

**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**

**TESIS**



**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**NOVIEMBRE, 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 PhD.**

ASESOR PRINCIPAL

**TESIS**

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

**INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA**

**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**NOVIEMBRE, 2024**

## **DEDICATORIA**

Al todo poderoso, de quien todo procede

A mis padres

Wendy Dineth Rodriguez Rodriguez

Norman Felipe Maradiaga Ardón

A mis hermanas

Bianka Rashell Maradiaga Rodriguez

Francy Ariana Maradiaga Rodriguez

Por los incontables ratos que he privado de mi compañía y atención,  
con el objetivo de cumplir mis metas.

## AGRADECIMIENTO

A **Dios**, por nunca dejarme sola a lo largo de este camino, por siempre guiarme por el buen camino, por darme la fuerza, sabiduría, persistencia. Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por ser un pilar fundamental en el desarrollo de esta tesis, ya que, sin su ayuda, sin su apoyo, sus consejos, todas esas charlas motivacionales, nada de esto sería posible.

A mis compañeros quienes siempre estuvieron dispuestos a ayudarme en especial a Linda Dayana Ortiz, a mis abuelas por sus oraciones y siempre estar pendientes, a los docentes PhD. Emerson Martínez, M.Sc. Lidia Diaz y M.Sc. Eleazar Turcios, por aceptar ser mis asesores y una ayuda indispensable en mi trabajo de investigación.

## CONTENIDO

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>iii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b> .....	<b>2</b>
Objetivo general .....	2
Objetivos específicos .....	2
<b>III. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
3.1 Descripción de la fruta del Cacao.....	<b>3</b>
3.1.1 Residuos originados de la cosecha del cacao .....	4
3.2 Cáscara de cacao.....	<b>5</b>
3.2.1 Composición de la cáscara de cacao .....	5
3.3 Pectina de la cascara de cacao .....	<b>6</b>
3.3.1 Extracción de la pectina .....	6
3.3.2 Propiedades químicas de la pectina .....	7
3.4 Propiedades y desarrollo de la jalea.....	<b>8</b>
3.5 Jalea de piña con pectina extraída de la cascara de cacao.....	<b>9</b>
<b>IV. MATERIALES Y METODOS</b> .....	<b>10</b>
4.1 Ubicación y descripción del área de estudio .....	10
4.2 Materiales y equipo.....	10
4.3 Método .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 Metodología.....	11
<b>V. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	<b>18</b>
5.1 Análisis sensorial .....	18
5.2 Análisis químicos.....	22
<b>VI. CONCLUSIONES</b> .....	<b>24</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>25</b>

<b>VIII. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>26</b>
<b>IX. ANEXOS .....</b>	<b>31</b>

## RESUMEN

La presente investigación se enfoca en la utilización de pectina extraída de la cáscara de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la elaboración de una jalea de piña, con el objetivo de evaluar su comportamiento físico y sensorial en comparación con la pectina comercial. El cacao es un cultivo significativo en Honduras, y su subproducto, la cascara, a menudo se desperdicia. Esta investigación busca contribuir a la sostenibilidad y el aprovechamiento de recursos en la industria alimentaria. Se llevó a cabo un estudio descriptivo en la Universidad Nacional de Agricultura, donde se recolectaron cáscaras de cacao y piñas frescas. La metodología incluyó la extracción de pectina mediante un proceso de hidrólisis ácida, seguido de la elaboración de jaleas estandarizadas. Para evaluar las características de los productos, se realizaron análisis químicos y sensoriales, donde se consideraron atributos como color, sabor, aroma y consistencia. Los resultados obtenidos indicaron que la jalea elaborada con pectina de cáscara de cacao presentó características físicas aceptables, pero la pectina comercial fue preferida por los consumidores en varios aspectos sensoriales. A pesar de esto, la investigación concluye que la pectina extraída de la cáscara de cacao representa una alternativa viable y sostenible para la industria alimentaria, incentivando el aprovechamiento de residuos y promoviendo el desarrollo de productos innovadores.

**Palabras claves:** Residuos, aceptabilidad, hidrólisis ácida.

## 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 et al. 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 (Madison et al. 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 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 (Alberto 2022).

Por lo antes descrito, el presente trabajo de investigación evaluó 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 químico y sensorial de la pectina extraída de la cascara de cacao comparada con una pectina comercial.

### **Objetivos específicos**

Aprovechar los residuos (cáscara) de la industria de 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 consistencia de la jalea de piña.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 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 et al. 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 et al. 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 (Diaz et al. 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 (Herrera et al. 2023).

### 3.1.1 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 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 et al. 2019).

## **3.2 Cáscara de cacao**

### **3.2.1 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 et al. 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 et al. 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 et al. 2018).

### 3.3 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 et al. 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 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 et al. 2008).

