



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

**“EFECTO TÉRMICO SOBRE LA CALIDAD DE LA PULPA DE
COCONA (*Solanum sessiliflorum*)”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR: JOHN LIN CALDERÓN CHANALUISA

DIRECTORA: Ing. PAOLA FERNANDA ARGUELLO HERNÁNDEZ. MSc

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, John Lin Calderón Chanaluisa

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, John Lin Calderón Chanaluisa, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 18 de agosto de 2023

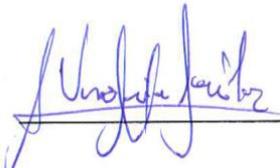


John Lin Calderón Chanaluisa

220041329-8

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental, “**EFFECTO TÉRMICO SOBRE LA CALIDAD DE LA PULPA DE COCONA (*Solanum sessiliflorum*)**”, realizado por el señor: **JOHN LIN CALDERÓN CHANALUISA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Bqf. María Verónica González Cabrera. Mg PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-08-18
Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández. MSc DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-08-18
Bqf. Carmen Alicia Zavala Toscano ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-08-18

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación dedico principalmente a Dios por ser un pilar fundamental dentro de mi vida personal, como estudiantil, me ha brindado las fuerzas y la sabiduría para poder cumplir mis objetivos, a mis padres Javier Calderón y María Chanaluisa que, con sus consejos, apoyo y amor incondicional, me han inspirado a no rendirme pese a las adversidades, siendo una pieza clave para cumplir esta meta. A mis hermanos Alejandro y Esther por motivarme a culminar este sueño y estar conmigo en las buenas y en las malas. A mi familia en general por el apoyo que me brindaron durante mi carrera universitaria.

John

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque él siempre ha estado conmigo en todo tiempo, guiándome, dándome fuerza y salud para seguir adelante en mi carrera universitaria, a mis padres quienes depositaron su amor y confianza en mí, nunca dejaron de apoyarme y gracias al esfuerzo que hacen día a día hoy puedo estar cumpliendo esta meta. A mis amigos con los que he compartido grandes experiencias y han sido mi familia durante mi etapa universitaria. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por abrirme las puertas y formarme como profesional, de igual modo a la Carrera de Agroindustrias y sus docentes, en especial a la Ing. Paola Arguello, directora de mi trabajo de titulación, por brindarme sus conocimientos y apoyo en el desarrollo de esta investigación. A mi asesora la Bqf. Alicia Zavala, por brindarme su ayuda dentro del laboratorio y amistad.

John

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	4
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	6
2.1. Cocona.....	6
2.1.1. <i>Descripción Botánica</i>	6
2.1.2. <i>Almacenamiento</i>	8
2.1.3. <i>Producción</i>	8
2.1.4. <i>Usos</i>	9
2.1.5. <i>Beneficios de la cocona</i>	10
2.2. Definición de pulpa.....	10
2.3. Tratamiento térmico.....	12
2.3.1. <i>Escaldado</i>	12
2.3.1.1. <i>Beneficios del escaldado</i>	12
2.4. Análisis de los alimentos.....	13
2.4.1. <i>Análisis Físicoquímico</i>	13
2.4.1.1. <i>Rendimiento</i>	14

2.4.1.2.	<i>Sólidos solubles (°Brix)</i>	14
2.4.1.3.	<i>pH</i>	14
2.4.1.4.	<i>Acidez</i>	14
2.4.2.	<i>Análisis Microbiológico</i>	15
2.4.3.	<i>Análisis Sensorial</i>	15
2.4.4.	<i>Colorimetría</i>	15

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	16
3.1.	Localización y duración del experimento	16
3.2.	Unidades experimentales	16
3.3.	Materiales, equipos, reactivos e insumos	16
3.3.1.	<i>Materiales</i>	16
3.3.2.	<i>Equipos</i>	17
3.3.3.	<i>Reactivos</i>	17
3.3.4.	<i>Insumos</i>	17
3.4.	Tratamiento y diseño experimental	18
3.5.	Mediciones experimentales	19
3.5.1.	<i>Análisis fisicoquímico</i>	19
3.5.2.	<i>Análisis microbiológicos</i>	19
3.5.3.	<i>Análisis sensorial</i>	19
3.5.4.	<i>Análisis económico</i>	19
3.6.	Análisis estadísticos y pruebas de significancia	20
3.7.	Procedimiento experimental	21
3.8.	Metodología de evaluación	22
3.8.1.	<i>Fase I: Análisis fisicoquímico</i>	22
3.8.1.1.	<i>Rendimiento</i>	22
3.8.1.2.	<i>Determinación del pH</i>	23
3.8.1.3.	<i>Determinación de la acidez titulable</i>	23
3.8.1.4.	<i>Sólidos Solubles</i>	23
3.8.1.5.	<i>Colorimetría</i>	24
3.8.1.6.	<i>Humedad</i>	24
3.8.1.7.	<i>Determinación de ceniza</i>	24
3.8.1.8.	<i>Determinación de grasa</i>	25
3.8.1.9.	<i>Determinación de fibra</i>	26

3.8.2.	Fase II: Análisis microbiológico	27
3.8.2.1.	Análisis de Mohos y Levaduras	27
3.8.2.2.	Determinación de la Cantidad de Microorganismos Aerobios Mesófilos	28
3.8.2.3.	Análisis de coliformes	29
3.8.2.4.	Análisis de E. coli	29
3.8.3.	Fase III: Análisis sensorial	29
3.8.4.	Análisis económico	30

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1.	Composición fisicoquímica de la fruta de cocona	31
4.2.	Caracterización fisicoquímica de la pulpa de cocona	32
4.2.1.	Análisis proximal	32
4.2.1.1.	Humedad	34
4.2.1.2.	Ceniza	34
4.2.1.3.	Grasa	35
4.2.1.4.	Fibra	35
4.2.1.5.	ELN	36
4.2.2.	Análisis fisicoquímicos	36
4.2.2.1.	Rendimiento y Sólidos solubles (°Brix)	36
4.2.2.2.	PH y acidez	38
4.2.2.3.	Colorimetría	40
4.3.	Análisis microbiológico	43
4.4.	Análisis sensorial	44
4.4.1.	Color	46
4.4.2.	Textura superficial	46
4.4.3.	Olor	46
4.4.4.	Color	48
4.4.5.	Olor	48
4.4.6.	Sabor	49
4.4.7.	Textura en boca	49
4.5.	Costos de producción	50
	CONCLUSIONES	52
	RECOMENDACIONES	53

BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Taxonomía de la cocona.....	6
Tabla 2-2: Composición química de la cocona en 100g de pulpa.....	9
Tabla 2-3: Usos y aplicaciones de la pulpa de cocona.....	11
Tabla 3-1: Esquema del experimento.....	18
Tabla 3-2: Esquema del ADEVA.....	20
Tabla 3-3: Escala hedónica de 5 puntos.....	30
Tabla 4-1: Características fisicoquímica de la fruta de cocona.....	31
Tabla 4-2: Composición proximal de la pulpa de cocona por interacción de la temperatura y tiempo de escaldado.....	33
Tabla 4-3: Rendimiento y Sólidos solubles de la pulpa de cocona por interacción de la temperatura y tiempo de escaldado	36
Tabla 4-4: pH y Acidez de la pulpa de cocona durante el tiempo de almacenamiento.....	38
Tabla 4-5: Colorimetría de la pulpa de cocona	40
Tabla 4-6: Análisis microbiológicos en la pulpa de cocona	43
Tabla 4-7: Análisis sensorial de la pulpa de cocona	45
Tabla 4-8: Análisis sensorial de la bebida de cocona	47
Tabla 4-9: Costos de producción de la pulpa de cocona.....	51

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Planta de cocona	7
Ilustración 2-2: Formas del fruto de la cocona.....	7
Ilustración 2-3: Pulpa de cocona	11
Ilustración 3-1: Diagrama de flujo de la elaboración de la pulpa de cocona.....	21
Ilustración 4-1: Pulpa de cocona (T1-T4) para el análisis de color con el método CIELAB	41
Ilustración 4-2: Pulpa de cocona (T5-T9) para el análisis de color con el método CIELAB	42

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ELABORACIÓN DE LA PULPA DE COCONA

ANEXO B: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LA PULPA DE COCONA

ANEXO C: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA PULPA DE COCONA

ANEXO D: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PULPA DE COCONA

ANEXO E: FORMATO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PRIMERA SESIÓN

ANEXO F: FORMATO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL SEGUNDA SESIÓN

ANEXO G: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PULPA Y BEBIDA DE COCONA

ANEXO H: REPORTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS PARÁMETROS
ESTUDIADOS EN LA PULPA DE COCONA

RESUMEN

La investigación tuvo por objetivo evaluar el efecto térmico sobre la calidad de la pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*), para lo cual se empleó diferentes temperaturas (75, 85, 95°C) y tiempos (5, 10, 15 minutos) de escaldado. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial de 3*3, obteniendo un total de nueve tratamientos con tres repeticiones. Los datos obtenidos fueron analizados mediante una estadística descriptiva en la fruta de cocona, análisis de varianza en las variables fisicoquímicas (rendimiento, pH, acidez titulable, sólidos solubles, colorimetría, humedad, ceniza, grasa, fibra y Extracto Libre de Nitrógeno) y microbiológicas (mohos y levaduras, aerobios mesófilos, coliformes y *Escherichia coli*) de la pulpa de cocona, separación de medias mediante la prueba de Tukey y la prueba de Kruskal-Wallis en las variables sensoriales. Se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en todos los tratamientos térmicos aplicados, lo cual indica que la temperatura y tiempo de escaldado, tiene un efecto significativo en la composición fisicoquímica de la pulpa de cocona. El análisis microbiológico cumple con los requisitos establecidos en la NTE INEN 2337:2008. Durante el periodo de almacenamiento, se observó un descenso en el pH y aumento en la acidez. Para el análisis sensorial se realizó una prueba hedónica escalar de 5 puntos para medir la aceptabilidad de la pulpa y bebida de cocona. Con ayuda de 80 panelistas consumidores habituales de frutas, este análisis se lo efectuó al día 15 y 30 de almacenamiento, siendo el de mayor aceptabilidad cuando se realiza el escaldado a 95°C durante 15 minutos, obtenido una puntuación de 4 "Me gusta". Se recomienda fomentar el cultivo, la producción e industrialización de la cocona, para aprovechar su potencial agroindustrial, beneficiando tanto a los productores y a la economía local.

Palabras clave: <COCONA (*Solanum sessiliflorum*)>, <PULPA>, <EFECTO TÉRMICO>, <CALIDAD>, <COLORIMETRÍA>, <ANÁLISIS SENSORIAL>, <ALMACENAMIENTO>.



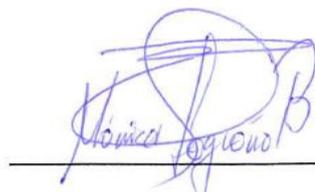
1767-DBRA-UPT-2023

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the thermal effect on the quality of cocona pulp (*Solanum sessiliflorum*) by using different temperatures (75, 85, 95°C) and blanching times (5, 10, and 15 minutes). This research comprised a completely randomized design (CRD) with a 3*3 factorial arrangement resulting in nine treatments with three replications. Descriptive statistics were necessary to examine the collected data from several analyses performed on the cocona fruit. The analysis of variance included physicochemical variables (yield, pH, titratable acidity, soluble solids, colorimetry, moisture, ash, fat, fiber, and Nitrogen-Free Extract) and microbiological variables (molds and yeasts, mesophilic aerobes, coliforms, and *Escherichia coli*) of the cocona pulp. Mean separation was carried out using the Tukey test, and the Kruskal-Wallis test was applied to sensory variables. Highly significant differences ($P < 0.01$) were observed in all the thermal treatments, determining that blanching temperature and time had a significant effect on the physicochemical composition of cocona pulp. The microbiological analysis complied with the requirements specified in NTE INEN 2337:2008 regulations. During the storage period, it was possible to identify a decrease in pH and an increase in acidity. For the sensory analysis, a 5-point hedonic scale test was essential to measure the acceptability of cocona pulp and cocona drink. This analysis involved 80 panelists consumers of fruits and took place on days 15 and 30 of storage. The treatment with the highest acceptability was blanching at 95°C for 15 minutes, receiving a score of "I like it" (4 points). It is recommended to promote the cultivation, production, and industrialization of cocona to harness its agro-industrial potential, benefiting both producers and the local economy.

Keywords: <COCONA (*Solanum sessiliflorum*)>, <PULP>, <THERMAL EFFECT>, <QUALITY>, <COLORIMETRY>, <SENSORY ANALYSIS>, <STORAGE>.

1767-DBRA-UPT-2023



Lic. Mónica Logroño B.

060274953-3

INTRODUCCIÓN

La Amazonía ecuatoriana se caracteriza por su gran biodiversidad, entre ellas es digna de resaltar su flora, la cual incluye principalmente las especies de frutales nativos que son fuente de alimento y medicina natural de las sociedades amazónicas y de la fauna silvestre de la Amazonía. Desafortunadamente, durante el período de colonización, se produjo una extensa deforestación en la región amazónica debido a la explotación maderera y la expansión de la ganadería. Estas actividades humanas han llevado a que se haya prestado escasa atención a la conservación de la fauna y flora autóctona.

Por otra parte, estas especies frutícolas nativas a diferencia de las convencionales, no han recibido la atención e interés de los centros de investigación, ni de los propios agricultores de la Región, existiendo algunos esfuerzos dispersos sin mayor trascendencia ni continuidad, que no han fortalecido el conocimiento científico en este campo, como para generar tecnologías de producción, uso e industrialización de estas especies (Alvarez, 2012, p.55).

La cocona es una fruta tropical originaria de la selva sudamericana, puede ser redonda u ovalada y de diversos colores que van desde el amarillo hasta el rojizo. Generalmente se consume en jugos, mermeladas, jaleas y dulces. Valorada desde el punto de vista nutricional, la cocona es rica en vitamina B1, B2, B3, además posee hierro, fósforo y pequeñas cantidades de caroteno. Además del alto contenido en fibra alimentaria, cabe destacar que se caracteriza por su bajo contenido calórico (Villegas, 2015, pp.1-2).

El escaldado es un tratamiento térmico que se aplica, en las industrias alimentarias que procesan verduras y frutas. cuyo principal objetivo es inactivar enzimas, eliminar microorganismos superficiales, aumentar la fijación de la clorofila (de especial importancia en los vegetales verdes) y ablandar el producto para favorecer su posterior envasado (Gimferrer, 2009, p.3).

Se define como pulpa de frutas al producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias, Las características y comportamientos de las pulpas de frutas están íntimamente relacionadas con la especie, variedad, grado de madurez y las condiciones ambientales durante el desarrollo de la fruta (Quispe, 2015, p.33).

El control de calidad en frutas es un proceso esencial que debe llevarse a cabo en todas las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción hasta el consumo. Este proceso implica una

evaluación exhaustiva tanto desde un punto de vista sensorial como técnico, con el objetivo de asegurar que las frutas cumplen con los estándares de calidad establecidos y que sus características organolépticas y fisicoquímicas sean las esperadas (Decco, 2018, p.6).

El análisis fisicoquímico de los alimentos es primordial en el aseguramiento de la calidad, ya que ayuda a determinar el valor nutricional y controlar el cumplimiento de ciertos parámetros nutricionales, además del estudio de adulteraciones, irregularidades, contaminaciones, en alimentos frescos y en los que han sufrido un proceso de transformación (Millán & Ciro, 2012, p.73).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

En los últimos años, se ha evidenciado un incremento significativo en la demanda de productos orgánicos, con especial énfasis en frutas y verduras frescas. Este aumento se atribuye a las nuevas tendencias de consumo orientadas hacia productos saludables, así como a la preocupación por el medio ambiente y el bienestar animal (Pro Ecuador, 2020, p.2).

La cocona, al ser una fruta exótica, ofrece diversas opciones culinarias, como la preparación de mermeladas, pulpas, licores, etc. Además, se destaca por sus beneficios para la salud, entre ellos la capacidad de reducir los niveles de colesterol en la sangre (Ruiz, 2018, p.15).

En la investigación realizada por Villegas (2015, p.3), menciona que la cocona es un cultivo perenne que se encuentra disponible durante todo el año y ofrece altos rendimientos y características de calidad que son apreciados por los consumidores. Esto contribuye a la economía de los agricultores, de las pequeñas y medianas empresas industriales.

Por lo tanto, se plantea la necesidad de llevar a cabo un estudio que permita evaluar y comprender el efecto del tratamiento térmico sobre la calidad de la pulpa de cocona. Este conocimiento contribuirá a optimizar los procesos de producción y conservación de la pulpa de cocona, así como a garantizar su calidad y valor nutricional. Además, proporcionará información relevante para la industria alimentaria y los consumidores de interés.

1.2. Planteamiento del problema

La región amazónica ecuatoriana representa el 48% del territorio nacional, en la cual existen una gran variedad de frutas nativas que son desaprovechadas a pesar de poseer sabores, aromas y beneficios únicos para quienes lo consumen. Son muy apetecibles por los habitantes oriundos de la amazonia. Entre estas frutas nativas encontramos a la cocona (*Solanum sessiliflorum*) es considerada como el tomate de la amazonia, tiene un agradable sabor cítrico y su disponibilidad de cosecha es todo el año. Este cultivo posee un mejor rango de adaptación y productividad que la naranjilla.

