



UNAP



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

TESIS

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE CINCO TIPOS DE COCONA "*Solanum sessiflorum* Dunal" PROCEDENTES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL IIAP

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUÍMICO

PRESENTADO POR
MIGUEL ALFREDO OCHOA IPUSHIMA

ASESORES:

Ing. WILFREDO RUÍZ MESÍA, Dr.

Ing. GABRIEL EMILIO VARGAS ARANA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2021



UNAP

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
Facultad de Ingeniería Química



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 001-CGT-FIQ-UNAP

En Iquitos, a los diez y nueve días del mes de febrero del dos mil veinte y uno, a horas 5:04 pm, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE CINCO TIPOS DE COCONA "Solanum sessiflorum Dunal" PROCEDENTES DEL BANCO DE GERMOPLASMA DEL IAP"**, aprobado con Resolución Decanal N° 013-2021-FIQ-UNAP, presentado por el Bachiller: **MIGUEL ALFREDO OCHOA IPUSHIMA**, para optar el título profesional de **Ingeniero Químico**, que otorga la Universidad de acuerdo Ley y Estatuto.

El jurado calificador y dictaminador designado mediante R. D. N° 134-2020-FIQ-UNAP está integrado por:

Ing. MARITZA GRANDEZ RUIZ, Dra.	Presidente
Ing. JORGE RONAL SANDOVAL DEL ÁGUILA, Dr.	Miembro
Q.F. FRANK ROMEL LEÓN VARGAS, Mtro.	Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: Satisfactoriamente

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la tesis han sido: aprobadas con la calificación Muy Buena. Estando los bachilleres aptos para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Químico** siendo las 7:00 pm se dio por terminado el acto de sustentación.



[Signature]
Ing. MARITZA GRANDEZ RUIZ, Dra.
Presidente

[Signature]
Ing. JORGE RONAL SANDOVAL DEL ÁGUILA, Dr.
Miembro


[Signature]
Q.F. FRANK ROMEL LEÓN VARGAS, Mtro.
Miembro


[Signature]
Ing. WILFREDO RUIZ MESÍA, Dr.
Asesor

[Signature]
Ing. GABRIEL EMILIO VARGAS ARANA, Dr.
Asesor


JURADOS Y ASESORES


.....
Ing. MARITZA GRANDEZ RUÍZ, Dra. +
Presidente
Reg. CIP N° 27655


.....
Ing. JORGE RONAL SANDOVAL DEL AGUILA, Dr.
Miembro
Reg. CIP N° 35021


.....
Q.F. FRANK ROMEL LEÓN VARGAS, Mtro.
Miembro
Reg. CQFP N° 8422

ASESORES


.....
Ing. WILFREDO RUÍZ MESÍA, Dr.
CIP: 60877


.....
Ing. GABRIEL EMILIO VARGAS ARANA, Dr.
Asesor
CIP: 147224

DEDICATORIA

El trabajo se lo dedico a las personas que influyeron de manera directa e indirecta durante el desarrollo de esta tesis, principalmente a mis padres, hermanos, docentes, compañeros y amigos gracias por todo su apoyo y su compañía.

A mis padres Mirtha y Leonardo

Quienes me brindaron su apoyo material y emocional durante el proceso de mi aprendizaje, así mismo sus valores, amor, consejos y haber crecido profesionalmente como persona, por todo ello, los amo.

A mis hermanos Anthony, Marvin, Mauro

Quienes estuvieron a mi lado aconsejándome para ser una buena persona y seguir creciendo en el ámbito profesional.

AGRADECIMIENTOS

A Dios Jehová por la vida que me dio en este mundo y tener una hermosa familia a mi lado.

Al proyecto “Desarrollo de un producto funcional, basado en cocona “*Solanum sessiflorum* Dunal”, para la disminución de los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre”, financiado por **CONCYTEC/FONDECYT**. Contrato N° 119-2018-FONDECYT-BM-IADT-MU.

Al Laboratorio de Química de Productos Naturales del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana.

Al Dr. **Gabriel Emilio Vargas Arana**, por formar parte de su equipo de trabajo durante el desarrollo del proyecto.

Al Dr. **Wilfredo Ruiz Mesías** y la Ing. **Leonor Arévalo Encinas** por su apoyo y asesoramiento durante el desarrollo de la tesis.

A mis Padres **Leonardo** y **Mirtha** por su aprecio, cariño y admiración que me tienen.

A mis hermanos por estar a mi lado y apoyarme de manera incondicional durante la realización de la tesis.

Y a todas las personas que de una forma a otra me ayudaron a culminar mi tesis.

A TODOS ELLOS

MI ETERNA GRATITUD

ÍNDICE GENERAL

PORTADA	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADOS Y ASERORES	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vi
ÍNDICE DE SIGLAS Y SÍMBOLOS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1 Antecedentes	3
1.1.1 antecedente local	3
1.1.2 Antecedente nacional	3
1.1.3 Antecedente internacional	5
1.2 Bases teóricas	6
1.2.1 Los cinco tipos de cocona, con gran diferencia morfológica	6
1.2.2 Taxonomía	6
1.2.3 Morfología de la planta	7
1.2.4 Fruto	8
1.2.5 Usos	10

1.3 Definiciones de términos básicos	10
1.3.1 Actividad del agua y estabilidad de los alimentos	10
1.3.2 Humedad	11
1.3.3 Cenizas	11
1.3.4 Lípidos	12
1.3.5 Proteínas	13
1.3.6 Fibra	14
1.3.7 Carbohidratos	14
1.3.8 Minerales	15
CAPÍTULO II: OBJETIVOS, HIPÓTESIS Y VARIABLES	17
2.1 Objetivos	17
2.1.1 General	17
2.1.2 Especifico	17
2.2 Formulación de la hipótesis	17
2.2.1 General	17
2.2.2 Especifico	17
2.3 Variables y su Operacionalización	17
2.3.1 Variable independiente	17
2.3.2 Variable dependiente	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	19
3.1 Tipo y diseño	19
3.2 Diseño muestral	19
3.3 Procedimiento de recolección de datos	19
3.3.1 Lugar de colecta	19
3.3.2 Obtención y acondicionamiento del endospermo	19
3.3.3 Materiales y/o reactivos, instrumentos y equipos	20
3.3.3.1 Materiales	20
3.3.3.2 Reactivos	20

3.3.3.3 Instrumentos	20
3.3.3.4 Equipos	21
3.3.4 Metodología	21
3.3.4.1 Determinación de Humedad y Materia Volátil	22
3.3.4.2 Determinación de Ceniza	23
3.3.4.3 Determinación de Lípidos	23
3.3.4.4 Determinación de proteína	24
3.3.4.5 Determinación de Fibra	26
3.3.4.6 Determinación de minerales	27
CAPÍTULO IV: RESULTADO	29
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	30
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	32
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	34
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN	35
ANEXOS	38
1. Estadística complementaria	
2. Instrumento de recolección de datos	
3. Consentimiento informado	

INDICE DE SIGLAS Y SÍMBOLOS

AOCS: American Oil Chemists' Society's

°C: Grados Celsius.

CD1: Condorcanqui 1 (Lugar de colectar)

CTR: Cocona Trujillo

mL: Mililitros

g : Gramos

N: Normalidad

HCl: Ácido clorhídrico

KOH: Hidróxido de potasio

H₂SO₄: Ácido sulfúrico

ISO: International Organization for Standardization

cc.: Concentrado

°Brix: Unidad de medida de Sólidos solubles.

min : Minuto

mm : Milimetro

MF: Muestra Fresca

NMA1: Naranjillo Marona

SRN9: Supte Rio Negro

μL : Microlitro

μg : Microgramo

μg/100g MF: microgramo por 100 gramos de muestra fresca.

UNT2: Ucayali Neshuya

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA N° 01: Vista frontal y corte de la cocona " <i>Solanum sessiflorum</i> Dunal" ⁶	
FIGURA N° 02: Plantación de la cocona tipo SRN9	8
FIGURA N° 03: Formas de los tipos de cocona	8
FIGURA N° 04: Estructura química de un aminoácido, unidad básica de la proteína	13
FIGURA N° 05: Estructura química de las moléculas de galactosa, glucosa y Manosa	15
FIGURA N° 06: Estructura parcial de la amilopectina	15
FIGURA N° 07: Flujograma de los análisis químicos desarrollados en el proyecto	21
FIGURA N° 08: Vista frontal de los cinco (5) tipos de cocona (CD1, SRN9, NMA1, CTR, UNT2), de izquierda a derecha	43
FIGURA N° 09: Cocona UNT2 (posición ecuatorial)	43
FIGURA N° 10: Cocona CTR (posición ecuatorial)	43
FIGURA N° 11: Cocona NMA1 (posición ecuatorial)	43
FIGURA N° 12: Cocona SRN9 (posición ecuatorial)	43
FIGURA N° 13: Cocona CD1 (posición ecuatorial)	44
FIGURA N° 14: Cocona UNT2 (posición longitudinal)	44
FIGURA N° 15: Cocona CTR (posición longitudinal)	44
FIGURA N° 16: Cocona CD1 (posición longitudinal)	44
FIGURA N° 17: Cocona NMA1 (posición longitudinal)	44
FIGURA N° 18: Cocona SRN9 (posición longitudinal)	44

FIGURA N° 19: Corte longitudinal de los cinco tipos de cocona “ <i>Solanum sessiflorum</i> Dunal”, de izquierda a derecha (CD1, SRN9, NMA1, CTR y UNT2)	45
FIGURA N° 20: Corte Transversal de los cinco tipos de cocona “ <i>Solanum sessiflorum</i> Dunal”, de izquierda a derecha (CD1, SRN9, NMA1, CTR y UNT2)	45
FIGURA N° 21: Crisoles con muestras para determinar el contenido de Humedad	46
FIGURA N° 22. Sacando los crisoles de la mufla para la determinación de Ceniza	46
FIGURA N° 23. El Equipo soxhlet para la determinación del rendimiento de aceite	47
FIGURA N° 24. Tituladora digital para determinar el contenido de proteínas	47
FIGURA N° 25. Sala de Proteína (Digestor, neutralizador y destilador Kjendahl automático)	48
FIGURA N° 26. Sala del espectrómetro de absorción atómica	48
FIGURA N° 27. Soluciones Estándares de Minerales	49

INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla N° 01: Taxonomía de “ <i>Solanum sessiliflorum</i> Dunal”	6
Tabla N° 02: Parámetros del equipo destilador de Kjendhal	25
Tabla N° 03: Análisis bromatológico en 100 g de pulpa fresca de los cinco tipos de cocona “ <i>Solanum sessiflorum</i> Dunal”	29
Tabla N° 04: Contenido de minerales expresado en $\mu\text{g}/100$ g pulpa fresca de los cinco tipos de cocona “ <i>Solanum sessiflorum</i> Dunal”	29

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 01: Estadística complementaria-Cálculos para los análisis bromatológicos.	38
Anexo N° 02: Instrumento de recolección de datos - Fotos de las coconas	43
Anexo N° 03: Consentimiento informado	57

RESUMEN

La cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" es una especie perteneciente a la familia Solanacea, distribuida en la cuenca amazónica y es utilizado por el poblador amazónico como fuente nutricional y en algunos casos para tratar ciertas dolencias. La presente tesis de investigación consistió en realizar la caracterización química de cinco (5) tipos de cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal", mediante el análisis bromatológico y determinación del contenido de minerales. Los cinco (5) tipos cocona han sido definidos por su forma y tamaño del fruto, como el CD1 (Aciruelado-Pequeño), SRN9 (Atomatado-Pequeño), NMA1 (Oblato-Mediano) CTR (Amarañonado-Mediano) y UNT2 (Oblongo-Grande).

El análisis bromatológico se realizó a las pulpas frescas de los cinco tipos de cocona, utilizando metodologías validadas, como humedad (**AOCS Ac 2-41**), ceniza (**AOCS Ba 5a-49**), lípidos (**AOCS Ba 3-38**), proteínas (**AOCS Ac 4-91**), fibra (**ISO 6865-2000**) y carbohidratos por la diferencia del 100% menos la suma total de humedad, ceniza, lípidos, proteína y fibra. El contenido de minerales micro nutrientes se determinó por espectrofotometría de absorción atómica.

De acuerdo a los resultados del análisis bromatológico, los cinco tipos de cocona contienen valores de proteína interesantes que varían entre 0,88-2,52%, siendo la cocona SRN9 la de mayor valor; con respecto a la fibra los resultados varían entre 0,76-5,03%, siendo la de mayor valor la cocona CD1; en cuanto a los carbohidratos los valores varían entre 3,14-4,19%, siendo la más representativa la cocona SRN9. Por otra parte, con respecto al análisis de micro nutrientes la cocona CD1 muestra alto contenido de potasio (2382,2 µg/100g MF), sodio (240 µg/100g MF), y calcio (70,1 µg/100g MF); mientras que la cocona NMA1 muestra alto contenido de hierro (71,2 µg/100g MF). Con este estudio de investigación se da a conocer el potencial que tienen los cinco tipos de cocona como fuente/recurso para la elaboración de productos funcionales.

Palabras claves. *Solanum sessiliflorum* Dunal, análisis bromatológico, minerales, producto funcional.

ABSTRACT

The cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" is a species belonging to the Solanaceae family, distributed in the Amazon basin and is used by the Amazonian population as a nutritional source and in some cases to treat certain ailments. This research thesis consisted of carrying out the chemical characterization of five (5) types of cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal", through bromatological analysis and determination of the mineral content. The five (5) cocona types have been defined by their shape and fruit size, such as CD1 (Spirited-Small), SRN9 (Atomated-Small), NMA1 (Oblate-Medium), CTR (Amarañonado-Medium) and UNT2 (Oblong -Big).

The bromatological analysis was performed on the fresh pulps of the five types of cocona, using validated methodologies, such as moisture (AOCS Ac 2-41), ash (AOCS Ba 5a-49), lipids (AOCS Ba 3-38), proteins (AOCS Ac 4-91), fiber (ISO 6865-2000) and carbohydrates for the difference of 100% minus the total sum of moisture, ash, lipids, protein and fiber. The micronutrient mineral content was determined by atomic absorption spectrophotometry.