#### 3.3.1 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 et al. 2023).

La pectina es una sustancia con potencial para la fabricación de películas de empaquetado por sus propiedades químicas. 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 et al. 2008). Tal como se presenta en la figura 1.

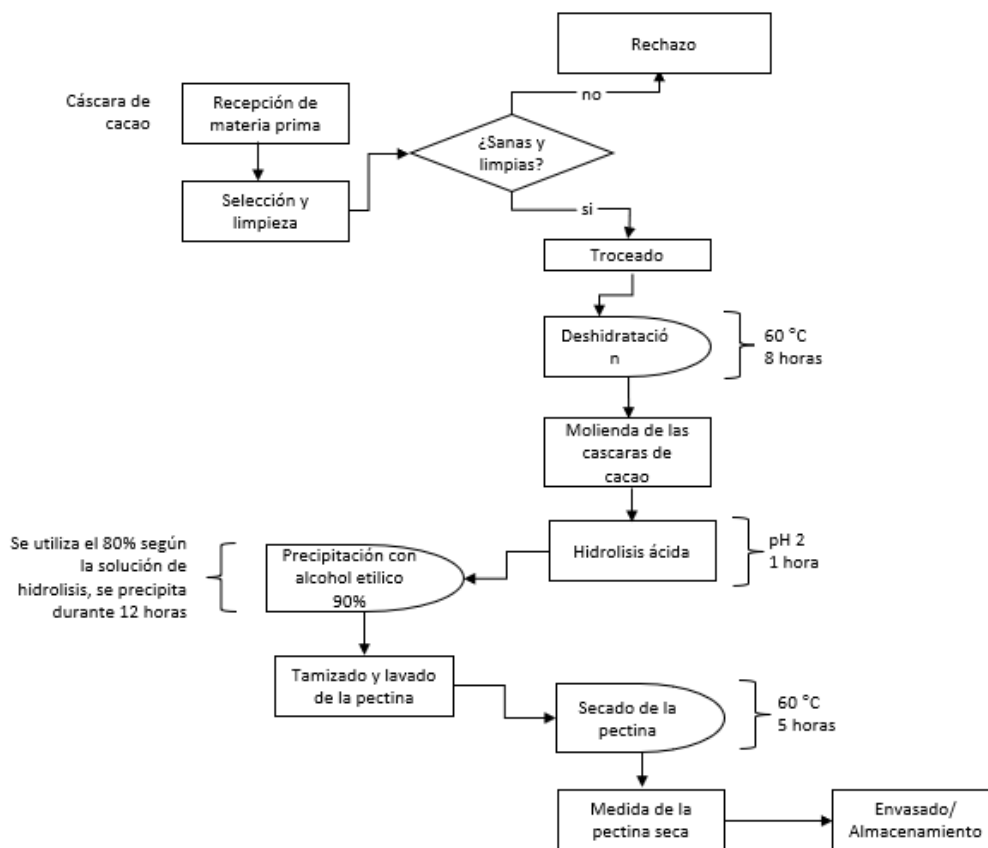


Figura 1 Flujograma de extracción de pectinas por método de hidrólisis ácida. (Marin 2019).

### 3.3.2 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 2014).

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

<b>Propiedades</b>	<b>Pectina</b>	<b>Pectina</b>
<b>Físico-Químicas</b>	<b>Cascara de Cacao Nacional</b>	<b>Cascara de Cacao CCN51</b>
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 2019)

### 3.4 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 (INEN 2013), 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 2023).

### **3.5 Jalea de piña con pectina extraída de la cascara de cacao**

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 et al. 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 et al. 2023).

## **IV. MATERIALES Y METODOS**

### **4.1 Ubicación y descripción del área de estudio**

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

### **4.2 Materiales y equipo**

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

Materia prima e ingredientes

- Cáscaras de cacao (Trinitario)
- Piñas
- Azúcar
- Pectina comercial

Equipos e instrumentos

- Despulpadora
- pH metro (HANNA)

- Beaker
- Matraz Erlenmeyer
- Balanza analítica
- Refractómetro

### **4.3 Metodología**

Para el cumplimiento de los objetivos plasmados y el desarrollo de la investigación se implementaron 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 llevó a cabo la recolección de muestras en la sección de cultivos industriales situados en la Universidad Nacional de Agricultura. Las cáscaras de cacao que se obtuvieron tras el procesamiento de los frutos, fueron meticulosamente seleccionadas para garantizar su calidad óptima. Una vez recolectadas, las muestras fueron trasladadas al laboratorio de la planta de procesamiento de hortofrutícola, donde se almacenaron en frío a grado de congelamiento, 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 obtuvo conserve su integridad estructural y funcional, siendo apta para su aplicación en la formulación de jalea que se hizo 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 establecieron protocolos precisos para garantizar la consistencia y calidad del producto final. Se determinó una porción 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 consistencia deseada. Además, se definieron 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, consistencia.

