



**UNAP**



**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**TESIS**

**“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y BIOMÉTRICA DE  
RACIMOS, FRUTOS Y SEMILLAS DE *Attalea bassleriana* (Burret)  
Zona EN LA PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS, LORETO, PERÚ”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
BIÓLOGO**

**PRESENTADO POR:**

**EDWARD HANZ RODRÍGUEZ CABRERA**

**ASESORES:**

**Blgo. CÉSAR AUGUSTO GRÁNDEZ RIOS**

**Blgo. ÁNGEL MARTÍN RODRÍGUEZ DEL CASTILLO**

**IQUITOS, PERÚ**

**2020**

# ACTA DE SUSTENTACIÓN



# UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 018-CGT-UNAP-2020

En la ciudad de Iquitos, Departamento de Loreto, mediante plataforma virtual, a los 19 días del mes de noviembre de 2020, a horas 11:00, se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **“CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y BIOMÉTRICA DE RACIMOS, FRUTOS Y SEMILLAS DE *Attalea bassleriana* (Burret) Zona EN LA PROVINCIA DE ALTO AMAZONAS, LORETO, PERÚ”**, presentado por el Bachiller **EDWARD HANZ RODRÍGUEZ CABRERA**, autorizada mediante **RESOLUCIÓN DECANAL N°180-2020-FCB-UNAP**, para optar el Título Profesional de **BIÓLOGO**, que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante **RESOLUCIÓN DECANAL N°076-2020-FCB-UNAP** de fecha 03 de julio de 2020, está integrado por:

- Blgo. RICHARD JAVIER HUARANCA ACOSTUPA, M.Sc - Presidente
- Blgo. JORGE LUIS MARAPARA DEL ÁGUILA, Dr. - Miembro
- Blga. MARJORIE RAQUEL DONAYRE RAMÍREZ, Dra. - Miembro

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, 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 de BUENA, estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de **BIÓLOGO**.

Siendo las 12:50 se dio por terminado el acto de sustentación.

  
Blgo. RICHARD JAVIER HUARANCA ACOSTUPA, MSc.  
Presidente

  
Blgo. JORGE LUIS MARAPARA DEL ÁGUILA, Dr.  
Miembro

  
Blga. MARJORIE RAQUEL DONAYRE RAMÍREZ, Dra.  
Miembro

  
Blgo. CÉSAR AUGUSTO GRÁNDEZ RÍOS  
Asesor

  
Blgo. ÀNGEL MARTÍN RODRÍGUEZ DEL CASTILLO  
Asesor



## JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



---

Blgo. Richard Javier Huaranca Acostupa, M.Sc.

PRESIDENTE



---

Blgo. Jorge Luis Marapara Del Águila, Dr.

MIEMBRO



---

Bla. Marjorie Raquel Donayre Ramirez, Dra.

MIEMBRO

## ASESORES



---

Blgo. César Augusto Grández Ríos

ASESOR



---

Blgo. Ángel Martín Rodríguez del Castillo

ASESOR

## DEDICATORIA

*A **Elisban** y **Ana**, los dos magnos pilares de mi vida, a quienes gracias, he conseguido alcanzar mis metas y ser la persona que soy, tanto en lo profesional y lo humano.*

*A **Teresa**, mi amada madre, quien desde mis inicios estuvo detrás de mí, encaminando mis pequeños y grandes pasos, con amor y con consejos, desde siempre.*

*Edward Hanz Rodríguez Cabrera.*

## AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), en específico a la prestigiosa Facultad de Ciencias Biológicas, por abrirme sus puertas y acogerme durante todos mis años de formación profesional.
- Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP) – Sede San Martín, con su Dirección en Investigación en Diversidad Biológica Terrestre Amazónica (DBIO), por permitirme realizar el presente estudio.
- Al biólogo César Augusto Grández Ríos, docente del Departamento Académico de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas, por su apoyo, guía y consejos en la elaboración del presente trabajo de investigación.
- Al biólogo Ángel Martín Rodríguez del Castillo, investigador principal de la Dirección en Investigación en Diversidad Biológica Terrestre Amazónica del IIAP – Sede Regional San Martín, quien se convirtió en un gran amigo y que, gracias a sus enseñanzas sobre las palmeras, llegué a aprender y valorar a este grupo de plantas como parte de la investigación.
- A mi padrino, el Dr. Fred William Chu Koo, por motivarme a realizar mi tesis en el IIAP–San Martín, por ayudarme con la parte estadística y por todo su apoyo brindado durante el tiempo que me tomó realizar la investigación.
- Al biólogo Msc. Victor Alberto Jiménez Vásquez, investigador del Laboratorio de Metaxénicas Bacterianas del Instituto Nacional de Salud, por el apoyo brindado en el desarrollo de la parte estadística de la investigación.

- A mi padre, Edward Walker Rodríguez Reátegui, por su motivación y consejos en lo cognoscitivo y profesional.
- A mis amigos del Laboratorio de Botánica aplicada Jean Christophe Pintaud, Fátima Sánchez, Ricarte Flores, Wheeler Cruz, Karola Romero, Carolith Neyra, Francesca Guzmán y Rosemary Carhua por las vivencias y los momentos que pasamos juntos, y en especial a Ani Taly Cruz y Diego Sinti, por su incondicional apoyo en mis salidas de campo y con la evaluación de mis muestras.
- A mis preciadas amigas de la Facultad de Ciencias Biológicas, a Paula Gálvez, Sanel Góngora y Carla Saavedra, quienes fueron mi enlace a distancia y me apoyaron con cualquier documentación requerida en la facultad.
- A los señores Elias Pizuri, Guzmaldo Pizango y Marlon Ayachi, quienes me ayudaron con la recolección de las muestras en las localidades de Paraíso, Santa Lucía y Libertad de Cuiparillo.
- En especial a mi pequeña familia, a mis queridos viejitos Elisban y Ana, a mi mamá Teresa y a mi tía Nimia, por todo el apoyo recibido de su parte, durante mi estancia lejos de casa.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN .....	ii
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR .....	iii
ASESORES .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiv
ÍNDICE DE TABLAS .....	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xvi
RESUMEN.....	xviii
ABSTRACT.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO .....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Bases Teóricas.....	8
1.2.1. Descripción del Género <i>Attalea</i> .....	8
1.2.2. Descripción de <i>Attalea bassleriana</i> .....	10
A. Clasificación taxonómica de <i>Attalea bassleriana</i> .....	10
B. Distribución .....	10



C. Hábitat.....	11
D. Descripción botánica.....	11
E. Usos.....	14
1.3. Definición de términos básicos.....	14
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	18
2.1. Formulación de la hipótesis.....	18
2.2. Variables y su operacionalización.....	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño.....	19
3.2. Diseño muestral.....	19
3.2.1. Población de estudio.....	19
3.2.2. Tamaño de la población de estudio.....	19
3.2.3. Muestreo o selección de la muestra.....	19
3.2.4. Criterios de selección.....	20
3.3. Procedimientos de recolección de datos.....	20
3.3.1. Recolección de muestras vegetativas para herborización.....	20
3.3.2. Recolección de los órganos reproductivos.....	21
3.3.3. Caracterización morfológica y biométrica.....	21
3.3.4. Descripción del ambiente de la especie.....	23
3.4. Procesamiento y análisis de los datos.....	24
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	27

4.1. Caracterización Morfológica y Biométrica de racimos, frutos y semillas de <i>Attalea bassleriana</i> procedentes de tres localidades.....	27
4.1.1. Racimos .....	27
4.1.1.1. Localidad de Paraíso .....	27
a) Bráctea peduncular .....	27
b) Pedúnculo .....	27
c) Raquis.....	27
d) Raquilla .....	28
e) Receptáculo del fruto .....	28
f) Bractéola.....	28
g) Racimo.....	28
4.1.1.2. Localidad de Libertad de Cuiparillo.....	28
a) Bráctea peduncular .....	28
b) Pedúnculo .....	29
c) Raquis.....	29
d) Raquilla .....	29
e) Receptáculo del fruto .....	29
f) Bractéola.....	29
g) Racimo.....	29
4.1.1.3. Localidad de Santa Lucía .....	30
a) Bráctea peduncular .....	30

b)	Pedúnculo .....	30
c)	Raquis.....	30
d)	Raquilla .....	30
e)	Receptáculo del fruto .....	30
f)	Bractéola.....	31
g)	Racimo.....	31
4.1.2.	Frutos .....	32
4.1.2.1.	Localidad de Paraíso .....	32
a)	Perianto en fruta .....	32
b)	Punta del fruto.....	32
c)	Exocarpo.....	32
d)	Mesocarpo .....	33
e)	Endocarpo.....	33
f)	Fruto.....	33
4.1.2.2.	Localidad de Libertad de Cuiparillo.....	33
a)	Perianto en fruta .....	33
b)	Punta del fruto.....	34
c)	Exocarpo.....	34
d)	Mesocarpo .....	34
e)	Endocarpo.....	34
f)	Fruto.....	34

4.1.2.3.	Localidad de Santa Lucía .....	35
a)	Perianto en fruta .....	35
b)	Punta del fruto.....	35
c)	Exocarpo.....	35
d)	Mesocarpo .....	35
e)	Endocarpo.....	35
f)	Fruto.....	36
4.1.3.	Semillas.....	37
4.1.3.1.	Localidad de Paraíso .....	37
a)	Semilla .....	37
4.1.3.2.	Localidad de Libertad de Cuiparillo.....	38
a)	Semilla .....	38
4.1.3.3.	Localidad de Santa Lucía .....	38
a)	Semilla .....	38
4.1.4.	Análisis de Componentes Principales (ACP) de las características biométricas de <i>Attalea bassleriana</i> procedentes de tres localidades....	44
4.1.4.1.	Análisis de Componentes principales de los racimos. ....	44
4.1.4.2.	Análisis de Componentes Principales de frutos y semillas.	47
4.2.	Correlación de las variables biométricas de los individuos de <i>Attalea bassleriana</i> .....	50
4.2.1.	Correlación de las variables biométricas de los racimos.....	50

4.2.2. Correlación de las variables biométricas de los frutos y semillas	
	50
4.3. Descripción del ambiente donde se desarrolla <i>Attalea bassleriana</i>	55
4.3.1. Localidad de Paraíso.....	55
4.3.2. Localidad de Libertad de Cuiparillo .....	56
4.3.3. Localidad de Santa Lucía.....	57
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	58
CONCLUSIONES .....	63
RECOMENDACIONES.....	65
FUENTES DE INFORMACIÓN.....	67
ANEXOS.....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Algunas especies peruanas del género <i>Attalea</i> .....	9
Figura 02. Distribución de <i>Attalea bassleriana</i> en el Perú. ....	11
Figura 03. Algunas características y estructuras que presenta la palmera <i>Attalea bassleriana</i> . ....	13
Figura 04. Variación de los datos y comportamiento de las variables cuantitativas de 15 racimos evaluados. ....	46
Figura 05. Variación de los datos y comportamiento de las variables cuantitativas de 300 frutos y semillas evaluados. ....	49
Figura 06. Palmera adulta de la localidad de Paraíso.....	55
Figura 07. Palmera adulta de la localidad de Libertad de Cuiparillo. ....	56
Figura 08. Palmeras adultas de la localidad de Santa Lucía. ....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Lista de variables, indicadores, categorías y sus valores. ....	18
Tabla 02. Grado de relación según coeficiente de correlación. ....	25
Tabla 03. Datos estadísticos de 20 caracteres de racimos de <i>Attalea bassleriana</i> en tres localidades de la provincia de Alto Amazonas, Loreto–Perú. ....	40
Tabla 04. Datos estadísticos de 19 caracteres de frutos y semillas de <i>Attalea bassleriana</i> en tres localidades de la provincia de Alto Amazonas, Loreto–Perú. ....	401
Tabla 05. Pruebas <i>Post Hoc</i> para los test de ANOVA y Kruskal-Wallis de los caracteres de los racimos. ....	42
Tabla 06. Pruebas <i>Post Hoc</i> para los test de ANOVA y Kruskal-Wallis de los caracteres de los frutos y semillas. ....	43
Tabla 07. Dos primeras componentes extraídas con el ACP de las variables biométricas de los racimos y su correlación de las variables con ellas.....	45
Tabla 08. Los dos primeros componentes extraídos del ACP sobre las variables de los frutos y semillas. ....	48
Tabla 09. Matriz de correlación de Spearman para las variables cuantitativas de los racimos.....	51
Tabla 10. Matriz de correlación de Spearman para las variables cuantitativas de frutos y semillas. ....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01. Instrumento para la recolección de datos según Dransfield y OSINFOR.....	77
Anexo 02. Flujograma de la metodología empleada.....	78
Anexo 03. Mapa de las localidades donde fueron colectadas las muestras de <i>Attalea bassleriana</i> . ....	79
Anexo 04. Cuadro comparativo de algunas características de <i>Attalea bassleriana</i> con otras especies del género <i>Attalea</i> .....	80
Anexo 05. Ubicación geográfica de las palmeras (matrices) de <i>Attalea bassleriana</i> por localidad. ....	81
Anexo 06. Individuo adulto de <i>Attalea bassleriana</i> . ....	82
Anexo 07. Inflorescencia y algunas características de la bráctea.....	83
Anexo 08. Infrutescencias con frutos inmaduros. ....	84
Anexo 09. Bráctea peduncular y racimo. ....	85
Anexo 10. Racimos de las tres localidades. ....	86
Anexo 11. Características y algunas estructuras presentes en el raquis.....	87
Anexo 12. Frutos maduros y frutos no desarrollados.....	88
Anexo 13. Algunos procedimientos para la obtención de datos y muestras.	89
Anexo 14. Variedad de frutos de <i>Attalea bassleriana</i> . ....	90
Anexo 15. Corte transversal de los frutos de <i>Attalea bassleriana</i> .....	91
Anexo 16. Parte externa del endocarpo y semillas. ....	92
Anexo 17. Hábitats en los que se desarrolla la especie de <i>Attalea bassleriana</i> . .....	93
Anexo 18. Brácteas pedunculares de dos especies de <i>Attalea</i> . ....	94
Anexo 19. Corte transversal de algunas especies del género <i>Attalea</i> . ....	95



Anexo 20. Gráfico de matriz de correlación de Spearman para las variables biométricas de los racimos. ....	96
Anexo 21. Gráfico de matriz de correlación de Spearman para las variables biométricas de frutos y semillas. ....	97

## RESUMEN

*Attalea* presenta problemas de clasificación debido a diversos tratamientos taxonómicos, poca representación herborizada, baja colecta de especies dioicas, cambios en el ambiente por presión antrópica y casos de hibridación que conllevan a ser confundidas con otras especies del género, al ser vegetativamente idénticas. El presente estudio describe las características morfológicas y biométricas de racimos, frutos y semillas de *Attalea bassleriana* que ayudan a dilucidar la clasificación de la especie, determina el grado de correlación de sus variables biométricas y describe el ambiente donde se desarrolla. Se describieron 30 variables cualitativas y se analizaron 39 variables cuantitativas provenientes de Paraíso, Libertad de Cuiparillo y Santa Lucía, la comparación de medias se evaluó empleando ANOVA y Kruskal-Wallis. Para determinar la relación entre las variables se realizó el análisis de correlación de Spearman. Finalmente, se utilizó el análisis de componentes principales (ACP) para visualizar la diferencia y el comportamiento que presentan los datos. De las 39 variables, 23 fueron significativas ( $p < 0,05$ ), lo que indica que existe una regular diferencia entre las características biométricas de las poblaciones. Las correlaciones más altas fueron número de frutos/peso del racimo (0,921) y peso del fruto/diámetro del fruto (0,844), lo que permitirá una mejor selección de racimos y frutos en el campo. Los ACP demuestran la diferenciación y la variación que existe entre los datos de las poblaciones. Así mismo, la especie se desarrolla en bosques de terraza, bosques pantanosos, terrenos dedicados a la agricultura y ganadería, en una altitud de 145 – 159 msnm.

**Palabras clave:** *Attalea bassleriana*, caracterización, Paraíso, Libertad de Cuiparillo, Santa Lucía.

## ABSTRACT

*Attalea* presents classification problems due to various taxonomic treatments, little herbal representation, low collection of dioecious species, changes in the environment due to anthropic pressure and cases of hybridization, which lead to being confused with other species of the genus, as they are vegetatively identical. This study describes the morphological and biometric characteristics of *Attalea bassleriana* bunches, fruits and seeds that help to elucidate the classification of the species, determine the degree of correlation of its biometric variables and describe the environment where it develops. 30 qualitative variables were described and 39 quantitative variables from Paraíso, Libertad de Cuiaparillo and Santa Lucía were analyzed, the comparison of means was evaluated using ANOVA and Kruskal-Wallis. To determine the relationship between the variables, the Spearman correlation analysis was performed. Finally, principal component analysis (PCA) was used to visualize the difference and the behavior presented by the data. Of the 39 variables, 23 were significant ( $p < 0.05$ ), which indicates that there is a regular difference between the biometric characteristics of the populations. The highest correlations were number of fruits / bunch weight (0.921) and fruit weight / fruit diameter (0.844), which will allow a better selection of bunches and fruits in the field. ACPs demonstrate the differentiation and variation that exists between population data. Likewise, the species develops in terrace forests, swampy forests, lands dedicated to agriculture and livestock, at an altitude of 145 – 150 meters above sea level.

**Keywords:** *Attalea bassleriana*, characterization, Paraíso, Libertad de Cuiaparillo, Santa Lucía.

## INTRODUCCIÓN

Las palmeras nativas de la región Amazónica poseen múltiples categorías de uso para sus habitantes, pues esto se debe a que la mayoría de ellas poseen frutos comestibles, estipes, raíces, hojas y otras partes pasibles que son utilizados de alguna manera <sup>(1,2)</sup>. Por lo que estas especies tienen gran valor a nivel ecológico, económico y social, tanto para el hombre amazónico como para la industria, teniendo un valor potencial <sup>(3)</sup>.

La subtribu *Attaleinae* es un grupo bastante homogéneo, debido a que presenta características externas muy similares <sup>(4)</sup>, que siguen siendo un gran reto diferenciarlas <sup>(5,6)</sup>. El género *Attalea* presenta 56 de las 459 especies de palmeras de Suramérica, con 16 especies que se encuentran distribuidas en la Amazonía occidental que todavía continúan siendo incomprendidas en su totalidad <sup>(3,7)</sup>.

En el Perú la mayor diversidad de *Attalea* se encuentra en la vertiente amazónica; las especies presentan hábito acaulescente (tallo subterráneo), subacaulescente y arborescente. Este grupo presenta problemas de clasificación, debido a los diferentes tratamientos taxonómicos, la poca representación de especies herborizadas, el bajo índice de colectas de individuos de especies dioicas, cambios en el ambiente por presión antrópica y frecuentes casos de hibridación <sup>(3)</sup>. Por otro lado, las características que presentan las flores, racimos, frutos y semillas en *Attalea*, permiten hacer un diagnóstico que ayudan a complementar la determinación de estos, ya que existen especies de *Attalea*, *Scheelea*, *Maximiliana* y *Orbignya* que son vegetativamente idénticas <sup>(8)</sup>.

Precisamente, los estudios de biometría y caracterización permiten añadir información importante para la separación de especies del mismo género que se dan en localidades geográficas distintas <sup>(9,10)</sup> y permite comprobar las diferencias fenotípicas determinadas por las variaciones ambientales, puesto que el medio influye en la expresión de las características <sup>(10,11)</sup>. Por ello la caracterización de frutos y semillas es un importante instrumento para detectar la variabilidad genética dentro de poblaciones de una misma especie y sus características con factores ambientales, de tal manera que también son útiles para programas de mejoramiento genético <sup>(12,13)</sup>. Pues, las características y la biometría de las semillas están relacionadas con características de la dispersión y la manera en cómo se establecen las plántulas <sup>(14)</sup>, siendo utilizadas para diferenciar especies pioneras y no pioneras en los bosques tropicales <sup>(15)</sup>.

Por tal motivo, el presente estudio tiene como objetivos determinar las características morfológicas y biométricas de racimos, frutos y semillas de *Attalea bassleriana* que se dan en la provincia de Alto Amazonas–Loreto, para distinguir los caracteres fenotípicos de estos órganos reproductivos que puedan servir de sustento para la identificación de esta especie; determinar el grado de correlación de las variables biométricas de los individuos para generar información base que permita seleccionar de manera indirecta los órganos reproductivos para estudios posteriores como potencial de materia prima en la extracción comercial de aceites para usos en la síntesis de biodiesel y cosméticos <sup>(16)</sup>; además, describir el ambiente donde se desarrolla la especie, de modo que nos permita identificar su adaptación a nivel ecosistémico <sup>(8)</sup>.

## CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes

En 1999, Glassman <sup>(17)</sup> describe la bráctea, fruto y semilla de *Attalea moorei*, donde indica que la bráctea mide aproximadamente 1,2 m de largo, incluido la punta de 17 cm, con 18 cm de ancho y 3 cm de grosor, con indumento ferrugíneo. Los frutos son de 8,0–10,2 cm de largo y 3,5–4,0 cm de diámetro, redondeados o angulados, perianto persistente de aproximadamente 3 cm de alto y 3 cm de ancho, epicarpo fibroso de 1–2 mm de grosor, mesocarpo generalmente blando, de 2–4 mm de grosor, endocarpo de 0,8–1,5 cm de grosor, con fibras agrupadas en la sección transversal, en su mayoría dispuestas en círculos. Con 3–5 semillas por fruto, de 4,5–6,0 cm de largo y 0,6–0,8 cm de diámetro. Además, describe los frutos de *Attalea butyracea*, que miden 4–5 cm de largo y 2,5–3,0 cm de diámetro (incluyendo la punta de aproximadamente 1 cm de largo) amarillo en la madurez, con perianto persistente de 1,5–2,0 cm de largo, anillo estaminodial de aproximadamente 0,5 cm de alto y 1,5 cm de diámetro, epicarpo fibroso de 1,0–1,5 mm de grosor, mesocarpo blando de aproximadamente 1 mm de grosor, endocarpo duro de 5–7 mm de grosor, con discretas fibras agrupadas, semillas generalmente de 1–2 por fruto.

En 2001, Andrade <sup>(18)</sup> hizo una descripción muy generalizada sobre los frutos de *Attalea phalerata*, indicando que la especie presenta frutos oblongos-elipsoides lisos, con una longitud promedio de 8,4 cm y un diámetro promedio de 3,8 cm, además, que los frutos presentan una coloración marrón clara cuando están maduros.

En 2008, Pintaud <sup>(19)</sup> compara los nombres aceptados en el género *Attalea* debido a los recientes tratamientos, donde Govaerts & Dransfield <sup>(20)</sup> y Glassman <sup>(17)</sup> aceptan el nombre de *Attalea bassleriana*, mientras que Henderson <sup>(21)</sup>, lo denomina como sinónimo de *Attalea butyracea*; siendo *Attalea bassleriana* incluida dentro del “Complejo *Attalea macrolepis*”, que son especies que comparten muchos caracteres con el “Complejo *Attalea phalerata*” (que se definen por flores estaminadas unilaterales en las raquillas estaminadas y agrupaciones de fibras conspicuas organizadas en círculo en el endocarpo grueso y bráctea peduncular muy gruesa), pero tienen flores estaminadas en forma de espiral en raquillas estaminadas similares a las del complejo *Attalea butyracea* (que se definen por poseer brácteas pedunculares delgadas y fibras dispersas dentro de un endocarpo delgado, donde la especie *A. butyracea* tiene frutos pequeños de 4–5 cm de longitud, que se vuelven amarillos en la madurez, con fibras de endocarpo discretas y con dos semillas).

