

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**UTILIZACIÓN DE PECTINA DE LA CASCARA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) EN
LA ELABORACIÓN DE UNA JALEA DE PIÑA**

POR:

WENDY LIZETH MARADIAGA RODRIGUEZ

ANTEPROYECTO DE TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2024

UTILIZACIÓN DE PECTINA DE LA CASCARA DE CACAO (*Theobroma cacao L.*) EN
LA ELABORACIÓN DE UNA JALEA DE PIÑA

POR:

WENDY LIZETH MARADIAGA RODRIGUEZ

EMERSON JOSUE MARTINEZ JIMENEZ

Asesor principal

ANTEPROYECTO DE TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CATACAMAS

OLANCHO

JUNIO, 2024

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos	2
III. HIPOTESIS	3
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Descripción de la fruta del Cacao.....	4
4.1.1 Impacto ambiental en la industria cacaotera.....	5
4.1.2 Residuos originados de la cosecha del cacao	6
4.2 Cáscara de cacao	6
4.2.1 Composición de la cáscara de cacao.....	6
4.3 Pectina de la cascara de cacao	7
4.3.1 Extracción de la pectina.....	7
4.3.2 Propiedades químicas de la pectina	9
4.4 Propiedades y desarrollo de la jalea.....	10
4.5 Jalea de piña con pectina extraída de la cascara de cacao	10
V. MATERIALES Y METODOS	11
5.1 Ubicación y descripción del área de estudio.....	11
5.2 Materiales y equipo.....	11
5.3 Método	12
5.4 Metodología	12
VI. PRESUPUESTO	19
VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	20
VIII. BIBLIOGRAFIA	21

LISTA DE FIGURAS

En el texto:	Pág.
Figura 1. Flujograma de extracción de pectinas por método de hidrólisis ácida.....	8
Figura 2. Flujograma del proceso tecnológico.....	15

LISTA DE TABLAS

En el texto	Pág.
Tabla 1. Caracterización física y química de las pectinas de las cáscaras de cacao.....	9
Tabla 2. Descripción de los tratamientos de Pectina Comercial en comparación a Pectina de Cáscara de Cacao.....	13
Tabla 3. Presupuesto en lempiras.....	19

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao L.*) es uno de los productos agroalimentarios de origen neotropical de mayor penetración en el mercado internacional y sus exportaciones en grano han representado más de 71% de volumen producido, derivados de alto valor agregado promocionado por la industria del chocolate y sus derivados (Barazarte, Sangronis, & Unai, 2008). En la explotación cacaotera solo se aprovecha económicamente la semilla, que representa aproximadamente un 10% del peso del fruto, sin embargo se estima que con las partes del cacao que no son utilizadas para la elaboración de subproductos se puede lograr una disminución de pérdidas económicas por la reducción de desperdicios. (Vazquez Cortez, Zambrano Muñoz, Paredes Garzón , & Herrera Carrión, 2023).

Al lograr extraer pectinas de dicha fuente se aumentaría el valor agregado del cacao y podría representar una solución parcial al problema ambiental generado por cáscaras (Barazarte, Sangronis, & Unai, 2008). La pectina es un agente gelificante actualmente extraído de los cítricos y de otras frutas. La misma que es utilizada en la fabricación de mermeladas, jaleas, preparación de frutas para yogur, concentración de bebidas de fruta, zumo de fruta, postre de fruta y de leche, productos lácteos fermentados y directamente acidificados, productos lácteos gelificados, y golosinas (Jimenez, 2022).

Por lo antes descrito, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar el comportamiento físico y sensorial de la pectina extraída de la cascara de cacao comparada con una pectina comercial en la elaboración de una jalea de piña, como una alternativa productiva utilizando la cáscara de cacao que es generalmente desechada como materia prima para la producción de pectina.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el comportamiento físico y sensorial de la pectina extraída de la cascara de cacao comparada con una pectina comercial.

Objetivos específicos

Aportar en la disminución de residuos en la industria del cacao.

Evaluar la aceptabilidad de la jalea de piña con pectina extraída de cáscara de cacao comparada con la jalea con pectina comercial.

Determinar el efecto de la pectina de la cáscara de cacao como agente gelificante en la textura de la jalea de piña.

III. HIPOTESIS

3.1 Pregunta problema

La pectina extraída a partir de la cascara de cacao presenta diferencias físicas y sensoriales al compararla con una pectina comercial, en una jalea de piña.

Ho: Existen diferencias sensoriales y físicas entre la pectina extraída a partir de la cascara de cacao comparada con una pectina comercial en la elaboración de una jalea de piña.

Hi: No existen diferencias sensoriales y físicas entre la pectina extraída a partir de la cascara de cacao comparada con una pectina comercial en la elaboración de una jalea de piña.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Descripción de la fruta del Cacao.