According to the results of the bromatological analysis, the five types of cocona contain interesting protein values that vary between 0.88-2.52%, being the cocona SRN9 the one with the highest value; With respect to fiber, the results vary between 0.76-5.03%, the CD1 cocona being the highest value; Regarding carbohydrates, the values vary between 3.14-4.19%, the most representative being the cocona SRN9. On the other hand, with respect to the analysis of micronutrients, Cocona CD1 shows a high content of potassium (2382.2 µg / 100g MF), sodium (240 µg / 100g MF), and calcium (70.1 µg / 100g MF); while the NMA1 cocona shows high iron content (71.2 µg / 100g MF). This research study reveals the potential of the five types of cocona as a source / resource for the elaboration of functional products.

Keywords. *Solanum sessiliflorum* Dunal, bromatological analysis, minerals, functional product.

INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países prestigioso en biodiversidad, albergando variedades de plantas con flor y sin flor, brindando un sustento alimenticio para la supervivencia de diferentes especies de animales, siendo la zona selva del país, quién se caracteriza por tener unas variedades de flora y fauna y un clima tropical óptimo, para su adaptación y reproducción. La Región Loreto es uno de los lugares que ha llamado la atención a diferentes organizaciones de investigación, por su gran variedad de plantas que producen todo tipo de beneficios de usos alimenticios y medicinales, que no fueron estudiadas. Estas plantas como fuente nutricional tienen un potencial curativo que nos obligan su uso y consumo para la prevención o eliminación de ciertas enfermedades, siendo una de las alternativas, el consumo del zumo o tratados de los frutos que provengan de la familia **Solanáceas**, existiendo la cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" una de las especies que presenta este potencial curativo.

La cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" pertenece a la familia Solanaceae, que contiene cerca de 1400 género distribuidos en casi todo el mundo, la mayor parte de ellas se encuentran en América Tropical (D´arcy, 1973). *S. sessiliflorum* es un componente de la sección Lasiocarpa, de modo que está filogenéticamente relacionada con la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) (Wallen et al., 1981). Sus frutas son de morfología variable, pueden ser bayas suaves de colores brillantes, secos de colores brillantes, suaves verdosos, duros de color amarillo verdoso o secas encerradas por un cáliz. Se caracterizan por su sabor suavemente dulce y la presencia de glicoalcaloides (Natural-History-Museum, 2009). Sus flores son generalmente actinomorfas, de 5 pétalos, cáliz, corola y 5 estambres; anteras dehiscentes, néctar ausente. Pueden ser unisexuadas o hermafroditas (Natural-History-Museum, 2009).

La cocona se puede consumir en diferentes presentaciones como jugos, refrescos, mermeladas, jaleas, ensaladas y licores. Este consumo controla o previene el desorden alimenticio, colesterol, problemas urinarios, el mal aspecto del cabello, rejuvenecimiento y quemaduras (Wapa, 2019). También como escabida, antidiabético, antihipertensivo y antiofídico (Flores, 1997).

La caracterización de la cocona demuestra que puede ser considerada un fruto altamente dietético, por su bajo aporte calórico y contenidos significativos de fibra alimenticia. Esta evidencia sugiere su indicación, en las más variadas formas de consumo, en la dieta alimenticia de la población amazónica, en especial a los pacientes hipercolesterolémicos e hiperglicémicos (Yuyama et al., 1997).

En el banco de germoplasma del IIAP existen muchos tipos de cocona que no tiene un estudio preliminar de su valor nutricional, debido a ello se seleccionaron cinco tipos de cocona "*Solanum sessiflorum* Dunal", que presentan una alta diferenciación morfológica: NMA1, UNT2, CTR, SRN9 y CDI, usando solamente la pulpa. La finalidad de la investigación es dar a conocer sus potencialidades y puedan servir como fuente para la elaboración de un producto funcional.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

1.1.1 Antecedente local

En el año 2005, se realizó la Identificación del extracto responsable de la actividad hipoglucemiante del fruto liofilizado de *Solanum sessiflorum* ("cocona") y evaluación fotoquímica en Iquitos, donde concluyeron que la dosis 250 y 500 mg/Kg P.C. del extracto etanólico de *Solanum sessiflorum* D. "cocona" obtuvo actividad hipoglucemiante, disminuyendo los valores glucosa sanguínea de 596,5 a 307,08 y 463,35 a 365,25 mg/dl respectivamente, en los animales de experimentación (Grandez et al.).

1.1.2 Antecedente nacional

En el año 2004, se publicó el libro titulado "Cultivo de Cocona" donde hace mención a varias frutas amazónicas con descripción y cuantificación de su valor nutritivo aprovechable en la alimentación humana y una de ellas es la cocona que reporta en 100 g de pulpa fresca: Agua 87,5 g, Proteínas 0,9 g, Lípidos 0,7 g, Carbohidratos 10,2 g, Cenizas 0,7 g, Calcio 16,0 mg, Fósforo 30,0 mg, Hierro 1,5 mg, Caroteno 0,18 mg, Tiamina 0,06 mg, Riboflavina 0,10 mg, Niacina 1,25 mg, Ácido ascórbico reducido 4,50 mg (Carbajal y Balcazar).

En el año 2012, se realizó el estudio de Pre-Factibilidad para la deshidratación de cocona, *Solanum sessiflorum* (Dunal), donde se deshidrataron las frutas para ser procesadas industrialmente, lo cual, se analizó y reportó los siguientes valores en 100g de pulpa fresca de cocona, conteniendo: Proteínas 0,9 g, Carbohidratos 9,2 g, Calcio 16,0 mg, Fósforos 30,0 mg, Hierro 1,5 mg, Caroteno 0,2 mg, Tiamina 0,1 mg, Riboflavina 0,1 mg, Niacina 2,3 mg, Ácido ascórbico 4,5 mg, Agua 54 %, Calorías 283 (Carrera y Guevara).

En el año 2018, se investigó los parámetros cinéticos en los cambios de color en pulpa de cocona (*Solanum sessiflorum*) durante el tratamiento térmico, donde manifiesta que se evaluaron las características físicoquímicas de la pulpa de

cocona de acuerdo a las normas AOAC, reportando sus resultados de análisis: Humedad 93,050 ±0,17 %, Ceniza 0,62 %, Acidez titulable 0,50, pH 4.58 ± 0,06 y °Brix 6.de humedad, ceniza, pH, acidez y grados °Brix; donde los resultados de acidez y grados °Brix fueron expresados en gramos de ácido cítrico/100 g de pulpa (Contreras et al.).

En el año 1997, en su libro publicado “Cultivo de frutales Nativos Amazónicos”, hace mención su distribución, descripción, uso y otras características de la cocona; así mismo cuantifica su composición química y valor nutritivo de varias frutas amazónicas, entre ellas menciona la cocona, cuya composición química en 100 g de pulpa, es lo siguiente: Agua 87,5 g, Proteínas 0,9 g, Lípidos 0,7 g, Carbohidrato 10,2 g, Cenizas 0,7 g, Calcio 16,0 mg, Fósforo 30,0 mg, Hierro 1,5 mg, Caroteno 0,18 mg, Tiamina 0,06 mg, Riboflavina 0,10 mg, Niacina 2,25 mg, Ácido Ascórbico 4,50 mg, siendo la cocona muy beneficioso para la salud del hombre (Flores).

En el año 2001, en su investigación científica de la Poligalacturonasa (E.C.3.2.1.15) en el tratamiento de pulpa de cocona (*Solanum Topiro*), para la obtención de mermelada” menciona a la enzima poligalacturonasa en el tratamiento de la pulpa de cocona, para ello realizó el análisis bromatológico reportando sus resultados en 100 g de pulpa fresca de cocona: análisis bromatológico (Humedad 91,05%; Proteína 0,67% ± 0,26; Grasa 0,27% ± 0,60; Ceniza 0,64% ± 0,02; Fibra 0,96% ± 0,16; Carbohidratos. 6,40% ± 0,12)., estos resultados son favorables para la elaboración de mermelada de calidad (Gonzales).

En el año 2014, en su trabajo de investigación en “Efecto del Estado de Madurez y la condición de almacenamiento sobre la calidad final de la papaya (Carica papaya l.) y cocona (*Solanum sessiliflorum*)”, afirma que existen diferentes factores que afectan el desarrollo y crecimiento de estos frutos amazónicos, lo cual, buscaron la forma para prevenir ciertas alteraciones o dificultades que puedan sufrir sus desarrollo, cosecha o deterioro durante su almacenamiento. Por lo tanto se evaluó y cuantificó la composición fisicoquímica en 100 g de pulpa comestible, obteniendo los siguientes resultados: humedad (papaya = 88,70 % y

cocona = 87,23 %), ceniza (papaya =0,26 % y cocona = 0,21 %), proteína (papaya =0,27 % y cocona = 0,76 %), fibra (papaya = 0,31 % y cocona = 1,35 %), carbohidratos (papaya = 12,34 % y cocona = 10,34 %), sólidos solubles (°Brix) (papaya= 10,2 y cocona = 4,9 %), pH (papaya = 6,2 y cocona = 3,4), acidez titulable (papaya = 0,14 y cocona =0,48), éste último parámetro en ácido cítrico(Quispe).

En el año 1996, en su trabajo de investigación “Frutales y hortalizas promisorias de la Amazonia”, realizaron un bosquejo de varias frutas y hortalizas señalando sus virtudes como fuente nutricional para el hombre, para ello determinaron la composición química de la pulpa de la cocona, obteniendo como resultado: Humedad 92,5 %, Sólidos totales 7,5 %, Sólidos-solubles 4,1 %, Acidez titulable 3,05 %, Índice de madurez 2,2 %, pH 3,83 %, Azúcares reductores 1,09 %, Valor energético 8,98 %, Proteínas (NX6,25) 0,9 %, Fibra 0,2 %, Cenizas 0,7 %, Calcio 7,5 mg, Fósforo 7,5 mg, Hierro 3,05 mg, Vitaminas 2,2 %. Caroteno 3,83 mg, Tiamina 2,80 mg, Riboflavina 1,09 mg, Niacina 8,98 mg, Ac. Ascórbico 4,5 mg (Villachica).

1.1.3 Antecedente Internacional

En el año 2007, en Nicaragua, se publicó una guía que forma parte del proyecto Red SICTA en conjunto con otras organización publicaron “Cultivos de diversificación para pequeños productores de frijol y maíz en américa central-Naranjilla (lulo) y cocona. Managua-Nicaragua”, donde buscaron informar y apoyar a cualquier productor o institución que pretenda desarrollar una línea de producción, para esto se evaluó la composición química promedio en 100 g de pulpa cocona, reportando el siguiente resultado: Humedad 88,5 g, Calor energético 41,0 cal, Proteínas 0,9 g, Fibra 9,2 g, Cenizas 0,7 g, Calcio 16,0 mg, Fósforo 30,0 mg, Hierro 1,5 mg y con vitaminas abarca: caroteno 0,18 mg, Tiamina 0,06 mg, Riboflavina 0,10 mg, Niacina 2,25 mg, Ac. Ascórbico 4,50 mg (IICA).

1.2 Bases teóricas

1.2.1 Los cinco tipos de la cocona, con gran diferenciación morfológica.

La cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" fue descubierta por el Botánico y micólogo francés Michael Félix Dunal (International Plant Names Index, s.f.).



Figura N° 1. Vista frontal y corte de la cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal".

1.2.2 Taxonomía

Tabla N° 01: Taxonomía de "*Solanum sessiliflorum* Dunal"

Características taxonómicas	
División	spermathophytae
Subdivisión	Asteridae
Tribu	Solaneae
Subfamilia	Solanoideae
Familia	Solanaceae
Sección	Lasiocarpa
Subgénero	Leptostemonum
Género	Solanum
Especie	Sessiflorum
Nombres comunes	Cocona, Cubio, Topiro, Orinoco Apple, Peach tomato

Fuente: (Silva Filho, 1998)

1.2.3 Morfología de la planta

La cocona es una planta arbustiva andromonoica, de vigor fuerte, intermedio y débil; de rápido crecimiento, llegando a medir hasta 2 metros de altura, según el ecotipo. Se ramifican desde el nivel del suelo o desde 10 a 15 cm, de acuerdo al cultivar, con una distribución irregular con un patrón de ramificación extensivo a excepción de algunos que presentan un patrón de ramificación intensivo, sus ramas crecen rectas y arqueadas, con tallos gruesos, semileñosos, cilíndricos y muy pubescentes. Con respecto a la densidad de pubescencia generalmente todos los ecotipos presentan una densidad media y tallo de un color verde; la mayoría de los ecotipos tienen ausencia de espinas en el tallo (León, 1987).

La cocona está compuesta por un mosaico de poblaciones, las cuales difieren en sus características fisiológicas (algunas veces morfológicas), que tienen una base genética y representan un valor de supervivencia; a estos se denomina ecotipo (Sevilla y Holle, 1995).

En cuanto a la producción de ramas, existen ecotipos con ramas abundante, media y escasa. El número de ramas primarias varían entre 5 a 6 y el número de ramas secundarias de 3 a 7 (León, 1987).

La cocona es un arbusto herbáceo de 1 a 2 m de altura, erecto, ramificado, que puede vivir hasta tres años en condiciones muy favorables. Las raíces laterales de las plantas pueden extenderse hasta 1,4 m del tronco (Pahlen, 1977). En algunos casos, la vida útil de la planta es, usualmente, de tres a cinco años, cuyos resultados de investigación muestran que en el trópico seco-caliente de Centroamérica la planta no llega a vivir un año y por lo tanto hay que manejarla como un cultivo anual (Duarte, 2004). La cocona crece en suelos latosos y podzol ácidos y de baja fertilidad, con textura de arenosa a arcillosa, de suelo duro hasta los gleis húmicos, neutros y de alta fertilidad (Silva Filho et al., 1998). Sin embargo, no crece en suelos inundados que favorezcan el desarrollo de hongos que atacan las raíces. La cocona se desarrolla mejor en suelos ricos con nutrientes, aunque puede crecer sin ningún tipo de abono. En este caso la producción es baja, no alcanzando las 20 t ha⁻¹ (Silva Filho et al., 1998).



Figura 2. Plantación de la cocona tipo SRN9.