En 2008, Mitja <sup>(22)</sup> describe la biometría de frutos y semillas de *Attalea speciosa*, obteniendo que la longitud de los frutos varía entre 66 y 74 mm, teniendo un diámetro entre 60 y 66 mm, y un peso entre 207 y 291 g. Describe también, que los frutos contienen de 1 a 8 semillas, donde la morfometría de estas fue de la siguiente manera: la longitud varió entre 47,7 a 49,62 mm, un diámetro que varió entre 11,72 a 12,90 mm y un peso que variaba entre 2,84 a 3,54 g.

En 2010, Galeano & Bernal <sup>(23)</sup> describen de manera general la infrutescencia del género *Attalea*, indicando que se dan de manera interfoliar, siendo muchos más cortas que las hojas, de ramificación simple,

estando envueltas en las yemas por una bráctea peduncular leñosa y muy gruesa, profundamente surcada, que termina casi siempre una larga punta, con frutos grandes, casi siempre mayores de 3 cm, y que, de algunas especies alcanzan hasta unos 14 cm de largo, la coloración varía entre amarillo, café anaranjado o café, la forma en la mayoría de las especies es elipsoide y están rematados en la punta por un pico prominente, debajo de la cáscara correosa presenta un mesocarpo muy fibroso, que en la mayoría de las especies es bastante seco o jugoso en algunos de ellos, el endocarpo es leñoso y muy grueso, y en la mayoría de especies alcanza 1 cm de espesor, conteniendo de 1–4 semillas alargadas, de consistencia semejante al coco y ricas en aceite. Además, describe la infrutescencia de *Attalea butyracea*, llegando a medir hasta 3,5 m de largo, con numerosa raquillas de hasta 53 cm de largo, con frutos elipsoides o alargados, de 5–9 cm de largo, siendo de color amarillos o amarillos anaranjados (café claros en las palmas de la Amazonía), de mesocarpo jugoso o más o menos seco, con 1–3 semillas angostas de hasta 3,5 cm de largo y endocarpo con fibras dispersas, no agrupadas; encontrándose distribuidas en las zonas secas, en valles alto y bajos, en llanos, en zonas húmedas y en la Amazonía a lo largo de los ríos, entre bosques y zonas abiertas de 0 a 1000 m.

En 2014, Paniagua-Zambrana <sup>(24)</sup> hace una descripción general de la infrutescencia del “shebón” como *Attalea butyracea*, siendo este interfoliar y midiendo hasta 3,5 m de longitud, con frutos elipsoides o alargados, de 5–9 cm de longitud, amarillos, amarillo anaranjado o café claros, de mesocarpo jugoso o más o menos seco, con 1–3 semillas por fruto, angostos y hasta 3,5 cm de longitud.



En 2015, Macedo <sup>(6)</sup> caracteriza morfológicamente a *Attalea huebneri* en dos bosques de terraza baja, obteniendo datos de las infrutescencias con longitud de pedúnculo 120–150 cm, ancho de pedúnculo 3–4 cm, alto de pedúnculo 4–4,5 cm, longitud del raquis 52–56 cm, ancho del raquis 6–7 cm, longitud de la bractéola 0,3–0,9 cm, número de raquillas 179–256, distancia entre raquillas 1–3 cm, número total de frutos 267–352, diámetro del receptáculo del fruto 1,43–1,83 cm; mientras que los fruto presentan forma ovoides, de 70,04–95,6 mm de longitud sin perianto, de 33–55,6 mm de diámetro; espesor del exocarpo de 1–3,8 mm; mesocarpo carnoso 1–7 mm de espesor; endocarpo duro 38–89 mm de longitud, 26,5–47,1mm de diámetro, internamente con fibras agrupadas. Número de semillas 1–6, 43,8–49 mm de longitud y 7–11,5 mm de diámetro.

En 2016, Pintaud <sup>(25)</sup> hace una comparación entre “shapaja” (*Attalea moorei*) y “shebón” (*Attalea bassleriana*), donde afirma que la shapaja tiene una infrutescencia con frutos comprimidos y angulados por presión mutua, con pocos grupos de fibras que se desprenden del endocarpo, mientras que el shebón, tiene una infrutescencia con raquillas alargadas que portan frutos elipsoides anchos, que tienen numerosos grupos pequeños de fibras en el endocarpo. Además, describe a *Attalea plowmanii* como frutos idénticos al “shebón”, con la diferencia de que *A. plowmanii* presenta algunas fibras grandes en el mesocarpo interno, una pálea característica y endocarpo con surcos irregulares.

En 2017, Moraes & Zenteno-Ruiz <sup>(26)</sup> describe las afinidades del género *Attalea* con sistemas ecológicos regionales en Bolivia, donde determina que *Attalea bassleriana* tiene afinidad fitogeográfica relacionada la

Amazonía, dándose en formaciones de vegetación de bosque amazónico alto y ribereño en terrazas libres de inundación, y que está asociada a cinco formaciones de bosque: bosque de palmas del centro sur de la Amazonía, bosque inundable de la llanura aluvial de ríos de aguas blancas, bosque siempreverde estacional subandino, sabanas arboladas y arbustivas sobre suelos anegables y bosques del glacis preandino.

Diferentes autores describen los racimos, frutos y semillas de *Attalea maripa*, donde Lima <sup>(16)</sup>, Matos <sup>(27,28)</sup>, Passos <sup>(29)</sup> y Zuffo <sup>(30)</sup> indican que el número de racimos por palmera varían entre 1–5, siendo interfoliares y protegidos por una bráctea persistente; la longitud del racimo varía 70–105 cm, el diámetro de 31–47 cm y el peso de 15,20–61,00 kg, número de frutos de 754–4571 por racimo, la longitud medial de las raquillas fue de 25,24 cm con un promedio de 8 frutos; los frutos miden de 2,68–6,8 cm de largo, de 2,20–3,04 cm de diámetro, un peso de 10,69–29,93 g, presentan una superficie áspera, de forma oblonga y elipsoide, de coloración variante de marrón oscuro, marrón amarillento a verde claro, con o sin la presencia de un indumento ferruginoso, mesocarpo carnoso, fibroso y aceitoso de coloración beige a amarillo, algunos con sabor dulce sin el aroma saponáceo característico, endocarpo delgado y duro, de coloración marrón pardo; una semilla por fruto, de coloración marrón claro, oleaginosas, con endosperma blanquecino, con longitud de 3,75–5,33 cm, diámetro de 1,60–2,26 cm, peso de 5,85 – 10,01 g.

## 1.2. Bases Teóricas

### 1.2.1. Descripción del Género *Attalea*

Las especies de *Attalea* son palmas de medianas a altas, arborescentes o acaulescentes (Figura 01), lisos o densamente cubiertos con vainas foliares remanentes; inermes; monoicas ocasionalmente androdioicas. Hojas pinnadas, irregular o regularmente dispuestas, marcescentes, las pinnas desiguales en la punta, agrupadas o distribuidas uniformemente en lo largo del raquis. Inflorescencias andróginas o estaminadas, ramificadas, interfoliar; con una bráctea peduncular persistente, grande, leñosa, sulcada, que termina en una punta larga o corta, encerrando la inflorescencia en yema <sup>(31,32)</sup>.

Presentan inflorescencia estaminada ramificada en un orden, las raquillas con muchas flores, dispuesta en 1 o 2 hileras, o dispuestas en espiral o díadas. Flores estaminadas con 3 sépalos triangulares cortos y pétalos planos, valvados, apiculados, lanceolados, estambres de 6–10, más cortos que los pétalos, anteras rectas, dehiscentes longitudinalmente <sup>(32)</sup>.

Su inflorescencia andrógina con flores pistiladas sésiles o cortas pediceladas. Flores de 2–4 cm de largo, con 3 sépalos y 3 pétalos, los sépalos y pétalos imbricados; estambres reducidos a un anillo estaminodial prominente; ovario aovado <sup>(32)</sup>.

Los frutos son obovoides y ovoides, con exocarpo delgado fibroso, mesocarpo pulposo y fibroso, endocarpo grueso sin fibra; semillas 1–4 <sup>(33)</sup>, de forma irregular, con endosperma homogéneo <sup>(31,32)</sup>.

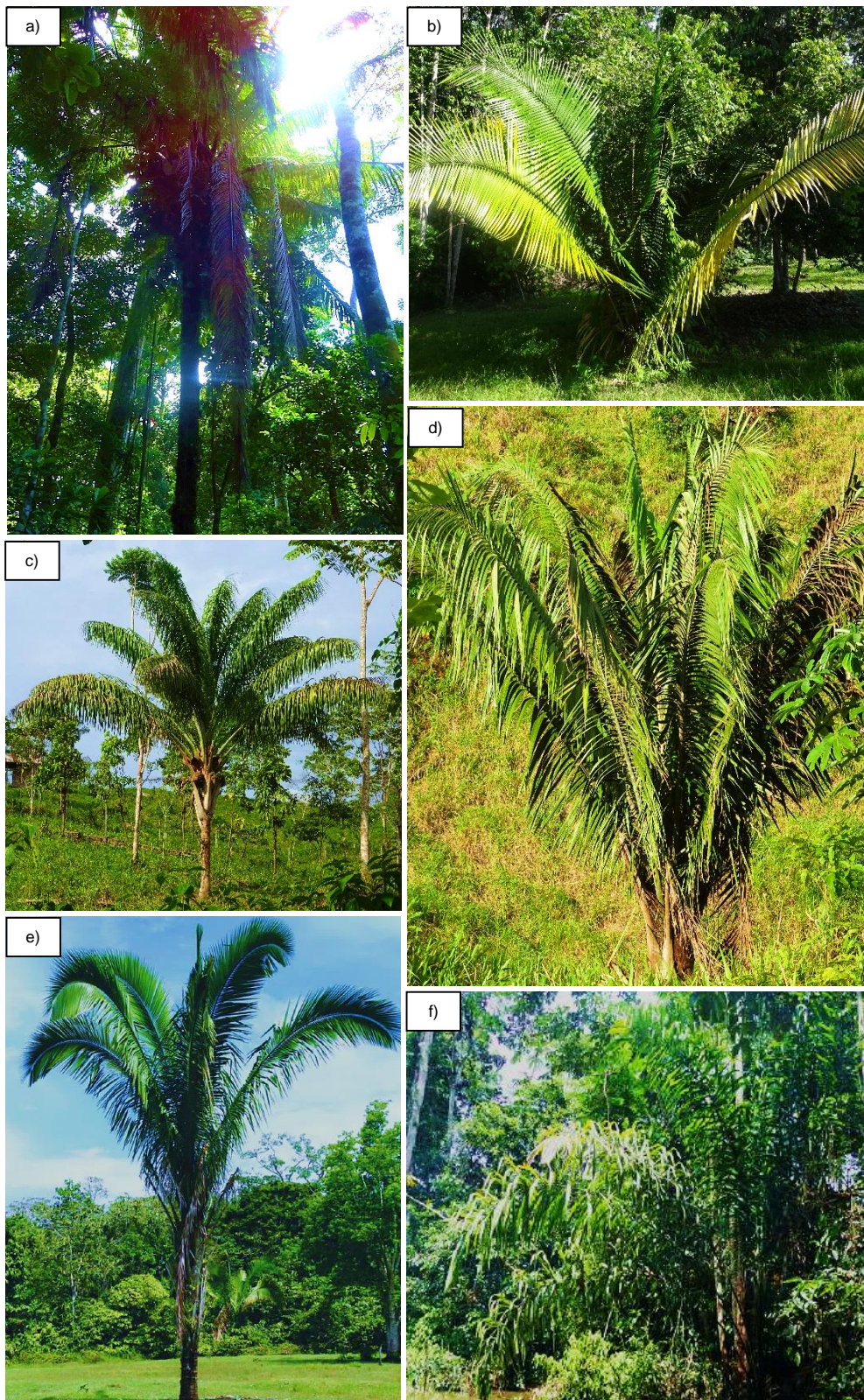


Figura 01. Algunas especies peruanas del género *Attalea*.  
 Leyenda: a) *Attalea huebneri*, b) *Attalea polysticha*, c) *Attalea maripa*, d)  
*Attalea moorei*, e) *Attalea peruviana*, f) *Attalea insignis*.

## 1.2.2. Descripción de *Attalea bassleriana*

### A. Clasificación taxonómica de *Attalea bassleriana*

Según la sistematización del *World Checklist of Selected Plant Families* (WCSP) <sup>(34)</sup>, del *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV) <sup>(35)</sup>, aceptada de Glassman <sup>(17)</sup> y avalada por Govaerts & Dransfield <sup>(20)</sup>, la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Angiosperms
Clado I	: Monocots
Clado II	: Commelinids
Orden	: Arecales
Familia	: Arecaceae
Subfamilia	: Arecoideae Burnett
Tribu	: Cocoseae Mart.
Subtribu	: Attaleinae Drude
Género	: <i>Attalea</i> Kunth
Especie	: <i>A. bassleriana</i> (Burret) Zona

Nombres comunes:

La palmera *Attalea bassleriana* es conocida en el Perú con el nombre de “shebón” <sup>(36)</sup>.

### B. Distribución

Se encuentra distribuida en la región Amazónica de Perú <sup>(17)</sup>, en los departamentos de Loreto (Bagazán), Ucayali, Amazonas, San Martín y Madre de Dios <sup>(3)</sup> (Figura 02).



Figura 02. Distribución de *Attalea bassleriana* en el Perú

Fuente: Elaboración propia (coordenadas propias y Trópicos).

### C. Hábitat

Se encuentran sobre bosques inundables por aguas negras, de color oscuro debido a la carga de materia orgánica en disolución <sup>(3)</sup> y también en bosques altos libres de inundación <sup>(17)</sup>.

### D. Descripción botánica

De acuerdo con Glassman <sup>(17)</sup>, su descripción es la siguiente:

**Palmeras:** que van desde 12–25 m de alto, con un diámetro alrededor de 40 cm (Figura 03).

**Hojas:** base de las hojas con revestimiento, con una serie media de pinnas agrupadas de 2–3, con 90–100 cm de longitud y 3–4 cm de ancho, de puntas asimétricas acuminadas (Figura 03).

**Raquillas estaminadas:** son numerosas, cada una de 25–34 cm de largo, cubiertas con parches dispersos a densos de pubescencia blanca floculada.

**Flores estaminadas:** están dispuestas en espiral alrededor de la raquilla, 10–14 mm de largo y 1,0–1,5 mm de grosor, pétalos carnosos, convexos en la parte exterior y aplanados o acanalados en la parte interior, sépalos mucho más cortos, de aproximadamente 0,5 mm de largo, número de estambres 6, anteras de 2,5–3,0 mm de largo, filamentos de 1,5–2,0 mm de largo (Figura 03).

**Bráctea andrógina:** es estéril y mide 1,8 m de largo.

**Raquillas:** son numerosas, porción pistilada de aproximadamente 10 cm de largo, con 4–5 flores pistiladas por raquilla, porción estaminada de 7–15 cm de largo, ambas partes de las raquillas y flores pistiladas están cubiertas con parches dispersos a densos y con una pubescencia blanca flocosa.

**Flores pistiladas:** son de unos 3 cm de largo y 1,7 cm de diámetro, sépalos un poco más largos que los pétalos, pistilo de aproximadamente 2,5 cm de largo y 8–9 mm de diámetro, ovario tomentoso blanco pardusco y denso, estilo muy corto, estigmas en número de 3, aproximadamente 8 mm de largo, anillo estaminodial de unos 5 mm de altura.

**Flores estaminadas** (de la inflorescencia andrógina): miden aproximadamente de 15 mm de largo, pétalos generalmente carnosos, pero algo aplanados, 1,0–1,5 mm de grosor, sépalos usualmente de 1–2 mm de largo, a veces hasta 8 mm de largo, número de estambres 6, anteras de 2,5–3,0 mm de largo, filamentos de 1,5–2,0 mm de largo.

**Frutos:** drupas de 9,5–11,0 cm de largo y 4,0–5,5 cm de diámetro (incluyendo la punta de 1 cm de largo), perianto persistente de 2,5–3,0 cm de alto, anillo estaminodial de aproximadamente 1 cm de alto y 2,5 cm de diámetro, generalmente ciliado a lo largo del margen, un epicarpo fibroso de 1–2 mm de grosor, un mesocarpo discreto o blando, con conspicuos paquetes de fibras parduzcas, con número de semillas que varían de 2–3 por fruto, de aproximadamente 3,7 cm de largo y 0,6–1,2 cm de diámetro (Figura 03).

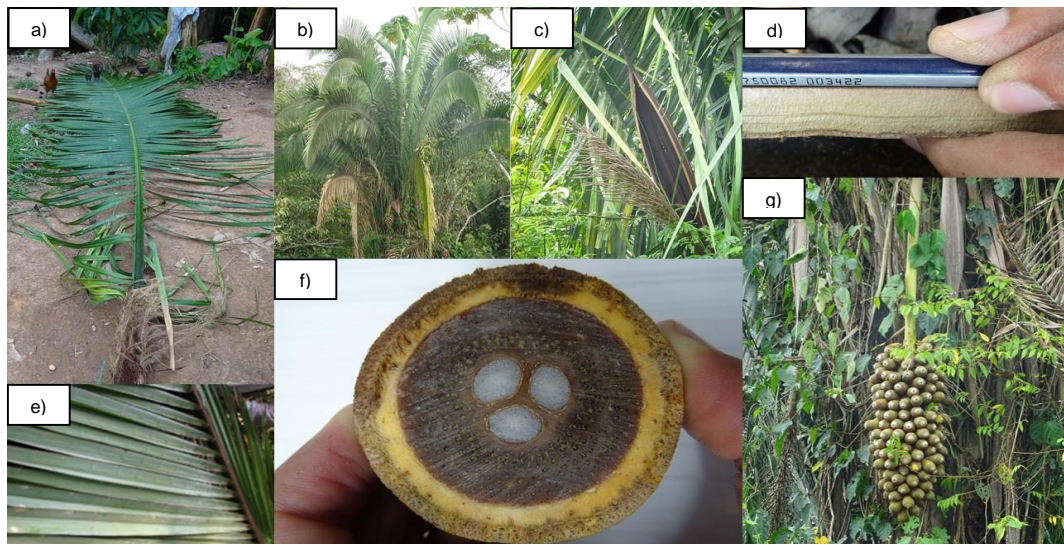


Figura 03. Algunas características y estructuras que presenta la palmera *Attalea bassleriana*.

Leyenda: a) Hoja completa, b) Individuo adulto c) Inflorescencia estaminada, d) Espesor de la bráctea, e) Parte abaxial de la hoja, f) Corte transversal del fruto, g) Racimo inmaduro.



## E. Usos

Cuando sus troncos se encuentran en descomposición se pueden obtener las larvas de *Rhynchophorus palmarum* “suri”, que son consumidas por personas locales. Es una palmera muy apreciada para la construcción, las hojas trenzadas se emplean en el techado de construcciones permanentes <sup>(3,37)</sup>. También es empleado para la elaboración de artesanías <sup>(36)</sup>.

### 1.3. Definición de términos básicos

Definiciones son según el Diccionario Akal de Términos Biológicos <sup>(38)</sup> y el Diccionario de Botánica de Font <sup>(39)</sup>.

**Abaxial.** Cara inferior de una hoja que se encuentra dirigida en contra del tallo.

**Acuminado.** Que tiene una punta muy afilada. Punta que con que terminan algunas hojas o ciertos órganos foliáceos, sin importar su consistencia.

**Adaxial.** Cara superior de una hoja que se encuentra dirigida hacia el tallo.

**Androdioica.** Con flores masculinas y femeninas en plantas diferentes. Modalidad de la poligamia en unas plantas que tienen flores hermafroditas y otras plantas las tienen masculinas.

**Andrógino.** [1] Aplícase a la planta que tiene sobre una misma matriz flores masculinas y flores femeninas (todas las monoicas). [2] Dícese también de las inflorescencias que presentan las dos clases de flores.

**Antera.** Parte terminal del estambre en donde se produce el polen.

**Bráctea.** [1] Hoja modificada en cuya axila se origina una flor o una inflorescencia; [2] hoja floral; [3] estructura con forma de hoja. Órgano foliáceo situado en la proximidad de las flores y se distingue por su tamaño, forma, consistencia, color, etc.

**Caudado.** Que tiene una cola. Apéndice comparado con una cola.

**Conspicuo:** Visible, sobresaliente, aparente.

**Drupa.** Fruto más o menos carnoso con un compartimiento y una o más semillas. Tiene el pericarpo diferenciado en un epicarpo delgado, un mesocarpo carnoso y un endocarpo pétreo y duro. Fruto carnoso con un hueso en su interior.

**Endocarpo.** La capa más intensa del pericarpo del fruto, generalmente fibrosa, dura o pétreo, como el hueso que encierra a la semilla. En el pericarpo, es la capa interna del mismo, que suele corresponder a la epidermis interna o superior de la hoja carpelar.

**Epicarpo.** Capa más externa de un fruto, la piel. En el pericarpo, la capa externa del mismo, que suele corresponder a la epidermis externa o inferior de la hoja carpelar.

**Estambre.** Órgano reproductor masculino de una flor, que se compone de un pedúnculo o filamento que sostiene una antera.

**Estaminado.** Flor con estambres, pero sin carpelos. Provisto de estambres.

**Estipe.** Tallo de la fronde de algunas plantas. Tronco, vara o rama.

**Exocarpo.** La capa más externa del pericarpo de un fruto, la piel.

**Inflorescencia.** Cabezuela de plantas con flores. Sistema ramificado que se resuelve en flores.

**Lepidoto.** Cubierto con escamas diminutas. Escamosos o cubierto de tricomas escuamiformes.

**Marcescente.** Aplícase a las hojas que se secan en la planta sin desprenderse.

**Mesocarpo.** Capa central del pericarpo de un fruto. En el pericarpo, la parte medial del mismo, comprendida entre el epicarpo y el endocarpo.

**Monoico.** Que tiene flores masculinas y femeninas en la misma planta. Dícese de la homogamia cuando la polinización, siendo alógama, se realiza entre flores de una misma planta, pero de distinta inflorescencia.

**Morfotipo.** Espécimen tipo de una de las formas de una especie polimórfica. Cualquier estado morfológico con determinados caracteres formales.

**Pecíolo.** El pedúnculo de una hoja. Pezón o rabillo que une la lámina de la hoja a la base foliar o al tallo.

**Perianto.** [1] Verticilo externo de una flor cuando no se encuentra claramente dividido en cáliz o corola; [2] colectivamente, el cáliz y la corola. Envoltura floral, compuesta de antofilos, que rodea los esporofilos; consta de cáliz y corola.

**Pericarpo.** Los tejidos de un fruto que se desarrollan de la pared del ovario, constituidos por una piel externa, por un mesocarpo carnoso (esto no siempre) y por un endocarpo interno. Parte del fruto que rodea a la semilla y lo protege.

**Pétalo.** Hoja estéril modificada, a menudo de colores vivos, que junto con otras forman la corola, serie interna de segmentos del perianto, de una flor. Hoja de la planta y también la hoja de la flor.

**Pinnado.** De una hoja compuesta que tiene los folíolos a cada lado del eje o del nervio central. Hoja que posee folíolos más o menos numerosos a ambos lados del raquis.

**Pireno.** Semilla rodeada por un cuerpo duro, que constituye el hueso del fruto, frecuentemente se presentan varios en un solo fruto. Hueso de la drupa.

**Pistilo.** [1] Colectivamente, los carpelos cuando están fusionados en una única estructura; [2] en las flores de carpelos separados, cada carpelo con su estigma y su estilo.

**Raquilla:** raquis pequeño o secundario.

**Raquis:** un tallo o eje.

**Sépalo:** hoja estéril modificada, generalmente verde, que junto con otras forman del cáliz (serie exterior de segmentos del perianto) de una flor, a veces tiene el mismo color de pétalos, pareciéndose a ellos. Hojas modificadas que componen el cáliz.

## CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 2.1. Formulación de la hipótesis

- Existe diferencias en las características morfológicas y biométricas en los racimos, los frutos y las semillas de tres poblaciones de *Attalea bassleriana*; además, los individuos de estas poblaciones presentan un alto grado de correlación entre sus características biométricas.

### 2.2. Variables y su operacionalización

Tabla 01. Lista de variables, indicadores, categorías y sus valores.

Variables	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de las categorías	Medio de verificación
Racimo	Cabezuela que tiene un eje común del que salen los pedúnculos florales o frutos.	Cuantitativa	Características biométricas	Razón	Longitud	10–40 cm, 10–17 mm	Características medidas
					Diámetro	2–6 cm	
					Peso	20–70 kg	
Fruto	Ovario desarrollado de una flor, contiene semillas maduras y estructuras asociadas.	Cuantitativa	Características biométricas	Razón	Longitud	2–11 cm, 1–52 mm	Características medidas
					Diámetro	2–11 cm, 1–52 mm	
					Peso	180–320 g	
Semilla	Unidad reproductora que se forma a partir de un óvulo fecundado y que consta de un embrión, una reserva nutritiva y una cubierta protectora.	Cuantitativa	Características biométricas	Razón	Longitud	1–4 cm	Características medidas
					Diámetro	8–16 mm	
					Peso	0,9–4,27 g	
Morfología	Rama que de la biología que se ocupa del estudio de las formas y estructuras que constituyen a los seres vivos.	Cualitativa	Características morfológicas	Nominal	Forma	Ovoide, oblongo	Características descritas
					Tamaño	Mediano, grande	
					Textura	Áspera	
					Coloración	Verde, marrón, amarillo, anaranjado, etc.	

## CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

### 3.1. Tipo y diseño

La investigación fue de tipo prospectiva, los datos se registraron de acuerdo al avance de la caracterización; con un diseño de investigación descriptivo, representando los rasgos cualitativos y biométricos de los racimos, frutos y semillas de la especie en estudio.

### 3.2. Diseño muestral

#### 3.2.1. Población de estudio

Estuvo comprendida por los individuos de *Attalea bassleriana* que se encontraban ubicados en la provincia de Alto Amazonas, Loreto, Perú.

#### 3.2.2. Tamaño de la población de estudio

La población de estudio se centró en palmeras de *Attalea bassleriana* con infrutescencias maduras, distribuidas en las localidades de Paraíso, Libertad de Cuiparillo y Santa Lucía, pertenecientes a la provincia de Alto Amazonas, Loreto, Perú (Anexo 03 y 05).

#### 3.2.3. Muestreo o selección de la muestra

La investigación empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que no todas las palmeras presentes en las localidades de muestreo poseían órganos reproductivos fructificados y maduros.

Se recolectaron un total de 15 racimos, teniendo 5 por cada localidad; de los cuales solamente se colectó un racimo por individuo (palmera).

Para la caracterización de frutos y semillas, se escogieron aleatoriamente 20 frutos de la parte basal, medial y apical, de cada racimo <sup>(16,40)</sup>.

#### **3.2.4. Criterios de selección**

No se consideraron a aquellas palmeras que no presentaban racimos fructificados en maduración.

En el caso de los frutos, se seleccionaron los frutos maduros y se descartaron aquellos que estaban en un estadio muy avanzado de maduración o que poseían lesiones o daños <sup>(16,40)</sup>.

### **3.3. Procedimientos de recolección de datos**

La metodología que permitió conseguir los objetivos planteados en la presente investigación, fue la siguiente (Anexo 02):

#### **3.3.1. Recolección de muestras vegetativas para herborización**

Se colectaron las muestras vegetativas siguiendo la guía de colecta de palmeras de Dransfield <sup>(41)</sup> y el protocolo de colecta y herborización de muestras vegetativas del OSINFOR <sup>(42)</sup>, donde las muestras de *Attalea bassleriana* fueron colectadas mediante el uso de una escalera para subir y un machete para cortarlas, debido al hábito arborescente que presenta esta palmera. Se obtuvieron 3 hojas de una misma palmera por lugar de muestreo, para así tener una muestra holotipo y dos muestras duplicadas.

Como las hojas de esta especie son pinnadas y bastantes grandes, se consideró tomar muestras del raquis con pinnas basales, mediales y apicales para ser herborizadas, las cuales se colocaron cada parte en un

periódico diferente, tratando de mostrar el haz y el envés de las pinnas. En el margen del papel periódico se puso el código y la fecha de colecta. Luego las muestras fueron transportadas a la institución en bolsas de plástico, para ser prensadas y puestas en el secador.

### 3.3.2. Recolección de los órganos reproductivos

Se empleó el protocolo de colecta descrito por Dransfield <sup>(41)</sup> para la recolección de los órganos reproductivos (infrutescencias).

Después de ser cortadas de la palmera, las muestras reproductivas fueron colocadas en costales, donde se escribió en un pedazo de cinta maskingtape el código de colecta del individuo.

Luego las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Botánica Aplicada Jean-Christophe Pintaud, dentro de las instalaciones del IIAP – San Martín, donde fueron tratadas y evaluadas.

### 3.3.3. Caracterización morfológica y biométrica

Para la caracterización morfológica y biométrica, se seleccionaron 69 características determinantes del manual de “*The Attalea Project*” de Pintaud <sup>(43)</sup>.

Se consideraron tomar datos biométricos de los racimos, teniendo en cuenta las características de **la bráctea peduncular**: <sup>1</sup>longitud sin la punta apical (LSP), <sup>2</sup>perímetro externo en el punto más ancho (PEPA), <sup>3</sup>ancho máximo de apertura (AMA), <sup>4</sup>espesor (EB), <sup>5</sup>longitud de la punta (LPA), <sup>6</sup>diámetro basal de la punta (DBPA); **del pedúnculo**: <sup>7</sup>longitud (LP); **del raquis**: <sup>8</sup>longitud incluyendo las raquillas abortadas (LIRA), <sup>9</sup>longitud de la



parte apical estéril (LPAE), <sup>10</sup>ancho basal (ABR), <sup>11</sup>altura basal(AltBR), <sup>12</sup>ancho medial (AMR), <sup>13</sup>altura medial (AltMR); **de la raquilla:** <sup>14</sup>número de raquillas abortadas en la base del raquis (NRA), <sup>15</sup>número total (NTR), <sup>16</sup>distancia entre raquillas (DER); **del receptáculo del fruto:** <sup>17</sup>diámetro (DRF); **bractéolas:** <sup>18</sup> longitud máxima (LMB); **del racimo:** <sup>19</sup>peso total del racimo (PR); <sup>20</sup>número de frutos (NF). Para los datos morfológicos de los racimos, se consideraron y se describieron las características de **la bráctea peduncular:** <sup>21</sup>forma de la punta, <sup>22</sup>textura superficial externa; **del pedúnculo:** <sup>23</sup>color, <sup>24</sup>forma; **del raquis:** <sup>25</sup>color; **de la raquilla:** <sup>26</sup>color; **de las bractéolas:** <sup>27</sup>forma; **de los frutos:** <sup>28</sup>densidad y disposición.

Para la obtención de los datos biométricos y la descripción de los frutos, se tuvo en cuenta a medir y describir las características externas e internas del fruto, lo cual, para describir las características internas, se cortaron transversalmente a los frutos con la ayuda de una sierra. De tal modo que se consideraron las siguientes características en el **perianto en fruta:** <sup>1</sup>longitud del sépalo (LS), <sup>2</sup>ancho máximo del sépalo (AMS), <sup>3</sup>longitud del pétalo (LP), <sup>4</sup>ancho máximo del pétalo (AMP); **de la punta del fruto:** <sup>5</sup>diámetro basal (DBP); **exocarpo:** <sup>6</sup>espesor (EE); **mesocarpo:** <sup>7</sup>espesor (EM), <sup>8</sup>espesor de la fibra (EFM); **endocarpo:** <sup>9</sup>longitud (LE), <sup>10</sup>diámetro (DE), <sup>11</sup>espesor de las fibras (EFE), <sup>12</sup>distancia entre semillas (DES); **del fruto:** <sup>13</sup>longitud sin restos estigmáticos (LFSR), <sup>14</sup>diámetro (DF), <sup>15</sup>peso (PF). Para los datos morfológicos de los frutos, se consideraron y se describieron las características del **perianto en fruta:** <sup>16</sup>tipo, <sup>17</sup>forma del sépalo, <sup>18</sup>forma del margen del sépalo, <sup>19</sup>color del sépalo, <sup>20</sup>textura del sépalo, <sup>21</sup>forma del pétalo, <sup>22</sup>forma del margen del pétalo, <sup>23</sup>color del pétalo,

<sup>24</sup>textura del pétalo; **para el exocarpo:** <sup>25</sup>textura superficial, <sup>26</sup>color externo, <sup>27</sup>color de la fibra; **para el mesocarpo:** <sup>28</sup>color, <sup>29</sup>textura, <sup>30</sup>color de la fibra; **para el endocarpo:** <sup>31</sup>color en la sección transversal, <sup>32</sup>septos locales.

Para la obtención de los datos biométricos de las semillas, mediante la ayuda de un formón y un martillo se partieron el pireno hasta llegar a la semilla, donde se consideraron medir las características de: <sup>1</sup>número de semillas por fruto (NSPF), <sup>2</sup>peso medio (PMS), <sup>3</sup>longitud (LSem), <sup>4</sup>diámetro medial (DSem). Para la toma de datos morfológicos de semillas, se consideraron y se describieron las características **del tegumento:** <sup>5</sup>color, <sup>6</sup>relleno y color, <sup>7</sup>oleaginosidad y sabor; **de la semilla:** <sup>8</sup>forma, <sup>9</sup>adhesión al endocarpo.

#### **3.3.4. Descripción del ambiente de la especie**

Para la descripción el ambiente donde se desarrolla *Attalea bassleriana*, se utilizó el formato de la ficha de toma de datos para muestras de campo del OSINFOR <sup>(42)</sup> y algunas descripciones especificadas por Dransfield <sup>(41)</sup>. Donde, se anotó la información general del lugar de colecta, la fecha, número de colecta, la elevación, el tipo del suelo, el tipo de bosque, los tipos de plantas que existen en los alrededores, y se georreferenció las ubicaciones de los individuos, tal como se indica en el Anexo 01.

### 3.4. Procesamiento y análisis de los datos

Para el análisis de datos se aplicó una estadística descriptiva e inferencial.

En lo referente a estadística descriptiva se obtuvieron los siguientes parámetros:

La media, se obtuvo con la siguiente fórmula:

$$X = \frac{x_1 \cdot f_1 + x_2 \cdot f_2 + x_3 \cdot f_3 + \dots + x_n \cdot f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n}$$

La desviación estándar,

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - X)^2 \cdot f}{n}}$$

El coeficiente de variación,

$$C_v = \frac{\sigma}{X} \cdot 100$$

Con referencia a las pruebas inferenciales se realizó el test de normalidad de Shapiro-Wilk<sup>(44)</sup> con los datos de los racimos (N° de individuos = 15), y el test de Kolmogorov-Smirnov<sup>(45)</sup> con los datos de los frutos y semillas (N° de individuos = 300), para saber si los datos se encontraban dentro de una distribución normal. Para obtener la homogeneidad de varianzas u homocedasticidad se empleó el test de Levene<sup>(46)</sup>.

Luego, los datos que se ajustaban a una distribución normal fueron analizados empleando el test de ANOVA<sup>(47)</sup>, mientras que los datos que no se ajustaban a una distribución normal fueron analizados empleando el test no paramétrico de Kruskal-Wallis<sup>(40)</sup>. Después se realizaron pruebas *Post*

*Hoc* de Tukey para las significancias obtenidas del test de ANOVA y de Mann-Whitney para las significancias obtenidas del test de Kruskal-Wallis; para así determinar si las diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) obtenidas en los análisis anteriores, no generaran errores de tipo I (cuando se rechaza la  $H_0$  siendo esta verdadera) y errores de tipo II (cuando no se rechaza la  $H_0$  siendo esta falsa).

Para la relación de las variables, se empleó el análisis de correlación de Spearman, porque no todas las muestras se ajustaban a una distribución normal. Para el caso de este análisis, si la significancia de  $p < 0,05$ , indica que existe una correlación directa entre las variables <sup>(40,48)</sup>. La interpretación del grado de correlación de los valores “rho” fue expresada utilizando las escalas de Hernández & Fernández <sup>(49)</sup> (Tabla 02).

Tabla 02. Grado de relación según coeficiente de correlación.

RANGO	RELACIÓN
-0,91 a -1,00	Correlación inversa perfecta
-0,76 a -0,90	Correlación inversa muy fuerte
-0,51 a -0,75	Correlación inversa considerable
-0,11 a -0,50	Correlación inversa media
-0,01 a -0,10	Correlación inversa débil
0,00	No existe correlación
+0,01 a +0,10	Correlación directa débil
+0,11 a +0,50	Correlación directa media
+0,51 a +0,75	Correlación directa considerable
+0,76 a +0,90	Correlación directa muy fuerte
+0,91 a +1,00	Correlación directa perfecta

Finalmente, se realizó el Análisis de Componentes Principales (ACP) con transformación natural, sobre las variables biométricas de los racimos y de los frutos y semillas, para reducir la dimensionalidad de los conjuntos de datos a unas pocas variables llamadas componentes principales, que resumen la información sin que haya una pérdida significativa de estas,

permitiendo visualizar la manera en cómo varían los datos y evaluar cómo se comportan las variables <sup>(50)</sup>.

En el caso de los racimos, de las 20 variables cuantitativas se excluyeron a las variables de longitud de la parte apical estéril (LPAE) y número de raquillas abortadas en la base (NRA) por poseer valores iguales a 0 en la mayoría de sus muestras, pudiendo afectar el ACP con valores atípicos, quedando así 18 variables para los racimos. Para el caso de los frutos y semillas, se analizaron las 19 variables cuantitativas.

Todos los datos evaluados fueron registrados en tablas de Microsoft Excel y el resultado de las pruebas estadísticas se obtuvo empleando el software estadístico **R 4.2.0**. Para el Análisis de Componentes Principales, se empleó el método “prcomp”.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### 4.1. Caracterización Morfológica y Biométrica de racimos, frutos y semillas de *Attalea bassleriana* procedentes de tres localidades

#### 4.1.1. Racimos

##### 4.1.1.1. Localidad de Paraíso

###### a) Bráctea peduncular

La longitud sin la punta apical fue de 184–208 cm; el perímetro externo en el punto más ancho de la bráctea de 23–28,7 cm con textura superficial áspera y surcada; el ancho máximo de apertura de 20,9–26,1 cm; el espesor de 0,76–1,10 cm; la longitud de la punta apical de 35–44 cm con forma aristada y el diámetro basal de la punta de 2,7–3,3 cm.

###### b) Pedúnculo

La longitud fue de 93–189 cm, de color marrón y de forma cilindro-elíptica, siendo arqueada algunos individuos.

###### c) Raquis

La longitud, incluyendo las raquillas abortadas fue de 79–122 cm y su coloración varió de crema a amarillo; no presentaron estructuras en la parte apical estéril por lo que no fueron medidas; su ancho basal fue de 4,2–7,24 cm; su altura basal fue de 3,3–6,8 cm; su ancho medial fue de 3,2–3,97 cm y su altura medial fue de 2,7–2,93 cm.

**d) Raquilla**

El número total fue de 142–159 y presentaban colores de mostaza a verde amarillentos; no se encontraron raquillas abortadas en la base y la distancia entre raquillas fue de 2–2,20 cm.

**e) Receptáculo del fruto**

El diámetro fue de 14,82–16,15 mm.

**f) Bractéola**

La longitud máxima fue de 15,67–16,23 mm y tenían forma cuspidada.

**g) Racimo**

El peso fue de 58,41–73,66 kg; el número de frutos fue de 217–242, siendo estos densos, pero no se encontraban compactados.

**4.1.1.2. Localidad de Libertad de Cuiparillo**

**a) Bráctea peduncular**

La longitud sin la punta apical fue de 172,2–234 cm; el perímetro externo en el punto más ancho de la bráctea fue de 17,8–29,4 cm con textura superficial áspera y surcada; el ancho máximo de apertura fue de 11,2–20,4 cm; el espesor fue de 0,52–1,25 cm; la longitud de la punta apical fue de 10,4–36,2 cm con forma aristada y el diámetro basal de la punta fue de 2,03–2,85 cm.

#### **b) Pedúnculo**

La longitud fue de 83,6–147,8 cm, de color marrón a verde amarillento y de forma cilindro-elíptica, siendo arqueada en algunos individuos.

#### **c) Raquis**

La longitud, incluyendo las raquillas abortadas fue de 76–102,1 cm y su coloración varió de crema a verde amarillento; la longitud de la parte apical estéril fue de 0–4 cm; su ancho basal fue de 4,31–6,15 cm; su altura basal fue de 3,18–4,29 cm; su ancho medial fue de 3,14–4,74 cm y su altura medial fue de 2,49–3,60 cm.

#### **d) Raquilla**

El número total fue de 94–132 y presentaban colores de crema a verde amarillentos; no se encontraron raquillas abortadas en la base y la distancia entre raquillas fue de 1,01–2,19 cm.

#### **e) Receptáculo del fruto**

El diámetro fue de 14,20–19,24 mm.

#### **f) Bractéola**

La longitud máxima fue de 10,89–15,67 mm y tenían forma cuspidadas.

#### **g) Racimo**

El peso fue de 17,21–68,64 kg; el número de frutos fue de 108–247, siendo estos densos, pero no se encontraban compactados.



#### **4.1.1.3. Localidad de Santa Lucía**

##### **a) Bráctea peduncular**

La longitud sin la punta apical de 163,2–204,4 cm; el perímetro externo en el punto más ancho de la bráctea de 21,6–33,8 cm con textura superficial áspera y surcada; el ancho máximo de apertura de 17,2–26,2 cm; el espesor de 0,79–1,06 cm; la longitud de la punta apical de 13–29,8 cm con forma aristada y el diámetro basal de la punta de 2,35–3,39 cm.

##### **b) Pedúnculo**

La longitud de 110,4–134,7 cm, de color marrón a verde amarillento y de forma cilindro-elíptica, siendo arqueada algunas veces.

##### **c) Raquis**

La longitud, incluyendo las raquillas abortadas de 74,8–93 cm y su coloración varió de crema a verde amarillento; la longitud de la parte apical estéril fue de 0–5 cm; su ancho basal fue de 4,54–7,78 cm; su altura basal fue de 3,05–4,93 cm; su ancho medial fue de 3,42–5,13 cm y su altura medial fue de 2,88–4,14 cm.

##### **d) Raquilla**

El número total fue de 84–105 y presentaban colores de mostaza a verde amarillento; no se encontraron raquillas abortadas en la base y la distancia entre raquillas fue de 1,11–1,84 cm.

##### **e) Receptáculo del fruto**

El diámetro fue de 12,59–17,33 mm.

#### **f) Bractéola**

La longitud máxima fue de 11,43–23,97 mm y tenían forma cuspidada.

#### **g) Racimo**

El peso fue de 25,65–62,34 kg; el número de frutos fue de 100–233, siendo estos densos y no compactados.

A través del test de Normalidad de Shapiro-Wilk empleado para las características biométricas de los racimos ( $n = 15$ ), por lo menos en una localidad, demostró que las siguientes variables no se ajustan a una distribución normal ( $p < 0,05$ ): longitud de la parte apical estéril raquis, altura basal del raquis, ancho medial del raquis, número de raquillas abortadas en la base y longitud máxima de las bractéolas (Tabla 03). El test de Levene empleado para las variables cuantitativas de los racimos, demostró que la longitud máxima de las bractéolas es significativa ( $p < 0,05$ ), por lo que la varianza no es igual para esta variable (Tabla 03).

De acuerdo con el test de ANOVA, las características biométricas que presentaron diferencias significativas entre las tres localidades son: ancho máximo de apertura de la bráctea ( $p < 0,01$ ), longitud de la punta de la bráctea ( $p < 0,01$ ), diámetro basal de la punta de la bráctea ( $p < 0,05$ ), número total de raquillas ( $p < 0,001$ ), distancia entre raquillas ( $p < 0,05$ ), peso del racimo ( $p < 0,05$ ) (Tabla 03). Así mismo, el test de Kruskal-Wallis demostró que la característica longitud de la parte apical estéril del raquis, presenta diferencia significativa entre localidades ( $p < 0,05$ ) (Tabla 03).

En los análisis *Post Hoc*, el test de Mann-Whitney demostró que la característica longitud de la parte apical estéril del raquis ( $p < 0,05$ ), presenta error de tipo I, al no presentar diferencias significativas en las comparaciones entre localidades, por lo que se rechaza la hipótesis de investigación; y la característica longitud máxima de las bractéolas ( $p > 0,05$ ), presenta error de tipo II, debido a que la comparación entre la localidad de Paraíso y Libertad de Cuiparillo presenta diferencia significativa ( $p < 0,05$ ), por lo que se acepta la hipótesis de investigación (Tabla 05).

#### **4.1.2. Frutos**

##### **4.1.2.1. Localidad de Paraíso**

###### **a) Perianto en fruta**

Fueron de tipo heteroclamídeo; la longitud del sépalo fue de 21,45–41,98 mm y su ancho máximo de 26,64–42,30 mm con forma cuspidada de color marrón, de textura áspera y sus márgenes tenían forma entera o denticulada; la longitud del pétalo fue de 31,56–51,14 mm y el ancho máximo de 36,15–45,85 mm con forma cuspidada de color marrón, de textura áspera y sus márgenes tenían forma entera o denticulada.

###### **b) Punta del fruto**

El diámetro basal fue de 20,37–31,63 mm.

###### **c) Exocarpo**

El espesor fue de 3,09–4,56 mm, con textura superficial áspera de color externo marrón y fibras de color marrón.

#### **d) Mesocarpo**

El espesor fue de 1,87–5,15 mm, con una coloración que varió de mostaza a crema anaranjado y de textura fibrosa; el espesor de las fibras fue de 0,30–0,98 mm y fueron de color marrón.

#### **e) Endocarpo**

La longitud del endocarpo fue de 5,67–8,02 cm, el diámetro de 4,40–5,71 cm; el espesor de las fibras fue de 9,63–15,12 mm; la distancia entre las semillas fue de 2,28–5,10 mm, en la sección transversal el pireno fue de color mostaza y presentaba septos locales.

#### **f) Fruto**

Presentaban forma ovoide y oblonga; la longitud sin restos estigmáticos fue de 9,27–11,95 cm, el diámetro de 6,10–7,45 cm y el peso de 202,75–309,40 g.

### **4.1.2.2. Localidad de Libertad de Cuiparillo**

#### **a) Perianto en fruta**

Fueron de tipo heteroclamídeo; la longitud del sépalo fue de 20,28–38,63 mm y el ancho máximo de 22,92–41,77 mm con forma cuspidada de color marrón a marrón claro, de textura áspera y sus márgenes tenían forma entera o denticulada; la longitud del pétalo fue de 20,90–43,01 mm y el ancho máximo de 30,73–47,86 mm con forma cuspidada de color marrón a marrón claro, de textura áspera y sus márgenes tenían forma entera o denticulada.

**b) Punta del fruto**

El diámetro basal fue de 16,85–32,62 mm.

**c) Exocarpo**

El espesor fue de 2,21–7,20 mm, con textura superficial áspera de color externo marrón verdoso a anaranjado amarillento y fibras de color marrón.

