



UNAP



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA QUÍMICA

TESIS

**EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA CÁSCARA
DE CHONTA DE TRES ESPECIES DE PALMERAS DE LA
FAMILIA *Arecaceae* DE LA AMAZONÍA PERUANA - REGIÓN
LORETO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO QUÍMICO**

PRESENTADO POR:

**MOISES DAVID PANDURO BARDALES
PAULO JUNIOR DÁVILA PADILLA**

ASESORA:

Ing. ROSA ISABEL SOUZA NAJAR, Dra.

**IQUITOS, PERÚ
2022**

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNAP

Facultad de Ingeniería Química
Unidad de Investigación



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 012 -CGT-FIQ-UNAP-2022

En Iquitos, en el auditorio de la Facultad de Ingeniería Química, a los SIETE días del mes de SEPTIEMBRE de 2022, a horas 10:43, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"EVALUACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA CÁSCARA DE CHONTA DE TRES ESPECIES DE PALMERAS DE LA FAMILIA *Areceaceae* DE LA AMAZONIA PERUANA – REGIÓN LORETO"**, aprobado con Resolución Decanal N° 214-2022-FIQ-UNAP, presentado por los Bachilleres: **Moisés David Panduro Bardales y Paulo Junior Dávila Padilla**, 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° 059-2020-FIQ-UNAP está integrado por:

Ing. DORA ENITH GARCÍA DE SOTERO, Dra.	Presidente
Ing. JORGE MANASES RÍOS RÍOS, MSc.	Miembro
Ing. LUIS GÓMEZ TUESTA	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 ha sido: APROBADA con la calificación BUENO, estando los bachilleres aptos para obtener el Título Profesional de Ingeniero Químico. Siendo las 12:18 horas se dio por terminado el acto de SUSTENTACION


Ing. DORA ENITH GARCÍA DE SOTERO, Dra.
Presidente de Jurado

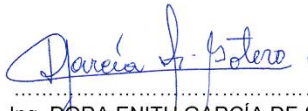

Ing. JORGE MANASES RÍOS RÍOS, MSc.
Miembro


Ing. LUIS GÓMEZ TUESTA.
Miembro


Ing. ROSA ISABEL SOUZA NAJAR, Dra.
Asesor



JURADOS Y ASESOR


.....
Ing. DORA ENITH GARCÍA DE SOTERO, Dra.
Presidente de Jurado


.....
Ing. JORGE MANASES RÍOS RÍOS, MSc.
Miembro


.....
Ing. LUIS GÓMEZ TUESTA.
Miembro


.....
Ing. ROSA ISABEL SOUZA NAJAR, Dra.
Asesor

DEDICATORIA

Comienzo esta descripción mencionando a María Del Carmen Bardales Manrique y Moisés Panduro Yomona, a quienes dedico principalmente este tema de investigación, por el gran respaldo que me mostraron desde el inicio de esta aventura llamada universidad hasta hoy en día, llenándome de orgullo y sintiéndome privilegiado de ser su hijo. También agradezco a Dios por brindarme salud y permitir llegar al objetivo, no puedo pasarlo por alto y también menciono a mis dos lindas mujeres, mi señora Patricia del Pilar Hurtado Villacorta y mi hija, Luna Valentina Panduro Hurtado quienes han reforzado en mí las ganas de seguir creciendo en el ámbito profesional, volviéndose mi principal motivo. A mis hermanos, por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral que me brindaron a lo largo de esta etapa de nuestra vida.

MOISÉS DAVID PANDURO BARDALES

Lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerzas para continuar con este proceso largo de obtener uno de los anhelos más deseados.

También dedicarles a mis padres, por su amor, trabajo, sacrificio y paciencia en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, siendo un orgullo y el privilegio de ser su hijo, “son los mejores padres”. A mis hermanos, por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

PAULO JUNIOR DÁVILAPADILLA

AGRADECIMIENTO

Este agradecimiento lo comienzo mencionando a mis padres: María del Carmen Bardales Manrique y Moisés Panduro Yomona, quienes fueron los principales autores del respaldo total en la culminación y ahora sustentación de este tema de investigación, por el gran apoyo que me dan, también agradezco a Dios por bendecir la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad. Son ustedes, los principales promotores de mis sueños, gracias, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que nos han inculcado.

Agradezco a los docentes de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ), por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi formación profesional, de manera especial, a la Ingeniera Laura García Panduro tutora de nuestro proyecto de investigación

MOISÉS DAVID PANDURO BARDALES.

Agradezco a Dios por bendecir la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad.

Gracias a mis padres: Telma Padilla Vargas y Julio Cesar Dávila Dávila, por ser los principales promotores de mis sueños, gracias, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a los docentes de la Facultad de Ingeniería Química, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión, de manera especial, a la ingeniera Laura García Panduro tutora de nuestro proyecto de investigación

PAULO JUNIOR DÁVILA PADILLA.

ÍNDICE GENERAL

	Páginas
PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO Y ASESOR.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Bases teóricas	4
1.2.1. Aspectos y características botánicas de las especies en estudio.....	4
1.2.1.1. <i>Mauritia flexuosa</i> (Aguaje).....	4
1.2.1.2. <i>Bactris gasipaes</i> (Pijuayo)	8
1.2.1.3. Euterpe precatoria (Huasai).....	14
1.3 Definición de términos básicos	17
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES	22
2.1 Formulación de la hipótesis	22
2.2 Variables.....	22
2.2.1. Variable independiente.....	22
2.2.1. Variable dependiente.....	22
2.2.3 Variables y su operacionalización.....	23
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	24
3.1 Diseño metodológico	24
3.2 Diseño muestral	24
3.3 Procesamiento y análisis de los datos	25

3.4 Procedimiento de recolección de datos	33
3.5 Aspectos éticos.....	34
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	35
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	39
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES	43
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES	45
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1: Operacionalización de variables	23
Tabla 2: Análisis bromatológico de la cáscara de <i>Mauritia flexuosa</i>	35
Tabla 3: Valor nutricional de la cáscara de <i>Mauritia flexuosa</i>	35
Tabla 4: Análisis bromatológico de la cáscara de <i>Bactris gasipaes</i>	36
Tabla 5: Valor nutricional de la cáscara de <i>Bactris gasipaes</i>	36
Tabla 6: Análisis bromatológico de la cáscara de <i>Euterpe precatoria</i>	37
Tabla 7: Valor nutricional de la cáscara de <i>Euterpe precatoria</i>	37
Tabla 8: Comparación de los análisis bromatológicos de las tres especies en estudio <i>Bactris gasipaes</i> , <i>Mauritia flexuosa</i> y <i>Euterpe precatoria</i>	38
Tabla 9: Comparación de los valores nutricionales de las tres especies en estudio <i>Bactris gasipaes</i> , <i>Mauritia flexuosa</i> y <i>Euterpe precatoria</i>	38

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Palmera de <i>Mauritia flexuosa</i>	4
Figura 2: Palmera de <i>Bactris gasipaes</i>	8
Figura 3: Palmera de <i>Euterpe precatoria</i>	14
Figura 4: Palma de <i>Euterpe oleracea</i>	16
Figura 5: Palma de <i>Euterpe precatoria</i>	16
Figura 6: Lugar de recolección de muestras.....	26
Figura 7: Imagen satelital del lugar de recolección de muestras	26

ÍNDICE DE GRÁFICOS:

Gráfico 1: Análisis bromatológicos y valor nutricional de la cáscara de <i>Mauritia flexuosa</i>	40
Gráfico 2: Análisis bromatológicos y valor nutricional de la cáscara de <i>Bactris gasipaes</i>	41
Gráfico 3: Análisis bromatológicos y valor nutricional de la cáscara de <i>Euterpe precatoria</i>	42
Gráfico 4: Comparación de los Análisis bromatológicos y valores nutricionales de las tres especies en estudio: <i>Mauritia flexuosa</i> , <i>Bactris gasipaes</i> y <i>Euterpe precatoria</i>	43

RESUMEN

El objetivo del trabajo de investigación es obtener la evaluación del valor nutricional de la cáscara de chonta, de las especies propuestas *Bactris gasipaes* (Pijuayo), *Mauritia flexuosa* (Aguaje) y *Euterpe precatoria* (Huasaí) pertenecientes a la familia *Arecaceae*, que fueron recolectadas en el kilómetro 6 de la carretera Zungarococha, ubicada en el distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto. Se utilizó para ello, los métodos normalizados de la AOAC INTERNATIONAL (Asociación de Comunidades Analíticas, 1998).

Los factores de estudio fueron; humedad, cenizas, proteína, grasas, fibra, carbohidratos, acidez total, vitamina C y minerales (hierro, mg/100 g; calcio, mg/100 g; magnesio, mg/100 g; fósforo, mg/100 g; sodio, mg/100 g; potasio, mg/100 g; zinc, mg/100 g).

Al determinar el valor nutricional de las muestras, encontramos que *Mauritia flexuosa* tiene un contenido promedio de Proteína de 1,11% mientras que *Euterpe precatoria* tiene 1,04% y *Bactris gasipaes* de 3,27%. Esto será detallado al mostrar los resultados de la evaluación nutricional. En cuanto a su contenido de minerales, sobresale el calcio encontrándose en mayor cantidad en *Euterpe precatoria* con un valor de 214,75 mg/100 g.

Las evaluaciones se realizaron en el laboratorio de análisis químico de la Facultad de Ingeniería Química (FIQ) de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), aplicando los métodos normalizados por la AOAC INTERNATIONAL (1998). El valor nutricional se calcula sumando las cantidades en kcal/100 g del contenido de grasas, proteínas y carbohidratos.
Palabras clave: Proteína, valor nutricional, chonta.

ABSTRACT

The objective of the research work is to obtain the evaluation of the nutritional value of the chonta husk, of the proposed species *Bactris gasipaes* (Pijuayo), *Mauritia flexuosa* (Aguaje) and *Euterpe precatoria* (Huasaí) belonging to the *Arecaceae* family, which were collected on the Zungarococha highway, at kilometer 6, in the district of San Juan Bautista in the province of Maynas, located in the department of Loreto. For this, the standardized methods of the AOAC INTERNATIONAL (analytical communities association, 1998).

The study factors were; moisture, ash, protein, fat, fiber, carbohydrates, total acidity, vitamin C and minerals (iron, mg/100 g, calcium, mg/100 g, magnesium, mg/100 g, phosphorus, mg/100 g, sodium, mg/100 g, potassium, mg/100 g, zinc, mg/100 g).

When determining the nutritional value of the samples, we found that *Mauritia flexuosa L.F* has an average protein content of 1.11%, while *Euterpe precatoria* has 1.04% and *Bactris gasipaes* 3.27%. This will be detailed when displaying the results of the nutritional assessment. As for its mineral content, calcium stands out, being found in greater quantity in the *Euterpe precatoria* with a value of 214.75 mg/100 g.

The evaluations were carried out in the chemical analysis laboratory of the Faculty of Chemical Engineering (FIQ) of the UNAP, applying standardized methods by the AOAC INTERNATIONAL. The nutritional value is calculated by adding the amounts of fat, protein and carbohydrate content.