La planta presenta tallos semileñosos, cilíndricos y pubescentes con una raíz principal que se desarrolla a profundidades mayores de un metro, con hojas ovaladas y lobuladas sin excepción de flores con inflorescencia cimosa de pedúnculo corto (Balcazar y Carbajal, 2011).

1.2.4 Fruto

Los frutos son bayas de forma variable desde esferoide, amarañonado, cilíndrico, ovalada, oblata, redondeada, hasta cilíndrica - cónica; el tamaño y peso varía de acuerdo al ecotipo (Balcazar y Carbajal, 2011).

Los frutos maduros son de color amarillo pálido, anaranjado manchado o rojo; la pulpa es acuosa, con una firmeza intermedia y blanda de color amarillo a amarillo blancuzco, de agradable aroma, ligeramente ácida.

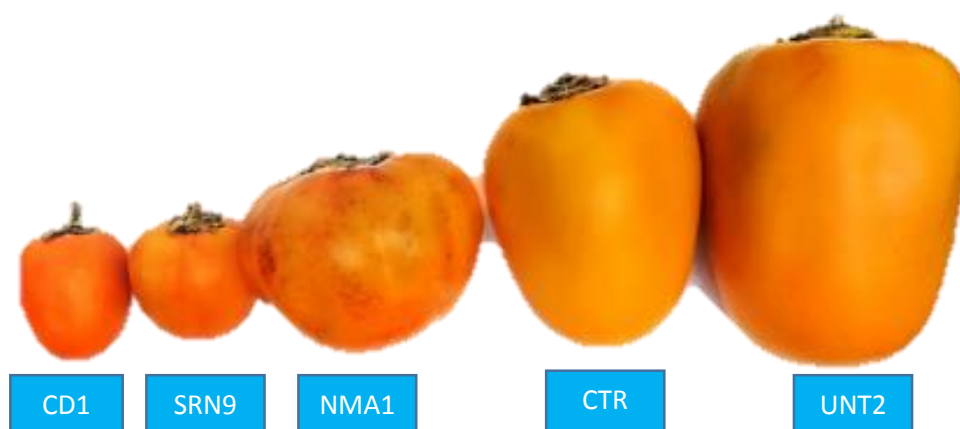


Figura N° 3. Formas de los tipos de cocona.

El epicarpio es una capa delgada lisa, suave y cubierta según variedad por pubescencia fina purulenta, que presenta coloraciones diferentes a la madurez, con maduración uniforme y algunas veces pobre. Las cavidades de las semillas presentan una forma irregular en algunos ecotipos mientras que en otros en forma regular y redonda. Los frutos presentan longitudes entre 52,18 mm. y 83,97 mm. y su diámetro de 49,94 mm. a 77,85 mm; el número de lóbulos de 4 a 5, el grosor de pulpa oscila entre 4,94 mm. y 12,12 mm. el peso de la pulpa en los frutos presenta rangos entre 33,60 g. y 184,73 g (Balcazar y Carbajal, 2011).

Manifiesta que el fruto varía desde casi esférico u ovoide hasta ovalado, con 4 a 12 cm de ancho, 3 a 6 cm de largo y 24 a 250 g de peso. El color de la baya puede ser desde amarillo hasta rojizo; los frutos de color amarillo normalmente están cubierto de pubescencia blanduzca, fina y suelta, dicha pubescencia es mucho menos notoria en el ecotipo de color rojizo. La cascara es suave y rodea la pulpa o mesocarpio grueso, amarillo y acuoso. Las cuatro celdas que lo componen están llenas envueltas en mucilago claro, similares a las del tomate. El fruto posee una fragancia y sabor especial (ligeramente ácido, sin dulce) (Villachica, 1996).

El fruto de la cocona puede pesar entre 20 y 450 gramos y contener entre 200 y 500 semillas glabras, ovaladas y aplanadas (1000 semillas pesan entre 0,8 y 1,2 g). Los frutos son muy variables en su forma. Los frutos de forma cilíndrica tienen, en general, 4 lóculos y los cordiformes, redondos y aplanados de 6 a 8, aunque puede haber variación en el número de lóculos en frutos de una misma planta. El fruto es verde cuando no está maduro, amarillo-anaranjado cuando está maduro y finalmente café-rojizo cuando ya no es apto para el consumo humano. Los frutos generalmente están cubiertos de pelos cortos y quebradizos que son fácilmente removidos al restregarlos con las manos. Su piel es resistente, de gusto amargo. La pulpa es amarilla clara a crema amarillenta, midiendo entre 0,2 a 2,5 cm de espesor (Silva Filho et al., 1998).

1.2.5 Usos

La pulpa y el mucílago de las semillas del fruto maduro son comestibles. Se utiliza en la preparación de jugos, refrescos, helados, caramelos, jarabes, ensaladas y encurtidos. En la industria se utiliza en la preparación de néctares, mermeladas y jaleas (Abanto, 2006)..

En la medicina tradicional se utiliza como antidiabético, antiofídico, escabificada, en hipertensión y en tratamiento de quemaduras (Abanto, 2006).

1.3 Definiciones de términos básicos.

1.3.1 Actividad del Agua y estabilidad de los alimentos

Los diversos métodos de conservación se basan en el control de una o más de las variables que influyen en la estabilidad, es decir, actividad del agua, temperatura, pH, disponibilidad de nutrimentos y de reactivos, potencial de oxidado-reducción, presión y presencia de conservadores. En este sentido, la actividad del agua a_a es de fundamental importancia, y con base en ella se puede conocer el comportamiento de un producto (Badui, 2006).

El contenido de agua por sí solo no proporciona información sobre la estabilidad de un alimento y, por eso, productos con la misma humedad, presentan distintas vidas de anaquel: dicha estabilidad se predice mejor con la a_a (Badui, 2006).

$$a_a = \frac{1}{1 + 0,0097\Delta T}$$

Dónde:

a_a : Actividad del Agua

ΔT : Variación de Temperatura

Para su crecimiento, los microorganismos necesitan condiciones propicias de pH, de nutrimentos, de oxígeno, de presión, de temperatura y de actividad del agua; como regla general, esta última tendrá que ser mayor a medida que los otros parámetros se vuelvan menos favorables. La reducción de la disponibilidad de agua inhibe dicho crecimiento, pero a su vez incrementa la resistencia térmica de

los microorganismos, lo que indica que para destruirlos es mejor el calor húmedo que el calor seco. Los microorganismos responden a una baja humedad, prolongando su fase inicial, bajando la fase logarítmica y reduciendo el número de células viables (Badui, 2006).

1.3.2 Humedad

Todos los alimentos, cualquiera que sea el método de industrialización a que hayan sido sometidos, contienen agua en mayor o menor proporción. Las cifras de contenido en agua varían entre un 60 y un 95% en los alimentos naturales. En los tejidos vegetales y animales, puede decirse que existe en dos formas generales: “agua libre” Y “agua ligada”. El agua libre o absorbida, que es la forma predominante, se libera con gran facilidad. El agua ligada se halla combinada o absorbida. Se encuentra en los alimentos como agua de cristalización (en los hidratos) o ligada a las proteínas y a las moléculas de sacáridos y absorbida sobre la superficie de las partículas coloidales (Hart, 1991).

La humedad es una de la determinación más importante y ampliamente usada en el control y procesamiento de alimento. Influye en la estructura, apariencia y gusto de los productos, determina su susceptibilidad al deterioro (físico, químico o microbiológico) y permite detectar adulteraciones (Belitz, 2009).

1.3.3 Cenizas

La determinación de cenizas es referida como el análisis de residuos inorgánicos que quedan después de la ignición u oxidación completa de la materia orgánica de un alimento. Es esencial el conocimiento básico de las características de varios métodos para analizar cenizas, así como el equipo para llevarlo a cabo para garantizar resultados confiables. Existen tres tipos de análisis de cenizas: cenizas en seco para la mayoría de las muestras de alimentos; cenizas húmedas (por oxidación) para muestras con alto contenido de grasa (carnes y productos cárnicos) como método de preparación de la muestra para análisis elemental y análisis simple de cenizas de plasma en seco a baja temperatura para la preparación de muestras cuando se llevan a cabo análisis de volátiles elementales (Márquez, 2014).

1.3.4 Lípidos

Los lípidos son un grupo de sustancias insolubles en agua, pero solubles en solventes orgánicos, que incluye triglicéridos (grasas y aceites), fosfolípidos y esteroides. Las grasas y los aceites son los principales lípidos que se encuentran en los alimentos, y contribuyen a la textura y, en general, a las propiedades sensoriales y de nutrición; no hay una distinción entre ambos grupos, aun cuando algunos consideran que las grasas son de origen animal y los aceites de origen vegetal, o bien, la grasa es sólida a “temperatura ambiente”. Mientras que los aceites son líquidos. Sus principales fuentes son las semillas oleaginosas y los tejidos animales, terrestres y marinos, ya que las frutas y las hortalizas presentan normalmente muy bajas concentraciones, con algunas excepciones como el aguacate, las aceitunas y algunos tipos de nueces (Badui, 2006).

Las principales funciones de los lípidos son como fuente de energía importante por la beta-oxidación; vehículo de vitaminas liposolubles; son ácidos grasos indispensables, linoleico y linolénico; promueven la síntesis de micelas y de bilis, facilitan la absorción de las vitaminas liposolubles (Badui, 2006).

Clasificación de los Lípidos
<p>A. Lípidos simples. Ésteres de ácidos y alcoholes.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Grasas y aceites. Ésteres de glicerol con ácidos monocarboxílicos.2. Ceras. Ésteres de alcoholes monohidroxilados y ácidos grasos.
<p>B. Lípidos compuestos. Lípidos simples conjugados con moléculas no lipídica.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Fosfoglicéridos. Ésteres que contienen ácido fosfórico en lugar de un ácido graso, combinado con una base de nitrógeno.2. Glucolípidos. Compuestos de hidratos de carbono, ácidos grasos y esfingosinol, llamados también cerebrósidos.3. Lipoproteínas. Integradas por lípidos y proteínas.
<p>C. Lípidos asociados.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Ácidos grasos (derivados de los lípidos simples)2. Pigmentos.

3. Vitaminas liposolubles.
4. Esteroles.
5. Hidrocarburos.

1.3.5 Proteínas

Las proteínas son uno de los componentes vitales del organismo. Lo mismo que los hidratos de carbono y los lípidos, se componen de carbono, hidrógeno y oxígeno, pero se diferencian por su contenido en nitrógeno (16 %), que es lo que permite asumir distintas estructuras y con ello múltiples funciones fundamentales para el desarrollo de la vida (Vasquez y García, 2005).

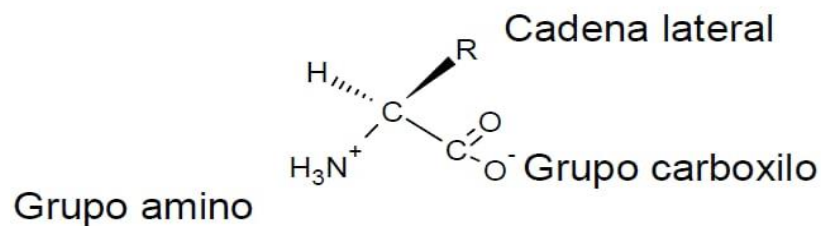


Figura N° 4. Estructura química de un aminoácido, unidad básica de la proteína.

El componente básico de la proteína es el aminoácido. Existe una gran variedad de aminoácidos y veinte de ellos son los que se combinan para formar péptidos, y con ello proteínas. La unión entre dos aminoácidos se realiza mediante un enlace (–CO–NH–) al que llamamos peptídico. Cuando se unen menos de diez forman oligopéptidos y a las cadenas que contienen mayor número se las denomina polipéptidos. Las proteínas suponen un nivel estructural superior de polipéptidos, caracterizados por un alto peso molecular y una conformación espacial determinada. La disposición estructural va a determinar la funcionalidad. Se definen dos grandes grupos: las proteínas fibrosas, de estructura alargada, suelen tener funciones de defensa, contráctiles o estructurales, mientras que la mayoría de las proteínas con funciones de enzima, reguladoras o de transporte tienen una estructura globular (Vasquez y García, 2005).

1.3.6 Fibra

La fibra es el componente no digerible de los alimentos de origen vegetal (como cereales, frutas, verduras y leguminosas) que contribuye a la buena salud. Las enzimas del sistema digestivo no rompen este importante componente de los alimentos; lo que significa que viaja casi intacta a través de todo el sistema digestivo, incluyendo el colon. El hecho de que la fibra no sea digerida por el cuerpo es una de las razones por las que es tan benéfica para la salud (International Food Information Council, 2008).

1.3.7 Carbohidratos

Los carbohidratos o glúcidos son las principales moléculas de reserva energética que se encuentran en casi todos los seres vivos. Forman también un conjunto muy diversificado de moléculas estructurales importante para la célula. Las paredes celulares de los vegetales jóvenes contienen un 40% de celulosa. La celulosa es el compuesto orgánico más abundante en la biosfera. Los carbohidratos se forman a partir de moléculas pequeñas llamadas azúcares (Uribe, 2016).

Hay tres tipos principales de carbohidratos, según el número de subunidades que contienen:

- Los monosacáridos (azúcares sencillos), son azúcares formados por una sola molécula; por ejemplo, la fructosa o azúcar de las frutas y la glucosa o azúcar de la sangre (Uribe, 2016).
- Los disacáridos (azúcares dobles) contienen dos subunidades de azúcares iguales o diferentes. Por ejemplo, la sacarosa o azúcar de mesa está formada por una unidad de glucosa y una de fructosa; la maltosa o azúcar de la malta está formada por dos unidades de glucosa y la lactosa o azúcar de la leche está formada por una unidad de galactosa y una de glucosa (Uribe, 2016).