El cacao (*Theobroma cacao* L.) fue clasificado botánicamente por Carlos Linneo. Es un árbol de 4-8 m de alto de la familia Sterculiaceae, nativo de las regiones tropicales de América, sus semillas contienen una cantidad significativa de grasas (40-50 %) y alrededor del 10 % del peso del grano seco corresponde a polifenoles (Vera Chang, Radice, Vásquez Cortez, & Intriago Flor, 2024). En América Latina, es el mayor productor y exportador de cacao fino de aroma. Para preservar la calidad del producto se necesita el establecimiento de cacaotales con plántulas aptas obtenidas mediante un proceso que garantice una mayor producción (Reyes Pérez, Llerena Ramos, Torres Rodríguez, & Hernández Montiel, 2023).

A lo largo del tiempo, el cacao ha trascendido fronteras y se ha convertido en un ingrediente esencial en la gastronomía mundial, siendo la base del chocolate, una de las golosinas más populares del planeta. Más allá de su delicioso sabor, el cacao posee un perfil nutricional notable. Es rico en fibra, magnesio, hierro, potasio, calcio y antioxidantes, como los flavonoides, que han sido asociados con diversos beneficios para la salud. Algunos estudios sugieren que el consumo de cacao puede mejorar la función cardiovascular, reducir el riesgo de enfermedades crónicas como la diabetes y el cáncer, y potenciar la función cognitiva (Adomako, 2004).

Impacto ambiental en la industria cacaotera.

En la industria se utiliza la almendra del cacao y esto provoca un 90% de residuos con respecto al peso fresco total del fruto. De los granos de cacao se aprovecha aproximadamente el 85% para su industrialización, el 15% es considerado desecho y de este último, el 12% es cascarilla de cacao (Caballero, 2021). La vaina de cacao húmedo, la pulpa de las semillas y las cáscaras, que componen los residuos, en su gran mayoría son usados como alimentación animal o como fertilizantes. Sin embargo, se han iniciado proyectos que estudian su inclusión y aprovechamiento en la elaboración de alimentos para consumo humano (Vázquez, 2020).

Ahora bien, el aumento de la producción cacaotera no sólo trae consigo beneficios sociales y económicos, a su vez, este aumento está generando la acumulación de biomasa residual compuesta por cáscara y hojas de poda causando impactos en el ámbito ecológico como lo es la emisión de gases de efecto invernadero (González, 2019), debido al desprendimiento de gas metano que se produce de forma natural por la descomposición de sustancias orgánicas en ambientes pobres en oxígeno, convirtiéndose en un agente responsable del calentamiento global más potente que el dióxido de carbono (Oviedo, 2021).

En la actualidad ya se desarrollan procesos de economía circular como la valorización de cáscara del grano de cacao un mejor rendimiento de los recursos y materias primas a través de las actividades circulares, se debe a la gestión correcta de los residuos, al destacar el valor de los subproductos agrícolas derivados del cacao, como la cáscara de cacao (Díaz Ponce, Cervantes Molina, & Chesme Rios, 2023).

Uno de los principales desafíos para el aprovechamiento de la cáscara de cacao es la falta de conocimiento sobre sus propiedades y aplicaciones potenciales. Se necesita más investigación y desarrollo para explorar a fondo las posibilidades de este residuo. Además, es necesario establecer procesos eficientes y sostenibles para la recolección, procesamiento y transformación de la cáscara de cacao. Reducción de la cantidad de residuos generados, limitación de la huella de carbono, disminución de la congestión del tráfico y liberación de contaminantes en la zona permitiendo la conservación del suelo (Vazquez Cortez, Zambrano Muñoz, Paredes Garzón , & Herrera Carrión, 2023).

4.1.1 Residuos originados de la cosecha del cacao

Las semillas de cacao son una materia prima de gran importancia económica para el país, sin embargo, durante el proceso de extracción se generan residuos como la cáscara, la placenta y el mucilago que afectan a los cultivos pues son una fuente para la dispersión de enfermedades y disminuyen el pH del suelo (Delgado Gutiérrez, 2018). La valorización de estas corrientes en subproductos puede reducir la generación de desperdicios contaminantes e incrementar el desarrollo de productos potencialmente rentables, proporcionando beneficios en la economía de todos los actores involucrados en la cadena de producción (Chico, 2022).

Las tecnologías actuales deben ser capaces de recuperar, reciclar y dar sustentabilidad a la obtención de ingredientes de alto valor los cuales se pueden utilizar en la industria alimenticia o farmacéutica, se establece dos grandes residuales en el sector cacaotero; residuo industrial: cascarilla y residuo agrícola: cáscara y mucilago (Parra, Henriquez, & Villanueva, 2019).