**d) Mesocarpo**

El espesor fue de 2,97–6,98 mm, con una coloración crema anaranjada y de textura fibrosa; el espesor de las fibras fue de 0,25–1,20 mm y fueron de color marrón.

**e) Endocarpo**

La longitud del endocarpo fue de 5,46–8,49 cm, el diámetro de 3,94–5,91 cm; el espesor de las fibras fue de 8,13–17,28 mm; la distancia entre las semillas fue de 1,83–4,68 mm, en la sección transversal el pireno fue de color mostaza y presentaba septos locales.

**f) Fruto**

Presentaban forma oblonga elipsoide; la longitud sin restos estigmáticos fue de 7,18–10,70 cm; el diámetro de 4,24–7,39 cm y el peso de 138,91–290,58 g.

#### **4.1.2.3. Localidad de Santa Lucía**

##### **a) Perianto en fruta**

Fueron de tipo heteroclamídeo; la longitud del sépalo fue de 23,77–38,31 mm y el ancho máximo de 24–39,45 mm con forma cuspidada de color marrón a marrón claro, de textura áspera y sus márgenes tenían forma entera o denticulada; la longitud del pétalo fue de 28,33–43,81 mm y el ancho máximo de 30,82–41,81 mm con forma cuspidada de color marrón a marrón claro, de textura áspera y sus márgenes tenían forma entera o denticulada.

##### **b) Punta del fruto**

El diámetro basal fue de 14,08–28,69 mm.

##### **c) Exocarpo**

El espesor fue de 1,96–5,14 mm, con textura superficial áspera de color externo marrón y fibras de color marrón.

##### **d) Mesocarpo**

El espesor fue de 1,22–6,07 mm, con una coloración mostaza a crema anaranjada y de textura fibrosa; el espesor de las fibras fue de 0,29–0,91 mm y fueron de color marrón.

##### **e) Endocarpo**

La longitud del endocarpo fue de 6,53–8,0 cm, el diámetro de 3,66–5,56 cm; el espesor de las fibras fue de 2,33–14,49 mm; la distancia entre las

semillas fue de 1,32–3,29 mm, en la sección transversal el pireno fue de color crema y presentaba septos locales.

#### **f) Fruto**

Presentaban forma oblonga elipsoide; la longitud sin restos estigmáticos fue de 8,50–10,67 cm, el diámetro de 4,90–6,92 cm y el peso de 130,41–260,82 g.

A través del test de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov empleado para las características biométricas de los frutos ( $n = 300$ ), por lo menos en una localidad, demostró que las siguientes variables no se ajustan a una distribución normal ( $p < 0,05$ ): longitud del sépalo, longitud del pétalo, ancho máximo del pétalo, diámetro basal de la punta del fruto, espesor del exocarpo, espesor del mesocarpo, espesor de las fibras del mesocarpo, diámetro del endocarpo, espesor de las fibras del endocarpo, distancia entre semillas, diámetro del fruto, peso del fruto (Tabla 04). El test de Levene empleado para las variables cuantitativas de los frutos, demostró que las siguientes variables son significativas: longitud de sépalo ( $p < 0,05$ ), ancho máximo del pétalo ( $p < 0,001$ ), diámetro basal de la punta del fruto ( $p < 0,05$ ), espesor del exocarpo ( $0,01$ ), espesor del mesocarpo ( $p < 0,001$ ), espesor de las fibras del mesocarpo ( $p < 0,01$ ), longitud del endocarpo ( $p < 0,001$ ), diámetro del endocarpo ( $p < 0,001$ ), espesor de las fibras del endocarpo ( $p < 0,001$ ), distancia entre semillas ( $p < 0,05$ ), longitud del fruto sin restos ( $p < 0,01$ ), diámetro del fruto ( $p < 0,001$ ), peso del fruto ( $p < 0,001$ ), por lo que la varianza no es igual para ellas (Tabla 04).

De acuerdo con el test de ANOVA, las características biométricas que presentaron diferencias significativas entre las tres localidades son: ancho máximo del sépalo ( $p < 0,001$ ), longitud del endocarpo ( $p < 0,001$ ), longitud del fruto sin restos ( $p < 0,001$ ) (Tabla 04). Así mismo, el test de Kruskal-Wallis demostró que las características que presentan diferencias significativas son: longitud del pétalo ( $p < 0,001$ ), ancho máximo del pétalo ( $p < 0,001$ ), diámetro basal de la punta del fruto ( $p < 0,001$ ), espesor del exocarpo ( $p < 0,001$ ), espesor del mesocarpo ( $p < 0,001$ ), diámetro del endocarpo ( $p < 0,001$ ), espesor de las fibras del endocarpo ( $p < 0,001$ ), distancia entre semillas ( $p < 0,001$ ), diámetro del fruto ( $p < 0,001$ ), peso del fruto ( $p < 0,001$ ) (Tabla 04).

Los análisis *Post Hoc*, demuestran que las diferencias significativas del test de ANOVA y Kruskal-Wallis en las características biométricas de los frutos, son correctas (Tabla 06).

#### **4.1.3. Semillas**

##### **4.1.3.1. Localidad de Paraíso**

###### **a) Semilla**

Se encontró que el número de semillas por fruto fue de 1–3, son de forma elipsoide y oblonga, fuertemente adheridas al endocarpo, el tegumento fue de color marrón, el relleno de la endosperma fue de color blanco, presentaban poca oleaginosidad y tenían sabor a coco; su peso medio fue de 2,27–3,25 g, de 3,44–4,88 cm de longitud y 9,87–14,26 mm de diámetro.



#### **4.1.3.2. Localidad de Libertad de Cuiparillo**

##### **a) Semilla**

Se encontró que el número de semillas por fruto fue de 1–3, son de forma elipsoide y oblonga, fuertemente adheridas al endocarpo, tegumento fue de color marrón claro, el relleno de la endosperma fue de color blanco, presentaban poca oleaginosidad y tenían sabor a coco; el peso fue de 0,94–4,27 g, de 2,90–4,44 cm de longitud y de 9,45–18,57 mm de diámetro.

#### **4.1.3.3. Localidad de Santa Lucía**

##### **a) Semilla**

Se encontró que el número de semillas por fruto fue de 1–3, son de forma elipsoide y oblonga, fuertemente adheridas al endocarpo, el tegumento fue de color marrón a marrón claro, el relleno del endospermo fue de color blanco, presentaba poca oleaginosidad y tenían sabor a coco; el peso fue de 1,60–3,64 g; de 2,26–4,57 cm de longitud y 8,98–16,72 mm de diámetro.

A través del test de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov empleado para las características biométricas de las semillas ( $n = 300$ ), por lo menos en una localidad, demostró que las siguientes variables no se ajustan a una distribución normal ( $p < 0,05$ ): número de semillas por fruto, peso medio de las semillas, longitud de la semilla, diámetro de la semilla (Tabla 04). El test de Levene empleado para las variables cuantitativas de las semillas, demostró que las siguientes variables son significativas: el número de semillas ( $p < 0,001$ ), peso medio de las semillas ( $p < 0,001$ ), longitud de la semilla ( $p <$

0,001), diámetro de la semilla ( $p < 0,001$ ), por lo que la varianza no es igual para ellas (Tabla 04).

De acuerdo con el test de Kruskal-Wallis, las características biométricas que presentaron diferencias significativas entre las tres localidades son: número de semillas por fruto ( $p < 0,01$ ), longitud de la semilla ( $p < 0,001$ ), diámetro de la semilla ( $p < 0,001$ ) (Tabla 04).

Los análisis *Post Hoc*, demuestran que las diferencias significativas del test de ANOVA y Kruskal-Wallis en las características biométricas de las semillas, son correctas (Tabla 06).

Tabla 03. Datos estadísticos de 20 caracteres de racimos de *Attalea bassleriana* en tres localidades de la provincia de Alto Amazonas, Loreto–Perú.

Caracteres	Paraíso				Libertad de Cuiparillo				Santa Lucía				Homogeneidad de varianzas (Levene)	ANOVA	Kruskal-Wallis
	$\bar{x} \pm DS$	mín. – máx.	CV (%)	Normalidad (Shapiro-Wilk)	$\bar{x} \pm DS$	mín. – máx.	CV (%)	Normalidad (Shapiro-Wilk)	$\bar{x} \pm DS$	mín. – máx.	CV (%)	Normalidad (Shapiro-Wilk)			
Longitud de la bráctea sin la punta (cm)	194,20 ± 9,23	184–208	4,75	0,83	197,44 ± 25,16	172,20–234,0	12,75	0,54	180,80 ± 18,23	163,20–204,40	10,08	0,28	0,43	0,36	
Perímetro externo de la bráctea en el punto más ancho (cm)	24,75 ± 2,30	23–28,70	9,28	0,06	22,60 ± 4,68	17,80–29,40	20,71	0,65	27,20 ± 4,45	21,60–33,80	16,37	0,90	0,47	0,23	
Ancho máximo de apertura de la bráctea (cm)	22,50 ± 2,09	20,90–26,10	9,29	0,06	14,56 ± 3,65	11,2–20,40	25,06	0,36	21,00 ± 4,32	17,20–26,20	20,59	0,06	0,56	0,008**	
Espesor de la bráctea (cm)	0,88 ± 0,14	0,76–1,10	15,52	0,29	0,80 ± 0,31	0,52–1,25	31,20	0,34	0,90 ± 0,13	0,79–1,06	14,12	0,09	0,31	0,73	
Longitud de la punta de la bráctea (cm)	38,20 ± 3,56	35–44	9,33	0,33	18,54 ± 10,49	10,4–36,2	56,57	0,12	21,88 ± 6,78	13,0–29,8	30,97	0,77	0,46	0,003**	
Diámetro basal de la punta de la bráctea (cm)	2,98 ± 0,26	2,70–3,30	8,69	0,50	2,33 ± 0,38	2,03–2,85	16,38	0,09	2,88 ± 0,44	2,35–3,39	15,37	0,48	0,73	0,03*	
Longitud del pedúnculo (cm)	140,80 ± 36,43	93–189	25,87	0,95	105,38 ± 24,62	83,6–147,8	23,37	0,06	124,34 ± 11,23	110,40–134,70	9,03	0,22	0,34	0,14	
Longitud del raquis incluyendo las raquillas abortadas (cm)	98,40 ± 20,42	79–122	20,75	0,10	90,66 ± 12,92	76,0–102,1	14,25	0,06	84,68 ± 7,28	74,80–93,0	8,59	0,90	0,44	0,36	
Longitud de la parte apical estéril del raquis (cm)	0 ± 0,0	0–0	NaN	NaN	0,80 ± 1,79	0–4	223,61	0,00	2,86 ± 1,97	2–5	69,03	0,84	0,21		0,03*
Ancho basal del raquis (cm)	5,85 ± 1,09	4,20–7,24	18,58	0,58	5,50 ± 0,71	4,31–6,15	12,87	0,20	6,19 ± 1,25	4,54–7,78	20,19	0,99	0,54	0,59	
Altura basal del raquis (cm)	4,29 ± 1,46	3,30–6,80	34,10	0,04*	3,83 ± 0,46	3,18–4,29	12,05	0,60	4,03 ± 0,71	3,05–4,93	17,57	0,99	0,58		0,85
Ancho medial del raquis (cm)	3,53 ± 0,38	3,20–3,97	10,64	0,12	3,94 ± 0,60	3,14–4,74	15,14	0,99	4,40 ± 0,87	3,42–5,13	19,80	0,04*	0,48		0,16
Altura medial del raquis (cm)	2,83 ± 0,09	2,70–2,93	3,24	0,63	3,13 ± 0,42	2,49–3,60	13,49	0,83	3,48 ± 0,52	2,88–4,14	15,01	0,78	0,08	0,06	
Número de raquillas abortadas en la base (n)	0	0	Nan	0	0	0	Nan	0	0	0	Nan	NA	NA		NA
Número total de raquillas (n)	149,40 ± 6,11	142–159	4,09	0,37	113,20 ± 17,18	94–132	15,18	0,26	95,80 ± 10,43	84–105	10,88	0,07	0,25	4,85e-05***	
Distancia entre raquillas (cm)	2,08 ± 0,84	2,0–2,20	4,02	0,31	1,47 ± 0,47	1,01–2,19	32,10	0,62	1,41 ± 0,29	1,11–1,84	20,53	0,55	0,15	0,01*	
Diámetro del receptáculo del fruto (mm)	15,43 ± 0,61	14,82–16,15	3,97	0,26	16,80 ± 2,13	14,20–19,24	12,68	0,71	14,99 ± 1,84	12,59–17,33	12,28	0,99	0,12	0,24	
Longitud máxima de las bractéolas (mm)	15,99 ± 0,22	15,67–16,23	1,36	0,85	14,23 ± 1,92	10,89–15,67	13,52	0,04*	18,11 ± 5,21	11,43–23,97	28,76	0,71	0,02*		0,08
Peso del racimo (kg)	63,07 ± 6,21	58,41–73,66	9,84	0,09	39,28 ± 19,59	17,21–68,64	49,88	0,82	38,53 ± 14,27	25,65–62,34	37,08	0,21	0,34	0,03*	
Número de frutos del racimo (n)	228,40 ± 8,96	217–242	3,92	0,64	170,0 ± 58,41	108–247	34,36	0,49	164,60 ± 57,75	100–233	35,09	0,56	0,06	0,10	

Legenda:  $\bar{x}$  = media; DS = desviación estándar; mín. = mínimo; máx. = máximo; CV = coeficiente de variación; Nan = no es un número

(0/0); NA = no disponible. Significancia: (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; (\*\*) =  $p < 0,01$ ; (\*) =  $p < 0,05$ .

Tabla 04. Datos estadísticos de 19 caracteres de frutos y semillas de *Attalea bassleriana* en tres localidades de la provincia de Alto Amazonas, Loreto–Perú.

Caracteres	Paraíso				Libertad de Cuiparillo				Santa Lucía				Homogeneidad de varianza (Levene)	ANOVA	Kruskal- Wallis
	$\bar{x} \pm DS$	mín. – máx.	CV (%)	Normalidad (Kolmogorov-Smirnov)	$\bar{x} \pm DS$	mín. – máx.	CV (%)	Normalidad (Kolmogorov-Smirnov)	$\bar{x} \pm DS$	mín. – máx.	CV (%)	Normalidad (Kolmogorov-Smirnov)			
Longitud del sépalo (mm)	32,64 ± 4,19	21,45–41,98	12,83	0,58	31,56 ± 3,15	20,28–38,63	9,97	0,83	31,56 ± 3,18	23,77–38,31	10,07	0,02*	0,02*		0,11
Ancho máximo del sépalo (mm)	34,73 ± 3,23	26,64–42,30	9,29	0,11	33,04 ± 3,41	22,92–41,77	10,32	0,51	31,84 ± 3,34	24,00–39,45	10,48	0,67	0,83	1,70e-08***	
Longitud del pétalo (mm)	40,23 ± 3,91	31,56–51,14	9,73	0,02*	35,91 ± 3,18	20,90–43,01	8,86	0,20	36,59 ± 3,32	28,33–43,82	9,08	0,04*	0,09		9,04e-15***
Ancho máximo del pétalo (mm)	40,98 ± 2,35	36,15–45,85	5,72	0,31	39,28 ± 3,74	30,73–47,86	9,52	0,12	36,20 ± 2,56	30,82–41,81	7,06	0,04*	2,99e-05***		2,2e-16***
Diámetro basal de la punta del fruto (mm)	24,11 ± 2,50	20,37–31,63	10,38	4,28e-11***	23,13 ± 3,15	16,85–32,62	13,61	0,001***	20,83 ± 3,16	14,08–28,69	15,17	0,004**	0,03*		6,49e-14***
Espesor del exocarpo (mm)	3,73 ± 0,39	3,09–4,56	10,48	0,004**	3,31 ± 0,65	2,21–7,20	19,76	0,002**	3,13 ± 0,67	1,96–5,14	21,50	0,006**	0,006**		8,10e-15***
Espesor del mesocarpo (mm)	3,82 ± 0,57	1,87–5,15	14,98	0,02*	4,91 ± 1,01	2,97–6,98	20,45	0,70	3,65 ± 0,93	1,22–6,07	25,34	0,81	7,29e-08***		2,2e-16***
Espesor de las fibras del mesocarpo (mm)	0,58 ± 0,15	0,30–0,98	26,46	0,02*	0,57 ± 0,18	0,25–1,20	31,36	0,01*	0,53 ± 0,12	0,29–0,91	22,10	0,04*	0,002**		0,09
Longitud del endocarpo (cm)	6,94 ± 0,48	5,67–8,02	6,98	0,69	6,78 ± 0,63	5,46–8,49	9,32	0,49	7,36 ± 0,32	6,53–8,00	4,39	0,69	3,25e-07***	6,35e-15***	
Diámetro del endocarpo (cm)	5,05 ± 0,29	4,40–5,71	5,67	3,65e-08***	5,12 ± 0,44	3,94–5,91	8,68	0,04*	4,56 ± 0,43	3,66–5,56	9,33	0,04*	5,99e-07***		2,2e-16***
Espesor de las fibras del endocarpo (mm)	12,12 ± 0,98	9,63–15,12	8,06	0,02*	12,10 ± 1,88	8,13–17,28	15,55	0,006**	10,53 ± 1,53	2,33–14,49	14,55	0,03*	4,24e-06***		4,36e-16***
Distancia entre semillas (mm)	3,29 ± 0,58	2,28–5,10	38,35	2,2e-16***	2,72 ± 0,56	1,83–4,68	25,40	0,001***	2,33 ± 0,41	1,32–3,29	33,17	3,50e-07***	0,04*		2,2e-16***
Longitud del fruto sin restos (cm)	10,55 ± 0,53	9,27–11,95	5,00	0,19	8,95 ± 0,67	7,18–10,70	7,46	0,99	9,77 ± 0,47	8,50–10,67	4,84	0,06	0,003**	2,2e-16***	
Diámetro del fruto (cm)	6,65 ± 0,29	6,10–7,45	4,30	0,23	6,71 ± 0,47	4,24–7,39	7,07	0,05	5,97 ± 0,48	4,90–6,92	8,07	0,0008***	1,27e-07***		2,2e-16***
Peso del fruto (g)	249,78 ± 25,65	202,75–309,40	10,27	0,01*	221,51 ± 41,63	138,91–290,58	18,80	0,0002***	196,96 ± 31,07	130,41–260,82	15,78	0,051	2e-10***		2,2e-16***
Número de semillas por fruto (n)	2,39 ± 0,69	1–3	29,07	2,2e-16***	2,70 ± 0,50	1–3	18,61	2,2e-16***	2,60 ± 0,62	1–3	23,83	2,2e-16***	0,0014**		0,002**
Peso medio de las semillas (g)	2,76 ± 0,21	2,27–3,25	7,56	0,25	2,72 ± 0,85	0,94–4,27	31,23	0,003**	2,68 ± 0,52	1,60–3,64	19,52	0,07	2,2e-16***		0,56
Longitud de la semilla (cm)	4,11 ± 0,26	3,44–4,88	6,31	0,054	3,70 ± 0,36	2,90–4,44	9,68	0,56	3,67 ± 0,60	2,26–4,57	16,36	0,006**	2,77e-11***		1,90e-13***
Diámetro de la semilla (mm)	11,69 ± 1,00	9,87–14,26	8,52	0,02*	13,35 ± 2,23	9,45–18,57	16,70	0,01*	12,68 ± 1,55	8,98–16,72	12,20	0,09	3,05e-13***		7,32e-09***

Legenda:  $\bar{x}$  = media; DS = desviación estándar; mín. = mínimo; máx. = máximo; CV = coeficiente de variación. Significancia: (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; (\*\*) =  $p < 0,01$ ; (\*) =  $p < 0,05$ .

Tabla 05. Pruebas *Post Hoc* para los test de ANOVA y Kruskal-Wallis de los caracteres de los racimos.

Caracteres	Tukey				Mann-Whitney			
	Paraíso / Libertad de Cuiparillo	Paraíso / Santa Lucía	Libertad de Cuiparillo / Santa Lucía	ANOVA	Paraíso / Libertad de Cuiparillo	Paraíso / Santa Lucía	Libertad de Cuiparillo / Santa Lucía	Kruskal- Wallis
Longitud sin la punta apical	0,96	0,51	0,37	0,36				
Perímetro externo de la bráctea en el punto más ancho	0,68	0,60	0,20	0,23				
Ancho máximo de apertura de la bráctea	0,009**	0,78	0,03*	0,008*				
Espesor de la bráctea	0,82	0,99	0,74	0,73				
Longitud de la punta de la bráctea	0,003**	0,01*	0,77	0,003**				
Diámetro basal de la punta de la bráctea	0,04*	0,90	0,08	0,03*				
Longitud del pedúnculo	0,12	0,60	0,51	0,14				
Longitud del raquis incluyendo las raquillas abortadas	0,69	0,33	0,80	0,36				
Longitud de la parte apical estéril del raquis					0,42	0,07	0,24	0,03* I
Ancho basal del raquis	0,86	0,86	0,57	0,59				
Altura basal del raquis					1,00	1,00	1,00	0,85
Ancho medial del raquis					0,59	0,28	0,59	0,16
Altura medial del raquis	0,46	0,053	0,37	0,06				
Número de raquillas abortadas en la base					NA	NA	NA	NA
Número total de raquillas	0,001**	0,00004***	0,09	4,85e-05***				
Distancia entre raquillas	0,03*	0,02*	0,95	0,01*				
Diámetro del receptáculo del fruto	0,42	0,91	0,24	0,24				
Longitud máxima de las bractéolas					0,04*	0,69	0,44	0,08 II
Peso del racimo	0,056	0,04*	0,99	0,03*				
Número de frutos del racimo	0,17	0,13	0,98	0,10				

Leyenda: NA = no disponible. Significancia: (\*) =  $p < 0,05$ ; (\*\*) =  $p < 0,01$ ; (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; (I) = error de tipo I; (II) = error de tipo II.

Error de tipo I: cuando se rechaza la  $H_0$ , siendo esta verdadera.

Error de tipo II: cuando no se rechaza la  $H_0$ , siendo esta falsa.

Tabla 06. Pruebas *Post Hoc* para los test de ANOVA y Kruskal-Wallis de los caracteres de los frutos y semillas.

Caracteres	Tukey				Mann-Whitney			
	Paraíso / Libertad de Cuiparillo	Paraíso / Santa Lucía	Libertad de Cuiparillo / Santa Lucía	ANOVA	Paraíso / Libertad de Cuiparillo	Paraíso / Santa Lucía	Libertad de Cuiparillo / Santa Lucía	Kruskal-Wallis
Longitud del sépalo					0,20	0,20	0,95	0,11
Ancho máximo del sépalo	0,001***	0 .	0,03*	1,69e-08***				
Longitud del pétalo					1,1e-13***	1,1e-09***	0,33	9,04e-15***
Ancho máximo del pétalo					0,0004**	2e-16***	2,2e-09***	2,2e-16***
Diámetro basal de la punta del fruto					0,03	8,2e-14***	2,3e-07***	6,49e-14***
Espesor del exocarpo					3,7e-10***	1,4e-12***	0,02	8,10e-15***
Espesor del mesocarpo					2,3e-14***	0,15	2,3e-14***	2,2e-16***
Espesor de las fibras del mesocarpo					0,58	0,25	0,10	0,09
Longitud del endocarpo	0,06	0 .	0 .	6,35e-15***				
Diámetro del endocarpo					0,19	3,1e-15***	2,7e-14***	2,2e-16***
Espesor de las fibras del endocarpo					0,21	4,1e-16***	3,3e-16***	4,36e-16***
Distancia entre semillas					1,4e-07***	2e-16	4,1e-16	2,2e-16***
Longitud del fruto sin restos	0 .	0 .	0 .	2,2e-16***				
Diámetro del fruto					0,09	2e-16***	2e-16***	2,2e-16***
Peso del fruto					4,6e-05***	2e-16***	4,6e-05***	2,2e-16***
Número de semillas por fruto					0,003**	0,04	0,33	0,002**
Peso medio de las semillas					1,00	1,00	1,00	0,56
Longitud de la semilla					2,5e-14***	2,9e-07***	0,40	1,90e-13***
Diámetro de la semilla					8,5e-07***	8,5e-07***	0,01*	7,32e-09***

Significancia: (\*) =  $p < 0,05$ ; (\*\*) =  $p < 0,01$ ; (\*\*\*) =  $p < 0,001$ ; (.) = 0.