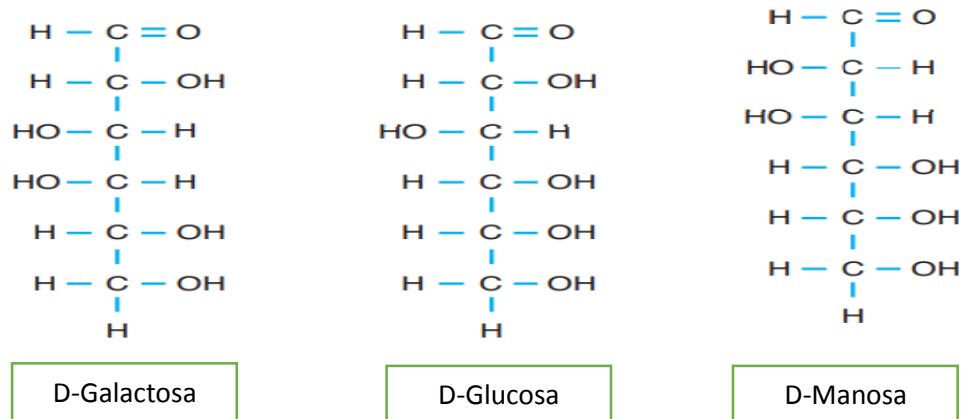


Figura N° 5. Estructura química de las moléculas de galactosa, glucosa y Manosa

- Los polisacáridos contienen muchas subunidades enlazadas de diferentes maneras; por ejemplo, la celulosa, parte fundamental de los tejidos vegetales está formada por unidades de glucosa y el almidón que es el carbohidrato más abundante en nuestros alimentos de origen vegetal, también está formado por unidades de glucosa (Uribe, 2016).

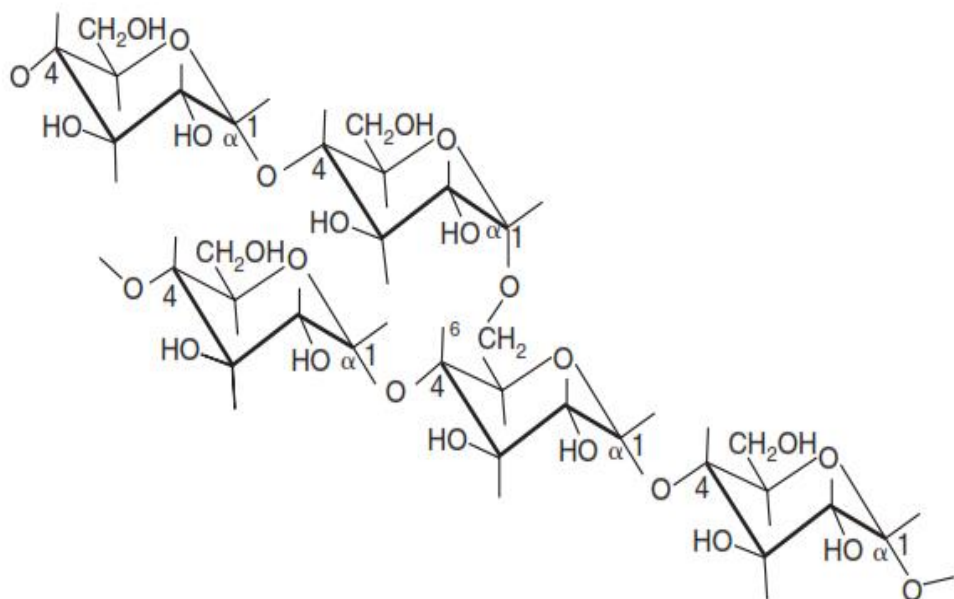


Figura N° 06. Estructura parcial de la amilopectina.

1.3.8 Minerales

Los minerales tienen numerosas funciones en el organismo humano. El sodio y el potasio están presentes como sales en los líquidos corporales, donde tienen la función fisiológica de mantener la presión osmótica. Los minerales forman parte de la estructura de muchos tejidos. Por ejemplo, el calcio y el fósforo en los

huesos se combinan para dar soporte firme a la totalidad del cuerpo. Los minerales se encuentran en las sales y álcalis corporales; por ejemplo, el hierro está en la molécula de la hemoglobina, que se encuentran en el interior de los eritrocitos. Son también constituyentes esenciales de ciertas hormonas, por ejemplo, el yodo en la tiroxina que produce la glándula tiroides (Latham, 2002).

Los principales minerales en el cuerpo humano son: calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, magnesio, manganeso, hierro, zinc, cobalto y selenio. El fósforo se encuentra tan ampliamente en las plantas, que una carencia de este elemento quizá no se presente en ninguna dieta. El potasio y el sodio se absorben con facilidad y fisiológicamente son más importantes que el fósforo. No se considera común la carencia de cobre, manganeso y magnesio. Algunos minerales son necesarios en cantidades muy pequeñas en las dietas humanas, pero son vitales para fines metabólicos; se denominan «elementos traza esenciales» (Latham, 2002).

CAPÍTULO II

OBJETIVOS, HIPOTESIS Y VARIABLES

2.1 Objetivos

2.1.1 General

- Se realizó la caracterización química de cinco tipos de cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" procedentes del Banco de germoplasma del IIAP.

2.1.2 Específicos

- Se realizó el análisis bromatológico de cinco tipos de cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" procedentes del banco de germoplasma del IIAP.
- Se determinó el contenido de minerales (micro nutrientes) de cinco tipos de cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" procedentes del banco de germoplasma del IIAP".

2.2 Formulación de la hipótesis

2.2.1 General

- Debido a su variación morfológica, los cinco tipos de cocona presentan una diferencia en su caracterización química y contenido de minerales.

2.2.2 Especifico

- Los cinco tipos de cocona seleccionados por su variabilidad morfológica presentan diferencias en su análisis bromatológico.
- Los cinco tipos de cocona seleccionados por su variabilidad morfológica presentan diferencias en el contenido de minerales, micro nutrientes.

2.3 Variables y su Operacionalización

2.2.1 Variable independiente

- La pulpa del fruto de los cinco tipos de cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal".

2.2.2 Variable dependiente

- El análisis bromatológico de la pulpa de los cinco tipos de cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal".
- Contenidos de minerales de la pulpa de los cinco tipos de cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal".

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño

El trabajo de Investigación es del tipo experimental, descriptivo y cuantitativo porque se ha obtenido la caracterización química, teniendo mutua relación entre las variables independiente y dependiente de los cinco (5) tipos de cocona seleccionados “*Solanum sessiliflorum* Dunal”.

3.2 Diseño muestral

Se empleó el diseño muestral aleatorio simple, lo cual, consiste en ser escogido al azar a cualquier individuo de la población, para luego asignarle un número a cada individuo de la población.

3.3 Procedimientos de recolección de datos

3.3.1 Lugar de colecta

Los cinco (5) tipos de frutos de cocona (CD1, SRN9, NMA1, CTR y UNT2) “*Solanum sessiliflorum* Dunal”, se colectaron en el Centro de Investigación y producción de Tulumayo de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en el marco del convenio IIAP-UNAS, Santa Lucía, a 25 km. de la carretera marginal Tingo María – Aucayacu, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco que presenta una altitud de 565 msnm.

La especie fue transportada en óptimas condiciones al Laboratorio de Química de Productos Naturales del Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana en la ciudad de Iquitos, para ser extraído la pulpa de cada una de ellas con previas codificaciones, iniciando de esta manera el análisis químico.

3.3.2 Obtención y acondicionamiento del endospermo

Los cinco tipos de cocona CD1, SRN9, NMA1, CTR y UNT2 llegaron en óptimas condiciones para ser procesadas y trabajadas, no teniendo la necesidad de acondicionarla; no obstante, se procedió a seleccionar, pelar con cuchillo de

acero, licuó y se vertió en doble bolsa y se cerró herméticamente, finalmente guardados en congelación para futuras pruebas.

3.3.3 Materiales y/o reactivos, instrumentos y equipos

3.3.3.1 Materiales

- Probetas graduadas
- Pinzas de metal
- Soporte universal
- Vasos de precipitado
- Varilla de vidrio
- Vidrio de reloj
- Matraz Erlenmeyer
- Tijera
- Mascarillas
- Balones de base plana
- Pizetas
- Papel de filtro
- Buretas
- Embudos de vidrio
- Pipetas graduadas
- Fiolas de vidrio
- Lentes
- Placas Petri
- Tubos de Kjeldahl
- Guantes de látex
- Micropipetas
- Embudos Buchner
- Papel mantequilla
- Crisoles de porcelanas
- Filtro de membrana
- Papel filtro rápido
- Platos de porcelana

3.3.3.2 Reactivos

- Acetona (C_3H_6O) (grado PA, Merck)
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) (grado PA, Sigma-Aldrich)
- Ácido clorhídrico (HCl) (grado PA, Merck)
- Ácido Nítrico (HNO_3) (grado PA, Sigma-Aldrich)
- Alcohol etílico (grado comercial)
- Éter de petróleo ($(CH_3)_3COCH_3$) (grado PA, Merck)
- Sulfato de potasio (K_2SO_4) (grado PA, Merck)
- Sulfato de cobre (Cu_2SO_4) (grado PA, Merck)
- Granallas de Zinc (grado PA, Merck)
- Hidróxido de sodio (NaOH) (grado PA, Merck)
- Hidróxido de potasio (KOH) (grado PA, Scharlau)
- Cloruro de lantano ($LnCl_3$) (grado PA, Merck)
- Estándares de minerales de Ca, K, Mn, Na, Zn, Cu, Fe, Mg

3.3.3.3 Instrumentos

- Cuchillo de acero inoxidable
- Vernier digital Mitutoyo
- Termómetro
- Cronómetro digital RS-013
- Desecador de vidrio con vacío

3.3.3.4 Equipos

- Balanza analítica Entris 220g x 0,1 mg CAL EXTERNA, BCE224
- Estufa de secado a convección de aire forzada 115L. 50 – 300 Grado C. SLW 115
- Mufla Barnstead/Theermolyne F6730
- Equipo Soxhlet Barnstead N° 5000-1
- Sistema de bloque digestor Kjeldahl (Digestor de proteína) Behrotest K16
- Neutralizador de proteína Behrotest SIMVAC
- Destilador de vapor de agua Behrotest S4
- Espectrofotómetro de absorción atómica Varian/Agilent AA 240 FS
- Rotavapor Buchi Heating Bath B-490
- Licuadora Oster 4 velocidades

3.3.4 Metodología

Análisis bromatológico de los endospermos de los cinco tipos de cocona “*Solanum sessiliflorum* Dunal”

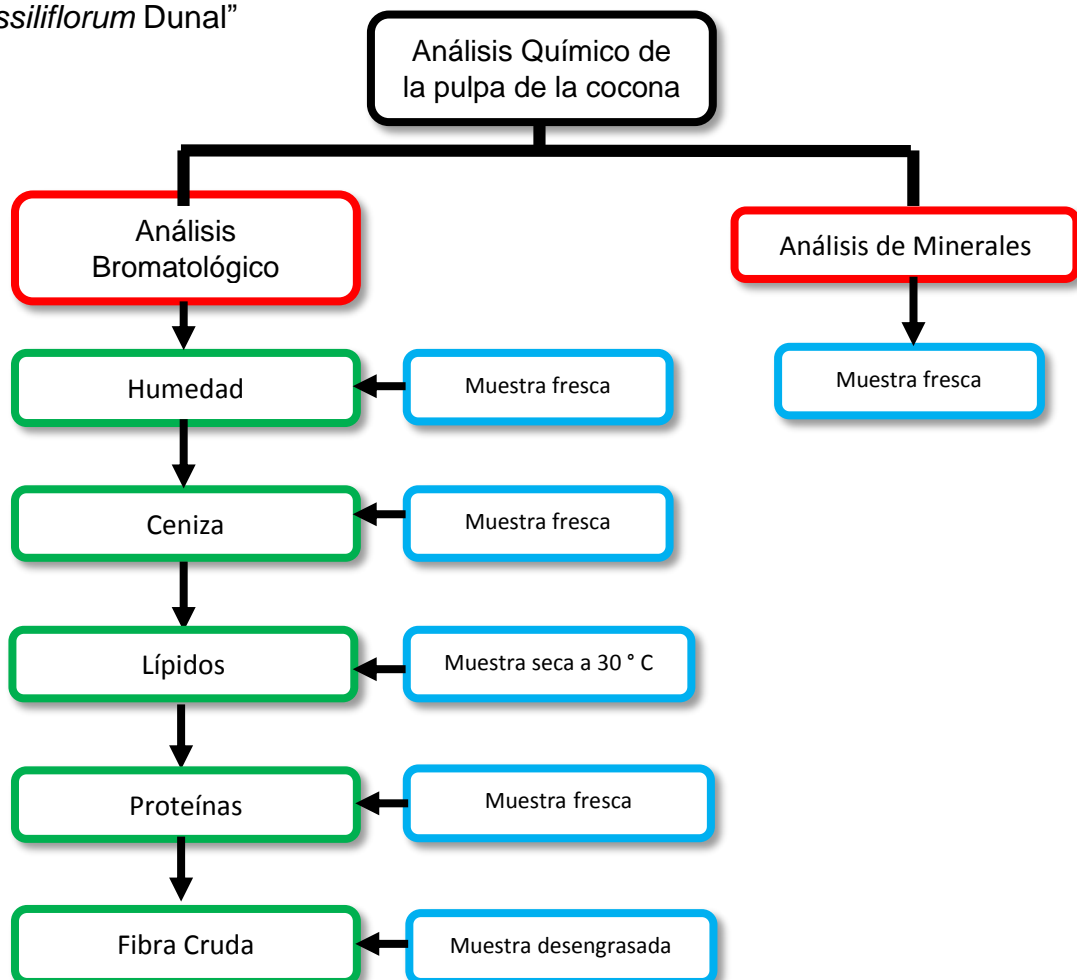


Figura N° 7. Flujograma de los análisis químicos desarrollados en el proyecto.

Lo datos se trataron a través de dos (2) fórmulas para la determinación de los resultados finales de cada análisis. Estas fórmulas utilizadas son:

1. Promedio

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Dónde:

$x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n$: Es la suma de datos

n : Número de datos

2. Desviación estándar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

3.3.4.1 Determinación de Humedad y Materia Volátil (Método AOCS Ac 2-41)

Este método determina la humedad y cualquier material que sea volátil bajo las mismas condiciones de prueba.