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% a 5% por peso dependiendo el tipo de pectina utilizado (Smith 2007). Como lo describe en la tabla 2 los distintos porcentajes de pectina a utilizar.

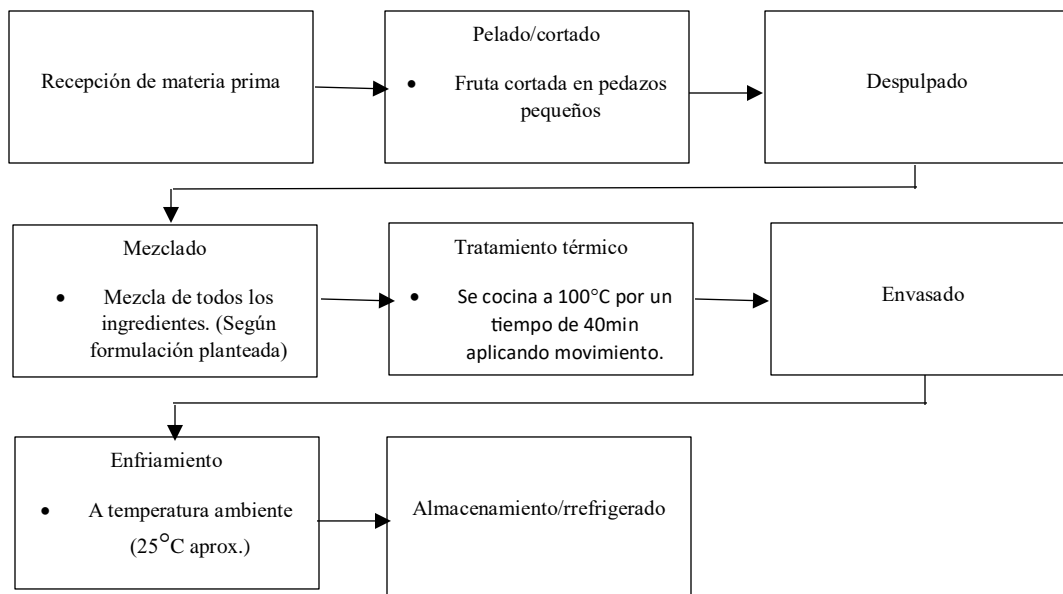
**Tabla 2.** Descripción de los tratamientos de Pectina Comercial en comparación a Pectina de Cáscara de Cacao.

Tratamientos	% Pectina
T <sub>1</sub> Pectina cascara de cacao	1%
T <sub>2</sub> Pectina comercial	2%
T <sub>3</sub> Pectina cascara de cacao	2%
T <sub>4</sub> Pectina cascara de cacao	3%

### **Fase 3.** Descripción del proceso de elaboración de la Jalea

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

- Se buscó la materia prima, en este caso la piña, donde se verifica en primera instancia su grado de madurez de acuerdo a sus grados brix, el color y el tamaño, para obtener un producto uniforme.
- Una vez obtenida la fruta, esta se pesa en balanza.
- Se selecciona 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 realizó el 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 hipoclorito de sodio a 30PP.
- 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.
- Con la fruta ya cortada, se realiza primero la extracción de la pulpa, donde se introduce la fruta en el despulpador de acero inoxidable de tal forma que se separa la pulpa gruesa para tener una masa uniforme.
- Luego se realiza el acondicionamiento o mezclado, donde se realiza la incorporación de los ingredientes, los cuales son: pulpa de piña, pectina, ácido cítrico y benzoato de sodio, azúcar 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.
- Para la conservación del producto se realiza el envasado, para lo cual se utilizaron bolsas plásticas. 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, se realiza una limpieza del empaque, ya que siempre se presentan derrames y existen residuos fuera del producto, de esta forma se eliminan todas las adherencias que pueda haber. Esto se realiza a temperatura ambiente (25°C aproximadamente).
- Ya con el producto debidamente limpio se procede al almacenaje a temperatura de refrigeración, en frío.



**Figura 2.** Flujograma del proceso tecnológico (Díaz Sangama 2023)

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

- Pulpa de piña
- Ácido cítrico
- Pectina

**Fase 4.** Métodos de análisis.

### **Análisis sensorial**

La evaluación sensorial es una herramienta fundamental para determinar la calidad y aceptabilidad de productos alimenticios (Fabian 2023).

El análisis sensorial de la jalea de piña se realizó con una cantidad de 50 jueces no entrenados. Donde las variables evaluadas fueron: Aroma, sabor, color, consistencia y aceptabilidad general. Se utilizó la escala hedónica o de satisfacción de 9 puntos como se observa en el cuadro 1, que va desde me gusta extremadamente hasta me disgusta extremadamente, la

escala es impar, es decir con un punto intermedio de ni me gusta, ni me disgusta. Los panelistas marcaron la respuesta que mejor reflejo su opinión sobre el producto, de acuerdo a la siguiente numeración.

