sensorial: Se realizó un estudio de aceptabilidad sensorial con un panel de 20 personas. Los resultados mostraron que el bombón elaborado con 50% de leche de cabra y 50% de manjar obtuvo una calificación promedio de 8,5 en una escala de 1 a 10.

Los resultados del estudio de Mora (2017) sugirieron que el bombón al 60% de cacao, relleno de manjar a base de leche de cabra fue un producto aceptado por los consumidores ecuatorianos. El bombón presentó un sabor suave y equilibrado, con un ligero toque de leche de cabra.

La investigación de Rea (2020) presentó la elaboración de mermelada empleando como materia prima la raíz tuberosa del falso trébol (*Oxalis triangularis*) para su uso en el relleno de bombones de chocolate. El estudio se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. El estudio se dividió en dos etapas:

- Etapa de elaboración: Se realizó la elaboración de mermelada de falso trébol siguiendo un proceso tradicional.
- Etapa de caracterización fisicoquímica: Se realizaron análisis fisicoquímicos de la mermelada, incluyendo la determinación de humedad, sólidos solubles, acidez total

y pH. Los resultados mostraron que la mermelada tenía un contenido de humedad de 30%, un contenido de sólidos solubles de 65%, una acidez total de 1,2% y un pH de 3,5. Los resultados del estudio de Rea (2020) sugirieron que la mermelada de falso trébol fue un producto estable y de buena calidad. La mermelada presentó un sabor dulce y agradable, con un ligero toque ácido.

La investigación de Criollo (2020) presentó un plan de negocios para la elaboración y comercialización de chocolate con centro líquido de tuna, en la ciudad de Ambato en la provincia de Tungurahua, Ecuador.

El estudio se dividió en dos etapas:

- Etapa de análisis: Se realizó un análisis de la situación actual del mercado de chocolate en Ecuador, así como un análisis de la factibilidad económica del proyecto.
- Etapa de implementación: Se desarrolló un plan de implementación del proyecto, que incluye la descripción de los productos, los procesos de producción, el marketing y las ventas.

Los resultados del estudio de Criollo (2020) sugieren que el mercado de chocolate en Ecuador tiene un gran potencial de crecimiento. El chocolate con centro líquido de tuna es un producto innovador que tiene el potencial de atraer a un nuevo segmento de consumidores.

2.2.9 Jugo de hoja de nopal

Para la elaboración del jugo de nopal se determinó las investigaciones de Parada et al. (2021), Chávez (2018) y Laguna et al. (2020). Las investigaciones se enfocaron en el uso de la hoja de tuna. Los estudios sugirieron que estas bebidas son productos aceptables por los consumidores y que pueden ser elaborados con diferentes ingredientes y procesos.

La investigación de Chávez (2018) presentó el diseño del proceso industrial para la obtención de una bebida de hoja de tuna (*Opuntia ficus-indica*) para la empresa Vita Tuna. El estudio se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. El estudio se dividió en dos etapas:

- Etapa de diseño: Se realizó el diseño del proceso industrial, incluyendo la descripción de los equipos y las operaciones involucradas.
- Etapa de validación: Se realizó la validación del proceso industrial, incluyendo la evaluación de la calidad de la bebida.

Los resultados del estudio de Chávez (2018) sugirieron que el proceso industrial diseñado es eficiente y eficaz para la producción de una bebida de hoja de tuna de buena calidad. La bebida presentó un sabor agradable y un color característico.

La investigación de Laguna et al. (2020) presentó la elaboración de una bebida nutritiva a base de pulpa de *Opuntia ficus-indica* (nopal) enriquecida y saborizada con jugo de *Passiflora edulis* (maracuyá). El estudio se realizó en la Universidad Técnica de Ambato, Ecuador. El estudio se dividió en dos etapas:

- Etapa de elaboración: Se realizó la elaboración de la bebida siguiendo un proceso tradicional.
- Etapa de caracterización fisicoquímica: Se realizaron análisis fisicoquímicos de la bebida, incluyendo la determinación de humedad, sólidos solubles, acidez total y pH.

Los resultados del estudio de Laguna et al. (2020) sugirieron que la bebida es un producto estable y de buena calidad. La bebida presentó un sabor dulce y agradable, con un ligero toque ácido.

La investigación de Parada et al. (2021) presentó el diseño sostenible de un proceso industrial local para la obtención de una bebida hidratante de hoja de tuna. El estudio se realizó en la Universidad Tecnológica Indoamérica, Ecuador. El estudio se dividió en tres etapas:

- Diagnóstico: Se evaluó la producción, economía y sustentabilidad de la hoja de tuna en Ecuador.
- Experimentación: Se desarrollaron diferentes formulaciones de bebida de hoja de tuna.
- Validación: Se evaluó la aceptabilidad sensorial de las bebidas.

Los resultados del estudio de Parada et al. (2021) sugirieron que la hoja de tuna es una materia prima local con potencial para la elaboración de bebidas. Las bebidas elaboradas con hoja de tuna fueron aceptadas por los consumidores ecuatorianos.

2.2.10 Harina de Hoja de Nopal

Para la obtención de la harina de hoja de nopal y la elaboración de galletitas con harina de hoja de nopal se tomaron en cuenta las investigaciones de Alpala (2016), Marino (2018) y Duarte (2020), las tres investigaciones analizadas proporcionaron información valiosa sobre el uso del nopal en la elaboración de galletas. Los estudios sugirieron que las galletas con agregado de nopal son productos aceptables por los consumidores y que pueden ser elaboradas con diferentes formulaciones.

La investigación de Marino (2018) presentó el desarrollo de galletas con agregado de nopal. El estudio se realizó en la Universidad Fasta, Argentina. Se dividió en dos etapas:

- La primera que es la etapa de elaboración, para lo cual se realizaron pruebas de elaboración de galletas con diferentes porcentajes de harina de nopal. Los resultados mostraron que la mejor formulación fue la que contenía 10% de harina de nopal.
- La segunda etapa de aceptabilidad sensorial, se realizó un estudio de aceptabilidad sensorial con un panel de 20 personas. Los resultados mostraron que las galletas elaboradas con 10% de harina de nopal obtuvieron una calificación promedio de 8,5 en una escala de 1 a 10.

Los resultados del estudio de Marino (2018) sugirieron que las galletas con agregado de nopal son productos aceptables por los consumidores argentinos. Las galletas presentaron un sabor agradable y un ligero toque dulce.

La investigación de Duarte (2020) evaluó el efecto hipolipidémico-hepatoprotector de un alimento funcional adicionado con harina de nopal (*Opuntia atropes*) y xoconostle

(*Opuntia joconostle spp*). El estudio se realizó en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, México. El estudio se dividió en dos etapas:

- La etapa in vitro, se evaluaron las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias de la harina de nopal y el xoconostle.
- La etapa in vivo, se evaluó el efecto de la suplementación con el alimento funcional en ratas Wistar con hiperlipidemia.

Los resultados del estudio de Duarte (2020) sugirieron que la harina de nopal y el xoconostle tienen propiedades antioxidantes y antiinflamatorias. La suplementación con el alimento funcional a base de estas harinas redujo los niveles de colesterol total, triglicéridos y lipoproteínas de baja densidad en ratas Wistar con hiperlipidemia.

La investigación de Alpala (2016) presentó el proceso de obtención de harina utilizando la hoja de nopal de Castilla. El estudio se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Se dividió en tres etapas:

- Etapa de cosecha: Se cosecharon hojas de nopal de Castilla.
- Etapa de deshidratación: Se deshidrataron las hojas de nopal.
- Etapa de molienda: Se molieron las hojas de nopal deshidratadas.

Los resultados del estudio de Alpala (2016) sugirieron que el proceso de obtención de harina utilizando la hoja de nopal de Castilla es eficiente y eficaz. La harina de hoja de nopal de Castilla fue un producto estable y de buena calidad.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

3.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación utilizada fue del tipo aplicada y experimental.

La investigación aplicada, es un tipo de investigación en el que no se está desarrollando nuevas formulaciones o condiciones de procesamiento, sino que aplica conocimientos existentes y los adapta a un contexto específico (QuestionPro, 2020). En esta investigación, se trata de aprovechar el fruto de tuna y el cladodio (penca) para desarrollar productos, lo que implicó aplicar formulaciones y condiciones de procesamiento de otras investigaciones obtenidas mediante una revisión bibliográfica.

Para la investigación experimental, se llevaron a cabo experimentos o pruebas (análisis fisicoquímicos) para recopilar datos con el objetivo de obtener resultados concretos y medibles que ayudaron a evaluar la efectividad de las formulaciones aplicadas y proporcionaron datos sobre la calidad y estabilidad de los productos.

Esta investigación según el tipo de información obtenida también fue cuantitativa y cualitativa orientada a evaluar la cantidad, calidad y aceptación de los productos obtenidos.

3.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación que se utilizó fue "estudio de aplicación", para lo cual:

1. Se identificó una situación o problema específico, en este caso, la elaboración de productos a partir de la tuna y el cladodio y el aprovechamiento total de estas materias primas.
2. Se revisó investigaciones anteriores con formulaciones y condiciones de procesamiento que se han utilizado con éxito en otras investigaciones relacionadas con la tuna y el cladodio. Es así que, mediante el uso del buscador bibliográfico Google Académico se realizaron búsquedas utilizando palabras claves referentes al tema de esta investigación. El número de documentos encontrados desde el año 2012 hasta 2022 se indican en la Tabla 4
3. De los temas encontrados se seleccionaron aquellos que contienen estudios de formulaciones y características de los productos, eliminando los que eran elaborados en combinación con otras frutas o no detallaban sus formulaciones. Éstos se reportan en la Tabla 5.
4. Las formulaciones seleccionadas se aplicaron en la elaboración de productos, aprovechando completamente toda la materia ingresada (tunas de buena y mala calidad, piel, semilla etc.) y realizando por triplicado, excepto la elaboración del macerado y del licor.
5. Se realizó un seguimiento de los resultados en cuanto a rendimiento de procesamiento, calidad, aceptabilidad y vida de anaquel.
6. De los productos elaborados se seleccionaron tres mejores: el primero en función de la viabilidad económica, el segundo en función de la evaluación sensorial y el tercero en función de la encuesta en línea.
7. De los productos seleccionados se elaboró el brief que es un registro en el cual se puntualiza datos específicos del producto, como las especificaciones técnicas de las

materias primas, diagrama de proceso, formulación, especificaciones de producto final, costo de producción, propuesta de valor. Estos detalles son fundamentales para garantizar una producción exitosa y la calidad de producto final.

Los procedimientos se ejecutaron en los laboratorios de procesos y control de calidad de la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo.

Tabla 4

Palabras claves y resultados utilizados en el buscador de Google Académico

Palabras claves	Resultados
Productos agroindustriales de tuna	4.890
Productos agroindustriales de nopal	2.870
Pulpa de tuna	4.450
Macerado de tuna	1.460
Vino de tuna	13.300
Licor de tuna	4.060
Tunas en almíbar	642
Conservas de tuna	15.700
Mermelada de tuna	2.170
Gomitas de tuna	122
Gomitas de nopal	79
Chocolate relleno de tuna	746
Repostería de tuna	632
Jugo de nopal	3.710
Bebida de nopal	4.760
Harina de nopal	2.890
Galletas de nopal	1.270

Tabla 5*Documentos seleccionados de la página de Google Académico*

Autores seleccionados	Temas
Aguilar et al. (2018)	Estudio del efecto de hidrocoloides en el control de la actividad acuosa en gomitas funcionales.
Alpala (2016)	Obtención de harina utilizando la hoja de nopal de castilla “Obtención de harina utilizando la hoja de nopal de castilla.
Ampudia (2019)	Creación de línea de productos de confitería: gomitas, caramelos suaves y deshidrataciones a base de tomate de árbol, tuna y granada dirigido a niños y adolescentes.
Arellano (2021)	Desarrollo de una bebida funcional fermentada de tuna blanca (<i>Opuntia ficus-indica</i>) a escala de laboratorio.
Báez (2016)	Control de la actividad acuosa en dulces tipo gomita adicionadas con vitamina c y fibra de nopal (<i>Opuntia spp.</i>).
Carmona (2020)	Micropartículas de pulpa de tuna anaranjada <i>Opuntia ficus-indica</i> con mucílago de nopal y su aplicación como colorante en alimentos.
Chávez (2018)	Diseño del proceso industrial para la obtención de una bebida de hoja de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>), para la empresa vita tuna.
Criollo 2020	Plan de negocios para la elaboración y comercialización de chocolate con centro líquido de tuna, en la ciudad de Ambato en la provincia de Tungurahua.
Duarte (2020)	Evaluación del efecto hipolipidémico-hepatoprotector de un alimento funcional adicionado con harina de nopal (<i>Opuntia atropes</i>) y xoconostle (<i>Opuntia joconostle spp</i>) mediante pruebas in vivo usando ratas wistar como modelo biológico.
Farceque (2021)	Elaboración de mermelada aprovechando la pulpa de “tuna” <i>Opuntia ficus-indica</i> l. Variedad blanca, edulcorada con panela granulada orgánica y evaluación del nivel de aceptabilidad.
Gallardo et al. (2016)	Análisis de las características físico-químicas de la pulpa del fruto de <i>Opuntia elatior</i> Miller.
Guerrero (2018)	Diseño del proceso industrial para la obtención de vino a base de tuna (<i>Opuntia ficus-indica</i>), para la empresa vita tuna
Hernández (2015)	Bebida alcohólica estilo vino de oporto a base de tuna (<i>Opuntia ficus – indica</i>).
Lagua et al. (2020)	Elaboración de una bebida nutritiva a base de pulpa de <i>Opuntia ficus indica</i> (nopal) enriquecida y saborizada con jugó de <i>Passiflora edulis</i> , (maracuyá).
López et al. (2011)	Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (<i>Opuntia spp.</i>) Elaborada a nivel planta piloto.
López (2012)	Evaluación del proceso de industrialización de la tuna (<i>Opuntia ficus</i>) con maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>) para conserva en almíbar y mermelada

3.3 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos que se utilizaron fueron las siguientes:

- ✓ Análisis fisicoquímicos por triplicado para evaluar la calidad y vida de anaquel de los productos y se determinó su estabilidad durante 28 días, analizando cada 7 días parámetros como cambio de color, sabor, olor, textura del producto, pH, acidez y sólidos solubles.
- ✓ Pruebas de evaluación sensorial afectivas de grado de satisfacción escala gráfica lineal con consumidores para evaluar el sabor, aroma, textura y aceptabilidad general de los productos y pruebas de encuesta en línea para obtener opiniones sobre los productos elaborados a partir de la tuna y el cladodio que ayudó a proporcionar información valiosa sobre la percepción del producto y determinar el de mayor preferencia. La encuesta se realizó a 222 personas y se presentó 9 productos agroindustriales. El formato de la encuesta online se encuentra en el Anexo 1 y sus resultados en el Anexo 2.
- ✓ La encuesta sensorial afectiva se realizó a 35 catadores inexpertos lo cual determinó la aceptabilidad de los productos por parte del consumidor la ficha de degustación se encuentra en el Anexo 3.
- ✓ Análisis de costos para determinar la viabilidad económica de la producción de los productos.
- ✓ Análisis estadístico para evaluar la variabilidad y la significancia de los resultados obtenidos.

3.4 Elaboración de Productos

Se adquirió fruta de tuna y cladodios en el mercado local de la zona de Riobamba provincia de Chimborazo que para ello se utilizó 3 cajas de tunas las cuales cubrieron la elaboración de: pulpa, macerado, licor por fermentación, almíbar, mermelada, gomitas y chocolate relleno. Con el cladodio se elaboró jugo y se obtuvo harina para la elaboración de galletitas.

Para iniciar con la elaboración de los productos, primero se pesó y realizó una clasificación de la materia prima. El alimento en buen estado se colocó en baldes de 20 litros, se añadió 10 litros de agua y 7 ml de hipoclorito de sodio al 5% y se mantuvo durante 8 minutos. A continuación, se enjuagó en abundante agua y se retiró las espinas y algunas impurezas de la fruta de tuna y cladodios. Posteriormente, se realizó el pelado y una parte de la fruta con cáscara se utilizó para elaboración del macerado, licor de tuna y almíbar. Por otra parte, se retiró la cáscara de la fruta de tuna y se almacenó en refrigeración. La fruta pelada se despulpó, se tamizó y se pesó. Finalmente, se envasó y se almacenó a -4°C. Con la pulpa almacenada se elaboró mermelada y gomitas.

Con el cladodio una vez retirado los bordes de las hojas se realizó jugo y harina que se utilizó para la producción de galletas.

Los residuos obtenidos durante la elaboración de los productos se sometieron a deshidratación para la obtención de harina.

3.4.1 Obtención de Pulpa de Tuna

Se utilizó 5,5 kg de la tuna. Se pesó cada una de sus partes (2,80 kg del fruto, 1,04 kg de piel y 1,65 kg de cáscara), se colocó el fruto en la despulpadora industrial y se obtuvo: 2,475 kg de pulpa libre de semillas y 156 g de semilla.

La pulpa tuvo un pH de 5,51 y °Brix de 13%. Se agregó 6,5 g de ácido cítrico hasta llegar a un pH de 3,5. Se conservó la pulpa de tuna en fundas ziploc y se almacenó a temperatura de -4°C.

3.4.2 Elaboración de Macerado de Tuna

Para el macerado, se utilizó alcohol etílico al 96% en relación 1:1 (fruta:alcohol) siguiendo la metodología descrita por Panadería y repostería Lorá (2021).

Se colocó en un frasco de vidrio previamente esterilizado 2,002 kg de tuna partida en pedazos, se adicionó 2 litros de alcohol etílico al 96% y se dejó macerar por 2 meses. Después del tiempo de reposo, se separó la tuna del macerado mediante filtración y se obtuvo 2,200 litros de macerado con una graduación alcohólica de 50%. Se preparó la bebida con una graduación de 22% de alcohol. Por cada litro de macerado al 22%, se añadió 250 g de azúcar. Finalmente, se envasó el macerado de tuna, se tapó y se almacenó temperatura ambiente.

3.4.3 Obtención de Licor de Tuna Mediante Fermentación Alcohólica

Para la elaboración del licor se utilizó la información descrita por Guerrero (2018).

Se trituró 6,69 kg de tuna en una licuadora Oster, se adicionó 0,16 g de bisulfito disuelto en 5 ml de agua y se dejó reposar por 20 horas. Transcurrido el tiempo, se adicionó agua hasta alcanzar una relación 1:1 (mosto: agua). Se corrigió los grados Brix de 11,5% hasta 21%, para ello, se agregó 2,59 kg de azúcar. Finalmente, se adicionó 25 g de ácido cítrico con la finalidad de alcanzar un pH de 3,5.

Para la fermentación, se adicionó al mosto 13,4 g de levadura con una concentración de 1 g/L y activada con 25 ml de agua caliente y se mantuvo durante 2 meses. Una vez transcurrido el tiempo, se filtró y se obtuvo 6 litros de fermentado. Se determinó una graduación de 13% de alcohol.

Para la eliminación de metanol se realizó un proceso de destilación a 83°C en el cual se eliminó “cabeza y cola” de la bebida fermentada y por último, se envasó el fermentado de tuna en botellas de vidrio.