4.2 Cáscara de cacao

4.2.1 Composición de la cáscara de cacao

La cáscara de cacao, también conocida como corteza o cascarilla, es la capa externa protectora del fruto del cacao. La composición química de los residuos de la cáscara de mazorca de cacao analizados, indican altos porcentajes de lignina de 15 a 30%, celulosa de 40 a 30% y hemicelulosa de 20 a 30%, estos valores proporcionan una idea general de la composición química de la cáscara de mazorca de cacao, aunque es importante tener en cuenta que puede haber variaciones específicas dependiendo del origen del cacao y las condiciones de procesamiento. (Díaz Oviedo, Ramón Valencia, & Moreno Contreras, 2022)

De las cáscaras se puede obtener harinas que poseen en su constitución un bajo contenido de grasas, alto contenido en fibras y en compuestos fenólicos que pueden ser beneficiosos para la salud. El reconocimiento de los componentes fisiológicos y morfológicos en las cáscaras de los frutos de cacao se ha convertido en un área de investigación en crecimiento (Díaz Oviedo, Ramón Valencia, & Moreno Contreras, 2022). En la actualidad, se ha descubierto que las cáscaras de los frutos son una fuente importante de antioxidantes naturales. Por ello, se ha propuesto utilizar estos subproductos de la industria como una posible fuente de materia prima para obtener pectinas, antioxidantes, fibras y otros componentes valiosos. (Castillo, Alvarez , & Contreras, 2018).

4.3 Pectina de la cascara de cacao

La explotación comercial del cacao (*Theobroma cacao L.*) genera un volumen de cáscaras que pudiera utilizarse para la producción de pectinas a nivel industrial (Barazarte, Sangronis, & Unai, 2008). Considerado como un aditivo que aporta viscosidad y consistencia, mejorando los rendimientos de la producción hasta en un 50% más del producto final con respecto al proceso que no lo utiliza (Suárez & Marín, 2019). Las pectinas se usan en la industria alimentaria como gelificantes, texturizantes y estabilizantes, como sustitutos de grasa en alimentos de bajo aporte calórico y su aplicación más común es en la manufactura de mermeladas y jaleas (Barazarte, Sangronis, & Unai, 2008).

4.3.1 Extracción de la pectina

Entre los posibles usos de la corteza del fruto de cacao, se destaca la extracción de pectina, esta potencialidad es un hecho de poco conocimiento y se presenta como una oportunidad para evaluar fuentes alternativas para la extracción de sustancias pectinas a base de materias primas encontradas en el medio local y regional frente a los productos comerciales

importados que suplen la totalidad de la demanda de la industria alimentaria (Rodríguez Mora, Ramírez Garcés, & Socorro Altamar, 2023).

La pectina es una sustancia con potencial para la fabricación de películas de empaquetado por sus propiedades fisicoquímicas. El procesamiento de los residuos es hoy en día una tendencia ambientalmente beneficiosa que toda agroindustria debe implementar para la obtención de diversos subproductos con un alto valor monetario contribuyendo a la disminución de los problemas ambientales generados por la falta de medidas acertadas. De esta manera, la extracción de las pectinas contenidas en la mazorca de cacao supondría un valor agregado para este subproducto (Barazarte, Sangronis, & Unai, 2008). Tal como se presenta en la figura 1.

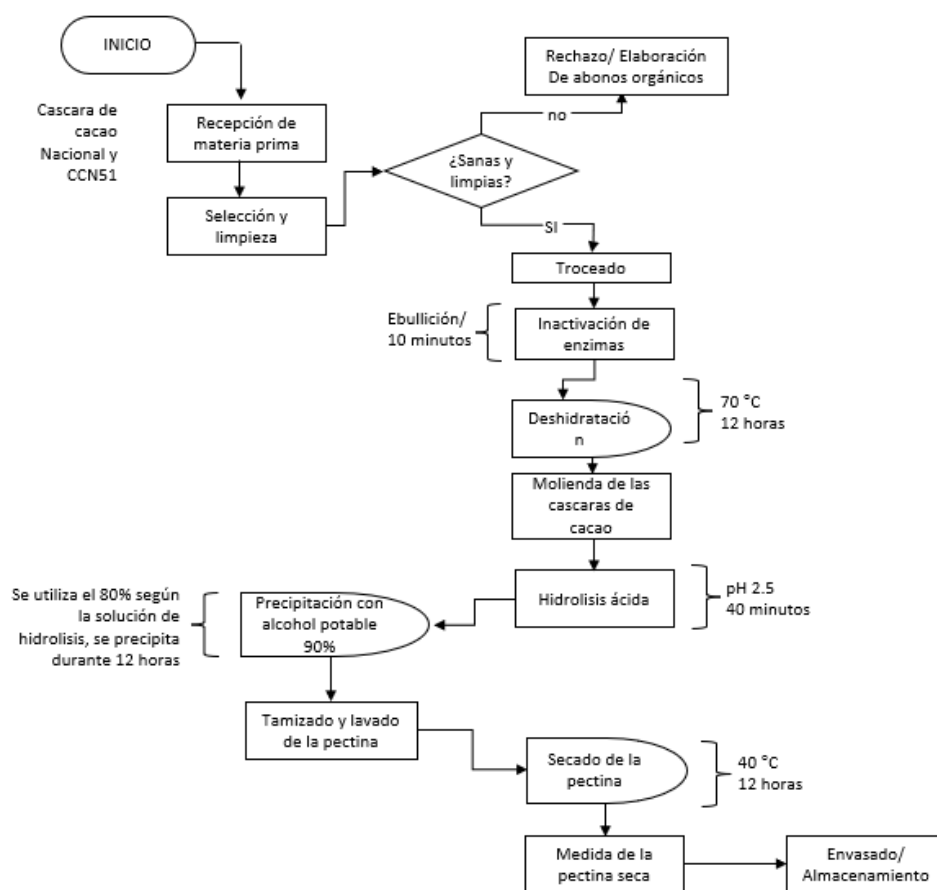


Figura 1: Flujograma de extracción de pectinas por método de hidrólisis ácida. (Marin & Saurez, 2019).