Procedimiento

Se desecó el crisol en la estufa a 103 ° C por un período de dos horas, luego se enfrió en el desecador y se obtuvo el peso inicial del crisol. Luego en el crisol previamente tarado, se pesó 10 g de muestra fresca. Después se colocó el crisol con muestra en la estufa a 130 ± 3 ° C por tres horas. Al cumplir el tiempo se retiró de la estufa y se enfrió en un desecador con silica activada hasta temperatura ambiente y se pesó.

Para el cálculo del contenido de humedad (**Anexo 6.1**) presente en la muestra se utilizó la siguiente ecuación:

Cálculo:

$$\% \text{ Humedad y materia volátil} = \frac{\text{masa de la muestra seca en gramos}}{\text{masa de la muestra fresca en gramos}} \times 100$$

3.3.4.2 Determinación de Ceniza (Método AOCS Ba 5a-49)

Este método cuantifica el residuo carbónico obtenido de la incineración bajo las condiciones específicas para la prueba.

Procedimiento

Se pesó 2 g de la muestra fresca en un crisol previamente tarado, poner en la mufla a 600° C y se mantuvo por 2 horas. Luego se transfirió el crisol al desecador, se enfrió a temperatura ambiente y se pesó inmediatamente.

Para el cálculo del contenido de ceniza presente en la muestra (**Anexo 6.2**) se utilizó la siguiente ecuación

$$\% \text{ Ceniza} = \frac{\text{masa de ceniza en gramos}}{\text{masa de la muestra en gramos}} \times 100$$

3.3.4.3 Determinación de lípidos (Método AOCS Ba 3-38)

El contenido de lípidos se determinó según el método Ba 3-38 de la AOCS, que consiste en desengrasar la muestra con éter de petróleo, evaporando luego el solvente en rotavapor.

Procedimiento.

Se pesó y envolvió 5 g de muestra seca (se usa para que no interfiera el agua en el proceso de extracción) en un papel filtro lento (2,5 μm de diámetro), se colocó las muestras selladas en las cámaras de extracción y se ensambló el equipo. Luego se depositó 25 mL de éter de petróleo en la cámara de extracción y se dejó remojar la muestra aproximadamente 1 hora, después se añadió lentamente un exceso de 25 mL a la cámara de extracción de tal manera que se produzca el sifoneo y que la muestra quede sumergida en el solvente. Seguidamente se calentó en una cocina eléctrica de modo que el solvente gotee desde el condensador sobre el centro del cartucho. Se continuó la extracción por 3 horas, se deja enfriar a temperatura ambiente y se concentró en el rotavapor. Finalmente se secó y pesó los balones para determinar la cantidad de aceite por diferencia de

peso.

Para el cálculo del contenido de aceite presente en la muestra (**Anexo 6.3**) se utilizó la siguiente ecuación:

Calculo

$$\% \text{ Aceite} = \frac{\text{masa del aceite (g)}}{\text{masa de la muestra (g)}} \times 100$$

3.3.4.4 Determinación de Proteína (Método AOCS Ac 4-91)

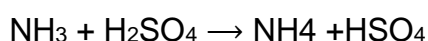
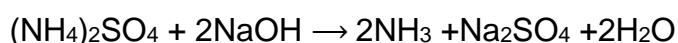
Este método nos permite determinar el contenido de nitrógeno total, presente en la muestra, pasando por tres etapas: digestión, destilación y valoración.

La Digestión: proceso químico de desdoblamiento de macromoléculas en unidades de moléculas pequeñas.



Neutralización y Destilación: Es un proceso químico y físico respectivamente.

En esta etapa se recibe el destilado en un matraz para su posterior titulación.



Titulación: esta etapa se neutraliza el ácido de volumen conocido con una base y por diferencia se calcula la cantidad de nitrógeno en forma del ion amonio



Procedimiento

Se llevó a cabo una prueba en blanco con sacarosa con todos los reactivos en las mismas condiciones. Seguidamente se pesó en papel mantequilla 0,0033 g de sulfato de cobre (aumenta la eficiencia de la reacción) + 0,2 g de dióxido de titanio (reduce las salpicaduras) + 0,2 g de muestra fresca (se utiliza muestra fresca porque elimina el contenido de aceite y agua; Además queda cualquier otro compuesto que contenga nitrógeno, porque queda en el balón/tubo de Kjeldahl, obteniéndose un mejor rendimiento de proteína) + 5,57 g de sulfato de potasio (aumenta el punto de ebullición del H_2SO_4); se envolvió cuidadosamente y se colocó en los tubos Kjeldahl. Luego se añadió 10 mL de Ac. Sulfúrico

concentrado en el tubo de Kjeldahl, se colocó los tubos y se programa en el digestor por 2 horas 30 minutos, conjuntamente con el equipo de neutralización. Al finalizar se dejó enfriar por 30 minutos. Enseguida se prendió y estabilizó el destilador y se programó con las siguientes condiciones:

Tabla N° 02. Parámetros del equipo destilador de Kjendhal.

NaOH 30 %	Tipo destilación	Tpo Rx	Potencia
10.0 ml	360"=6´	015"	80%

Nota. Los parámetros mencionados en la **Tabla N° 02.** Indica que se agregó 10 ml de NaOH 30% a la muestra digestadas, haciéndole reaccionar por 15 seg, luego se destiló por 6 min; el equipo incorpora una bomba, la cual funciona al 80 % de su capacidad.

El destilado se recoge en un matraz que contiene 20 ml de Ácido sulfúrico 0,25 M estandarizado, se retira el matraz y se agrega 5 gotas de rojo de metilo 0,1% en etanol. Finalmente se titula con Hidróxido de sodio 0,25 N estandarizado hasta la obtención de un color amarillo muy pálido, se anotó el volumen gastado.

Para el cálculo del contenido de Proteína presente en la muestra (**Anexo 6.4**) se utilizó la siguiente ecuación:

Calculo

$$\% \text{ Nitrogeno} = \frac{[(MA \times 2 \times mL_A) - (mLBK \times MB) - (mLB \times MB)] \times 14,0067}{\text{mg de muestra fresca}} \times 100$$

$$\% \text{ Proteina} = \% \text{ Nitrogeno} \times 6,25$$

Donde:

mLB = Volumen en mL de hidróxido de sodio estándar utilizada para la titulación en la muestra.

mLA = Volumen en mL del ácido sulfurico estándar utilizada para la titulación en la muestra.

mLBK =volumen, ml de base estándar necesaria para valorar 1 ml de ácido estándar menos ml de base estándar necesaria para valorar reactivo blanco a través del método y destilado en 1 ml de ácido estándar

MB= Molaridad de la base estándar

MA= Molaridad del ácido estándar

1.3.4.5 Determinación de Fibra (ISO 6865-2000)

Es el residuo orgánico combustible e insoluble que queda después de que la muestra ha sido tratada con ácido clorhídrico, agua destilada, ácido sulfúrico, hidróxido de potasio y acetona.

Procedimiento

Se pesó exactamente la cantidad de muestra desengrasada (se utiliza esta clase de muestra para sacar el agua y el aceite, que pudieran interferir en el proceso de los lavados) presente en 1 g de muestra seca, en un vaso de precipitado de 250 ml. Luego se añadió 100 mL de HCl 0,5M (se usa para romper las macromoléculas y hacerlas más pequeñas), se homogenizó con un agitador magnético durante 5 min, se filtra, utilizando papel filtro rápido (7 μm de diámetro) en un matraz de 500 mL, se lava dos veces con 100 mL de agua destilada. El residuo se deposita en un balón de 250 mL, se lava con una solución de H_2SO_4 0,13M (se usa para romper las macromoléculas y hacerlas más pequeñas) hasta completar los 150 mL, la solución obtenida se refluja durante 30 minutos. Luego se filtró (18,5 cm de diámetro) al vacío utilizando un matraz de Kitasato de 500 mL y papel filtro lento (2,5 μm de diámetro), se lava cinco veces con 10 mL de agua destilada, se agrega acetona (se usa para quitar trazas de grasas/aceite) hasta cubrir completamente el residuo y se hizo el vacío. El residuo se pesa en un balón de 250 mL y se agrega 150 mL de KOH 0.23M (neutraliza los HCl y H_2SO_4 que se emplearon anteriormente), la solución se refluja por 30 minutos, concluido los 30 minutos se filtra (2,5 μm de diámetro) y se lava con agua destilada caliente hasta un pH 7. Al residuo se lava tres veces con 30 mL de acetona y se depositó en un crisol lavándolo con un poco de acetona, esta muestra se pone en la estufa por 2 h a 130°C, luego se retira de la estufa y se colocó en el desecador hasta que alcance la temperatura ambiente se pesa la muestra seca (se elimina el contenido de agua por evaporación) , la reduce a ceniza en la mufla a 600 °C por 2 horas (para obtener materia orgánica oxidada y purificada, permitiendo obtener mejor rendimiento en fibra que serán fácilmente metabolizadas en el tracto digestivo), finalmente se pesó el crisol más ceniza y se calculó el % de fibras.

Para el cálculo del contenido de Fibra presente en la muestra (**Anexo 6.5**) se utilizó la siguiente expresión:

Cálculo

$$\% \text{ Fibra} = \frac{(\text{masa crisol} + \text{muestra seca}) - (\text{masa crisol} + \text{ceniza})}{\text{masa de muestra desengrasada (g)}} \times 100$$

3.3.4.6 Determinación de minerales (Método A.O.C.S. Ba 5^a-49).

El contenido de minerales se determinó por el método de espectrofotometría de absorción atómica (Osborne y Vgogt, 1986).

Procedimiento

Se empleó el crisol con ceniza del ítem **3.3.4.2** (los procedimientos se aplicaron por separado para 6 crisoles con muestra). Luego se agregó 2 mL de HNO₃ a cada uno de las muestras, se colocan en una plancha de calentamiento hasta sequedad. Seguidamente se colocaron a la mufla a 600 °C hasta que quedaron blancas, los crisoles se colocan en el desecador, se enfrió a temperatura ambiente y se pesan, a los crisoles se agrega 15 mL de HCl 6N a cada uno y se calentaron hasta sequedad. Una vez seco se agregó 15 mL de HCl 3N y se calentaron hasta su primer hervor, luego se dejó enfriar. Después se filtró en una fiola de 100 mL (cada muestra) empleando filtro de membrana (18,5 cm de diámetro) y bomba de vacío, antes de colocar la muestra se colocó agua millipore (ultrapura) seguido de la muestra así se evitó que el filtro se quemara. Luego a los residuos que quedó en el crisol se le agregó 10 mL de HCl 3N y se calentó hasta su primer hervor, se enfrió y filtró (18,5 cm de diámetro). A continuación, se enjuagó con agua millipore al residuo que quedó en el crisol y se filtró. Después se enrazó hasta un volumen de 100 mL con agua millipore a tres fiolas, a las otras tres fiolas se les agregó 5 mL de cloruro de lantano al 10% y se les enrazó con agua millipore. Posteriormente se preparó las soluciones patrones para cada elemento con sus concentraciones respectivas: Ca (0.5, 1, 3, 5) ppm; K (1, 3, 5) ppm; Mn (0.5, 1, 2) ppm; Na (0.5, 1, 2) ppm; Zn (0.2, 0.4, 0.8) ppm; Cu (50, 100, 200) ppm; Fe (1, 3, 5) ppm; Mg (0.5, 1, 3, 5) ppm (Las soluciones patrones cubrieron el rango de concentración esperado de la muestra para su

determinación de cada elemento químico). Seguidamente se colocó el quemador de acuerdo a la lámpara a utilizar: para Ca se usó un quemador de flujo laminar con una llama Aire - Acetileno - óxido nitroso, mientras que, para Cu, K, Mg, Mn, Na, Zn y Fe se utilizó un quemador de flujo laminar Acetileno con una llama de Aire - Acetileno. Se eligió la lámpara a usar de acuerdo al elemento a determinar y se dejó calentar por un mínimo de 15 minutos. Mientras tanto se alineo el equipo.

A continuación, se encendió la llama y reguló el flujo del acetileno y del oxidante. Se aspiró un blanco cero consistente en agua con ácido en la misma concentración de las muestras y de las series estándares (HCl 3N). Se Ajustó el cero de instrumento. Luego se aspiró la solución estándar y ajustó la velocidad de aspiración del nebulizador hasta obtener la máxima respuesta. Se Ajustó el mechero, vertical y horizontalmente, hasta obtener la máxima respuesta. Por consiguiente, se aspiró el blanco cero nuevamente y reajustó al cero. Se aspiró una solución estándar de concentración cercana al medio del rango. Se calibró el instrumento con la serie de soluciones estándares para cada elemento, empezando por el estándar menor y terminando con el estándar más alto. Y finalmente se aspiró y registró la absorbancia o la concentración del elemento en las muestras. Al finalizar el análisis, se aspiró el blanco cero, se cerró primero la válvula de los gases y luego la del aire dejando enfriar el quemador.

Cálculos

$$M \left(\frac{\text{mg}}{\text{L}} \right) = \frac{(a - b) x d x v}{m}$$

Donde:

- M: Concentración de elemento en la muestra.
- a: Concentración, en mg/L, leída en la muestra digerida.
- b: Concentración en mg/L, del blanco del método.
- d: Factor de dilución, si corresponde.
- v: Volumen, en mL, de digerido.
- m: Masa, en g, de muestra usada.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

En el Tabla N° 03, se muestran los valores de la composición porcentual de la pulpa de los cinco (5) tipos de cocona “*Solanum sessiflorum* Dunal”, reportando alto contenido en proteína en la cocona SRN9, alto contenido en fibra en la cocona CD1 y alto contenido en carbohidratos en la cocona SRN9, como se muestra en el siguiente Tabla.

Tabla N° 03. Análisis bromatológico en 100 g de pulpa fresca de los cinco tipos de cocona “*Solanum sessiflorum* Dunal”.