3.4.4 Elaboración de Tunas en Almíbar

Para la elaboración de tunas en almíbar, se esterilizó durante 10 minutos los frascos de vidrio y sus tapas en agua a ebullición. Se pesó 392,70 g de la tuna con cáscara y se picó en rodajas para llevarla a escaldar por 3 minutos a temperatura de 70°C.

Para la preparación del jarabe, a 1 litro de agua se le agregó 600 g de azúcar, 0,5 g de sorbato de potasio y 0,5 g de benzoato de sodio. Se dejó la mezcla en ebullición por 7 minutos, se adicionó ácido cítrico hasta obtener un pH de 3,5 y °Brix de 41%. A

continuación, se llenó los envases de vidrio con la tuna picada en rodajas. Cada envase tuvo un peso de 80 a 85 g, para completar el llenado del envase se incorporó el jarabe a una temperatura de 80°C y se dejó 5 mm de espacio libre para el sellado.

Se colocó los envases a baños maría sin tapar para la eliminación del aire por 3 minutos, se selló manualmente cada frasco y se cubrió totalmente los envases con agua en ebullición por 3 minutos. Finalmente, se colocó los envases en agua fría y las tunas en almíbar se almacenaron a temperatura ambiente.

3.4.5 Elaboración Mermelada de Tuna con Cáscara

La mermelada de tuna se elaboró según López et al. (2011). En la formulación se utilizó la cáscara de tuna para un mejor aprovechamiento.

Se descongeló la pulpa y cáscara de la tuna previamente reservada, se pesó 1 g de pectina, 600 g de azúcar, 0,3 g de benzoato de sodio, 0,3 g de sorbato de potasio y 2,5 g de ácido cítrico. Se licuó la cáscara y se tamizó, obteniendo 210 g de cáscara que se mezcló en una olla con 390 g de pulpa y 50% de azúcar. Se dejó hervir a 100°C por 3 minutos. La mezcla se mantuvo en constante movimiento. Después, se adicionó el benzoato de sodio, sorbato de potasio y ácido cítrico hasta pH de 3,5 y para la gelificación, se adicionó la pectina más el 50% restante del azúcar y se llevó a ebullición.

Con ayuda de un refractómetro, se determinó un valor de 68 °Brix en la mermelada. Para finalizar, se envasó el producto en frascos de vidrio estériles a temperatura de 85°C, los envases se colocaron bajo un chorro de agua fría para su enfriamiento y se almacenó a temperatura ambiente.

3.4.6 Elaboración de Gomas de Tunas

Las gomitas de tuna elaboradas fueron procesadas según la investigación de Ampudia (2019).

Se descongeló la pulpa de tuna y se inició la elaboración de las gomitas con la mezcla de 24 g de gelatina con 72 g de pulpa y se dejó reposar por 5 minutos para hidratarla. Por otra parte, 100 g de pulpa de tuna se colocó en una olla y se calentó hasta 80°C. Se añadió 108 g de glucosa y 80 g de azúcar y la mezcla se sometió a 112°C para lograr una consistencia viscosa. A continuación, se retiró del fuego la mezcla para alcanzar una temperatura de 60°C y se adicionó la gelatina hidratada y ácido cítrico hasta pH 5,5.

La mezcla caliente se colocó en moldes flexibles y se dejó a temperatura ambiente por 40 minutos para obtener las gomitas. Para finalizar, se almacenó las gomitas en fundas plásticas las cuales fueron selladas y conservadas a temperatura ambiente.

3.4.7 Elaboración de Chocolate con Relleno de Gomitas y Mermelada de Tuna.

Para la elaboración del chocolate relleno se utilizó el chocolate de repostería semiamargo, mientras que para el relleno se empleó la mermelada y gomitas previamente elaboradas con la pulpa de tuna.

Se esterilizó los moldes flexibles de silicona por 8 minutos en agua a ebullición. Se pesó 215 g de chocolate los cuales se derritió en baño maría y se colocó el chocolate derretido en el molde. Se llevó a la nevera a 5°C por unos 5 minutos hasta que el chocolate endurezca. Una vez que se endureció, se lo relleno con mermelada de tuna o con gomitas, se completó el llenado de los moldes con una capa de chocolate derretido y se dejó enfriar en la nevera por 5 minutos. Se desmoldó el chocolate relleno y para su almacenamiento a 20°C se envolvió los chocolates en aluminio. En esta elaboración se utilizó 70 g de mermelada de tuna y 75 g de gomitas elaborados anteriormente.

3.4.8 Elaboración del Jugo de Cladodio

Para la elaboración de jugo de cladodio (penca), se tomó en cuenta los insumos que utilizaron los autores Parada et al. (2021) y Chávez (2018), pero se cambió el saborizante de durazno por coco en base a una prueba sensorial previamente. Para conocer la cantidad de materia prima necesaria se tomó en cuenta la investigación de Laguna et al. (2020) en donde menciona una relación de 85% agua y 15% pulpa de cladodio para la elaboración del jugo.

Se peló los cladodios y se cortó en rectángulos de 3x5 cm. En una licuadora, se colocó 225 g de baba de cladodio y 1.275 lt de agua para su homogenización. Se adicionó 1,5 g de sorbato de potasio, 1 g de carboximetilcelulosa sódica (CMC) y 145 g de azúcar y se reguló la acidez hasta pH 4,40 para lo cual se utilizó 3,3 g de ácido cítrico.

Después se pasó por un tamiz el licuado para eliminar cualquier tipo de residuo o grumo sólido que pueda existir en el jugo. A continuación, se calentó el jugo de penca hasta 85°C por un tiempo de 3 minutos. Seguidamente, se envasó en frascos estériles dejando un espacio libre de 10% y se procedió a tapar. Para enfriar la bebida se colocó los envases bajo un chorro de agua fría y se almacenó a temperatura ambiente.

3.4.9 Elaboración de Galletas con Harina de Cladodio

Las galletitas de harina de cladodio se realizaron según Duarte (2020).

Se colocó 2,125 kg de cladodios en las parrillas del horno de convección y se llevó a secado durante 7 horas a 70°C. Seguido, se redujo su tamaño con un molino para café, se tamizó y se obtuvo 150 g de harina de cladodios.

Para la elaboración de las galletas se utilizó 180 g de harina de castilla, 20 g de harina de cladodios, 16,19 g polvo de hornear, 101 g de mantequilla, 101 g de azúcar, 5 g esencia de vainilla, 1 g de sal, 10 g de polvo de cacao y un huevo. Se colocó en un recipiente el azúcar, la mantequilla y la esencia de vainilla. Se amasó hasta disolver el azúcar, se agregó el huevo y se siguió batiendo hasta que se integró totalmente la mezcla. A continuación, se agregó la harina de castilla, harina de cladodios, polvo de hornear, sal y polvo de cacao, se amasó hasta lograr una masa homogénea y se dejó reposar por 30 minutos.

Por otro lado, se calentó el horno a 150°C. Transcurrido el tiempo, se moldeó las galletas, se colocaron en bandejas y se horneó durante 45 minutos a 150°C. Finalmente, se sacó la bandeja con las galletitas, se enfrió y se empacó en fundas ziploc.

3.4.10 Obtención de Harina Mediante la Utilización de los Residuos

En la elaboración de los productos se produjo residuos de las materias primas en donde la fruta de tuna obtuvo 10,91 kg entre piel, cáscara, semilla y frutas dañadas. El cladodio contó con 2,50 kg entre cáscara y bordes.

Para la obtención de la harina, se realizó picados muy finos de los residuos, se colocó en las parrillas del horno de convección y se llevó a deshidratar por 7 horas a 70°C. Terminado el tiempo de deshidratación, se pesó los residuos, se prosiguió a moler y tamizar para obtener la harina. Finalizado el proceso, se obtuvo 1,34 kg de harina.

3.5 Población de estudio y tamaño de muestra para la encuesta y la degustación

La encuesta online se aplicó durante 48 h en la plataforma de google forms, en la cual se obtuvo 222 respuestas tanto de hombres y mujeres con edades entre 15 a 40 años.

Según Olmos (2014), las pruebas afectivas permiten al consumidor identificar la preferencia de los productos y para lo cual, se requiere un mínimo de 30 jueces que corresponde a consumidores habituales sin entrenamiento en técnicas sensoriales. Mediante los análisis sensoriales de pruebas afectivas, se realizaron encuestas de degustación en la cual se consideró una población de 35 catadores inexpertos tomados al azar en la parroquia de Pifo con la finalidad de determinar que productos son más aceptados por los consumidores.

3.6 Métodos de Análisis

Los métodos de análisis que se utilizaron para garantizar la calidad de los productos se indican en la Tabla 6.

Tabla 6

Parámetros analizados

Parámetro	Equipo	Método y Descripción
pH	pH-metro digital marca TDS/ECpH/SALINITY-Walfront	Potenciometría: Se mide la diferencia de potencial entre dos electrodos para determinar el pH de la solución.
Acidez	Matraz aforado, vasos precipitados y pipeta graduada de vidrio, soporte universal, bureta, Erlenmeyer de PYREX-VISTA.	Volumetría: Se utilizó una solución de NaOH estandarizada y fenolftaleína como indicador. El resultado se expresó en % de ácido cítrico.
°Brix	Refractómetro marca BX-1, BX-2, Vee Gee Scientific	Refractometría: El refractómetro mide la cantidad de desviación que sufre la luz al pasar a través de una muestra líquida. La cantidad de desviación se correlaciona con la concentración de azúcar y se muestra en la escala de grados Brix. El equipo se calibró con solución de sacarosa en función a la escala correspondiente.

Grado Alcohólico	Alcoholímetro de Gay - Lussac	Los grados alcohólicos se determinó en la muestra previamente destilada.
Metanol	Espectrofotómetro	Espectrofotometría UV-visible, se basa en la absorción de radiación electromagnética en la región de luz ultravioleta-visible (575nm) por parte de las moléculas de metanol.
Análisis Sensorial		Se determinaron cambios de olor, color, sabor y textura,

3.7 Procesamiento de datos.

Los datos obtenidos fueron evaluados mediante el software estadístico SPSS versión 24.0 a través de un análisis de varianza ANOVA de medidas repetidas entre las repeticiones que permitió determinar diferencias entre las muestras con un nivel de significancia de $P < 0,05$. Para determinar diferencias significativas entre las muestras, se aplicó el test de Tukey.

Finalmente, el análisis de la viabilidad económica, evaluación sensorial y de encuesta se interpretó a través de gráficos de frecuencia realizados en excel.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Aprovechamiento de la tuna, cladodio y residuos

El aprovechamiento de la tuna fue el objetivo principal de este proyecto. Por lo tanto, durante la extracción de la pulpa para la elaboración de los productos se realizó la toma de pesos de cada una de las partes del fruto indicados en la Figura 2 y se determinó el rendimiento general de la tuna. El porcentaje de rendimiento de cada una de las partes de la tuna anaranjada se presenta en la Tabla 7.

Figura 2

Partes del fruto de tuna

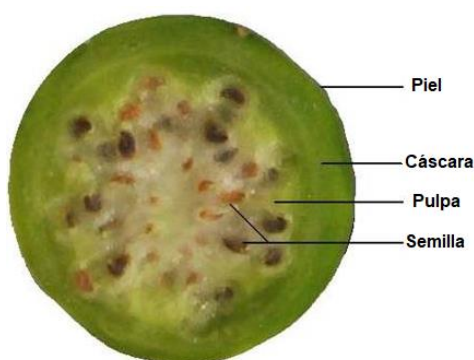


Tabla 7

Rendimiento de la fruta de tuna y cladodio

Partes de la Tuna	% de Rendimiento
Pulpa	46,00 ± 1,00
Cáscara	30,67 ± 1,53
Piel	20,33 ± 1,15
Semilla	3,00 ± 0,00

Partes del cladodio	
Pulpa	54,67 ± 1,53
Cáscara	28,67 ± 1,53
Bordes	16,66 ± 0,58

Nota. Media ± desviación estándar del rendimiento de las partes del fruto de tuna y cladodio.

Según el Ministerio de Producción y Trabajo (2015), la fruta de tuna está compuesta por el 45% de cáscara y semilla, mientras que el 55% equivale a la pulpa de tuna.

Chaparro et al. (2012) en el estudio de distribución de las proporciones del fruto de tuna mencionaron que el rendimiento obtenido de las partes del fruto varía según el tipo de tuna, tamaño, tipo de producción, clima expuesto. En la investigación, los investigadores obtuvieron los siguientes resultados: para la tuna blanca el porcentaje de la cáscara fue de 38,99 %, de las semillas de 3,12 % y el rendimiento de la pulpa de 55,19%. Para la tuna morada los rendimientos encontrados fueron de 54,14% cascara, 1,725% semillas y 41,60 %

pulpa. Para la tuna anaranjada obtuvieron: 43,59 % de cáscara, 3,38 % de semilla y 52,19 % de pulpa. Comparando estos últimos resultados con los obtenidos en esta investigación, se encuentra un rendimiento en la pulpa menor con un 6%, mientras que la cáscara y piel cuenta con un porcentaje de rendimiento más alto con un 7% aproximadamente.

En la tabla 7 se aprecia que la pulpa de cladodio cuenta con un rendimiento mayor a 50% mientras que la cáscara y bordes están por debajo. Sin embargo, se determina que el cladodio se puede llegar a utilizar en algunas aplicaciones como: aditivos de pinturas, suplemento alimentario, forraje y en medicina, es este último mencionan que los componentes que posee el cladodio sirven como un complemento en tratamientos de control de la diabetes y como auxiliar en el control de peso, que hoy en día ya se observan sus efectos (Torres-Ponce et al, 2015).

Con respecto a los residuos, los resultados se visualizan en Tabla 8.

Tabla 8

Harina de los residuos

Residuo de Tuna	Cantidad	Total harina
Piel	4,67 kg	472 g
Cáscara	3,95 kg	328 g
Semilla	395 g	126 g
Tunas Dañadas	1,89 kg	158 g
		1,084 kg
Residuo de cladodio	Cantidad	Total harina
Cáscara	1,02 kg	103 g
Bordes	1,48 kg	149 g
		252 g

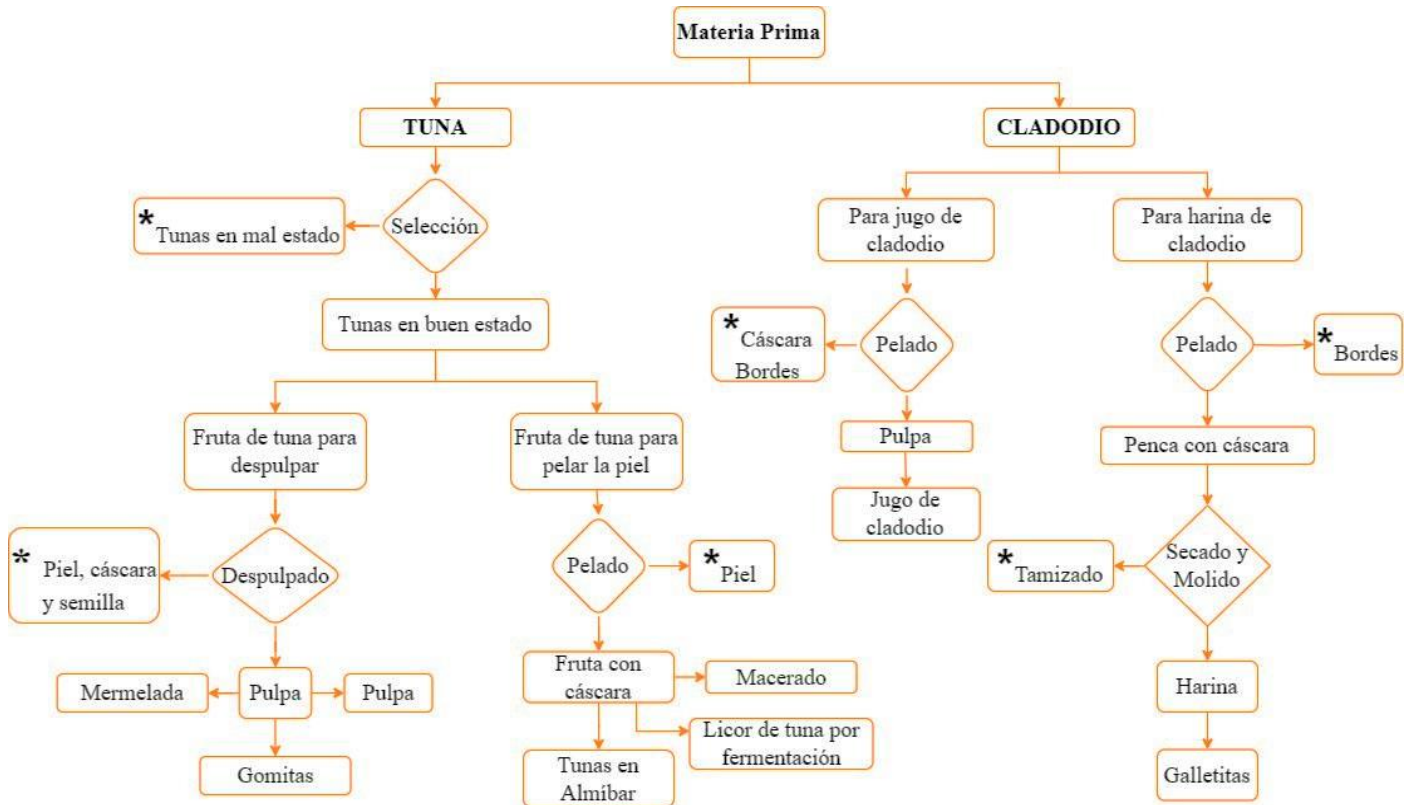
Mediante el proceso de secado, molienda y tamizado se obtuvo un total de 1,34 kg de harina.

En la Figura 3, se presenta en diagrama el aprovechamiento de la materia prima. La cantidad de fruta fue de 27,39 kg y 5,91 kg de cladodios.

Mediante investigaciones previas se determinó que la fruta de tuna y los cladodios son materias primas que se pueden utilizar para la elaboración de productos agroindustriales, sin embargo, en la elaboración de estos productos se crean desechos, los cuales no son debidamente aprovechados. Con respecto a los residuos Morales et al. (2018) mencionaron que se puede obtener pectinas de la piel y cáscara de la tuna que puede ser aprovechada como texturizantes o biomateriales en la industria biotecnológica. En la investigación de Álvarez (2022) indicó que la harina de la semilla de tuna sirve de aporte a la transformación agroindustrial como biomaterial, alimento funcional, sintético o semisintético ya que tienen potencial para la fortificación de alimentos.

Figura 3

Diagrama de Aprovechamiento de la Materia Prima



Nota. * residuos obtenidos en la elaboración de los productos que fue utilizado en la obtención de harina.

4.2 Formulación de productos agroindustriales

En la Tabla 9 se indican las formulaciones de los productos elaborados y su costo para la determinación de la viabilidad económica.

4.3 Análisis fisicoquímicos de los productos

En la Tabla 10 se reportan los resultados de los análisis fisicoquímicos de los productos elaborados, realizados en diferentes tiempos de almacenamiento.