4.3.2 Propiedades químicas de la pectina

Las pectinas son ácidos pectínicos que están formadas por diecisiete monosacáridos diferentes, organizados en distintos polisacáridos, a partir de más de veinte diferentes enlaces, formando una red que los une, agrupados en diferentes tipos de cadena, constituido por ácido urónico, hexosas, pentosas y metilpentosas. Diversas unidades estructurales pueden estar sustituidas por metanol, ácido acético y ácidos fenólicos. Las pectinas están clasificadas como alto metoxilo y bajo metoxilo según su grado de esterificación, aportando propiedades y poder de gelificación diferentes a cada una de ellas (Suárez Rozo & Orozco Giraldo, 2014).

Tabla 1: Caracterización física y química de las pectinas de las cáscaras de cacao

Propiedades	Pectina	Pectina
Físico-Químicas	Cascara de	Cascara de
	Cacao	Cacao
	Nacional	CCN51
Humedad (%)	11,10	11,30
Cenizas (%)	8,43	8,23
Peso Equivalente (mg/meq)	454,54	476,19
Acidez Titulable (%)	0,4096	0,3584
Contenido de Metoxilo (%)	9,60	8,67
Grados de Esterificación (%)	58,83	53,13

Fuente: (Marin & Saurez, 2019)

4.4 Propiedades y desarrollo de la jalea

El término “confituras” denomina los productos obtenidos por cocción de frutas, hortalizas o tubérculos junto con sus jugos y/o pulpas, con distintos tipos de azúcares. Dentro de ellas se incluyen las compotas, frutas en almíbar, mermeladas, dulces y jaleas (Franco, 2012). Según la Norma NTE INEN 2825, define a una jalea como un producto preparado con el zumo de una o más frutas, que es mezclado con productos alimentarios que le aportan un sabor dulce y que es elaborado hasta adquirir una consistencia gelatinosa semisólida (Roxana, 2021).

Para la elaboración de mermeladas y jaleas también es requerido el uso de gelificantes, como es el caso de la pectina que es una sustancia natural soluble en agua que se encuentra en frutas u hortalizas. En la obtención de jaleas, como edulcorante se hace uso del azúcar de frutas o azúcar común, la utilización de azúcar ayuda a aumentar la cantidad de sólidos solubles, dando una viscosidad al gel y debido al incremento en la presión osmótica, desempeña la función de conservante, para compensar las deficiencias que pueda presentar la fruta se hace uso de diferentes tipos de aditivos que mejoran el perfil tecnológico y sensorial (Torres Morillo & Jaramillo Collaguazo, 2023).

4.5 Jalea de piña con pectina extraída de la cascara de cacao

La pectina, son sustancias que se obtienen de las plantas, fundamentalmente de sus frutos. Está formada por una mezcla compleja de polisacáridos estructurales. Sin embargo, es posible la utilización de la cáscara de este fruto como soporte para la extracción de pectina, a la vez que favorece el aprovechamiento de residuos con la minimización de contaminación (Toyo-Diaz, Toyo-Fernández, & Moreno-Quintero³, 2024). Entre los posibles usos de la corteza del fruto de cacao, se destaca la extracción de pectina, una sustancia importante en la producción de alimentos como mermeladas, jaleas y bebidas por sus propiedades gelificantes (Ortiz Leon, Villagrán León, Borja Yanez, & Villa Maura, 2023).

V. MATERIALES Y METODOS

5.1 Ubicación y descripción del área de estudio

La investigación se realizará en el municipio de Catacamas, departamento de Olancho. En la UNAG (Universidad Nacional de Agricultura) en el 215 km en el barrio El Espino Carretera principal, salida a Dulce Nombre de Culmí. Específicamente en la zona de cultivos industriales y laboratorio de la planta de hortofrutícola

5.2 Materiales y equipo

Para el desarrollo de la investigación se hará uso de diferentes materiales y equipos los cuales se describen a continuación:

Materia prima e ingredientes

- Cáscaras de cacao
- Piñas
- Azúcar
- Pectina comercial

Equipos e instrumentos

- Despulpadora
- pH metro
- Beaker
- Matraz Erlenmeyer
- Balanza analítica
- Refractómetro

- Peladora (descorazonadora)

Materiales personales

- Gabacha
- Mascarilla
- Redecilla
- Botas

5.3 Método

El método que se empleará en la investigación será de tipo descriptivo-cuantitativo a escala de laboratorio, se desarrollará durante los meses de junio - agosto del 2024