Keywords: Protein, nutritional value, chonta.

INTRODUCCIÓN

En la amazonía peruana, se extrae, cultiva, comercializa y consume la chonta o palmito, proveniente de algunas palmeras que pertenecen a la familia *Arecaceae*, de las que se extraen y aprovechan diferentes productos (artesanales, elementos para construcciones de viviendas, puentes, edificaciones varias, gastronómicos, etc.), y sus frutos son utilizados para consumo humano en diferentes presentaciones. Este comercio genera subproductos y residuos como la cáscara, a la que no se ha dado mucho interés y de la cual hay escasa información sobre sus características nutricionales.

Siendo que el consumo de la chonta o palmito sólo se realiza por la parte blanda de este producto, es importante preguntarnos qué valor nutricional poseen las partes duras que la recubren. Con este trabajo se pretende dar a conocer el valor nutricional de la cáscara de chonta de las tres especies que se propone como objetivo de estudio: el huasaí (*Euterpe precatoria*), el aguaje (*Mauritia flexuosa*) y el pijuayo (*Bactris gasipaes*). Con esta finalidad, realizamos los análisis químicos correspondientes a la parte dura, llamada cáscara, y determinamos el valor nutricional en cuanto a la presencia de macro y micro nutrientes, pues si conocemos su contenido de proteínas, grasas, carbohidratos, vitamina C y minerales, como hierro, calcio, magnesio, fósforo, sodio, potasio y zinc, aportamos un conocimiento importante para darle un uso adecuado y no desecharlo.

Las evaluaciones se realizaron en el laboratorio de análisis químico de la Facultad de Ingeniería Química, aplicando los métodos normalizados por la AOAC INTERNATIONAL (Asociación de Comunidades Analíticas) (1998).

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES.

En un estudio de la caracterización proximal del fruto de pijuayo (*Bactris gasipaes*) de cáscara roja procedente de la región San Martín se determinó el porcentaje de humedad, ceniza, grasa, proteína, fibra y carbohidratos siguiendo los procedimientos establecidos para análisis de alimento según la AOAC (Asociación de Comunidades Analíticas), NMX (Norma mexicana aplicable al análisis químico y fisicoquímico), MAFF (método de análisis de suelo en cultivos), cuyos resultados fueron: humedad 41,5%; cenizas 1,1%; grasas 6,85%; proteínas 4,49%; fibras 1,52% y carbohidratos 44,08%, los cuales fueron comparados con los resultados obtenidos por estudios anteriores a ello (León, 2015).

Además, menciona que el fruto de pijuayo (*Bactris gasipaes*) presenta una composición proximal similar, por lo tanto, se puede utilizar directamente como alimento o elaboración de diferentes productos alimenticios debido al alto contenido de carbohidratos, proteínas y valor de grasa registrados, el trabajo concluyó que el alimento estudiado es de gran aporte de nutrientes de alimentación, siendo importante la difusión de sus propiedades nutricionales y promoción de su consumo (León, 2015).

En la investigación “Evaluación nutricional de la cáscara de chontaduro (*Bactris gasipaes*) como alternativa en la alimentación animal”

se realizó una recolección de cáscara de chontaduro en diferentes puntos de la ciudad de Pereira en Colombia, posteriormente los ecotipos se clasificaron según su coloración en rojo, naranja y amarillo. Se determinó en las tres muestras, su contenido de materia seca, proteína cruda, extracto libre de nitrógeno, extracto etéreo y ceniza por medio de la técnica de Weende, los valores de fibra detergente neutra, fibra detergente ácida y lignina fueron determinados por medio de la metodología de Van Soest, la energía bruta, por medio de bomba calorimétrica y el perfil de ácidos grasos por medio de cromatografía de gases (Marques, 2014; Van *et al*, 1991).

El autor también afirma que los resultados obtenidos mostraron un contenido de energía bruta de 4,46 mcal/kg para el ecotipo amarillo, 5,42 mcal/kg del ecotipo naranja y 5,43 mcal/kg para el ecotipo rojo; bajos niveles en los valores de fibra y lignina encontrándose para el ecotipo amarillo 14,4 % de fibra detergente ácida (FDA), 18,45% de fibra detergente neutra (FDN) y 1,71% para lignina, para el ecotipo naranja 15,31% de FDN, 10,86% de FDA y 2,46% de lignina y para el ecotipo rojo 17,3% de FDN, 11,71% de FDA y 2% de lignina (Marques, 2014).

1.2. BASES TEÓRICAS.

Los métodos normalizados por la AOAC INTERNATIONAL (2000) son aplicados para que nos permitan evaluar el valor nutricional de la cascara de la chonta de las especies que aquí se estudian para así aportar ese conocimiento.

1.2.1. Aspectos y características botánicas de las especies en estudio.

1.2.1.1. *Mauritia flexuosa* (Aguaje).

Clasificación Taxonómica

Reino : *Plantae*
División : *Magnoliophyta*
Clase : *Liliopsida*
Orden : *Arecales*
Familia : *Arecaceae*
Sfamilia : *Calamoideae*
Tribu : *Lepidocaryeae*
Género : *Mauritia*
Especie : *Mauritia flexuosa*



Figura 1: Palmera de *Mauritia flexuosa*.

La *Mauritia flexuosa* es una planta dioica, arborescente monocaule que puede alcanzar una altura de 40 metros, como se reporta para la región amazónica brasileña, un diámetro de 30 a 60 cm, y finaliza en una corona de 15 a 20 hojas costapalmadas dispuestas en espiral, de 2,5 metros de largo y 4,5 m de ancho, con

sus hojas senescentes persistentes; presentan una vaina que cubre parcialmente el tallo (Galeano 1991; Storti 1993).

Las inflorescencias masculinas y femeninas son de tipo interfoliales y semejantes. Las masculinas presentan un raquis leñoso y cilíndrico de longitud promedio de 3,23 metros, que puede ir de 2,37 a 4,79 m; con 36 ramas dísticas, raquis secundarios leñosos comprimidos de 0,8 a 1 m de largo y cubiertos de brácteas cónicas, y se producen entre 4 a 7 raquis por año (Ponce 2000; Ponce 2002; Storti 1993).

Las inflorescencias femeninas presentan de 2 a 8 por raquis por palma con un promedio de longitud de 2,44 metros de longitud promedio, con una variación entre 1,68 y 3 metros, las raquillas pueden tener entre 0,20 y 1,37 metros de longitud y se estiman por raquilla 3,61 flores entre 1,7 cm de ancho por 1,2 cm de largo, que producen en promedio 479 frutos. Las flores femeninas se caracterizan por presentar cáliz campanulado, corola tripartida, gineceo súpero, ovario trilobulado, óvulos ortótopos y estigma sésil (Storti 1993).

Los frutos son una drupa, elíptica u oblonga de 6 a 7 cm de longitud de color café-rojizo cuando alcanzan la madurez, con un peso que varía entre los 15 a 120 g, con un promedio de 50 g, constituidos por un exocarpio con escamas imbricadas y fuertemente soldadas, un mesocarpio carnoso de color anaranjado y espesor variable, y endocarpio pergaminado. La semilla presenta una forma subglobosa con un endospermo homogéneo.

Es una de las palmeras que más abunda en Sudamérica. En Perú, se cultiva en Loreto, Ucayali, Huánuco, San Martín; y se calcula que existen más de cinco millones de hectáreas de aguajales, de los cuales un millón está en la reserva nacional peruana Pacaya Samiria. Este fruto tiene un papel vital en la cadena de los bosques tropicales selváticos, pues es un importante alimento de animales como el sajino, sachavaca, mono, majaz; así como especies de aves y peces (Restrepo & Duran 1988).

Hábitat

La *Mauritia flexuosa* es una especie de la familia Arecaceae, el género *Mauritia* está restringido a la zona tropical del continente suramericano y aparentemente su centro de especiación fue la cuenca amazónica (Ponce 2000).

La especie *Mauritia flexuosa* se expandió centrípetamente a partir de la cuenca amazónica, colonizando las regiones bajas y mal drenadas de Suramérica (Muller 1970, González 1987).

Actualmente la especie presenta una distribución a lo largo del norte de Sudamérica, oriente de los Andes, donde forma a menudo grandes asociaciones en tierras ácidas y anegadas, correspondientes a Brasil, Colombia, Bolivia, Venezuela Surinam, Guyana Francesa e Inglesa y Trinidad (Garzón & Leyva 1993; Domínguez 1993; Cabrera & Wallace 2007; Borgtoft & Baslev 1990).

La *Mauritia flexuosa* recibe su nombre en homenaje a Johan Mauritz Van Nassau-Siegen, rey de los países bajos, entre 1567-

1623, y se conoce con los siguientes nombres comunes: en Colombia moriche en los llanos orientales, canangucha, cananguche o canangucho en los departamentos de Caquetá y Putumayo; burití y miriti en Brasil, moriche en Venezuela, aguaje en Perú, morete en Ecuador y palma real en Bolivia (Borgotoft, 1990; Galeano & Bernal 2010).

Cultivo

Los distanciamientos recomendados en monocultura son variados, el más frecuente es de 8 x 8 m, y colocando en cada punto de plantación 2 plántulas espaciadas 1 m con el propósito de eliminar el exceso de plantas masculinas; deberá mantenerse en la población un máximo de 20% de plantas "macho".

La fructificación del aguaje se inicia entre los 7 a 8 años después de la plantación, cuando las plantas alcanzan una altura de 6-7 m; aunque han sido observadas plantas de menor porte que iniciaron la fructificación a partir del 4º año. La fructificación aparentemente ocurre todo el año, con mayores concentraciones entre los meses de febrero-agosto y relativa escasez los meses de septiembre-noviembre (González *et al* 2010).

Uso del aguaje

Se utilizan las hojas para uso doméstico y artesanal. La pulpa de la fruta fresca sirve para elaborar refrescos, helados, chupetes, dulces, bebidas alcohólicas y también se consume como chonta. Se

prepara bebidas o jugos de forma similar al camu camu, otro producto de la selva.

El consumo tradicional del aguaje, es masticando directamente el mesocarpio del fruto. Además, se obtienen del mesocarpio harinas y aceite.

También se colecta la savia dulce, la cual se consume directamente, fermentada como bebida alcohólica o se hierve para obtener azúcar (Gonzales, 2007).

1.2.1.2. ***Bactris gasipaes*** (Pijuayo).

Clasificación Taxonómica

Reino : *Plantae*

División : *Magnoliophyta*

Clase : *Liliopsida*

Subclase: *Commelinidae*

Familia : *Areaceae*

Subfamilia: *Arecoideae*

Tribu : *Cocoeae*

Subtribu : *Bactridinae*

Género : *Bactris*

Especie : *Bactris gasipaes*



Figura 2. Palmera de *Bactris gasipaes*.

Es una palma mono o multicaule, o sea, presenta un tallo único o varios agrupados a la vez en el mismo eje, mayormente

rectos, llega a medir de 7 a 15 metros de altura y estípites de 20 a 25cm de diámetro, cubiertos de espinas. Presenta 7 a 20 hojas terminales pendientes hacia los lados, con raquis de 1,8 a 3,3 m y pecíolo hasta de 4 dm, pinnadas (Reynel, 2003).