Tabla 9*Formulación y costo de productos a base de la fruta de tuna y cladodios*

Producto	Materia Prima e insumos	%	Cant.	Unid.	Costo por 100 g de producto
Pulpa de Tuna	Fruta de tuna	99,80	13,152	kg	0,18
	Ácido cítrico	0,20	6,5	g	0,01
Macerado de Tuna	Fruta de tuna	26,10	2,002	kg	0,20
	Agua	33,10	2,55	lt	0,07
	Alcohol etílico 96%	26,10	2	lt	0,30
	Azúcar	14,80	1,14	kg	0,13
Vino de tuna	Tunas	49,90	6,687	kg	0,19
	Agua	49,90	6,687	lt	0,04
	Ácido cítrico	0,20	25	g	0,002
	Levadura	0,10	13,4	g	0,004
	Bisulfito de sodio	0,00	0,16	g	0,0003
Tunas en Almíbar	Tunas	19,50	390	g	0,14
	Agua	50,10	1	lt	0,08
	Azúcar	30,00	600	g	0,11
	Ácido Cítrico	0,30	5,85	g	0,004
	Sorbato de potasio	0,03	0,5	g	0,003
	Benzoato de sodio	0,03	0,5	g	0,003
Mermelada de Tuna con Cáscara	Pulpa de tuna	32,40	390	g	0,33
	Cáscara de tuna	17,40	210	g	0,07
	Azúcar	49,80	600	g	0,21
	Ácido cítrico	0,20	2,5	g	0,003
	Pectina	0,10	1	g	0,001
	Sorbato de potasio	0,02	0,3	g	0,001
Gomitas de Tunas	Benzoato de sodio	0,02	0,3	g	0,001
	Pulpa de tuna	44,40	172	g	0,51
	Glucosa	27,90	108	g	0,25
	Azúcar	20,70	80	g	0,07
	Gelatina	6,20	24	g	0,41
Chocolate con Relleno	Ácido cítrico	0,80	3	g	0,01
	Chocolate semiamargo	59,70	215	g	0,19
	Mermelada	19,40	70	g	0,06
Jugo de cladodio	Gomitas	20,80	75	g	0,16
	Agua	77,20	1,275	lt	0,06
	Pulpa de cladodio	13,60	225	g	0,08
	Azúcar	8,80	145	g	0,02
	Sorbato de potasio	0,10	1,5	g	0,001
	Ácido cítrico	0,20	3,3	g	0,003
	CMC	0,10	1	g	0,001
	Sabor de coco	0,10	1	g	0,002
Pectina	0,02	0,33	g	0,001	
Galletitas con Harina de Cladodio.	Harina de castilla	41,40	180	g	0,04
	Harina de cladodio	4,60	20	g	0,02
	Polvo de hornear	3,70	16,19	g	0,07
	Mantequilla	23,20	101	g	0,15
	Azúcar	23,20	101	g	0,03
	Esencia de vainilla	1,10	5	g	0,01
	Sal	0,20	1	g	0,0003
	Polvo de cacao	2,30	10	g	0,01
Huevo	0,20	1	ud	0,03	

Tabla 10

Caracterización físico química de los productos y análisis estadístico

Producto	Días	pH				% Acidez (Exp. ácido cítrico)				% Grado Brix			
		Repeticiones			Media ± desv.est.*	Repeticiones			Media ± desv.est.*	Repeticiones			Media ± desv.est.*
		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
Pulpa de tuna	1	3,50 ^a	3,50 ^a	3,50 ^a	3,50±0,00 ^x	0,01 ^a	0,01 ^a	0,01 ^a	0,01±0,00 ^x	12,40 ^b	12,50 ^b	12,00 ^a	12,30±0,26 ^x
	7	3,58 ^c	3,52 ^a	3,55 ^b	3,55±0,03 ^{xy}	0,01 ^a	0,02 ^c	0,01 ^b	0,01±0,00 ^{xy}	12,80 ^a	12,90 ^b	12,80 ^a	12,83±0,06 ^y
	14	3,61 ^b	3,59 ^a	3,60 ^b	3,60±0,01 ^y	0,01 ^a	0,02 ^b	0,02 ^b	0,02±0,00 ^y	12,80 ^a	12,90 ^b	12,80 ^a	12,83±0,06 ^y
	21	3,66 ^c	3,60 ^a	3,64 ^b	3,63±0,03 ^y	0,01 ^a	0,02 ^b	0,02 ^b	0,02±0,00 ^y	13,00 ^b	13,10 ^b	12,90 ^a	13,00±0,10 ^y
	28	3,81 ^c	3,78 ^b	3,70 ^a	3,76±0,06 ^z	0,02 ^a	0,02 ^a	0,02 ^a	0,02±0,00 ^y	13,80 ^c	13,50 ^b	13,30 ^a	13,53±0,25 ^z
Almíbar	1	3,50 ^b	3,50 ^a	3,52 ^c	3,51±0,01 ^x	0,03 ^b	0,02 ^a	0,03 ^c	0,03±0,01 ^x	31,00 ^a	31,00 ^a	31,20 ^b	31,07±0,12 ^x
	7	3,53 ^a	3,58 ^c	3,56 ^b	3,56±0,03 ^x	0,03 ^a	0,02 ^b	0,04 ^c	0,03±0,01 ^x	31,43 ^b	31,00 ^a	31,46 ^c	31,30±0,26 ^x
	14	3,64 ^c	3,61 ^b	3,55 ^a	3,60±0,05 ^x	0,03 ^b	0,02 ^a	0,04 ^c	0,03±0,01 ^x	31,85 ^c	31,00 ^a	31,55 ^b	31,47±0,43 ^x
	21	3,75 ^c	3,72 ^b	3,56 ^a	3,67±0,10 ^x	0,03 ^a	0,05 ^b	0,04 ^{ab}	0,04±0,01 ^x	31,96 ^c	31,01 ^a	31,58 ^b	31,47±0,43 ^x
	28	4,03 ^c	3,80 ^b	3,57 ^a	3,80±0,23 ^x	0,04 ^a	0,06 ^c	0,04 ^b	0,05±0,01 ^x	31,99 ^c	31,01 ^a	31,65 ^b	31,55±0,50 ^x
Mermelada	1	3,50 ^a	3,50 ^a	3,50 ^a	3,50±0,00 ^x	0,06 ^a	0,09 ^c	0,08 ^b	0,08±0,01 ^x	68,00 ^a	70,00 ^b	70,50 ^c	69,50±1,32 ^x
	7	3,58 ^b	3,50 ^a	3,51 ^a	3,53±0,04 ^x	0,07 ^a	0,09 ^c	0,07 ^b	0,08±0,01 ^x	68,10 ^a	70,80 ^a	70,60 ^a	69,83±1,50 ^x
	14	3,62 ^b	3,55 ^a	3,55 ^a	3,57±0,04 ^{xy}	0,08 ^a	0,09 ^b	0,09 ^b	0,09±0,01 ^x	68,10 ^a	70,90 ^c	70,60 ^b	69,90±1,54 ^x
	21	3,77 ^b	3,77 ^b	3,62 ^a	3,72±0,09 ^{yz}	0,09 ^a	0,09 ^b	0,09 ^c	0,09±0,01 ^x	68,69 ^a	71,60 ^c	71,00 ^b	70,43±1,54 ^x
	28	3,80 ^b	3,83 ^c	3,70 ^a	3,77±0,07 ^z	0,09 ^a	0,09 ^b	0,09 ^c	0,09±0,01 ^x	70,00 ^a	73,00 ^c	72,00 ^b	71,67±1,53 ^x
Jugo de cladodio	1	4,20 ^b	4,23 ^c	4,13 ^a	4,18±0,06 ^x	0,06 ^a	0,07 ^b	0,08 ^b	0,07±0,01 ^x	10,00 ^a	10,50 ^c	10,30 ^b	10,27±0,25 ^x
	7	4,35 ^b	4,37 ^c	4,21 ^a	4,31±0,09 ^{xy}	0,07 ^a	0,09 ^b	0,08 ^b	0,08±0,01 ^x	10,01 ^a	10,70 ^b	10,90 ^c	10,54±0,47 ^{xy}
	14	4,38 ^b	4,39 ^b	4,29 ^a	4,35±0,06 ^{yz}	0,07 ^a	0,09 ^b	0,09 ^b	0,08±0,01 ^x	10,55 ^a	10,90 ^b	11,00 ^c	10,82±0,24 ^{xy}
	21	4,47 ^c	4,41 ^b	4,34 ^a	4,41±0,07 ^{yz}	0,08 ^a	0,09 ^b	0,10 ^c	0,09±0,01 ^x	10,78 ^a	10,90 ^b	11,50 ^c	11,06±0,39 ^{xy}
	28	4,50 ^b	4,55 ^c	4,48 ^a	4,50±0,04 ^z	0,08 ^a	0,09 ^b	0,08 ^c	0,08±0,01 ^x	11,00 ^a	11,10 ^b	11,50 ^c	11,20±0,26 ^z

Nota. Media±desviación estándar de la caracterización fisicoquímica de los productos derivados de la tuna. *(a-c) Medias de la fila con diferente letra difieren estadísticamente (P<0.05). *(x-z) Medias de la columna con diferente letra difieren estadísticamente (P<0.05).

Pulpa de Tuna

Según los resultados indicados en la Tabla 10, los valores de pH y la acidez del día 1 al 7 fueron estadísticamente diferentes, en el caso del pH del día 14 al 21 se mantuvo estable, pero al día 28 hubo una diferencia significativa en comparación con el día 21. Por el contrario, la acidez del día 14 al 28 se mantuvo estable, los valores se mantuvieron dentro de los valores de calidad.

En la investigación realizada se obtuvo un pH final de 3,76, acidez expresada en ácido cítrico 0,02% y 13,53°Brix, mientras que, en las investigaciones previas de Gallardo et al. (2016) se reportaron los siguientes valores en la pulpa: pH 5,15; acidez expresado en ácido cítrico 0,017% y sólidos solubles 10,18%, mientras que Terán et al. (2015) especificaron que la pulpa de tuna exhibió un pH 5,98, acidez titulable expresado en ácido cítrico de 0,012%, °Brix de 8,33 y Carmona (2020) afirmó en su investigación un pH de 6,2, acidez expresado en ácido cítrico 0,022% y sólidos solubles 14,1.

La norma INEN 2337 (2008) especifica que las pulpas de fruta deben tener un pH menor a 4,5 y su grado Brix debe contener el mismo valor de la fruta.

En cuanto a los grados Brix, se observa una variación significativa del día 1 al 7 y mantuvo un valor desde el día 7 al 21 y nuevamente se da una diferencia significativa del día 21 al 28, incrementado su valor. En las condiciones normales de almacenamiento y manejo de la pulpa de tuna congelada, es más probable que la concentración de azúcar (grados Brix) se mantenga estable o disminuya por la posible degradación natural de los azúcares en la pulpa con el tiempo. Sin embargo, el aumento pudo deberse a una evaporación parcial del agua al descongelar la pulpa para realizar el análisis.

Tunas en Almíbar

Según los resultados de la Tabla 10 el pH en el día 1 presentó una media de 3,51 y en el día 28 una media de 3,8, el pH no difiere significativamente entre sí. Por otro lado, el valor de la acidez en el día 1 fue de 0,03% y en el día 28 de 0,05%, los mismos que estadísticamente no son diferentes entre sí. Finalmente, los °Brix desde el día 1 al día 28 no difirieron significativamente entre sí. En general, las tunas en almíbar pueden conservar su calidad durante los 28 días de análisis si se mantienen en un lugar adecuado y el envase está en buenas condiciones.

López (2012) en los análisis determinó que el almíbar de tunas obtuvo un pH de 3,50-3,70; °Brix 28-30% y su acidez final expresado en ácido cítrico de 0,44 a 0,69%. Según la norma INEN 2746 el jarabe (almíbar) concentrado debe ser de 28 °Brix como mínimo.

Mermelada de Tuna

En los resultados de las características fisicoquímicas de la mermelada reflejados en la Tabla 10, el valor de pH no presentó diferencias significativas desde el día 1 al día 14. A partir del día 14, se dio una diferencia significativa que se mantuvo hasta los 28. El parámetro de acidez y °Brix del día 1 hasta el día 28 no difirieron significativamente, lo cual significa que la mermelada se mantuvo estable por el periodo de almacenamiento indicado.

En la investigación realizada se obtuvo pH de 3,77, acidez titulable expresada como ácido cítrico de 0,09% y 71,67°Brix, mientras que, Farceque (2021) en los análisis obtuvo resultados de pH 3,63, acidez titulable expresado en ácido cítrico 1,17% y 66°Brix. López (2012) en sus análisis físico químicos obtuvo un pH de 3,50 a 3,60, °Brix 64 a 67 y la acidez expresada en ácido cítrico de 0,431 a 0,467%.

Según la norma INEN 2825 el contenido de sólidos solubles para el producto terminado deberá estar entre el 60 al 65% o superior, la norma INEN 426 de mermelada especifica un pH mínimo 3 y máximo 4.

Jugo de cladodio

La Tabla 10 muestra las medias de la caracterización fisicoquímica del jugo de cladodio. Al día 1 el pH fue de 4,18 manteniéndose estable hasta los 7 días y a partir de este día, se dio una diferencia significativa que se mantuvo hasta los 28 días. Por otro lado, la acidez en el día 1 fue de 0,07% y hasta el día 28 no cuenta con diferencias significativas a lo largo de su almacenamiento. Los °Brix en el día 1 fue de 10,27 hasta el día 21 no difieren estadísticamente, sin embargo, al día 28 se observó un aumento significativo de 11,2.

Parada et al. (2021) en la bebida hidratante de hoja de tuna determinó acidez titulable expresado como ácido cítrico de 0,09%, pH 5,6 y °Brix 2,5. Chávez (2018) en la bebida de hoja de tuna obtuvo 0,41°Brix, acidez titulable expresado como ácido cítrico 0,03%, pH 5,3.

Según la norma INEN 2337 el producto debe tener características sensoriales propias de la fruta el cual debe ser exento de olores o sabores extraños, mientras que su pH tiene que ser menor a 4,5.

No se encontraron cambios en sus características fisicoquímicas durante el tiempo establecido de análisis, sin embargo, el grado Brix es mucho más alto que las investigaciones realizadas por Parada et al. (2021) y Chávez (2018), debido a la diferencia de azúcar que se adicionó en el proceso de elaboración.

Macerado y licor de Tuna

En la Tabla 11 se indican los resultados de los análisis realizados en el macerado en donde el pH y la acidez expresado en ácido cítrico cuentan con valores similares a los de Romero (2021) el cual obtuvo un macerado de tuna púrpura con 47,1% de alcohol con un pH de 5,7 y acidez expresada en ácido cítrico 0,09%. Para la tuna anaranjada un 47,4% de alcohol, pH 6,1 y acidez 0,09%.

La norma INEN 1932 (1992) establece un mínimo de 15% y máximo 45% de alcohol en los licores macerados, así también el metanol se permite máximo 10 mg/100 cm³ de alcohol anhidro.

Tabla 11*Caracterización del macerado y licor*

Parámetro	Licor por	
	Macerado	Fermentación alcohólica
pH	6,61 ± 0,01	5,7 ± 0,03
Acidez (% ácido cítrico)	0,06 ± 0,00	-
Acidez Total (%)	-	0,47 ± 0,01
Acidez Fija (%)	-	0,46 ± 0,00
°Brix (%)	22 ± 0,100	5,8 ± 0,20
Grado alcohólico (%)	50	13
Metanol (mg/L)	0	0

Nota. Media+desviación estándar de la caracterización fisicoquímica de los productos derivados de la tuna.

Licor de Tuna Mediante Fermentación Alcohólica

Según los resultados presentados en la Tabla 11 el grado alcohólico del licor es de 13% y no contiene metanol debido a que se realizó un destilado en el cual se eliminó cabezas y colas. La norma INEN 374 dictamina que el porcentaje de alcohol en la bebida no debe ser menor a 6. y el metanol debe ser como máximo de 1000 mg/L, por tanto, se cumple con la norma.

El grado Brix y pH en la investigación realizada cuenta con valores aproximados a los resultados de las investigaciones previas de Hernández (2015) que en su bebida obtuvo un °Brix de 10% y pH 4 y Arellano (2021) obtuvo un °Brix de 4,5% y pH 4,5.

Tabla 12*Caracterización sensorial de los productos*

Productos	Parámetros			
	Olor	Color	Sabor	Textura
Gomitas de tuna	Característico de la tuna	Anaranjado	Característico de la tuna	Gomosa
Chocolate relleno	Característico al chocolate con relleno	Característico al chocolate con relleno	Característico al chocolate con relleno	Característico al chocolate con relleno
Galletitas con harina de cladodio	Característico del cladodio y chocolate	Marrón	Característico del cladodio y chocolate	Crocante

Nota: Resultados de las características sensoriales realizadas cada 7 días por un periodo de 28 días en cada réplica.

Gomitas de Tuna

Mediante los análisis sensoriales realizados durante 28 días detallados en la Tabla 12 las gomitas mantuvieron un color anaranjado, olor y sabor característico de la tuna y una textura gomosa.

Según la norma INEN 2219 las gomas de mascar como requisito general deben tener y conservar el color, sabor y olor característico desde la elaboración hasta el consumo y no deben contener ningún tipo de partículas extrañas que sean contaminantes para el producto. La humedad como máximo debe ser del 5%, sacarosa como mínimo 12% y azúcares reductores como máximo 22%.

Pasquel (2013) determinó que la vida útil de las gomitas puede durar hasta 7 meses desde la fecha de elaboración, siempre y cuando las gomitas se encuentren en un ambiente fresco y seco.

Por ende, mediante el control constante de las características organolépticas de las gomitas de tuna y según la investigación de Pasquel (2013) se determinó que el producto cuenta con los requisitos establecidos en la norma INEN.

Chocolate Relleno con Mermelada y con Gomitas de Tuna

Según la norma INEN 621 se debe informar al consumidor sobre la naturaleza del centro o relleno y también evaluar el color, sabor y olor característico para lograr un chocolate relleno de calidad.

Criollo (2020) en la elaboración de chocolate con centro líquido de tuna obtuvo un producto 100% natural el cual no emplea colorantes, saborizantes en su producción.

Mediante lo establecido por la norma INEN, según Criollo (2020) y los resultados presentes en la Tabla 12 los chocolates cuentan con un relleno de mermelada y de gomitas de tuna con un color, olor y sabor característico al chocolate con relleno y la textura agradable.

Galletitas con Harina de cladodio

Las galletitas mantuvieron un color y olor característico a galletas de chocolate, el sabor era característico al cladodio, sin embargo, el polvo de cacao ayudó a desvanecerlo para darle un mejor sabor y su textura se mantuvo crocante.

En los análisis sensoriales presentados en la Tabla 12 se determinó que las galletitas son consumibles siempre y cuando se encuentren almacenados en recipientes adecuados y en lugares frescos y secos.

Según la norma INEN 2085 las galletas se clasifican en 5 tipos: tipo I Galletas saladas, tipo II Galletas dulces, tipo III Galletas wafer, tipo IV Galletas con relleno, tipo V Galletas revestidas o recubiertas. Por lo tanto, las galletitas de cladodio pertenecen al tipo II debido a que son dulces.