Esto le da cierto potencial económico porque se puede producir en distintas zonas climáticas y por la diversidad de usos que se le puede dar (jugos, pulpas, conservas, salsas, jaleas, mermeladas y medicina tradicional). La escasa información en el país acerca del desarrollo de esta planta no ha permitido la difusión e intensificación de su cultivo, por ello es necesario hacer algunas investigaciones.

1.3. Justificación

Las frutas nativas son un recurso invaluable en términos de diversidad genética y cultural. La región amazónica alberga una gran variedad de frutas autóctonas que han sido consumidas y aprovechadas por las comunidades locales desde tiempos ancestrales. Conocer su contenido nutricional y funcional nos permite valorar y preservar esta riqueza biológica y cultural, promoviendo la conservación de los sistemas agroforestales tradicionales y la seguridad alimentaria de las poblaciones locales.

El efecto térmico es particularmente relevante en la industria alimentaria, ya que el tratamiento térmico es una técnica comúnmente utilizada para procesar y preservar los alimentos. La aplicación de calor puede destruir o inactivar microorganismos patógenos y enzimas, prolongando así la vida útil de los alimentos y garantizando la seguridad alimentaria (Consumer, 2023, p.7).

El trabajo de investigación está enfocado en la elaboración de una pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*) para fomentar el consumo de esta fruta, sus propiedades y beneficios. Por este motivo es muy importante realizar la caracterización fisicoquímica, microbiológica y sensorial de la pulpa, incentivando así su potencial agroindustrial y que los productores puedan producir esta fruta de manera más tecnificada que permita generar una industrialización a escala nacional e internacional.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto del tratamiento térmico sobre la calidad de la pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*).

1.4.2. Objetivos específicos

Evaluar la composición fisicoquímica de la fruta, y de la pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum*) tratada a tres diferentes temperaturas (75, 85, 95°C) y tiempos (5, 10, 15 min).

Analizar los cambios en los parámetros microbiológicos, pH y acidez de los diferentes tratamientos a los 0, 15 y 30 días de almacenamiento de la pulpa.

Realizar el análisis sensorial de los diferentes tratamientos a los 15 y 30 días de almacenamiento, usando una escala hedónica de 5 puntos.

Calcular los costos de producción de los diferentes tratamientos.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Cocona

La cocona es una solanácea nativa de la región Amazónica. Su centro de origen está localizado geográficamente en la cuenca del alto Amazonas, entre Venezuela, Colombia, Ecuador, Brasil y Perú. Se caracteriza por su alto rendimiento y producción no estacional, con una disponibilidad de cosecha durante todo el año. Es una fruta que crece en zonas tropicales y subtropicales, se desarrolla entre los 600 m a 2100 msnm. La cocona resiste altas temperaturas y se cultiva de preferencia en suelos de textura arcillosa, rica en materia orgánica y con buen drenaje (Barrera et al., 2001, p.13).

Tabla 2-1: Taxonomía de la cocona

Reino	Plantae
División	Espermatofita
Clase	Dicotiledónea
Orden	Tubiflorales
Familia	Solanácea
Género	Solanum
Especie	Solanum Sessiliflorum Dunal

Fuente: Ruiz, 2018, p.45

Realizado por: Calderón J., 2023

2.1.1. Descripción Botánica

La cocona es una planta herbácea que puede llegar a tener 2 m de alto y casi 2 m de diámetro, Tiende a formar varios tallos primarios y tiene un aspecto arbustivo. La raíz primaria, por ser de origen sexual (semilla) es de tipo pivotante, pero el sistema radical es bastante superficial no pasando de los 50 cm de profundidad. Las hojas son grandes (30-50 cm. de largo) pubescentes y sin espinas. Las nervaduras son generalmente verde-blanquecinas. Las flores aparecen en racimos en las axilas de las hojas en número de 10 a 15 por racimo. Una vez que la planta empieza a florear lo hace prácticamente en forma continua, aunque con altibajos, hasta el final de su vida, lo que significa que se cosecha también en forma continua. Los frutos varían de esféricos a alargados, miden de 4 a 8 cm de ancho y de 4 a 10 cm de largo, su peso oscila entre 24 y 250 gramos, con

un período de madurez de alrededor de tres meses y medio. Cuando el fruto está maduro es de color amarillo a anaranjado oscuro, con cáscara suave y cubierto de pubescencia que se desprende con mucha facilidad. La parte donde están las semillas es jugosa, de color crema amarillento, ácida y puede contener 600 a 1,200 semillas, mientras que el resto de la pulpa es sólido, similar a un tomate de mesa o más duro y la pulpa jugosa tiene el mismo color crema amarillento. La parte suave que alberga a las semillas es la que usa para hacer refrescos o salsa picante y el resto del fruto se puede hervir y licuar para hacer otro tipo de refresco o jaleas. No existen variedades de coconas definidas, lo que existe son agrotipos y lo que normalmente hace el agricultor es sacar semilla de aquellos frutos que considera superiores en tamaño, calidad y que estén sanos (Gallozzi & Duarte, 2007. pp.6-10).



Ilustración 2-1: Planta de cocona.

Fuente: León, 2019, p.9

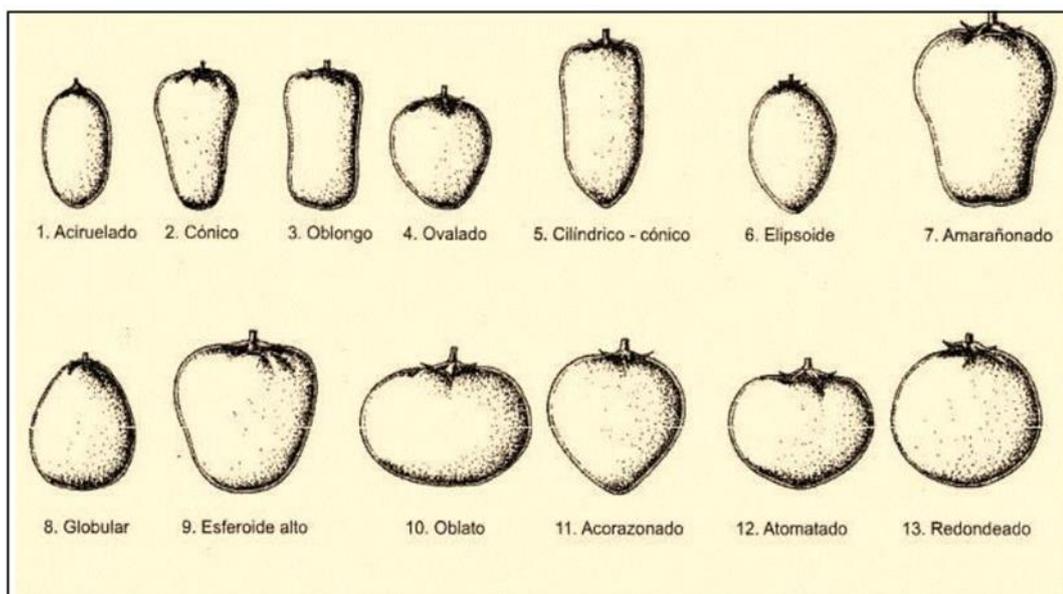


Ilustración 2-2: Formas del fruto de la cocona.

Fuente: Casachagua, 2022, p.17

2.1.2. Almacenamiento

Los frutos de cocona, cuando se recolectan en el estado de madurez óptimo y se manejan adecuadamente, presentan una buena capacidad de conservación. Su cáscara y casco gruesos les brindan protección contra daños y descomposición, lo que contribuye a su durabilidad. A temperatura ambiente, alrededor de 27 a 30 °C, y en condiciones adecuadas de sombra y ventilación, los frutos de cocona pueden mantenerse en buen estado durante aproximadamente cinco a siete días. Si se almacenan en refrigeradores domésticos, esta duración se puede extender hasta 30 días sin que se produzcan cambios significativos en su sabor original. Para una conservación a más largo plazo, la pulpa de cocona puede ser congelada, lo que permite mantener su sabor y calidad por un período de hasta seis meses. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la textura y consistencia de la pulpa pueden sufrir algunas alteraciones al ser congelada y descongelada. En condiciones de almacenamiento específicas, como una temperatura de 15 °C y una humedad relativa del 80%, se ha observado que los frutos de cocona tienen una vida útil de aproximadamente 19 días. Después de este período, pueden comenzar a mostrar señales de senescencia, deshidratación y pérdida acelerada de peso y firmeza. Estos hallazgos demuestran la importancia de establecer adecuadas condiciones de almacenamiento para maximizar la vida útil de la cocona y evitar su deterioro. El conocimiento de la durabilidad y comportamiento de la cocona en diferentes condiciones de almacenamiento es fundamental para la planificación logística, comercialización y consumo de esta fruta, permitiendo aprovechar al máximo sus cualidades y beneficios (Gallozzi & Duarte, 2007. p.31).

2.1.3. Producción

La producción de la cocona comienza aproximadamente seis meses después del trasplante y se mantiene de manera continua durante uno a dos años. En una misma planta se pueden encontrar flores y frutos en diferentes etapas de maduración, aunque la productividad disminuye significativamente después de seis a ocho meses de cosecha. Las áreas de producción se ubican en la región norte de la Amazonía ecuatoriana, específicamente en los cantones de Cascales, Lago Agrío y el Coca (Torres, 2010, pp.11-12).

Tabla 2-2: Composición química de la cocona en 100g de pulpa.

Componente	Cantidad
Sólidos totales	11,5
Agua	88,5
Proteína	0,9
Extracto etéreo	0,7
Ceniza	0,7
Fibra cruda	2,5
Carbohidratos	6,7
Valor calórico	37,7

Fuente: Obregón et al., 2021, p.20

Realizado por: Calderón J., 2023

2.1.4. Usos

La pulpa y el mucílago de las semillas del fruto maduro de la cocona son componentes comestibles que se utilizan en una amplia variedad de preparaciones culinarias y productos alimenticios. Su versatilidad y sabor característico los convierten en ingredientes populares en la gastronomía. Se emplean en la elaboración de jugos, refrescos y helados, proporcionando un agradable sabor tropical. Además, se utilizan en la preparación de jarabes y salsas, agregando un toque distintivo a diferentes platos y ensaladas. En la industria alimentaria, son utilizados en la elaboración de néctares, almíbares, compotas, mermeladas y jaleas. Su consistencia y capacidad de gelificación los convierten en ingredientes ideales para la producción de estos productos (Casachagua, 2022, p.24).

La cocona también ha sido valorada en la medicina tradicional por sus propiedades medicinales. Se le atribuyen propiedades antidiabéticas, antiofídicas (contra mordeduras de serpientes), escabicidas (contra la sarna), y se utiliza en el tratamiento de la hipertensión y en el cuidado de quemaduras (Casachagua, 2022, p.24).

2.1.5. *Beneficios de la cocona*

La cocona es una fruta que contiene una variedad de nutrientes beneficiosos para la salud. Entre sus componentes se encuentran carbohidratos, hierro, vitamina B5, calcio, fósforo, caroteno, tiamina, vitamina B12 y vitamina C. Estos nutrientes aportan diversos beneficios para el organismo:

- **Combate la anemia:** La vitamina C presente en la cocona ayuda a la absorción del hierro, lo cual es crucial para mantener niveles adecuados de este mineral en la sangre y prevenir la anemia.
- **Regula el nivel de azúcar en la sangre:** La cocona ayuda a regular los niveles de glucosa en la sangre, lo que la hace beneficiosa para personas con diabetes. Además, su bajo contenido de azúcar contribuye al control del colesterol.
- **Controla el estreñimiento:** La fibra presente en la cocona ayuda a mejorar la digestión y prevenir el estreñimiento. Actúa como un agente de limpieza en el sistema digestivo, ayudando a eliminar las grasas y facilitando su expulsión.
- **Protege los riñones y el hígado:** El consumo de cocona puede contribuir al control del exceso de ácido úrico y promover el adecuado funcionamiento de los riñones y el hígado.
- **Controla los desórdenes alimenticios:** La cocona contiene vitamina B5, que ayuda a las personas con anemia a absorber mejor el hierro de los alimentos, lo cual es beneficioso para aquellos que padecen desórdenes alimenticios.
- **Mejora la salud del cabello:** Los nutrientes presentes en la cocona contribuyen a mantener un cabello saludable y con un brillo natural (AGROPERU, 2020, p.8).

2.2. **Definición de pulpa**

Es el producto carnosos y comestible de la fruta sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados, por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos (NTE INEN 2337, 2008, p.1).

Tabla 2-3: Usos y aplicaciones de la pulpa de cocona

Industria alimentaria	La pulpa de fruta se utiliza para la producción de jugos, néctares, mermeladas, productos horneados, yogures ya sea como ingrediente principal o como adición para proporcionar sabor, color y textura.
Industria farmacéutica	Se utiliza en la producción de suplementos dietéticos debido a su contenido de fibra, vitaminas, minerales y antioxidantes.
Industria cosmética	Se desarrollan productos para el cuidado de la piel, como cremas, lociones y mascarillas, debido a sus propiedades hidratantes y nutritivas.
Industria agrícola	En la fabricación de fertilizantes orgánicos para mejorar la calidad del suelo y proporcionar nutrientes a las plantas.

Fuente: Quispe, 2015, p.15

Realizado por: Calderón J., .2023



Ilustración 2-3: Pulpa de cocona

Fuente: Amazon Fruit, 2018, p.6

2.3. Tratamiento térmico

En el procesamiento de alimentos, se utilizan principalmente tratamientos térmicos para eliminar microorganismos y garantizar la seguridad alimentaria. Sin embargo, estos tratamientos también pueden tener un impacto negativo en las características sensoriales de los alimentos, como su color y textura. Es importante lograr retener el color, sabor y obtener la viscosidad y textura adecuadas durante el procesamiento térmico, ya que estos factores son determinantes para el éxito de un alimento transformado. Mantener estos parámetros es un desafío importante en la industria alimentaria (Fernández, 2008, p.9).

2.3.1. Escaldado

El tratamiento térmico conocido como escaldado es ampliamente utilizado en la conservación de vegetales y especialmente importante en la congelación debido a su impacto en la calidad del producto. Consiste en calentar el alimento brevemente, ya sea por inmersión en agua a 85-100°C o utilizando vapor de agua a 100°C durante tiempos entre 20 segundos y 15 minutos. El objetivo principal del escaldado es inactivar las enzimas responsables de la degradación sensorial y nutricional que ocurre durante la congelación, como la aparición de olores, sabores extraños y la pérdida de vitaminas. Además, el escaldado tiene beneficios adicionales, como la destrucción de microorganismos en la superficie del producto, la eliminación de residuos de plaguicidas, la mejora del color de los vegetales y la eliminación de sabores indeseables. La duración del escaldado varía según el método utilizado, la variedad, sus dimensiones, estado de madurez y, sobre todo, la temperatura utilizada (Fernández, 2008, pp.10-11).

2.3.1.1. Beneficios del escaldado

- **Inactivación de la actividad enzimática:** El escaldado se utiliza para inactivar las enzimas presentes en los alimentos, ya que estas enzimas son responsables de reacciones de deterioro que pueden generar sabores, olores y colores desagradables, así como contribuir a la descomposición de nutrientes. El escaldado ayuda a preservar la calidad y las características sensoriales de los alimentos (Xiao et al, 2017, p.103).
- **Eliminación de residuos de plaguicidas y constituyentes tóxicos:** Durante el escaldado, se pueden eliminar residuos de plaguicidas presentes en la superficie de los alimentos, así como otros constituyentes tóxicos. Este proceso contribuye a mejorar la seguridad alimentaria (Xiao et al, 2017, p.103).

- **Disminución de la carga microbiana:** El escaldado térmico tiene efectos en la destrucción de microorganismos contaminantes, como mohos y levaduras. Aunque algunos microorganismos termófilos pueden resistir el escaldado, en general, esta técnica contribuye a reducir la carga microbiana y mejorar la seguridad de los alimentos (Xiao et al, 2017, p.104).
- **Aumento de la eficiencia de extracción de compuestos bioactivos:** El escaldado térmico puede ayudar a romper las membranas celulares de los tejidos de las frutas y vegetales, lo que aumenta la porosidad y facilita la liberación de compuestos bioactivos presentes en el interior de las células. Esto permite una mejor extracción de estos compuestos y su posterior aprovechamiento en productos alimenticios (Xiao et al, 2017, p.104).
- **Pelado de productos:** El escaldado puede facilitar la operación de pelado en frutas y vegetales. Durante el calentamiento, se produce una contracción volumétrica en los tejidos vegetales, lo que ablanda la piel y facilita su remoción. Esto agiliza el proceso de pelado y puede ser una alternativa más rápida y eficiente en comparación con otros métodos de pelado mecánicos o químicos (Xiao et al, 2017, p.104).