Una gran ventaja que tiene el pijuayo, es la abundante proliferación de hijuelos (macollos) en la zona basal de su tallo, de hasta 12 individuos por palmera. Esta característica permite la renovación periódica y secuencial de los tallos que necesariamente son cortados para la cosecha del palmito, de gran demanda en el mercado nacional e internacional. Para la extracción del palmito se maneja una vida útil de 10 años. (UNDACP, 1995).

La inflorescencia es un racimo de espigas de 8 dm o más de largo, con un pedúnculo liso de 5 o más dm de longitud; el raquis de 3 dm de largo, contiene 25 a 50 raquillas, de 2-3 dm de largo. Es una especie monoica cuyas flores masculinas son cremas amarillentas de 2 a 6 mm de longitud y de 2 a 6 mm de diámetro, las flores femeninas son generalmente amarillas o rara vez verdes, pueden llegar a medir de 3 a 13 mm de longitud y de 4 a 12 mm de ancho.

El fruto es una drupa usualmente de color naranja brillante, rojo amarillento y puede presentar estrías superficiales. (Mora et al, 1997).

Produce racimos con hasta 140 frutos, drupas pulposas de forma globosa u ovoide, de hasta 5 cm de longitud y 3 cm de diámetro, (Reynel, 2003).

Hábitat

Las especies con frutos grandes del taxón ocurren principalmente en el lado oriental de la Cordillera de los Andes, en los piedemontes y la hilera adyacente, mientras que las progenies con frutos pequeños ocurren en el extremo por occidental de América del Sur y en el extremo sur occidental de la cuenca amazónica. Además de *B. gasipaes*, el único taxón que se extiende significativamente en la hilera amazónica es *Bactris (guilielma) microcarpa*. Las variedades sin espinas son encontradas en la zona de Yurimaguas, Perú y se cree que son el resultado de un intensivo y largo proceso de selección efectuada por los nativos de la región contra la presencia de espinas. (Gonzales, 2007).

La existencia de diferentes progenies y razas similares a *B. gasipaes*, sugiere que el pijuayo puede haberse originado no solamente en un lugar, sino en varias localidades de la Amazonía occidental y de la región por occidental de América del Sur, sin embargo, algunos investigadores indican que esta especie tuvo su foco de procedencia en la confluencia de los ríos Madeira y Purús en el lado brasileño y en la confluencia de los ríos Huallaga y Ucayali por la zona peruana, hoy en día su presencia, tanto en estado silvestre como cultivado (UNDCP, 1995).

Uso

Los indios americanos utilizaban todas las partes de la planta hasta la llegada de los españoles, de las hojas hacían el techo para sus viviendas, de los tallos hacían armas o lo empleaban en las

viviendas, las flores eran utilizadas como ensaladas, el palmito y el fruto se empleaban como alimento. El fruto del pijuayo es comestible, con niveles significativos de aceites. Se consume directamente, tostado o en guisados, además se prepara también harina para la elaboración de helados y refrescos. La parte terminal de los tallos o “palmito” también es comestible y su consumo se ha ido incrementando en el tiempo. El tallo es utilizado localmente para la construcción de partes estructurales y puntales, algunos grupos étnicos de la Amazonía lo utilizan para la elaboración de arcos e instrumentos afines (Reynel, 2003).

Los frutos también pueden ser utilizados en la elaboración de alcoholes, mantequillas y vinagres, además las hojas pueden servir como alimento para el ganado y como abono natural no químico. Se podría usar al fruto del pijuayo como una alternativa alimenticia para los pobladores de la zona, para ello es necesario hacer un estudio de la viabilidad económica de la instalación de plantaciones de esta especie, tema alrededor del cual gira el presente análisis (UNDCP, 1995).

Es posible extraer del fruto aceites comestibles los cuales presentan altos niveles de grasas no saturadas, que poseen una amplia demanda en el mercado. De las razas de pijuayo antes mencionadas, la microcarpa presenta en su composición hasta 62% de aceites. El endosperma de la propia semilla es comestible y presenta un sabor a coco (Flores, 1997).

El contenido de aceites influye en el modo de utilización de los frutos. Así, a menor proporción de aceites contengan los frutos, se recomienda su procesamiento como harinas y su posterior almacenamiento, lo contrario ocurre si el nivel de aceites es mayor. Además, menciona la posibilidad de la transformación de los frutos en hojuelas (rendimientos de 29 a 31%), mediante el despepado, luego se utiliza una máquina para este fin y posteriormente el secado al sol para reducir costos. Estas hojuelas se pueden utilizar en la fabricación de harinas de pijuayo para su empleo en la panificación: las mezclas de esta harina con harina de trigo en las proporciones adecuadas cumplen con las normas de calidad establecidas (Villachica et al,1994).

Otros aprovechamientos

La harina de pijuayo es ideal para la elaboración de alimentos para pollos de engorde por la cantidad importante de ácidos grasos insaturados que posee, como el linoleico. Flores indica que los frutos denominados de segunda clase (menor calidad), se emplean en la fabricación de alimentos para ganado vacuno, porcino, aves y otros. Además, Macedo, menciona al fruto del pijuayo como una alternativa alimenticia para el ganado vacuno (Flores, 1997; Macedo, 1997).

El tallo presenta fibras de coloración amarillenta, y se caracteriza por su dureza, durabilidad y buena trabajabilidad. Es utilizado en la elaboración de artesanías, herramientas varias y en la confección de armas para caza y pesca. En la construcción, es utilizado para pisos y separadores de ambientes. De las hojas se

extraen tintes para las artesanías elaboradas sobre la base de fibras (Flores, 1997).

Debido a esta gran variedad de usos, el pijuayo es una especie que posee una gran demanda en el mercado local, siendo las modalidades como fruto y palmito las que presentan mayor aceptación dentro del consumidor de la región.

Cultivo

Los suelos dominantes en la Amazonía son poco fértiles, pobres, de reducida retención hídrica y de nutrientes. La entrada de nutrientes por descomposición de la biomasa es vital para mantener el ciclo. Es en este contexto en el cual aparece la Agroforestería como alternativa de producción alimenticia en tierras de vocación forestal, siendo el pijuayo una especie de uso múltiple (forraje, construcciones, palmito, alimento, sombra, etc.) de gran utilidad agroforestal y que se encuentra en toda la cuenca Amazónica (Brack, 1994).

Existen experiencias reportadas del manejo del pijuayo en bosques secundarios (Denevan & Padoch, 1990).

El pijuayo responde muy bien a los suelos poco fértiles, con presencia de metales pesados y pH bajo, por lo que se facilitarían las plantaciones en zonas degradadas utilizando la tecnología adecuada para incrementar su productividad; señalan que la agroforestería es una de las mejores alternativas para solucionar los problemas de los agricultores de subsistencia, sobre todo, si se tiene

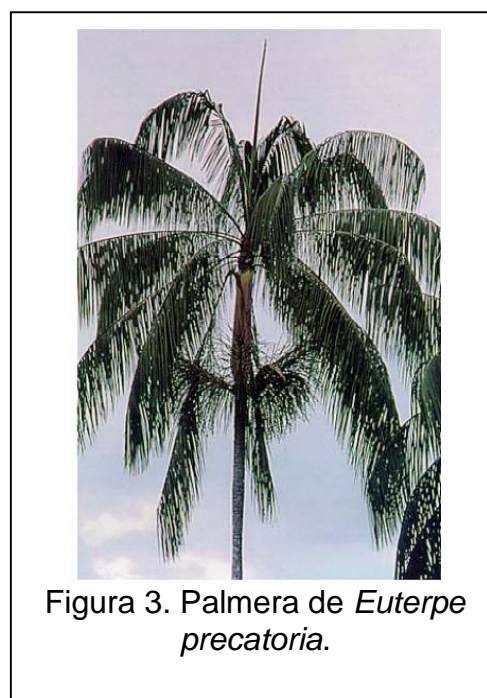
en cuenta a especies forestales multipropósito (generan varios productos) (Mora et al, 1997).

Además, se menciona al pijuayo como una de las cuatro especies más utilizada por los agricultores amazónicos para enriquecer sus campos de cultivos (Villachica, 1995; Toledo, 1999).

1.2.1.3. *Euterpe precatoria* (huasaí).

Clasificación Taxonómica

Reino : Plantae
División : Magnoliophyta
Clase : Liliopsida
Subclase : Rosidae
Orden : Arecales
Familia : Arecaceae
Subfamilia: Arecoideae
Tribu : Areceae
Subtribu : Euterpeinae
Género : *Euterpe*
Especie: *Euterpe precatoria*.



Euterpe precatoria es una especie perteneciente a la familia de las palmas (Arecaceae), descrita por Martius en 1842. Se caracteriza por tener tallo solitario, rara vez cespitoso, erecto, alcanza entre los 10 a 20 m de altura y entre 10 a 23 cm de diámetro, sostenido por un cono de raíces epigeas rojizas muy juntas. Tiene una corona con 10 a 20 hojas, con vainas formadas por un

pseudocaule de cerca de 1 m de largo, raquis con 2 a 3 m de largo, 60-90 pinnas angostas y péndulas que llegan hasta 80 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho. La inflorescencia tiene un pedúnculo de cerca de 20 cm de largo, el raquis alcanza cerca de 40 cm de largo y posee alrededor de 90 raquillas péndulas, blanquecinas y tomentosas. Los frutos son esféricos de poco más de 1 cm de diámetro, de color negro violáceos en la madurez, con semillas globosas rodeadas de fibras delgadas y con endospermo homogéneo (Henderson, 1995; Galeano & Bernal, 2010).

Se reconocen dos variedades: las precatoria y longevaginata, las cuales se diferencian por características morfológicas y de distribución geográfica. La variedad precatoria crece específicamente en tierras bajas de la Amazonia, en bosques de galería de los Llanos Orientales y las tierras bajas del Catatumbo; la variedad longevaginata por su parte, se encuentra naturalmente en los Andes, en las tierras bajas del Pacífico y en el Valle del Magdalena (Henderson, 1995; Galeano & Bernal, 2010).

E. precatoria es similar a *E. oleracea*, pero esta última se caracteriza por tener tallos cespitosos, semillas con endospermo ruminado y sus plántulas tienen hojas bífidas.



Figura 4. Palma de *Euterpe oleracea*.



Figura 5. Palma de la especie *Euterpe precatoria*.

Hábitat

El Asai o huasaí es una especie heliófita que crece en bosques húmedos desde el nivel de mar hasta los 2000 m de altitud. Se encuentra en crestas de montañas en elevaciones por debajo de 2000 m y en tierras bajas, a lo largo del borde del río por debajo de los 350 m, siendo típica de márgenes de ríos de aguas blancas, en ecosistemas de varzeas, asociada con el Mirití o canangucha en zonas inundables. En los bosques inundables del área en aprovechamiento, se identificó que esta especie tiene el mayor índice de valor de importancia ecológica y se encuentra principalmente junto con *Oxandra polyantha* (Annonaceae) y *Mauritia flexuosa* (Canangucha). Con menor porcentaje dentro del índice, se encuentran otras especies de las familias Fabaceae

(Diplotropis y Pterocarpus), Myristicaceae, Violaceae, Lecythidaceae y Euphorbiaceae (Castro et al, 2015).