4.4 Selección de los mejores productos agroindustriales

La selección de los mejores productos elaborados con la fruta de tuna y cladodio se realizaron mediante análisis de viabilidad económica, evaluación sensorial y evaluación de encuestas, detallados a continuación.

4.4.1 Viabilidad Económica

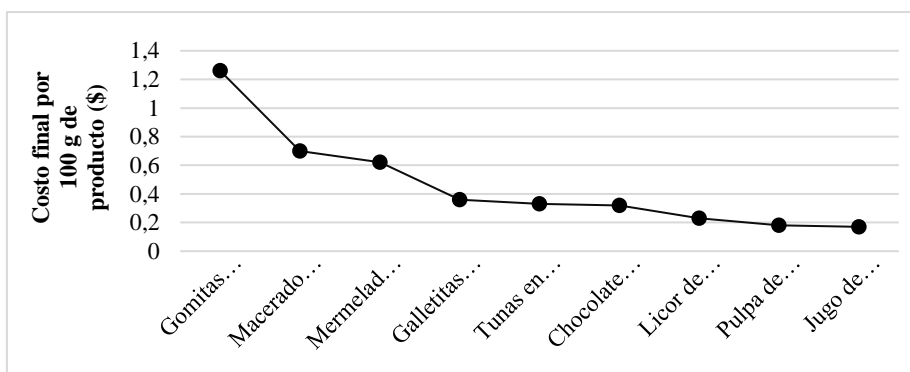
Viabilidad económica según el costo final por 100 g de los productos.

Según el gráfico, se puede apreciar que el producto con más costo en su fabricación son las gomitas de tuna con un valor de 1,26 dólares, mientras que el producto de menor costo es el jugo de cladodio.

El producto con mayor viabilidad económica es el jugo de cladodio ya que, mediante un análisis técnico, económico y comercial cuenta con un costo de producción de 0,17 centavos de dólar por 100 ml de producto y el proceso de elaboración es rápido, fácil y el rendimiento de la pulpa de cladodio es de 54,67% como se menciona en la Tabla 7. El producto elaborado no contiene colorantes artificiales que puedan afectar a la salud. Según Chávez (2018) determinó en 500 ml del producto un valor de \$3,75, el costo se dio referente a la inversión en maquinaria e insumos.

Figura 4

Gráfico de la viabilidad económica según el costo del producto

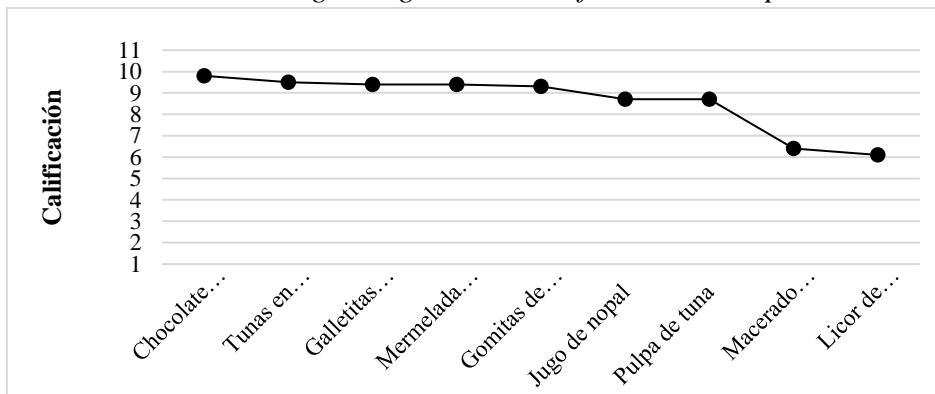


4.4.2 Evaluación Sensorial

En la evaluación sensorial realizada a 35 personas cuyo objetivo fue determinar el grado de satisfacción en una escala de valoración de 1 a 10 (1 no me gusta hasta 10 me gusta mucho), se determinó que el producto con mejor calificación es el chocolate con relleno de mermelada y gomitas de tuna con una calificación de 9,8, es decir les gusta mucho debido a que cumplen con las expectativas de las personas evaluadas. Cabe recalcar que la puntuación de los productos no es muy lejana entre sí como se observa en la figura 5, por lo tanto, los productos de tuna y cladodio son aceptados en su totalidad.

Figura 5

Evaluación sensorial según el grado de satisfacción de los productos

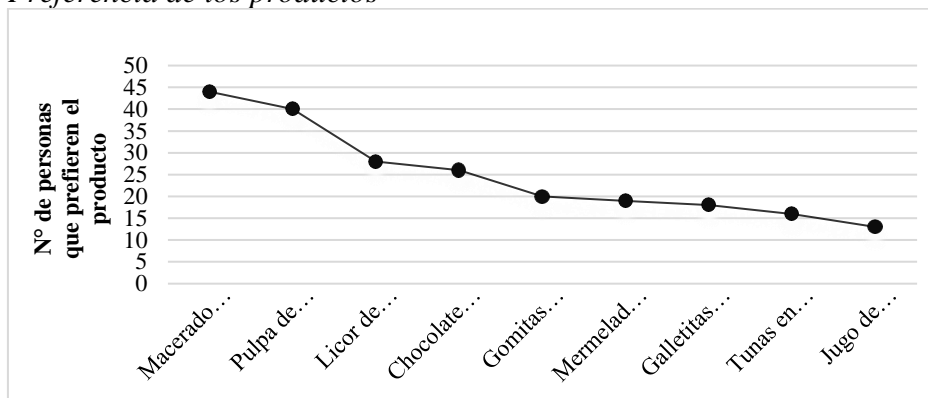


4.4.3 Evaluación de Encuesta

Los resultados de la encuesta online realizada a 222 personas se encuentran detallada en la Figura 6.

Figura 6

Preferencia de los productos



Las personas encuestadas determinaron su preferencia por los productos mediante la observación de las imágenes y su descripción. Mediante el respectivo análisis, se determinó que el producto que los encuestados prefieren fue el macerado de tuna, ya que fue el que obtuvo la mayor aceptabilidad, llamando la atención de 44 personas.

Para finalizar, el producto seleccionado mediante la viabilidad económica fue el jugo de cladodio, mientras que en la evaluación sensorial se eligió el chocolate con relleno de mermelada y gominas de tuna y en la evaluación de encuesta online se determinó que el macerado de tuna fue el producto que más llamó la atención de los encuestados.

4.5 Brief de Ingreso de los Productos Seleccionados

En esta investigación, se realizó el Brief de los productos seleccionados, estos son: jugo de cladodio, chocolate con relleno (mermelada y gominas) y del macerado de tuna, que se encuentran en 3 archivos de Excel (1 por producto). Los tipos de brief que se emplearon incluyen:

- ✓ Brief de Producto: que se enfoca en los detalles específicos del producto a base de tuna, como sus características, ingredientes, proceso de producción y especificaciones técnicas.
- ✓ Brief de Control de Calidad: Enfocado en garantizar que el producto cumpla con estándares y expectativas definidos, este brief define los procedimientos de control de calidad.

Así, en la Tabla 13 se describe brief del jugo de cladodio, en la figura 6 se encuentra el diagrama de flujo de su elaboración, en tabla 14 la ficha de caracterización del jugo, en tabla 15 las especificaciones técnicas de la materia prima principal que es el cladodio y en el anexo 6 se detalla la formulación para la elaboración del producto, ficha técnica del jugo, tabla nutricional del producto y las fichas técnicas de cada uno de los insumos utilizados para la elaboración del jugo de cladodio.

Del mismo modo, el brief para el chocolate relleno esta descrita en la Tabla 16, la ficha de caracterización del chocolate relleno en Tabla 17, el diagrama de flujo en figura 7, Tabla 18 contiene las especificaciones técnicas de las materia prima principal que es la fruta de tuna y en el Anexo 7 se encuentra detallado la formulación para la elaboración del producto, ficha técnica, tabla nutricional del producto y las fichas técnicas de cada uno de los insumos utilizados para la elaboración del chocolate relleno.

Por último, el brief del macerado de tuna se describen en la Tabla 19 el diagrama de flujo en figura 8, en la Tabla 20 la ficha de caracterización y en el Anexo 8 la formulación para la elaboración del producto, ficha técnica, tabla nutricional del producto y las fichas técnicas de cada uno de los insumos utilizados para la obtención de macerado de tuna.

Tabla 13

Brief del jugo de cladodio

BRIEF DEL PRODUCTO	
A. Información General	
Nombre del Producto	JUGO DE CLADODIO
Tipo de Proyecto	Innovación
Categoría del producto	Bebida
Descripción general	El jugo de cladodio es una bebida dulce e hidratante el cual contienen pulpa de cladodio, azúcar CMC, pectina, sabor a coco, ácido cítrico y sorbato de potasio.
Territorio de venta	Inicialmente se considera su comercialización a nivel de la provincia de Pichincha.
Planta de producción	Distribución de planta: recepción de materia prima, pesado, lavado, pelado y troceado, extracción de pulpa, homogenizado, tamizado, pasteurizado, envasado, enfriado y almacenado
Fecha requerida de entrega de desarrollo del producto	Presentación año 2023
B. Información financiera	
Materia prima e insumos para 100 g	Agua: 0,06 \$ Pulpa de cladodio: 0,08 \$ Azúcar: 0,02 \$ Sorbato de potasio: 0,001 \$ Ácido cítrico: 0,003 \$ CMC: 0,001 \$ Sabor coco: 0,002 \$ Pectina: 0,001
Envases	Botella de vidrio: 0,40 \$
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	
Gramajes, presentaciones o formatos requeridos	Contenido de 250 ml de jugo en botellas de vidrio.
ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	
Productos similares en el mercado	Jugos con sabores artificiales, medicinales con diferentes presentaciones.
Objetivos del diseño del producto	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><i>¿Cuáles son los atributos claves para la innovación?</i></p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>La pulpa que los cladodios poseen, la cual es similar en su consistencia a la baba de la sábila.</p> </div> </div>



Consideraciones para la formulación	<i>¿Cuáles son los atributos diferenciadores del producto vs la competencia?</i>	La presencia de una bebida exótica y diferente la cual es poco común y que posee un sabor característico, dulce y agradable al paladar.
	<i>Atributos sensoriales</i>	Valoración de aceptabilidad con una calificación de 8,7/10 con paneles de degustadores sin experiencia.
	<i>Requerimientos funcionales</i>	El jugo de cladodio posee proteínas 1,98%; vitamina C 12,6 mg/100 g; calcio 74,8 mg/100 g; hierro 0,86 mg/100 g.
	<i>Ingredientes claves</i>	Pulpa de cladodio
Tiempo de vida de anaquel analizado	<i>Ingredientes prohibidos</i>	Ninguno
	<i>Aditivos alimentarios</i>	Sorbato de potasio y CMC
		Mínimo de 28 días

LINEAMIENTOS DE EMPAQUE

Forma y material de empaque primario	Envase de vidrio de 250 ml con tapa roscable.
Consideraciones especiales del empaque	Empaque reforzado para evitar el daño en la presentación del producto

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle	Responsable	Fecha
01: Creación del Brief del nuevo producto	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Nota. Los requerimientos funcionales se basaron en el análisis de las características fisicoquímicas del jugo de cladodio obtenido por Parada et al. (2021).

Figura 7

Diagrama de flujo de la elaboración del jugo de cladodio

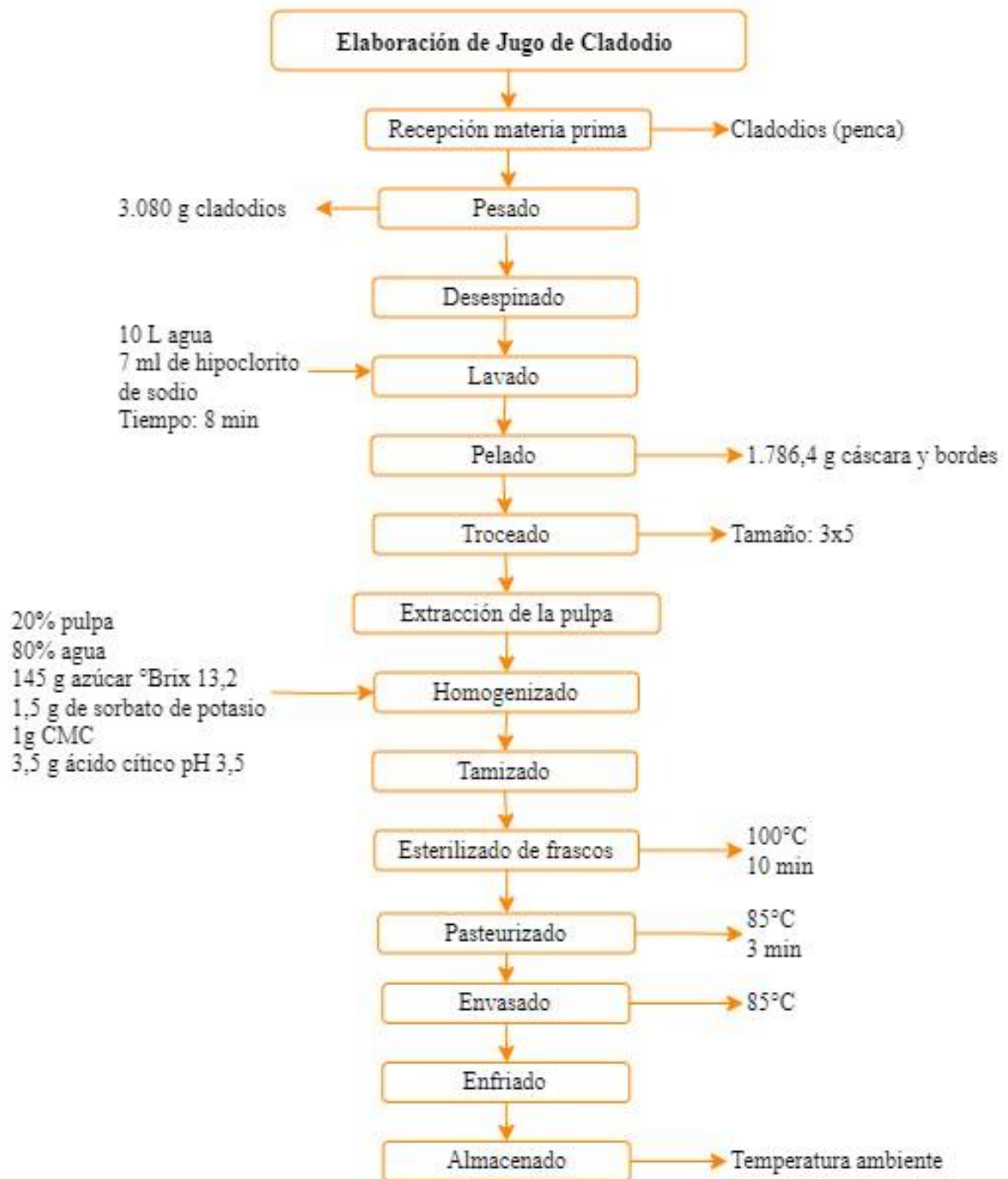



Tabla 14*Ficha de caracterización del jugo de cladodio*

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO	
Tipo	Bebidas
Marca	Jugo de cladodio M.Y
Producto	Jugo de cladodio
Porciones	250 ml por botella
ORGANOLÉPTICO	
Nota de Sabor	Característico del cladodio - Sabor de coco
Nota de Aroma	Característico del cladodio - Sabor de coco
Nota de Color	Característico del cladodio
INGREDIENTES DE PREPARACIÓN	
Ingredientes	g
Agua	1.275
Pulpa de cladodio	225
Azúcar	145
Sorbato de potasio	1,5
Ácido cítrico	3,3
CMC	1
Sabor de coco	1
Pectina	0,33
PROCEDIMIENTO	
1.- Recepción de la materia prima	8.- Homogenizado
2.- Pesado	9.- Tamizado
3.- Desespinado	10.- Pasteurizado
4.- Lavado	11.- Envasado
5.- Pelado	12.- Enfriado
6.- Troceado	13.- Almacenado
7.- Extracción de la pulpa	
RESULTADOS	
Es un producto gastronómico para quien desee degustarlo en todo momento, cómodo de transportar, con buena conservación.	
RANGOS DE APROBACIÓN	
El encuestado muestra un interés activo por el producto.	
El consumo del jugo de cladodio es para personas de todas las edades.	
Consumido por la calidad del producto.	
CONSIDERACIONES ESPECIALES	
Se debe considerar que no todos los consumidores responden igual de rápido a un nuevo producto.	
FIRMAS	
Marylin Yanacallo	Ana Mejía López
FECHA DE APROBACIÓN	00/00/0000
NÚMERO CARACTERIZACIÓN	#1

Tabla 15*Especificaciones técnicas del cladodio*

CLADODIO		PROCESO: PRODUCCIÓN	
		ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIA PRIMA: CLADODIO	
Nombre común	Cladodio, penca, pala		
Nombre científico	<i>Opuntia</i>		
Proveedores	Mercado mayorista de Riobamba		
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD			
Textura de la piel	Gruesa y llena de espinas		
Diámetro	30 a 60 cm de largo, 20 a 40 cm de ancho, 1.9 a 2.8 cm de grueso		
Color	Verde opaco		
Espinas	Siempre ausentes; gloquidios numerosos, amarillos, caducos.		
Valor nutricional del fruto	El análisis nutricional nos da los siguientes valores en porcentaje: Humedad 94,33; Proteína 0,48; Grasa 0,11; Fibra 1,06; Cenizas 1,6; Carbohidratos 2,43; Vitamina C (mg/100g) 23,11; Calcio 0,339; Sodio 0,0183; Potasio 0,145; Hierro 0,322.		
Rendimiento promedio de la pulpa	55%		
PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD			
Verificación sensorial	Deben estar enteros, consistencia firme, estar sanos, excluyéndose todo producto afectado por pudrición o que esté deteriorado de tal manera que no sea apto para su consumo, estar limpios, exentos de materia extraña visible (tierra, manchas o residuos de materia orgánica), exentos de daños causados por plagas o enfermedades, exentos de cualquier olor o sabor extraño y presentar un desarrollo y grado de madurez suficiente que permita el transporte, manejo y la llegada a su destino en condiciones satisfactorias.		
Condiciones de almacenamiento:	En un área exclusiva para frutos frescos.		
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.		
El producto debe seguir una cadena de aplicación y procesos de normas de estándares de calidad			
PERFIL DE CAMBIOS			
Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha	
00: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas.	Marylin Yanacallo	1/5/2022	

4.5.1 Brief del Chocolate Relleno de Mermelada y Gomas de Tuna

Tabla 16

Brief del chocolate relleno

BRIEF DEL PRODUCTO	
Chocolates con relleno de mermelada de tuna y gomas de tuna	
A. Información General	
Nombre del Producto	CHOCOTUN
Tipo de Proyecto	Innovación
Categoría del producto	Confitería
Descripción general	Los chocolates rellenos tienen una cobertura agradable y suave para el paladar, el sabor a semiamargo que contiene el chocolate es recompensado con el dulzor de su relleno obtenido de tunas frescas y jugosas.
Territorio de venta	Inicialmente se considera su comercialización a nivel de la provincia de Pichincha y Chimborazo.
Planta de producción	Distribución de planta: recepción de materia prima, pesado, esterilizado, cocción moldeado, desmoldeado, escarchado, envasado y almacenado.
Fecha requerida de entrega de desarrollo del producto	Presentación Noviembre del 2022
B. Información financiera	
Materia prima e insumos	Chocolate semiamargo: 1,72 \$ Mermelada: 0,50 \$ Gomas: 1,41 \$
Molde	Molde de goma: 1,25 \$ Aluminio: 0,02 \$
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	
Presentación	Chocolates en formas de flores con un peso de 8 g cada uno. Venta a granel
ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	
Productos similares en el mercado	Chocolates con cobertura blanca, rellenos con frutos secos, rellenos con mermelada de otros sabores.
Objetivos del diseño del producto	<i>¿Cuáles son los atributos claves para la innovación?</i> La mermelada y las gomas de tuna usadas como relleno.