#### **4.1.4. Análisis de Componentes Principales (ACP) de las características biométricas de *Attalea bassleriana* procedentes de tres localidades.**

##### **4.1.4.1. Análisis de Componentes principales de los racimos.**

Las dos primeras componentes extraídas mediante el análisis de componentes principales resumieron el 53,13% de toda la variación encontrada para los datos de los racimos (Tabla 07). Respecto al comportamiento de las variables, según su orientación dada por las flechas, se observa que los datos de la localidad de Paraíso presentan valores más altos para las variables EB, LPA, DBPA, PR, NF, las cuales tienen las mayores correlaciones con la primera componente. Mientras que en las localidades de Paraíso y Libertad de Cuiparillo, los valores más altos se representan por las variables AMR y AltMR, debido a su mayor correlación con la segunda componente (Figura 04).

En el gráfico se observa que existe diferenciación entre las tres localidades debido al diferente tamaño que forman los clústeres, debido a la variación de los datos de cada localidad. Las localidades de Libertad de Cuiparillo y Paraíso son mejores explicadas y presentan mayor afinidad por el PC1 (31,59%), siendo Libertad de Cuiparillo la que demuestra la mayor variación, debido al tamaño del clúster que muestra respecto a las otras dos localidades, a diferencia de Paraíso que demuestra una menor variación y muestra un clúster mucho más pequeño. La localidad de Santa Lucía es mejor explicada y presenta mayor afinidad por el PC2 (21,54%), puesto que demuestra una variación más grande que Paraíso y menos

grande que Libertad de Cuiparillo (Figura 04). De acuerdo al comportamiento de los datos, la localidad de Paraíso es la que presenta los valores más altos al encontrarse en la misma dirección que las flechas de las variables. Mientras que los datos de las localidades de Libertad de Cuiparillo y Santa Lucía, son las que presentan los valores más bajos al estar en ubicados de manera contraria a las flechas de las variables.

Tabla 07. Dos primeras componentes extraídas con el ACP de las variables biométricas de los racimos y su correlación de las variables con ellas.

Variables	PC1	cor.1	PC2	cor.2
LSP	-0,064	-0,152	-0,345	-0,680
PEPA	-0,171	-0,409	0,122	0,239
AMA	-0,240	-0,571	0,059	0,116
EB	<b>-0,319</b>	-0,760	0,154	0,304
LPA	<b>-0,321</b>	-0,765	-0,273	-0,537
DBPA	<b>-0,363</b>	-0,864	0,156	0,307
LP	-0,208	-0,497	0,006	0,011
LIRA	-0,234	-0,557	-0,060	-0,119
ABR	-0,162	-0,386	0,323	0,635
AltBR	-0,168	-0,400	0,175	0,344
AMR	-0,071	-0,169	<b>0,462</b>	0,909
AltMR	-0,071	-0,170	<b>0,461</b>	0,909
NTR	-0,305	-0,728	-0,261	-0,513
DER	-0,196	-0,466	-0,194	-0,381
DRF	0,088	0,210	0,025	0,049
LMB	-0,095	-0,228	0,226	0,446
PR	<b>-0,378</b>	-0,900	-0,120	-0,236
NF	<b>-0,346</b>	-0,826	-0,063	-0,124
% de variación	31,59%		21,54%	
% acumulado	31,59%		53,13%	

Leyenda: Los valores en negrita representa a las variables que presentan una correlación muy fuerte (valor > 0,75) con cada componente.



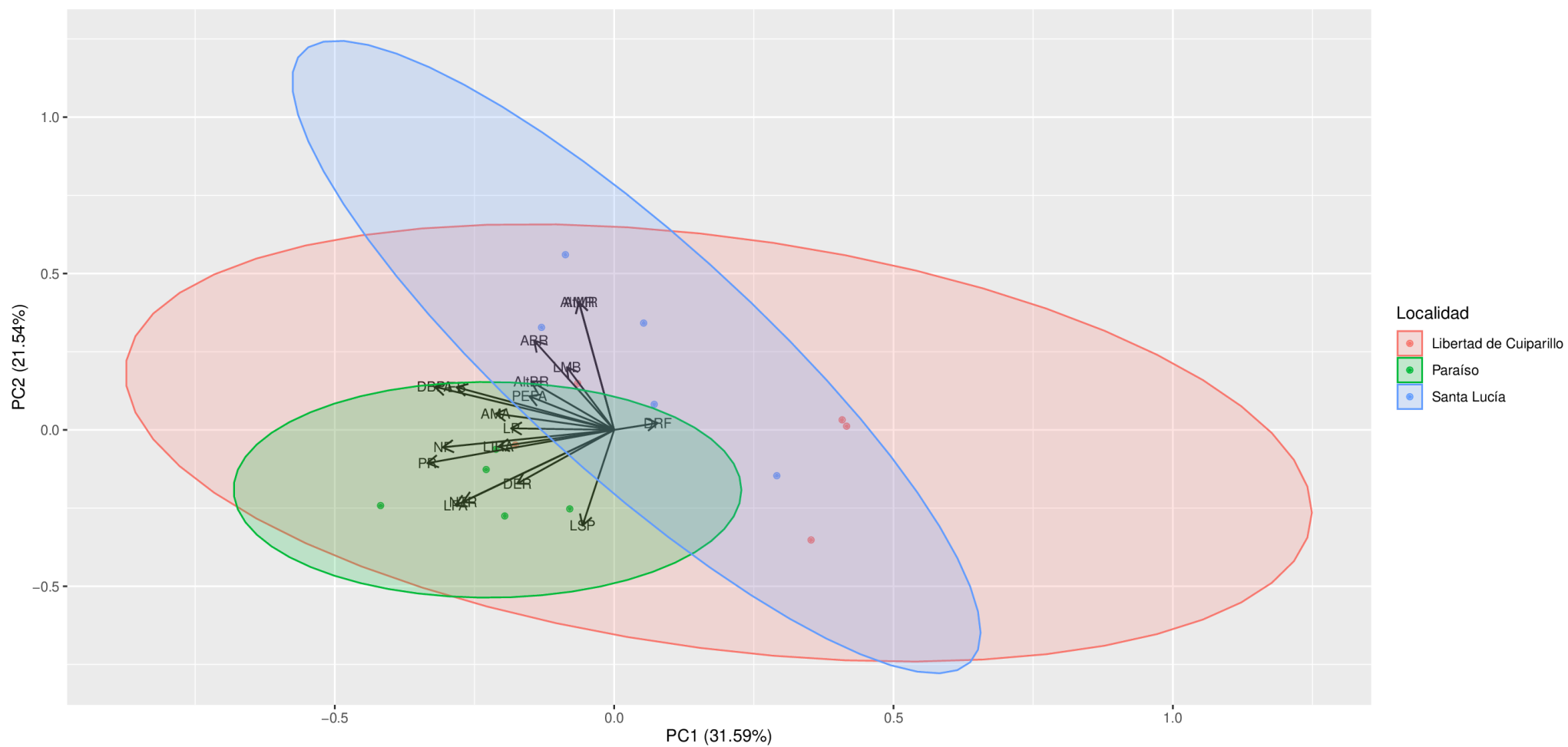


Figura 04. Variación de las datos y comportamiento de las variables cuantitativas de 15 racimos evaluados.

#### **4.1.4.2. Análisis de Componentes Principales de frutos y semillas.**

Las dos primeras componentes extraídas mediante el análisis de componentes principales resumieron el 43,59% de toda la variación encontrada para los datos de los frutos y semillas (Tabla 08). Respecto al comportamiento de las variables, se observa que los datos de las localidades de Libertad de Cuiparillo y Paraíso presentan valores más altos para las variables AMP, DF, PF, las cuales tienen las mayores correlaciones con la primera componente. Mientras que en las localidades de Libertad de Cuiparillo y Santa Lucía, el valor más alto se representa por la variable DSem, al estar más correlacionada con la segunda componente (Figura 05).

En el gráfico se observa que la localidad de Paraíso presenta una menor variación, debido al pequeño clúster que forma, lo que indica que posee una diferencia más marcada que las otras dos localidades; mientras que las localidades de Libertad de Cuiparillo y Santa Lucía muestran mayor variación, estableciendo clústeres de tamaños muy similares. La localidad de Libertad de Cuiparillo es mejor explicada y presenta mayor afinidad por el PC1 (27,91%), siendo la que demuestra la mayor variación de datos entre las 3 localidades. Las localidades Paraíso y Santa Lucía son mejores explicadas y presentan cierta afinidad por el PC2 (15,68%), siendo Santa Lucía la que demuestra mayor variación entre ambas, puesto que presenta un clúster más grande que Paraíso, pero de menor tamaño que Libertad de Cuiparillo (Figura 05). De acuerdo al comportamiento de los datos, las localidades de Paraíso y cierta parte Libertad de Cuiparillo, son las que

presenta los valores más altos al encontrarse en la misma dirección que las flechas de las variables. Mientras que la mayoría de datos de la localidad de Santa Lucía y también una parte de Libertad de Cuiparillo, presentan los valores más bajos al estar ubicados de manera contraria a las flechas de las variables.

Tabla 08. Los dos primeros componentes extraídos del ACP sobre las variables de los frutos y semillas.

Variables	PC1	cor.1	PC2	cor.2
LS	-0,210	-0,484	0,282	0,486
AMS	-0,239	-0,550	0,227	0,391
LP	-0,271	-0,625	0,285	0,492
AMP	<b>-0,334</b>	-0,770	0,115	0,199
DBP	-0,290	-0,668	0,130	0,225
EE	-0,183	-0,422	-0,004	-0,007
EM	-0,103	-0,237	0,099	0,171
EFM	-0,102	-0,235	-0,040	-0,068
LE	-0,094	-0,217	0,125	0,215
DE	-0,277	-0,638	-0,347	-0,599
EFE	-0,274	-0,630	-0,183	-0,317
DES	-0,154	-0,355	-0,048	-0,082
LFSR	-0,249	-0,572	0,209	0,361
DF	<b>-0,347</b>	-0,798	-0,220	-0,380
PF	<b>-0,408</b>	-0,940	-0,065	-0,111
NSPF	-0,042	-0,096	-0,035	-0,060
PMS	-0,097	-0,222	-0,423	-0,730
LSem	-0,171	-0,394	-0,325	-0,561
DSem	0,042	0,097	<b>-0,438</b>	-0,756
% de variación	27,91%		15,68%	
% acumulado	27,91%		43,59%	

Leyenda: Los valores en negrita representa a las variables que presentan una correlación muy fuerte (valor > 0,75) con cada componente.

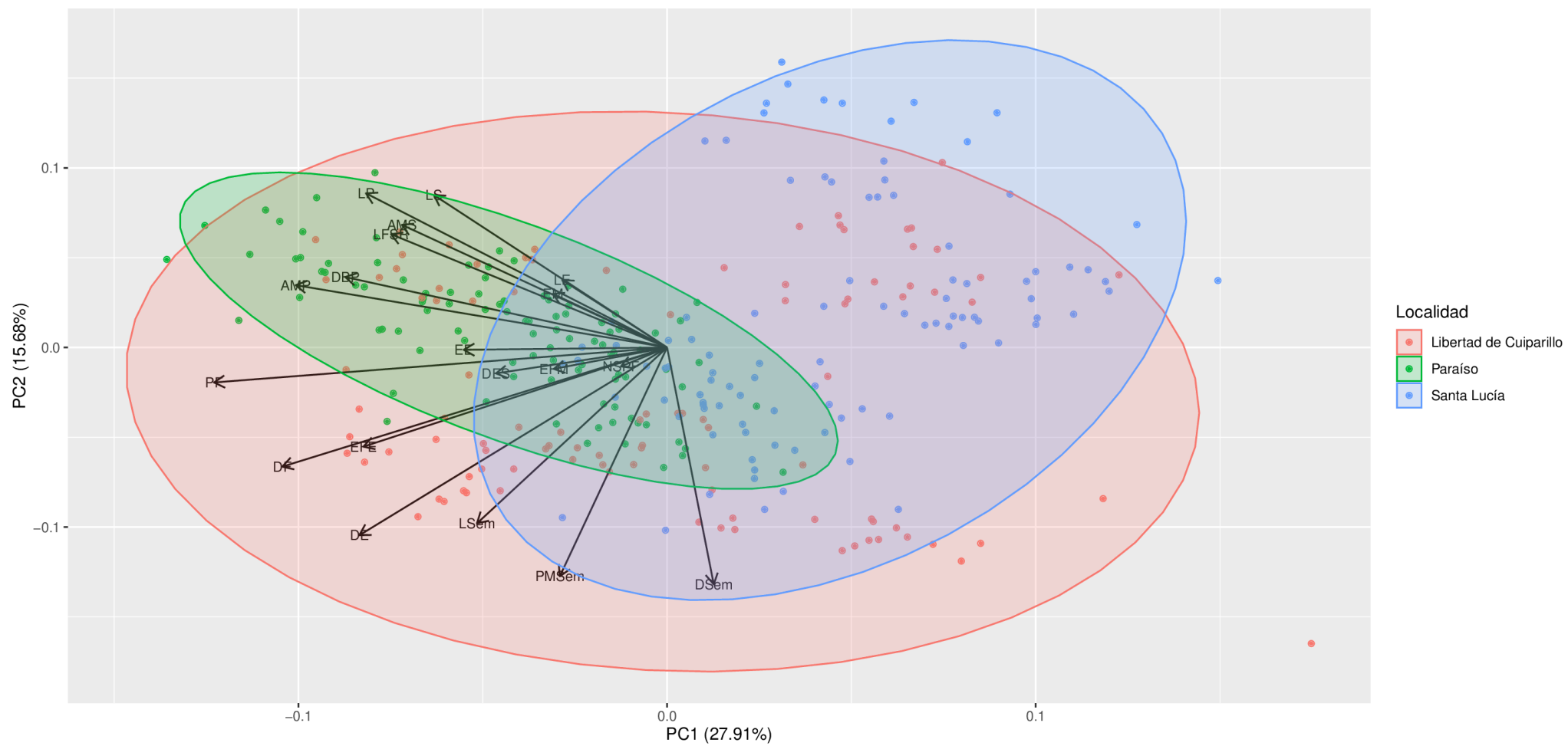


Figura 05. Variación de los datos y comportamiento de las variables cuantitativas de 300 frutos y semillas evaluados.

## **4.2. Correlación de las variables biométricas de los individuos de *Attalea bassleriana***

### **4.2.1. Correlación de las variables biométricas de los racimos**

El análisis de correlación de Spearman empleado en las variables cuantitativas de los racimos, determinó que la mayoría de ellas no presentan correlación, debido a que los resultados no son significativos ( $p > 0,05$ ). Las correlaciones directas significativas ( $p < 0,05$ ) con valores más altos fueron: AltMR/AMR ( $\rho = 0,894$ ) y NF/PR ( $\rho = 0,921$ ). Mientras que las correlaciones inversas significativas con valores más altos fueron NTR/LPAE ( $\rho = -0,564$ ) y AMR/LSP ( $\rho = -0,663$ ) (Tabla 09) (Anexo 20).

### **4.2.2. Correlación de las variables biométricas de los frutos y semillas**

El análisis de correlación de Spearman empleado en las variables cuantitativas de los frutos y semillas, determinó que la mayoría de ellas presentan correlación, debido a que los resultados son significativos ( $p < 0,05$ ). Las correlaciones directas significativas con valores más altos fueron: DF/DE ( $\rho = 0,693$ ) y PF/DF ( $\rho = 0,844$ ). Mientras que las correlaciones inversas significativas con valores más altos DSem/LP ( $\rho = -0,302$ ) y DSem/LFSR ( $\rho = -0,357$ ) (Tabla 10) (Anexo 21).

Tabla 09. Matriz de correlación de Spearman para las variables cuantitativas de los racimos.

	LSP	PEPA	AMA	EB	LPA	DBPA	LP	LIRA	LPAE	ABR	AltBR	AMR	AltMR	NRA	NTR	DER	DRF	LMB	PR	NF	
<b>LSP</b>	1																				
<b>PEPA</b>	0,132	1																			
<b>AMA</b>	-0,100	0,617*	1																		
<b>EB</b>	0,059	0,508	0,264	1																	
<b>LPA</b>	0,575*	0,346	0,441	0,409	1																
<b>DBPA</b>	-0,121	0,279	0,533*	0,695**	0,532*	1															
<b>LP</b>	-0,032	0,439	0,425	0,349	0,250	0,239	1														
<b>LIRA</b>	0,086	0,175	0,117	0,503	0,313	0,418	0,091	1													
<b>LPAE</b>	-0,032	0,319	0,172	-0,144	-0,372	-0,181	0,009	-0,448	1												
<b>ABR</b>	-0,350	0,193	0,197	0,568*	0,104	0,364*	0,021	0,418	-0,083	1											
<b>AltBR</b>	-0,550*	0,064	0,122	0,633*	-0,114	0,529	0,368	0,172	-0,206	0,461	1										
<b>AMR</b>	-0,663**	0,113	-0,148	0,505	-0,402	0,268	0,182	0,277	-0,028	0,583*	0,767**	1									
<b>AltMR</b>	-0,524*	0,241	-0,132	0,552*	-0,388	0,202	-0,018	0,257	0,072	0,633*	0,615*	0,894***	1								
<b>NRA</b>	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA							
<b>NTR</b>	0,273	0,023	0,331	0,316	0,688**	0,459	0,236	0,448	-0,564*	0,154	0,150	-0,273	-0,392	NA	1						
<b>DER</b>	0,145	0,036	0,251	0,135	0,568*	0,183	0,120	0,028	-0,512	0,039	0,054	-0,353	-0,290	NA	0,611*	1					
<b>DRF</b>	-0,198	-0,054	-0,199	-0,131	-0,159	-0,193	-0,454	0,381	-0,216	0,239	-0,043	0,176	0,231	NA	0,020	0,136	1				
<b>LMB</b>	-0,261	0,166	0,342	0,222	0,381	0,438	0,256	-0,047	-0,232	0,388	0,220	0,125	0,176	NA	0,212	0,456	-0,122	1			
<b>PR</b>	0,286	0,125	0,247	0,660**	0,743**	0,707**	0,136	0,695**	-0,538*	0,475	0,261	0,052	0,011	NA	0,794***	0,342	0,002	0,307	1		
<b>NF</b>	0,236	-0,025	0,147	0,654**	0,639	0,754**	-0,018	0,509	-0,493	0,364	0,375	0,045	0,020	NA	0,760**	0,392	-0,032	0,261	0,921***	1	

Leyenda: NA = no disponible; **LSP** = longitud sin punta apical; **PEPA** = perímetro externo en el punto más ancho; **AMA** = ancho máximo de apertura; **EB** = espesor de la bráctea; **LPA** = longitud de la punta; **DBPA** = diámetro basal de la punta; **LP** = longitud del pedúnculo; **LIRA** = longitud incluyendo las raquillas abortadas; **LPAE** = longitud de la parte apical estéril; **ABR** = ancho basal del raquis; **AltBR** = altura basal del raquis; **AMR** = ancho medial del raquis; **AltMR** = altura medial del raquis; **NRA** = número de raquillas abortadas en la base del raquis; **NTR** = número total de raquillas; **DER** = distancia entre raquillas; **DRF** = diámetro del receptáculo del fruto; **LMB** = longitud máxima de la bractéola; **PR** = peso del racimo; **NF** = número de frutos.

Significancia: (\*) =  $p < 0,05$ ; (\*\*) =  $p < 0,01$ ; (\*\*\*) =  $p < 0,001$ .

Tabla 10. Matriz de correlación de Spearman para las variables cuantitativas de frutos y semillas.

	LS	AMS	LP	AMP	DBP	EE	EM	EFM	LE	DE	EFE	DES	LFSR	DF	PF	NSPF	PMSem	LSem	DSem	
<b>LS</b>	1																			
<b>AMS</b>	0,424***	1																		
<b>LP</b>	0,620***	0,522***	1																	
<b>AMP</b>	0,344***	0,564***	0,470***	1																
<b>DBP</b>	0,197***	0,296***	0,260***	0,513***	1															
<b>EE</b>	0,146*	0,262***	0,301***	0,336***	0,150**	1														
<b>EM</b>	0,124*	0,189**	0,070	0,257***	0,402***	0,044	1													
<b>EFM</b>	0,053	0,114*	0,030	0,079	-0,001	0,323***	0,021	1												
<b>LE</b>	0,339***	0,159**	0,295***	-0,022	0,001	-0,076	-0,144*	0,002	1											
<b>DE</b>	0,009	0,112	0,065	0,364***	0,234***	0,227***	-0,010	0,163**	-0,105	1										
<b>EFE</b>	0,160**	0,197***	0,194***	0,465***	0,363***	0,323***	0,177**	0,169**	-0,162**	0,590***	1									
<b>DES</b>	0,087	0,238***	0,203***	0,397***	0,319***	0,274***	0,107	0,110	-0,132*	0,314***	0,273***	1								
<b>LFSR</b>	0,420***	0,381***	0,646***	0,339***	0,298***	0,316***	-0,228***	0,087	0,479***	0,014	0,144*	0,244***	1							
<b>DF</b>	0,199***	0,235***	0,233***	0,584***	0,572***	0,346***	0,341***	-0,001	-0,085	0,693***	0,636***	0,404***	0,122*	1						
<b>PF</b>	0,346***	0,399***	0,456***	0,675***	0,633***	0,399***	0,200***	0,151**	0,178**	0,599***	0,618***	0,458***	0,506***	0,844***	1					
<b>NSPF</b>	0,064	-0,044	-0,043	0,011	-0,015	-0,225***	-0,002	-0,008	0,198***	0,182**	-0,008	0,199***	-0,027	0,112	0,099	1				
<b>PMS</b>	-0,113*	-0,100	-0,072	-0,072	-0,031	-0,001	-0,157**	0,018	0,016	0,478***	0,216***	-0,131*	-0,054	0,281***	0,240***	-0,042	1			
<b>LSem</b>	-0,079	0,005	0,090	0,084	0,137*	0,083	-0,266***	0,059	0,104	0,360***	0,266***	0,236***	0,363***	0,221***	0,369***	0,072	0,5116***	1		
<b>DSem</b>	-0,171**	0,238***	-0,302***	-0,280***	-0,297***	-0,055	-0,131*	0,054	-0,003	0,317***	0,072	-0,163**	-0,357***	0,138*	-0,026	-0,080	0,667***	0,235***	1	



Leyenda: **LP** = longitud del sépalo; **AMS** = ancho máximo del sépalo; **LP** = longitud del pétalo; **AMP** = ancho máximo del pétalo; **DBP** = diámetro basal de la punta del fruto; **EE** = espesor del exocarpo; **EM** = espesor del mesocarpo; **EFM** = espesor de las fibras del mesocarpo; **LE** = longitud del endocarpo; **DE** = diámetro del endocarpo; **EFE** = espesor de las fibras del endocarpo; **DES** = distancia entre semillas; **LFSR** = longitud del fruto sin restos; **DF** = diámetro del fruto; **PF** = peso del fruto; **NSPF** = número de semillas por fruto; **PMS** = peso medio de las semillas; **LSem** = longitud de la semilla; **DSem** = diámetro de la semilla.