Distribución

La especie se distribuye, desde Centroamérica y las Antillas hasta el Norte de Suramérica, incluyendo toda la cuenca amazónica (Henderson, 1995).

En Colombia se encuentra específicamente en la amazonía, en bosques, como en galería de los llanos orientales, en tierras bajas del Catatumbo, en el Magdalena medio, en el Alto Sinú, en el Pacífico, los Andes y la Sierra Nevada de Santa Marta, desde el nivel del mar hasta los 2000 m (Galeano & Bernal, 2010).

Usos

Presenta múltiples usos, pero los principales a nivel comercial están enfocados al aprovechamiento del palmito y los frutos para la preparación de diferentes bebidas. Los frutos maduros tienen gran cantidad de aceite y tienen agradable sabor, lo cual los hace muy apetecidos por las comunidades de la región, se cocinan ligeramente en agua tibia y se toman en jugo o chicha; el cogollo se consume como palmito; y el tronco se utiliza en construcción de casas y malocas (Henderson, 1995; Galeano & Bernal, 2010).

1.3. Definición de términos básicos

1.3.1. Valor Nutricional

Indicación de la contribución de un alimento al contenido nutritivo de la dieta. Este valor depende de la cantidad de alimento que es digerido y absorbido y las cantidades de los nutrientes esenciales (proteína, grasa, hidratos de carbono, minerales, vitaminas) que éste contiene. (Martínez & Pedron, 2016).

1.3.2. Proteínas

Las proteínas son las sustancias más complejas conocidas en química y se encuentran muy repartidas en la naturaleza, en animales y plantas, por lo que son constituyentes esenciales de los alimentos. Las proteínas son polímeros gigantes (macromoléculas) constituidos por polipéptidos formados a su vez por muchas unidades de diferentes aminoácidos. según el orden en que se unan los aminoácidos y la configuración espacial que adopten formaran proteínas muy distintas y con funciones diferentes, la función principal de las proteínas es la función estructural. Son el principal “material de construcción” que constituyen y mantiene nuestro cuerpo: forman parte de los músculos, los huesos, la piel, los órganos, la sangre (Martínez & Pedron, 2016).

1.3.3. Grasa

Las grasas son constituyentes de alimentos que contienen, principalmente, ésteres de propanotriol y ácidos grasos, incluido fosfátidos, esteroides, terpenos, carotenoides, ceras, vitaminas

liposolubles y otros. Son definidos genéricamente como compuestos que se encuentran en los organismos vivos siendo insolubles en agua y menos densos que ésta, pero solubles en solventes orgánicos como éter etílico, éter de petróleo, hexano, benceno, cloroformo o metanol. Son designados generalmente como triglicéridos, son sustancias untuosas al tacto, líquidas, semi-líquidas (pastosas) o sólidas a temperatura ambiente. Las grasas se presentan como compuestos de protección en los vegetales y animales, siendo una de las más importantes sustancias de reserva. En mayor o menor escala, todos los alimentos los contienen. (Ediomar & Cassia, 1987).

1.3.4. **Fibra**

Las paredes celulares de las plantas son una estructura compleja y dinámica, formada por fibrillas lineales tejida en una matriz de polisacáridos ramificados e infiltradas como residuos aromáticos en las células liquidificadas. Esos componentes aparecen en cantidades variables, conforme al tipo, la edad y las condiciones de crecimiento de las plantas. El término fibra también fue propuesto para clasificar las diversas sustancias de las paredes celulares de las plantas, digeribles en diferentes grados por las enzimas alimentarias del hombre y fermentables en grados variables por las bacterias del colon (Ediomar & Cassia, 1987).

1.3.5. **Minerales.**

1.3.5.1. **Hierro.**

Elemento esencial para la vida, da hemoglobina a la sangre: transporta oxígeno por la sangre, forma parte de la mioglobina: almacena oxígeno, libera energía por la respiración celular (Ediomar & Cassia, 1987).

1.3.5.2. **Calcio.**

El calcio es uno de los minerales más abundantes en el organismo humano juntamente con el fósforo. Su principal función es la formación de la estructura de los huesos, tiene un papel importante en la coagulación sanguínea, en el funcionamiento del tejido nervioso, en la contracción muscular y en las funciones cardíacas (Ediomar & Cassia, 1987).

1.3.5.3. **Magnesio.**

Elemento mineral indispensable para la conducción neuromuscular y de los músculos del esqueleto, secreción de glándulas, reacciones metabólicas (Ediomar & Cassia, 1987).

1.3.5.4. **Fósforo.**

Es un elemento mineral muy esparcido en nuestro organismo, existiendo en todas las células, un 75% se encuentra constituyendo los huesos y dientes, bajo la forma de fosfato de calcio. Es absorbido juntamente con el calcio. Es componente de varios sistemas

enzimáticos, actuando en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas (Martínez & Pedron, 2016).

1.3.5.5. **Sodio.**

Elemento mineral que participa como catión extracelular principal en el balance y distribución del agua en el cuerpo, controlando la función cardiovascular y la tensión arterial (Martínez & Pedron, 2016).

1.3.5.6. **Potasio.**

Elemento mineral que participa como catión intracelular principal, esencial para la transmisión de impulsos en la contracción muscular, necesario para la producción de secreciones digestivas (Martínez & Pedron, 2016).

1.3.5.7. **Zinc**

Elemento mineral requerido para las actividades enzimáticas y para la síntesis del DNA, inmunidad, cicatrización y regulador de enzimas (Martínez & Pedron, 2016).

1.3.5.8. **Vitamina C**

Tiene el privilegio de ser la primera sustancia nutritiva, cuya carencia se reconoció como causa de una enfermedad. Se reconoció que la falta de fruta fresca y verduras, producía escorbuto. A esto siguió un reconocimiento gradual de “principio antiescorbútico”, se dieron pasos gigantescos hacia la identificación de este principio.

La actividad de la vitamina C de una muestra específica de fruta o verdura, depende de una variedad de factores, como la madurez, condiciones en las que ha crecido, tratamiento entre la recolección y su consumo (Velarde, 2002).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

Las cáscaras de chonta de las palmeras *Mauritia flexuosa* (Aguaje), *Bactris gasipaes* (Pijuayo) y *Euterpe precatoria* (huasaí) contienen macro y micronutrientes.

2.2. VARIABLES

2.2.1. Variable independiente.

Las cáscaras de las chontas de las palmeras *Mauritia flexuosa* (Aguaje), *Bactris gasipaes* (Pijuayo) y *Euterpe precatoria* (huasaí).

2.2.1. Variable dependiente.

Valor nutricional y minerales de las cáscaras de las chontas de palmeras de las especies *Mauritia flexuosa* (Aguaje), *Bactris gasipaes* (Pijuayo) y *Euterpe precatoria* (huasaí)

2.2.3 Variables y su operacionalización

Tabla 1. Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO POR SU NATURALEZA	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍA	VALORES DE LA CATEGORÍA	FUENTE DE VERIFICACIÓN
Variable independiente Las cáscaras de las chontas de las palmeras <i>Mauritia flexuosa</i> (Aguaje), <i>Bactris gasipaes</i> (Pijuayo) y <i>Euterpe precatoria</i> (huasai).	Las muestras de las especies vegetales en estudio.	Cuantitativo	Muestras de cáscara de la chonta.	Razón	Masas de muestras vegetales.	g	Cuaderno de registro de datos de análisis de laboratorio.
Variable dependiente Valor nutricional y minerales de las cáscaras de las chontas de las palmeras de las especies <i>Mauritia flexuosa</i> (Aguaje), <i>Bactris gasipaes</i> (Pijuayo) y <i>Euterpe precatoria</i> (huasai)	Cuantificación del contenido de humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibra, carbohidratos, vitaminas y minerales	Cuantitativo	Porcentajes y concentraciones de micro y macronutrientes.	Razón	Contenido de humedad Cenizas Proteínas Grasas Fibra Carbohidratos Acidez total Vitamina C. Contenido de minerales Hierro Calcio Magnesio Fósforo Sodio Potasio Zinc.	% % % % % mg /100 g mg / 100 g mg /100 g mg / 100 g mg / 100 g mg / 100 g mg / 100 g HP)	Tablas de macro y micronutrientes de los valores nutricionales obtenidos en los ensayos.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Diseño metodológico

El diseño de la investigación fue descriptivo, se detalla los procedimientos aplicados en el análisis, y comparativo, porque comparamos los resultados entre sí de las especies en estudio, se realizaron 3 repeticiones para cada una de las determinaciones de cada especie estudiada en el presente trabajo cuyos resultados fueron analizados y se compararon entre sí.

3.2 Diseño muestral

a. Población de estudio

La población de estudio estuvo constituida por todas las palmeras (especie vegetal); *Mauritia flexuosa* (aguaje), *Bactris gasipae* (pijuayo) y *Euterpe precatorio* (huasai) de la familia Aracaceae en la comunidad de Zungarococha.

b. Muestra o selección de muestra

La muestra representativa estuvo constituida por las cáscaras de las chontas de las palmeras de interés (especies vegetales); *Mauritia flexuosa* (aguaje), *Bactris gasipae* (pijuayo) y *Euterpe precatorio* (huasai) de la familia Aracaceae en la comunidad de Zungarococha.

c. Criterios de selección

Las cáscaras de las chontas de las tres especies, el Huasaí (*Euterpe precatoria*), el Aguaje (*Mauritia flexuosa*) y el Pijuayo (*Bactris gasipaes*), fueron recolectadas en la carretera Zungarococha km 6, distrito

de San Juan Bautista, teniendo en cuenta que estuvieran libres de daños externos y en óptimo estado.

3.3. Procesamiento y análisis de datos.

Para efectos de este trabajo, se realizaron los análisis de macronutrientes y micronutrientes que son; humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibras, carbohidratos, acidez total, vitamina C y siete (07) minerales (hierro, calcio, magnesio, fósforo, sodio, potasio y zinc) de los cuales se hizo 3 repeticiones por análisis de cada especie vegetal tratada (03 especies de palmeras), haciendo un total de cuarenta y cinco (45) análisis.

Para el análisis de datos hemos utilizado la herramienta SPSS V2020, que es un programa que nos permite realizar hojas de cálculos automáticos, gráficas, gestión de bases de datos.

Los datos registrados de análisis químicos nos dieron la facultad de poder sacar el promedio de las 3 repeticiones por cada muestra y determinar la desviación estándar de estos datos (ver Anexo 1).

Finalmente se realizó la comparación de los datos obtenidos de las tres especies de chontas.