Ensayo	% Humedad	% Ceniza	% Lípidos	% Proteínas	% Fibra	% Carbohidratos
CD1	86,64 ± 0,36	1,28 ± 0,00	0,85 ± 0,00	1,84 ± 0,03	5,03 ± 0,15	3,84
SRN9	86,67 ± 0,26	0,95 ± 0,01	0,91 ± 0,01	2,52 ± 0,08	4,76 ± 0,18	4,19
NMA1	91,85 ± 0,09	0,76 ± 0,01	0,65 ± 0,00	1,07 ± 0,19	1,68 ± 0,19	3,99
CTR	92,82 ± 0,03	0,75 ± 0,00	0,46 ± 0,01	0,88 ± 0,39	1,00 ± 0,08	4,09
UNT2	93,56 ± 0,03	0,78 ± 0,00	0,18 ± 0,00	1,58 ± 0,14	0,76 ± 0,00	3,14

Resultados del análisis bromatológico obtenidos en g/100g MF de pulpa

El Tabla N° 04. Muestra el contenido de minerales analizados en la pulpa, utilizando el espectrómetro de absorción atómica en $\mu\text{g}/100\text{g}$ MF, reportando la cocona CD1 alto contenido de potasio, sodio y calcio; mientras la cocona NMA1 muestra alto contenido de hierro, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla N° 04. Contenido de minerales expresado en $\mu\text{g}/100\text{g}$ pulpa fresca de los cinco tipos de cocona “*Solanum sessiflorum* Dunal”.

Muestra	$\mu\text{g}/100\text{g}$ pulpa fresca - CD1	$\mu\text{g}/100\text{g}$ pulpa fresca - SRN9	$\mu\text{g}/100\text{g}$ pulpa fresca - NMA1	$\mu\text{g}/100\text{g}$ pulpa fresca - CTR	$\mu\text{g}/100\text{g}$ pulpa fresca - UNT2
Potasio	2382,2	2004,9	846,5	638,1	570
Sodio	240	< 0,5	1474	< 0,5	177
Calcio	70,1	58,1	28,63	17,9	41,53
Magnesio	164,9	91,9	42,5	38,6	41,5
Zinc	67,3	46	26,2	17,9	18,8
Cobre	41,2	14,9	12,3	11,4	10,4
Manganeso	34,4	9,5	8,2	7,9	8,4
Hierro	70,1	58,1	71,2	40,7	51,9

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

La presente discusión se comparó los resultados obtenidos en el laboratorio de productos naturales del Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana (Iquitos) con los resultados obtenidos por diferentes investigadores, mencionados en los antecedentes local, nacional e internacional.

Se observa que tres tipos de cocona tienen alto contenido de humedad (NMA1 = 91,85; CTR = 92,82; UNT2 = 93,56), lo cual manifiesta que son unos frutos hidratantes en comparación con los otros dos tipos de cocona; estos resultados son similares a los obtenidos por Carbajal y Balcazar (1998), Gonzales, (2001), Villachica, (1996) y Contreras et al., (2018). Esto significa que los frutos en mención pueden ser utilizados como un fruto hidratante.

El contenido de ceniza mide la cantidad de materia inorgánica no quemadas, es decir, sales minerales. Este parámetro varía entre 0,75 % y 1,28 %, siendo CTR y CD1 el valor menor y mayor respectivamente. El valor presentado por CRT es similar a lo reportado por Carbajal y Balcazar, (2004), Flores, (1997), Villachica, (1996) e IICA, (2017). Así mismo, los cinco (5) tipos de cocona tienen alto contenido en ceniza con respecto a los antecedentes encontrados.

La determinación de lípidos varía de 0,18 % a 0,91 % en UNT2 y SRN9 respectivamente. Así mismo el resultado del NMA1 es similar a lo reportado por Carbajal y Balcazar, (2004) y Flores, (1997).

Las coconas tipo NMA1 y SRN9 tienen mayor contenido en proteína, que varían de 1,08 % a 2,72 %, en comparación con los resultados obtenidos por otros investigadores como Carbajal y Balcázar (2004) (Proteína: 0,67 %) y Gonzales (2001) (Proteína: 0,9 %). Esto significa que presenta buen potencial nutricional para la elaboración de un producto funcional.

La determinación de fibra oscila entre 0,77 % y 5,45 %, siendo el CD1 y SRN9 los que tienen mayor contenido de fibra, con respecto a los otros tres tipos de cocona. Los resultados obtenidos para los cinco (5) tipos de cocona son mayores a los reportados por Gonzales, (2001) y Villachica, (1996).

La determinación de carbohidratos varía de 3,06 % a 4,08 % en UNT2 y NMA1. Siendo dichos valor obtenidos menores a los reportados por Carbajal y Balcazar, (2004), Carrera y Guevara , (2012), Flores, (1997) y Gonzales, (2001).

El contenido de Potasio oscila de 570 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (UNT2) a 2382,2 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CD1) en los cinco tipos de cocona. Sodio oscila de 177 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (UNT2) a 1474 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (NMA1) solo en tres tipos de cocona, mientras que en los otros dos están por debajo de 0,5 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$. Calcio oscila de 17,9 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CTR) a 70,1 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CD1). Magnesio 38,6 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CTR) a 164,9 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CD1). Zinc oscila de 17,9 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CTR) a 67,3 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CD1). Cobre oscila de 10, 4 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (UNT2) a 41,2 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CD1). Manganeso oscila de 7, $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CTR) a 34,4 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CD1). Hierro oscila de 40,7 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (CTR) a 71,2 $\mu\text{g}/100\text{ g MF}$ (NMA1).

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

Se realizó la caracterización química de cinco (5) tipos de cocona "*Solanum sessiflorum* (Dunal)", con diferencia morfológica, procedentes del Banco de germoplasma del IIAP, con perspectiva para la elaboración de un producto industrial, obteniéndose resultados significativos para su procesamiento. Así mismo es una alternativa para un producto funcional y de comercialización en la ciudad de Iquitos.

Los resultados del análisis bromatológico y mineral se compararon con resultados de diversas investigaciones basadas en cocona de origen múltiple, ya que no existe un estudio de los tipos de cocona mencionados en el trabajo, de esto se concluye lo siguiente:

- I. La cocona UNT2 tiene alto contenido de humedad, en comparación con los otros tipos de cocona, lo cual, es una alternativa para la elaboración y consumo de bebidas gasificadas o refresco naturales para combatir o prevenir el desgaste de agua ocasionada por la diarrea. El consumo de este tipo de cocona por su propiedad, hace que el cuerpo limpie/elimine sustancias tóxicas como el colesterol malo que puede provocar enfermedades cardíacas. Así mismo rehidrata la piel seca, siendo muy bueno para climas cálidos.
- II. La cocona CD1 tiene alto contenido en ceniza, esto tiene significado en la totalidad de los minerales que presenta, manifestando buena calidad en mineral en el fruto, según los resultados del análisis de minerales obtenidos. También tiene alto contenido en fibra, lo cual, su consumo de ésta reduce el estreñimiento y diarrea, previniendo de esta manera cualquier enfermedad colorrectal y cardiovascular (Álvarez, 2006).
- III. La cocona SRN9 tiene alto contenido de lípidos, lo cual, manifiesta que el fruto puede emplearse como ungüento en las heridas provocadas por quemaduras (Abanto, 2006), como también puede utilizarse para que el cabello tenga un mejor brillo (Grandez et al., 2005). Además tiene alto

contenido de proteína, esto significa que es una alternativa para la formación y regeneración de los tejidos, permitiendo tener un mejor funcionamiento en nuestro sistema muscular esquelético. También tiene alto contenido de carbohidratos, lo cual, es una alternativa para adquirir energía en formar almidones y azúcares.

- IV. Por otra parte, los resultados de los minerales muestran que la cocona CD1 tiene alto contenido de potasio, sodio y calcio, siendo una alternativa de su consumo, para prevenir o contrarrestar los síntomas de la hipocalcemia (falta de potasio) incluyen estreñimiento, cansancio, debilidad muscular e indisposición (National Institutes of Health Office Of Dietary , 2019), o síntomas de Hiponatremia (falta de sodio) incluye náuseas y vómitos, dolor de cabeza desorientación, pérdida de energía, somnolencia y cansancio, agitación e irritabilidad, debilidad, espasmos o calambre musculares, convulsiones y hasta puede llegar a coma (MAYOCLINC, 2018). Además, el calcio es bueno para los huesos y dientes durante el periodo prenatal en concentraciones recomendadas, así mismo para el sistema muscular, nervioso y circulatorio (National Institute of Health Office of Dietary, 2019).
- V. La cocona NMA1 contiene alto contenido de Hierro, siendo ésta cocona muy buena para combatir la anemia de origen hematológico.
- VI. Todos estos minerales cuantificados son muy representativos, para su ingesta, cumpliendo funciones de vital importancia en el metabolismo, teniendo grandes beneficios para la salud del ser humano.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

Realizar la caracterización química de otros tipos de cocona del banco de germoplasma que tiene la Universidad Nacional Agraria de la Selva, ubicada en la ciudad de Tingo María, investigada por el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana, en el Laboratorio de Química de Productos Naturales para seguir comparando y buscando un fruto con el mejor valor nutricional, según la necesidad del empresario.

Complementar análisis químico, como la determinación cuantitativa de vitaminas y Grados Brix.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

- Abanto, J. (2006). *Evaluación del rendimiento y calidad organoléptica de cuatro ecotipos de cocona (Solanum sessiflorum Dunal) en Saposoa-San Martín*. Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Badui, S. (2006). *Química de los Alimentos*. Naucalpan de Juárez: Pearson Educación.
- Balcazar, L., & Carbajal, C. (2011). *Cultivo de Cocona*. Lima, Perú: -Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana- Programa Biodiversidad).
- Belitz, H. G. (2009). *Chemical food. 4th revised and extended*. Berlin Heidelberg: Edition. Springer-Verlag .
- BioFresh. (s.f.). BioFresh. Chanchamayo, Perú. Obtenido de www.biofreshperu.pe/cocona/
- Carbajal, C., & Balcazar, L. (1998). *Cultivo de Cocona*. Tingo María-Perú: Instituto de Investigación de la Amazonia Peurana.
- Carrera, C., & Guevara, P. (2012). *Estudio de Pre-factibilidad para la deshidratación de cocona, Solanum sessiflorum Dunal*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Contreras Gutiérrez, N., Ramírez Trujillo, Y., & Follegatti Romero, L. (2018). Estudio de los parámetros cinéticos en los cambios de color en pulpa de cocona (*Solanum sessiflorum*) durante el tratamiento térmico. *Agroindustrial Science*, 8(2), 111-116.
- D'arcy, W. G. (1973). Flora of Panama: Fam. Solanaceae. *Annals of the Missouri Botical Garden*, 60(4), 573-580.
- Flores, P. (1997). *Cultivos frutales Nativos Amazónicos*. Lima, Perú: Tratado de cooperación Amazónica.
- Fonseca, J. A. (2006). *Evaluación del rendimiento y calidad organoléptica de cuatro ecotipos de cocona (Solanum sessiflorum Dunal)*. Saposoa-San Martín- Tingo María.
- Gonzales, N. (2001). *Poligalacturonasa (E.C.3.2.1.15) en el tratamiento de pulpa de cocna (Solanum topiro), para la obtención de mermelada*. Tindo María, Perú: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- Grandez, M., García, L., Rivadeneyra, N., Cabrera, A., & Suarez, J. (2005). *Identificación del extracto responsable de la actividad hipoglucemiante del fruto liofilizado de Solanum sessiflorum ("cocona") y evaluación fitoquímica en Iquitos*. Informe Técnico. Facultad de Ingeniería Química.
- Grisham, R. H. (2010). *Biochemistry*. Boston, USA: BROOKS/COLE CENGAGE Learning.
- Hart, F. L. (1991). *Análisis moderno de los alimentos*. Zaragoza.: ACRIBIA.
- Heywood, V. H. (1979). *Flowering plants of the world*. Oxford: Oxford University Press.
- Ibarra, G., Martínez, M., & Cornejo, G. (2015). *Frutos y semillas del bosuqe tropical perennifolio: región de Los Tuxtlas, Veracruz*. Tlapan: Bernardo Terroba Arechavala.

- IICA. (2017). *Cultivos de diversificación para pequeños productores de frijol y maíz en América central: naranjilla (lulo) y cocona*. Managua: Managua.
- International Food Information Council. (2008). *Fiber Fact Sheet*. Obtenido de <http://www.IFIC.org>
- International Plant Names Index*. (s.f.). Recuperado el 22 de Agosto de 2020, de <https://www.ipni.org/a/2372-1>
- Krauser, A. C. (2013). *Bioquímica De Laguna y Piña*. México: El Manual Moderno.
- L. G. Wade, J. (2011). *Química Orgánica/Septima edición*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- Latham, M. C. (2002). *Nutrición humana en el mundo en desarrollo*. Roma: FAO.
- León, J. (1987). *Botánica de los cultivos tropicales*. San José, Costa Rica.: IICA.
- Macronorte.pe. (11 de abril de 2020). Investigación busca curar enfermedades cardiovasculares y diabetes usando la cocona. Obtenido de <https://macronorte.pe/2020/04/11/investigacion-busca-curar-enfermedades-cardiovasculares-y-diabetes-usando-la-cocona/>
- Márquez, B. (2014). *Refrigeración y congelación de alimento*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- MAYOCLINIC. (20 de 11 de 2018). *Hiponatremia*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/hyponatremia/symptoms-causes/syc-20373711>
- Mejía, K., & Rengifo, E. (2000). *Plantas Medicinales de Uso Popular en la Amazonía Peruana*. Lima: Agencia española de cooperación internacional (AECI) y el Instituto de Investigación de la Amazonia Peruana.
- National Institute of Health Office of Dietary. (17 de 12 de 2019). *Datos sobre el calcio*. Obtenido de <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Calcium-DatosEnEspañol.pdf>
- National Institutes of Health Office Of Dietary . (05 de 03 de 2019). *Datos sobre el potasio*. Obtenido de <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/Potassium-DatosEnEspañol.pdf>
- Pahlen, A. (1977). Cocona (*Solanum topiro* Humbl. Y Bonpl.), un fruto de las amazonas. *La cosecha Amazónica.*, 7:301-107.
- Quispe, N. (2014). *Efecto del estado de madurez y la condición de almacenamiento sobre la calidad final de la papaya (Carica papaya L.) y cococna (Solanum sessiflorum)*. Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Humanga.
- Sevilla, R., & Holle, M. (1995). *Recursos genéticos vegetales*. Lima, Perú: UNALM.
- Silva Filho, D. A. (1998). Estimaciones de herencias y correlaciones entre caracteres en poblaciones de cocona (*Solanum sessiflorum* Dunal) del Amazonas. *Revista Brasileña de Fruticultura.*, 20(1).
- Trinidad, R. L. (04 de mayo de 2019). AGRONOTICIAS revista para el desarrollo. *El IAP desarrolló tres variedades de cocona con rendimientos superiores*. Lima, Perú.
- Uribe, C. (2016). *La química y la alimentación: las moléculas de la comida*. Colombia.