Significancia: (\*) =  $p < 0,05$ ; (\*\*) =  $p < 0,01$ ; (\*\*\*) =  $p < 0,001$ .

### 4.3. Descripción del ambiente donde se desarrolla *Attalea bassleriana*

#### 4.3.1. Localidad de Paraíso

Los individuos de *Attalea bassleriana* de esta localidad se encontraban sobre áreas bastantes intervenidas por la acción antropogénica, en relación con plantas nativas o cultivadas, siendo herbáceas, subarborescentes, arbustivas y arbóreas, sobre hábitats como bosques de terraza alta, terrenos dedicados a la agricultura y pastizales dedicados a la ganadería, en suelos de tipo arcilloso con capas de materia orgánica en descomposición e insuficiente drenaje, siendo muy húmedos; o suelos arcillosos no húmedos de tierra firme con cuerpos de agua en sus alrededores. La elevación del lugar variaba entre 156–159 msnm.



Figura 06. Palmera adulta de la localidad de Paraíso.

#### 4.3.2. Localidad de Libertad de Cuiparillo

Los individuos de *Attalea bassleriana* de esta localidad se encontraban sobre áreas poco intervenidas por la acción antropogénica, en relación con plantas nativas arbustivas y arbóreas, sobre hábitats como bosque pantanoso con aguas negras debido a la materia orgánica en descomposición, en suelos de tipo arcilloso. La elevación del lugar variaba entre 145–150 msnm.



Figura 07. Palmera adulta de la localidad de Libertad de Cuiparillo.

### 4.3.3. Localidad de Santa Lucía

Los individuos de *Attalea bassleriana* de esta localidad se encontraban sobre áreas bastante intervenidas por la acción antropogénica, en relación con plantas nativas y cultivadas, siendo herbáceas, arbustivas y arbóreas, sobre hábitats como bosques de terraza alta, terrenos dedicados a la agricultura, en suelos de tipo arcilloso con capas de materia orgánica en descomposición e insuficiente drenaje, siendo bastante húmedos. La elevación del lugar variaba entre 145–148 msnm.



Figura 08. Palmeras adultas de la localidad de Santa Lucía.

## CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

La descripción de Galeano y Bernal <sup>(23)</sup> indican que *Attalea* presenta infrutescencias que se dan de manera interfoliar, siendo más cortas que las hojas, con ramificaciones simples y envueltas en las yemas por una bráctea peduncular leñosa y muy gruesa, profundamente surcada, que termina casi siempre en una punta larga, también leñosa, los frutos casi siempre mayores de 3 cm, alcanzado hasta los 14 cm, con coloraciones que varían entre amarillo, café anaranjado o café, de forma mayormente elipsoides y rematados en la punta por un pico prominente, debajo de la cáscara presentan un mesocarpo muy fibroso, que en la mayoría de especies es bastante seco, jugoso solo algunas de ellas, un endocarpo leñoso y grueso, conteniendo de 1–4 semillas alargadas, de consistencia semejante al coco y ricas en aceite.

En la caracterización de *Attalea bassleriana* del presente estudio, la mayoría de los caracteres se encuentran incluidos dentro de la descripción que hacen Galeano & Bernal <sup>(23)</sup> para el género *Attalea*, diferenciándose en que esta especie no presenta bráctea peduncular gruesa. Pues según Pintaud <sup>(19)</sup>, *A. bassleriana* comparte muchos caracteres con el Complejo *A. phalerata*, pero se diferencia por no presentar brácteas muy gruesas y endocarpos gruesos con agrupaciones de fibras organizadas en círculo; y posee flores estaminadas en forma de espiral en raquillas estaminadas, brácteas pedunculares delgadas y fibras conspicuas dispersas en un endocarpo delgado similares a las del Complejo *A. butyracea*.

Los racimos de *A. bassleriana* presentan mayor tamaño en sus características que los racimos de *A. huebneri* descritos por Macedo <sup>(6)</sup> y los racimos de *A. maripa* descritos por Lima <sup>(16)</sup>, Matos <sup>(27,28)</sup>, Passos <sup>(29)</sup> y Zuffo <sup>(30)</sup>, pero se diferencia de ambas por presentar menor número de frutos. El racimo *A. bassleriana* es apenas de menor longitud que el de *A. butyracea*, puesto que este puede alcanzar hasta 3,5 m de largo <sup>(23,24)</sup>. Glassman presenta una descripción muy similar y acertada sobre los racimos, frutos y semillas de *Scheelea bassleriana* <sup>(17)</sup>, que fue actualizado en *A. bassleriana* en 2002 por Zona <sup>(51)</sup>, con la diferencia de que en el presente estudio se encontró que el número de semillas varía de 1–3. Pues los frutos *A. bassleriana* son grandes, de forma ovoide y oblongo elipsoides, con coloración variante de marrón a verde amarillento o anaranjado amarillento, las semillas son elipsoides y bastante oblongas; por lo que se diferencia en tamaño, forma y color de los frutos, espesor de las capas del pericarpo, disposición de las fibras en el endocarpo, tamaño, forma y color de las semillas, con las especies de *A. butyracea* <sup>(17,23,24)</sup>, *A. huebneri* <sup>(6)</sup>, *A. maripa* <sup>(16,27–30)</sup>, *A. moorei* <sup>(17,25)</sup>, *A. phalerata* <sup>(18)</sup> y *A. speciosa* <sup>(22)</sup>. El Anexo 04 explica mejor las diferencias entre las características de los racimos, frutos y semillas entre *A. bassleriana* y las especies de *Attalea* mencionadas anteriormente.

Las semillas de *A. bassleriana* presentaban un sabor a coco, como indican Galeano & Bernal <sup>(23)</sup>, pero no presenta mucha oleaginosidad, tal como reporta Solsol en la determinación de los aceites fijos, encontrando que el mayor porcentaje presentan las semillas de *A. maripa* (42,81%), diferente

de las semillas de *A. bassleriana* (9,67%)<sup>(52)</sup>. Y en el caso del estudio, las semillas al ser trituradas secretaban poco aceite.

Para Fenner<sup>(14)</sup>, las características y la biometría de las semillas están relacionadas con las maneras de dispersión y la forma en cómo se establecen las plántulas, que es utilizada para diferenciar a especies pioneras y no pioneras en los bosques tropicales<sup>(15)</sup>. Según Dalling<sup>(53)</sup>, la maximización de las probabilidades de establecimiento de las plántulas en la penumbra del sotobosque tropical, implica que las semillas sean de mayor tamaño, y la maximización de las distancias de dispersión, implica que las semillas no sólo sean de menor tamaño sino también un número mayor de ellas. Tal es el caso de las semillas de *A. bassleriana* que presentan un gran tamaño, pero menor número de ellas, deduciendo que pueden tener una mayor probabilidad de establecerse en el ambiente.

En un estudio de caracterización morfológica de frutos de 12 procedencias de *Oenocarpus bataua*, el ANOVA demostró que todas las características presentaban diferencias significativas entre procedencias al 95% de confianza<sup>(54)</sup>. En el presente estudio, el test de ANOVA y el test de Kruskal-Wallis demostraron que siete de las 20 características de los racimos presentan diferencias significativas ( $p < 0,05$ ), mientras que, para los frutos y semillas, 16 de las 19 características presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) (Tabla 03 y 04).

Correa<sup>(55)</sup> indica que la interpretación de los vectores y la correlación entre las variables originales y los componentes principales se deben centrar en los coeficientes de correlación, mientras más altos sean estos,

independientemente del signo, más eficientes serán en la discriminación de los datos. Al tratarse de un análisis normado, las coordenadas de las variables sobre cada componente principal son iguales a la correlación entre las variables originales y los componentes principales. Tal como se observa en los resultados de los Análisis de Componentes Principales de los racimos (Tabla 07) y los frutos y semillas (Tabla 08), donde se muestra que las variables de valores más altos son las que están más relacionadas a las componentes de acuerdo a sus respectivos coeficientes de correlación.

Zuffo <sup>(23)</sup> indica que es importante resaltar el conocimiento de la correlación entre las variables, ya que ayudan en el proceso de selección, de una característica en otra, bien como la realización de selección indirecta para características que son difíciles de determinar, donde las características biométricas evaluadas de los frutos y semillas de *A. maripa*, presentan una correlación directa predominantemente entre ellas. De acuerdo con el análisis de correlación de Spearman para las variables de los racimos, demuestra que la mayoría de ellas no presentan una correlación directa (Tabla 09), a diferencia de la mayoría de variables de los frutos y semillas, que presentan correlación directa entre sí (Tabla 10).

Moraes & Zenteno-Ruiz <sup>(26)</sup> describen que las afinidades de *A. bassleriana* se dan en lugares fitogeográficos de la Amazonía en Bolivia, desarrollándose en bosques amazónicos altos y ribereños en terrazas libres de inundación. Mientras que Galeano & Bernal <sup>(23)</sup> en Colombia, indican que *A. butyracea* se encuentra ampliamente distribuida en todas las zonas secas del Caribe, en valles altos y bajos, alcanzando incluso zonas



húmedas, y que también es escasa a lo largo de los ríos de la Amazonía. En contraste con los lugares evaluados en la provincia de Alto Amazonas, *A. bassleriana* se desarrolla sobre bosques de terraza alta, bosques pantanosos, terrenos dedicados a la agricultura y ganadería, muy similares a las descripciones que establecen Rodríguez <sup>(3)</sup> y Glassman <sup>(17)</sup>, donde especifican que se encuentran en bosques inundables por aguas negras de color oscuro por la carga de materia orgánica en disolución.

## CONCLUSIONES

- Las características biométricas de los racimos de *Attalea bassleriana*, presentan pocas diferencias significativas entre las localidades evaluadas de la provincia de Alto Amazonas, lo que indica que no se encontró mucha variabilidad respecto a estas variables. Así mismo, las características biométricas de frutos y semillas, sí presentan mayores diferencias significativas, lo que demuestra que se encontró una variabilidad considerable para estas variables.
- El Análisis de Componentes Principales demuestra de manera gráfica la diferenciación encontrada entre poblaciones, teniendo a Libertad de Cuiparillo y Paraíso con los valores más altos, además que, Paraíso presenta menor variación de sus datos y se diferencia mejor de las otras localidades, lo que establece que se puede aprovechar los individuos de esta localidad.
- Las características biométricas de los racimos presentaron pocas correlaciones directas entre sí, a diferencia de las características biométricas de frutos y semillas, que presentaron mayores correlaciones directas entre sí. De este modo, la correlación de las variables permite hacer una selección de manera indirecta al momento de elegir racimos y frutos en el campo.
- Las palmeras de *Attalea bassleriana* están bien adaptadas a bosques de terraza alta, bosques pantanosos, terrenos dedicados a la agricultura y pastizales empleados en ganadería, creciendo sobre suelos arcillosos húmedos, anegados o de tierra firme con cuerpos de agua en sus

alrededores, estando relacionado con plantas herbáceas, subarborescentes, arbustivas y arbóreas.

- El presente estudio genera información que permite la diferenciación de *Attalea bassleriana* con *A. butyracea*, que son consideradas como sinónimos, las cuales se diferencian en la longitud del racimo, la coloración de los frutos, la longitud y diámetro de los frutos, espesor del exocarpo y mesocarpo, longitud y diámetro de las semillas.

## RECOMENDACIONES

- Continuar con el estudio de caracterización morfológica y biométrica de otras especies de *Attalea* que permitan aportar al conocimiento científico y faciliten la diferenciación de las especies dentro de este grupo de palmeras.
- Realizar una caracterización molecular que ayude a complementar la caracterización morfológica, y permita la diferenciación y clasificación de las especies del género *Attalea*.
- Considerar en implementar estudios de monitoreo fenológico de las poblaciones de *Attalea bassleriana*, con la finalidad de elaborar un calendario de reproducción que permita o ayude en el entendimiento de los periodos de fructificación de esta especie, ya que no en todas las localidades fructificaban en el mismo periodo de tiempo.
- Realizar estudios de la biología reproductiva de esta especie, donde se identifique a nivel específico, a los insectos que están relacionados en la polinización de los órganos reproductivos.
- Realizar estudios de suelo que permitan determinar si la composición química de este, influye en las características de los órganos reproductivos evaluados en el presente estudio.
- Identificar taxonómicamente las especies de plantas con las que las palmeras de *Attalea bassleriana* se relacionan en los diferentes ambientes donde se desarrolla.

- Los resultados obtenidos pueden ser aprovechados posteriormente para estudios como potencial de materia prima para la extracción de aceites en la síntesis de biodiesel o en la industria de cosméticos, para estudios que establezcan su categorización y que permita diseñar políticas de manejo y aprovechamiento sostenible de la especie.
- En caso de volver a realizar estudios similares sobre la caracterización de frutos bastantes grandes de especies de *Attalea*, es recomendable cortarlos con equipos que faciliten el trabajo de extracción de las semillas, debido a que estas especies presentan capas muy fibrosas en el pericarpo y pirenos bastantes duros.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Sosnowska J, Balslev H. American palm ethnomedicine: A meta-analysis. *J Ethnobiol Ethnomed* [Internet]. 2009;5:1–11. Available from: <http://www.ethnobiomed.com/content/5/1/43>
2. Domingos Neto VC, Linhares Ferreira EJ. Biometria de cachos, frutos e sementes da palmeira jarina (*Phytelephas macrocarpa* Ruiz & Pavon) oriundos de fragmentos florestais primários e secundários do Leste do Acre. *Cent Científico Conhecer - Goiânia* [Internet]. 2014;10:2765–75. Available from: [http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/MULTIDISCIPLINAR/biometria de cachos frutos.pdf](http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014b/MULTIDISCIPLINAR/biometria%20de%20cachos%20frutos.pdf)
3. Rodríguez del Castillo ÁM, Mejía Carhuanca KM, Rojas-Fox JV, Moraes Ramírez M, Sánchez-Márquez M de F, Pintaud J-C. Diversidad de especies de *Attalea* (ARECACEAE) en el Perú. 1st ed. Rodríguez del Castillo ÁM, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Programa de Investigación en Biodiversidad Amazónica - Sede Regional San Martín, Universidad Mayor de San Andrés, Institut de Recherche pour le Développement, editors. 2018. 1–54 p.
4. Higuti KO, Graziano TT, Demattê MESP. Morphological Characterization of Palms (*Arecaceae*) of *Attaleinae* Subtribe from the Collection of Experimental Nursery of FCAV-UNESP. *Acta Hortic* 360. 1994;35–40.
5. Tomlinson PB. *The structural biology of palms*. Oxford: Oxford University Press; 1990. 477 p.
6. Macedo Vásquez NL. Caracterización Morfológica y Ecológica de dos

poblaciones de *Attalea huebneri* Burret, en la cuenca baja del río Ucayali, Loreto-Perú. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2015.

7. Henderson A, Galeano G, Bernal R. Field Guide to the Palms of the Americas. Princeton University Press, editor. New Jersey: Princeton, N.J.; 1995. 352 p.
8. Pintaud J-C, Galeano G, Balslev H, Bernal R, Borchsenius F, Ferreira E, et al. Las palmeras de América del Sur: Diversidad, distribución e historia Evolutiva. Rev Peru Biol [Internet]. 2008;15(3):5–28. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v15s1/a03v15s1.pdf>
9. Cruz ED, Martins F de O, Urano de Carvalho JE. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). Rev Bras Botânica [Internet]. 2001;24(2):161–5. Available from: <https://www.scielo.br/pdf/rbb/v24n2/a05v24n2.pdf>
10. Souza da Costa CA. Biometria de sementes, morfologia da germinação e crescimento inicial de cinco Arecaceae. Universidade Federal do Ceará; 2018.
11. Botezelli L, Davide AC, Malavasi MM. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). CERNE [Internet]. 2000;6(1):9–18. Available from: <https://www.redalyc.org/pdf/744/74460102.pdf>
12. Canazza de Macedo M, Quintão Scalon S de P, Perlin Sari A, Scalon Filho H, Jardim Rosa YBO, Dias Robaina A. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST.Hil (Sapindaceae). Rev Bras Sementes [Internet]. 2009;31(2):202–11. Available from:

<https://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n2/v31n2a24.pdf>

13. Vieira Gonçalves LG, Ribeiro Andrade F, Marimon Junior BH, Schossler TR, Lenza E, Schwantes Marimon B. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. Rev Ciências Agrárias [Internet]. 2013;36(1):31–40. Available from:  
  
<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v36n1/v36n1a06.pdf>
14. Fenner M. Seed Ecology [Internet]. Dunnet GM, Gimingham CH, editors. London: Chapman and Hall; 1985. 159 p. Available from:  
<https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-94-009-4844-0#authorsandaffiliationsbook>
15. Baskin CC, Baskin JM. Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. 2nd ed. Elsevier, editor. San Diego; 2014. 1600 p.
16. Lima de Carvalho A, Linhares Ferreira EJ, Ferreira Nascimento J, Regiani AM. Aspectos da Biometria dos Cachos , Frutos e Sementes da Palmeira Najá (*Maximiliana maripa* ( Aublet ) Drude) na Região Leste do Estado do Acre. Rev Bras Biociências [Internet]. 2007;5(1):228–30. Available from:  
  
<http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/223/216>
17. Glassman SF. A Taxonomic Treatment of the Palm Subtribe Attaleinae (Tribe Cococeae). Illinois Biological Monographs Committee, editor. Illinois; 1999.
18. Miranda IP de A. Frutos de palmeiras da Amazônia. Presidência da



República, Ministério da Ciência e Tecnologia INPA, editor. INPA; 2008. 120 p.

19. Pintaud J-C. An overview of the taxonomy of *Attalea* (Arecaceae). *Rev Peru Biol* [Internet]. 2008;15(3):55–63. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v15s1/a06v15s1.pdf>
20. Govaerts R, Dransfield J. *World Checklist of Palms*. Surrey: Royal Botanical Garden - Kew; 2005. 1–219 p.
21. Henderson A. *The Palms of the Amazon. Illustrated*. New York: Oxford University Press; 1995. 362 p.
22. Mitja D, Silva-Sousa JC, Lima de Melo S, Chaib Filho H. Biometria dos Frutos e Sementes de babaçu, Natividade-to. In: *II Simposio Internacional Savanas Tropicais* [Internet]. Brasília; 2008. p. 1–8. Available from: [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers19-12/010050385.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers19-12/010050385.pdf)
23. Galeano G, Bernal R. *Palmas de Colombia. Guía de Campo* [Internet]. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias I de CN, editor. 2010. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2010. 688 p. Available from: [https://www.dropbox.com/s/i4a9oon8mb3esw3/GUIA\\_PALMAS\\_DE\\_COLOMBIA-Galeano y Bernal.pdf?dl=0](https://www.dropbox.com/s/i4a9oon8mb3esw3/GUIA_PALMAS_DE_COLOMBIA-Galeano y Bernal.pdf?dl=0)
24. Paniagua Zambrana NY, Bussmann RW, Vega C, Téllez C, Macía MJ. *Nuestro conocimiento y uso de las palmeras: Una herencia para nuestros hijos*. Comunidades Llaquash, San Martín, Perú [Internet]. Paniagua Zambra NY, Vega C, Tellez C, Bussmann RW, Macía MJ, editors. Vol.

- 13, *Ethnobotany Research and Applications*. 2014. 1–105 p. Available from: [www.ethnobotanyjournal.org/vol13/i1547-3465-13-002.pdf](http://www.ethnobotanyjournal.org/vol13/i1547-3465-13-002.pdf)
25. Pintaud J-C, Rodríguez del Castillo ÁM, L. Ferreira EJ, Moraes R. M, Mejía K. Towards a Revision of *Attalea* in Amazonia. 2016;60(2):57–77. Available from:  
[https://www.researchgate.net/profile/Monica\\_Moraes\\_R/publication/312167350\\_Towards\\_a\\_Revision\\_of\\_Attalea\\_in\\_Western\\_Amazonia/links/5a031eeca2720c3266feed/Towards-a-Revision-of-Attalea-in-Western-Amazonia.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Monica_Moraes_R/publication/312167350_Towards_a_Revision_of_Attalea_in_Western_Amazonia/links/5a031eeca2720c3266feed/Towards-a-Revision-of-Attalea-in-Western-Amazonia.pdf)
26. Moraes R. M, Zenteno-Ruiz FS. El género *Attalea* (Arecaceae) de Bolivia: Afinidades con sistemas ecológicos regionales. *Rev Peru Biol* [Internet]. 2017;24(3):273–82. Available from:  
<http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/index>
27. Matos AKMG, Rosa L dos S, Pires HCG, Cabral BS, Vieira TA, Silva VM. Morfotipos de frutos e morfologia de plântulas de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. *Cienc Florest* [Internet]. 2017;27(3):819–29. Available from:  
<https://www.scielo.br/pdf/cflo/v27n3/1980-5098-cflo-27-03-00819.pdf>
28. Matos AK, Rosa L dos S, Silva R, Pires H, Balieiro E, Vieira T. Morfometría de Cachos, Frutos e Sementes de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart: uma Espécie Nativa da Amazônia com Potencial para Produção de Biodiesel. *Rev Bras Agroecología* [Internet]. 2009;4(2):1285–9. Available from:  
<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/8212/5841>

29. Passos MAB, Duarte OR, Yuyama K. Morphometric Characterization of *Attalea maripa* (Arecaceae) from Roraima State, Brazil. *J Agric Sci* [Internet]. 2014;6(12):115–25. Available from:  
[https://www.researchgate.net/publication/280239747\\_Morphometric\\_Characterization\\_of\\_Attalea\\_maripa\\_Arecaceae\\_from\\_Roraima\\_State\\_Brazil](https://www.researchgate.net/publication/280239747_Morphometric_Characterization_of_Attalea_maripa_Arecaceae_from_Roraima_State_Brazil)
30. Zuffo AM, Gesteira G de S, Zufo Júnior JM, Andrade FR, Soares IO, Zambiazzi E V., et al. Caracterização biométrica de frutos e sementes de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) e de inajá (*Attalea maripa* [Aubl.] Mart.) na região sul do Piauí, Brasil. *Rev Ciências Agrárias* [Internet]. 2016;39(3):331–40. Available from:  
<http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v39n3/v39n3a01.pdf>
31. Moraes Ramírez M. Flora de Palmeras de Bolivia. Herbario Nacional de Bolivia, editor. La Paz: Plural Editores; 2004. 253 p.
32. De Nevers GC. The Genus *Attalea* (Palmae) in Panama. *Ann Missouri Bot Gard* [Internet]. 1987;74(3):505–10. Available from:  
<http://www.jstor.org/stable/2399318>
33. Dávila Gerrero EJ, Merino Zegarra C, Mejía Carhuanca KM, García De Sotero DE, Sauvain M, Sotero Solís VE. Caracterización Química de Tres Palmeras del Género *Attalea*. *Rev Soc Quím Perú* [Internet]. 2011;77(3):218–24. Available from:  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rsqp/v77n3/a07v77n3.pdf>
34. Royal Botanical Garden - Kew. World Checklist of Selected Plant Families (WCSP) [Internet]. *Attalea bassleriana* (Burret) Zona, *Palms* 46: 132 (2002). 2020 [cited 2019 Oct 15]. Available from:

[https://wcsp.science.kew.org/namedetail.do?name\\_id=221059](https://wcsp.science.kew.org/namedetail.do?name_id=221059)