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 realizó dentro de la Universidad Nacional de Agricultura. Las muestras presentadas a los panelistas fueron codificadas en 200 números aleatorios, y el tamaño de las muestras fueron de 10 ml.

**Cuadro 1.** Escala hedónica de 9 puntos

<b>Puntaje</b>	<b>Significativo</b>
<b>1</b>	Me disgusta extremadamente
<b>2</b>	Me disgusta
<b>3</b>	Me disgusta moderadamente
<b>4</b>	No me gusta poco
<b>5</b>	No me gusta ni me disgusta
<b>6</b>	Me gusta poco
<b>7</b>	Me gusta moderadamente
<b>8</b>	Me gusta mucho
<b>9</b>	Me gusta extremadamente

**Análisis químicos.**

Para el análisis químico se realizaron las evaluaciones de los parámetros siguientes:

### **Determinación de °Brix**

Para medir los grados Brix en la jalea de piña con pectina extraída de la cáscara de cacao, se utilizó la normativa INEN 380 (INEN 2012), tomando una gota de la muestra y ubicándola en el refractómetro el cual se expresó 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 utilizó la normativa INEN 389 (FAO 2005), 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.

**Fase 5.** Diseño estadístico.

### **Método**

El método que se empleó en la investigación fue de tipo descriptivo-cuantitativo a escala de laboratorio, se desarrolló durante los meses de junio - agosto del 2024.

En el análisis y procesamiento de la información obtenida de la evaluación de la jalea de piña con pectina extraída de la cascara de cacao se aplicó un diseño experimental completamente al azar, con 4 tratamientos. Las respuestas experimentales se analizaron realizando un ANOVA a una significancia de 0.05, por medio de la prueba de Tukey, con el software INFOSTAT para determinar si existen diferencias significativas entre los diferentes tratamientos en términos de las variables evaluadas. Este análisis permite identificar cuál de los distintos tratamientos de pectina extraída de la cáscara de cacao proporciona los mejores resultados en el color, sabor, aroma y consistencia de la jalea de piña.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 5.1 Análisis sensorial

La evaluación sensorial mostró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos presentados en la figura 3,4,5 y 6 y la aceptabilidad general presentada en la figura 7.

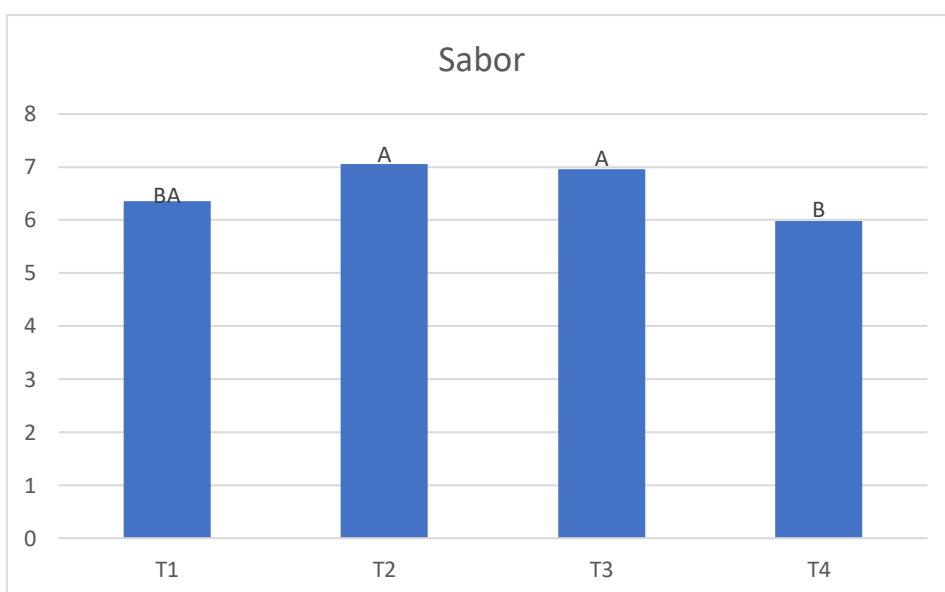


Figura 3. Índice de aceptabilidad del sabor en los distintos tratamientos de jalea de piña.

Según la figura 3, que representa la variable del sabor, se observa que en los tratamientos T1, T2 y T3 no mostraron diferencias estadísticamente significativas. Siendo el T4 el que mostró diferencias estadísticas significativas en comparación con los otros tratamientos. Estos resultados tienen similitud con el trabajo de investigación realizado por Falconi (2024) donde también se evaluó el parámetro de sabor y al evaluarlo, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, lo que indica que no se perciben variaciones en las formulaciones de los distintos tratamientos.