- Vasquez, M., & García, P. (2005). *Proteínas en nutrición artificial. Patología renal aguda y crónica. Sociedad Española de Nutrición Parental y Enteral*. Barcelona, España.: Edikamed.
- Villachica, H. (1996). *Frutales y hortalizas promisorios de la mazonia*. Lima: Tratado de Cooperación Amazonica/FAO.
- Wapa. (01 de 05 de 2019). *Seis beneficios para consumir cocona ¡Te sorprenderan!* Obtenido de <https://wapa.pe/salud/2015-07-26-seis-beneficios-para-consumir-cocona>
- Whalen, M., D.E., C., & C.B., H. (1981). Taxonomy of Solanum section lasiocarpa. *Gentes Herb*, 12(2), 41-129.
- Yuyama, L., Aguiar, J., Macedo, S., Gioia, T., & Silva Filho, D. (1997). *Composición centesimal de diversas poblaciones de cocona (Solanum sessiflorum Dunal) de la Estación Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones del Amazonas, INPA*. Campinas, S.P., Brasil: In: Anuales del II Simposio Latino Americano de Ciencias de Alimentos.
- Zita, A. (s.f.). TodaMateria. *Carbohidratos*. Obtenido de <https://www.todamateria.com/carbohidratos/>

ANEXOS

Anexo 1. Estadística complementaria-Cálculos para los análisis bromatológicos.

De cada análisis bromatológico, como ejemplo se resolverá solo una muestra para encontrar el resultado del promedio y su desviación estándar.

Anexo 1.1. Cálculo para el análisis de humedad de los cinco tipos de cocona *Solanum sessiflorum* Dunal.

Muestras	Masa muestra fresca (g)	Masa crisol vacío (g)	Crisol+ muestra (g)	Muestra seca (g)	% HUMEDAD	PROMEDIO	D.S	
CD1	$x_1 = \%H_1$	10,0028	19,3252	20,6995	1,3743	86,2608	86,64	0,36
	$x_2 = \%H_2$	10,0004	34,0856	35,3880	1,3024	86,9765		
	$x_3 = \%H_3$	10,0026	30,9794	32,3107	1,3313	86,6905		
SRN9		10,0016	41,1095	42,4514	1,3419	86,5831	86,67	0,12
		10,0012	36,3255	37,6644	1,3389	86,6126		
		10,0017	34,0170	35,3371	1,3201	86,8012		
NMA1		10,0012	33,6125	34,4182	0,8057	91,9440	91,85	0,09
		10,0011	34,1479	34,9653	0,8174	91,8269		
		10,0011	33,3357	34,1593	0,8236	91,7649		
CTR		10,0012	33,1786	33,8995	0,7209	92,7919	92,82	0,03
		10,0010	37,6979	38,4177	0,7198	92,8027		
		10,0021	37,6660	38,3808	0,7148	92,8535		
UNT2		10,0007	34,2594	34,8998	0,6404	93,5964	93,56	0,03
		10,0012	38,1762	38,8225	0,6463	93,5378		
		10,0012	36,0093	36,6538	0,6445	93,4291		

$$1. x_1 = \% H_1 = \frac{10,0028 - 1,3743}{10,0028} \times 100 = 86,2608 \%$$

$$2. x_2 = \% H_2 = \frac{10,0004 - 1,3024}{10,0004} \times 100 = 86,9765 \%$$

$$3. x_3 = \% H_3 = \frac{10,0026 - 1,3313}{10,0026} \times 100 = 86,6905 \%$$

$$\bar{X} = \frac{86,2608 + 86,9765 + 86,6905}{3} = 86,6424 \% \text{ de Humedad}$$

$$S = \sqrt{\frac{(86,2608 - 86,6424)^2 + (86,9765 - 86,6424)^2 + (86,6905 - 86,6424)^2}{3}} = 0,36$$

**Anexo 1.2. Cálculo para el análisis de cenizas de los cinco tipos de cocona
Solanum sessiliflorum Dunal.**

Muestras		Masa muestra fresca (g)	Masa crisol vacío (g)	Crisol+ muestra (g)	Muestra seca (g)	% CENIZA	PROMEDIO	D.S
CD1	$x_1 = \%C_1$	2,0027	34,6051	34,6308	0,0257	1,28	1,28	0,00
	$x_2 = \%C_2$	2,0023	21,3914	21,4169	0,0255	1,27		
	$x_3 = \%C_3$	2,0013	30,5839	30,6095	0,0256	1,28		
SRN9		2,0019	19,1451	19,1644	0,0193	0,96	0,95	0,01
		2,0014	26,4578	26,4766	0,0188	0,94		
		2,0014	26,0095	26,0283	0,0188	0,94		
NMA1		2,0002	39,0511	39,0663	0,0152	0,76	0,76	0,01
		2,0006	32,4066	32,4220	0,0154	0,77		
		2,0001	31,6587	31,6739	0,0152	0,76		
CTR		2,0007	29,0747	29,0896	0,0149	0,74	0,75	0,00
		2,0011	34,8238	34,8388	0,0150	0,75		
		2,0010	32,3424	32,3575	0,0151	0,75		
UNT2		2,0009	18,2831	18,2986	0,0155	0,77	0,78	0,00
		2,0001	34,4972	34,5128	0,0156	0,78		
		2,0002	33,6679	33,6835	0,0156	0,78		

$$4. x_1 = \%C_1 = \frac{2,0027-0,0257}{2,0027} \times 100 = 1,28 \%$$

$$5. x_2 = \%C_2 = \frac{2,0023-0,0255}{2,0023} \times 100 = 1,27 \%$$

$$6. x_3 = \%C_3 = \frac{2,0013-0,0256}{2,0013} \times 100 = 1,28 \%$$

$$\bar{X} = \frac{1,28+1,27+1,28}{3} = 1,28 \% \text{ de Ceniza}$$

$$S = \sqrt{\frac{(1,28 - 1,28)^2 + (1,27 - 1,28)^2 + (1,28 - 1,28)^2}{3}} = 0,00$$

**Anexo 1.3. Cálculo para el análisis de aceites de los cinco tipos de cocona
Solanum sessiflorum Dunal.**

Muestras		Masa muestra fresca (g)	Masa crisol vacío (g)	Crisol+ muestra (g)	Muestra aceite (g)	% ACEITE	PROMEDIO	D.S
CD1	$x_1 = \%A_1$	5,0002	102,6649	102,9844	0,3195	6,39		
	$x_2 = \%A_2$	5,0004	101,4871	101,8051	0,3180	6,36	0,85	0,00
	$x_3 = \%A_3$	5,0006	102,0324	102,3504	0,3180	6,36		
SRN9		5,0005	101,9757	102,3198	0,3441	6,88		
		5,0004	100,8965	101,2355	0,3390	6,78	0,91	0,01
		5,0004	106,5649	106,9090	0,3450	6,90		
NMA1		5,0006	100,9016	101,3017	0,4001	8,00		
		5,0004	101,9816	102,3815	0,3999	8,00	0,65	0,00
		5,0003	101,4940	101,8920	0,3980	7,96		
CTR		5,0001	101,6738	101,9938	0,3200	6,40		
		5,0000	102,0384	102,36363	0,3252	6,50	0,46	0,01
		5,0000	106,5703	106,8807	0,3104	6,21		
UNT2		5,0004	102,0362	102,1787	0,1425	2,85		
		5,0006	106,5674	106,7129	0,1455	2,91	0,18	0,00
		5,0002	102,6704	102,8119	0,1415	2,83		

$$7. x_1 = \%A_1 = \frac{0,3195}{5,0002} \times 100 = 6,39 \% \text{ en ms} \rightarrow 6,39\% \left(1 - \frac{86,64}{100}\right) \rightarrow 0,88\% \text{ en mf}$$

$$8. x_2 = \%A_2 = \frac{0,3180}{5,0004} \times 100 = 6,36 \% \text{ en ms} \rightarrow 6,36\% \left(1 - \frac{86,64}{100}\right) \rightarrow 0,87\% \text{ en mf}$$

$$9. x_3 = \%A_3 = \frac{0,3180}{5,0006} \times 100 = 6,36 \% \text{ en ms} \rightarrow 6,36\% \left(1 - \frac{86,64}{100}\right) \rightarrow 0,87\% \text{ en mf}$$

$$\bar{X} = \frac{0,88+0,87+0,87}{3} = 0,88 \% \text{ de Aceite}$$

$$S = \sqrt{\frac{(0,88 - 0,88)^2 + (0,87 - 0,88)^2 + (0,87 - 0,88)^2}{3}} = 0,00$$

Anexo 1.4. Cálculo para el análisis de proteína cruda de los cinco tipos de cocona *Solanum sessiflorum* Dunal.

Muestras		Masa muestra fresca (g)	[] NaOH	NaOH (ml)	% Nitrógeno	% proteína	PROMEDIO	D.S
CD1	$x_1 = \%P_1$	0,2000		38,66	2,3331	1,88	1,84	0,03
	$x_2 = \%P_2$	0,2000	0,2484	38,70	2,2636	1,82		
	$x_3 = \%P_3$	0,2000		38,70	2,2636	1,82		
SRN9		0,2000		38,20	3,1327	2,43	2,52	0,08
		0,2000	0,2484	38,10	3,3065	2,57		
		0,2000		38,10	3,3065	2,57		
NMA1		0,2000		38,90	2,7514	1,29	1,07	0,19
		0,2000	0,2509	39,30	2,0572	0,96		
		0,2002		39,30	2,0551	0,96		
CTR		0,2001		39,00	2,5765	1,08	0,88	0,39
		0,2001	0,2509	39,90	1,0154	0,43		
		0,2004		38,95	2,6593	1,12		
UNT2		0,2001		38,30	3,7907	1,48	1,58	0,14
		0,2001	0,2509	38,00	4,3111	1,69		
		0,2005		38,90	2,7445	1,07		

$$10. \%N_1 = \frac{((0,2484 \times 2 \times 20) - (0,03 \times 0,2482) - (38,66 \times 0,2482)) \times 14,0067}{0,2000 \times 1000} \times 100 = 2,3331 \%$$

$$\%P_1 = 2,3331 \times 6,25 = 14,5819 \% \text{ en ms}$$

$$x_1 = \%P_1 = 14,5819 \% \times \left(\frac{100 - 86,26}{100} \right) \times \left(\frac{100 - 6,37}{100} \right) = 1,88 \% \text{ en mf}$$

$$11. \%N_2 = \frac{((0,2484 \times 2 \times 20) - (0,03 \times 0,2482) - (38,70 \times 0,2482)) \times 14,0067}{0,2000 \times 1000} \times 100 = 2,2636 \%$$

$$\%P_2 = 2,2636 \times 6,25 = 14,1474 \% \text{ en ms}$$

$$x_2 = \%P_2 = 14,1474 \% \times \left(\frac{100 - 86,26}{100} \right) \times \left(\frac{100 - 6,37}{100} \right) = 1,82 \% \text{ en mf}$$

$$12. \%N_3 = \frac{((0,2484 \times 2 \times 20) - (0,03 \times 0,2482) - (38,70 \times 0,2482)) \times 14,0067}{0,2000 \times 1000} \times 100 = 2,2636 \%$$

$$\%P_3 = 2,2636 \times 6,25 = 14,1474 \% \text{ en ms}$$

$$x_1 = \%P_3 = 14,1474 \% \times \left(\frac{100 - 86,26}{100} \right) \times \left(\frac{100 - 6,37}{100} \right) = 1,82 \% \text{ en mf}$$

$$\bar{x} = \frac{1,88 + 1,82 + 1,88}{3} = 1,84 \% \text{ de proteína}$$

$$S = \sqrt{\frac{(1,88 - 1,84)^2 + (1,82 - 1,84)^2 + (1,88 - 1,84)^2}{3}} = 0,03$$

Anexo 1.5. Cálculo para el análisis de Fibra cruda de los cinco tipos de cocona *Solanum sessiflorum* Dunal.

Muestras	Masa muestra fresca (g)	Crisol vacío (g)	Crisol + muestra seca (g)	Crisol + Ceniza (g)	% Fibra Cruda en muestra fresca	Promedio	D.S	
CD1	$x_1 = \%F_1$	0,9366	41,1102	41,5692	41,1869	5,11	5,03	0,15
	$x_2 = \%F_2$	0,9363	34,6086	35,0110	34,6265	5,14		
	$x_3 = \%F_3$	0,9366	36,2128	36,5912	36,2274	4,86		
SRN9		0,9316	38,1769	38,5549	38,1901	4,86	4,76	0,18
		0,9317	39,8295	40,1822	39,8409	4,55		
		0,9315	36,0989	36,4763	36,1121	4,85		
NMA1		0,9206	34,0869	34,2829	34,0948	1,53	1,68	0,19
		0,9204	33,1812	33,3844	33,1869	1,61		
		0,9204	29,0761	29,3175	29,0853	1,89		
CTR		0,9365	30,9806	31,1318	30,9885	1,03	1,00	0,08
		0,9363	34,4986	34,6328	34,5053	0,92		
		0,9363	36,0626	36,2186	36,0696	1,07		
UNT2		0,9716	19,5723	19,6971	19,5788	0,76	0,76	0,00
		0,9716	30,7827	30,9060	30,7882	0,76		
		0,9715	31,2802	31,4053	31,2875	0,76		

$$13. \%F_1 = \frac{41,5692 - 41,1869}{0,9366} = 40,8179 \% \text{ en ms y ds}$$

$$\%F_1 = 40,8179 \% \times \left(\frac{100 - 86,26}{100}\right) \times \left(\frac{100 - 6,37}{100}\right) = 5,11 \% \text{ en mf}$$

$$14. \%F_2 = \frac{35,0110 - 34,6265}{0,9363} = 41,0659 \% \text{ en ms y ds}$$

$$\%F_2 = 41,0659 \% \times \left(\frac{100 - 86,26}{100}\right) \times \left(\frac{100 - 6,37}{100}\right) = 5,14 \% \text{ en mf}$$

$$15. \%F_3 = \frac{36,5912 - 36,2274}{0,9366} = 38,8426 \% \text{ en ms y ds}$$

$$\%F_3 = 38,8426 \% \times \left(\frac{100 - 86,26}{100}\right) \times \left(\frac{100 - 6,37}{100}\right) = 4,86 \% \text{ en mf}$$

$$\bar{X} = \frac{5,11 + 5,14 + 4,86}{3} = 5,03 \% \text{ de fibra}$$

$$S = \sqrt{\frac{(5,11 - 5,03)^2 + (5,14 - 5,03)^2 + (4,86 - 5,03)^2}{3}} = 0,15$$

Anexo 2. Instrumento de recolección de datos - Fotos de las coconas
“*Solanum sessiliflorum* Dunal”.

