

**Actualización de la colección de la familia Arecaceae (Palmae) del herbario de la
Universidad Industrial de Santander (UIS)**

Sergio Thomas Rodríguez Porras

Trabajo de Grado para Optar el título de Biólogo

Director

Andrés Felipe Castaño González

Dr. en Biología vegetal

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias

Escuela de Biología

Bucaramanga

2019

Dedicatoria

A Dios padre todopoderoso

A mi familia, porque fueron ellos quienes hicieron los más grandes sacrificios

Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Objetivos	15
1.1 Objetivo General	15
1.2 Objetivos Específicos.....	15
2. Competencias	16
3. Cuerpo del Trabajo	17
3.1 Marco Referencial.....	17
3.1.1 Morfología en Arecaceae.....	17
3.1.2 Sistemática en la familia Arecaceae.....	18
3.1.3 El estudio de las palmas en Colombia.....	19
3.1.4 Herbarios en Colombia.....	20
3.1.5 El herbario UIS.....	21
3.1.6 Composición taxonómica del herbario UIS.....	22
3.1.7 Las palmas en Santander.....	23
3.2 Materiales y Método	26
3.2.1 Material vegetal.....	26
3.2.2 Determinación taxonómica.....	26
3.2.3 Herborización y montaje.....	27
3.2.4 Georreferenciación.....	27
3.2.5 Base de Datos.....	28

3.3 Resultados	28
3.3.1. Montaje y determinación taxonómica.....	28
3.3.1.1 Composición y riqueza.	28
3.3.2. Especies endémicas y amenazadas.	32
3.3.3 Morfología y Taxonomía.	33
3.3.3.1 Arecaceae.....	34
3.3.3.1.1 Clave taxonómica para los géneros de la familia Arecaceae en Santander	35
3.3.3.1.2 <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	39
3.3.3.1.3 <i>Aiphanes</i> Willd.	40
3.3.3.1.4 <i>Astrocaryum</i> G. Mey.	42
3.3.3.1.5 <i>Attalea</i> Kunth.	44
3.3.3.1.6 <i>Bactris</i> Jacq. Ex Scop.....	45
3.3.3.1.7 <i>Ceroxylon</i> Bonpl. ex DC.....	47
3.3.3.1.8 <i>Chamaedorea</i> Willd.	49
3.3.3.1.9 <i>Cryosophila kalbreyeri</i> (Dammer ex Burret) Dahlgren.	51
3.3.3.1.10 <i>Cocos nucifera</i> L.	52
3.3.3.1.11 <i>Desmoncus orthacanthos</i> Mart.....	52
3.3.3.1.12 <i>Dictyocaryum lamarckianum</i> (Mart.) H.Wendl.....	52
3.3.3.1.13 <i>Elaeis oleifera</i> (Kunth) Cortés.	53
3.3.3.1.14 <i>Euterpe</i> Mart.	53
3.3.3.1.15 <i>Geonoma</i> Willd.....	54
3.3.3.1.16 <i>Hyospathe</i> Mart.....	59
3.3.3.1.17 <i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.....	60
3.3.3.1.18 <i>Oenocarpus</i> Mart.....	61
3.3.3.1.19 <i>Pholidostachys synanthera</i> (Mart.) H.E.Moore.....	62

3.3.3.1.20 <i>Phytelephas macrocarpa</i> Ruiz & Pav.....	62
3.3.3.1.21 <i>Prestoea</i> Hook. f.....	63
3.3.3.1.22 <i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H. Wendl.....	64
3.3.3.1.23 <i>Welfia regia</i> H. Wendl.	64
3.3.3.1.24 <i>Wettinia</i> Poepp.....	65
3.3.4 Georreferenciación.....	67
3.3.4.1 Mapas de distribución.....	67
3.4 Discusión.....	72
3.4.1 Composición y riqueza.	72
3.4.2 Especies endémicas y amenazadas.	73
3.4.3 Herborización.....	73
3.4.4 Fitogeografía de las palmas en Santander.....	74
4. Conclusiones.....	75
Referencias Bibliográficas.....	77