2.4. Análisis de los alimentos

La caracterización de los alimentos se basa en los resultados obtenidos a través de diferentes ensayos y métodos de evaluación. Estos métodos se agrupan en tres categorías principales, según los objetivos y principios en los que se basan:

2.4.1. Análisis Físicoquímico

El análisis físicoquímico de los alimentos se centra en la caracterización de su composición química, lo cual implica identificar y cuantificar las diferentes sustancias presentes en el alimento, como proteínas, grasas, vitaminas, minerales, carbohidratos, contaminantes, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, entre otros. Este análisis proporciona información nutricional y toxicológica crucial sobre el alimento, siendo una disciplina científica de gran relevancia en campos como la bioquímica, medicina y ciencias farmacéuticas. Con el análisis físicoquímico, se obtienen herramientas poderosas para comprender y caracterizar los alimentos desde diferentes perspectivas, contribuyendo así al desarrollo y avance de diversas disciplinas científicas (Méndez, 2020, p.8).

2.4.1.1. Rendimiento

El rendimiento se refiere a la cantidad de pulpa obtenida a partir de una determinada cantidad de fruta. Es un indicador que muestra la eficiencia del proceso de extracción de la pulpa. Se calcula generalmente dividiendo la cantidad de pulpa obtenida entre la cantidad total de fruta utilizada. Cuanto mayor sea el rendimiento, mayor será la cantidad de pulpa obtenida y, por lo tanto, más eficiente será el proceso de extracción (Guevara, 2015, pp. 20-21).

2.4.1.2. Sólidos solubles (°Brix)

Los °Brix, los cuales se miden utilizando un refractómetro, sirven para determinar la cantidad de sólidos solubles (generalmente azúcares) disueltos en un líquido. La escala Brix es comúnmente utilizada en la industria alimentaria para determinar de manera aproximada la cantidad de azúcares presentes en diversas bebidas como jugos de frutas, vino y en la industria azucarera (Navarro & Martínez, 2018, p.1).

2.4.1.3. pH

El pH es una medida numérica que indica el grado de acidez o alcalinidad de una solución. Se utiliza para simplificar la expresión de la concentración de iones de hidrógeno presentes en dicha solución. El pH se representa en una escala que va de 0 a 14, donde 7 es considerado pH neutro. Valores por debajo de 7 indican acidez, mientras que valores por encima de 7 indican alcalinidad. Es importante destacar que cada microorganismo tiene rangos específicos de pH en los cuales puede crecer y proliferar, siendo el pH neutro (7) el más propicio para la mayoría de ellos. Sin embargo, algunos microorganismos pueden crecer lentamente en rangos más ácidos o alcalinos (Aconsa, 2021, p.7).

2.4.1.4. Acidez

La acidez de una sustancia puede ser determinada mediante métodos volumétricos, los cuales involucran la medición de volúmenes. Este tipo de medición se realiza a través de una titulación, que requiere la presencia de tres componentes: el titulante, el titulado y el indicador de color. El pH y la acidez, influyen en propiedades como el sabor, el aroma y la apariencia, de muchos alimentos y bebidas (Vera, 2017, p.12).

2.4.2. *Análisis Microbiológico*

Los alimentos son sistemas complejos que contienen una carga microbiana natural, pero es fundamental controlar y limitar esta presencia para evitar el deterioro y la pérdida de calidad del producto, así como prevenir la presencia de microorganismos patógenos (bacterias, hongos y levaduras) que puedan causar enfermedades. El análisis microbiológico se realiza con el objetivo de identificar y cuantificar los microorganismos presentes en un alimento. Además, este análisis es una herramienta poderosa para evaluar la calidad higiénico-sanitaria de los procesos de elaboración de alimentos, permitiendo identificar las etapas del proceso que pueden favorecer la contaminación del producto. El análisis microbiológico es crucial para garantizar la seguridad alimentaria y asegurar que los alimentos cumplan con los estándares de calidad y sean aptos para el consumo (Méndez, 2020, p.8).

2.4.3. *Análisis Sensorial*

El análisis sensorial de los alimentos se enfoca en evaluar si existen diferencias perceptibles entre diferentes muestras o productos. Esta evaluación se puede llevar a cabo mediante pruebas discriminativas, que determinan si se pueden detectar diferencias entre las muestras, pruebas descriptivas, que buscan describir y medir las características distintivas de cada muestra, y pruebas de preferencia, que evalúan el grado de gusto o disgusto y satisfacción que experimentan los evaluadores hacia cada producto. El análisis sensorial proporciona información valiosa sobre las propiedades organolépticas de los alimentos, como sabor, aroma, textura, apariencia visual, entre otros, lo que ayuda a comprender las preferencias del consumidor y mejorar la calidad de los productos alimenticios (Hernández, 2005, p.14).

2.4.4. *Colorimetría*

En la industria de alimentos, se utiliza la colorimetría por diversas razones. Una de ellas es evaluar la calidad visual y la apariencia de los alimentos, ya que el color desempeña un papel clave en la percepción de los consumidores. Además, resulta fundamental mantener la uniformidad del color en los productos procesados para garantizar la coherencia de la marca. Asimismo, la colorimetría se emplea para monitorear la estabilidad del color a lo largo del tiempo y controlar los procesos de fabricación. También contribuye al cumplimiento de los estándares y regulaciones relacionados con el color de los alimentos. En síntesis, la colorimetría es una herramienta esencial en la industria alimentaria para evaluar y controlar el color de manera precisa, asegurando así la calidad visualmente atractiva de los alimentos y el cumplimiento de las normativas correspondientes (Vega, 2022, p.6).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en los Laboratorios de Procesamiento de Alimentos, Bromatología y Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en la Av. Panamericana Sur km 1 ½ en la ciudad de Riobamba.

La duración del trabajo de investigación fue de 16 semanas aproximadamente.

3.2. Unidades experimentales

El tamaño de la unidad experimental fue de 1 kg de pulpa de cocona, obteniendo un total de 27 Kg a diferentes temperaturas y tiempos de escaldado.

3.3. Materiales, equipos, reactivos e insumos

3.3.1. *Materiales*

- Recipientes plásticos
- Ollas
- Cuchillos
- Cucharas
- Fundas Ziploc
- Papel aluminio
- Termómetro
- Desecador
- Pinza universal
- Espátula
- Cajas Petri
- Crisoles de porcelana
- Crisoles de Gooch
- Tapa para crisoles

- Vasos de precipitación
- Beakers
- Probetas
- Piseta
- Pipetas
- Dedales de extracción
- Porta-dedales

3.3.2. *Equipos*

- Balanza analítica
- Despulpadora
- Congelador
- Estufa
- Mufla
- Plancha precalcinadora
- Aparato de determinación de fibra cruda
- Equipo de bomba de vacío
- Equipo para grasa Goldfish
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Incubadora
- Contador de colonias
- Auto clave

3.3.3. *Reactivos*

- H_2SO_4 (Ácido sulfúrico)
- NaOH (Hidróxido de sodio)
- Alcohol-n-amílico
- Lana de Vidrio
- Hexano

3.3.4. *Insumos*

- Cocona
- Agua purificada

3.4. Tratamiento y diseño experimental

Se evaluó mediante 9 tratamientos con 3 repeticiones, el efecto de diferentes temperaturas (75, 85, 95°C) y tiempos (5, 10, 15 minutos) de escaldado en la calidad de la pulpa de cocona, por lo que se considera un experimento bifactorial, donde el factor A es la temperatura y el factor B los tiempos de escaldado, como se detalla en la tabla 3-1.

Tabla 3-1: Esquema del experimento

FACTOR A: TEMPERATURA (°C)	FACTOR B: TIEMPO (min)	CÓDIGO	REPT	*TUE	TOTAL (Kg)
75	5	A1 B1	3	1	3
75	10	A1 B2	3	1	3
75	15	A1 B3	3	1	3
85	5	A2 B1	3	1	3
85	10	A2 B2	3	1	3
85	15	A2 B3	3	1	3
95	5	A3 B1	3	1	3
95	10	A3 B2	3	1	3
95	15	A3 B3	3	1	3
TOTAL					27

*TUE= Tamaño de la Unidad Experimental

Realizado por: Calderón J., 2023.

Las unidades experimentales se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar (DCA), con arreglo factorial de 3*3 y que para su análisis se ajustó al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ = Media general

A_i = Efecto de la temperatura

B_j = Efecto del tiempo de escaldado

AB_{ij} =Efecto de la interacción entre temperatura y tiempo de escalado

E_{ijk} = Efecto del error experimental

3.5. Mediciones experimentales

3.5.1. *Análisis fisicoquímico*

- Rendimiento (%)
- pH
- Acidez titulable (% ácido cítrico)
- Sólidos solubles (°Brix)
- Colorimetría
- Humedad (%)
- Ceniza (%)
- Grasa (%)
- Fibra (%)
- ELN (%)

3.5.2. *Análisis microbiológicos*

- Mohos y levaduras (UFC/cm³)
- Aerobios mesófilos (UFC/cm³)
- Coliformes (UFC/cm³)
- Escherichia coli (UFC/cm³)

3.5.3. *Análisis sensorial*

- Color (5 puntos)
- Olor (5 puntos)
- Sabor (5 puntos)
- Textura (5 puntos)

3.5.4. *Análisis económico*

- Costo de producción (USD/Kg)
- Beneficio costo

3.6. Análisis estadísticos y pruebas de significancia

Los resultados experimentales fueron analizados mediante las siguientes pruebas estadísticas:

- Estadística descriptiva en la materia prima (cocona).
- Análisis de varianza (ADEVA) en las variables fisicoquímicas y microbiológicas.
- Separación de medias mediante la prueba de Tukey con una significancia de $p \leq 0.5$.
- Prueba de Kruskal –Wallis en las variables sensoriales.

Tabla 3-2: Esquema del ADEVA

FV		GL
Total	(n-1)	26
FACTOR A	(A-1)	2
FACTOR B	(B-1)	2
AxB	(A-1) (B-1)	4
ERROR EXPERIMENTAL	(n-1)- (A-1)- (B-1)- (A-1) (B-1)	18

Realizado por: Calderón, J., 2023

3.7. Procedimiento experimental

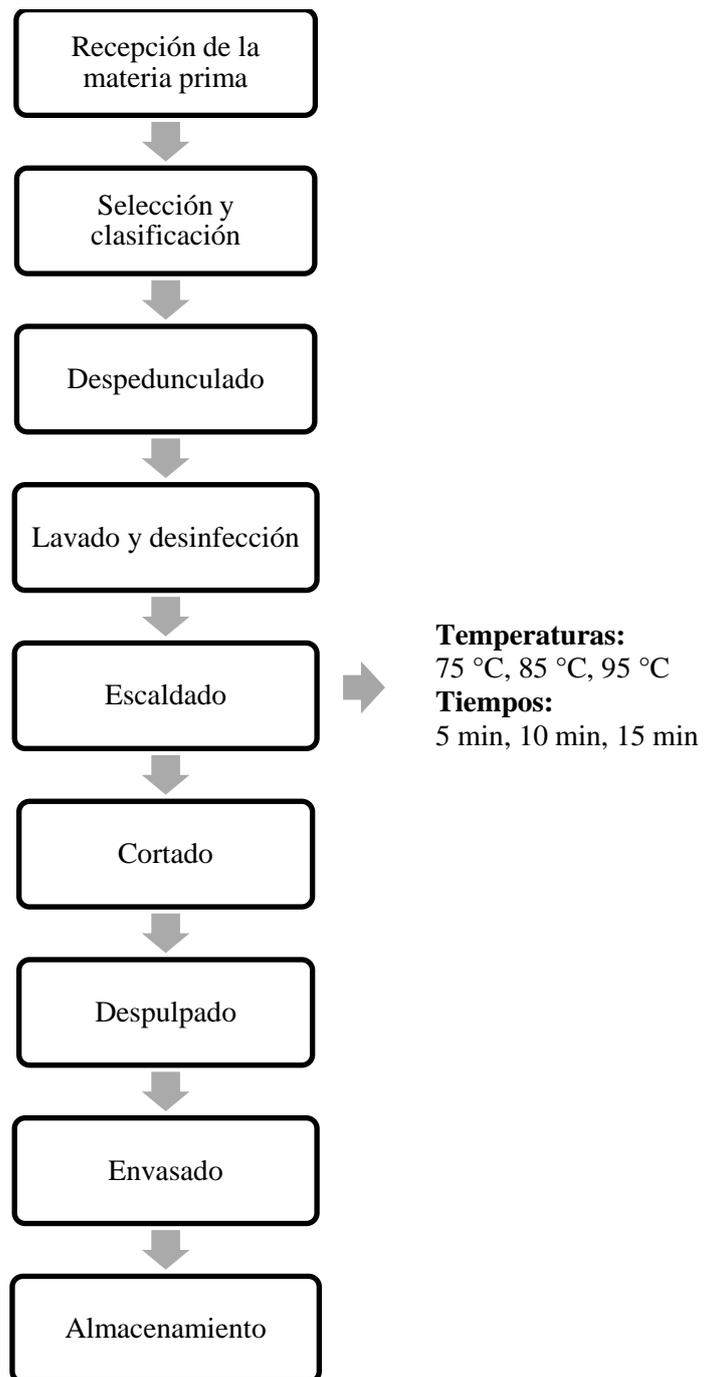


Ilustración 3-1: Diagrama de flujo de la elaboración de la pulpa de cocona

Realizado por: Calderón, J., 2023

1. **Recepción de la materia prima:** La cocona se recibió entera en bandejas plásticas, transportada desde la provincia de Orellana hasta el laboratorio de procesamiento de alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias.
2. **Selección y clasificación:** Se separó los frutos verdes, cortados, con manchas y con gusanos.
3. **Despedunculado:** Se utilizó un cuchillo para separar los pedúnculos de la cocona.
4. **Lavado y desinfección:** Se preparó una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 50 ppm, para eliminar impurezas impregnadas en la superficie de la fruta.
5. **Escaldado (Tratamiento térmico):** Se realizó con el fin de ablandar la fruta, reducir la carga microbiana e inactivar enzimas. Este proceso consistió en sumergir a la fruta en agua a diferentes temperaturas (75, 85 y 95°C) y tiempos (5,10 y 15 min).
6. **Cortado:** Se cortó la cocona en cuatro partes para facilitar el despulpado.
7. **Despulpado:** Se realizó con la ayuda de la despulpadora, con la finalidad de obtener la pulpa libre de cáscaras y semillas.
8. **Envasado:** Se envasó en fundas ziploc.
9. **Almacenamiento:** La pulpa de cocona se conservó en congelación, los envases fueron distribuidos de manera horizontal, para garantizar las buenas condiciones del producto terminado.

3.8. Metodología de evaluación

3.8.1. Fase I: Análisis fisicoquímico

3.8.1.1. Rendimiento

Para la determinación del rendimiento se tomaron en cuenta las cantidades de materia prima inicial y el producto final, mediante la siguiente fórmula se obtuvo el porcentaje de rendimiento de la pulpa de cocona.

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{\text{P. final}}{\text{P. inicial}} \times 100$$

3.8.1.2. *Determinación del pH*

- Se efectuó la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.
- Colocar en el vaso de precipitación 10 ml de la pulpa de cocona.
- Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.
- Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan (NTE INEN 0095, 2012, p.1).

3.8.1.3. *Determinación de la acidez titulable*

- La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.
- Agregar 10 ml de la muestra preparada en un vaso de precipitación y colocar dos gotas de fenolftaleína.
- Colocar en una bureta 25 ml de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio.
- Empezar a titular hasta que la muestra tome un color rosa pálido.
- Registrar cuanto se consumió de hidróxido de sodio 0,1 N (NTE INEN 381,1985, pp. 2-3).

Cálculo:

$$\% \text{ Acidez} = \frac{V_{\text{NaOH}} \times N \times \text{Meq}}{V_{\text{total}}} \times 100$$

Donde:

V NaOH = Volumen gastado del NaOH

N = Normalidad del NaOH

Meq = Miliequivalente del Á. cítrico

V total = Volumen de la muestra

3.8.1.4. *Sólidos Solubles*

- Se realizó con ayuda de un refractómetro digital, comprobar el correcto funcionamiento del equipo.
- Calibrar el equipo con agua destilada.
- Colocar 2 o 3 gotas de la pulpa de cocona en el prisma fijo del refractómetro.
- Leer el valor del índice de refracción o el porcentaje en masa de sacarosa (NTE INEN 380, 1985, p.2).

3.8.1.5. Colorimetría

Se utilizó el método CIELAB para evaluar el color de los diferentes tratamientos en la pulpa de cocona, ya que es actualmente uno de los métodos de color más populares y uniformes usados para evaluar el color en la industria alimentaria. Se expresa usando las coordenadas L*(luminosidad), a* coordenadas rojo/verde (+a indica rojo, -a indica verde) y b* coordenadas amarillo/azul (+b indica amarillo, -b indica azul) (Talens, 2018, p.1).

3.8.1.6. Humedad

- Colocar los crisoles previamente lavados en una estufa a 105 °C por cuatro horas.
- Enfriar los crisoles en un desecador por media hora, luego pesar en la balanza analítica, con ayuda de una pinza universal.
- Colocar 5 ml de la pulpa de cocona, en el crisol que se encuentra en la balanza analítica. Registrar el peso.
- Colocar los crisoles con la muestra húmeda en la estufa de gravedad a 105 °C por 12 horas.
- Retirar los crisoles con la muestra seca de la estufa y colocarlos en un desecador.
- Registrar el peso de los crisoles con la muestra seca (AOAC 964.22).