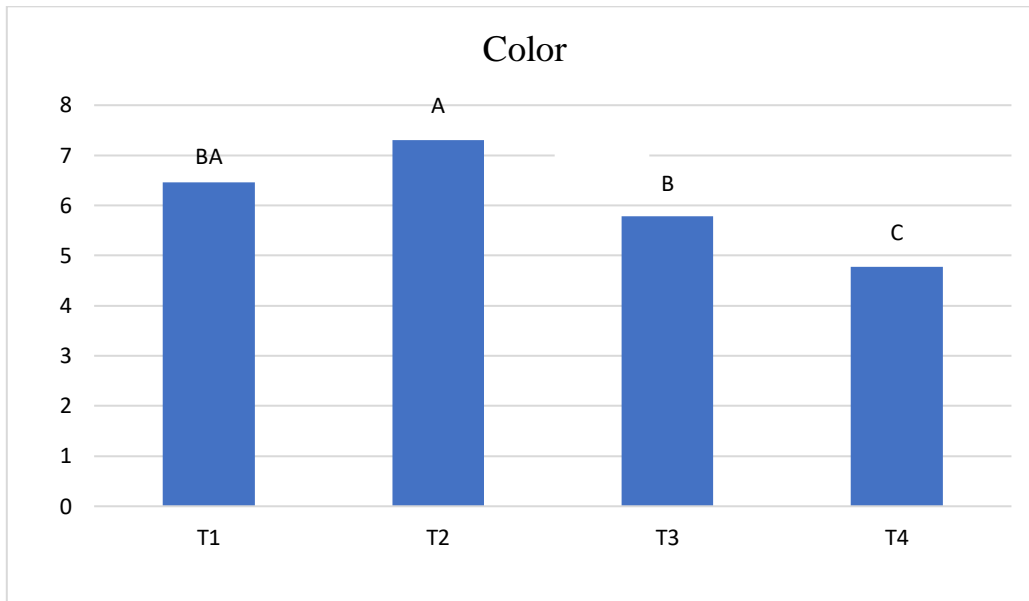


Figura 4. Índice de aceptabilidad del color en los distintos tratamientos de jalea de piña.

En la figura 4 el análisis de la variable del color, se evidencian diferencias estadísticamente significativas en la aceptabilidad del color entre los distintos tratamientos. El tratamiento con pectina comercial T1 y T2 obtuvieron la mayor aceptación, siendo estadísticamente superior a los demás. Por otro lado, los tratamientos T3 y T4 son más bajos lo que sugiere que fueron las menos aceptadas en términos de color. Una investigación desarrollada por Ortiz (2023) con mermelada de piña preparada con la pectina de cáscara de cacao, los resultados mostraron calificaciones en general como de “buen color”, lo que confirma que las pectinas obtenidas de la cáscara de cacao se pueden usar en aquellos productos con tonalidades oscuras, para así enmascarar su coloración parda sin que se afecte la calidad del producto final.

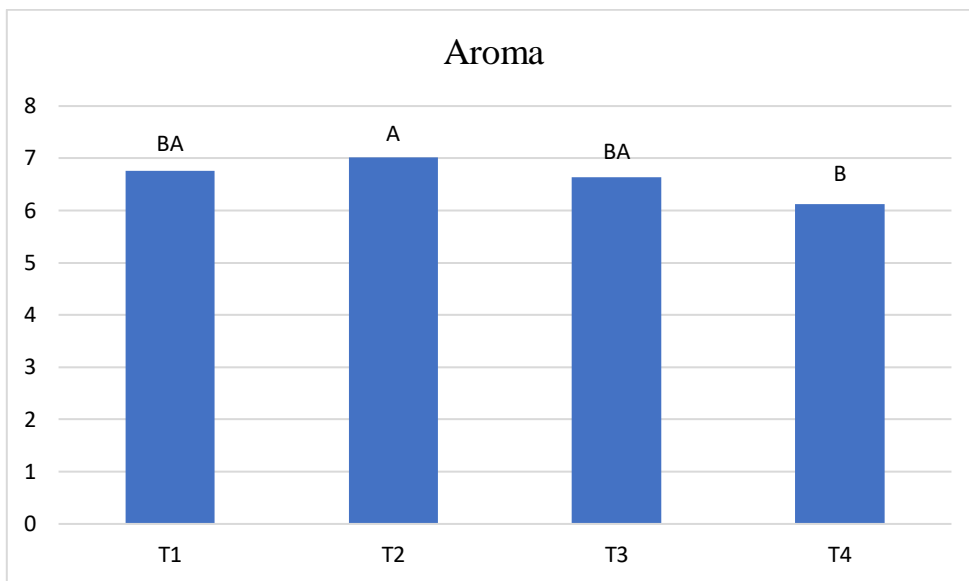


Figura 5. Índice de aceptabilidad del aroma en los distintos tratamientos de jalea de piña.