5.4 Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos plasmados y el desarrollo de la investigación se implementarán cinco fases las cuales se describen a continuación:

Fase 1. Recolección de materia prima:

En el contexto del proyecto de investigación enfocado en la extracción de pectina a partir de cáscaras de cacao para la producción de jalea, se llevará a cabo la recolección de muestras en cultivos industriales situados en la Universidad Nacional de Agricultura. Las cáscaras de cacao que se obtengan tras el procesamiento de los frutos, serán meticulosamente seleccionadas para garantizar su calidad optima. Una vez recolectadas, las muestras serán trasladadas al laboratorio de la planta de procesamiento de hortofrutícola, donde se almacenarán en frío, con el fin de preservar sus propiedades naturales hasta el momento de la extracción de la pectina. Este procedimiento es crucial para garantizar que la pectina que se obtenga conserve su integridad estructural y funcional, siendo apta para su

aplicación en la formulación de jalea que se obtendrá después de varias pruebas preliminares.

Fase 2. Estandarización de la elaboración de la Jalea de piña con pectina comercial.

En el proceso de estandarización de la elaboración de la jalea de piña con pectina comercial, se establecerán protocolos precisos para garantizar la consistencia y calidad del producto final. Se determinará una proporción óptima de piña fresca y pectina comercial haciendo pruebas preliminares, así como la cantidad adecuada de azúcar y ácido cítrico para lograr el equilibrio de sabores y la textura deseada. Además, se definirán los tiempos y temperaturas de cocción necesarios para la gelificación adecuada de la jalea. Este proceso de estandarización es fundamental para obtener un producto final uniforme y satisfactorio en términos de sabor, textura y conservación.

La producción de jaleas de frutas requiere de la combinación de estos componentes dentro de límites bastante estrechos. La continuidad de la estructura de gel es determinada por la concentración de pectina, que puede oscilar de 0,5 por ciento a 1,5 por ciento por peso dependiendo el tipo de pectina utilizado (Smith, 2007).

Tabla 2. Descripción de los tratamientos de Pectina Comercial en comparación a Pectina de Cáscara de Cacao.

Tratamientos
[]Concentración de la pectina comercial (T1)
[]Concentración de la pectina comercial = Concentración de la pectina extraída de la cascara de cacao (T2)
[]Concentración de la pectina comercial > Concentración de la pectina extraída de la cascara de cacao (T3)
[]Concentración de la pectina comercial < Concentración de la pectina extraída de la cascara de cacao (T4)

Fase 3. Descripción del proceso de elaboración de la Jalea

El proceso que se utilizará para la elaboración de la jalea, a partir de piña, se realizará según el flujograma de proceso previamente modificado en la figura 2:

- Se buscará la materia prima, en este caso la piña, donde se verificará en primera instancia su grado de madurez, el color y el tamaño, para obtener un producto uniforme.
- Una vez obtenida la fruta, esta se pesará en balanza, de tal forma que con los datos obtenidos se pueden realizar los cálculos para la determinación de rendimiento.
- Se seleccionará la materia prima para separar las frutas que no están en condiciones de procesamiento, de tal manera que se seleccionen las que no tienen golpes ni magulladuras, con un color y nivel de maduración uniforme.
- Se realiza un lavado y desinfección, para poder tener la materia prima limpia y sin impurezas que pueden estar pegadas a la fruta, esta operación se realiza en depósito de acero inoxidable con una concentración de cloro al 0,01% por 20 litros de agua.
- Luego se pasa al pelado y cortado de la fruta, lo cual se hace de manera manual, donde se extrae el pedúnculo y la corona de la fruta, de igual forma pasa con los hoyuelos de la piña, luego de pelar la fruta, finalmente se corta en trozos pequeños.
- Se hará un pesado para poder determinar el peso del desecho que son la cáscara y otro eliminados en el paso anterior. Este dato servirá para el cálculo de rendimiento.
- Con la fruta ya cortada, se realizará primero el pulpeado, donde se introduce la fruta en una pulpeadora/refinadora de acero inoxidable de tal forma que se separa la pulpa gruesa para tener una masa uniforme.
- Luego se realiza el acondicionamiento o mesclado, donde se realiza la mezcla de los ingredientes, los cuales son: pulpa de piña, pectina, ácido cítrico y sorbato de potasio, según la formulación planteada.
- Pasando después a realizar el tratamiento térmico donde se aplica el calor de 100°C por un periodo de 40 minutos aplicando movimientos constantes.