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Número de especies colectadas para cada género.	32
Figura 2. Distribución de los géneros <i>Acrocomia</i> , <i>Astrocaryum</i> y <i>Attalea</i> en el departamento de Santander.....	67
Figura 3. Distribución de los géneros <i>Aiphanes</i> , <i>Cryosophila</i> y <i>Desmoncus</i> en el departamento de Santander.....	68
Figura 4. Distribución de los géneros <i>Bactris</i> , <i>Elaeis</i> y <i>Cocos</i> en el departamento de Santander.....	68
Figura 5. Distribución de los géneros <i>Ceroxylon</i> , <i>Dictyocaryum</i> e <i>Iriartea</i> en el departamento de Santander.....	69
Figura 6. Distribución de los géneros <i>Chamaedorea</i> , <i>Euterpe</i> e <i>Hyospathe</i> en el departamento de Santander.....	70
Figura 7. Distribución de los géneros <i>Geonoma</i> , <i>Pholidostachys</i> y <i>Welfia</i> en el departamento de Santander.....	71
Figura 8. Distribución de los géneros <i>Oenocarpus</i> , <i>Socratea</i> y <i>Wettinia</i> en el departamento de Santander.....	71

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Especies de palmas presentes en el herbario UIS.	22
Tabla 2. Especies de palmas distribuidas en el departamento de Santander.	24
Tabla 3. Especies de palmas registradas en el estudio.....	29
Tabla 4. Palmas de Santander que se encuentran en alguna categoría de amenaza.....	33

Lista de Apéndices

Ver documentos adjuntos en el CD y pueden visualizarse en la base de datos de la Biblioteca UIS

Apéndice A. Especímenes estudiados

Apéndice B. Darwin-Core Arecaceae UIS

Resumen

TÍTULO: ACTUALIZACIÓN DE LA COLECCIÓN DE LA FAMILIA ARECACEAE (PALMAE) DEL HERBARIO DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER (UIS)*

AUTOR: SERGIO THOMAS RODRIGUEZ PORRAS**

PALABRAS CLAVE: ARECACEAE, TAXONOMIA, DISTRIBUCION, RIQUEZA

DESCRIPCIÓN:

Las palmas se encuentran distribuidas en casi todas las regiones del país y son un componente importante de muchos ecosistemas. Además, gracias a los diversos servicios ecológicos y ecosistémicos que proveen son una de las familias de plantas nativas más útiles y de mayor potencial económico. Debido a su gran tamaño y a que algunas están armadas con espinas, han sido pobremente colectadas y estudiadas; resultando en su pobre representación en los herbarios, incluyendo al Herbario UIS. Se recolectaron especímenes de palmas en diferentes localidades de Santander, para su posterior determinación taxonómica, montaje y georreferenciación. Se proveen descripciones morfológicas y claves taxonómicas para los géneros y especies encontradas, así como mapas de distribución y una base de datos con información relevante. En total se procesaron 229 especímenes correspondientes a 23 géneros y 56 especies, aumentando un 18% la riqueza de especies anteriormente reportada para la familia en el departamento. Estos resultados además de enriquecer la colección de referencia del herbario UIS, son la base para futuras investigaciones y la conservación de las especies amenazadas. Estos resultados además de además enriquecer la colección de referencia del herbario UIS, son la base para futuras investigaciones y la conservación de las especies amenazadas.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director Andrés Felipe Castaño González Dr. en Biología vegetal

Abstract

TITLE: AN UPTADE OF THE COLLECTION OF THE ARECACEAE FAMILY (PALMAE) AT THE HERBARIUM OF THE UNIVERSIDAD INDUSTRIAL OF SANTANDER (UIS) *

AUTHOR: SERGIO THOMAS RODRIGUEZ PORRAS**

KEY WORDS: ARECACEAE, TAXONOMY, DISTRIBUTION, RICHNESS

DESCRIPTION:

Palms are widely distributed in almost all regions of Colombia and are an important component of many ecosystems. In addition, thanks to the various ecological and ecosystem services they provide, they are one of the most useful native plant families with a huge economic potential. Due to their large size and that some are armed with thorns or spines, in addition to other reasons, palms have been poorly collected and studied; resulting in a scant representation in herbaria, including the UIS herbarium. In this work, palm specimens were collected in different localities of Santander, for later taxonomic determination, montage, cataloguing, geo-referencing and inclusion in the collection of the UIS herbarium. Morphological descriptions and taxonomic keys are provided for the genera and species found, as well as distribution maps and a Darwin-Core format database with relevant information about them. A total of 229 specimens corresponding to 23 genera and 56 species were processed, increasing 18% the absolute number of species previously reported for the family in the department of Santander. These results, in addition to the enrichment of the reference collection of the UIS herbarium, are the basis for future research and conservation of threatened species in the department and the country.