Según la figura 5, se observan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos analizados. Aunque los tratamientos T1, T2 y T3 no presentan diferencias significativas entre ellos, la pectina de cacao (T4) obtuvo la menor aceptabilidad en términos de aroma. Es relevante señalar que, aunque el tratamiento T2 fue comparado con el testigo en el estudio de Edith et al. (2021), donde se destacó su sabor agradable y su adecuada apariencia y aroma, la falta de diferencias significativas entre T1, T2 y T3 indica que estos tratamientos son comparables en cuanto a aceptabilidad.

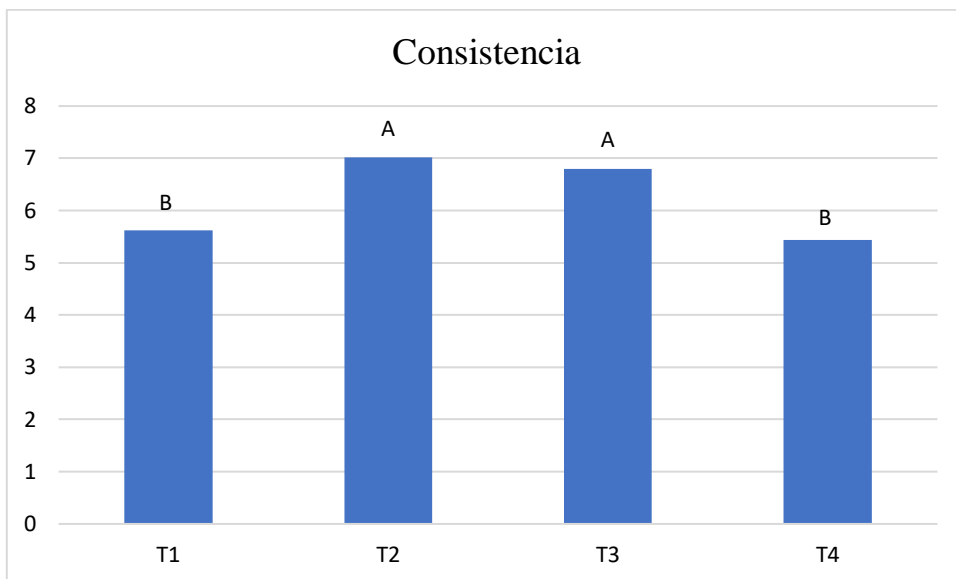


Figura 6. Índice de aceptabilidad de la consistencia en los distintos tratamientos de jalea de piña.

Según la figura 6, se muestra que no existió diferencia estadística significativa para la consistencia entre los tratamientos T2 y T3, los cuales mostraron la mayor aceptabilidad. Por otro lado, los tratamientos T1 y T4 fueron similares entre sí, presentando una menor aceptabilidad. Esta tendencia es coherente con los hallazgos de la investigación de Pérez et al. (2020), donde se reportó que tratamientos similares en composición y formulación también exhibieron niveles de aceptabilidad comparables. Así, la similitud en los resultados de T1 y T4 en la investigación sugiere que estos tratamientos podrían no cumplir con las expectativas sensoriales de los evaluadores, similar a lo que se observó en el trabajo de Pérez et al.

## Aceptabilidad general

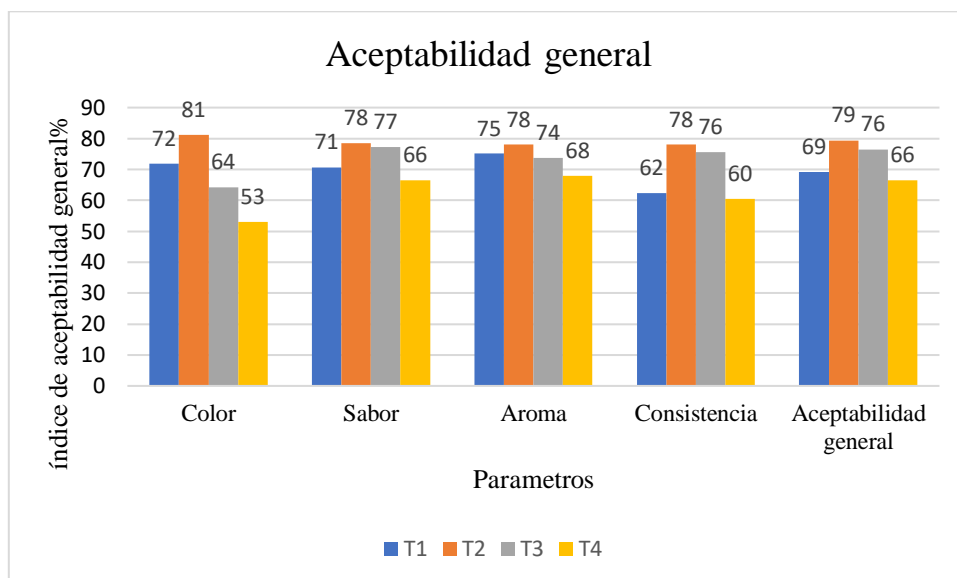


Figura 7. Índice de aceptabilidad general de los distintos tratamientos.