- Se da un segundo pesado del producto, mediante el cual se puede identificar la pérdida de peso por eliminación de agua; dato que servirá para poder realizar el cálculo de rendimiento del producto.
- Para la conservación del producto se realiza el envasado, para lo cual se utilizarán frascos de vidrio de 250 gr. Esta operación se realiza a temperatura elevada, ya que existe mejor fluidez del producto para mejor llenado y permite que al momento de colocar la tapa se pueda crear un vacío adecuado dentro del envase una vez que se enfría la jalea.
- Una vez enfriado el producto debidamente envasado en los frascos de vidrio, se realiza una limpieza de los envases, ya que siempre se presentan derrames y existen residuos fuera del producto, de esta forma se eliminan todas las adherencias que pueda haber en los frascos. Esto se realiza a temperatura ambiente (25°C aproximadamente).
- Con los frascos debidamente limpios se procede al almacenaje a temperatura de refrigeración, donde se utiliza una temperatura de 5°C con una humedad relativa de 50%, para poder tener la garantía que el producto se encuentre bien conservado.

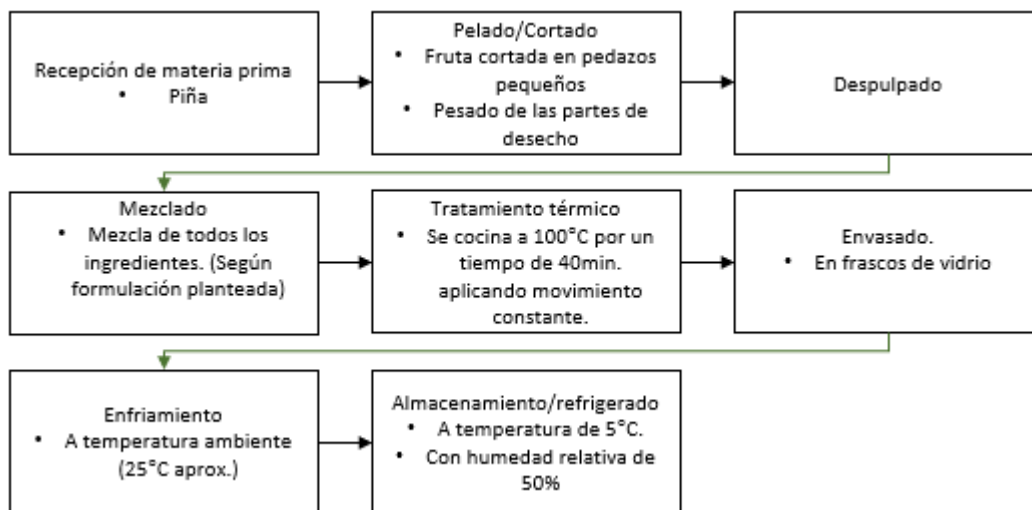


Figura 2: Flujograma del proceso tecnológico (Díaz Sangama & Li Loo Kung, 2023)

Los componentes de la formulación de la jalea son los siguientes:

- Pulpa de piña
- Ácido cítrico

- Pectina

Fase 4. Métodos de análisis.

5.4.1. Análisis fisicoquímicos.

Para el análisis fisicoquímico se elaborará una mermelada de piña, utilizando la pectina que será extraída de la cáscara de cacao y con la pectina comercial. Para ambas preparaciones se emplearán las mismas cantidades de insumos y/o ingredientes y también los mismos procedimientos técnicos (Meza, 2023).

Determinación de °Brix;

Para medir los grados Brix en la jalea de piña con pectina extraída de la cáscara de cacao, se utilizará la normativa INEN 380, tomando una gota de la muestra y ubicándola en el refractómetro el cual se expresará en °Brix, un refractómetro es un instrumento comúnmente empleado en la industria alimentaria para determinar el contenido de sólidos solubles en una solución, principalmente azúcares.

Determinación de pH,

Para medir el pH de la jalea de piña con pectina extraída de la cáscara de cacao, se utilizará la normativa INEN 389, para la determinación del pH que se identificó a través del uso de un pH-metro considerando que la muestra debe estar a 20°C, un pH-metro es un dispositivo preciso para determinar la acidez o alcalinidad de una solución. Primero, se debe calibrar el pH-metro usando soluciones buffer estándar (pH 4.0, 7.0 y 10.0). El electrodo del pH-metro se enjuaga con agua destilada y se sumerge en la muestra. Se agita suavemente para estabilizar la lectura y se espera hasta que el pH-metro indique un valor constante. Este valor se registra como el pH de la jalea de piña, proporcionando información crucial sobre su estabilidad y seguridad alimentaria.

5.4.2. Análisis sensorial

La evaluación sensorial es una herramienta fundamental para determinar la calidad y aceptabilidad de productos alimenticios. Además, se considerarán variables sensoriales como el color, olor, sabor y aceptabilidad general.

Esta prueba empleada buscará evaluar el agrado o desagrado de la jalea de piña por parte de los jueces. Para la evaluación de nuestro producto se usará una escala hedónica de 5 puntos como se presenta en el cuadro 1; esta prueba es recomendada para la mayoría de estudios, o en proyectos de investigación estándar, donde el objetivo es simplemente determinar si existen diferencias entre los productos en la aceptación del consumidor (Navas,2012). Esta prueba se realizará dentro de la Universidad Nacional de Agricultura donde participaran 50 jueces no entrenados, los cuales serán voluntarios salvo que algún participante tenga alguna alergia a los ingredientes o no desee participar. Las muestras presentadas a los panelistas serán codificadas en 2 números aleatorios, y el tamaño de las muestras serán de 10 ml.