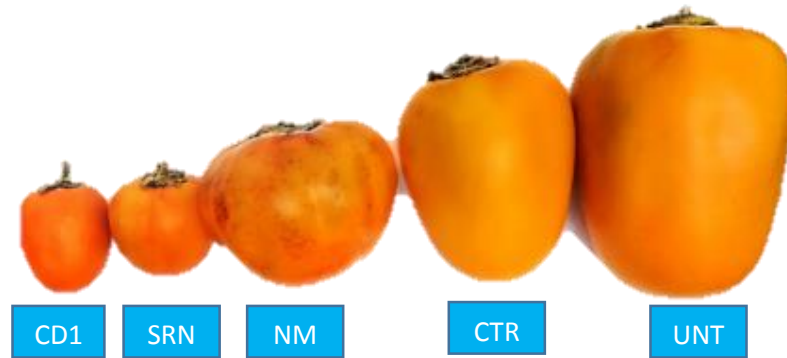


Figura 8. Vista frontal de los cinco (5) tipos de cocona (CD1, SRN9, NMA1, CTR, UNT2), de izquierda a derecha.

Anexo 2.1. Medición ecuatorial de los cinco tipos de cocona.

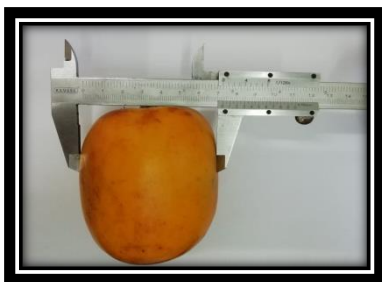


Figura N° 9. Cocona UNT2



Figura N° 10. Cocona CTR

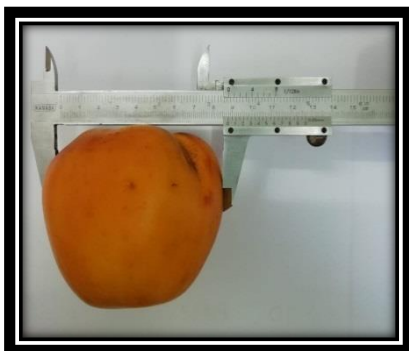


Figura N° 11. Cocona NMA1

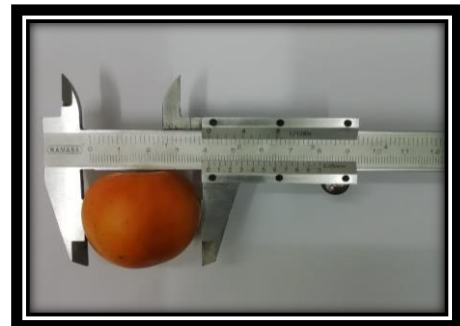


Figura N° 12. Cocona SRN9

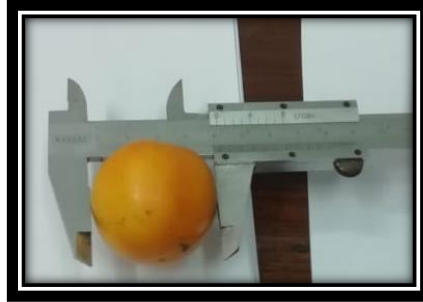


Figura N° 13. Cocona CD1

Anexo N° 2.2. Medición longitudinal de cinco tipos de cocona "*Solanum sessiflorum* Dunal."



Figura N° 14. Cocona UNT2

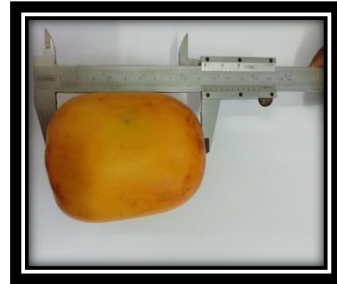


Figura N° 15. Cocona CTR

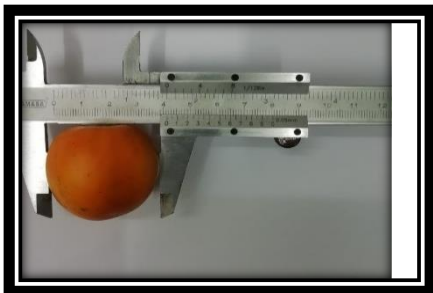


Figura N° 16. Cocona CD1



Figura N° 17. Cocona NMA1



Figura N° 18. Cocona SRN9

Anexo 2.3. Corte de los cinco tipos de cocona “*Solanum sessiflorum* Dunal”.

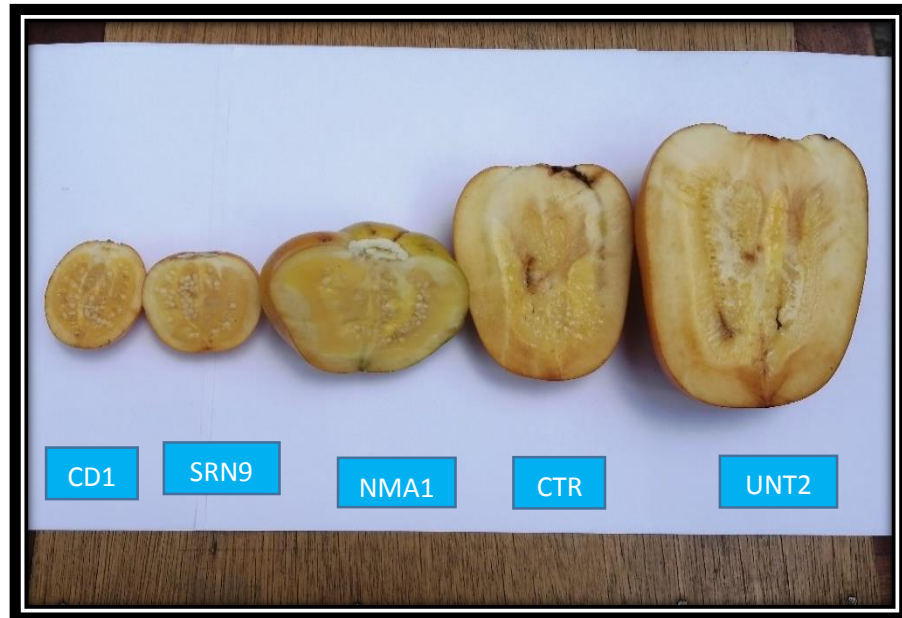


Figura N° 19. Corte longitudinal de los cinco tipos de cocona “*Solanum sessiflorum* Dunal”, de izquierda a derecha (CD1, SRN9, NMA1, CTR y UNT2).

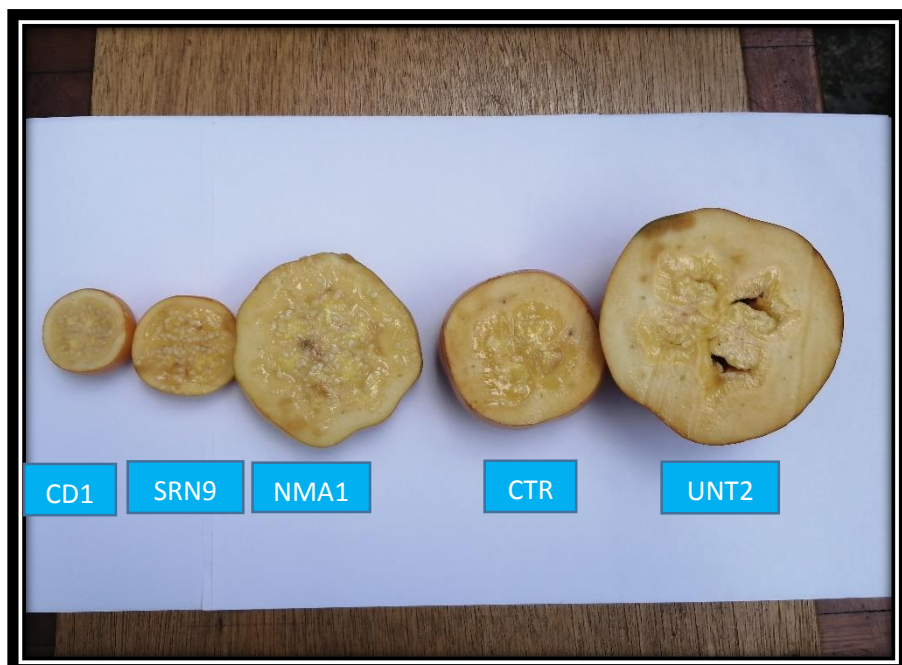


Figura N° 20. Corte Transversal de los cinco tipos de cocona “*Solanum sessiflorum* Dunal”, de izquierda a derecha (CD1, SRN9, NMA1, CTR y UNT2).

Anexo 2.4. Equipos para el Análisis bromatológico de los cinco tipos de cocona
Solanum sessiliflorum Dunal.



Figura N° 21. Crisoles con muestras para determinar el contenido de Humedad.



Figura N° 22. Sacando los crisoles de la mufla para la determinación de Ceniza.

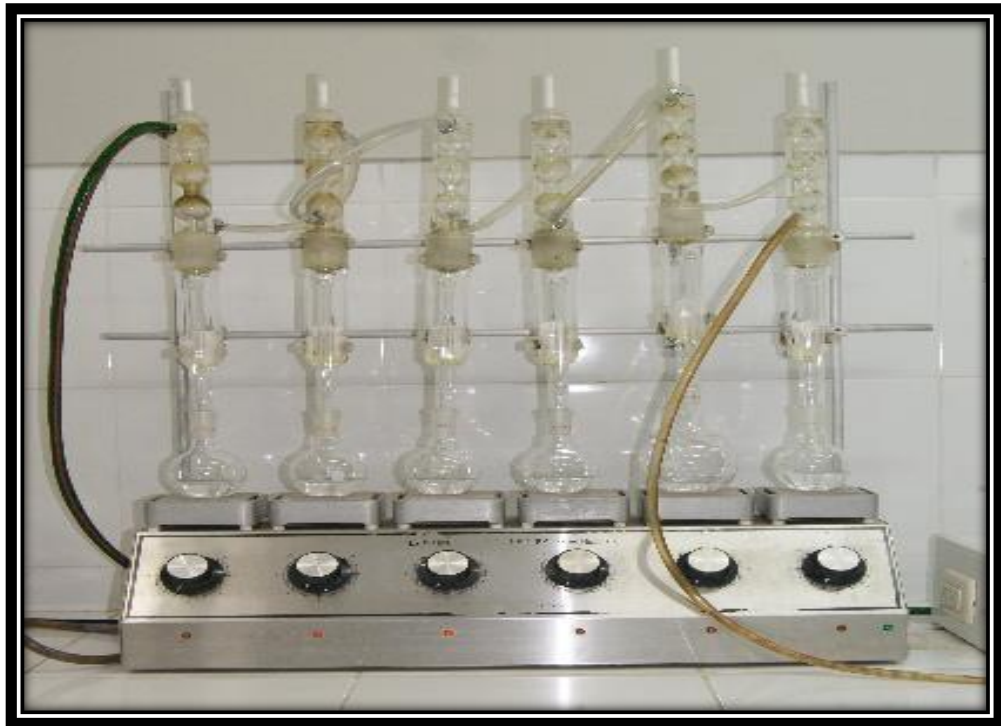


Figura N° 23. El Equipo soxhlet para la determinación del rendimiento de aceite



Figura N° 24. Tituladora digital para determinar el contenido de proteínas



Figura N° 25. Sala de Proteína (Digestor, neutralizador y destilador Kjendahl automático)



Figura N° 26. Sala del espectrómetro de absorción atómica



Figura N° 27. Soluciones Estándares de Minerales.

Anexo 3. Consentimiento informado



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonia Peruana - IIAP

CONSTANCIA

Iquitos, 10 de diciembre de 2020

A quien corresponda;

El que suscribe, Jefe del Laboratorio de Química de Productos Naturales – LQPN, del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana – IIAP, por intermedio de la presente hago constar que, el Bach. Miguel Alfredo Ochoa Ipushima con DNI 73219853, ha realizado en el LQPN su tesis titulada: Caracterización química de cinco tipos de cocona "*Solanum sessiliflorum* Dunal" procedentes del banco de germoplasma del IIAP. Esta tesis ha sido financiada como parte del proyecto: Desarrollo de un producto funcional, basado en cocona (*Solanum sessiliflorum*), para la disminución de los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre, financiado por FONDECYT y Banco Mundial con el Contrato N° 119-2018-FONDECYT-BM-IADT-MU.

Cabe mencionar que los equipos utilizados en los diferentes análisis son nuevos y que han sido adquiridos como parte del desarrollo del proyecto.

Atentamente;

Dr. Gabriel Vargas Arana
Jefe del LQPN-IIAP

cc: archivo



OFICINA IQUITOS - LORETO - PERU
Av. José Abelardo Quiñones Km. 2.5
Telf: (0051-05) 260515- 260516. Apdo. postal 704 Iquitos
E-mail: presidencia@iiap.org.pe
OFICINA DE COORDINACION - LIMA - PERU
Av. Larco 930, Of.501, Miraflores.
Telf.: (0051-1) 4445763. E-mail: iiap@iiap.org.pe

EL PERÚ PRIMERO