La figura 7 muestra que T2 fue aceptado dentro del índice de aceptabilidad general, sin embargo, el segundo tratamiento con mayor aceptabilidad fue el T3 con la excepción del color, el cual se muestra fuera del rango de aceptabilidad. Los demás tratamientos se categorizan fuera del índice de aceptabilidad general.

## Análisis químicos

Tabla 7. Comparación de los análisis químicos de la jalea con ambas pectinas al 2%.

Tratamientos	pH	°Brix	Acidez
Jalea con pectina comercial	3.2	42	0.6
Jalea con pectina extraída de la cascara de cacao	3.4	45	0.7

Los análisis químicos muestran que tanto la jalea con pectina comercial como la jalea con pectina extraída de cáscara de cacao presentan valores similares de pH, en torno a 3.2-3.4, lo cual es típico de este tipo de productos y ayuda a mantener la estabilidad y consistencia de la jalea. Asimismo, ambas jaleas tienen valores de acidez titulable cercanos, entre 0.6-0.7, rango adecuado para este tipo de producto y que contribuye a su sabor característico (Falconi 2024) Además, se observó una diferencia en la concentración de °Brix, con menor concentración en el tratamiento con pectina comercial.

## VI. CONCLUSIONES

La evaluación del comportamiento químico y sensorial de la pectina extraída de la cáscara de cacao en comparación con la pectina comercial muestra que la jalea elaborada con pectina extraída de la cáscara de cacao presenta un pH y un contenido de azúcares (°Brix) ligeramente superiores, con similitudes en las propiedades sensoriales.

Se demostró que la extracción de pectina de la cáscara de cacao no solo ofrece una alternativa viable a la pectina comercial, sino que también aporta una alternativa de uso a residuos de la industria del cacao.

Al evaluar la aceptabilidad sensorial de la jalea elaborada con pectina a partir de la cáscara de cacao, comparada con una pectina comercial, se observó una similitud en los resultados con una diferencia específica en el color cuando se utilizó la misma concentración de pectina para ambas jaleas.

Se demostró que tanto la pectina comercial como la pectina extraída de la cáscara de cacao presentan características similares en términos de consistencia, lo que sugiere que la pectina de cáscara de cacao puede ser una alternativa viable a la pectina comercial en aplicaciones alimentarias y de industria.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Realizar estudios de vida útil y estabilidad de las jaleas formuladas con pectina de cáscara de cacao, para determinar su comportamiento durante el almacenamiento y garantizar la calidad del producto.

Continuar investigando sobre el uso de pectina extraída de la cáscara de cacao como agente gelificante en la elaboración de jaleas y otros productos, con el fin de optimizar sus propiedades organolépticas y lograr una mayor aceptabilidad por parte de los consumidores.

Evaluar la viabilidad económica y técnica de la implementación de la pectina de cáscara de cacao como alternativa a las pectinas comerciales, considerando factores como disponibilidad, costo y facilidad de producción a escala.

## VIII. BIBLIOGRAFIA

- 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](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7342)
- 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/>

- Falconi, J. (2024). Efecto de la pectina extraída de la cascarilla de cacao (*theobroma cacao* L.) En la calidad sensorial de una jalea. Obtenido de <https://estudiosyperspectivas.org/index.php/EstudiosyPerspectivas/article/view/586/907>
- FAO. (2005). Obtenido de <https://www.fao.org/faolex/results/details/es/c/LEX-FAOC053870/>
- Franco, D. (2012). Jaleas y mermeladas. Obtenido de [https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/sectores/conservas/productos/JaleasMermeladas\\_2012\\_01Ene.pdf](https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/sectores/conservas/productos/JaleasMermeladas_2012_01Ene.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>
- Herrera, M. E., Paredes, J. E., Vazquez, L. H., & Zambrano, D. M. (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](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)
- INEN. (2012). Obtenido de <https://pdfcoffee.com/380-4-pdf-free.html>
- INEN. (2012). Conservass vegetales. Determinación de sólidos solubles. Metodo refractometrico. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/380-4-pdf-free.html>
- INEN. (2013). Norma para las confituras, jaleas y mermeladas(codex stan 296-2009, mod). Obtenido de <https://ia802202.us.archive.org/10/items/nte-inen-2825mermelada/nte-inen-2825.pdf>