3.4. Procedimiento de recolección de datos

Se realizó la colecta de una muestra por cada especie para extraer las cáscaras de chonta de las palmeras pertenecientes a la familia *Aracaceae*, el Huasaí (*Euterpe precatoria*), el Aguaje (*Mauritia flexuosa*) y el Pijuayo (*Bactris gasipaes*), ubicadas en la carretera Zungarococha kilómetro 6, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto. Teniendo en cuenta que estuvieran libres de daños externos y en óptimo estado, se realizó la extracción in situ, en las siguientes coordenadas, elevación; 109 m, distancia; 11,6 m, localización; S: 03°49'52,5 y W: 073°22'18,7, el punto azul indica el lugar en la figura 7, es el lugar de recolección de la materia prima.



Figura 6. Lugar de recolección de muestras.

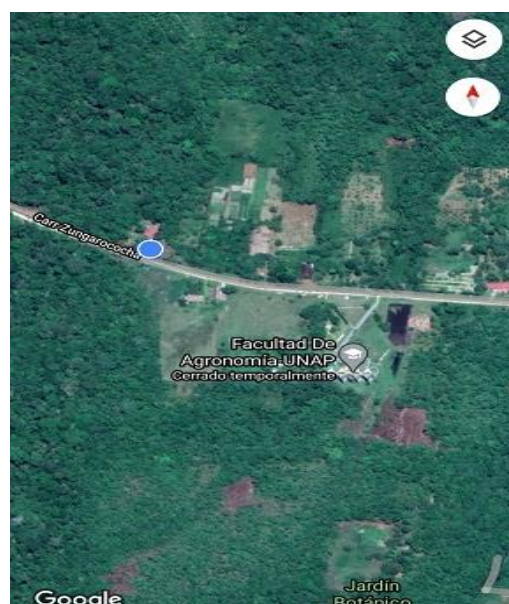


Figura 7. Imagen satelital del lugar de recolección de muestras.

Fuente: Google Earth.

Su determinación se realizó por el método de secado.

- Se pesó exactamente 10 g de la muestra fresca en una cápsula previamente secada y pesada.

- Se colocó en la estufa a 85°C por cuatro horas.
- Transcurrido el tiempo se retiró de la estufa, se dejó enfriar y se pesó nuevamente, anotando el peso.
- Luego se colocó nuevamente en la estufa para continuar el secado, repitiendo el procedimiento anterior hasta verificar que el peso no varía.
- Cuando ya no varió el peso, se calculó la humedad por diferencia de peso. Se expresa el resultado en %.

B) Cenizas:

Es el remanente de incinerar la materia orgánica de una muestra exactamente pesada a 10 g a la temperatura de 550°C, lo cual constituye la materia inorgánica.

- Se pesó 10 g de muestra seca en un crisol previamente secado y pesado.
- Se colocó en la mufla para incinerar a 550 °C controlada termostáticamente por cuatro horas.
- Luego se retiró de la mufla, y, cuando se encontró fría se procedió a pesar.
- Se calculó la cantidad de ceniza que quedó por diferencia de peso, expresando el resultado en g/100 g de muestra.

C) Proteínas:

Su determinación se realizó por el método de Kjeldahl con el cual se determinó el nitrógeno total, tanto orgánico como no proteico.

- El método consistió en la digestión de la muestra a la temperatura de 150° C agregando ácido sulfúrico (H₂SO₄) concentrado, en presencia de catalizador de Sulfato de potasio y Sulfato Cúprico.

- Una vez que la muestra se tornó de color verde se retiró de la hornilla de calentamiento y se dejó enfriar.
- Par la destilación, se añade 15 ml de NaOH al 38% con lo cual se formó NH_4OH .
- El NH_4OH formado fue recibido en 5 ml de ácido sulfúrico 0,25N
- Finalmente se tituló con NaOH 0,25 N utilizando como indicador el rojo de metilo. Se procedió anotar el gasto.
- Paralelamente se realizó una determinación en blanco para evaluar los reactivos.

D) Grasas:

- Su determinación se realizó por el método de Soxhlet, utilizando como solvente el hexano, que es un aparato de extracción continua, con una porción exactamente pesada de muestra previamente secada.
- Se pesó 5 g de muestra seca, se colocó en un envoltorio de papel filtro y colocamos en el equipo de Soxhlet, se pesó el balón Soxhlet y se arma el equipo. Luego se colocó el solvente de hexano y se calentó para extraer la grasa por espacio de cuatro horas en una temperatura de 80°C , transcurrido el tiempo se recuperó el solvente y se pesó con el balón con la grasa.

E) Fibra:

- Su determinación se realizó por el método de digestión ácido - base,
- Digestión ácida, se realizó con ácido sulfúrico 1,25%, por 30 minutos.
- Se filtró y lavó el residuo.

- Digestión básica, se realizó con NaOH 1,25%, por 30 minutos, seguido de la filtración y lavado, considerando al residuo como fibra, el resultado se expresó como porcentaje.

F) Carbohidratos:

Se calculó restando de 100 % la sumatoria de la humedad, ceniza, grasa, fibra y proteína.

G) Acidez total:

La determinación de acidez total se realizó para evaluar la presencia de ácidos orgánicos en la muestra como el ácido acético, tartárico, láctico, entre otros.

- Se pesó una cantidad exacta de muestra, se trituró en agua y se dejó reposar por 10 minutos.
- Se filtró, luego se valoró con la solución de hidróxido sodio 0,1 N hasta cambio de color del indicador fenolftaleína a rosado claro.
- Se anotó el gasto y se realizan los cálculos, expresando el resultado en % de ácido láctico.

H) Vitamina C:

- Se cortó y machacó la muestra fresca cruda, se trituró con ácido estabilizador como el ácido metafosfórico al 6%, sin pérdida de tiempo para evitar una oxidación indebida de la vitamina.
- Se realizó el método de titulación visual basado en la reducción del colorante 2, 6 diclorofenol indofenol por una solución de ácido ascórbico. El contenido de ácido ascórbico es directamente proporcional a la

capacidad de un extracto de la muestra para reducir una solución estándar de colorante, determinada por titulación.

- En la determinación, primero se estandarizó la solución de 2,6 diclorofenol indofenol al 0,025% de la siguiente manera:
- En un erlenmeyer se coloca 5 mL de solución patrón de ácido ascórbico (que contiene 1 mg de ácido ascórbico) y se añadió 5 mL de ácido metafosfórico al 3% (HPO_3).
- Se tituló con la solución del colorante hasta obtener un color rosa, que dura unos 15 segundos, este volumen de colorante representa 1 mg de ácido ascórbico.
- Luego, se realizó la determinación de ácido ascórbico en la muestra: se pesa 10 gramos de muestra y se añade 10 ml de HPO_3 6%, se homogenizó con una bagueta de vidrio. Pasarlo a una fiola de 100 mL y diluir hasta el enrase con HPO_3 al 3%. De la muestra diluida tomar 10 mL y colocarlo en un Erlenmeyer, se procedió a titular inmediatamente con la solución del colorante hasta obtener un ligero color rosado estable durante 15 segundos. Se anotó el volumen de colorante utilizado para realizar los cálculos.

I) Minerales:

Para la determinación de los minerales se utilizó la ceniza que se obtiene al incinerar 10 g de muestra. Se disolvió la ceniza en 10 ml de ácido nítrico 0,1 M y se pasó a una fiola de 100 ml enrasando luego con agua destilada. La solución estuvo lista para la determinación de los minerales como:

- a) **Hierro:** Se realizó por el método Espectrofotométrico en el equipo UV-Visible marca: Scanning Spectrophotometer Spetro UV-2650.
- De la solución ácida resultante del tratamiento previo se recogió una alícuota de 10 mL y se colocó en una fiola de 100 mL, se añade 10 mL de solución buffer pH 4, 10 mL de clorhidrato de hidroxilamina y 10 mL de o-fenantrolina para colorear el hierro.
 - De la misma manera se trató a volúmenes seleccionados de solución patrón de hierro.
 - Se dejó reposar por 30 minutos para que desarrolle el color, transcurrido este tiempo se midió la intensidad del color a través de la absorbancia a 510 nm, utilizando en método espectrofotómetro empleando un equipo UV-Visible marca: Scanning Spectrophotometer Spetro UV-2650.
- b) **Calcio y Magnesio:** Se determinó por el método volumétrico, utilizando la solución obtenida con la ceniza.
- Se tomó una alícuota de 20 mL de solución procedente de la ceniza, se colocó en un matraz Erlenmeyer de 150 mL, se añade 5 mL de solución buffer pH 10.
 - Se agregó luego gotas del indicador negro de eriocromo T y se tituló con la solución de EDTA 0,02 N hasta el cambio de color de rojo vino a azul nítido. Se anotó el gasto para determinar calcio.
 - Luego con otra alícuota de 20 mL se determinó calcio según el procedimiento siguiente:
 - A la muestra (las tres especies de chonta) que se encontraba en un matraz de 150 mL se añadió 5 mL. de NaOH 1 N y 5 mg de Murexida,

- Luego se tituló con solución de EDTA 0,02 N hasta cambio de color de rosado a violeta nítido. Se anotó el gasto y se calculó el contenido de calcio en la porción de muestra tratada.
- La diferencia entre los volúmenes gastados corresponde a la reacción del magnesio. los resultados se expresaron en mg/100g.

c) **Fósforo:**

Se realizó por el método espectrofotométrico UV-Vis, se procedió de la siguiente manera:

- Reactivo molibdo-vanadato de amonio:
- Vanadato de amonio: se preparó disolviendo 2,5 g de vanadato de amonio en 500 mL de agua destilada caliente, se enfrió, luego se añadió 350 mL de ácido nítrico concentrado y se completa a 1 litro con agua destilada para luego dejar enfriar.
- Molibdato de amonio: 50 g de molibdato de amonio tetrahidratado se disolvió en 1 litro de agua destilada caliente y luego se dejó enfriar.
- El reactivo molibdovanadato de amonio se preparó mezclando las dos soluciones en la proporción 1:1 una hora antes de realizar el análisis.
- De 10 mL de la solución procedente de las cenizas se colocó en una fiola de 50 mL, se añadió 2 mL de la solución de molibdo-vanadato de amonio, se enrasó a 50 mL con agua destilada y se dejó reposar 30 minutos para que desarrolle el color.
- De la misma manera se trató a volúmenes exactamente medidos de solución patrón de fosforo.

- Se dejó reposar por 20 min.
 - Luego se midió el color en un espectrofotómetro en el equipo UV-Visible marca: Scanning Spectrophotometer Spetro UV-2650, a 420 nm. Lo cual calculó la cantidad de fósforo, expresado en mg/100 g.
- d) **Sodio:** Se realizó por el método gravimétrico con acetato de magnesio y uranio.
- El reactivo se preparó calentando una mezcla de 20 g de acetato de uranilo con 66 g de acetato de magnesio más 25 mL de ácido acético glacial y 175 mL de agua hasta disolución casi completa de las sales. Se dejó en reposo y se usó después de 24 horas.
 - Se trató a 10 mL de solución procedente de la ceniza con 10 mL de acetato de magnesio y uranilo, se dejó reposar 2 horas hasta la precipitación completa. Luego se pesó el precipitado previamente lavado y seco.
 - Se expresó el resultado como mg/100 g.
- e) **Potasio:**
- Se realizó un volumen exactamente medido de la solución resultante de las cenizas con cobaltinitrito de sodio, se dejó reposar por dos horas para que complete la reacción.
 - Luego se centrifugó, se decantó y lavó el precipitado con HNO₃.
 - Luego se añadió solución estándar de K₂Cr₂O₇ 0,1 N y 5 ml de ácido sulfúrico concentrado. Se diluyó a 100 mL con agua destilada y se midió la absorbancia a 425 nm en un espectrofotómetro en el equipo UV-Visible marca: Scanning Spectrophotometer Spetro UV-2650.
 - Se expresó el resultado como mg/100 g

f) **Zinc:** Método Volumétrico.