Cálculo:

$$\% \text{Materia Seca} = \frac{(\text{Peso del crisol} + \text{Muestra seca}) - (\text{Peso del crisol})}{(\text{Peso de la muestra})} \times 100$$

$$\% \text{Humedad} = 100 - \% \text{Materia seca}$$

3.8.1.7. Determinación de ceniza

- Tarar los crisoles y registrar el peso. Colocar 5 ml de la pulpa de cocona.
- Ubicar los crisoles con la muestra en la plancha precalcinadora y se lo mantiene allí hasta que las muestras queden calcinadas.
- Colocar las muestras calcinadas en la mufla a 550 °C por 4 horas, dejar enfriar y tomar el peso final (NTE INEN 401, 2013, p.3).

Cálculo:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{(PC + C) - (PC)}{(\text{Peso de la muestra})} \times 100$$

Donde:

PC = Peso del crisol

C = Ceniza

3.8.1.8. Determinación de grasa

Se empleo el método de Goldfisch:

- Tarar el vaso de Goldfisch en la estufa a 105°C. Enfriar y registrar su peso.
- Pesar 5 g de la muestra y colocarla en el dedal de extracción.
- Tapar el dedal de extracción con algodón e introducirlo en el portadedal.
- Se colocó 25 ml de hexano en el vaso de Goldfisch e introduciéndolo en el engrane circular para ajustar el vaso en el condensador, de modo que el portadedal permanezca dentro del vaso. Abrir la llave de agua para enfriar los condensadores y encender el equipo para empezar la extracción.
- Hirviendo alrededor de 30 min, que es el tiempo que demora en extraer la grasa del alimento.
- Cuando la extracción se completó, el tubo de la muestra o portadedal se retiró reemplazando con un tubo de recuperación.
- Una vez que fue recuperado el solvente, el vaso que contiene la grasa extraída, se introdujo en la estufa de 105°C por 30 minutos.
- Se enfrió el vaso con la grasa en un desecador por 30 minutos y se pesó (Méndez, 2020, p. 40).

Cálculo:

$$\% \text{ Extracto etéreo} = \frac{P_2 - P_1}{P_m} \times 100$$

Donde:

P2 = Peso del vaso con el extracto etéreo.

P1 = Peso del vaso antes de la extracción.

Pm = Peso de la muestra antes de la extracción.

3.8.1.9. *Determinación de fibra*

- Pesar de 5 g de la muestra. Colocar la muestra pesada en el beaker de digestión de 600ml.
- Añadir a cada beaker 200ml de H₂SO₄ al 0.13 M.
- Añadir 3ml de Alcohol-n-amílico al beaker que está con el H₂SO₄ y la muestra.
- Colocar los beakers en las hornillas del equipo de extracción de fibra y levantar las parrillas hasta que los beakers coincidan con los tubos refrigerantes del equipo.
- Abrir el grifo de agua que está conectado con la manguera del refrigerante del equipo de extracción de fibra cruda.
- Prender el equipo, regular la T y esperar hasta que la solución empiece a hervir.
- Tomar el tiempo desde que la solución empieza a hervir y dejar que se realice la digestión ácida de la muestra por 30 minutos exactos.
- Una vez realizada la digestión ácida, bajar las parrillas del equipo, sacar los beakers y añadir 20ml de NaOH al 20%.
- Colocar nuevamente los beakers en las parrillas del equipo, levantar las hornillas hasta que los beakers coincidan con los bulbos refrigerantes del equipo.
- Tomar el tiempo desde que la solución empieza a hervir, dejar que se realice la digestión alcalina de la muestra por otros 30 minutos exactos.
- Mientras se realiza la digestión alcalina de la muestra se procede a armar el equipo de filtración al vacío y preparación de crisoles de Gooch.
- Conectar el Kitasato a la bomba de vacío
- Colocar en los crisoles de Gooch un pedazo de lana de vidrio
- Lavar los crisoles de Gooch que contienen la lana de vidrio con agua destilada caliente
- Una vez terminada la digestión alcalina después de los 30 minutos, bajar las parrillas del equipo, apagar el aparato, cerrar la válvula del agua y retirar los beakers con la muestra ya digerida.
- Utilizando el equipo de filtración de las muestras digeridas en los crisoles de Gooch que se encuentran conteniendo la lana de vidrio.
- Trasladar los crisoles con las muestras digeridas a la estufa a 105°C y dejar por 12 horas.
- Retirar los crisoles con las muestras de la estufa y colocarlos en el desecador por media hora, luego pesar los crisoles con las muestras.
- Colocar los crisoles con la muestra seca en la mufla a 550°C.
- Retirar de la mufla los crisoles con la muestra incinerada y colocarlos en el desecador por media hora, luego pesar los crisoles con la muestra incinerada (AOAC 2001.03).

Cálculo:

$$\% \text{Fibra} = \frac{P1 - P2}{P3} \times 100$$

Donde:

P1 = Peso del crisol más el residuo desecado en la estufa

P2 = Peso del crisol más las cenizas después de la incineración en la mufla

P3 = Peso de la muestra seca y desengrasada.

3.8.2. Fase II: Análisis microbiológico

3.8.2.1. Análisis de Mohos y Levaduras

- Añadir a cada placa Petri 20 ml de agar de Sabouraud modificado fundido y enfriado a 45-50°C al que se le ha adicionado previamente el volumen necesario de una solución de cloranfenicol.
- Para preparar la solución de cloranfenicol se disuelve 1 gramo de succinato de cloranfenicol en 100 ml de agua destilada estéril y se filtra a través de una membrana de 0.45 µm.
- Se deposita una pequeña cantidad del alimento como 5 o 10 gramos en un matraz al cual se ha añadido agua de peptona al 0.1% previamente esterilizado, la cantidad de agua de peptona deberá estar en una proporción 1: 10 con la muestra de alimento.
- arcar dos placas por dilución, tomar las correspondientes a la más alta y sembrar en cada una 0.1 ml de la dilución del respectivo tubo.
- Repetir esta operación con cada dilución hasta llegar a la más concentrada, usar siempre la misma pipeta, pero homogenizando 3 veces la dilución antes de sembrar cada placa.
- Extender las alícuotas de 0.1 ml. sobre la superficie del medio, tan pronto como sea posible.
- Dejar secar las superficies de las placas 15 minutos. Incubar las placas a 20 – 24°C durante 3 a 5 días o a temperatura ambiente durante 5 a 7 días (Gallegos, 2003, pp. 33-35).

Cálculo:

$$C = n \cdot 10 \cdot f$$

Donde:

C = Unidades Formadoras de Colonia de microorganismos UFC/cm³

n = Número de Unidades Propagadoras de Colonia contadas en la caja Petri.

10 = Factor para convertir el inóculo sembrado a 1 ml.

f = Factor de dilución.

3.8.2.2. *Determinación de la Cantidad de Microorganismos Aerobios Mesófilos*

- Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm³ de cada dilución.
- Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar para recuento en placa-PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.
- Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario.
- Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias.
- Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar.
- Invertir las cajas e incubarlas a 30°C ± 1°C por 48 a 75 horas.
- No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora.
- Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados.
- Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo.
- Anotar el número de colonias y la respectiva dilución (NTE INEN 1529-5, 2006, pp. 2-3).

Cálculo:

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

Donde:

N = Número de microorganismos

$\sum c$ = Suma de todas las colonias contadas en todas las placas seleccionadas

V = Volumen inoculado en cada caja Petri

n_1 = Número de placas de la primera dilución seleccionada

n_2 = Número de placas de la segunda dilución seleccionada

d = Factor de dilución de la primera dilución seleccionada

3.8.2.3. *Análisis de coliformes*

- Para cada tratamiento el ensayo se realizó con 3 repeticiones, con una dilución de 10^{-3} .
- Verter en cada una de las cajas Petri aproximadamente 10 ml de agar columbia.
- En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 ml de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.
- Incubarlas a una temperatura de 44°C por 48 horas
- Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio.
- Anotar el número de colonias (NTE INEN 1529-6, p.3).

3.8.2.4. *Análisis de E. coli*

- Para cada tratamiento el ensayo se realizó con 3 repeticiones, con una dilución de 10^{-3} .
- Verter en cada una de las cajas Petri aproximadamente 10 ml de agar EBM.
- En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 ml de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada.
- Incubarlas a una temperatura de 37°C por 48 horas
- Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio.
- Anotar el número de colonias (NTE INEN 1529-8, 2016, p.3).

$$N = \frac{\sum c}{V(n_1 + 0,1n_2)}$$

Donde:

$\sum c$ = Suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegida

V = Volumen inoculado en cada caja Petri

n_1 = Número de placas contadas de la primera dilución seleccionada

n_2 = Número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10^2

3.8.3. *Fase III: Análisis sensorial*

Se realizó una prueba hedónica escalar de 5 puntos para medir el grado de aceptabilidad de la pulpa. Con ayuda de 80 panelistas consumidores de frutas, donde se evaluó los siguientes

atributos: color, olor, sabor y textura. Para la evaluación se sirvió 2g de cada muestra por evaluador en envases idénticos nombrados con códigos numéricos de 3 dígitos. También se le entregó a cada evaluador un vaso con agua azucarada para que puedan realizar su bebida y puedan evaluar el sabor y textura en boca de la pulpa. Se presentaron 9 muestras de pulpa de cocona, por lo que el análisis sensorial se lo efectuó en dos sesiones. El análisis sensorial se llevó a cabo en los días 15 y 30 de almacenamiento de la pulpa de cocona, lo que permitió evaluar la aceptabilidad del producto a lo largo del tiempo y determinar posibles cambios en sus características organolépticas.

Tabla 3-3: Escala hedónica de 5 puntos

VALOR	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Realizado por: Calderón J., 2023.

3.8.4. Análisis económico

Se establecieron los costos de producción para cada uno de los tratamientos teniendo en cuenta todas las materias primas utilizadas en el proceso.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición fisicoquímica de la fruta de cocona

Tabla 4-1: Características fisicoquímica de la fruta de cocona

Parámetros	Media		D.E	Mínimo	Máximo	Rango
Humedad*	88,66	±	0,12	88,57	88,81	0,23
Ceniza**	7,51	±	0,11	7,42	7,64	0,22
Grasa**	5,94	±	0,07	5,87	5,98	0,12
Fibra**	23,74	±	1,77	21,95	25,48	3,53
ELN**	62,8	±	1,75	61,17	64,66	3,49
Acidez	2,54	±	0,04	2,5	2,56	0,06
pH	4,07	±	0,12	4	4,2	0,2
°Brix	4,43	±	0,06	4,4	4,5	0,1
Índice de Madurez	1,75	±	0,05	1,72	1,8	0,08

*Base húmeda, **Base seca

D.E= Desviación estándar

Realizado por: Calderón J., 2023

En la tabla 4-1, se presentó el porcentaje de humedad de la cocona, con una media de $88,66 \pm 0,12\%$ de desviación estándar, con un valor mínimo de $88,57\%$ y máximo de $88,81\%$, por lo que se estableció un rango de $0,23\%$. En el estudio realizado por (Obregón et al., 2021, p.20), se reportaron los valores de la composición química proximal de la cocona, que incluyen el contenido de humedad de $88,5\%$. Este valor se encuentra dentro del rango mencionado en dicho estudio.

El porcentaje de ceniza en base seca de la cocona registra una media de $7,51 \pm 0,11\%$ de desviación estándar, con un valor mínimo de $7,42\%$ y máximo de $7,64\%$, por lo que se establece un rango $0,22\%$. Este valor es superior al mencionado por (Obregón et al., 2021, p.20), quienes reportan un valor de ceniza de $6,08\%$.

El porcentaje de grasa en base seca de la cocona presenta una media de $5,94 \pm 0,07\%$ de desviación estándar, existiendo variaciones entre $5,87$ y $5,98\%$, por lo que se estableció un rango de $0,12\%$. En el estudio realizado por (Obregón et al., 2021, p.20), mencionan que el contenido de grasa de la cocona es de $6,08\%$. Los resultados obtenidos en este parámetro se encuentran dentro del rango mencionado.

El porcentaje de fibra en base seca de la cocona es de $23,74 \pm 1,77\%$, con variaciones entre 21,95 y 25,48%, por lo que se estableció un rango de 3,53%. El contenido de fibra es mayor al reportado por (Obregón et al., 2021: p.20), quienes reportan que el contenido de fibra es de 21,74%.

El porcentaje de ELN (Extracto Libre de Nitrógeno) de la cocona es de $62,8 \pm 1,75\%$, con variaciones entre 61,17 y 64,66%, por lo que se establece un rango de 3,49%. Este valor es superior al mencionado por (Obregón et al., 2021: p.20), quienes reportan que ELN es de 58,26%.

La acidez titulable de la cocona es de $2,54 \pm 0,04\%$, lo cual indica la cantidad de ácido cítrico presente en la fruta. Este valor se encuentra dentro del rango reportado por Torres (2010, p. 36), quien menciona que la acidez titulable en la cocona varía entre 2,3 y 2,70% de ácido cítrico.

El pH de la cocona es de $4,07 \pm 0,12$, valores que se encuentra dentro del rango mencionado por Sereno et al., (2018, pp.32-38), quienes reportaron un pH que varía entre 3,33 y 5,23.

El contenido de sólidos solubles es de $4,43 \pm 0,06$ °Brix, este valor se encuentra dentro del rango mencionado por Endara (2002, p.25), en su investigación “Estudio fenológico de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal)”, menciona que el contenido de sólidos solubles varía entre 3,5 y 6 °Brix. El índice de madurez fue de $1,75 \pm 0,05$. Estas características físicas contribuyen a su sabor característico y a su capacidad para ser utilizada en diversas preparaciones, como jugos, mermeladas y postres.

4.2. Caracterización fisicoquímica de la pulpa de cocona

4.2.1. Análisis proximal

En la tabla 4-2 se detalla las medias, el error estadístico, el coeficiente de variación y la probabilidad de las características químicas de la pulpa de cocona de los 9 tratamientos en los cuales tuvo como variables independientes la temperatura y tiempo de escaldado. Los datos obtenidos durante los análisis realizados se expresaron en base seca con la finalidad de eliminar la posible interferencia del contenido de agua al comparar con los diferentes tratamientos, ya que los alimentos al tener alto contenido de agua son inestables afectando su valor nutritivo (Ramírez, 2011, p.1).

Tabla 4-2: Composición proximal de la pulpa de cocona por interacción de la temperatura y tiempo de escaldado

Temperatura	Tiempo	Parámetros									
		Humedad		Ceniza		Grasa		Fibra		ELN	
75 °C	5 min	91,53	bc	9,16	bc	7,77	bc	7,01	ab	76,07	d
75 °C	10 min	91,65	b	9,37	b	7,87	b	6,8	bc	75,96	d
75 °C	15 min	90,89	e	8,66	d	7,13	ef	6,4	c	77,82	a
85 °C	5 min	91,34	cd	9,11	bc	7,48	cd	6,56	bc	76,86	bc
85 °C	10 min	90,87	e	8,71	d	7,08	f	6,4	c	77,82	a
85 °C	15 min	91,25	d	8,95	cd	7,41	de	6,73	bc	76,91	b
95 °C	5 min	91,23	d	8,91	cd	7,5	cd	6,76	bc	76,84	bc
95 °C	10 min	91,47	bc	9,32	b	7,61	bcd	6,92	b	76,15	cd
95 °C	15 min	92,1	a	9,87	a	8,23	a	7,46	a	74,45	e
E.E		0,04		0,07		0,07		0,1		0,16	
Prob.		<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001	
CV		0,12		1,89		2,21		3,56		0,52	

E.E= Error Estadístico

CV= Coeficiente de Variación

Prob=Probabilidad

Prob<0.01 hay diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

Realizado por: Calderón J.,2023

4.2.1.1. *Humedad*

El porcentaje de humedad en la pulpa de cocona presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto existente en la interacción de la temperatura y tiempo de escaldado, registrando el mayor porcentaje de humedad (92,1%) cuando se realiza el escaldado a una temperatura de 95°C por 15 minutos y el menor porcentaje de humedad (90,87%) cuando se realiza el escaldado a una temperatura de 85°C por 10 minutos.

Este comportamiento, a mayor temperatura y tiempo de escaldado, mayor porcentaje de humedad, puede deberse a que el proceso de escaldado provoca un aumento en la permeabilidad de las membranas citoplasmáticas, lo que permite que el agua penetre en las células y espacios intercelulares. Esto a su vez resulta en la expulsión de gases y otros compuestos volátiles, además de provocar pérdidas de sustancias solubles y un incremento en el contenido de humedad (Hernández, 2005, p. 65).

De acuerdo con el estudio realizado por (Hernández & Barrera, 2000, p.35), menciona que el porcentaje de humedad de la pulpa de cocona varía entre 89 y 93%, coincide con lo indicado por (Barrera, et al., 2015, p.44), que indica que el contenido de humedad de la pulpa de cocona oscila entre 90 y 91,5%. Los datos obtenidos de estos parámetros en el presente estudio están dentro del rango en medición de las investigaciones indicadas.