Cuadro 1. Escala hedónica de 5 puntos

Nivel de agrado	Puntaje
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
No me gusta ni me disgusta	3
No me gusta	2
Me disgusta mucho	1

Fase 5. Diseño estadístico.

En el análisis y procesamiento de la información obtenida de la evaluación de la jalea de piña con pectina extraída de la cáscara de cacao se le aplicará un diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones se utilizará el software estadístico SISVAR, se procederá a la codificación de los datos, se aplicará un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existen diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en términos de las variables evaluadas. Este análisis permitirá identificar cuál de los distintos tratamientos de pectina extraída de la cáscara de cacao proporciona los mejores resultados en la gelificación de la jalea de piña.

Para garantizar la validez de los resultados se utilizará un nivel de significancia del 0.05% de error, y un nivel de confianza del 99.5%. Además, se realizará una comparación de medias con la prueba de Tukey, para identificar específicamente cuáles tratamientos difieren entre sí.

VI. PRESUPUESTO

Tabla 3. Presupuesto en lempiras

Descripción	Cantidad	Precio de venta (L)	Costo total (L)
Piña	20 unidades	45.00	900.00
Residuos de cacao	200 unidades	0.00	0.00
Azúcar	40 lbs	14.00	560.00
Total			1460.00

VII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

No.	Actividades.	Mayo				Junio				Julio				Agosto			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Redacción de anteproyecto																
2	Diseño experimental																
3	Recolecta de las cascaras de cacao																
4	Proceso de extracción de la pectina.																
5	Caracterización de la pectina																
6	Preparación de materia prima																
7	Formulación de jalea de piña																
8	Evaluación de la jalea de piña																
9	Análisis preliminares																
10	Redacción de tesis.																
11	Revisión final y preparación de la tesis																
12	Defensa de tesis																

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Barazarte, H., Sangronis, E., & Unai, E. (2008). La cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.): Una posible fuente comercial de pectinas. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222008000100009
- Betancourt, L., & Llano, J. (2009). Extracción de pectinas a partir de los subproductos del cacao. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/47237189.pdf>
- Caballero, J. N. (2021). Aprovechamiento y transformación de la cascara de cacao. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/jspui/bitstream/10596/40165/3/jnorozcoc.pdf>
- Castillo, E., Alvarez, C., & Contreras, Y. (2018). Caracterización fisicoquímica de la cáscara del fruto de un clon de cacao (*theobroma cacao* L.) Cosechados en Caucagua estado Miranda, Venezuela. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/3761/376160247008/html/>
- Chico, M. F. (2022). Valorización de los residuos de cacao: aplicaciones y perspectivas en la. Obtenido de <file:///C:/Users/user/Downloads/cdfranco,+1857-Texto+del+art%C3%ADculo-Chico5339-1-2-20221227.pdf>
- Delgado Gutiérrez, N. A. (2018). Plan de manejo integral de residuos derivados de la extracción de la pulpa de cacao en la hacienda Bellavista, Luz de América, provincia de Azuay-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30454>
- Díaz Ponce, M. A., Cervantes Molina, X. P., & Chesme Rios, C. L. (2023). Sostenibilidad en el Cultivo de Cacao (*Theobroma Cacao* L.) Por las Oportunidades de Economía Circular para la Provincia los Ríos. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7342
- Díaz Oviedo, A. F., Ramón Valencia, B. A., & Moreno Contreras, G. G. (2022). Caracterización físico-química de la cáscara de mazorca de cacao como posible uso

en la elaboración de tableros aglomerados.
doi:<https://doi.org/10.19053/20278306.v12.n1.2022.14211>

Díaz Sangama, E., & Li Loo Kung, C. A. (2023). Elaboración de jalea dietética a base de Piña. Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/download/5691/8596/>

Flórez Martínez , D., González Cerón, S., Ruíz Ramírez, D., & Uribe Galvis, C. (2020). Perspectivas tecnológicas y comerciales para el cultivo de piña en Colombia. Obtenido de [file:///C:/Users/user/Downloads/Ver_documento_36301%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Ver_documento_36301%20(1).pdf)

Galarza, J. D. (2019). “Manejo de las podas en el cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.),. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/6683/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000194.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González, L. M. (2019). Aprovechamiento de la cascara de cacao . Obtenido de <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/9ac334dd-400d-4836-a254-ee71fd466fff/content>

Jimenez, C. A. (2022). Propiedades fisiconquímicas, organolépticas y bromatológicas de una mermelada de pepinos (*Solanum muricatum*) utilizando pectina de la cascara de naranja (*Citrus sinensis*) como gelificante. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CASTRO%20JIMENEZ%20CHRISTIAN%20ALBERTO.pdf>