- Se transfirió 10 mL de la solución obtenida de la ceniza a un matraz de 250 mL.
- Se añadió 20 mL de HCl (1:1) y 100 mL de agua, se ajustó el pH usando una solución tampón de ácido acético/acetato de potasio hasta pH 5-5,5.
- Se añadió de 3 a 4 gotas de naranja de xilenol (2% en agua destilada).
- Se tituló con la solución de EDTA 0,05 M hasta cambio de color del indicador de rosado a amarillo. Se anotó el gasto. Se expresó el resultado en mg/100 g.

El valor nutricional de las especies se determinó por el contenido de proteína, grasa y carbohidratos; aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Valor Nutricional kcal/100 g} = 9 \times \% \text{ Grasa} + 4 \times \% \text{ Proteína} + 3,75 \times \% \text{ Carb.}$$

3.5 Aspectos éticos.

Se pidió permiso a los propietarios de los terrenos para talar y obtener la muestra, quienes indicaron que deben talarse sólo a los árboles machos excedentes, para no afectar a la reproducción vegetal.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Los resultados de los valores nutricionales y minerales de las especies vegetales en estudio, materia del presente trabajo, se presentan a continuación en las Tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2: Análisis bromatológico de la cáscara de *Mauritia flexuosa* (aguaje)

DETERMINACIONES	1	2	3	Promedio	Desviación estándar
Humedad, %	89,48	89,77	89,83	89,69	0,15
Cenizas, %	1,84	1,95	1,98	1,92	0,06
Fibra, %	6,24	6,19	6,00	6,14	0,10
Acidez total, %	0,38	0,42	0,41	0,40	0,02
Vitamina C, mg/100 g	4,87	4,90	5,10	4,95	0,10
MINERALES:					
Hierro, mg/100 g	1,20	1,35	1,25	1,27	0,06
Calcio, mg/100 g	210,15	214,10	220,00	214,75	4,04
Magnesio, mg/100 g	1,04	1,90	1,56	1,5	0,35
Fósforo, mg/100 g	0,35	0,29	0,31	0,32	0,02
Sodio, mg/100 g	2,67	2,89	2,91	2,82	0,10
Potasio, mg/100 g	6,90	7,02	7,38	7,10	0,20
Zinc, mg/100 g	0,90	0,76	0,83	0,83	0,05

Tabla 3: Valor nutricional de la cáscara de *Mauritia flexuosa* (aguaje)

DETERMINACIONES	1	2	3	Promedio	Desviación estándar
Proteína, %	1,01	1,17	1,15	1,11	0,07
Grasas, %	0,34	0,40	0,32	0,35	0,03
Carbohidratos, %	1,09	0,52	0,72	0,77	0,23
Valor Nutricional kcal/100 g	11,19	10,23	10,18	10,48	0,49

En los resultados obtenidos, podemos observar que existe mayor cantidad de presencia de calcio = 214,75 mg/100 g y humedad = 89,69 %, también observamos presencia de potasio = 7,10 mg/100 g.

Tabla 4: Análisis bromatológico de la cáscara de *Bactris gasipaes* H.B.K. (pijuayo).

DETERMINACIONES	1	2	3	Promedio	Desviación estándar
Humedad, %	79,28	81,45	80,96	80,56	0,93
Cenizas, %	2,56	2,87	2,37	2,60	0,21
Fibra, %	9,78	9,45	9,51	9,58	0,14
Acidez total, %	0,37	0,34	0,39	0,37	0,02
Vitamina C, mg/100 g	7,54	7,68	7,27	7,49	0,17
MINERALES:					
Hierro, mg/100 g	0,90	0,95	0,87	0,91	0,03
Calcio, mg/100 g	138,05	129,00	131,76	132,94	3,78
Magnesio, mg/100 g	5,00	5,35	5,89	5,41	0,36
Fósforo, mg/100 g	1,09	1,21	1,11	1,14	0,05
Sodio, mg/100 g	1,09	1,17	1,21	1,16	0,05
Potasio, mg/100 g	4,67	4,76	4,89	4,77	0,09
Zin c, mg/100 g	0,54	0,62	0,60	0,59	0,03

Tabla 5: Valor nutricional de la cáscara de *Bactris gasipaes* H.B.K. (pijuayo).

DETERMINACIONES	1	2	3	Promedio	Desviación estándar
Proteína, %	3,40	3,19	3,24	3,27	0,09
Grasas, %	0,40	0,38	0,45	0,41	0,02
Carbohidratos, %	4,58	2,66	3,47	3,57	0,78
Valor Nutricional kcal/100 g	34,37	26,15	30,02	30,16	3,35

En los resultados obtenidos, podemos observar que existe, en su mayor cantidad la presencia de calcio = 132,94 mg/100 g, también observamos la

presencia de potasio = 4,77 mg/100 g, vitamina C = 7,49 mg/100 g y humedad = 80, 58 %.

Tabla 6: Análisis bromatológico de la cáscara de *Euterpe precatoria* (huasaí).

DETERMINACIONES	1	2	3	Promedio	Desviación
Humedad, %	88,02	87,64	88,06	87,91	0,18
Cenizas, %	0,89	0,99	0,89	0,92	0,04
Fibra, %	9,10	9,07	9,02	9,06	0,03
Acidez total, %	0,21	0,20	0,23	0,21	0,01
Vitamina C, mg/100 g	8,90	9,20	8,98	9,03	0,12
MINERALES:					
Hierro, mg/100 g	0,25	0,30	0,30	0,28	0,02
Calcio, mg/100 g	117,70	118,02	118,00	117,90	59,99
Magnesio, mg/100 g	1,67	1,73	1,45	1,61	0,12
Fósforo, mg/100 g	0,25	0,31	0,29	0,28	0,02
Sodio, mg/100 g	2,67	2,46	2,87	2,66	0,16
Potasio, mg/100 g	5,98	5,76	5,71	5,82	0,11
Zinc, mg/100 g	0,76	0,71	0,84	0,77	0,05

Tabla 7: Valor nutricional de la cáscara de *Euterpe precatoria* (huasaí).

DETERMINACIONES	1	2	3	Promedio	Desviación
Proteína, %	1,01	1,05	1,07	1,04	0,02
Grasas, %	0,40	0,26	0,29	0,32	0,06
Carbohidratos, %	0,58	0,99	0,67	0,75	0,17
Valor Nutricional kcal/100 g	12,86	10,25	9,40	10	1,69

En los resultados obtenidos, podemos observar, en su mayor cantidad la presencia de calcio = 177,90 mg/100 g, también podemos observar

presencia de potasio = 5,82 mg/100 g, vitamina C = 9,03 mg/100 g y humedad = 87,91 %.

Tabla 8: Comparación de los análisis bromatológicos de las tres especies en estudio *Bactris gasipaes* H. B. K. (pijuayo), *Mauritia flexuosa* (aguaje) y *Euterpe precatoria* (huasaí).

DETERMINACIONES	<i>B. gasipaes</i>	<i>M. flexuosa</i>	<i>E. precatoria</i>
Humedad, %	80,56	89,69	87,91
Cenizas, %	2,60	1,92	0,92
Fibra, %	9,58	6,14	9,06
Acidez total, %	0,37	0,40	0,21
Vitamina C, mg/100 g	7,49	4,95	9,03
MINERALES:			
Hierro, mg/100 g	0,90	0,28	1,27
Calcio, mg/100 g	138,05	177,90	214,75
Magnesio, mg/100 g	5,00	1,61	1,50
Fósforo, mg/100 g	1,09	0,28	0,32
Sodio, mg/100 g	1,09	2,66	2,82
Potasio, mg/100 g	4,67	5,82	7,1
Zinc, mg/100 g	0,54	0,77	0,83

Tabla 9: Comparación de los valores nutricionales de las tres especies en estudio *Bactris gasipaes* H. B. K. (pijuayo), *Mauritia flexuosa* (aguaje) y *Euterpe precatoria* (huasaí).

DETERMINACIONES	<i>B. gasipaes</i>	<i>M. flexuosa</i>	<i>E. precatoria</i>
Proteína, %	3,27	1,11	1,04
Grasas, %	0,41	0,35	0,32
Carbohidratos, %	3,57	0,77	0,75
Valor Nutricional kcal/100 g	30,16	10,48	10

Podemos observar en la tabla 5, que *Euterpe precatoria* tiene mayor valor en calcio = 214,75 mg/100 g, que *Mauritia flexuosa*, calcio = 177,90 mg/100 g, y *Bactris gasipaes* H. B. K., calcio = 138,05 mg/100 g.

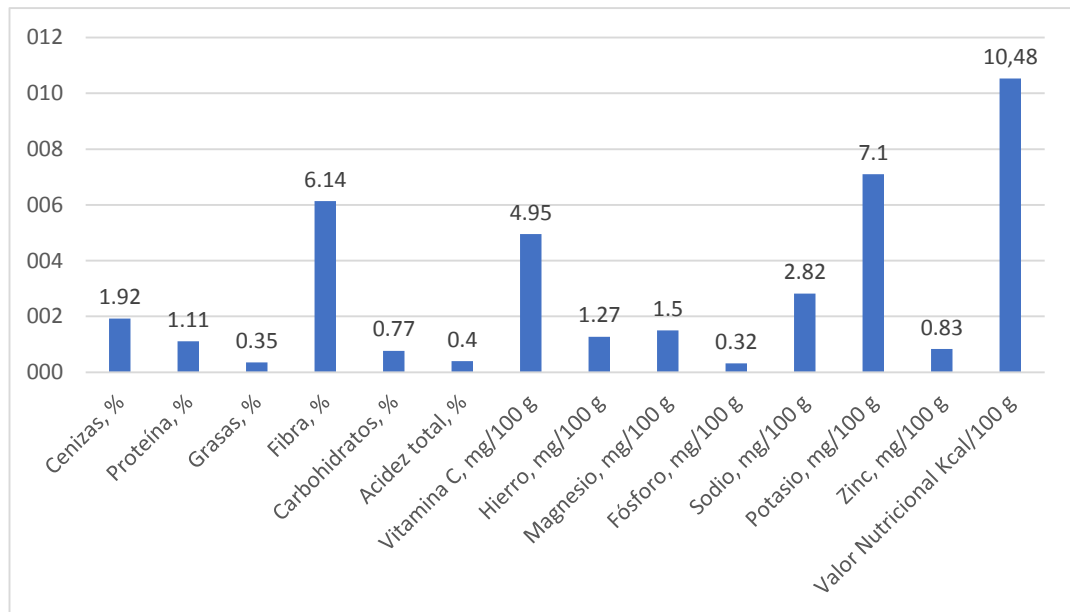
También observamos que en los valores de potasio y vitamina C, *Euterpe precatoria* tiene mayor valor que *Mauritia flexuosa* y *Bactris gasipaes* H. B. K.