4.2.1.2. *Ceniza*

En la tabla 4-2, se observa diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en el porcentaje de cenizas en base seca en la pulpa de cocona, debido a la interacción de la temperatura y el tiempo de escaldado. Al realizar el escaldado a 95°C durante 15 minutos, se obtuvo un valor de 9,87%, mientras que, al realizar el escaldado a 75°C durante el mismo tiempo, el valor disminuyó a 8,66%. Tomando como referencia el estudio realizado por (Carbajal & Balcázar, 1998; citados en Quispe, 2015), quien describe que el porcentaje de ceniza en base seca en la pulpa de cocona varía entre 6,01 y 8,7%. Sin embargo, los resultados muestran diferencias con lo citado por el autor. Estas diferencias podrían ser atribuidas a la concentración de minerales, la cual tiende a aumentar como consecuencia de la evaporación del agua durante el escaldado a temperaturas altas y un tiempo prolongado.

El contenido de cenizas en la pulpa de cocona se relaciona con la presencia de minerales en el tejido de la fruta. Estos minerales comprenden elementos como calcio (Ca), fósforo (P), potasio (K), magnesio (Mg), hierro (Fe) y otros elementos traza (Serenio et al., 2018: pp. 32-38).

4.2.1.3. *Grasa*

El contenido de grasa en base seca en la pulpa de cocona presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por interacción de la temperatura y tiempo de escaldado, los valores registrados oscilaron entre 8,23 y 7,08%, al realizar el escaldado a 95°C por 15 minutos y a 85°C por 10 minutos respectivamente. (Hernández & Barrera, 2000, p.35) en su estudio; “Manejo postcosecha y transformación de frutales nativos promisorios en la amazonia colombiana” reporta valores de grasa en base seca que varían entre 5,6 y 11,9%, similares a los resultados obtenidos en este estudio. El proceso de escaldado puede influir en el contenido de grasa en la pulpa de cocona.

Los tratamientos térmicos afectan la composición del alimento, ocasionando la desnaturalización de proteínas, lo que en consecuencia facilita a la liberación de lípidos que están ligados a las proteínas, lo que aumenta el contenido de extracto etéreo (Verkempinck et al., 2020, p.6).

4.2.1.4. *Fibra*

En la tabla 4-2, se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en el contenido de fibra en base seca de la pulpa de cocona, dependiendo de las condiciones de escaldado. Al realizar el escaldado a 95°C durante 15 minutos, se registró un contenido de fibra de 7,46%. En cambio, al realizar el escaldado a 75°C durante el mismo tiempo y a 85°C durante 10 minutos, se obtuvieron valores en el contenido de fibra de 6,4%.

Los resultados obtenidos en el presente estudio difieren de los reportados por Carbajal y Balcázar (1998; citados en Quispe, 2015, p.6), quienes encontraron que el contenido de fibra en base seca en la pulpa de cocona varía entre 3,6 y 6,26%. La variación en el contenido de fibra puede estar relacionada con factores como la variedad de cocona utilizada, el estado de madurez y las condiciones del despulpado. El contenido de fibra es un parámetro importante a considerar, ya que la fibra cruda presente en la pulpa de cocona tiene diversos beneficios para la salud, como la regulación del tránsito intestinal y brindar una sensación de saciedad (Escudero, et al., 2006, p.7).

4.2.1.5. ELN

El contenido de ELN (Extracto libre de Nitrógeno) en base seca de la pulpa de cocona, en el cual se encuentran presentes los azúcares totales y almidón, presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por interacción de la temperatura y tiempo de escaldado, registrando el mayor contenido de ELN (77,82 %) cuando se realiza el escaldado a una temperatura de 75°C durante 15 minutos, así como a 85°C durante 10 minutos. Por otro lado, cuando se realizó el escaldado a una temperatura de 95°C durante 15 minutos, el contenido de ELN disminuyó a 74,45%.

Según lo reportado por Hernández y Barrera (2000, p.35), el contenido de ELN en base seca de la pulpa de cocona varía entre 73,8 y 80,4%. Los valores obtenidos se encuentran dentro de este rango. Quispe (2015, p.33), indica que los efectos que causan esta variabilidad corresponden a diversos factores como: el estado de madurez, localización geográfica, variedad, clima, etc. Estos factores influyen en la composición química de la pulpa de cocona.

4.2.2. Análisis fisicoquímicos

4.2.2.1. Rendimiento y Sólidos solubles (°Brix)

Tabla 4-3: Rendimiento y Sólidos solubles de la pulpa de cocona

Temperatura	Tiempo	Rendimiento		Sólidos solubles (°Brix)	
75°C	5 min	53,33	ab	3,6	c
75°C	10 min	50	b	3,6	c
75°C	15 min	55	ab	3,67	bc
85°C	5 min	60	a	3,73	ab
85°C	10 min	56	ab	3,77	a
85°C	15 min	53	ab	3,7	ab
95°C	5 min	51,67	ab	3,6	c
95°C	10 min	59	a	3,6	c
95°C	15 min	56	ab	2,8	d
E.E		1,81		0,02	
Prob.		0,0074		<0,0001	
CV		5,72		1,18	

E.E= Error Estadístico

CV= Coeficiente de Variación

Prob=Probabilidad

Prob<0.01 hay diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

Realizado por: Calderón J., 2023.

En la tabla 4-3, el rendimiento de la pulpa de cocona presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), debido a la interacción de la temperatura y el tiempo de escaldado. Se registró el 60% de rendimiento en la pulpa, cuando se realiza el escaldado a 85°C por 5 minutos, mientras que, al realizar el escaldado a 75°C por 10 minutos, el valor del rendimiento disminuyó al 50%. Estos resultados indican que tanto la temperatura como el tiempo de escaldado tienen un impacto significativo en el rendimiento de la pulpa de cocona.

Quispe (2015, p.70), en su investigación “Perfil reológico de la pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal)” obtuvo un rendimiento en la pulpa de cocona del 50 % al realizar el escaldado a 75°C durante 5 minutos. Por otra parte, Villegas (2015, pp.41-42), indica en su estudio que al someter a la fruta a un tratamiento térmico de 95°C durante 5 minutos el rendimiento de la pulpa refinada de cocona es del 50%.

De acuerdo con Quispe (2015, p.70), el rendimiento es variable y depende del estado de madurez de la fruta, así como de las posibles pérdidas durante las operaciones de procesamiento y el tamiz utilizado durante el despulpado. Los valores de rendimiento obtenidos en la presente investigación se encuentran dentro del rango reportado y, de hecho, superan el valor mencionado en las investigaciones antes mencionadas. Siendo las condiciones de escaldado a 85°C por 5 minutos las más favorables para obtener un mayor rendimiento.

El contenido de sólidos solubles (°Brix) de la pulpa de cocona, presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), debido a la influencia de la temperatura y el tiempo de escaldado. Se registró el mayor valor de 3,77 °Brix cuando se realizó el escaldado a 85 °C durante 10 minutos, mientras que se obtuvo un valor de 2,8 °Brix al realizar el escaldado a 95 °C durante 15 minutos.

Endara (2002, p.25), en su investigación “Estudio fenológico de la cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal)”, menciona que el contenido de sólidos solubles varía entre 3,5 y 6 °Brix, por lo tanto, los valores obtenidos se encuentran dentro del rango en mención. El contenido de sólidos solubles tiende a disminuir a medida que aumenta la temperatura y tiempo de escaldado, debido a la degradación de los componentes solubles presentes en la pulpa. Lo que resulta en una reducción del contenido de sólidos solubles.

4.2.2.2. PH y acidez

Tabla 4-4: pH y Acidez de la pulpa de cocona durante el tiempo de almacenamiento

Temperatura	Tiempo	Día 1				Día 15				Día 30			
		pH		Acidez		pH		Acidez		pH		Acidez	
75°C	5 min	3,87	a	2,28	a	3,7	a	2,14	a	3,4	c	2,52	a
75°C	10 min	3,83	a	2,23	ab	3,63	b	2,32	b	3,5	a	2,48	a
75°C	15 min	3,87	a	2,12	c	3,6	bc	2,19	c	3,5	a	2,37	b
85°C	5 min	3,83	a	2,09	c	3,6	bc	2,22	c	3,47	b	2,37	b
85°C	10 min	3,83	a	2,26	a	3,6	bc	2,39	a	3,5	a	2,5	a
85°C	15 min	3,87	a	2,11	c	3,57	c	2,22	c	3,5	a	2,32	bc
95°C	5 min	3,9	a	2,09	c	3,6	bc	2,2	c	3,4	c	2,28	c
95°C	10 min	3,9	a	2,18	b	3,6	bc	2,39	a	3,5	a	2,34	bc
95°C	15 min	3,9	a	2,27	a	3,6	bc	2,2	c	3,5	a	2,34	bc
E.E		0,02		0,01		0,01		0,01		0,01		0,02	
Prob.		0,6471		<0,0001		0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001	
CV		1,09		1,58		0,67		1,23		0,5		1,62	

E.E= Error Estadístico

CV= Coeficiente de Variación

Prob=Probabilidad

Prob>0.05 no hay diferencias estadísticas

Prob<0.01 hay diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

Realizado por: Calderón J., 2023.

El pH de la pulpa de cocona durante el primer día de almacenamiento no muestra diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$), por interacción de la temperatura y tiempo de escaldado, registrando valores que oscilan entre 3,9 y 3,83. Lo que indica una estabilidad en el pH durante este período inicial. En cambio, la acidez al día uno de almacenamiento presenta diferencias altamente significativas ($P<0.01$), registrando valores entre 2,28 y 2,09% de ácido cítrico, cuando se realiza el escaldado a 75°C durante 5 minutos y 95°C durante el mismo tiempo, respectivamente.

Sin embargo, al día 15 de almacenamiento, se encontraron diferencias altamente significativas ($P<0.01$) en el pH y acidez de la pulpa de cocona. Los valores de pH varían entre 3,7 y 3,57, dependiendo de las condiciones de escaldado: 75°C durante 5 minutos y 85°C durante 15 minutos, respectivamente. Los valores de acidez oscilan entre 2,39 y 2,14% de ácido cítrico, al aplicar el escaldado a 95°C por 10 minutos y 75°C por 5 minutos.

Al llegar al día 30 de almacenamiento, el pH y la acidez de la pulpa de cocona presenta diferencias altamente significativas ($P<0.01$). Los valores de pH variaron entre 3,5 y 3,4, al realizar el escaldado a 95°C durante 10 minutos y a 75°C durante 5 minutos, respectivamente. La acidez registra valores que varían entre 2,52 y 2,28% de ácido cítrico, al emplear el escaldado a 75°C por 5 minutos y 95°C por 5 minutos, respectivamente. Estos resultados indican que la temperatura y el tiempo de escaldado influyeron en el periodo de almacenamiento.

Durante el período de almacenamiento de la pulpa de cocona, se pudo observar un descenso gradual en el pH y en la acidez un aumento desde el día 1 hasta el día 30. El pH y la acidez de la pulpa de cocona juega un papel fundamental en sus características organolépticas, calidad y vida útil (Cabrera, 2008, p.96).

En el estudio realizado por Villegas (2015, p.44), se llevaron a cabo controles fisicoquímicos en la pulpa refinada de cocona tratada térmicamente a 95°C durante 5 minutos después de 30 días de almacenamiento. Los valores de pH obtenidos oscilaron entre 3,79 y 3,9, los cuales se encuentran dentro del rango reportado. Sin embargo, se observaron diferencias en los valores de acidez, que variaron entre 1,42 y 1,46% de ácido cítrico, en comparación con los valores mencionados por el autor anteriormente citado. Estas diferencias en los valores de acidez pueden atribuirse a diversos factores, como las características del suelo, la variedad de cocona utilizada y las prácticas agroindustriales aplicadas durante el procesamiento de la pulpa.

4.2.2.3. Colorimetría

Tabla 4-5: Colorimetría de la pulpa de cocona

Temperatura	Tiempo	Día 1						Día 30					
		L		a		b		L		a		b	
75°C	5 min	35,21	e	4,39	a	17,47	f	28,61	d	0,88	a	5,14	d
75°C	10 min	42,51	d	0,25	b	19,85	e	30,21	c	-0,37	b	7,05	c
75°C	15 min	52,17	b	-3,11	d	27,31	b	33,52	ab	-1,95	de	8,61	ab
85°C	5 min	43,51	d	-0,38	c	21,97	d	32,14	b	-1,85	d	7,42	bc
85°C	10 min	53,57	ab	-2,94	d	27,51	b	33,77	a	-2,01	de	8,73	a
85°C	15 min	52,23	b	-3,58	e	26,94	b	33,08	ab	-1,88	d	8,31	ab
95°C	5 min	50,57	c	-3,56	e	25,1	c	33,29	ab	-0,76	c	8,28	abc
95°C	10 min	54,49	ab	-4,48	f	28,96	a	34,17	a	-2,28	e	8,71	a
95°C	15 min	52,49	b	-3,83	e	27,53	b	33,32	ab	-2,03	de	8,63	ab
E.E		0,25		0,07		0,22		0,25		0,06		0,22	
Prob.		<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		<0,0001		0,0006	
CV		0,73		5,05		1,26		1,09		6,49		4,04	

L= Luminosidad

a= Coordenadas rojo/verde

b= Coordenadas amarillo/azul

E. E= Error Estadístico

CV= Coeficiente de Variación

Prob=Probabilidad

Prob<0.05 hay diferencias significativas

Prob<0.01 hay diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales en la misma columna no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey

Realizado por: Calderón J., 2023.

Los resultados obtenidos en la tabla 4-5 muestran diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en los valores de L^* (luminosidad), a^* (coordenadas rojo/verde) y b^* (coordenadas amarillo/azul) de la pulpa de cocona en los días 1 y 30 de almacenamiento, considerando los tratamientos térmicos aplicados, con ayuda del método CIELAB.

Al día 1 de almacenamiento, se observa que, al realizar el escaldado a 95°C durante 10 minutos, la pulpa de cocona presenta una mayor luminosidad con un valor de L^* de 54,49. La coordenada a^* tiene un valor de -4,48, indicando una transición desde tonalidades verdes hacia tonalidades rojas. En cuanto a la coordenada b^* , el valor es de 28,96, mostrando una tendencia hacia tonalidades amarillas.

Por otro lado, al realizar el escaldado a 75°C durante 5 minutos, se observa una disminución en la luminosidad de la pulpa de cocona con un valor de L^* de 35,21. La coordenada a^* tiene un valor de 4,39, indicando una transición desde tonalidades rojas hacia tonalidades verdes. En cuanto a la coordenada b^* , el valor es de 17,47, mostrando una tendencia hacia tonalidades ligeramente amarillas.

Al día 30 de almacenamiento, en términos de color, se mantiene como la mejor opción el escaldado a 95°C durante 10 minutos. Sin embargo, se observan ligeros cambios en los valores de las coordenadas L^* , a^* y b^* en comparación con el día 1.

El valor de luminosidad L^* ha disminuido a 33,32, lo que indica una reducción en la claridad o luminosidad de la pulpa. La coordenada a^* es de -2,03, cuya tendencia es de tonalidades verdes hacia tonalidades rojas. Por otro lado, la coordenada b^* ha mostrado un valor de 8,63, indicando una tendencia hacia tonalidades amarillas.

Estos cambios en el color de la pulpa de cocona pueden ser relevantes en términos de la apariencia y aceptabilidad del producto, y deben considerarse en el contexto de su comercialización y preferencia de los consumidores (Talens, 2018, pp. 1-2).

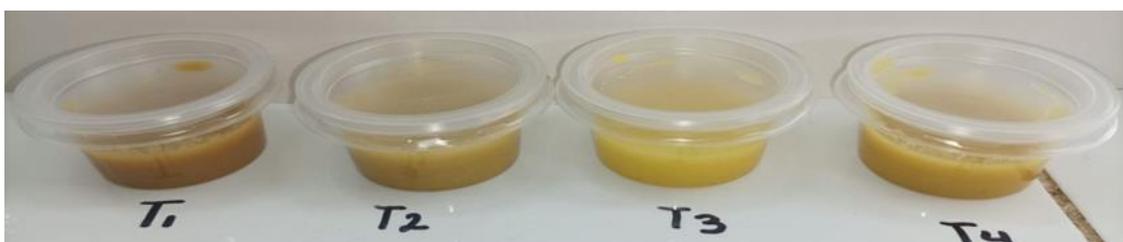


Ilustración 4-1: Pulpa de cocona (T1-T4) para el análisis de color con el método CIELAB

Realizado por: Calderón, J. 2023

En la ilustración 4-1, se puede apreciar el cambio de color de la pulpa de cocona, de los diferentes tratamientos térmicos. El T1 (75°C durante 5 minutos), T2 (75°C durante 10 minutos) y T4 (85°C durante 5 minutos), muestran tonalidades que van desde marrones intensos hasta marrones menos intensos, respectivamente. El T3 (75°C durante 15 minutos), presenta un color amarillo pardo.