	<i>¿Cuáles son los atributos diferenciadores del producto vs la competencia?</i>	La presencia de un fruto exótico de sabor característico, dulce y agradable al paladar.
	<i>Atributos sensoriales</i>	Valoración de aceptabilidad con una calificación de 9,8/10 con paneles de degustadores sin experiencia.
Consideraciones para la formulación	<i>Requerimientos funcionales</i>	Los rellenos como son la mermelada y las gomitas de tuna poseen proteínas 0,866%, fibra cruda 2,27%, azúcares reductores 2,12%, azúcares totales 6,22% propios de la fruta.
	<i>Ingredientes claves</i>	Chocolate, mermelada y gomitas de tuna.
	<i>Ingredientes prohibidos</i>	Ninguno
	<i>Aditivos alimentarios</i>	Ninguno
Tiempo de vida de anaquel esperado	1 año	

LINEAMIENTOS DE EMPAQUE

Forma y material de empaque primario	Papel aluminio adecuado para envolver chocolates y caramelos.
Consideraciones especiales del empaque	Papel frágil se debe tener cuidado al momento de manipularlo.

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle	Responsable	Fecha
01: Creación del Brief del nuevo producto	Marylin Yanacallo	19/5/2022

Tabla 17*Ficha de caracterización del chocolate relleno*

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO	
Tipo	Confitería
Marca	Chocotun M.Y
Producto	Chocolate con relleno de mermelada y gomitas de tuna
Sabor	Característico del chocolate y sus rellenos
Porciones	8 g por chocolate relleno
ORGANOLÉPTICO	
Nota de Sabor	Característico al chocolate - relleno con sabor propio de la fruta
Nota de Aroma	Característico al chocolate
Nota de Color	Característico al chocolate
INGREDIENTES DE PREPARACIÓN	
Ingredientes	Gramos
Chocolate semiamargo	215
Mermelada	70
Gomitas	75
PROCEDIMIENTO	
1.- Recepción de la materia prima 2.- Pesado de los insumos 3.- Esterilización de moldes 4.- Baño maría a 100°C al chocolate 5.- Moldeado del chocolate relleno 5.- Enfriado a temperatura ambiente 6.- Desmoldeado 7.- Envoltura del chocolate con papel para caramelos 8.-Almacenado	
RESULTADOS	
Es un producto gastronómico para quien desee degustarlo en todo momento, cómodo de transportar, con buena conservación	
RANGOS DE APROBACIÓN	
El encuestado muestra un interés activo por el producto.	
El consumo de los chocolates rellenos es para personas de todas las edades.	
Consumido por la calidad del producto.	
CONSIDERACIONES ESPECIALES	
Se debe considerar que no todos los consumidores responden igual de rápido a un nuevo producto.	
FIRMAS	
Marylin Yanacallo	Dra. Ana Mejía López
FECHA DE APROBACIÓN	19/8/2022
NÚMERO CARACTERIZACIÓN	#1

Figura 8

Diagrama de flujo de la obtención del chocolate relleno

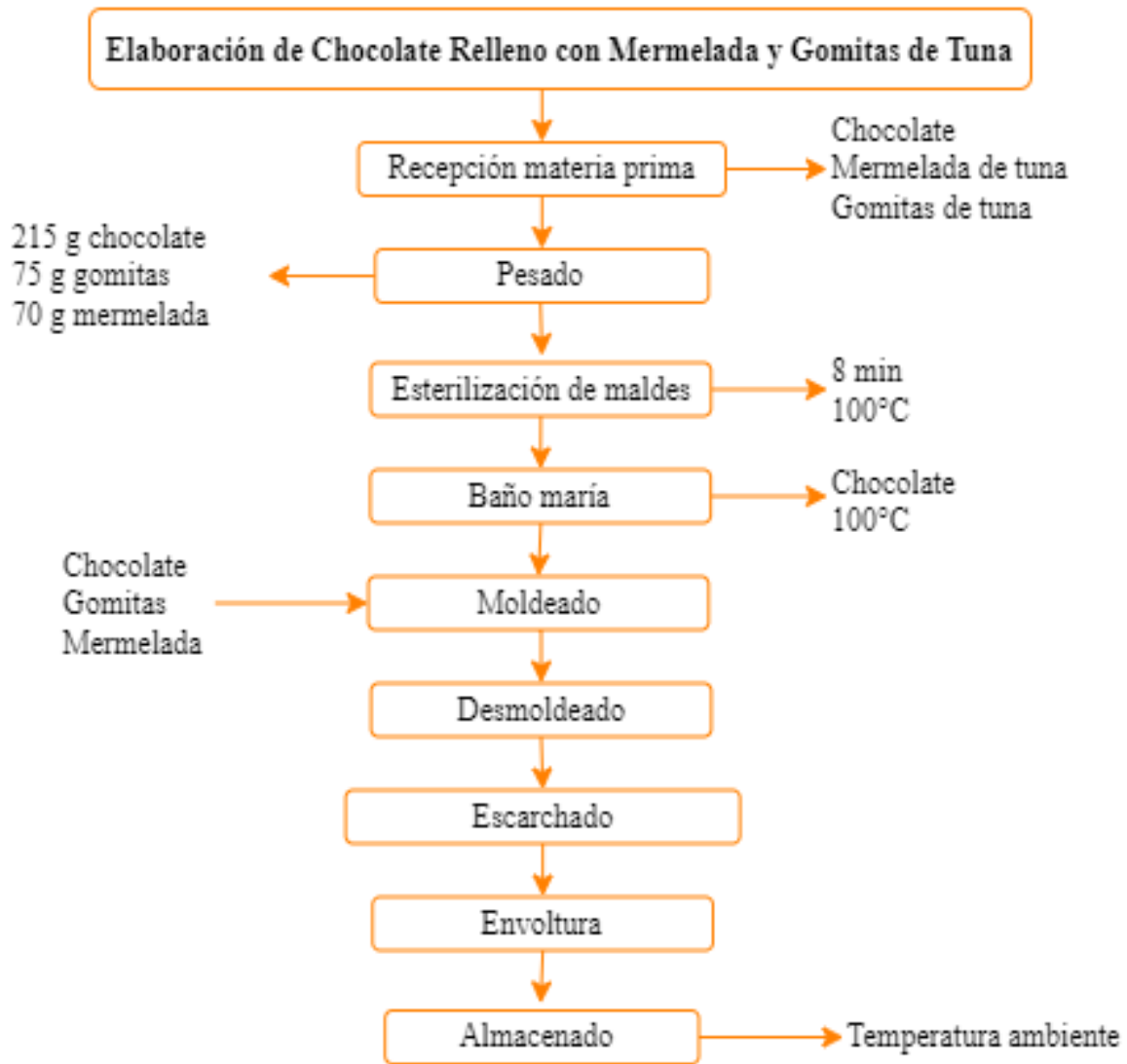


Tabla 18*Especificaciones técnicas de la fruta de tuna*

TUNA	PROCESO: PRODUCCIÓN
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:	
MATERIA PRIMA - TUNA	
Nombre común	Tuna
Nombre científico	<i>Opuntia ficus indica</i> Miller
Variedades	Tuna amarilla sin espina, amarilla con espina, blanca y silvestre.
Proveedor	Mercado mayorista de Riobamba
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD	
Textura de la piel	Gruesa y llena de espinas
Diámetro del fruto	Aproximado 5 cm
Color	Amarilla y blanca
Color Semilla	Marrón
Forma de la semilla	Redondeado u ovoide
Valor nutricional del fruto	El análisis nutricional nos da los siguientes valores en porcentaje: Humedad 79,48%; Fibra 3,14%; Azúcares totales (°Brix) 23,29; Ceniza 0,35%; Proteína 0,51%; Grasa 0,26%; Carbohidratos 9,45%; Vitamina C (mg/100g) 18,16; Vitamina A (ug/100g) 12,42; Fósforo (mg/100g) 22,17; Calcio (mg/100g) 39,59.
Rendimiento promedio de la pulpa	46%
PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD	
Sólidos solubles totales	No debe ser menor a 10° Brix
Verificación sensorial	Deben estar enteros, consistencia firme, estar sanos, excluyéndose todo producto afectado por pudrición o que esté deteriorado de tal manera que no sea apto para su consumo, estar limpios, exentos de materia extraña visible (tierra, manchas o residuos de materia orgánica), exentos de daños causados por plagas o enfermedades, exentos de cualquier olor o sabor extraño y presentar un desarrollo y grado de madurez suficiente que permita el transporte, manejo y la llegada a su destino en condiciones satisfactorias.
Condiciones de almacenamiento:	En un área exclusiva para frutos frescos.
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.
El producto debe seguir una cadena de aplicación y procesos de normas de estándares de calidad	
PERFIL DE CAMBIOS	
Detalle de cambios y versión:	Responsable Fecha



En el **Anexo 7** se encuentra detallado la continuación del Brief de producción del chocolate relleno, en el cual consta de la formulación para la elaboración del producto, ficha técnica, tabla nutricional del producto y las fichas técnicas de cada uno de los insumos utilizados para la elaboración del chocolate relleno.

4.5.2 Brief del Macerado de Tuna

Figura 9

Diagrama de flujo de la obtención del macerado de tuna

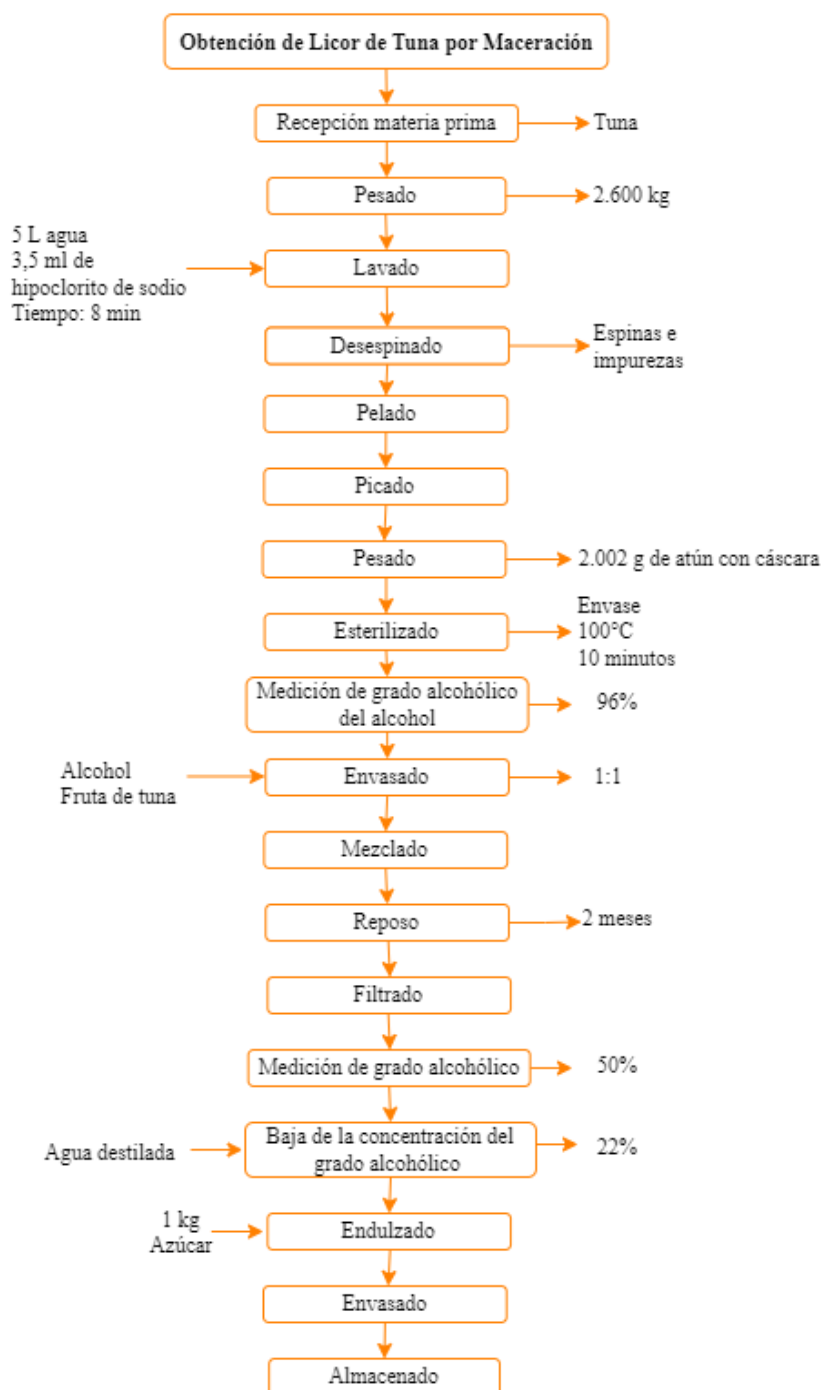


Tabla 19*Brief del macerado de tuna*

BRIEF DEL PRODUCTO	
GENERALIDADES DEL PROYECTO	
A. Información General	
Nombre del Producto	Licor de tuna
Tipo de Proyecto	Innovación
Categoría del producto	Licores
Descripción general	<p>Licor de tuna por maceración con grado alcohólico de 22%, con sabor, olor, color característico al fruto de tuna, el cual se consume en cualquier</p> <p>La maceración se hace con un preparado líquido compuesto esencialmente de alcohol donde se deja reposar la fruta de tuna para que se ablande y coja un sabor especial.</p>
	
Territorio de venta	Inicialmente se considera su comercialización a nivel de la provincia de Pichincha.
Planta de producción	Distribución de planta: recepción de materia prima, selección, pesado, lavado y desespinado, pelado, picado, envasado, reposo, filtrado, envasado.
Fecha requerida de entrega de desarrollo del producto	Presentación Noviembre del 2022
B. Información financiera	
Materia prima e insumos por cada 100 g	Fruta de tuna: 4,50 \$ Agua: 1,68 \$ Alcohol etílico 96%: 6,00 \$ Azúcar: 1,33 \$
Envases	Botella de vidrio de 1 litro: 1,10
PRESENTACIÓN DEL PRODUCTO	
Gramajes, presentaciones o formatos requeridos	Licor de 1 lt, envase de vidrio.
ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	
Productos similares en el mercado	Chocolates con cobertura blanca, rellenos con frutos secos, rellenos con mermelada de otros sabores.
Objetivos del diseño del producto	<i>¿Cuáles son los atributos claves para la innovación?</i> Uso del fruto de tuna.

	<i>¿Cuáles son los atributos diferenciadores del producto vs la competencia?</i>	La presencia de un fruto exótico de sabor característico, dulce y agradable al paladar.
	<i>Atributo sensorial</i>	Valoración de aceptabilidad con una calificación de 6,4/10 con paneles de degustadores sin experiencia.
Consideraciones para la formulación	<i>Requerimientos funcionales</i>	Licor por maceración de la fruta de tuna, producto que aporta sabor a las comidas en caso de usarlo gastronómicamente.
	<i>Ingredientes claves</i>	Fruta de tuna
	<i>Ingredientes prohibidos</i>	Alcohol etílico al 96%
	<i>Aditivos alimentarios</i>	Ninguno
Tiempo de vida de anaquel esperado	En el envase hermético de 3 a 6 meses	

LINEAMIENTOS DE EMPAQUE

Forma y material de empaque primario	Envase de vidrio de 1 lt con tapa roscable.
Consideraciones especiales del empaque	Empaque reforzado para evitar el daño en la presentación del producto

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle	Responsable	Fecha
01: Creación del Brief del nuevo producto	Marylin Yanacallo	19/5/2021

Tabla 20

Ficha de caracterización del macerado de tuna

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO	
Tipo	Licor
Marca	Tuna Dulce M.Y
Producto	Macerado
Sabor	Característico de la fruta
Porciones	1 L por envase

ORGANOLEPTICO

Nota de Sabor	Característico de la tuna roja - Sabor propio de la fruta
Nota de Aroma	Característico de la fruta de tuna
Nota de Color	Característico de la fruta de tuna

INGREDIENTES DE PREPARACIÓN

Ingredientes	gramos
Fruta de tuna	2.002 g
Agua	2,800 lt
Alcohol etílico 96% Azúcar	2 lt
	1.000 g

PROCEDIMIENTO

1.- Recepción de la materia prima	7.- Reposo por 2 meses
2.- Pesado	8.- Filtrado del producto
3.- Lavado, pelado y picado	9.- Baja de la concentración del grado alcohólico
4.- Pesado	10.- Endulzado con azúcar
5.- Esterilizado de los envases	11.-Envasado
6.- Envasado y mezclado	12.-Almacenado

RESULTADOS

Es un producto gastronómico para quien desee degustarlo en todo momento, cómodo de transportar, con buena conservación.

RANGOS DE APROBACIÓN

El encuestado muestra un interés activo por el producto.
 El producto puede usarse para bienes gastronómicos
 Consumido por la calidad del producto.

CONSIDERACIONES ESPECIALES

Se debe considerar que no todos los consumidores responden igual de rápido a un nuevo producto.

FIRMAS

Marylin Yanacallo	Dra. Ana Mejía López
FECHA DE APROBACIÓN	19/8/22
NÚMERO	
CARACTERIZACIÓN	#1

En el **Anexo 8** se encuentra detallado la continuación del Brief de producción del macerado de tuna, en el cual consta de la formulación para la elaboración del producto, ficha técnica, tabla nutricional del producto y las fichas técnicas de cada uno de los insumos utilizados para la obtención de macerado de tuna.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se elaboró 9 productos agroindustriales de consumo humano a partir del fruto de tuna y cladodio, cuyas formulaciones se basaron en investigaciones previas.
- Con la tuna se elaboró pulpa, mermelada, gomitas, macerado, licor por fermentación y tunas en almíbar, mientras que, con la hoja de tuna se elaboró jugo de cladodio y galletas. Por otra parte, de los residuos de la tuna y cladodio se obtuvo harina.
- Tanto en la caracterización fisicoquímica y sensorial se observó que los productos se mantuvieron estables durante los 28 días de análisis.
- Mediante un análisis de viabilidad económica se determinó que el jugo de cladodio presenta un costo de producción mínimo al de los demás productos elaborados. Con la evaluación sensorial realizada a catadores inexpertos se eligió el chocolate con relleno de mermelada y gomitas de tuna como el producto más apetecido por los encuestados. La encuesta Online determinó que el producto que más llama la atención a los encuestados fue el macerado de tuna.
- Una vez seleccionados los productos según la viabilidad económica, evaluación sensorial y de encuesta online se elaboró el Brief que es un registro en el cual se puntualizó datos específicos del producto, como las especificaciones técnicas de las materias primas, diagrama de proceso, formulación, especificaciones de producto final, costo de producción, propuesta de valor, estos detalles son fundamentales para garantizar una producción exitosa y la calidad de un producto final.