En el porcentaje de humedad, el valor mayor lo tiene en *Mauritia Flexuosa*, pasando por una diferencia mínima a *Euterpe precatoria* y *Bactris gasipaes* H. B. K.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

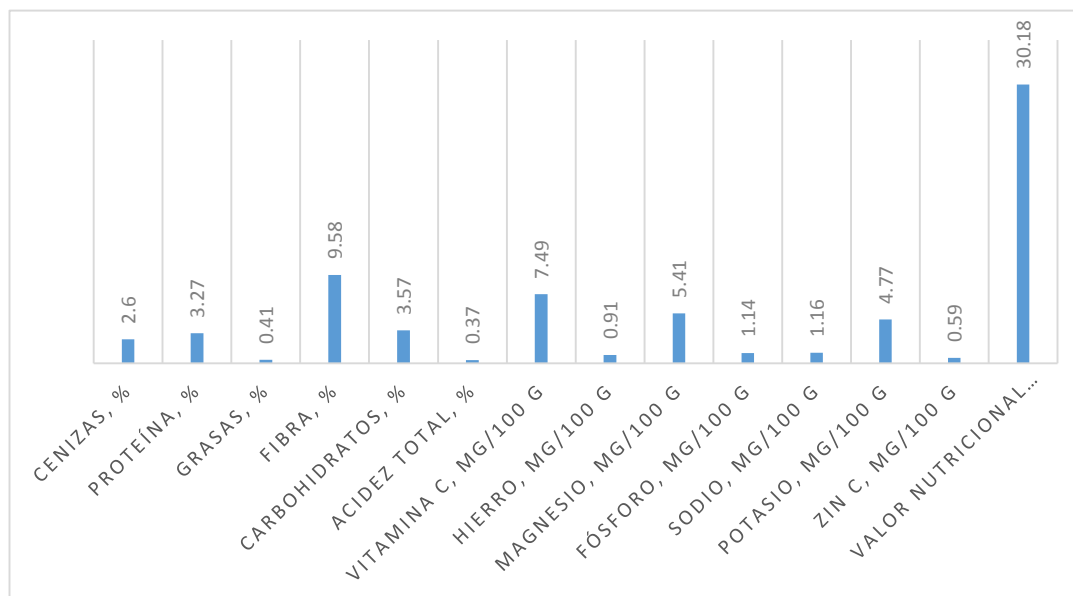
En los gráficos 1, 2 y 3 se presentan los resultados de las diferentes especies estudiadas.

Gráfico 1: Análisis bromatológico y valor nutricional de la cáscara de *Mauritia flexuosa*.



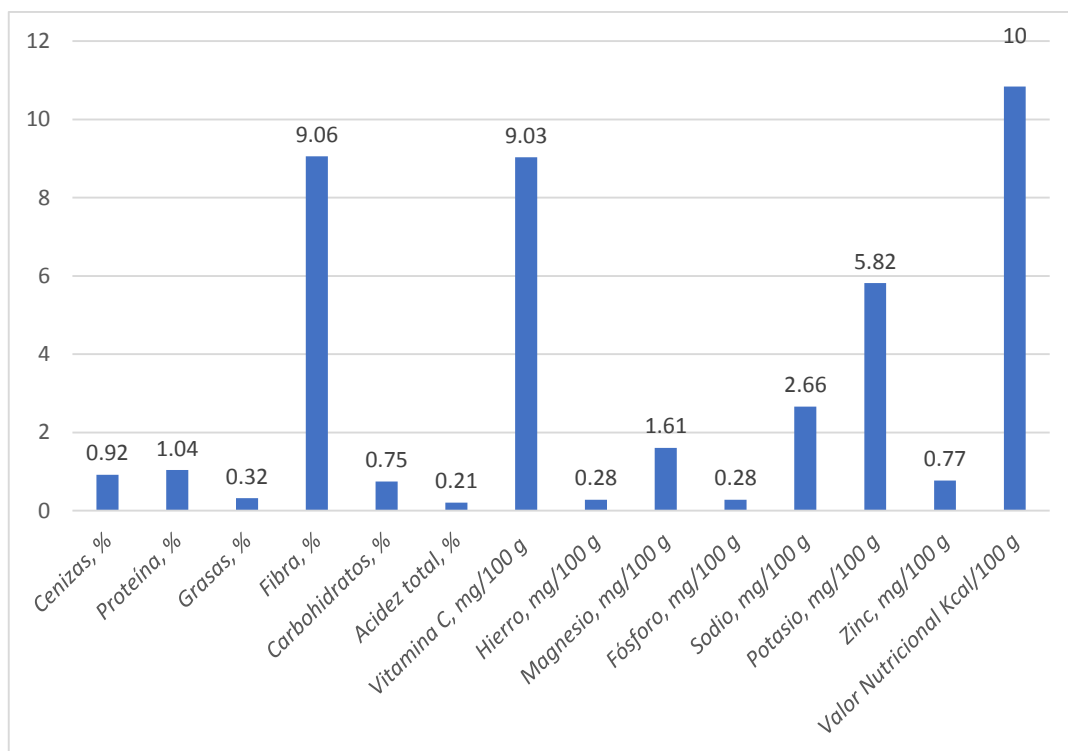
En la gráfica 1, se observa que el contenido promedio de proteínas, carbohidratos, grasas, fibra y fósforo son: 1,11 %, 0,77 %, 0,35 % 6,14 % y 0,32 mg/100. Así mismo se observa valores elevados de humedad (89,69 %) e importante contenido de calcio de la chonta de *Mauritia flexuosa*. Se realizó esta comparación debido a que no hay estudios realizados en la cáscara de la chonta de la especie en estudio; se observa que existen valores aparentemente muy bajos de vitamina C (4,95 mg/100 g).

Gráfico 2: Análisis bromatológico y valor nutricional de la cáscara de *Bactris gasipaes*.



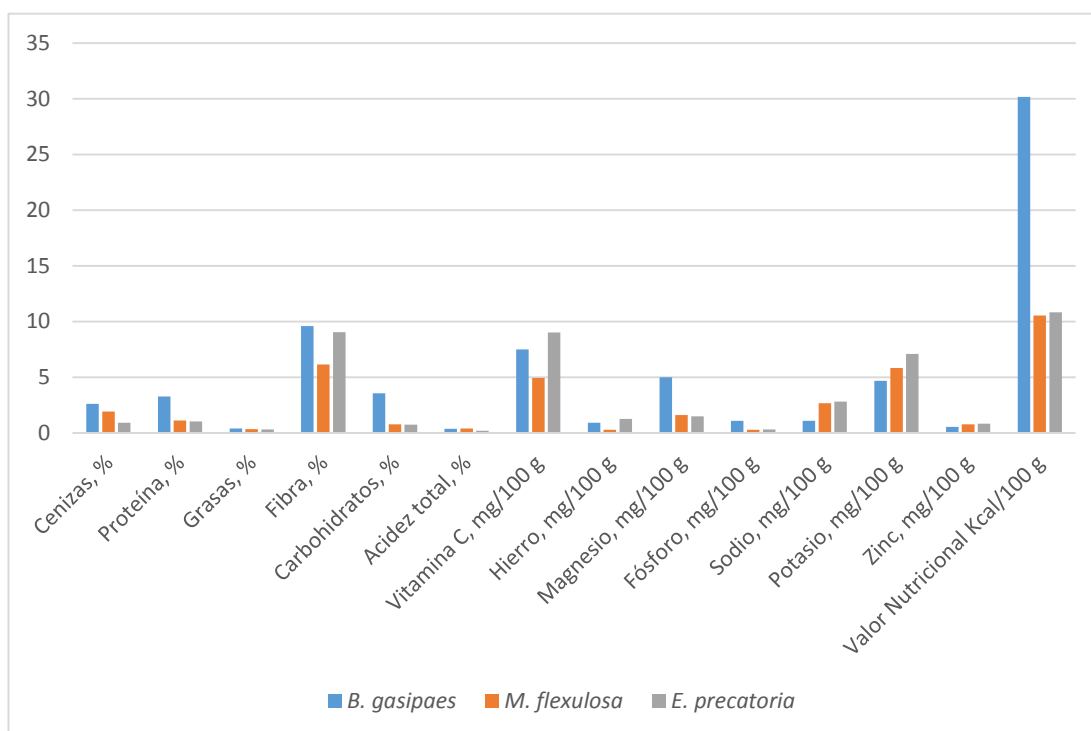
Como se observa en la gráfica 2, los contenidos obtenidos en proteínas, grasas y sodio (3,27 %, 0,41 % y 4,77 mg/100 g) son bajos, comparados con los reportados para el fruto realizados en la investigación de Ana Espinoza (2020), la cual obtuvo valores de 8,72 %, 23,61 % y 45,43 mg respectivamente, pero un contenido elevado de humedad, ceniza y carbohidratos los cuales son de 80,67 %, 2,60 % y 3,57 % en comparación con los resultados obtenidos por la autora antes mencionada, la cual reporta valores de 65,20 %, 0,76 % y 1,71 %, y valores elevados de calcio (132,94 mg/100 g) y magnesio (5,41 mg/100 g).

Gráfico 3: Análisis bromatológico y Valor Nutricional de la cáscara de *Euterpe precatoria*.



En la gráfica 3, se observa valores superiores de humedad y ceniza con valores de 87,91 % y 1,04 % a los reportado por el CASTRO, S. *et al* (2015) para la pulpa del fruto maduro de *E. precatoria* con valores de 43,13 % y 0,03 % respectivamente y valores inferiores de ceniza y fibra cruda cuyos valores son 0,92 % y 9,06 % en comparación con valores de 1,53 % y 59,28 % los cuales fueron reportado por los investigadores antes mencionados.

Gráfico 4: Comparación de los análisis bromatológicos y valores Nutricionales de las tres especies en estudio: *Mauritia flexuosa*, *Bactris gasipaes* H. B. K. y *Euterpe precatoria*.



En la gráfica 4, se observa la comparación de los resultados obtenidos del estudio químico de las tres especies en estudio, en la que se observan diferencias considerables en el valor nutricional de *B. gasipaes* H. B. K. (30,18 kcal/100 g) con respecto a *M. flexuosa* y *E. precatoria* con valores de 10,53 y 10,84 kcal/100 g respectivamente, así como en el contenido de proteínas con un valor de 3,27 %, 1,11% y 1,04, carbohidratos con valores de 3,57 %, 0,77 % y 0,75 %, magnesio (5,00, 1,61 y 1,50 mg/100 g), fósforo (1,09, 0,28 y 0,32 mg/100 g) respectivamente. Cabe mencionar que el contenido de calcio es mayor en *E. precatoria* (214,75 mg/100 g) con respecto a *B. gasipaes* y *M. flexuosa* con valores de 138,05 y 177,90 mg/100 g respectivamente.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

Basados en los resultados obtenidos en los análisis químicos realizados a las muestras en estudio, se concluye que:

***Mauritia flexuosa* (aguaje)**, el valor nutricional se determinó por el contenido de proteínas, grasa y carbohidratos, esta especie tuvo los valores: Grasa (0,35%), proteína (1,11%) y carbohidratos (0,77%), generando como resultado, valor nutricional kcal/100 g = 10,48.