- Jimenez, C. A. (2022). Propiedades fisicoquímicas, 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 (*Theobroma cacao L.*) . Obtenido de <http://www.postgradovipi.50webs.com/archivos/agrollania/VOL18/ARTICULO4.pdf>
- Martinez, O. D. (2016). Extracción de pectina de lacascara de y cascarilla de cacao. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/326701377/Extraccion-de-Pectina-de-La-Cascara-de-y>
- Meza, E. O. (2023). Obtenido de [http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/6868/B1\\_2024\\_UNU\\_AGROINDUSTRIAS\\_2023\\_T\\_ERICK-GOMEZ-MEZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/6868/B1_2024_UNU_AGROINDUSTRIAS_2023_T_ERICK-GOMEZ-MEZA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- 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>
- Ortiz. (2023). una fuente comercial de pectina a partir de la cascara de cacao. Obtenido de <https://reciena.esPOCH.edu.ec/index.php/reciena/article/view/78/79>
- 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](http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/5135/1/Diaz_2021_TG.pdf)

- Parra, N., Henriquez, M., & Villanueva, S. (2019). Utilización de los subproductos del cultivo y procesamiento del cacao. Obtenido de <https://www.ing.ucv.ve/jifi2018/documentos/ambiente/AIS003.pdf>
- Ramirez, E. A. (2004). Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/7e6a0fba-ba9f-47c5-91f9-7adfc2edd04/content>
- 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](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). Obtenido de <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/view/Extraccion-pectina-hidrolisis-acida-cacao-Theobroma-Cacao/1967>
- 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 [file:///C:/Users/user/Downloads/Da106+v22OCT2022+TE+Extracci%C3%B3n+pectina.+Rodriguez-Ramirez-Altamar-Rev+estilo+-V3-14-09-2022-Santiago+\(2\).pdf](file:///C:/Users/user/Downloads/Da106+v22OCT2022+TE+Extracci%C3%B3n+pectina.+Rodriguez-Ramirez-Altamar-Rev+estilo+-V3-14-09-2022-Santiago+(2).pdf)
- 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](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>
- 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](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-02902023000200021)
- 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., Vásquez 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](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202024000100126&lang=es)



## Anexo 2. Recolección de materia prima



## Anexo 3. Deshidratar



## Anexo 4. Molienda



**Anexo 5. Cocción**



**Anexo 6. Filtrado**



**Anexo 7. Reposo**



**Anexo 8. Sedimentación**



**Anexo 9. Filtrado**



**Anexo 10. Secado**



**Anexo 11. Pulverizado**



**Anexo 12. Pectina extraída de la cascara de cacao.**



**Anexo 13. Elaboración de la jalea de piña con ambas pectinas.**



## Anexo 14.. Analisis sensorial



## Anexo 15. Análisis químicos



## Anexo 15. Análisis estadístico

```

color
Variable N  R²  R² A)  CV
color  200  0.24  0.23  27.40

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)
F.V.      SC  gl  CM  F  p-valor
Modelo    170.64  3  56.88  20.49 <0.0001
tratamientos 170.64  3  56.88  20.49 <0.0001
Error     544.08 196  2.78
Total     714.72 199

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.85750
Error: 2.7769 gl: 196
tratamientos Medias n  E.E.
T4          4.78 50 0.24  A
T3          5.78 50 0.24  B
T1          6.46 50 0.24  B C
T2          7.30 50 0.24  C
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
ANAVA ANAVA
    
```

```

sabor
Variable N  R²  R² A)  CV
sabor  200  0.06  0.05  26.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)
F.V.      SC  gl  CM  F  p-valor
Modelo    39.14  3  13.05  4.37  0.0053
tratamientos 39.14  3  13.05  4.37  0.0053
Error     585.24 196  2.99
Total     624.38 199

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.86934
Error: 2.9859 gl: 196
tratamientos Medias n  E.E.
T4          5.98 50 0.24  A
T1          6.36 50 0.24  A B
T3          6.96 50 0.24  B
T2          7.06 50 0.24  B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
ANAVA ANAVA
    
```

```

aroma
Variable N  R²  R² A3  CV
aroma  200  0.04  0.03  23.75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)
F.V.      SC      gl      CM      F      p-valor
Modelo    21.45    3      7.15  2.88  0.0872
tratamientos  21.45    3      7.15  2.88  0.0872
Error     486.90  196    2.48
Total     508.36  199

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.6119
Error: 2.4842 gl: 196
tratamientos Medias n  E.E.
T4      6.12  50  0.22  A
T3      6.64  50  0.22  A  B
T1      6.76  50  0.22  A  B
T2      7.02  50  0.22  B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
ANAVA ANAVA

```

```

Resultados
consistencia
Variable N  R²  R² A3  CV
consistencia  200  0.13  0.12  28.67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)
F.V.      SC      gl      CM      F      p-valor
Modelo    97.24    3      32.41  10.20 <0.0001
tratamientos  97.24    3      32.41  10.20 <0.0001
Error     623.08  196    3.18
Total     720.32  199

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.91764
Error: 3.1780 gl: 196
tratamientos Medias n  E.E.
T4      5.44  50  0.25  A
T1      5.62  50  0.25  A
T3      6.80  50  0.25  B
T2      7.02  50  0.25  B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
ANAVA ANAVA

```