5.2 Recomendaciones

- Cabe recalcar que el proyecto realizado con la tuna y cladodio queda abierto para nuevas investigaciones, las cuales, aprovechen los residuos obtenidos después de la elaboración de los productos.
- Evaluar el impacto de la elaboración de los productos de tuna en la economía y la salud de los productores y consumidores.
- Utilizar la harina obtenida a partir de los residuos para el consumo o integrarla en balanceados de animales debido a que contiene componentes los cuales favorecen a la salud.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar Vasquez, G. B. (2018). *Estudio del Efecto de Hidrocoloides en el Control de la Actividad Acuosa en Gomas Funcionales*. Obtenido de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos: <http://eprints.uanl.mx/23713/1/66.pdf>
- Alpala, G. D. (2016). *OBTENCIÓN DE HARINA UTILIZANDO LA HOJA DE NOPAL DE CASTILLA “OBTENCIÓN DE HARINA UTILIZANDO LA HOJA DE NOPAL DE CASTILLA*. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11362/1/84T00513.pdf>
- Álvarez Castillo, M. (2022). *Características físicas y químicas de las semillas de tuna (Opuntia spp) para uso agroindustrial*. Obtenido de Digital Colpos: http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/4827/Alvarez_Castillo_M_dj_MC_2022.pdf.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ampudia, E. (2019). *CREACIÓN DE LÍNEA DE PRODUCTOS DE CONFITERÍA: GOMITAS, CARAMELOS SUAVES Y DESHIDRATAACIONES A BASE DE TOMATE DE ÁRBOL, TUNA Y GRANADA DIRIGIDO A NIÑOS Y ADOLESCENTES*. Obtenido de UDLA: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10531/1/UDLA-EC-TLG-2019-15.pdf>
- Arellano Flores, M. (2 de 2021). *Desarrollo de una bebida funcional fermentada de tuna blanca (Opuntia ficus-indica) a escala de laboratorio*. Obtenido de Instituto Politécnico Nacional: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/30784/Desarrollo%20de%20una%20bebida%20funcional%20fermentada%20de%20tuna%20blanca%20%28opuntia%20ficus-indica%29%20a%20escala%20laboratorio.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Azafranes y Canelas. (2019). *Bombón de chocolate relleno [de chocolate]*. Obtenido de Azafranes y Canelas: <https://www.azafranesycanelas.com/2019/12/bombon-de-chocolate-relleno-de-chocolate.html>
- Báez González, J. G. (2016). *Control de la actividad acuosa en dulces tipo gomita adicionadas con vitamina C y fibra de nopal (Opuntia sp.)*. Obtenido de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos: <http://eprints.uanl.mx/23838/1/90.pdf>
- Caiazza Velasco, D. A. (2023). *Prototipo de Mapa Interactivo distrito deportivo de Santiago de Cali*. Obtenido de Institución Universitaria Antonio José Camacho.: <https://repositorio.uniajc.edu.co/handle/uniajc/1838>
- Carmona, J. (12 de 2020). *MICROPARTÍCULAS DE PULPA DE TUNA ANARANJADA OPUNTIA FICUS-INDICA CON MUCÍLAGO DE NOPAL Y SU APLICACIÓN COMO COLORANTE EN ALIMENTOS*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE CHILE: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/178413/Microparticulas-de-pulpa-de-tuna-anaranjada-opuntia-ficus-indica-con-mucilago-de-nopal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CAYCHO AYALA, L. M. (2020). *APLICACIÓN DE UN MÉTODO DE CONTROL DE PROCESOS PROPUESTA PARA LA PRODUCCIÓN DE PISCO*. Obtenido de UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4456/caycho-ayala-leslie-medalith.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Chaparro, L., Terán, Y., Ramón D', A., Barazarte, H., & Ulacio, K. (16 de 04 de 2012). *EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL FRUTO DE TUNA ESPAÑOLA DEL MUNICIPIO MORAN DEL ESTADO LARA, VENEZUELA. UN ENFOQUE MULTIVARIADO*. Obtenido de postgradovipi: <http://www.postgradovipi.50webs.com/archivos/agrollania/2013/agro3.pdf>
- Chávez, D. (2018). "*DISEÑO DEL PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA DE HOJA DE TUNA (Opuntia ficus-indica), PARA LA EMPRESA VITA TUNA.*". Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/10515/1/96T00509.pdf>
- Criollo Erazo, M. P. (2020). *PLAN DE NEGOCIOS PARA LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE CHOCOLATE CON CENTRO LÍQUIDO DE TUNA, EN LA CIUDAD DE AMBATO EN LA PROVINCIA DE TUNGURAHUA*. Obtenido de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA: <https://repositorio.uti.edu.ec/bitstream/123456789/1796/1/CRIOLLO%20ERAZO%20MARTHA%20PIEDAD.pdf>
- Duarte, D. (08 de 2020). *EVALUACIÓN DEL EFECTO HIPOLIPIDÉMICO-HEPATOPROTECTOR DE UN ALIMENTO FUNCIONAL ADICIONADO CON HARINA DE NOPAL (Opuntia atropes) Y XOCONOSTLE (Opuntia joconostle spp) MEDIANTE PRUEBAS IN VIVO USANDO RATAS WISTAR COMO MODELO BIOLÓGICO*. Obtenido de UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/bitstream/handle/DGB_UMICH/2830/FB-M-2020-0656.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Farceque, J. P. (2021). *Elaboración de mermelada aprovechando la pulpa de "tuna" Opuntia ficus-indica L. variedad blanca, edulcorada con panela granulada orgánica y evaluación del nivel de aceptabilidad*. Obtenido de UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE: <https://repositorio.ucss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14095/1027/Tesis%20-%20Farceque%20Santos%2c%20Juan%20Pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fatsecret. (28 de 03 de 2013). *Jugo de Nopal*. Obtenido de fatsecret ESPAÑA: <https://www.fatsecret.es/Diary.aspx?pa=mealv&mid=1650231>
- Fischer, G., & Almanza, P. J. (10 de 2012). *Manual para el cultivo de frutales en el trópico*. Obtenido de PRODUMEDIOS: https://www.researchgate.net/publication/256681369_Tuna_Opuntia_ficus-indica_L_Miller
- Fitia. (2022). *Tabla Nutricional*. Obtenido de Fitia: <https://fitia.app/calorias-informacion-nutricional/bombones-de-chocolate-rellenos-8007938/>
- Gallardo, J., Terán, Y., Mújica, Y., & Rodríguez, E. (20 de 03 de 2016). *ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LA PULPA DEL FRUTO DE Opuntia elatior Miller*. Obtenido de Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado": https://www.researchgate.net/publication/308919472_ANALISIS_DE_LAS_CARACTERISTICAS_FISICO-QUIMICAS_DE_LA_PULPA_DEL_FRUTO_DE_Opuntia_elatior_Miller
- Guerrero, J. (2018). "*DISEÑO DEL PROCESO INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE VINO A BASE DE TUNA (Opuntia ficus-indica), PARA LA EMPRESA VITA TUNA*". Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO: <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/8984/1/96T00474.pdf>

- Guerrero, J., & Ochoa, C. (2012). Efecto del Almacenamiento a Diferentes Temperaturas sobre la Calidad de Tuna Roja (*Opuntia ficus indica* (L.) Miller). *Revista Scielo*, 23(1), 117-128(2012). doi:10.4067/S0718-07642012000100013
- Hernández, S. (2015). *BEBIDA ALCOHÓLICA ESTILO VINO DE OPORTO A BASE DE TUNA (Opuntia ficus – indica)*. Obtenido de Universidad Autónoma de Puebla: <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/11977>
- Huanca, J. J. (2017). *EVALUAR LOS PARÁMETROS DURANTE EL TRATAMIENTO TÉRMICO PARA OBTENCIÓN DE MUCÍLAGO DE LA PENCA DE TUNA (Opuntia ficus-indica)*. Obtenido de Repositorio UNAP: http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/10347/Huanca_Alca_Juan_Jos%C3%A9.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Inglese, P., Mondragon, C., Nefzaoui, A., Saenz, C., Taguchi, M., Makkar, H., & Louhaichi, M. (7 de 10 de 2018). *Ecología del cultivo, manejo y usos del nopal*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO): <https://repo.mel.cgiar.org/handle/20.500.11766/9380>
- Instituto Tecnológico de la Producción. (05 de 2020). *Alimentos Funcionales a Base de Penca de Tuna*. Obtenido de Instituto Tecnológico de la Producción: http://www.itp.gob.pe/archivos/vtic/2020/BoletinInformativo_DP_1-2020.pdf
- Lagua Yanchaguano, H. I., Garzón Carrera, J. G., Domínguez Narváez, V., & Alta Tierra, A. (11 de 2020). Elaboración de una bebida nutritiva a base de pulpa de opuntia ficus indica (nopal) enriquecida y saborizada con jugó de passiflora edulis, (maracuyá). 4(4.1), 6-17. doi:<https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v4i4.1.1447>
- López Orozco, M., Mercado Flores, J., Martínez Soto, G., & Magaña Ramírez, J. L. (mayo-agosto de 2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia* spp.) elaborada a nivel planta piloto. 21(2), 31-36. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/416/41619838004.pdf>
- López, R. (2012). *“EVALUACIÓN DEL PROCESO DE INDUSTRIALIZACIÓN DE LA TUNA(Opuntia ficus) CON MARACUYÁ (Passiflora edulis) PARA CONSERVA EN ALMÍBAR Y MERMELADA”*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4088/1/T-UTEQ-0093.pdf>
- Marino, J. (2018). *Galletas con Agregado de Nopal*. Obtenido de UNIVERSIDAD FASTA - FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS LICENCIATURA EN NUTRICIÓN: http://redi.ufasta.edu.ar:8082/jspui/bitstream/123456789/1701/2/Marino_NU_2018.pdf
- Márquez, C. (18 de 04 de 2018). *La tuna atrae a más agricultores*. Obtenido de Revista Líderes: <https://www.revistalideres.ec/lideres/tuna-agricultores-chimborazo-cultivos-produccion.html>
- Mediateca. (25 de 05 de 2015). *Infografía: Tunera*. Obtenido de Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/05/25/infografia-tunera/>
- Mediateca. (25 de 05 de 2015). *Infografía: Tunera*. Obtenido de Consejería de Educación, Universidades, Cultura y Deportes: <https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoescuela/recursosdigitales/2015/05/25/infografia-tunera/>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (25 de 10 de 2017). *La producción de tuna, una actividad rentable*. Obtenido de Ministerio de Agricultura y Ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/la-produccion-de-tuna-una-actividad-rentable/#>

- Ministerio de Producción y Trabajo. (Junio de 2015). *TUNA: Un alimento para descubrir*. Obtenido de Ministerio de Producción y Trabajo: https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/HomeAlimentos/Nutricion/fichaspdf/Ficha_41_Tuna.pdf
- Mora, S. (2017). *DESARROLLO DE UN BOMBÓN AL 60% DE CACAO, RELLENO DE MANJAR A BASE DE LECHE DE CABRA*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/21890/1/BCIEQ-T-0216%20Mora%20Montenegro%20Silvia%20Melissa.pdf>
- Morales Martínez, Y., López Cuellar, M., Chavarría Hernández, N., & Rodríguez Hernández, A. I. (2018). *Tuna y Xoconostle: fuentes de pectinas de interés alimentario*. Obtenido de Repositorio UAEH: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icap/article/download/2963/2984?inline=1>
- Moreno, A., Toledo, V., & Casas, A. (12 de 04 de 2013). Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences*, 91(4). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-42982013000400001&script=sci_arttext
- Muñoz, V. F. (2013). *El riesgo en los niños del consumo de alimentos transformados. Los agentes químicos en los alimentos*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5111111>
- NTE INEN 1675. (11 de 2013). *BEBIDAS ALCOHOLICAS. ALCOHOL ETILICO RECTIFICADO*. Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1675-1.pdf
- NTE INEN 1932. (02 de 1992). *BEBIDAS ALCOHÓLICAS. LICORES DE FRUTAS*. Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/23/1932.pdf>
- NTE INEN 2 085. (2005). *GALLETAS. REQUISITOS*. Obtenido de SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2085-1.pdf>
- NTE INEN 2200. (04 de 2017). *AGUA PURIFICADA ENVASADA. REQUISITOS*. Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2200-2.pdf
- NTE INEN 2217. (2012). *PRODUCTOS DE CONFITERÍA. CAMELOS, PASTILLAS, GRAGEAS, GOMITAS Y TURRONES. REQUISITOS*. Obtenido de SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: <https://studylib.es/doc/9084328/inen-2217>
- NTE INEN 2337. (s.f.). *JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS*. Obtenido de SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2337.pdf>
- NTE INEN 259. (08 de 2017). *AZÚCAR BLANCO*. Obtenido de Servicio Ecuatoriano de Normalización : https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_259-2.pdf
- NTE INEN 2746. (11 de 2013). *NORMA PARA LA PIÑA EN CONSERVA (CODEX STAN 42-1981, MOD)*. Obtenido de SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2746.pdf
- NTE INEN 2825. (11 de 2013). *NORMA PARA LAS CONFITURAS, JALEAS Y MERMELADAS (CODEX STAN 296-2009, MOD)*. Obtenido de SERVICIO

- ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN:
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-2825.pdf>
- NTE INEN 374. (11 de 2016). *BEBIDAS ALCOHOLICAS. VINO DE FRUTAS. REQUISITOS*. Obtenido de SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN:
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_374-3.pdf
- NTE INEN 426. (03 de 1979). *CONSERVAS VEGETALES MERMELADA DE PERA REQUISITOS*. Obtenido de SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN:
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/426.pdf>
- NTE INEN 621. (2010). *CHOCOLATES. REQUISITOS*. Obtenido de SERVICIO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN:
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/621.pdf>
- NTE INEN-CODEX 192. (12 de 2016). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS (CODEX STAN 192-1995, IDT)*. Obtenido de NORMA TÉCNICA ECUATORIANA:
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen-codex_192.pdf
- Ochoa, Y. (2023). *Qué es un brief y cómo hacer uno para tu marca*. Obtenido de tiendanube:
<https://www.tiendanube.com/mx/blog/brief/>
- Olmos López, J. (2014). *Análisis sensorial* (Vol. 1). Puebla, México: Miguel Ángel Carretero Domínguez. Obtenido de
https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf
- Pacheco Guerrero, J. (2016). *LA TUNA EN LA GASTRONOMÍA ECUATORIANA (PASTELERÍA)*. Obtenido de UDLA:
<https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/6004/1/UDLA-EC-TTAB-2016-07.pdf>
- Panadería y repostería Lorá. (04 de 08 de 2021). *Como preparar licor de tuna*. Obtenido de Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=TU8S1W2-InU&t=1288s>
- Parada, M., Godoy, S., Carrera, L., Tapia, A., & Chávez Dayana. (2021). diseño sostenible de un proceso industrial local para la obtención de una bebida hidratante de hoja de tuna. *figempa Investigación y Desarrollo*, 11(1). doi:10.29166/revfig.v11i1.3097
- Pasquel, A. B. (10 de 2013). “*DESARROLLO DE UNA GOMITA MASTICABLE DE MORA (RUBUS GLAUCUS) FORTIFICADA CON CARBONATO DE CALCIO*”. Obtenido de UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO:
<https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2898/1/109464.pdf>
- Paucara, C. M. (2017). *CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LA TUNA (Opuntia ficus indica) EN EL MUNICIPIO DE LURIBAY PROVINCIA LOAYZA DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ*. Obtenido de UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/13345/T-2427.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pérez Cadena, E. (2016). *ELABORACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE TUNA (OPUNTIA FICUSINDICA) COMO APORTE COMERCIAL Y NUTRICIONAL A LA COMUNIDAD DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN LATACUNGA*. Obtenido de UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES:
<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5246/1/TUAEXCOMESC002-2016.pdf>
- Pérez, E. M. (2016). “*ELABORACIÓN DE PRODUCTOS A BASE DE TUNA (OPUNTIA FICUSINDICA) COMO APORTE COMERCIAL Y NUTRICIONAL A LA COMUNIDAD DE LA PARROQUIA ELOY ALFARO DEL CANTÓN LATACUNGA*”. Obtenido de UNIVERSIDAD REGIONAL AUTÓNOMA DE LOS ANDES:
<https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5246/1/TUAEXCOMESC002-2016.pdf>

- Perla, G. (Junio de 2017). *FORMULACIÓN DE GOMITAS MASTICABLES A BASE DE JENGIBRE, SU ACEPTABILIDAD Y PERCEPCIÓN DE LOS EFECTOS EN PACIENTES ONCOLÓGICOS. ESTUDIO REALIZADO EN EL INSTITUTO DE CANCEROLOGIA DR. BERNARDO DEL VALLE S. -INCAN-, GUATEMALA*. Obtenido de UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/09/15/Porras-Genesis.pdf>
- QuestionPro. (2020). *Investigación aplicada: Definición, tipos y ejemplos*. Obtenido de questionpro: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-aplicada/>
- Rea, A. (2020). “*ELABORACIÓN DE MERMELADA EMPLEANDO COMO MATERIA PRIMA LA RAÍZ TUBEROSA DEL FALSO TRÉBOL (Oxalis triangularis) PARA SU USO EN EL RELLENO DE BOMBONES DE CHOCOLATE*”. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO: <http://dspace.espacech.edu.ec/bitstream/123456789/14190/1/84T00659.pdf>
- Reyna Lizeth Torres-Ponce, D. M.-C.-C.-M. (03 de 2015). El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal*. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 6(5). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342015000500018#:~:text=Adem%C3%A1s%20se%20han%20descrito%20propiedades,utilizado%20en%20la%20medicina%20tradicional.
- Riofrío, R. D. (11 de 2015). *ELABORACIÓN DE GOMITAS EN BASE A PULPA DE REMOLACHA (Beta vulgaris L.)*. Obtenido de UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14318/1/64791_1.DE%20ALIMENTOS.pdf
- Rodríguez, M. (10 de 10 de 2020). *Elaboración de licor de tuna*. Obtenido de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=LtjLjXaSN9k>
- Romero, P. (2021). *ELABORACION DE LICOR DE TUNA (Opuntia ficus-indica) PURPURA Y ANARANJADA*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE CHILE: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/187678/Elaboraci%C3%B3n%20de%20licor%20de%20tuna%20%28opuntia%20ficus-indica%29%20purpura%20y%20anaranjada.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Terán, Y., Navas, D., Petit, D., Garrido, E., & D’Aubeterre, R. (2015). ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO--QUÍMICAS DEL FRUTO DE Opuntia ficus--indica(L.) Miller, COSECHADOS EN LARA, VENEZUELA. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 16(1), 69-74. doi:81339864010
- Tilapa, A., & Jiménez Noriega, M. (05 de 01 de 2023). *Jardín botánico de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán: centro de conservación de polinizadores y visitantes florales en el norte del valle de México*. doi:<https://doi.org/10.29057/h.v5i1.8797>
- Torres, R. L., Morales-Corral, D., Ballinas-Casarrubias, M. d., & Nevárez-Moorillón, G. V. (Junio-Agosto de 2015). El nopal: planta del semidesierto con aplicaciones en farmacia, alimentos y nutrición animal. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(5), 1129-1142. doi:263139893015
- Valencia, O. M. (2018). *MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DE ACEITE ESENCIAL DE LA SEMILLA DE MORINGA (Moringa oleífera)*. Obtenido de UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjrzd/2018/06/17/Valencia-Maylin.pdf>

ANEXOS

Anexo 1

Formato de la Encuesta Online



Universidad Nacional De Chimborazo
Facultad De Ingeniería
Carrera De Ingeniería Agroindustrial



Aprovechamiento de la tuna (*Opuntia ficus indica* Miller) para la elaboración de productos agroindustriales.