35. The Angiosperm Phylogeny Group (APG). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot J Linn Soc* [Internet]. 2016;181(1):794–8. Available from: <https://academic.oup.com/botlinnean/article/181/1/1/2416499>
36. Albán J, Millán B, Kahn F. Situación actual de la investigación etnobotánica sobre palmeras de Perú. *Rev Peru Biol* [Internet]. 2008;15(3):133–42. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v15s1/a15v15s1.pdf>
37. Balslev H, Grandez C, Paniagua Zambrana NY, Møller AL, Hansen SL. Palmas ( Arecaceae ) útiles en los alrededores de Iquitos , Amazonía Peruana. *Rev Peru Biol* [Internet]. 2008;15(1):121–32. Available from: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v15s1/a14v15s1.pdf>
38. Lawrence E. Henderson's Dictionary of Biological Terms. 12th ed. Lawrence E, editor. Vol. 33, *Annals of Clinical Biochemistry: International Journal of Laboratory Medicine*. Madrid: AKAL; 2003. 362 p.
39. Font Quer P. Diccionario de botánica. 2nd ed. Vol. 11, *Journal of Visual Languages & Computing*. Barcelona: Península; 2001. 2000 p.
40. Moura R de C, Nascimento Lopes PS, da Silva Brandão Junior D, Gonçalves Gomes J, Ballesteiro Pereira M. Biometria de frutos e sementes de *Butia capitata* (Mart.) Beccari (Arecaceae), em vegetação natural no Norte de Minas Gerais, Brasil. *Biota Neotrop* [Internet]. 2010;10(2):415–9. Available from: <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n2/pt/abstract?short->

communication+bn02710022010

41. Dransfield J. A Guide to Collecting Palms. Ann Missouri Bot Gard [Internet]. 1986;73(1):166–76. Available from: <http://www.jstor.org/stable/2399148>
42. OSINFOR. Protocolo para la Herborización: Colección y Preservado de Ejemplares Botánicos en Procesos de Supervisión Forestal [Internet]. Vol. 1, OSINFOR. 2013. Available from: [https://www.osinfor.gob.pe/portal/data/destacado/adjunto/protocolo\\_herborizacion\\_julio2013.pdf](https://www.osinfor.gob.pe/portal/data/destacado/adjunto/protocolo_herborizacion_julio2013.pdf)
43. Pintaud J-C. The Attalea Project. Perú; 1, 2014. p. 24.
44. Manzano PI, Miranda M, Gutiérrez Y, Santos E, Scull R. Estudio morfo-anatómico e identificación genética de *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. J Pharm Pharmacogn Res [Internet]. 2014;2(5):119–28. Available from: <http://jppres.com/jppres>
45. Araiza-Lizarde N, Alcaraz-Meléndez L, Angulo-Escalante MÁ, Reynoso-Granados T, Cruz-Hernández P, Ortega-Nieblas M, et al. Caracterización y Distribución de Germoplasma Silvestre de *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) en el Noreste de México. Polibotánica [Internet]. 2016;0(42):137–52. Available from: <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n42/1405-2768-polib-42-00137.pdf>
46. Giamminola EM, de Viana ML. Caracterización morfológica de frutos y semillas de dos accesiones de *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron. y *Caesalpinia paraguariensis* (D. Parodi) Burkart., conservadas en el Banco de Germoplasma de Especies Nativas de la Universidad Nacional

- de Salta, Argen. Biodiversidad [Internet]. 2013;2(1):23–9. Available from:  
[http://eprints.natura.unsa.edu.ar/633/1/Giamminola\\_Caracterizacion\\_\\_\\_morfologica.pdf](http://eprints.natura.unsa.edu.ar/633/1/Giamminola_Caracterizacion___morfologica.pdf)
47. Fernández Olaya SA. Caracterización Morfológica de *Cavendishia bracteata* y *Macleania rupestris* (Ericaceae) en la sabana de Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana; 2012.
  48. Mondragón Barrera MA. Uso de la Correlación de Spearman en un Estudio de Intervención en Fisioterapia. Mov Científico [Internet]. 2014;8(1):98–104. Available from:  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5156978>
  49. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio M del P. Metodología de la investigación. 5th ed. Mares Chacón J, editor. México D. F.: McGraw-Hill; 2010. 340–345 p.
  50. Bonilla H, López A, Carbajal Y, Siles M. Análisis de variables morfométricas de frutos de “tara” provenientes de Yauyos y Ayacucho para identificar caracteres agromorfológicos de interés. Sci Agropecu [Internet]. 2016;7(3):157–64. Available from:  
<http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v7nspe/a01v7nspe.pdf>
  51. Zona S. Name Changes in *Attalea*. Palms. 2002;46(3):132–3.
  52. Solsol Vica PX. Evaluación Química y Fisicoquímica del Endospermo de los frutos de Inayuga (*Attalea maripa*) y Shebón (*Attalea bassleriana*) de la Amazonía Peruana - Región Loreto. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2016.
  53. Dalling JW. Ecología de semillas. In: Guariguata MR, Kattan GH, editors.

Ecología y conservación de bosques neotropicales. Cartago: Libro Universitario Regional (LUR); 2002. p. 345–76.

54. Gonzáles Coral A, Mejía Carhuanca K, Torres Reyna G. Caracterización Morfológica de frutos de *Oenocarpus bataua* C. Martius “ungurahui.” Folia Amaz [Internet]. 2014;23(2):131–7. Available from:  
<http://revistas.iiap.org.pe/index.php/foviaamazonica/article/view/18/34>
55. Correa SI, Freyre Pinedo S, Aldana MM. Caracterización morfológica y evaluación de la colección nacional de germoplasma de camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K) Mc Vaugh, del INIA Loreto-Perú. Sci Agropecu [Internet]. 2011;2(4):189–201. Available from:  
<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/50/65>

## ANEXOS

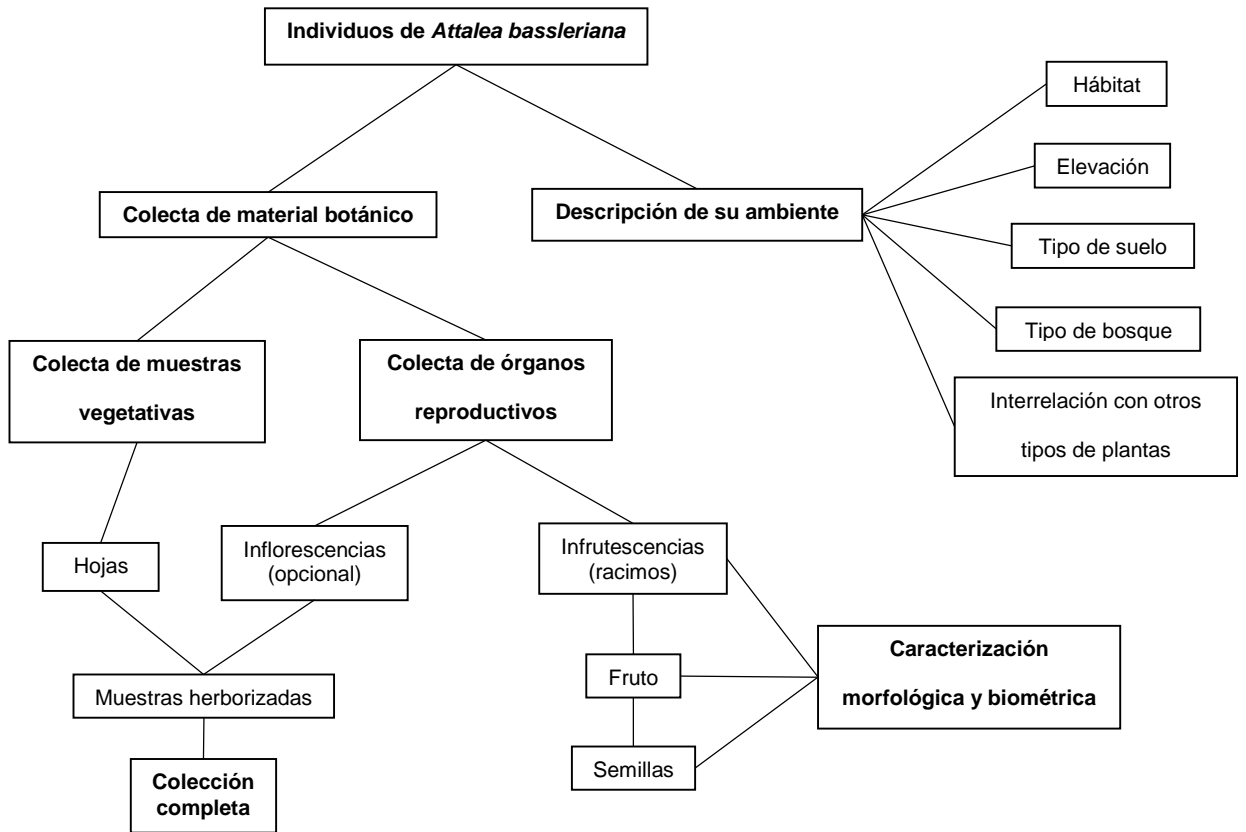
Anexo 01. Instrumento para la recolección de datos según Dransfield y OSINFOR.

### FICHA PARA TOMA DE DATOS

		Lugar de colecta	
Nombre del colector	<input type="text"/>	Región	<input type="text"/>
Fecha de colecta (dd/mm/aa)	<input type="text"/>	Provincia	<input type="text"/>
Número de colecta	<input type="text"/>	Distrito	<input type="text"/>
		Localidad	<input type="text"/>
		Altura	<input type="text"/>
		Coord. UTM	E: <input type="text"/> S: <input type="text"/>
Características del lugar			
Tipo de suelo:	Arenoso <input type="text"/>	Limoso <input type="text"/>	Arcilloso <input type="text"/>
Caracterización del hábitat			
Origen:	Nativo <input type="text"/>	Naturalizado <input type="text"/>	Cultivado <input type="text"/>
Hábitat	Tipo de bosque	<input type="text"/>	
Observaciones: <input type="text"/>			
<input type="text"/>			



Anexo 02. Flujoograma de la metodología empleada.



Anexo 03. Mapa de las localidades donde fueron colectadas las muestras de *Attalea bassleriana*.



Anexo 04. Cuadro comparativo de algunas características de *Attalea bassleriana* con otras especies del género *Attalea*.

Característica	<i>Attalea bassleriana</i>	<i>Attalea bassleriana</i> x Glassman	<i>Attalea butyracea</i> x Galeano, Paniagua, Glassman y Pintaud	<i>Attalea huebneri</i> x Macedo	<i>Attalea maripa</i> x Lima, Matos, Passos y Zuffo	<i>Attalea moorei</i> x Glassman, Pintaud	<i>Attalea phalerata</i> x Andrade	<i>Attalea speciosa</i> x Mitja
<b>Racimo</b>								
Longitud del racimo	Hasta 3,11 m	-	Hasta 3,5 m	Hasta 206 cm	70–105 cm	-	-	-
Longitud del pedúnculo	83,6 – 189 cm	-	-	120 – 150 cm	-	1,2 m	-	-
Longitud del raquis	74,8 – 122 cm	-	-	52 – 56 cm	-	-	-	-
Grosor de la bráctea	0,52 – 1,25 cm (Delgada)	-	(Delgada)	-	-	3 cm (Gruesa)	-	-
Longitud de la bractéola	1,09 – 2,39 cm	-	-	0,3 – 0,9 cm	-	-	-	-
Número de raquillas	84 – 159	-	-	179 – 256	-	-	-	-
Peso del racimo	17,21 – 73,66 kg	-	-	-	15,20 – 61 kg	-	-	-
Disposición de los frutos	No compactados	-	-	-	-	Compactados	-	-
Número de frutos	100 – 247	-	-	267 – 352	754 – 4571	-	-	-
<b>Frutos</b>								
Forma de los frutos	Elipsoide, ovoide y oblongo	-	Elipsoides o alargados	Ovoides	Oblonga y elipsoide	Redondeados o comprimidos y angulados	Oblongos-elipsoides	-
Color de los frutos	Marrón a verde amarillento-anaranjado	-	Amarillos, amarillo anaranjados o cafés	-	Marrón oscuro, marrón amarillento a verde claro	Marrones claro	Marrón claro	-
Longitud del fruto	7,18 – 11,95 cm	9,5 – 11,0 cm	5 – 9 cm (Galeano y Paniagua) 4 – 5 cm (Glassman y Pintaud)	7 – 9,56 cm	2,68 – 6,8 cm	8,0 – 10,2 cm	8,4 cm	6,6 – 7,4 cm
Diámetro del fruto	4,24 – 7,45 cm	4,0 – 5,5 cm	2,5 – 3,0 cm	3,3 – 5,56 cm	2,20 – 30,4 cm	3,5 – 4,0 cm	3,8 cm	6 – 6,6 cm
Espesor del exocarpo	1,96 – 7,20 mm	1 – 2 mm	1,0 – 1,5 mm	1 – 3,8 mm	-	1 – 2 mm	-	-
Color del exocarpo	Marrón o marrón claro	-	Amarillo a amarillo anaranjado, o café claro	-	Marrón amarillento a verde claro	-	Marrón clara	-
Espesor del mesocarpo	1,22 – 6,98 mm	-	Hasta 1 mm	1 – 7 mm	-	2-4 mm	-	-
Color del mesocarpo	Crema, amarillo anaranjado, mostaza	Parduzco	-	-	Beige a amarillo	-	-	-
Espesor del endocarpo	-	-	5 – 7 mm	38 – 89 mm	-	0,8 – 1,5 cm	-	-
Disposición de las fibras del endocarpo	Dispersas alrededor del pireno	-	Dispersas, no agrupadas	Agrupadas	-	Agrupadas, dispuestas en círculos	-	-
Peso del fruto	130,41 – 309,40 g	-	-	-	10,69 – 29,93 g	-	-	207 – 291 g
<b>Semillas</b>								
Forma de las semillas	Elipsoides y oblongas	-	Angostas	-	-	Alargadas	-	-
Color de las semillas	Marrón o marrón claro	-	-	-	Marrón claro a pardo	Marrones claro	-	-
Oleaginosidad	Poca	-	-	-	Internamente	-	-	-
Número de semillas por fruto	1 – 3	2 – 3	1 – 3 (Galeano y Paniagua) 1 – 2 (Glassman y Pintaud)	1 – 6	1 usualmente	3 – 5	-	1 – 8
Longitud de las semillas	2,26 – 4,88 cm	Aproximadamente 3,7 cm	Aproximadamente 3,5 cm	4,38 – 4,9 cm	3,75 – 5,33 cm	4,5 – 6,0 cm	-	4,77 – 4,96 cm
Diámetro de las semillas	0,90 – 1,86 cm	0,6 – 1,2 cm	-	0,7 – 1,15 cm	1,60 – 2,26 cm	0,6 – 0,8 cm	-	1,17 – 1,29 cm
Peso de las semillas	0,94 – 4,27 g	-	-	-	5,85 – 10,01 g	-	-	2,84 – 3,54 g

Anexo 05. Ubicación geográfica de las palmeras (matrices) de *Attalea bassleriana* por localidad.

Localidad	Individuo	Coordenadas		Altura
Paraíso	AbPara01	348442	9349426	156 m
	AbPara02	348468	9349407	156 m
	AbPara03	348230	9349407	157 m
	AbPara04	348224	9349369	157 m
	AbPara05	348070	9349158	159 m
Libertad de Cuiparillo	AbLib01	389700	9345025	145 m
	AbLib02	389727	9345017	147 m
	AbLib03	389727	9345051	147 m
	AbLib04	389759	9345042	149 m
	AbLib05	389782	9345058	150 m
Santa Lucía	AbSL01	358069	9349347	147 m
	AbSL02	358027	9349361	146 m
	AbSL03	358616	9348819	146 m
	AbSL04	358649	9348802	147 m
	AbSL05	358634	9348764	148 m

Anexo 06. Individuo adulto de *Attalea bassleriana*.



Anexo 07. Inflorescencia y algunas características de la bráctea.



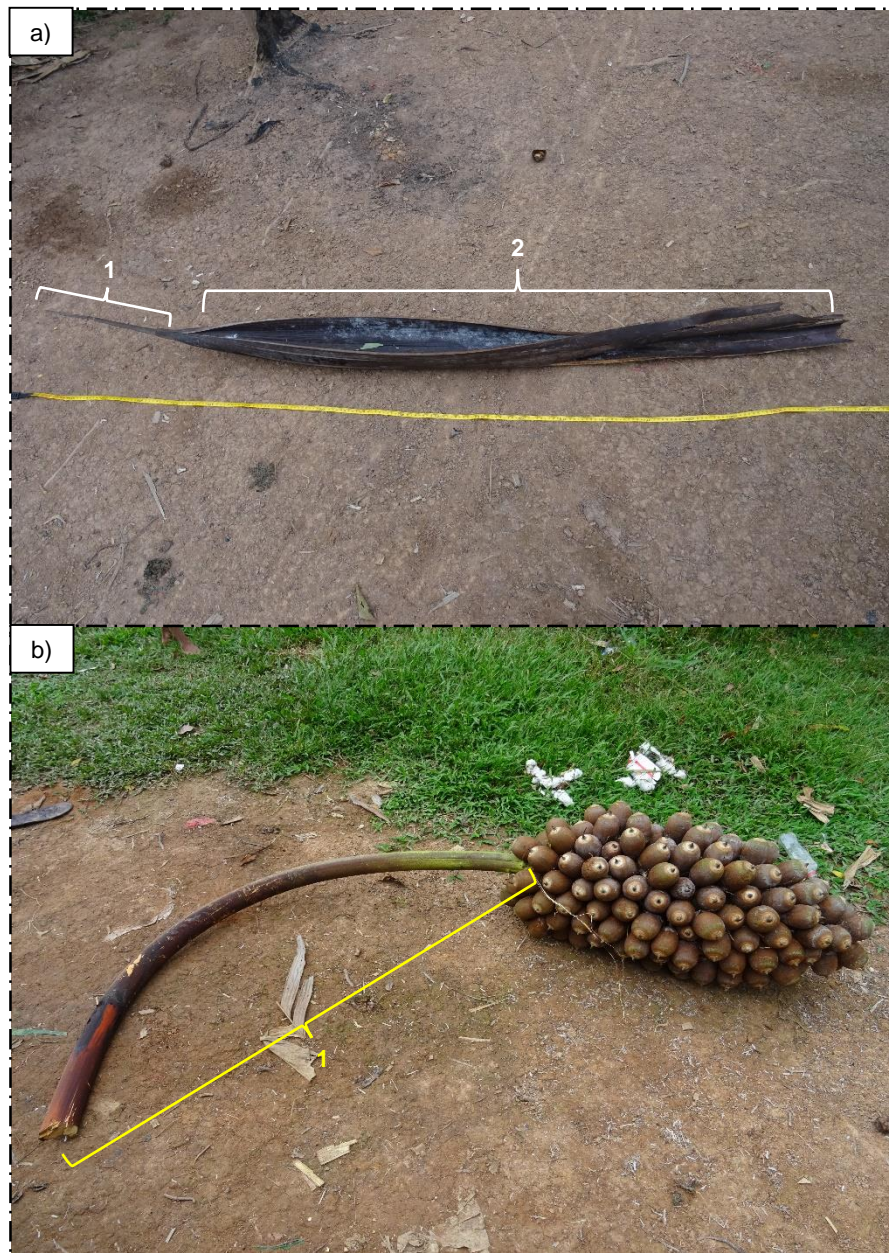
Leyenda: a) Inflorescencia estaminada, b) Punta de la bráctea, c) Espesor de la bráctea, d) Textura superficial áspera y bráctea surcada.

Anexo 08. Infrutescencias con frutos inmaduros.



Leyenda: a y b) Infrutescencias con frutos inmaduros sin raquillas estériles, c) Infrutescencia con frutos inmaduros y raquillas estaminadas estériles en la parte basal y medial del raquis (1).

Anexo 09. Bráctea peduncular y racimo.



Leyenda: a) Bráctea peduncular: (1) punta apical de la bráctea, (2) longitud de la bráctea sin punta (incompleta). b) Racimo o infrutescencia: (1) pedúnculo cilindro elipsoide arqueado.

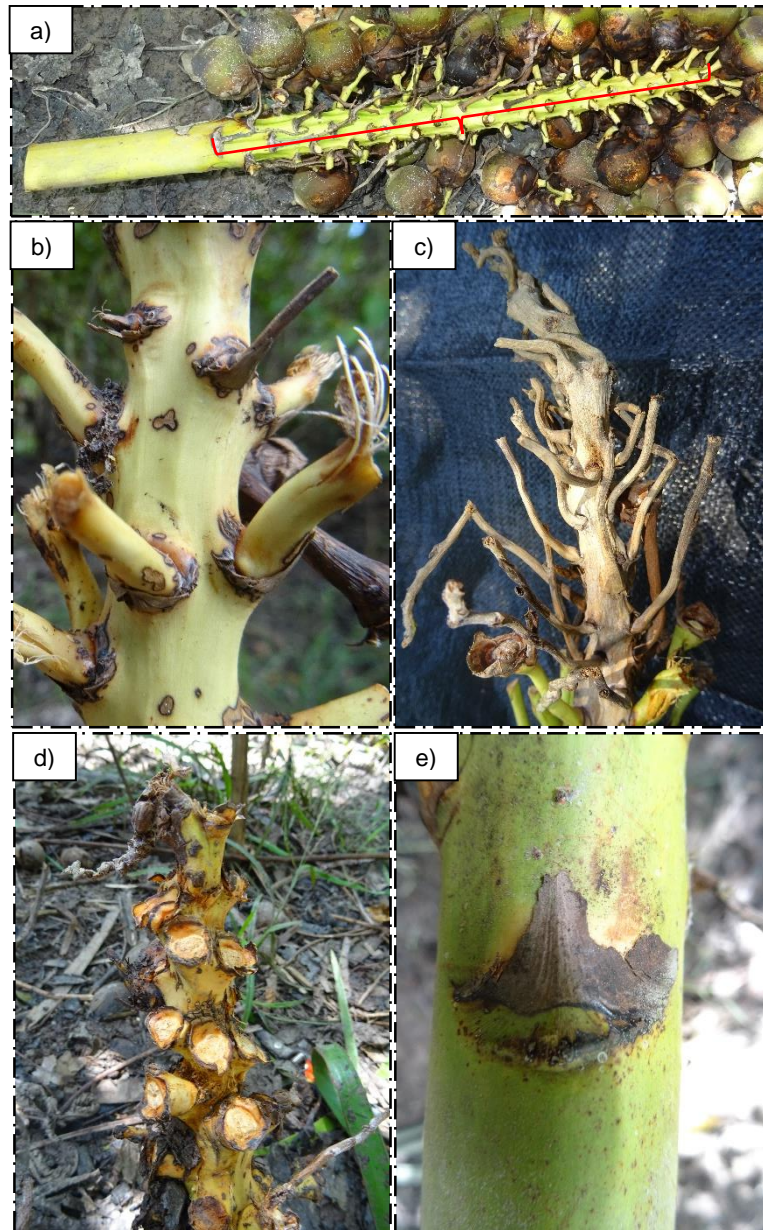


Anexo 10. Racimos de las tres localidades.



Leyenda: a) Racimo de Paraíso, b) Racimo de Libertad de Cuiparillo, c) Racimo de Santa Lucía.

Anexo 11. Características y algunas estructuras presentes en el raquis.



Leyenda: a) Raquis, b) Coloración del raquis que varía de crema a amarillo o verde amarillento, c) Parte estéril en la parte apical del raquis, d) Receptáculos de los frutos, e) Bractéolas.

Anexo 12. Frutos maduros y frutos no desarrollados.



Leyenda: a) Frutos maduros con frutos no desarrollados, b) Frutos no desarrollados.

Anexo 13. Algunos procedimientos para la obtención de datos y muestras.



Leyenda: a) Revisión del ancho máximo de apertura de la bráctea, b) Herborización de la parte medial de la hoja, c) Pesaje del racimo, d) Medición de la longitud del racimo, hasta la punta del raquis.