Esta variación de color se debe al proceso de pardeamiento enzimático que ocurre en la pulpa de cocona cuando se somete a temperaturas y tiempos bajos de escaldado. El pardeamiento enzimático es una reacción química que ocurre en presencia de enzimas, incluidas las peroxidasas y las polifenoloxidasas, ya que estas actúan sobre los compuestos fenólicos en presencia de oxígeno y produce cambios de color que van de un ligero amarillo hasta el café oscuro en los alimentos, especialmente en frutas y verduras (Tigeros, et al., 2021, p.60).

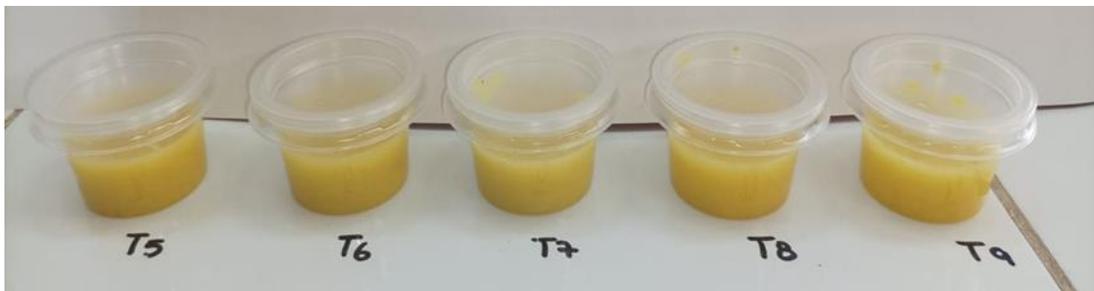


Ilustración 4-2: Pulpa de cocona (T5-T9) para el análisis de color con el método CIELAB

Realizado por: Calderón, J. 2023

En la ilustración 4-2, se puede apreciar el cambio de color de la pulpa de cocona, de los tratamientos térmicos. T5 (85°C durante 10 minutos), T6 (85°C durante 15 minutos) y T7 (95°C durante 5 minutos), presentan tonalidades de color amarillo pardo, variando desde el más intenso hasta el menos intenso.

Por otro lado, los tratamientos T8 (95°C durante 10 minutos) y T9 (95°C durante 15 minutos) muestran un color amarillo sin la presencia del tono pardo. Estas diferencias en el color pueden deberse a la influencia de la temperatura y el tiempo de escaldado.

El escaldado a temperaturas altas tiene como objetivo principal inactivar enzimas como la polifenoloxidasas y las lipoxigenasas presentes en la pulpa de cocona. Evitando así el oscurecimiento y preservando el color natural de la pulpa (Badui, 2006, p.177).

4.3. Análisis microbiológico

En la tabla 4-6, se observa los resultados obtenidos del análisis microbiológico, estos valores están expresados en unidades formadoras de colonias (UFC/cm³), según los requisitos microbiológicos para productos congelados, estipulados en la norma NTE INEN 2337:2008. Los requisitos microbiológicos son importantes para garantizar la seguridad, calidad e inocuidad del producto final. Estos requisitos se establecen con el fin de controlar la presencia de microorganismos patógenos, así como los niveles de microorganismos indicadores de la calidad e higiene.

Tabla 4-6: Análisis microbiológicos en la pulpa de cocona

Tratamientos	Requisitos microbiológicos			
	Mohos y levaduras UFC/cm ³	Aerobios mesófilos UFC/cm ³	Coliformes UFC/cm ³	Escherichia coli UFC/cm ³
75 °C x 5 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
75 °C x 10 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
75 °C x 15 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
85 °C x 5 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
85 °C x 10 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
85 °C x 15 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
95 °C x 5 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
95 °C x 10 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
95 °C x 15 min	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Realizado por: Calderón J., 2023.

Se tomó en cuenta el recuento de mohos y levaduras, aerobios mesófilos, coliformes y escherichia coli. Al día 1, 15 y 30 de almacenamiento. En donde se puede evidenciar una total ausencia de estos microorganismos en todos los tratamientos, independientemente de la temperatura (75, 85 y 95°C) y tiempo (5, 10 y 15 min) de escaldado. Por lo cual cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos en la (NTE INEN 2337, 2008, p.6). Es importante destacar que la elaboración de la pulpa de cocona se realizó utilizando Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). El proceso de escaldado fue efectivo para prevenir la proliferación de microorganismos indeseables y mantener la calidad microbiológica del producto durante el periodo de almacenamiento.

El pH de la pulpa de cocona puede influir en su capacidad de conservación, como lo menciona Casachagua (2022, p.27). Según este autor, los alimentos que tienen un pH intrínsecamente bajo tienden a ser más estables desde el punto de vista microbiológico.

4.4. Análisis sensorial

La tabla 4-7, se muestran los atributos evaluados en la pulpa de cocona, como el color, la textura superficial y el olor. Por otro lado, la tabla 4-8, se presentan los atributos evaluados en la bebida de cocona, incluyendo el color, el olor, el sabor y la textura en boca. El análisis sensorial se realizó al día 15 y 30 de almacenamiento de la pulpa.

Para la evaluación de la aceptabilidad de la pulpa y la bebida, se utilizó una prueba hedónica escalar de 5 puntos donde: 5 "Me gusta mucho", 4 "Me gusta", 3 "Ni me gusta ni me disgusta", 2 "Me disgusta" y 1 "Me disgusta mucho". Se contó con la participación de 80 panelistas para realizar la evaluación sensorial. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante la prueba de Kruskal-Wallis, prueba estadística no paramétrica, que trabaja en función de las medianas.

Al realizar este análisis, se podrá determinar si existen diferencias significativas en la aceptabilidad de la pulpa y bebida de cocona entre los días 15 y 30 de almacenamiento. Esto permitirá obtener información relevante sobre posibles cambios en la percepción sensorial de la pulpa y la bebida a medida que transcurre el tiempo de almacenamiento.

Tabla 4-7: Análisis sensorial de la pulpa de cocona

5	Me gusta mucho	4	Me gusta	3	Ni me gusta ni me disgusta	2	Me disgusta	1	Me disgusta mucho
Día 15 Almacenamiento						Día 30 Almacenamiento			
Tratamientos	Color	Textura Superficial	Olor	Color	Textura Superficial	Olor	Color	Textura Superficial	Olor
75 °C x 5 min	2	3	2	2	2	2	2	2	2
75 °C x 10 min	3	3	3	2	2	2	2	2	2
75 °C x 15 min	4	4	4	4	4	4	4	4	4
85 °C x 5 min	3	4	4	3	3	3	3	3	3
85 °C x 10 min	4	4	4	4	4	4	4	4	4
85 °C x 15 min	4	4	4	4	4	4	4	4	4
95 °C x 5 min	4	4	3	4	4	3	4	4	3
95 °C x 10 min	5	4	4	4	4	4	4	4	4
95 °C x 15 min	4	4	4	4	4	4	4	4	4
H cal	203,96	158,13	132,17	294,31	227,69	202,71			
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001			

H cal: Valor calculado de la prueba de Kruskal-Wallis

Prob<0.01 hay diferencias altamente significativas

Realizado por: Calderón J., 2023.

4.4.1. Color

La valoración del color en la pulpa de cocona al día 15 y 30 de almacenamiento presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), por efecto de la temperatura y tiempo de escaldado, registrando una puntuación de 4 “Me gusta” al realizar el escaldado a 95°C durante 10 minutos y 2 “Me disgusta” al realizar el escaldado a 75 °C durante 5 minutos. Sobre 5 puntos “Me gusta mucho”. Los resultados indican que un escaldado a una temperatura más alta y durante un tiempo más prolongado, es efectivo para preservar el color deseable en la pulpa. Esto se debe a la inhibición o inactivación del polifenoloxidasas, que son enzimas responsables del pardeamiento enzimático. Esta reacción puede dar lugar a cambios de color indeseables, como el oscurecimiento o pardeamiento de la pulpa (Muñoz et al, 2022, p.13).

4.4.2. Textura superficial

La pulpa de cocona presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en el atributo de la textura superficial al día 15 de almacenamiento por interacción de la temperatura y tiempo de escaldado. Registrando una puntuación de 4 “Me gusta” al realizar el escaldado a 95°C por 10 minutos. Indicando que la pulpa presenta una apariencia visual agradable, sin irregularidades ni deformaciones visibles. Al realizar el escaldado a 75°C por 5 minutos presenta una puntuación de 3 “Ni me gusta ni me disgusta”. La textura superficial se refiere a la sensación visual que se experimenta al observar la pulpa, está relacionada con la consistencia, uniformidad y apariencia.

Al llegar al día 30 de almacenamiento, la pulpa de cocona presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la textura superficial, las puntuaciones variaron entre 4 “Me gusta” al realizar el escaldado a 95°C durante 10 minutos, dicho tratamiento ha logrado preservar la consistencia, uniformidad y apariencia deseables en la pulpa de cocona. 2 “Me disgusta” al realizar el escaldado a 75°C durante 5 minutos, resultando en puntuación desfavorable.

4.4.3. Olor

En la tabla 4-7, al evaluar el olor en la pulpa de cocona al día 15 y 30 de almacenamiento, se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) por efecto de la temperatura y el tiempo de escaldado. Los resultados mostraron que el escaldado a 95°C durante 10 minutos obtuvo una puntuación de 4 "Me gusta", logrando preservar un olor agradable en la pulpa de cocona, mientras que el escaldado a 75°C durante 5 minutos obtuvo una puntuación de 2 "Me disgusta", ha generado un olor desagradable en la pulpa de cocona.

Tabla 4-8: Análisis sensorial de la bebida de cocona

5	Me gusta mucho	4	Me gusta	3	Ni me gusta ni me disgusta	2	Me disgusta	1	Me disgusta mucho
Día 15 Almacenamiento					Día 30 Almacenamiento				
Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura en Boca	Color	Olor	Sabor	Textura en Boca	
75 °C x 5 min	3	3	2	2	2	2	2	2	
75 °C x 10 min	3	3	2	3	2	3	2	2	
75 °C x 15 min	4	4	4	4	4	4	3	3	
85 °C x 5 min	4	4	4	4	3	3	3	3	
85 °C x 10 min	4	4	4	4	4	3	3	3	
85 °C x 15 min	4	4	4	4	4	4	3	3	
95 °C x 5 min	4	3	3	4	4	3	3	3	
95 °C x 10 min	4	4	4	4	4	3	3	3	
95 °C x 15 min	4	4	4	4	4	3	4	3	
H	135,52	93,3	159,46	99,4	273,55	174,65	191,1	175,8	
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	

H cal: Valor calculado de la prueba de Kruskal-Wallis

Prob<0.01 hay diferencias altamente significativas

Realizado por: Calderón J., 2023.

4.4.4. Color

En la tabla 4-8, la evaluación del color de la bebida de cocona al día 15 de almacenamiento, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) debido a la influencia de la temperatura y el tiempo de escaldado. Los resultados muestran que, al realizar el escaldado a 95°C durante 10 minutos, la bebida obtuvo una puntuación de 4 "Me gusta" en términos de su color, mientras que, al realizar el escaldado a 75°C durante 5 minutos, la puntuación fue de 3 "Ni me gusta ni me disgusta". Es importante destacar que la evaluación del color es subjetiva y depende de la percepción individual de cada evaluador. En el caso de la bebida de cocona, el color es un aspecto visualmente perceptible y puede influir en la preferencia y aceptación del consumidor (Hernández, 2005, p.15).

Al llegar al día 30 de almacenamiento, la bebida de cocona sigue mostrando diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en la evaluación del color, en función de la temperatura y el tiempo de escaldado. Al realizar el escaldado a 95°C durante 10 minutos, la bebida obtuvo una puntuación de 4 "Me gusta", indicando una preferencia positiva por su color. Al realizar el escaldado a 75°C durante 5 minutos, la puntuación fue de 2 "Me disgusta", lo que sugiere una preferencia desfavorable por el color de la bebida.

4.4.5. Olor

En la tabla 4-8, en la valoración del olor en la bebida de cocona muestra diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) tanto al día 15 como al día 30 de almacenamiento, en relación con la temperatura y el tiempo de escaldado. Al día 15 de almacenamiento, se observa que el escaldado a 95°C durante 10 minutos obtuvo una puntuación de 4 "Me gusta" en el olor, indicando una preferencia positiva. Por otro lado, el escaldado a 75°C durante 5 minutos obtuvo una puntuación de 3 "Ni me gusta ni me disgusta", indicando una percepción neutra en cuanto al olor.

Sin embargo, al llegar al día 30 de almacenamiento, se aprecia una disminución en la puntuación del olor. Tanto el escaldado a 95°C durante 10 minutos como el escaldado a 75°C durante 5 minutos registraron valores que varían entre 3 "Ni me gusta ni me disgusta" y 2 "Me disgusta", lo que indica una percepción menos favorable en cuanto al olor de la bebida. Los resultados indican que el olor de la bebida de cocona puede variar en función del tiempo de almacenamiento y los parámetros de escaldado utilizados. Este aspecto debe tenerse en cuenta para garantizar la calidad y la aceptación del producto a lo largo de su vida útil.

4.4.6. Sabor

La valoración del sabor en la bebida de cocona presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) al día 15 de almacenamiento por efecto de la temperatura y tiempo de escaldado. Se observa que al realizar escaldado a 95°C durante 10 minutos obtuvo una puntuación de 4 "Me gusta" en el sabor, lo que indica una mayor aceptabilidad por parte de los panelistas. Al realizar el escaldado a 75°C durante 5 minutos obtuvo una puntuación baja de 2 "Me disgusta", lo que indica que el sabor de la bebida no fue agradable para los panelistas. Estos resultados sugieren que la elección de la temperatura y el tiempo de escaldado juegan un papel crucial en la calidad del sabor de la bebida de cocona.

Al llegar al día 30 de almacenamiento la bebida de presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en el atributo del sabor, por integración de la temperatura y tiempo de escaldado, registrando una puntuación de 4 "Me gusta" al realizar el escaldado a 95°C durante 15 minutos. Esto indica que los panelistas evaluaron positivamente el sabor de la bebida preparada bajo estas condiciones. Al realizar el escaldado a 75°C durante 5 minutos, obtuvo una puntuación de 2 "Me disgusta". Esto muestra que los panelistas encontraron el sabor de esta bebida menos agradable en comparación con la preparada a una temperatura y tiempo más altos.

4.4.7. Textura en boca

Se observaron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en la bebida de cocona en el atributo de la textura superficial, al día 15 de almacenamiento, por efecto de la temperatura y tiempo de escaldado. Se observó que realizar el escaldado a 95°C durante 10 minutos obtuvo una puntuación de 4 "Me gusta" en la textura superficial, lo que indica una mayor aceptabilidad en este aspecto. Por otro lado, realizar el escaldado a 75°C durante 5 minutos resultó en una puntuación de 2 "Me disgusta", lo que indica una textura superficial desfavorable para los evaluadores.

Al día 30 de almacenamiento la bebida de cocona presenta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en el atributo de la textura superficial. Los valores obtenidos variaron entre 3 "Ni me gusta ni me disgusta" y 2 "Me disgusta" al realizar el escaldado a 95°C durante 10 minutos y a 75°C durante 5 minutos, respectivamente. Esto indica que la textura superficial de la bebida de cocona no fue completamente favorable para los evaluadores, independientemente de la temperatura y el tiempo de escaldado utilizados.

4.5. Costos de producción

En la tabla 4-9, se muestran los costos de producción de la pulpa de cocona para los 9 tratamientos al utilizar diferentes temperaturas (75, 85, 95°C) y tiempos (5, 10, 15 min) de escaldado. Esta tabla considera todos los gastos relacionados con la elaboración de la pulpa.

Se establece que cuando se emplea el T4 que es realizar el escaldado a 85°C durante 5 minutos, ha demostrado ser eficiente en términos de rendimiento y rentabilidad. Con este tratamiento, se obtienen 1,8 kg de pulpa de cocona con un costo de producción de \$2,14 dólares. El precio de venta al público de esta cantidad de pulpa es de \$5,75 dólares, lo que genera un beneficio-costo de \$1,49 dólares. Esto significa que, por cada dólar invertido, se obtendrá una utilidad de \$0,49 centavos, lo que equivale a una rentabilidad del 49%.

Tabla 4-9: Costos de producción de la pulpa de cocona

Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
Cocona	Kg	3	0,75	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25	2,25
Agua	L	5	0,2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Fundas Ziploc		4	0,15	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
EGRESOS TOTALES, dólares				3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85
Total, de pulpa producida	Kg			1,6	1,5	1,65	1,8	1,68	1,59	1,55	1,77	1,68
Costo prod/kg de pulpa, dólares	\$/Kg			2,41	2,57	2,33	2,14	2,29	2,42	2,48	2,18	2,29
Precio de venta, dólares/Kg	\$/Kg			5,1	4,8	5,3	5,75	5,35	5	4,95	5,65	5,4
INGRESOS TOTALES, dólares				5,1	4,8	5,3	5,75	5,35	5	4,95	5,65	5,4
BENEFICIO/COSTO				1,32	1,25	1,38	1,49	1,39	1,30	1,29	1,47	1,40

Realizado por: Calderón J.,2023.

CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($P>0.05$) en la composición fisicoquímica de la fruta de cocona. Sin embargo, en el caso de la pulpa de cocona, se observaron diferencias significativas ($P<0.01$) en todos los tratamientos térmicos aplicados, lo cual indica que la temperatura y el tiempo de escaldado tiene un efecto en su composición fisicoquímica.
- El análisis microbiológico realizado en la pulpa de cocona cumple con los requisitos establecidos en la norma, lo cual indica que el producto fue elaborado siguiendo las Buenas Prácticas de Manufactura. Durante el período de almacenamiento, se observó un descenso en el pH y un aumento en la acidez de la pulpa de cocona. Es importante destacar que el pH y la acidez son variables inversamente proporcionales, es decir, a menor pH se observa una mayor acidez en el producto.
- Al realizar el análisis sensorial a los días 15 y 30 de almacenamiento en la pulpa y bebida de cocona, de todos los tratamientos, las puntuaciones variaron entre 4 "Me gusta" y 2 "Me disgusta", en todos los atributos evaluados (color, olor, sabor y textura), siendo el de mayor aceptabilidad en cuanto a la pulpa y bebida de cocona, cuando se realiza el escaldado a 95°C durante 15 minutos.
- El costo de producción al realizar el escaldado a 85°C durante 5 minutos, es de \$2,14 dólares, con un beneficio-costo de \$1,49 dólares y una rentabilidad del 49%.

RECOMENDACIONES

- Fomentar el cultivo y la producción técnica de la cocona, buscando mejoras en las variedades y la industrialización de sus productos, para aprovechar su potencial y obtener mayores rendimientos. Esto beneficia tanto a los productores como a la economía local, fomentando el desarrollo sostenible de esta fruta nativa.
- Al realizar un estudio sobre la cocona, es importante tener en cuenta ciertos aspectos para garantizar la validez y confiabilidad de los resultados, como: la variedad, estado de madurez y la uniformidad de la fruta.
- Es importante tener un manejo óptimo de la temperatura y tiempo de escaldado para obtener un producto de calidad y que cumpla con los estándares establecido en la normativa.

BIBLIOGRAFÍA

ACONSA. *pH en alimentos: su importancia en la seguridad alimentaria* [blog]. Aconsa lab, 2021. [Consulta: 4 mayo 2023]. Disponible en: <https://aconsa-lab.com/ph-en-alimentos-importancia/>

ALVAREZ, Gilberto. "Caracterización y potencial de uso de especies frutales nativas de la región sur de la amazonía ecuatoriana". CEDAMAZ [en línea]. 2012, (Ecuador),8(3), pp. 55-62. [Consulta: 5 enero 2023]. Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/107/104>

AGROPERU. *Beneficios de la cocona para proteger la salud* [blog]. Neoagrum, 2020. [Consulta: 3 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.agroperu.pe/los-seis-beneficios-de-la-cocona-para-proteger-la-salud/>

BADUÍ, Salvador. *Química de los alimentos* [en línea]. Cuarta edición. México: Pearson Educación, 2006. [Consulta: 12 junio 2023]. Disponible en: <https://fcen.uncuyo.edu.ar/upload/libro-badui200626571.pdf>

BARRERA, Jaime, HERNÁNDEZ , María, & MELGAREJO, Luz. "Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal)". Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi [En línea], 2011. (Colombia), 5(2), pp. 10-40. [Consulta: 16 abril 2023]. ISSN 9786-7898. Disponible en: https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/Cocona_digitalweb.pdf

CASACHAGUA SIERRA, Natalie Lizbeth. Comparativo de rendimiento de cinco ecotipos de cocona seleccionados (*solanum sessiliflorum* dunal) en un suelo entisol de la Provincia de Padre Abad – Aguaytía [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional de Ucayali, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Profesional de Agronomía, Perú. 2022, pp. 11-30. [Consulta: 5 mayo 2023]. Disponible en: http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/5959/B12_2022_UNU_AGRONOMIA_2022_T_NATALIE-CASACHAGUA_V1.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CONSUMER. *Conservación de alimentos por el calor* [blog]. Eroski, 2023. [Consulta: 6 abril 2023]. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/alimentos-tratados-por-el-calor.html>

DECCO. *Cómo es el proceso de control de calidad en frutas* [blog] Ibérica, 2018. [Consulta: 4 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.deccoiberica.es/como-es-el-proceso-de-control-de-calidad-en-frutas/#:~:text=Consiste%20en%20evaluar%20a%20trav%C3%A9s,Textura%20firme%20y%20blanda>

ESCUADERO, E., & GONZÁLEZ, P. "La fibra dietética". *Nutrición Hospitalaria* [en línea], 2006, (Madrid), 21(2), pp. 5-16. [Consulta: 5 febrero 2023]. ISSN 1699-5198. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112006000500007

FERNÁNDEZ, Cristina. Caracterización reológica y optimización de la textura de purés de patata frescos y congelados. Efectos del proceso y adición de crioprotectores [En línea]. (Trabajo de titulación). (Doctorado). Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Veterinaria, Departamento de Nutrición, Bromatología y Tecnología de los Alimentos, Madrid. 2008, pp. 5-20. [Consulta: 5 abril 2023]. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/id/eprint/9160/1/T30942.pdf>

GALLOZZI, Rubén, & DUARTE, Odilo. IICA. *Guía práctica de manejo agronómico, cosecha, poscosecha y procesamiento de naranjilla y cocona*. [En línea]. Segunda edición. Suiza: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2007. [Consulta: 23 marzo 2023]. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/B3198e/B3198e.pdf>

GIMFERRER, Natàlia. *Escaldado de alimentos para mayor inocuidad* [blog]. España: Consumer, 2009. [Consulta: 4 enero 2023]. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/escaldado-de-alimentos-para-mayor-inocuidad.html>

GUEVARA, Américo. Elaboración de pulpas, zumos, néctares, deshidratados, osmodeshidratados y fruta confitada. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Industrias Alimentarias, Departamento de Tecnología de Alimentos y Productos Agropecuarios, Perú. 2015, pp. 20-21. [Consulta: 6 abril 2023]. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/postgrado/pmdas/cursos/dpactl/lecturas/Separata%20Pulpas%20n%C3%A8ctares,%20merm%20desh,%20osmodes%20y%20fruta%20confitada.pdf>

HERNÁNDEZ, Elizabeth. *Evaluación Sensorial*. Bogotá: UNAD, 2005, pp. 10-40.

LEÓN, Robinson. "El IIAP desarrolló tres variedades de cocona con rendimientos superiores". *Agronoticias Revista para el desarrollo* [en línea], 2019, (Perú), pp.5-17. [Consulta: 4 abril 2023]. Disponible en: <https://agronoticias.pe/ciencia-e-innovacion/el-iiap-desarrollo-tres-variedades-de-cocona-con-rendimientos-superiores/>

LIRIA DOMÍNGUEZ, M. *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. Lima: Agrosalud, 2007, pp. 45-70.

MÉNDEZ, Lilia. *Manual de prácticas de Análisis de Alimentos*. [en línea]. México: Universidad Veracruzana, 2020. [Consulta: 7 junio 2023]. Disponible en: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>

MILLÁN, Leonidas & CIRO, Héctor. Caracterización mecánica y físico-química del banano tipo exportación (*Cavendish valery*). Corporación Universitaria Lasallista [En línea], 2012, (Colombia), 9(1), pp. 45-76. Disponible en: <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/136/1/10.%20163-192.pdf>

NAVARRO, Pastor, & MARTÍNEZ, Chelo. Determinación de los sólidos solubles de un alimento con un alto y un bajo contenido de agua [en línea]. (Trabajo de titulación). (Tecnología). Universidad Politécnica de Valencia, España. 2018, pp.19-35. [Consulta: 9 junio 2023]. Disponible en: <https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/102969/Pastor%3BGonz%C3%A1lez%20-%20Determinaci%C3%B3n%20de%20los%20s%C3%B3lidos%20solubles%20de%20un%20alimento%20con%20un%20alto%20y%20un%20bajo%20cont....pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NTE INEN 1529-5 2006. *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. REP.*

NTE INEN 1529-6. *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES POR LA TÉCNICA DEL NUMERO MAS PROBABLE.*

NTE INEN 2337 2008. *JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS, NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES. REQUISITOS.*

NTE INEN 380. 1985. CONSERVA VEGETALES DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES MÉTODO REFRACTOMÉTRICO.

NTE INEN 381. 1985. CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA.

NTE INEN 401. 2013. CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE CENIZAS.

OBREGÓN, A.; et al. "Características fisicoquímicas, nutricionales y morfológicas de frutas nativas". Revista de Investigaciones Altoandinas [en línea], 2021, (Perú), 23(1), pp. 16-23. [Consulta: 13 marzo 2023]. ISSN 2306-8582. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/ria/v23n1/2313-2957-ria-23-01-17.pdf>

PRO ECUADOR. *Tendencia de consumo de frutas, vegetales orgánicos y oportunidades de ingreso de nuevos productos a EEUU* [blog]. Ecuador: Gobierno del Encuentro, 2020. [Consulta: 7 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.proecuador.gob.ec/tendencia-de-consumo-de-frutas-vegetales-organicos-y-oportunidades-de-ingreso-de-nuevos-productos-a-eeuu/>

QUISPE ARIAS , Yanina Patricia. Perfil reológico de la pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ciencias Aplicadas (*Solanum sessiliflorum* Dunal). [En línea] 2015, pp.20-70. [Consulta: 4 abril 2023]. Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1960/Quispe%20Arias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

RAMÍREZ, Hugo. "¿De qué hablan cuando dicen materia seca? ". Sitio Argentino de Producción Animal [en línea], 2011, pp. 1-10. [Consulta: 5 abril 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/42-Materia_Seca.pdf

RUIZ MORAN, John Williams. Elaboración de yogurt saborizado con pulpa de cocona (*Solanum Sessiliflorum*) edulcorado con manitol con fines de aceptabilidad. [En línea]. (Trabajo de titulación) Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias, Perú. 2018, pp.12-90. [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1149/IND-RUI-MOR-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TALENS, Oliag. Evaluación del color y tolerancia de color en alimentos a través del espacio CIELAB. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Tecnología). Universidad Politécnica de Valencia, España. 2018, pp. 1-10. [Consulta: 6 junio 2023]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83392/Talens%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20color%20y%20tolerancia%20de%20color%20en%20alimentos%20a%20trav%C3%A9s%20del%20espacio%20CIELAB.pdf?sequence=1>

TIGREROS, Jaime; et al. "Diferentes métodos de escaldado y su aplicación en frutas y verduras". Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales [en línea], 2021, (Colombia), pp. 20-60. [Consulta: 18 junio 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/358341384_Diferentes_metodos_de_escaldado_y_su_aplicacion_en_frutas_y_verduras/link/6206863a634ff774f4c38360/download

TORRES FLORES, Verónica Irene. Determinación del potencial nutritivo y funcional de guayaba (*Psidium guajava* L.), Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) y Camu Camu (*Myrciaria dubia* Vaugh). [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Quito-Ecuador. 2010, pp. 10-45. [Consulta: 4 abril 2023]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/1800/1/CD-2776.pdf>

VEGA, Griselda. *Medición de color en alimentos para una mejor calidad, consistencia y apariencia* [blog]. 2022. [Consulta: 5 junio 2023]. Disponible en: <https://thefoodtech.com/tecnologia-de-los-alimentos/medicion-de-color-en-alimentos-para-una-mejor-calidad-consistencia-y-apariencia/>

VERA, Ruth. Análisis de la acidez total en bebidas refrescantes sabor a limón comercializadas en Machala, comparando con la norma INEN 2304. [en línea]. (Trabajo de titulación). (Ingeniería). Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Químicas y de la Salud, Carrera de Ingeniería en Alimentos. 2017, pp. 10-15. [Consulta: 6 mayo 2023]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11086/1/VERA%20DOTA%20RUTH%20ELIZABETH.pdf>

VERKEMPICK, Sara; et al. "El procesado como herramienta para gestionar las barreras digestivas en alimentos de origen vegetal: avances recientes". Science Direct [en línea], 2020, 35(2), pp. 1-9. [Consulta: 5 junio 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214799319300918?via=3Dihub>

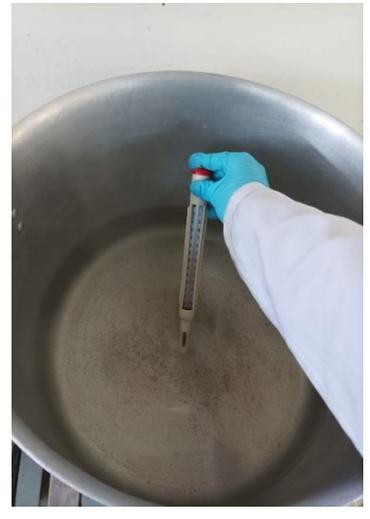
VILLEGAS VALLE, Javier Alejandro. Determinación de parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración y conservación de pulpa de cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) concentrada con aplicación de método de factores combinados. [En línea]. Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, Facultad de Ingeniería Agroindustrial, Perú. 2015, pp. 1-60. [Consulta: 2023-02-15]. Disponible en: http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/531/TFAI_26.pdf?sequence=1&isAllowed=y

XIAO, Hong; et al. "Desarrollos y tendencias recientes en el escaldado térmico: una revisión exhaustiva". Science Direct [en línea], 2017, (Madrid) 4(2), pp. 101-127. [Consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214317316300919?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=7dd9e98e1a380dd0



ANEXOS

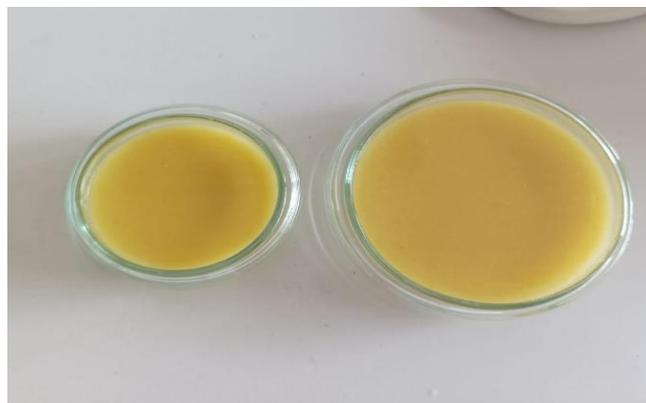
ANEXO A: ELABORACIÓN DE LA PULPA DE COCONA



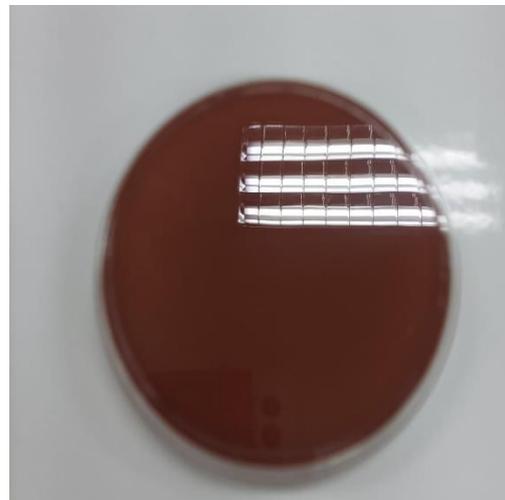
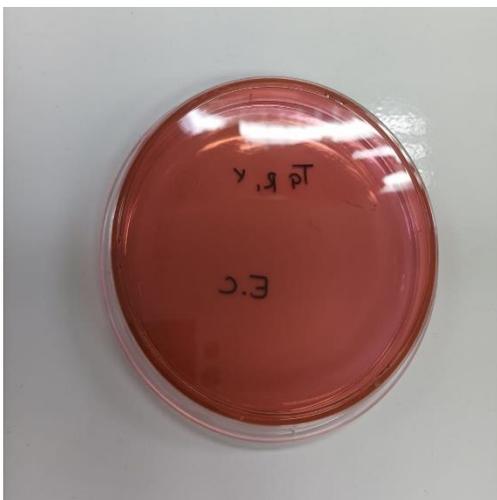
ANEXO B: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS DE LA PULPA DE COCONA



ANEXO C: ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LA PULPA DE COCONA



ANEXO D: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA PULPA DE COCONA



ANEXO E: FORMATO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL PRIMERA SESIÓN

PRUEBA SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD

Agradecemos su participación en esta evaluación sensorial que forma parte del trabajo de titulación para la obtención del título Ingeniero Agroindustrial.

A Continuación, se presentan 8 muestras de pulpa de cocona, divididas en dos grupos. Colocar primero el código de las muestras en los casilleros correspondientes de izquierda a derecha, no puede cambiar el orden.

Por favor antes de empezar a evaluar beba sorbos de agua, e inicie la degustación de izquierda a derecha, sin saltarse muestras. Entre cada muestra debe beber agua para limpiar su paladar.