Saludos cordiales. Estamos realizando una encuesta para conocer la preferencia de diversos productos cuya materia prima principal es la tuna y el cladodio. Su ayuda será muy importante y de ante mano le agradecemos.

SABÍAS QUE:

La tuna contiene vitamina C, minerales y proteínas además de ser jugosa y dulce aporta una gran cantidad de beneficios para la salud, por ejemplo, combate enfermedades y reduce los niveles de colesterol en la sangre, regula la presión arterial, controla la acidez gástrica y ayuda con los tratamientos de patologías como la úlcera, fatiga, disnea, glaucoma, fragilidad capilar, dolor reumático y heridas.

¡¡ATRÉVETE!!

A disfrutar del sabor, aroma y propiedades de la tradicional tuna, ahora en una variedad de derivados para todos los gustos y edades, te ofrecemos desde una pulpa fresca de la fruta a un jugo verde con el cladodio, también puedes regocijarte de una experiencia en tu boca con la fruta en almíbar, mermelada, gomitas y chocolates rellenos con los derivados de la tuna, así como también de unas deliciosas galletitas de cladodio o entretenerse con un vino y macerado. Todos estos productos elaborados con tuna de alta calidad asegurando la inocuidad alimentaria del consumidor, tratado con la más alta tecnología higiénico-sanitaria.

AYUDAME A SELECCIONAR

De los productos indicados selecciona en el orden de tu preferencia colocado su código respectivo

CÓDIGO	PRODUCTO	DESCRIPCIÓN	IMAGEN
1P	Pulpa	Pulpa exquisita y rica en proteínas y minerales de primera calidad, con un sabor mucho más agradable, es una buena forma de consumir la tuna en grandes cantidades para obtener mayores beneficios.	
2M	Mermelada	Mermelada agradable para el paladar, es un producto espectacular en el cual se encuentra el sabor característico de la tuna, además su consumo aporta energía lo cual ayuda a sobrellevar momentos del día con mucha actividad y se puedes consumir de diversas maneras.	
3A	Almíbar	El exquisito almíbar contiene trozos de tuna que se pueden degustar de manera práctica y fácil además su consumo aporta vitamina C, proteínas y minerales beneficiosos para la salud.	
4G	Gomitas	Fabulosas gomitas de tuna con textura agradable y dulce de distintas figuras que generan una sensación de bienestar y ayudan a relajarse y combatir con el estrés.	
5C	Chocolate relleno	Encuentra la felicidad en el chocolate relleno con gomitas y mermelada el cual aporta tranquilidad y funciona como un antidepresivo mientras que alivia el estrés.	
6N	Galletitas de nopal	Mágicas galletitas dulces y crocantes que aportan vitalidad y saciedad al consumirlo además de contener gran cantidad de nutrientes y se lo puede degustar a cualquier hora del día.	
7J	Jugo de cladodio	Jugo exquisito, dulce y refrescante el cual contiene vitamina C y minerales, es una buena forma de consumir el nopal en grandes cantidades para obtener mayores beneficios.	
8V	Vino	Vino rico en aroma y contraste agradable de la tuna roja que llama mucho su atención el cual satisface el paladar del consumidor.	
9T	Macerado	Disfruta de la mejor bebida alcohólica con una sabor y aroma refrescante característico de la tuna.	

Seleccione:

Género: Femenino Masculino

Edad:

Menos de 15 años _____

De 16 a 25 años _____

De 26 a 35 años _____

De 36 a 40 años _____

Más de 40 años _____

Para comprar un producto ¿tienes en cuenta?:

___ Precio

___ Calidad

___ Marca del producto

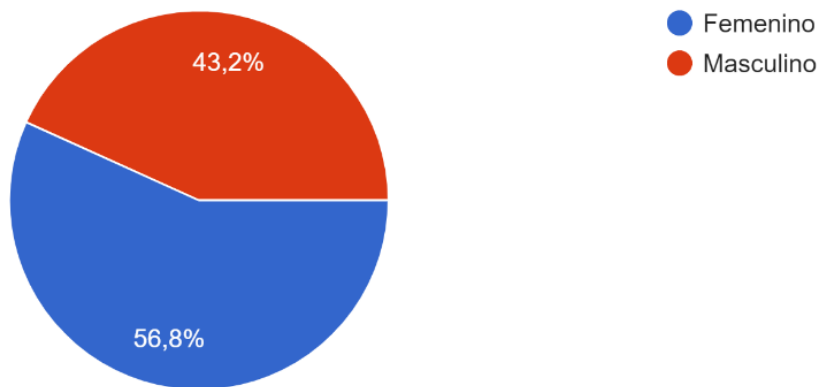
___ Variedad

GRACIAS.

Anexo 2

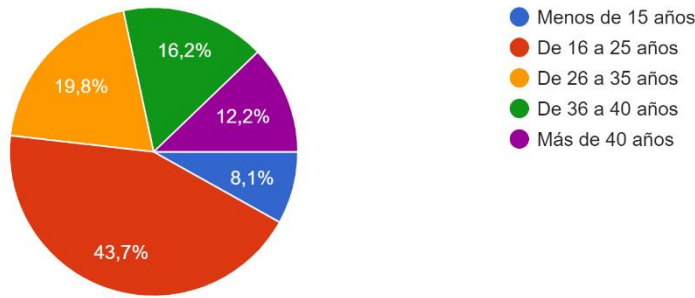
Resultado de encuestas Online

Género



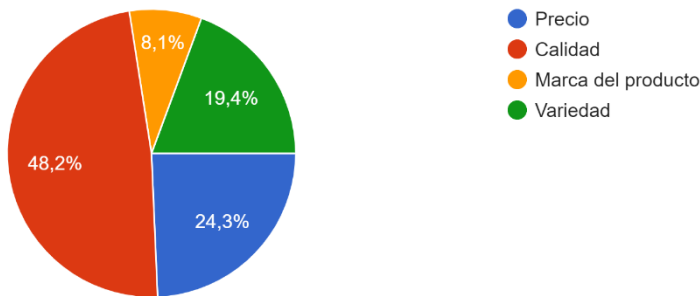
Análisis: La encuesta fue realizada a 222 personas en donde 43,2 % (99) de los encuestados son de género masculino mientras que 56,8 (123) encuestados son de género femenino lo que nos deja entender que las personas más interesadas en la encuesta online realizada son las mujeres esto se puede dar debido a que las mujeres son las más interesadas en la alimentación de su familia y son ellas las que adquieren los productos al momento de realizar las compras del hogar.

Edad



Análisis: En la encuesta online realizada a 222 personas se tomó en cuenta los rangos de edades considerables en donde se pudo apreciar que el 43,7 % (97) de los encuestados se encuentra entre los 16 y 25 años, esto demuestra que si los productos salieran al mercado nuestro principal mercado sería los adolescentes seguida de las personas que se encuentran en un rango de 26 a 35 años lo cual equivale a un 19,8 (44) encuestados.

Para comprar un producto ¿tienes en cuenta?:



Análisis: Mediante la encuesta realizada a las 222 persona, se tomó en cuenta que para la compra de un producto se centra tanto en la calidad del producto (48,2%) como en el precio (24,3) lo cual nos ayuda a determinar que el producto debe contar con una calidad excelente y su precio tiene se ser apto para todo tipo de bolsillo.

Anexo 3

Ficha de evaluación sensorial



Universidad Nacional De Chimborazo
Facultad De Ingeniería
Carrera De Ingeniería Agroindustrial



Ficha de evaluación sensorial

Nombre: _____

Fecha: _____

INSTRUCCIONES

Frente a usted tiene 9 muestras de los diferentes productos realizados con la tuna, lo cual debe observar y degustar.

Marque con una X sobre el casillero de calificación, considerando una escala del 1 al 10, siendo 1 no me gusta y 10 me gusta mucho.

N°	Producto	Calificación									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Pulpa										
2	Macerado										
3	Licor por Fermentación										
4	Jugo de cladodio										
5	Mermelada										
6	Almíbar										
7	Gomitas										
8	Chocolate relleno										
9	Galletitas										

Evidencias fotográficas de la encuesta sensorial



Ilustración 1. Productos elaborados



Ilustración 2. Catadores inexpertos

Anexo 4

Elaboración de productos con la fruta de tuna y cladodio

Pulpa de tuna



Ilustración 3. Fruta de tuna



Ilustración 4. Extracción de la pulpa de tuna

Macerado de tuna



Ilustración 5. Medición grado alcohólico



Ilustración 6. Reposo del macerado

Licor de tuna mediante fermentación alcohólica



Ilustración 7. Mosto de tuna



Ilustración 8. Proceso de fermentación

Mermelada de tuna con cáscara



Ilustración 9. Pulpa de tuna



Ilustración 10. Cocción de la pulpa e insumos

Tunas en almíbar



Ilustración 11. Eliminación de aire



Ilustración 12. Esterilización a ebullición

Gomitas de tuna



Ilustración 13. Preparación de las gomitas



Ilustración 14. Moldeado

|Chocolate relleno con mermelada y con gomitas de tuna

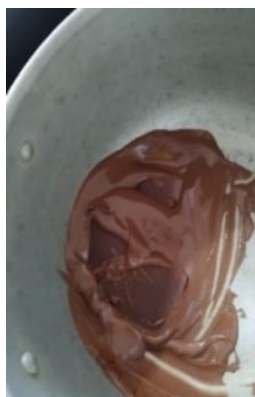


Ilustración 15. Derretir el chocolate



Ilustración 16. Moldeado y relleno

Jugo de cladodio



Ilustración 17. Picado de la penca



Ilustración 18. Licuado de la penca

Galletas con la harina de cladodio



Ilustración 19. Preparación de la masa



Ilustración 20. Hornear las galletitas

Anexo 5

Producto final

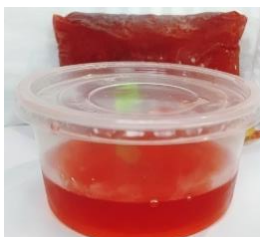


Ilustración 21. Pulpa de tuna



Ilustración 22. Macerado de tuna



Ilustración 23. Licor por fermentación de tuna



Ilustración 24. Mermelada



Ilustración 25. Tunas en almíbar



Ilustración 26. Gomitas de tuna



Ilustración 27. Chocolate relleno



Ilustración 28. Jugo de cladodio



Ilustración 29. Galletitas con harina de cladodio

Anexo 6

Brief del Jugo de cladodio

Formulación del producto

Producto	Materia Prima e insumos	%	Cant.	Ud.
Jugo de cladodio	Agua	77,2	1.275	
	Pulpa de cladodio	13,6	225	g
	Azúcar	8,8	145	g
	Sorbato de potasio	0,1	1,5	g
	Ácido cítrico	0,2	3,3	g
	CMC	0,1	1	g
	Sabor de coco	0,1	1	g
	Pectina	0,02	0,33	g

Ficha técnica del jugo de cladodio

FICHA TÉCNICA	
JUGO DE CLADODIO	Jugo de cladodio
1. IDENTIFICACIÓN	
Nombre:	Jugo de cladodio
Materia Prima e insumos:	Pulpa de cladodio, azúcar, sorbato de potasio, ácido cítrico, CMC, sabor de coco y pectina.
Tiempo de duración del proceso	30 minutos
2. PRESENTACIÓN COMERCIAL	

Jugo de cladodio

Color característico del cladodio, olor y sabor a coco

Cada frasco contiene 250 ml de jugo.



3. VIDA DE ANAQUEL Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

28 días conservando su empaque y embalaje original. Almacenado en un lugar protegido de luz directa, sobre plataformas elevadas del piso, limpio, seco, con buena ventilación y a temperatura ambiente.

4. FORMAS DE CONSUMO

Alimento listo para consumo directo

5. MANEJO

Una vez abierto o destapado el alimento, consumir en el menor tiempo posible, garantiza su calidad.

6. CARACTERÍSTICAS

Apariencia:	Característico del cladodio
Color:	Característico del cladodio
Aroma:	Característico del cladodio y sabor a coco
Sabor:	Característico del cladodio y sabor a coco

7. EMPAQUE

Descripción	Envase de vidrio
Color	Transparente
Indicaciones especiales	Manipular con precaución sanitaria, no colocar productos encima, envase frágil.

Nota. La vida de anaquel fue determinada mediante análisis sensoriales cada 7 días.

Tabla nutricional del jugo de cladodio

Tabla Nutricional

Energía	590 kJ
Grasas	0,49 g
Grasas Trans	0,000 g
Grasas Saturadas	0,059 g
Grasas Monoinsaturadas	0,084 g
Grasa Poliinsaturadas	0,132 g
Carbohidratos	34,48 g
Fibra	2,9 g
Azúcares	24,07 g
Potasio	648 mg
Proteínas	2,52 g

Nota. Fatsecret (2013).

Ficha de especificaciones técnicas del agua purificada

AGUA PURIFICADA	PROCESO: PRODUCCIÓN
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSUMO
	AGUA PURIFICADA

Nombre común	Agua purificada envasada
---------------------	--------------------------



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD

No debe presentar olores o sabores extraños que no sean característicos del producto. Se considera agua purificada envasada a las aguas destinadas al consumo humano que sean sometidas a procesos físico químicos como destilación, desionización, ósmosis inversa, de desinfección u otros procesos.

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS	Unidad	Mín	Máx
Color	Pt – Co ^b	-	5
Turbidez	NTU ^a	-	1
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	-	500
pH 20°C agua purificada		4,5	9,5
Cloro Libre Residual	mg/L	AUSENCIA	
Dureza Total	mg/L	-	300

a: 1 unidad en la escala PT-CO = 1 mg/L de platino en forma de cloro platino

b: 1 unidad nefelométrica de turbidez (NTU) = 1 mg/L de formazina estándar.

Condiciones de almacenamiento:	En un área exclusiva para el producto.
Precaución de transporte:	Los envases utilizados deben presentar un cierre seguro e inviolable de modo que no se evidencien pérdidas de su contenido como consecuencia de los procesos propios del transporte y almacenamiento de los mismos
Tipo de empaque:	Los envases utilizados para el agua purificada deben ser herméticos y garantizar que el envase no ha sido abierto después de llenado y antes de la venta al consumidor.

El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
--------------------------------------	--------------------	--------------

Nota: Norma INEN 2200 (2017).

Ficha de especificaciones técnicas del azúcar

PROCESO: PRODUCCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSUMO

AZÚCAR

AZÚCAR BLANCA

Gráfico

Nombre común

Azúcar Blanca



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD

Textura	Dura
Color	Blanca
Forma	Granulada
Porcentaje de humedad	Máximo de 0,075 %
Rendimiento promedio	11 % a 12,5 %

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS	LÍMITES MÁXIMOS
Humedad (%)	0,075
Cenizas de conductividad (%)	0,10
Azúcares reductores (%)	0,10
Color (UI)	350
Materia insoluble en agua (mg/kg)	150
Dióxido de azufre (SO ₂) (mg/kg)	50
Arsénico (As) (mg/kg)	1
Plomo (Pb) (mg/kg)	0,5
Cobre (Cu) (mg/kg)	2

Condiciones de almacenamiento:	En una bodega seca, limpia y libre de plagas. En un área exclusiva para productos secos
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.
Tipo de empaque:	Los envases y embalajes deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.
El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad	

PERFIL DE CAMBIOS


Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Nota: NTE INEN 259 (2017)

Ficha de especificaciones técnicas del sorbato de potasio

PROCESO: PRODUCCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSUMO

SORBATO DE POTASIO	SORBATO DE POTASIO
Nombre común	Gráfico
Sorbato de Potasio Granulado	

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD

Granular blanco inoloro que es ligeramente soluble en agua

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS


pH	8,9
Ácido libre (como ácido sórbico)	1%
Álcali libre (como K ₂ CO ₃)	1%
Metales pesados (Pb)	≤ 10 ppm
Arsénico (As)	≤ 3 ppm
Pérdida por secado	1%
Mercurio	≤ 1 ppm
Aldehídos	< 1%
Cloruro (Cl)	≤ 0,1 %

Condiciones de almacenamiento:	En una bodega seca, limpia y libre de plagas. En un área exclusiva para el producto.
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.
Tipo de empaque:	Los envases y embalajes deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.
El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad	

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Ficha de especificaciones técnicas del ácido cítrico

PROCESO: PRODUCCIÓN		
ÁCIDO CÍTRICO	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSUMO	
	ÁCIDO CÍTRICO	
Nombre común	Ácido Cítrico	Gráfico
		
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD		
Estado físico	Sólido cristalino	
Color	Blanca	
Olor	Inodoro	
PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD		
pH	2,1 (0,1 M)	
Condiciones de almacenamiento:	En una bodega seca, limpia y libre de plagas. En un área exclusiva para el producto.	
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.	
Tipo de empaque:	Los envases y embalajes deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.	
El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad		
PERFIL DE CAMBIOS		
Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Ficha de especificaciones técnicas del CMC

**PROCESO: PRODUCCIÓN
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSUMO
CARBOXIMETILCELULOSA SÓDICA**

CMC

Nombre común

Gráfico



CMC

CARACTERÍSTICAS GENERALES

Descripción	El producto es altamente purificada, basada en celulosa de origen sostenible Es un aditivo versátil debido a su capacidad de retener el agua, espesar líquidos, regula las propiedades de flujo, suspende, estabiliza y actúa como agente formador de películas.
Forma	Granulada
Porcentaje de humedad	Máximo 8 %

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS	LÍMITES MÁXIMOS
pH	6,5-8
Grado de sustitución	0,75-0,85
Viscosidad 1%	1000-1500 mPa.s
Condiciones de almacenamiento:	En una bodega seca, limpia y libre de plagas. En un área exclusiva para el producto.
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.
Tipo de empaque:	Los envases y embalajes deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.
El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad	

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Ficha de especificaciones técnicas de la esencia de coco

PROCESO: PRODUCCIÓN

ESENCIA COCO

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSUMO

ESENCIA COCO

Nombre común

Saborizante a coco

Gráfico



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Esencia de coco natural, ideal para repostería. Con apenas unas pocas gotas, es suficiente para dar sabor y aroma a tortas, postres, dulces y más.

INGREDIENTES

Saborizante (E1520)

Alcohol etílico (E1510)

Sabor a coco

Agua

Condiciones de almacenamiento:

En una bodega seca, limpia y libre de plagas. En un área exclusiva para productos secos

Precaución de transporte:

Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.

Tipo de empaque:

Los envases y embalajes deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.