Marin, R., & Saurez, M. (2019). Rendimiento de la pectina de la cascara de cacao (*Teobroma cacao* L.) . Obtenido de <http://www.postgradovipi.50webs.com/archivos/agrollania/VOL18/ARTICULO4.pdf>

Meza, E. O. (2023). Caracterización de la pectina; extraída de la cáscara de cacao ccn-51 (*Theobroma cacao* L.), y su aplicación en la elaboración de una mermelada de piña, en Pucallpa – 2022. Obtenido de <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/6868>

- Parra, N., Henriquez, M., & Villanueva, S. (2019). Utilizacion de los subproductos del cultivo y procesamiento del cacao. Obtenido de <https://www.ing.ucv.ve/jifi2018/documentos/ambiente/AIS003.pdf>
- Ortiz Leon, K., Villagrán León, N., Borja Yanez, R., & Villa Maura, C. (2023). Una fuente comercial de pectina a partir de la cáscara de cacao. Obtenido de <https://reciena.esPOCH.edu.ec/index.php/reciena/article/view/75/72>
- Oviedo, A. F. (2021). Aprovechamiento de la cáscara de mazorca de cacao para la elaboración de tableros. Obtenido de http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/5135/1/Diaz_2021_TG.pdf
- Reyes Pérez, J. J., Llerena Ramos, L. T., Torres Rodríguez, J. A., & Hernández Montiel, L. G. (2023). Optimización de la dosis de oligogalacturónidos en la propagación vegetativa de dos clones de cacao (*Theobroma cacao L.*), bajo condiciones controladas en vivero. Artículos científicos. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792023000100121&lang=es
- Rios Perez, F., Soto Simental, S., Quintero Lira, A., Piloni Martini, J., & Guemes Vera, N. (2020). Harina de cáscara de vaina de cacao: Una opción para el aprovechamiento de residuos agroindustriales. doi:<https://doi.org/10.29057/icap.v6i11.5322>
- Rodríguez Mora, D., Ramírez Garcés, A., & Socorro Altamar, A. (2023). Extracción de pectina a partir de la hidrólisis ácida del cacao (*Theobroma Cacao L.*) y su aplicación en la obtención de biopelículas. Obtenido de <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/view/Extraccion-pectina-hidrolisis-acida-cacao-Theobroma-Cacao/1967>
- Roxana, I. B. (2021). “Efecto del uso de diferentes estabilizantes y de mandarina (*Citrus reticulata*) de tres variedades, sobre las características físico químicas y sensoriales de una jalea”. Obtenido de

<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/06cb1827-dc3e-4650-b135-d7ed5361909d/content>

Smith, D. (2007). *Jalea de frutas*. Obtenido de <https://extensionpubs.unl.edu/publication/g1604s/pdf/view/g1604s-2007.pdf>

Suárez Rozo, D. L., & Orozco Giraldo, D. M. (2014). Obtención y caracterización de pectina a partir de la cascarilla de cacao del *Theobroma cacao L.*, subproducto de una industria chocolatera nacional. Obtenido de file:///C:/Users/user/Downloads/OBTENCION_Y_CARACTERIZACION_DE_PECTINA_A.pdf

Suárez, M., & Marín, R. (2019). Rendimiento de la pectina de cascara de cacao (*Teobroma cacao L.*) como estabilizante en mermelada de naranja . Obtenido de <http://www.postgradovipi.50webs.com/archivos/agrollania/VOL18/ARTICULO4.pdf>

Torres Morillo, S., & Jaramillo Collaguazo, R. (2023). Obtención de jalea de tamarindo y mango a diferentes niveles y su natural evaluación sensorial al añadir sea yogurt natural. Obtenido de <https://www.revistainvestigo.com/EditorInvestigo/index.php/hm/article/view/44/r7a2p>

Toyo Diaz, M. J., Toyo Fernández, B. M., & Moreno Quintero, M. E. (2024). Extracción de pectina a partir de cáscara de cambur para la producción de una mermelada. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02902023000200021

Vazquez Cortez, L. H., Zambrano Muñoz, D. M., Paredes Garzón , J. E., & Herrera Carrión, M. E. (2023). La cáscara de cacao como posible fuente comercial. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Luis-Humberto-Cortez/publication/377775448_LA_CASCARA_DE_CACAO_COMO_POSIBLE_FUENTE_COMERCIAL_DE_PECTINAS/links/65b7dc3534bbff5ba7d750bb/LA-CASCARA-DE-CACAO-COMO-POSIBLE-FUENTE-COMERCIAL-DE-PECTINAS.pdf

Vázquez, A. M. (2020). Aprovechamiento de subproducto del cacao. Obtenido de <file:///C:/Users/user/Downloads/APROVECHAMIENTO+DE+SUBPRODUCTO+DEL+CACAO+PARA+LA+ELABORACION+DE+GALLETAS.pdf>

Vera Chang, J., Radice, M., Vázquez Cortez, L., & Intriago Flor, F. (2024). Perfil químico de 12 Clones Tipo Nacional de pasta de cacao (*Theobroma cacao L.*). Revista. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202024000100126&lang=es