Evalúe los atributos que se muestren en la tabla con la escala

VALOR	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

PRIMERA SESIÓN

PULPA

ATRIBUTOS	MUESTRAS CÓDIGOS			
Color				
Textura Superficial				
Olor				

BEBIDA

ATRIBUTOS	MUESTRAS CÓDIGOS			
Color				
Olor				
Sabor				
Textura en Boca				

ANEXO F: FORMATO DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL SEGUNDA SESIÓN

PRUEBA SENSORIAL DE ACEPTABILIDAD

Colocar primero el código de las muestras en los casilleros correspondientes de izquierda a derecha, no puede cambiar el orden. Por favor antes de empezar a evaluar beba sorbos de agua, e inicie la degustación de izquierda a derecha, sin saltarse muestras. Entre cada muestra debe beber agua para limpiar su paladar.

VALOR	NIVEL DE AGRADO
5	Me gusta mucho
4	Me gusta poco
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta un poco
1	Me disgusta mucho

SEGUNDA SESIÓN

PULPA

ATRIBUTOS	MUESTRAS CÓDIGOS			
Color				
Textura Superficial				
Olor				

BEBIDA

ATRIBUTOS	MUESTRAS CÓDIGOS			
Color				
Olor				
Sabor				
Textura en Boca				

ANEXO G: EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PULPA Y BEBIDA DE COCONA



ANEXO H: REPORTE DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS PARÁMETROS ESTUDIADOS EN LA PULPA DE COCONA.

HUMEDAD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	54	0,93	0,92	0,12

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,97	8	0,87	76,06	<0,0001
Temperatura	1,81	2	0,90	78,99	<0,0001
Tiempo	0,06	2	0,03	2,67	0,0805
Temperatura*Tiempo	5,10	4	1,28	111,29	<0,0001
Error	0,52	45	0,01		
Total	7,49	53			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08647

Error: 0,0115 gl: 45

Temperatura	Medias n	E.E.	
95	91,60 18	0,03	A
75	91,36 18	0,03	B
85	91,16 18	0,03	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08647

Error: 0,0115 gl: 45

Tiempo	Medias n	E.E.	
15	91,41 18	0,03	A
5	91,37 18	0,03	A
10	91,33 18	0,03	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20128

Error: 0,0115 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias n	E.E.				
95	15	92,10 6	0,04	A			
75	10	91,65 6	0,04		B		
75	5	91,53 6	0,04		B	C	
95	10	91,47 6	0,04		B	C	
85	5	91,34 6	0,04			C	D
85	15	91,25 6	0,04				D
95	5	91,23 6	0,04				D
75	15	90,89 6	0,04				E
85	10	90,87 6	0,04				E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

CENIZA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ceniza	54	0,83	0,80	1,89

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,69	8	0,84	28,29	<0,0001
Temperatura	1,82	2	0,91	30,81	<0,0001
Tiempo	0,10	2	0,05	1,70	0,1938
Temperatura*Tiempo	4,77	4	1,19	40,31	<0,0001
Error	1,33	45	0,03		
Total	8,02	53			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13894

Error: 0,0296 gl: 45

Temperatura	Medias n	E.E.	
95	9,36 18	0,04	A
75	9,06 18	0,04	B
85	8,92 18	0,04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13894

Error: 0,0296 gl: 45

Tiempo	Medias n	E.E.	
15	9,16 18	0,04	A
10	9,13 18	0,04	A
5	9,06 18	0,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32341

Error: 0,0296 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.				
95	15	9,87	6	0,07	A			
75	10	9,37	6	0,07		B		
95	10	9,32	6	0,07		B		
75	5	9,16	6	0,07		B	C	
85	5	9,11	6	0,07		B	C	
85	15	8,95	6	0,07			C	D
95	5	8,91	6	0,07			C	D
85	10	8,71	6	0,07				D
75	15	8,66	6	0,07				D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

GRASA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Grasa	54	0,83	0,80	2,21

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,26	8	0,78	27,97	<0,0001
Temperatura	1,90	2	0,95	34,03	<0,0001
Tiempo	0,05	2	0,03	0,97	0,3885
Temperatura*Tiempo	4,30	4	1,08	38,44	<0,0001
Error	1,26	45	0,03		
Total	7,52	53			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13515

Error: 0,0280 gl: 45

Temperatura	Medias	n	E.E.	
95	7,78	18	0,04	A
75	7,59	18	0,04	B
85	7,32	18	0,04	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,13515

Error: 0,0280 gl: 45

Tiempo	Medias	n	E.E.	
15	7,59	18	0,04	A
5	7,58	18	0,04	A
10	7,52	18	0,04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31459

Error: 0,0280 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.					
95	15	8,23	6	0,07	A				
75	10	7,87	6	0,07		B			
75	5	7,77	6	0,07		B	C		
95	10	7,61	6	0,07		B	C	D	
95	5	7,50	6	0,07			C	D	
85	5	7,48	6	0,07			C	D	
85	15	7,41	6	0,07				D	E
75	15	7,13	6	0,07					E
85	10	7,08	6	0,07					F

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

FIBRA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Fibra	54	0,67	0,61	3,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,27	8	0,66	11,30	<0,0001
Temperatura	2,15	2	1,08	18,48	<0,0001
Tiempo	0,22	2	0,11	1,90	0,1611
Temperatura*Tiempo	2,89	4	0,72	12,41	<0,0001
Error	2,62	45	0,06		
Total	7,89	53			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19501

Error: 0,0583 gl: 45

Temperatura	Medias n	E.E.	
95	7,05 18	0,06	A
75	6,73 18	0,06	B
85	6,56 18	0,06	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19501

Error: 0,0583 gl: 45

Tiempo	Medias n	E.E.	
15	6,86 18	0,06	A
5	6,78 18	0,06	A
10	6,71 18	0,06	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45394

Error: 0,0583 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias n	E.E.			
95	15	7,46 6	0,10	A		
75	5	7,01 6	0,10	A	B	
95	10	6,92 6	0,10		B	
75	10	6,80 6	0,10		B	C
95	5	6,76 6	0,10		B	C
85	15	6,73 6	0,10		B	C
85	5	6,56 6	0,10		B	C
85	10	6,40 6	0,10			C
75	15	6,40 6	0,10			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

ELN

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ELN	54	0,88	0,86	0,52

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	52,06	8	6,51	41,82	<0,0001
Temperatura	17,34	2	8,67	55,72	<0,0001
Tiempo	0,64	2	0,32	2,05	0,1408
Temperatura*Tiempo	34,08	4	8,52	54,76	<0,0001
Error	7,00	45	0,16		
Total	59,06	53			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31866

Error: 0,1556 gl: 45

Temperatura	Medias n	E.E.	
85	77,19 18	0,09	A
75	76,62 18	0,09	B
95	75,81 18	0,09	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31866

Error: 0,1556 gl: 45

Tiempo	Medias n	E.E.	
10	76,64 18	0,09	A
5	76,59 18	0,09	A
15	76,39 18	0,09	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,74177

Error: 0,1556 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias n	E.E.			
85	10	77,82 6	0,16	A		
75	15	77,82 6	0,16	A		
85	15	76,91 6	0,16		B	
85	5	76,86 6	0,16		B	C
95	5	76,84 6	0,16		B	C
95	10	76,15 6	0,16			C D
75	5	76,07 6	0,16			D
75	10	75,96 6	0,16			D
95	15	74,45 6	0,16			E

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

PH DÍA 1

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	54	0,33	0,21	1,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,04	8	0,01	2,81	0,0129
Temperatura	0,03	2	0,02	8,75	0,0006
Tiempo	4,4E-03	2	2,2E-03	1,25	0,2963
Temperatura*Tiempo	4,4E-03	4	1,1E-03	0,62	0,6471
Error	0,08	45	1,8E-03		
Total	0,12	53			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03406

Error: 0,0018 gl: 45

Temperatura	Medias	n	E.E.	
95°C	3,90	18	0,01	A
75°C	3,86	18	0,01	B
85°C	3,84	18	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03406

Error: 0,0018 gl: 45

Tiempo	Medias	n	E.E.	
15	3,88	18	0,01	A
5	3,87	18	0,01	A
10	3,86	18	0,01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07929

Error: 0,0018 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.	
95°C	10	3,90	6	0,02	A
95°C	5	3,90	6	0,02	A
95°C	15	3,90	6	0,02	A
85°C	15	3,87	6	0,02	A

75°C	15	3,87	6	0,02	A
75°C	5	3,87	6	0,02	A
75°C	10	3,83	6	0,02	A
85°C	5	3,83	6	0,02	A
85°C	10	3,83	6	0,02	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

PH DÍA 15

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH1	54	0,71	0,66	0,67

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,07	8	0,01	14,06	<0,0001
Temperatura	0,03	2	0,02	26,25	<0,0001
Tiempo	0,02	2	0,01	15,00	<0,0001
Temperatura*Tiempo	0,02	4	4,4E-03	7,50	0,0001
Error	0,03	45	5,9E-04		
Total	0,09	53			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01967

Error: 0,0006 gl: 45

Temperatura Medias	n	E.E.
75°C	3,64	18 0,01 A
95°C	3,60	18 0,01 B
85°C	3,59	18 0,01 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01967

Error: 0,0006 gl: 45

Tiempo Medias	n	E.E.
5	3,63	18 0,01 A
10	3,61	18 0,01 B
15	3,59	18 0,01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04578

Error: 0,0006 gl: 45

Temperatura Tiempo	Medias	n	E.E.
75°C 5	3,70	6	0,01 A
75°C 10	3,63	6	0,01 B
95°C 5	3,60	6	0,01 B C
95°C 10	3,60	6	0,01 B C
95°C 15	3,60	6	0,01 B C
75°C 15	3,60	6	0,01 B C
85°C 5	3,60	6	0,01 B C
85°C 10	3,60	6	0,01 B C
85°C 15	3,57	6	0,01 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

PH DÍA 30

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH2	54	0,87	0,85	0,50

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,09	8	0,01	38,13	<0,0001
Temperatura	0,01	2	3,0E-03	10,00	0,0003
Tiempo	0,07	2	0,04	122,50	<0,0001
Temperatura*Tiempo	0,01	4	3,0E-03	10,00	<0,0001
Error	0,01	45	3,0E-04		
Total	0,10	53			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01391

Error: 0,0003 gl: 45

Temperatura	Medias	n	E.E.	
85°C	3,49	18	4,1E-03	A
75°C	3,47	18	4,1E-03	B
95°C	3,47	18	4,1E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,01391**

Error: 0,0003 gl: 45

Tiempo	Medias	n	E.E.	
15	3,50	18	4,1E-03	A
10	3,50	18	4,1E-03	A
5	3,42	18	4,1E-03	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03237**

Error: 0,0003 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.	
85°C	10	3,50	6	0,01	A
85°C	15	3,50	6	0,01	A
95°C	10	3,50	6	0,01	A
95°C	15	3,50	6	0,01	A
75°C	10	3,50	6	0,01	A
75°C	15	3,50	6	0,01	A
85°C	5	3,47	6	0,01	B
75°C	5	3,40	6	0,01	C
95°C	5	3,40	6	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**ACIDEZ DÍA 1**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez	54	0,85	0,83	1,58

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,31	8	0,04	32,74	<0,0001
Temperatura	0,03	2	0,01	11,24	0,0001
Tiempo	0,05	2	0,03	21,20	<0,0001
Temperatura*Tiempo	0,23	4	0,06	49,25	<0,0001
Error	0,05	45	1,2E-03		
Total	0,36	53			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02783

Error: 0,0012 gl: 45

Temperatura	Medias	n	E.E.	
75°C	2,21	18	0,01	A
95°C	2,18	18	0,01	A
85°C	2,15	18	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02783

Error: 0,0012 gl: 45

Tiempo	Medias	n	E.E.	
10	2,22	18	0,01	A
15	2,17	18	0,01	B
5	2,15	18	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06478

Error: 0,0012 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.		
75°C	5	2,28	6	0,01	A	
95°C	15	2,27	6	0,01	A	
85°C	10	2,26	6	0,01	A	
75°C	10	2,23	6	0,01	A	B
95°C	10	2,18	6	0,01		B
75°C	15	2,12	6	0,01		C
85°C	15	2,11	6	0,01		C
95°C	5	2,09	6	0,01		C
85°C	5	2,09	6	0,01		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ACIDEZ Día 15

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez1	54	0,92	0,91	1,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,42	8	0,05	67,01	<0,0001
Temperatura	0,02	2	0,01	11,92	0,0001
Tiempo	0,24	2	0,12	151,42	<0,0001
Temperatura*Tiempo	0,16	4	0,04	52,34	<0,0001
Error	0,04	45	7,9E-04		
Total	0,46	53			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02264

Error: 0,0008 gl: 45

Temperatura	Medias	n	E.E.	
75°C	2,31	18	0,01	A
85°C	2,28	18	0,01	B
95°C	2,26	18	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02264

Error: 0,0008 gl: 45

Tiempo	Medias	n	E.E.	
10	2,37	18	0,01	A
5	2,28	18	0,01	B
15	2,20	18	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05269

Error: 0,0008 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.	
75°C	5	2,41	6	0,01	A
85°C	10	2,39	6	0,01	A
95°C	10	2,39	6	0,01	A
75°C	10	2,32	6	0,01	B
85°C	15	2,22	6	0,01	C
85°C	5	2,22	6	0,01	C
95°C	15	2,20	6	0,01	C
95°C	5	2,20	6	0,01	C
75°C	15	2,19	6	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ACIDEZ DÍA 30

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez2	54	0,84	0,81	1,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,36	8	0,04	29,81	<0,0001
Temperatura	0,17	2	0,09	57,18	<0,0001
Tiempo	0,08	2	0,04	27,36	<0,0001
Temperatura*Tiempo	0,10	4	0,03	17,34	<0,0001
Error	0,07	45	1,5E-03		
Total	0,43	53			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03131

Error: 0,0015 gl: 45

Temperatura	Medias	n	E.E.	
75°C	2,46	18	0,01	A
85°C	2,40	18	0,01	B
95°C	2,32	18	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03131

Error: 0,0015 gl: 45

Tiempo	Medias	n	E.E.	
10	2,44	18	0,01	A
5	2,39	18	0,01	B
15	2,34	18	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07289

Error: 0,0015 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.	
75°C	5	2,52	6	0,02	A
85°C	10	2,50	6	0,02	A
75°C	10	2,48	6	0,02	A
75°C	15	2,37	6	0,02	B
85°C	5	2,37	6	0,02	B
95°C	10	2,34	6	0,02	B C
95°C	15	2,34	6	0,02	B C
85°C	15	2,32	6	0,02	B C
95°C	5	2,28	6	0,02	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

RENDIMIENTO

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Rendimiento	27	0,59	0,41	5,72

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	257,33	8	32,17	3,27	0,0176
Temperatura	62,89	2	31,44	3,19	0,0651
Tiempo	0,67	2	0,33	0,03	0,9668
Temperatura*Tiempo	193,78	4	48,44	4,92	0,0074
Error	177,33	18	9,85		
Total	434,67	26			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,77625

Error: 9,8519 gl: 18

Temperatura	Medias	n	E.E.
85°C	56,33	9	1,05 A
95°C	55,56	9	1,05 A
75°C	52,78	9	1,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,77625

Error: 9,8519 gl: 18

Tiempo	Medias	n	E.E.
10	55,00	9	1,05 A
5	55,00	9	1,05 A
15	54,67	9	1,05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,97967

Error: 9,8519 gl: 18

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.
85°C	5	60,00	3	1,81 A
95°C	10	59,00	3	1,81 A
85°C	10	56,00	3	1,81 A B
95°C	15	56,00	3	1,81 A B
75°C	15	55,00	3	1,81 A B
75°C	5	53,33	3	1,81 A B
85°C	15	53,00	3	1,81 A B
95°C	5	51,67	3	1,81 A B
75°C	10	50,00	3	1,81 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

SÓLIDOS SOLUBLES °BRIX

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
°Brix	54	0,98	0,98	1,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,13	8	0,52	290,10	<0,0001
Temperatura	1,53	2	0,77	431,67	<0,0001
Tiempo	0,82	2	0,41	230,42	<0,0001
Temperatura*Tiempo	1,77	4	0,44	249,17	<0,0001
Error	0,08	45	1,8E-03		
Total	4,21	53			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03406

Error: 0,0018 gl: 45

Temperatura	Medias	n	E.E.	
85°C	3,73	18	0,01	A
75°C	3,62	18	0,01	B
95°C	3,33	18	0,01	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03406

Error: 0,0018 gl: 45

Tiempo	Medias	n	E.E.	
10	3,66	18	0,01	A
5	3,64	18	0,01	A
15	3,39	18	0,01	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07929

Error: 0,0018 gl: 45

Temperatura	Tiempo	Medias	n	E.E.			
85°C	10	3,77	6	0,02	A		
85°C	5	3,73	6	0,02	A	B	
85°C	15	3,70	6	0,02	A	B	
75°C	15	3,67	6	0,02		B	C
95°C	5	3,60	6	0,02			C
95°C	10	3,60	6	0,02			C
75°C	10	3,60	6	0,02			C
75°C	5	3,60	6	0,02			C
95°C	15	2,80	6	0,02			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 23 / 10 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: John Lin Calderón Chanaluisa
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Agroindustria
Título a optar: Ingeniero Agroindustrial
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz


Ing. Cristhian Fernando Castillo



1767-DBRA-UTP-2023