El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:

Responsable

Fecha

01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()

Marylin Yanacallo

20/5/2023

Ficha de especificaciones técnicas de la pectina

PROCESO: PRODUCCIÓN

PECTINA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSUMO

PECTINA

Nombre común

Pectina

Gráfico



CARACTERÍSTICAS GENERALES

Forma

Polvo

Color

Blanco a marrón claro

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS

Ácido galacturónico	65% mín.
Grado de esterificación	69%
pH (solución de agua 1%)	3-3,8
Perdida por secado (%)	12% máx.
SO ₂ (mg/kg)	50 máx.
Cenizas insolubles en ácido (%)	1% máx.
Plomo (Pb) (mg/kg)	5 máx.

Condiciones de almacenamiento:

Mantener en un lugar fresco y seco, alejado de la luz directamente.

Precaución de transporte:

Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.

Tipo de empaque:

Los envases y embalajes deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.

El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:

Responsable

Fecha

01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()

Marylin Yanacallo

20/5/2023

Anexo 7


Brief del Chocolate Relleno

Formulación del chocolate relleno

Producto	Materia Prima e insumos	%	Cant.	Ud.
Chocolate con Relleno de Gomitas y Mermelada de Tuna.	Chocolate semiamargo	59,7	215	g
	Mermelada	19,4	70	g
	Gomitas	20,8	75	g

Nota. La cantidad de materia prima e insumos presentados en la tabla 24 es para la obtención de 888 g de chocolate relleno.

Ficha técnica del chocolate relleno

FICHA TÉCNICA	
CHOCOTUN	Chocolate con relleno de mermelada y gomitas de tuna
1. IDENTIFICACIÓN	
Nombre:	Chocotun
Materia Prima e insumos:	Chocolate semiamargo, mermelada y gomitas de tuna.
Tiempo de duración del proceso	1 hora
2. PRESENTACIÓN COMERCIAL	
Chocolate con relleno de mermelada y gomitas de tuna Color, olor y sabor característico al chocolate Cada chocolate contine un peso neto de 8 gramos	
3. VIDA DE ANAQUEL Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	
Mínimo 28 días conservando su empaque y embalaje original. Almacenado en un lugar protegido de luz directa, sobre plataformas elevadas del piso, limpio, seco, con buena ventilación y a temperatura ambiente. Alejado de olores fuertes	
4. FORMAS DE CONSUMO	
Alimento listo para consumo directo	

5. MANEJO

Una vez abierto o destapado el alimento, consumir en el menor tiempo posible, garantiza su calidad

6. CARACTERÍSTICAS

Apariencia:	Característico al chocolate con relleno
Color:	Característico al chocolate con relleno
Aroma:	Característico al chocolate con relleno
Sabor:	Característico al chocolate con relleno, producto libre de sabores extraños

7. EMPAQUE

Descripción	Papel aluminio adecuado para envolver chocolates y caramelos.
Color	Colores
Indicaciones especiales	Manipular con precaución sanitaria, no colocar productos encima, envase frágil.

Tabla nutricional del chocolate relleno

Tabla Nutricional para 1 porción (12 g)

Calorías	60 kcal
Grasas Totales	4 g
Grasas Trans	-
Grasas Saturadas	2.5 g
Sodio	-
Carbohidratos Totales	6 g
Fibra	-
Azúcares	5 g
Proteínas	1 g

Nota. Fitia (2022)

Ficha de especificaciones técnicas del chocolate semiamargo

CHOCOLATE	PROCESO: PRODUCCIÓN
	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE
	MATERIA PRIMA
	CHOCOLATE SEMIAMARGO

Nombre común	Cobertura Sabor a Chocolate Semiamargo
Marca	Cordillera GRÁFICO

Variedades

Chocolate
semiamargo
, amargo y
negro



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD

Textura	Dura
Color	Café oscuro
Forma	Discos
Sabor	Semiamargo

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS	%
Grasa Total (13 g)	20
Grasa Saturada (11 g)	55
Colesterol (0 mg)	0
Sodio (0 mg)	0
Carbohidratos Totales (25 g)	8
Fibra Dietética (2 g)	8
Azúcares (21 g)	-
Proteína (2 g)	4

Condiciones de almacenamiento:	En una bodega seca, limpia y libre de plagas. En un área exclusiva para productos secos
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.
Tipo de empaque:	Materia Doy pack

El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Ficha de especificaciones técnicas de la mermelada de tuna

PROCESO: PRODUCCIÓN		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIA PRIMA		
MERMELADA	MERMELADA DE TUNA	
Nombre común	Mermelada de Tuna	GRÁFICO



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD

Textura	Viscosa
Color	Anaranjado
Olor	Característico de la Tuna
Sabor	Característico de la Tuna

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS

pH	3,67
Sólidos Solubles (°Brix)	68,56
Acidez (%)	0,086

Condiciones de almacenamiento:	Espacio seco, limpio y libre de plagas.
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.
Tipo de empaque:	Envase de Vidrio
El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad	

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Ficha de especificaciones técnicas de las gomitas de tuna

PROCESO: PRODUCCIÓN

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIA PRIMA

GOMITAS

GOMITAS DE TUNA

Nombre común	Gomitas de Tuna	GRÁFICO
---------------------	-----------------	----------------



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD

Textura	Gomosa
Color	Anaranjado
Olor	Característico de la Tuna
Sabor	Característico de la Tuna

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS	%
Humedad (máx.)	5
Sacarosa (min)	12
Azúcares reductores (máx.)	22

Condiciones de almacenamiento:	Espacio seco, limpio y libre de plagas.
Precaución de transporte:	Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.
Tipo de empaque:	Los envases y embalajes deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto
El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad	

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Nota. Norma INEN 2219 (2000)

Anexo 8

Brief del Macerado de Tuna

Formulación del macerado de tuna

Producto	Materia Prima e insumos	%	Cant.	Ud.
Macerado de Tuna	Fruta de tuna	25,7	2.002	G
	Agua	35,9	2,800	lt
	Alcohol etílico 96%	25,6	2	lt
	Azúcar	12,8	1.000	g

Nota. La cantidad de materia prima e insumos presentados en la tabla 24 es para la obtención de 2.200 lt de licor de tuna macerada.

Ficha técnica del macerado de tuna

FICHA TÉCNICA

TUNA DULCE Licor de tuna por maceración

1. IDENTIFICACIÓN

Nombre: Tuna Dulce

Materia Prima e insumos: Fruta de tuna, agua, alcohol etílico 96%, azúcar.

Tiempo de duración del proceso

Macerado de dos meses

2. PRESENTACIÓN COMERCIAL

Tunas, alcohol etílico.
Envases de vidrio.
Peso neto: 1 litro



3. VIDA DE ANAQUEL Y CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

6 meses conservando su empaque y embalaje original.

Almacenado en un lugar protegido de luz directa, sobre plataformas elevadas del piso, limpio, seco, con buena ventilación y a temperatura ambiente. Alejado de olores fuertes

4. FORMAS DE CONSUMO

Alimento listo para consumo directo

5. MANEJO

Una vez abierto o destapado el alimento, consumir en el menor tiempo posible, garantiza su calidad

6. CARACTERÍSTICAS

Apariencia:	Característico de la fruta de tuna
Color:	Característico de la fruta de tuna
Aroma:	Característico de la fruta de tuna
Sabor:	Característico de la fruta de tuna, producto libre de sabores extraños

7. EMPAQUE

Descripción	Envase de vidrio
Color	Transparente
Indicaciones especiales	Manipular con precaución sanitaria, no colocar productos encima, envase frágil.

Nota. La vida de anaquel descrita fue determinada mediante análisis sensoriales cada 7 días.

Ficha de especificaciones técnicas del alcohol etílico

ALCOHOL ETÍLICO

**PROCESO: PRODUCCIÓN
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE
MATERIA PRIMA**

Nombre común

Alcohol
etílico

Gráfico



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD

El alcohol etílico rectificado extra neutro puede usarse para la fabricación de bebidas alcohólicas, productos farmacéuticos, perfumes, cosméticos y otros usos.

Debe tener aspecto transparente e incoloro.

No debe tener sabores ni olores extraños.

Debe ser perfectamente miscible en agua desmineralizada en todas las proporciones, sin enturbiar ni presentar opalescencia.

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS	LÍMITES MÁXIMOS
Grado alcohólico a 20°C	min 96%
Acidez total (mg/100 cm ³)	1
Ésteres, como acetato de etilo (mg/100 cm ³)	1,3
Aldehídos, como etanal (mg/100 cm ³)	0,2
Furfural (mg/100 cm ³)	0
Alcoholes superiores (mg/100 cm ³)	0,7
Metanol (mg/100 cm ³)	1,5
Tiempo de (mg/100 cm ³)	min 30
Congéneres (mg/100 cm ³)	3,2

Condiciones de almacenamiento:

En una bodega seca y limpia.

Precaución de transporte:

Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.

Tipo de empaque:

El alcohol etílico rectificado extra neutro debe envasarse en recipientes de material resistente a la

acción del producto que no alteren las características del mismo.

El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Nota: NTE INEN 1675 (2013)

Ficha de especificaciones técnicas del azúcar

PROCESO: PRODUCCIÓN
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIA
PRIMA
AZÚCAR BLANCA

AZÚCAR

Gráfico

Nombre común Azúcar Blanca



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA VARIEDAD

Textura	Dura
Color	Blanca
Forma	Granulada
Porcentaje de humedad	Máximo de 0,075 %
Rendimiento promedio	11 % a 12,5 %

PARÁMETROS DEL CONTROL DE CALIDAD

FÍSICO – QUÍMICOS	LÍMITES MÁXIMOS
Humedad (%)	0,075
Cenizas de conductividad (%)	0,10
Azúcares reductores (%)	0,10
Color (UI)	350
Materia insoluble en agua (mg/kg)	150
Dióxido de azufre (SO ₂) (mg/kg)	50
Arsénico (As) (mg/kg)	1
Plomo (Pb) (mg/kg)	0,5
Cobre (Cu) (mg/kg)	2

Condiciones de almacenamiento: En una bodega seca, limpia y libre de plagas. En un área exclusiva para productos secos

Precaución de transporte: Proteger el producto de las intemperies: lluvia, viento, humo.

Tipo de empaque: Los envases y embalajes deben ser de materiales de naturaleza tal que no reaccionen con el producto.

El producto debe seguir una cadena aplicación y procesos de normas de estándares de calidad

PERFIL DE CAMBIOS

Detalle de cambios y versión:	Responsable	Fecha
01: Elaboración de Especificaciones técnicas de materias primas ()	Marylin Yanacallo	20/5/2023

Nota: NTE INEN 259 (2017)

Anexo 9

Fichas Técnicas de Insumos

Ficha técnica: Pectina

Inter-Harz GmbH



Technical Data Sheet

(Pectin)

I - Product Description

Product name: Pectin

CAS#: 9000-69-5

Product form: powder

Appearance: White to Light brown powder

Shelf life: 2 years

Storage: Keep in cool and dry place, away from light directly.

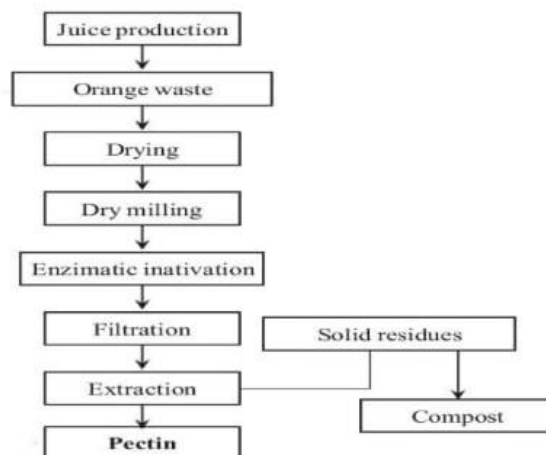
II - Composition

US-SAG: 150 ± 5

Galacturonic Acid: 65% min

Degree of Esterification: 69% min

III- Manufacturing process



Inter-Harz GmbH

Phone: +49 (0)4121 2354 600
Mail: info@interharz.de
Web: www.interharz.de

Rostock-Koppel 10
25365 Kl. Offenseth-Sparrieshoop
GERMANY

Inter-Harz GmbH



IV - Quality Control Requirements (Test Parameters required for COA)

Appearance	White to light brown
US-SAG	150 ± 5
Galacturonic Acid %	65%min
Degree of Esterification %	69%
Ph(1%water solution)	3.0-3.8
Loss on drying %	12max
SO ₂ (mg/kg)	50max
Acid-insoluble Ash %	1max
Lead (mg/kg)	5max

V - Packaging and Shipping Information

Packing: 25kg/bag

UN number: Non-dangerous material

UN class:Non-dangerous material

HS Code:13022000.00

Ficha técnica: Sorbato de potasio



JIANGBEI ADDITIVE CO.,LTD.

ADD:RUGAO CITY,JIANGSU PROV.CHINA

TECHNICAL DATA SHEET

POTASSIUM SORBATE GRANULAR

CAS NO.	Packing	Shelf life	Chemical Formula	H.S. Code
24634-61-5	25kg	2 years	C ₆ H ₇ KO ₂	29161900.90

CHARACTERISTICS	Odorless, white granular that is slightly soluble in water and PH value:8-9,neutral, m.p.:>200℃ decomposition
------------------------	---

SPECIFICATIONS:	IDENTIFICATION	STANDARD
	Appearance	White Granular
	Assay	99.0-101.0%
	Free Acid (as Sorbic Acid)	About 1%
	Free Alkali (as K ₂ CO ₃)	About 1%
	Heavy Metals (as Pb)	≤ 10 Ppm
	Arsenic (as As)	≤ 3Ppm
	Loss On Drying	≤ 1.0%
	Lead	≤ 2Ppm
	Mercury	≤ 1Ppm
	Aldehydes	< 0.1%
	Chloride(as Cl)	≤0.1%

CONCLUSION: The above product is in conformity with FCCI V .

SIGNATURE: Wen Xiaohong
WITH NAME ANALYST



Ficha técnica: Benzoato de sodio



Technical Data Sheet	
Version: 2.0	Aug. 10, 2020

Sodium Benzoate Powder 135015003

Food Grade

HS Code	CAS No.	Formula	Molecule Weight	Shelf Life
2916310000	532-32-1	C ₇ H ₅ NaO ₂	144.10 g/mol	24 months

Items	Unit	Lower Limit	Upper Limit
Appearance		White powder	
Content	%	99.0	
Moisture	%		1.5
Acid & Alkalinity		Pass the test	
Sulphate	%		0.1
Heavy metals	%		0.001
Chloride	%		0.02
Total chlorine	%		0.03
Arsenic	%		0.0002
Dissolve test		Conform	

Packing:

In 25kgs polywoven bags or kraft paper bags. Total 17 mt without pallet or 14 mt with 20pallets in each 20'FCL.

Application:

As preservative, anti-microorganism agent used widely as mordant, plasticizer and antifreeze solution.

Handling and storage conditions:

Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Do not ingest. Do not breathe dust. Avoid contact with skin and eyes. Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

Transportation information:

Not dangerous goods.

CEKOL® 10000 Cellulose Gum

File no.: Ceko10000/B12009041BG/F

Revision date: June 4, 2019

Regulatory compliance CEKOL 10000 product complies with the requirements contained in the following regulations and standards:

- Food Chemicals Codex
- 21 CFR 182.1745 (US FDA)
- JECFA
- Purity criteria in the current EU Regulations
- Japan's Specifications and Standards for Food Additives
- National Standard of the People's Republic of China.

CEKOL 10000 product also conforms to the monographs of "Carmellose Sodium" or "Carboxymethylcellulose Sodium" in the current

- Ph. Eur.
- USP/NF

Detailed description of monograph requirements can be found from following documents:

- Purity Specifications for CEKOL grades in food applications
- Purity Specifications for CEKOL grades in pharma applications

Product is manufactured according to recognized principles of good manufacturing practices.

Storage conditions / Shelf life

Store in a roofed and well-ventilated area in the unopened original package. Shelf life for CEKOL 10000 products is 36 months from the manufacturing date.

However, as a result of a natural process the viscosity of Cellulose Gum may decrease in time. We guarantee that the product will meet the viscosity specification for 12 months after the indicated "Manufacturing Date". After these 12 months the product can still be used safely up to the indicated shelf life end date, but may need a slight dosage correction in order to give optimum performance in the application.

Other information

CEKOL 10000 product is Kosher and Halal certified.
INCI name: Cellulose Gum
Suitable for vegan/vegetarian diets.
HS Code 39123100

Production facility

CP Kelco Äänekoski, Finland

The information contained herein is, to our best knowledge, true and accurate, but all recommendations or suggestions are made without guarantee, since we can neither anticipate nor control the different conditions under which this information and our products are used. Each manufacturer should evaluate their final products to determine compliance with all relevant federal, state and local regulations. Further we can disclaim all liability with regard to its customers' infringement of third party intellectual property including, but not limited to, patents. We recommend that our customers apply for licenses under any relevant patents. No statement herein or by our employees shall be construed to imply the non-existence of relevant patents nor as a recommendation or inducement to infringe said patents. It is our policy, however, to assist our customers and to help in the solution of particular problems which may arise in connection with applications of our products.

© CP Kelco 2016.

[e-mail solutions@cpkelco.com](mailto:solutions@cpkelco.com)
www.cpkelco.com

Page 2 of 2

The Americas

CP Kelco US, Inc
800-535-2687 phone
678-247-2752 fax

Europe/Middle East/Africa

CP Kelco France SARL
+33 (0) 1 49 03 78 00 phone
+33 (0) 1 49 03 78 29 fax

Asia Pacific

CP Kelco Services ApS, China
+86 21 5175 8488 phone
+86 21 5175 8499 fax

PRODUCT DATA SHEET



CEKOL® 10000 Cellulose Gum

File no.: Cokol10000/812009041BG/F

Revision date: June 4, 2019

Description CEKOL 10000 product is a highly purified Sodium Carboxymethylcellulose (NaCMC), based on sustainably sourced cellulose.

Features in application CEKOL 10000 product is a versatile additive due to its ability to retain water, thicken liquids, regulate flow properties, suspend and stabilize dispersion and act as a film forming agent.

Product specification	<u>Characteristic</u>	<u>Specification</u>
	Moisture as packed	max. 8%
	pH (1% solution)	6.5 – 8.0
	Degree of substitution	0.75 – 0.85
	Viscosity, 1% (25°C, Brookfield LV:3/60)	1000 – 1500 mPa.s

Purity specification	<u>Characteristic</u>	<u>Specification</u>
	NaCMC content (dry basis)	min. 99.5%
	Sodium chloride content (dry basis)	max. 0.4%
	Sodium glycolate content (dry basis)	max. 0.4%
	Sodium content	7.5 – 9.0%
	Sulphated ash content	23.0 – 27.0%

Test methods are available upon request. CP Kelco reserves the right to use company test methodology.

Other characteristics White to cream powder
Essentially odor free

Typical particle size: > 0.075 mm : 40-75%
> 0.5 mm : max. 2%

Standard packaging Packed in 20 kg bags. All packaging material complies with FDA and EU food contact legislation.

Packaging Information CEKOL®
CEKOL 10000 and lot number
Cellulose Gum, Sodium Carboxymethyl Cellulose.
CAS number 9004-32-4.
E-466 for use in food.

www.cpkelco.com

Page 1 of 2