Anexo 14. Variedad de frutos de *Attalea bassleriana*.



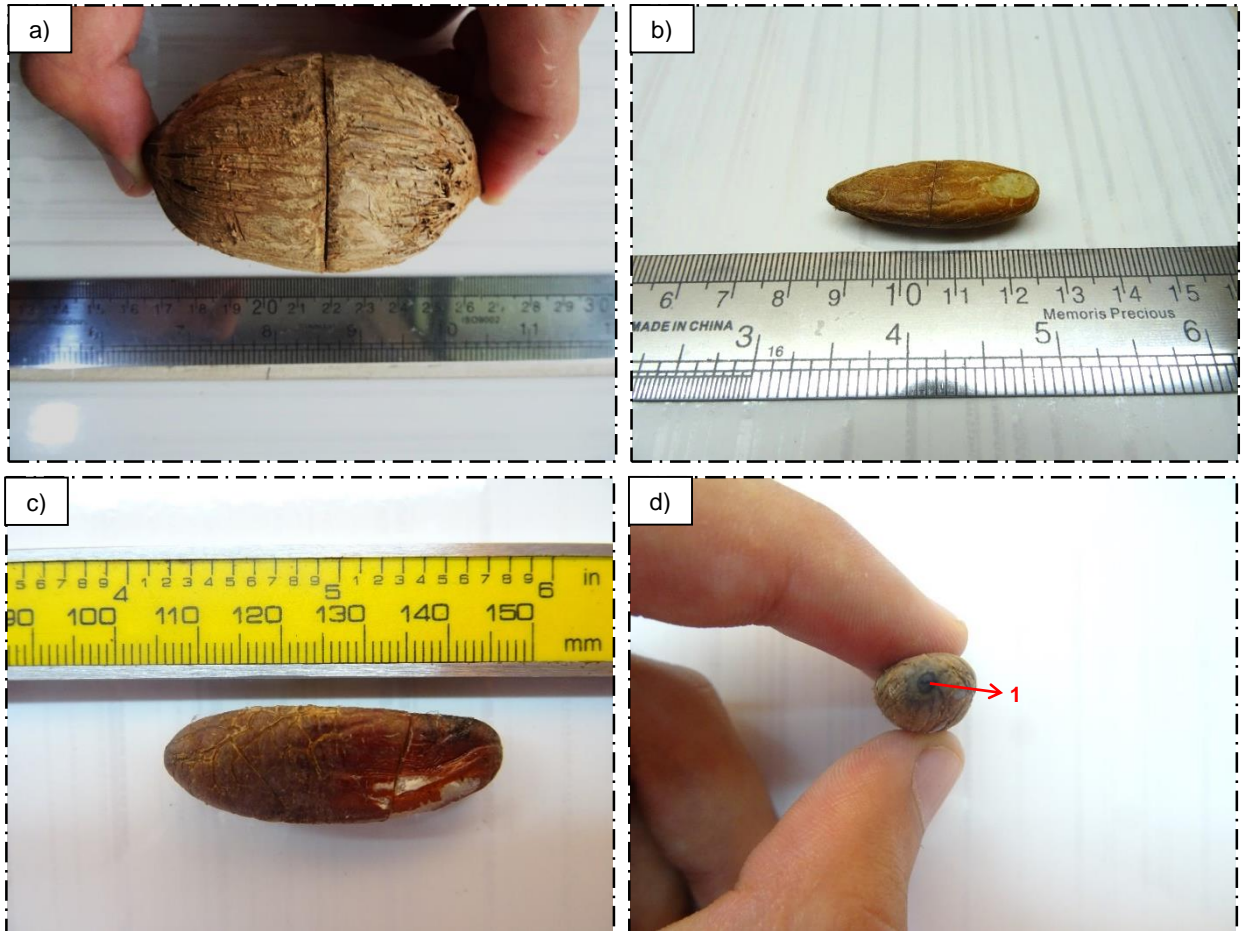
Leyenda: (1) Perianto heteroclamídeo (diferenciado en sépalos y pétalos), (2) Pericarpo de textura áspera, muchas veces con indumento polvoriento y coloración variante marrón a verde amarillento o anaranjado amarillento, (3) Punta característica de los frutos de *Attalea*, que se forma a partir del anillo estaminodial.

Anexo 15. Corte transversal de los frutos de *Attalea bassleriana*.



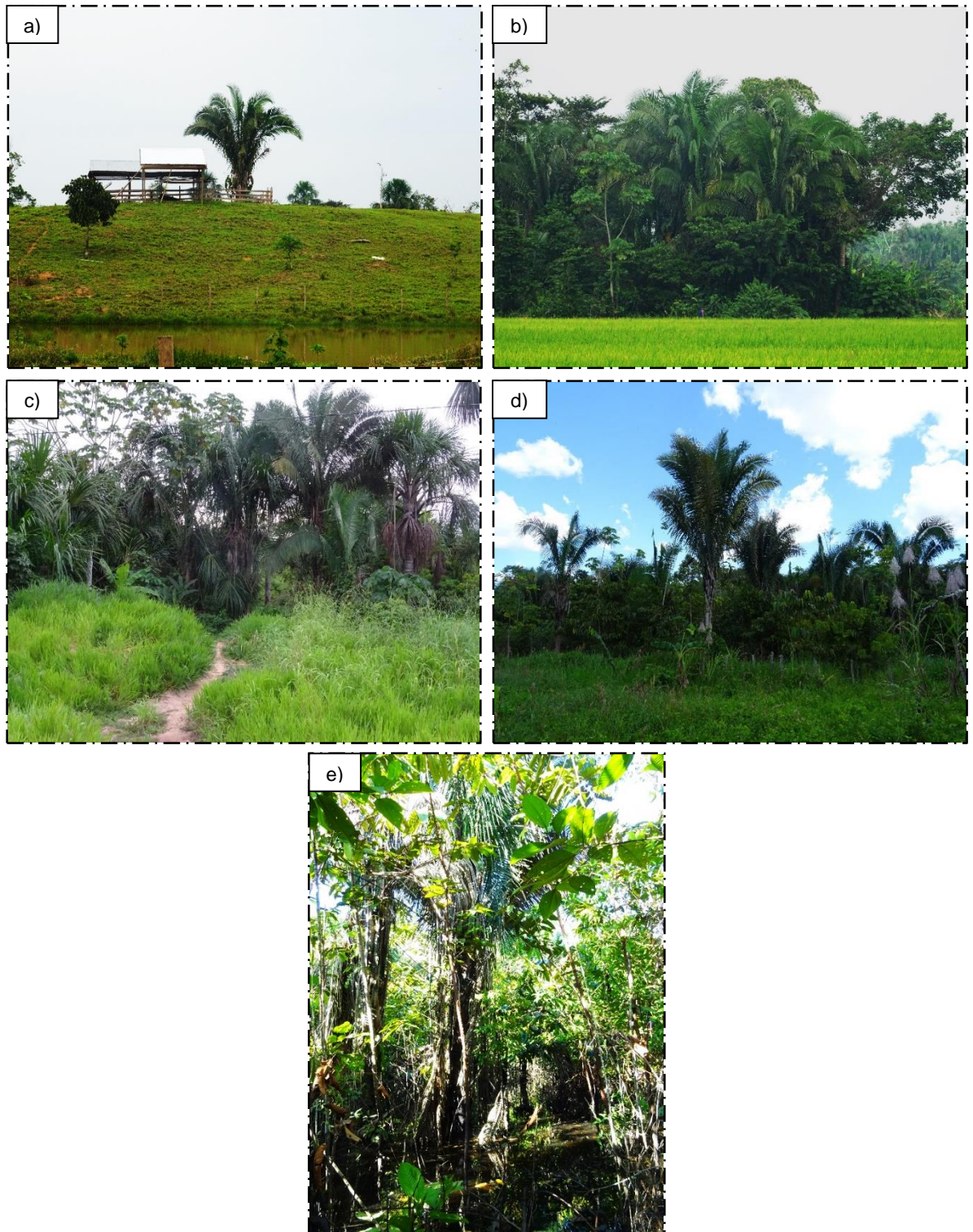
Leyenda: Corte transversal de diferentes frutos donde se muestra el número de semillas. (1) Exocarpo de color marrón a marrón claro, con fibras, (2) Mesocarpo de color mostaza a anaranjado, (3) Endocarpo de color marrón, (4) Fibras que rodean el pireno y protegen las semillas, (5) Semillas adheridas al endocarpo, (6 y 7) Fibras del mesocarpo, (8) Pireno (9) Septo locular.

Anexo 16. Parte externa del endocarpo y semillas.



Leyenda: a) Endocarpo cubierto con fibras del mesocarpo, b y c) Diferentes semillas con tegumento de color marrón y marrón claro d) Hilum (1).

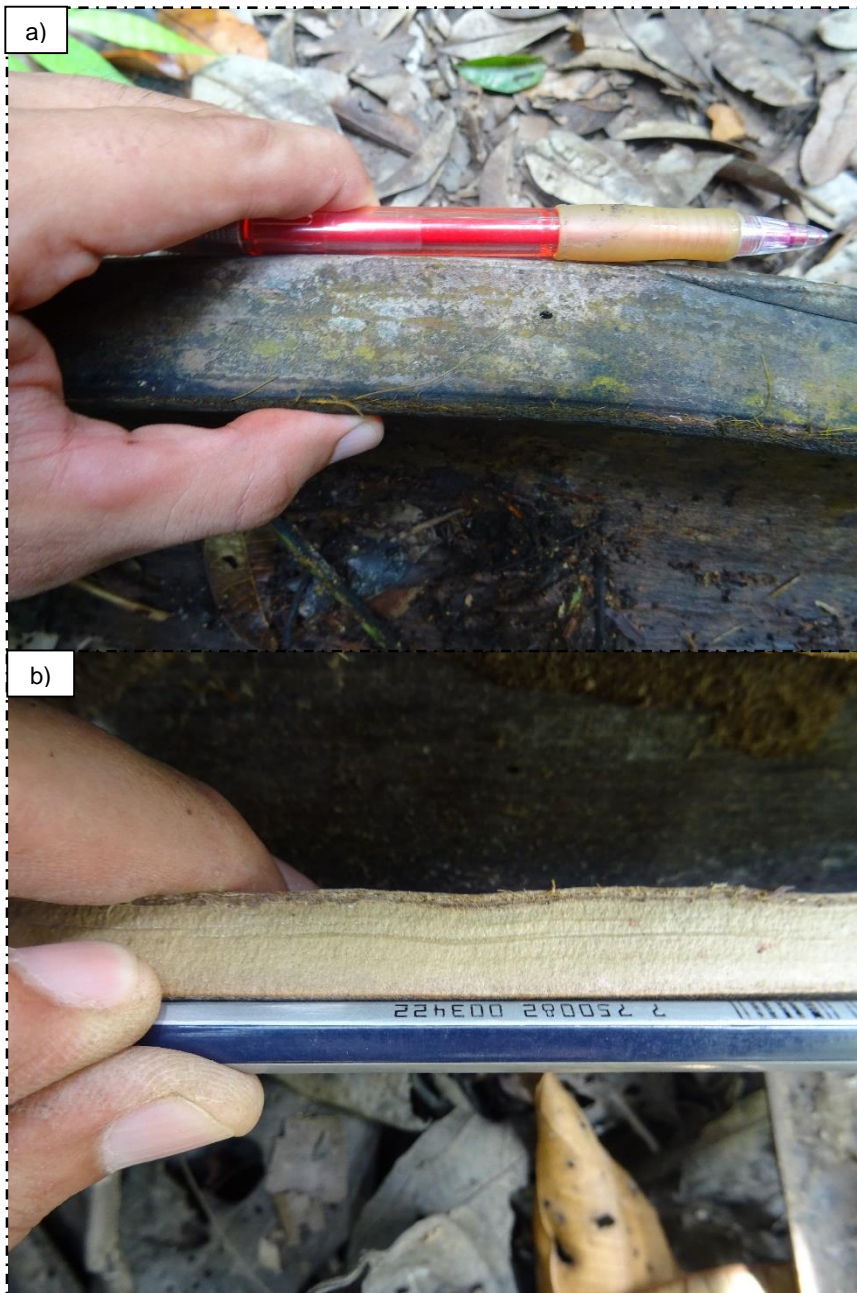
Anexo 17. Hábitats en los que se desarrolla la especie de *Attalea bassleriana*.



Leyenda: a) Sobre tierra firme cerca de cuerpos de agua, b) Lugares bastante húmedos con materia orgánica en descomposición, c) Tierra firme, d y e) Sobre bosques pantanosos.

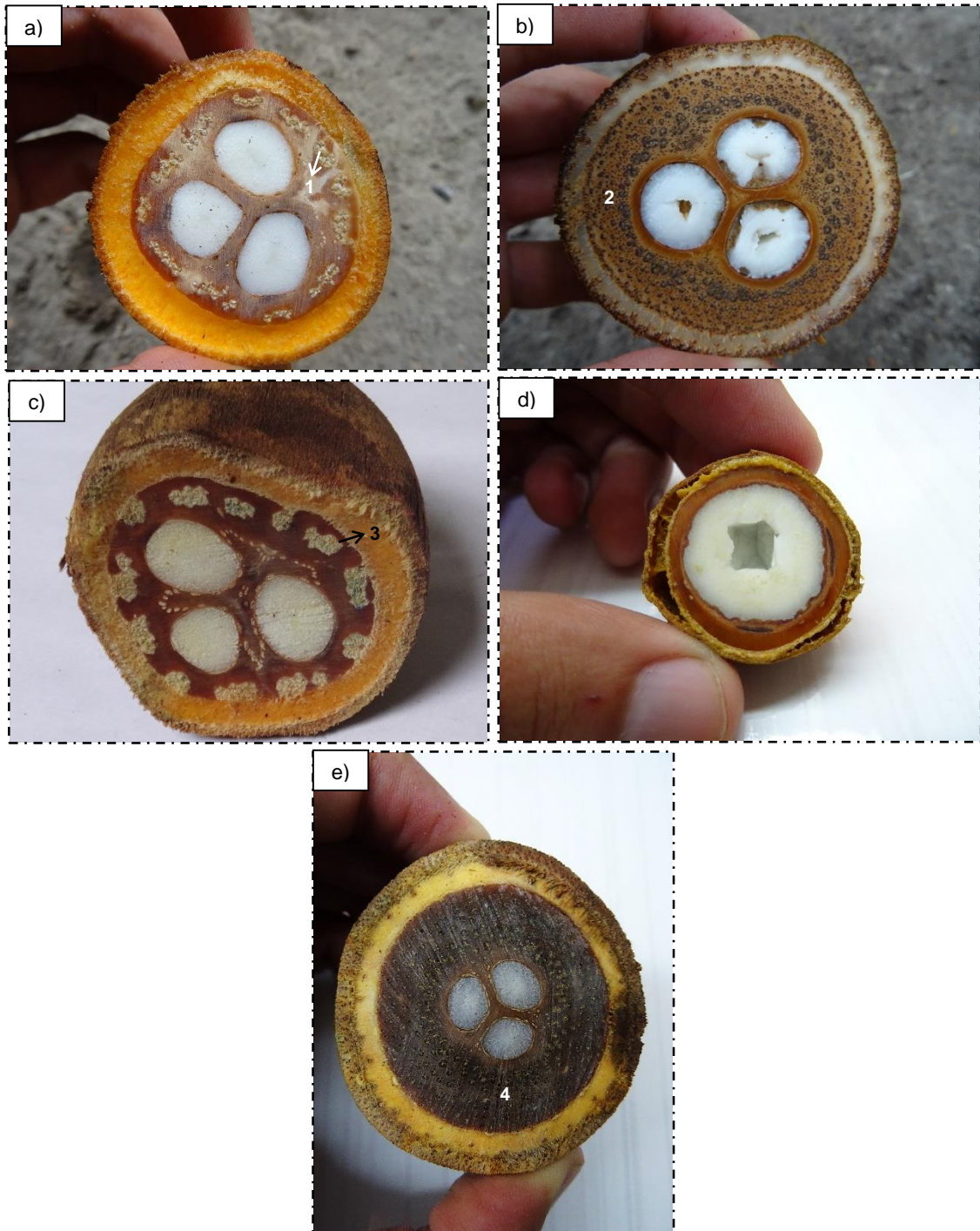


Anexo 18. Brácteas pedunculares de dos especies de *Attalea*.



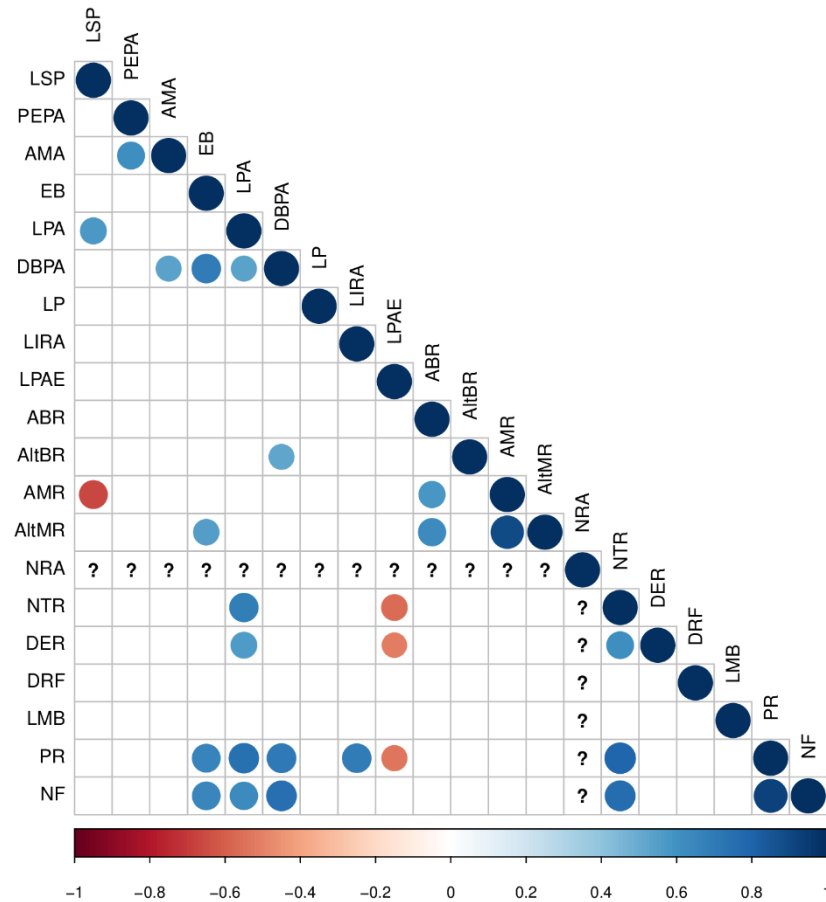
Leyenda: a) Bráctea peduncular de *Attalea huebneri*, perteneciente al Complejo *Attalea phalerata*, b) Bráctea peduncular de *Attalea bassleriana*, perteneciente al Complejo de *Attalea macrolepis*.

Anexo 19. Corte transversal de algunas especies del género *Attalea*.



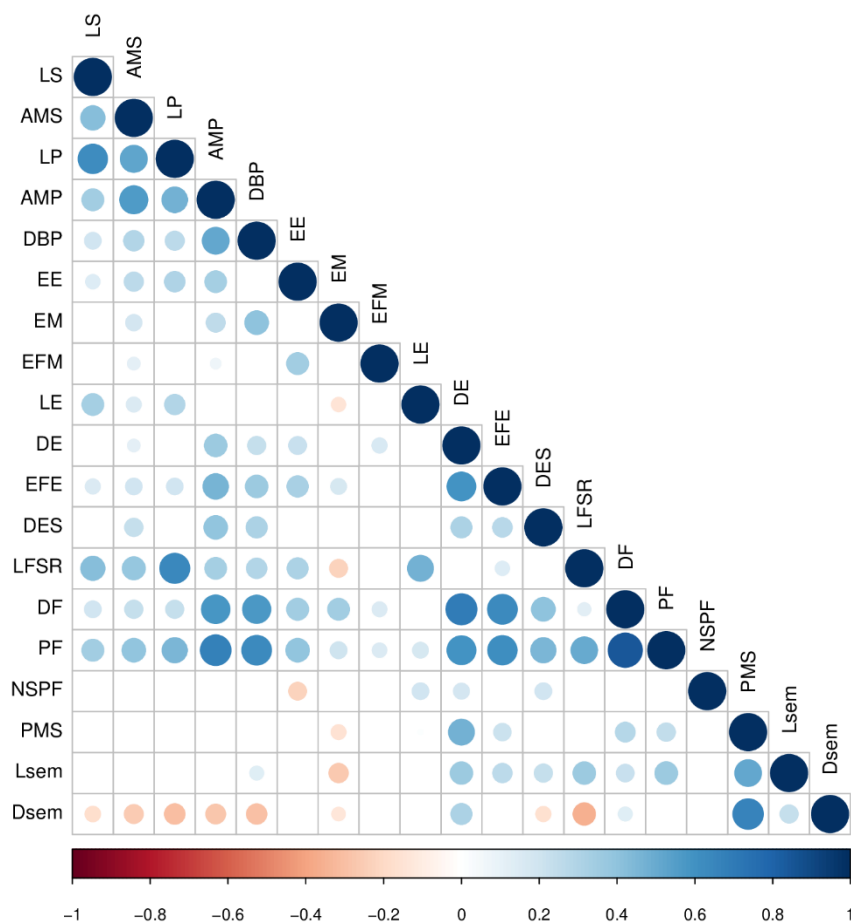
Leyenda: a) *Attalea huebneri* (1) Fibras agrupadas, b) *Attalea plowmanii* (2) Fibras dispersas, c) *Attalea moorei* (3) Fibras agrupadas, d) *Attalea polysticha*, e) *Attalea bassleriana* (4) Fibras dispersas.

Anexo 20. Gráfico de matriz de correlación de Spearman para las variables biométricas de los racimos.



Leyenda: ? = 0; **LSP** = longitud sin punta apical; **PEPA** = perímetro externo en el punto más ancho; **AMA** = ancho máximo de apertura; **EB** = espesor de la bráctea; **LPA** = longitud de la punta; **DBPA** = diámetro basal de la punta; **LP** = longitud del pedúnculo; **LIRA** = longitud incluyendo las raquillas abortadas; **LPAE** = longitud de la parte apical estéril; **ABR** = ancho basal del raquis; **AltBR** = altura basal del raquis; **AMR** = ancho medial del raquis; **AltMR** = altura medial del raquis; **NRA** = número de raquillas abortadas en la base del raquis; **NTR** = número total de raquillas; **DER** = distancia entre raquillas; **DRF** = diámetro del receptáculo del fruto; **LMB** = longitud máxima de la bractéola; **PR** = peso del racimo; **NF** = número de frutos.

Anexo 21. Gráfico de matriz de correlación de Spearman para las variables biométricas de frutos y semillas.



Leyenda: **LP** = longitud del sépalo; **AMS** = ancho máximo del sépalo; **LP** = longitud del pétalo; **AMP** = ancho máximo del sépalo; **DBP** = diámetro basal de la punta del fruto; **EE** = espesor del exocarpo; **EM** = espesor del mesocarpo; **EFM** = espesor de las fibras del mesocarpo; **LE** = longitud del endocarpo; **DE** = diámetro del endocarpo; **EFE** = espesor de las fibras del endocarpo; **DES** = distancia entre semillas; **LFSR** = longitud del fruto sin restos; **DF** = diámetro del fruto; **PF** = peso del fruto; **NSPF** = número de semillas por fruto; **PMS** = peso medio de las semillas; **Lsem** = longitud de la semilla; **Dsem** = diámetro de la semilla.