***Bactris gasipaes* H. B. K. (pijuayo)**, el valor nutricional se determinó por el contenido de proteínas, grasa y carbohidratos, esta especie tuvo los valores: Grasa (0,41 %), proteína (3,27 %) y carbohidratos (3,57 %), generando como resultado, valor nutricional kcal/100 g = 30,18.

***Euterpe precatoria* (Huasai)**, el valor nutricional se determinó por el contenido de proteínas, grasa y carbohidratos, esta especie tuvo los valores: Grasa (0,32 %), proteínas (1,04 %) y carbohidratos (0,75 %), generando como resultado, valor nutricional kcal/100 g = 10.

El contenido de proteínas obtenido en las tres especies es muy bajo siendo en la chonta de *Bactris gasipaes* H. B. K., se obtuvo en mayor cantidad en promedio (3,27 %), en el *Mauritia flexuosa* (1,11 %) y en *Euterpe precatoria* (1,04 %).

El contenido de grasa en las tres especies son valores muy bajos obteniéndose en *Bactris gasipaes* H. B. K. (0,41%), *M. flexuosa* (0,35%) y *Euterpe precatoria* (0,32 %).

El contenido de carbohidratos es muy bajo en las tres especies, *Bactris gasipaes* H. B. K. (3,57 %), *Mauritia flexuosa* (0,77 %) y *Euterpe precatoria* (0,75 %.), los minerales potasio y sodio se encontraron en cantidades pequeñas y el hierro en cantidad mucho menor en las tres especies.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar el estudio de metabolitos secundarios en estas especies vegetales.

Se recomienda sólo extraer muestras de palmeras machos para no afectar la reproducción de las especies.

Se recomienda reforestar el área de estudio con las especies taladas.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC - ASOCIACIÓN DE COMUNIDADES ANALÍTICAS. (2001). Official Method 2001.11 Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseeds. In AOAC (3° Ed.).
2. AOAC - ASOCIACIÓN DE COMUNIDADES ANALÍTICAS (2000). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analyticalchemists. 17th ed. Nielsen. Nueva York, USA.
3. AOAC - ASOCIACIÓN DE COMUNIDADES ANALÍTICAS. (1998). Official Method 934.01 Moisture in Animal Feed. In AOAC (4° Ed.).
4. BORGOTOFT P., BALSLEY H. Ecuadoreans Palms for agroforestry, AAU Reports 23. Botanical Institute Aarhus University-Quito. Pontificia Universidad católica de Ecuador. 1990, 117 p.
5. BRACK, W. 1994. Experiencias Agroforestales exitosas de la cuenca amazónica. Tratado de Cooperación Amazónica – TCA, secretaria Pro-Tempore. 1994. 195 p.
6. CABRERA H., WALLACE R. Patrones fenologicos de ocho especies de palmeras en el bosque amazónico de Bolivia. Rev. Bol. Ecol y Cons. Amb. 2007; 21: 1-18.
7. CASTRO Rodríguez, Sandra; BARRERA, G., HERNANDEZ y G., SOLEDAD, M. Euterpe precatória, Colombia: instituto Amazónico de Investigaciones Científicas – Sinchi, 2015.
8. DENEVAN, W.; PADOCH, C. Agroforestería tradicional en la Amazonía Peruana. Centro de Investigaciones y Promoción Amazónica. Lima, PE, 1990.
9. DOMINGUEZ A. 1993. Ensayos de procesamiento de "Pijuayo" (Guilielma gasipaes B.K. - L.H. Bailei) y "Aguaje" (Mauritia flexuosa) [en línea]. Tesis doctoral. Pie de imprenta - Iquitos: Instituto de investigaciones de la Amazonia Peruana.
10. EDIOMAR ANGELUCCI, CASSIA R, Análisis químicos de alimento, Campinas 1987.

11. FLORES, S. 1997. Cultivo de Frutales Amazónicos. Tratado de Cooperación Amazónica – TCA, Secretaria Pro-Tempore. 1997, 307 p.
12. GALENO, G. 1991. Las palmas de la región de Araracuara. 1era: Tropenbos-Colombia. Bogotá, Colombia: Agudelo. R. ISBN 958-95378-3-9.
13. GALEANO G. & R. BERNAL. 2010. Palmas de Colombia. Guía de campo. Editorial Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de ciencias-Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 688 p.
14. GARCÍA G. M y ROJAS P. M. 2004. Valor nutricional del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K.) y extracción de almidón como una alternativa de utilización para la agroindustria. [en línea] Trabajo de fin de grado. Palmira: Universidad Nacional de Colombia. [consulta: 2004].
15. GARCIA, D.E; SOTERO V.E; LESSI E. Caracterización de la fracción lipídica de tres razas de pijuayo (*Bactris gasipaes* H.B.K). *Folia Amazonica*, V.9, n°1-2, 1998, 29-43 p.
16. GARZÓN, C. y LEYVA, P. 1993. Perfiles sintéticos sobre especies amazónicas con potencial económico. [en línea]. Tesis doctoral. Perfil N.- 28: *Mauritia flexuosa* Linn. F. Universidad Nacional de Colombia - Instituto de Ciencias Naturales, programa de Botánica económica – Corporación Aracuara - Proyecto Tropenbos. Bogotá [consulta: marzo, 1993].
17. GONZÁLES Coral, Agustín y TORRES Reynas, Giuseppe. Melecio, Manual cultivo de aguaje. IIAP [en línea]. 2010, Iquitos-Perú. 38 pp. Disponible en: <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL857.pdf>.
18. GONZALEZ BVC. 1987, Los morichales de los Llanos Orientales: Un enfoque ecológico. -CORPOVEN. Caracas. 56 pp.
19. GONZALES, Augusto. 2007. Frutales nativos amazónicos – Patrimonio alimenticio de la humanidad – IIAP, Iquitos, 2007.
20. HENDERSON A. 1995. The palms of the Amazon. Oxford University express. NY. 362 pp.
21. LEÓN, Mauricio. 2015. Caracterización proximal del pijuayo (*Bactris gasipaes*), cáscara rojita procedente de San Martín. [en línea]. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Trujillo, Edición; Gregorio Mayer.

22. MARQUES Salinas, Laura Marcela. 2014. EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LA CÁSCARA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) COMO ALTERNATIVA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL. [en línea]. Tesis doctoral. Realizado en el laboratorio de nutrición de la Corporación Universitaria Santa Rosa de Cabal, el cual se encuentra ubicado en el departamento de Risaralda, Municipio de Santa Rosa de Cabal en la vereda el Jazmín [consulta: mayo 2014] ISBN: 1088305319.
23. MACEDO, W. 1997. Efectos del pastoreo sobre las propiedades físicas, químicas y la macrofauna del suelo e incremento del peso vivo del ganado vacuno en un sistema silvopastoril en la zona de Yurimaguas [en línea]. Tesis doctoral. Yurimaguas, PE, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana [consulta: 1997].
24. MARTÍNEZ Zazo, A. B. y PEDRON, Giner C. 2016. Concepto Básicos en alimentación, Hospital infantil universitario niño Jesús, edición; Daniel Casona, ISBN: 978846175844-9, 2016.
25. MORA-URPI, J.; WEBBER, J.; CLEMENT, C. 1997. Peach Palm, *Bactris Gasipaes* Kunth. International Plant Genetic Resource Institute. 83 p.
26. MULLER J. Palynological evidents on early differentions of angiosperms. *Biological Review* 1970; 45: 417-450.
27. NMX-f- 089-s, 1978. Determinación de extracto (método soxhlet) en alimentos. Foodstuff- determination of ether extract(soxhlet). Normas mexicanas. Dirección general de normas.
28. OSBORNE D. R y VOOGT, P. Análisis de los nutrientes de los alimentos. Zaragoza: Acribia, Editorial, S.A. ISBN 84-200-0571-1. 1985.
29. PONCE, M. 2002. Patrón de caída de frutos en *Mauritia flexuosa* y fauna involucrada en los procesos de remoción de semillas. *Acta botánica venezolana* 25(2) Caracas.
30. PONCE M. 2000. Algunos aspectos de la biología poblacional de *Mauritia flexuosa* (palma moriche) en los llanos sur orientales del Estado Guárico, Venezuela. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas.

31. RESTREPO J, DURÁN E. 1988. Proyecto de investigación: evaluación físico-química y nutricional de las diferentes especies de palmas amazónicas en la región de Araracuara [en línea]. Tesis doctoral Universidad del Valle. Cali.
32. REYNEL, C.; PENNINGTON, R.T.; DAZA, A. 2003. Árboles útiles de la Amazonía peruana y sus usos. Lima, PE. 509 pp.
33. STORTI E. Biología floral de *Mauritia flexuosa* na regio de Manaus, AM, Brasil. *Acta Amazónica* 1993; 23(4): 371-381.
34. TOLEDO, E. 1999. Estudio sobre certificación de semillas de árboles y potencial de mercado de los productos Agroforestales. ICRAF/WINROCK. PE. 80 p.
35. UNDCP-OSP-Proyecto AD/PER/93/759. Palmito, sistemas de cultivo de Pijuayo para palmitos en Uchiza-Perú. 1995. Uchiza. PE. 60 p.
36. VAN SOEST, P. J., ROBERTSON, J. B., & LEWIS, B. A. (1991). Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74(10), 3583-3597. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2
37. VELARDE Laos, E. Análisis de alimentos PUCP. 2002.
38. VILLACHICA, H.; 1995. Priorización de Árboles Multipropósito para su Mejoramiento. Lima, PE. 39 p.
39. VILLACHICA, H.; CHÁVEZ, E.; SÁNCHEZ, J. 1994. Manejo Post – Cosecha en Industrialización del Pijuayo (*Bactris gasipae* H.B.K). Informe Técnico. Programa de Investigación en Cultivos Tropicales. Pucallpa, PE. 39p.

ANEXOS

ANEXO 1: Formula para determinar el promedio y la desviación estándar.

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$$

$$D : \sqrt{\frac{(Resul. N1 - promedio)^2 + (Resul. N2 - promedio)^2 + (Resul. 3 - promedio)^2}{3}}$$

ANEXO 2: GALERÍA DE IMÁGENES



Figura 8. Árbol Aguaje



Figura 9. Árboles de Pijuayo



Figura 10. Recolectando la Chonta



Figura 11. árbol de huasai



Figura 12. Seleccionando la parte de la chonta a estudiar



Figura 13. Seleccionando la parte a estudiar de la chonta de Huasaí



Figura 14. Parte de la chonta a estudiar



Figura 15. Corteza Seleccionada



Figura 16. Corteza de Aguaje seleccionada para el trabajo



Figura 17. Base de la chonta de Aguaje



Figura 18. Analisis en laboratorio