* Proyecto de grado

** Facultad de Ciencias. Escuela de Biología. Director Andrés Felipe Castaño González Dr. en Biología vegetal

Introducción

Las palmas (Arecaceae o Palmae) son una familia icónica de plantas con flores distribuidas a lo largo de las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Govaerts & Dransfield, 2005). Son un componente importante de muchos hábitats y pueden tener un alto impacto ecológico (Peters et al., 2004), además de tener una inmensa significancia económica en el comercio internacional y ser la base del sostenimiento de algunas de las comunidades más pobres en el mundo (Baker et al., 2009).

Colombia es uno de los países más ricos en palmas en el mundo (Galeano & Bernal, 2010). Las palmas se encuentran distribuidas en casi todas las regiones del país y muchas especies son componentes importantes del ecosistema por su tamaño, abundancia y por la gran producción de frutos (Galeano et al., 2015). Además, las palmas son la familia de plantas nativas más útiles para los habitantes rurales y comunidades indígenas debido a su gran potencial económico y la enorme cantidad de productos y servicios que provee (Galeano & Bernal, 2010; Galeano et al., 2015). Sin embargo, debido a que un grupo significativo es de gran porte y otras están armadas con espinas, han sido pobremente colectadas y estudiadas, y, por lo tanto, entre otras razones, están sub-muestreadas en los herbarios.

El herbario de la Universidad Industrial de Santander (UIS) fue fundado en 1978 con el objetivo de estudiar y catalogar la flora regional (Acuerdo 075 de 1978, UIS). En la actualidad, el herbario UIS cuenta con una colección de 14392 registros, de los cuales solo 79 pertenecen a la familia Arecaceae (Palmae), 14 de los cuales se encuentran determinados a género, 39 hasta especie y 12 únicamente al nivel taxonómico de familia (Escuela de Biología, 2015; SIB Colombia). Según el *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia* (CPLC, Bernal et al., 2015),

la familia Arecaceae se encuentra representada en el país por 66 géneros y 289 especies. En el departamento de Santander se distribuyen 50 de estas especies según dicho catálogo, lo que se traduce en el 17.3% del total de especies de palmas registradas para Colombia y de las cuales solo 14 están representadas en la colección del herbario (UIS). Además, al comparar los datos publicados en el CPLC (Bernal et al., 2015) con los especímenes presentes en el herbario (UIS), se observa poca concordancia entre las especies presentes en la UIS y la distribución geográfica sugerida por Bernal et al. (2015) (Tabla 1). Lo anterior debido a que la información del catálogo está basada principalmente en los especímenes presentes en el Herbario Nacional Colombiano (COL).

Debido a lo anterior, actualizar la colección de referencia de la familia Arecaceae en el Herbario UIS constituye un avance importante hacia el entendimiento y la conservación de las palmas en el departamento y en el país. Por tal motivo, la presente pasantía busca apoyar el proceso de herborización, determinación taxonómica, georreferenciación y sistematización de los especímenes de palmas recolectados en el marco del proyecto “Revisión taxonómica de la familia Arecaceae (Palmae) para el Departamento de Santander, Colombia” (Castaño y Serrano, 2017).

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Contribuir con la actualización de la colección de referencia de la familia Arecaceae en el Herbario (UIS).

1.2 Objetivos Específicos

- Determinar taxonómicamente las especies de palmas estudiadas.
- Herborizar y montar los especímenes de la familia Arecaceae.
- Referenciar geográficamente por medio de herramientas SIG los especímenes a incluir en la colección.
- Crear un mapa de distribución para las especies de Arecaceae en el departamento.
- Generar una base de datos Darwin-Core para el sistema de información sobre biodiversidad de Colombia (SIB).

2. Competencias

1. Emplea diferentes herramientas web y bibliográficas para la determinación taxonómica del material vegetal estudiado.
2. Herboriza y monta especímenes de palmas para su posterior inclusión en el Herbario (UIS).
3. Aplica métodos y herramientas SIG para la georreferenciación de cada espécimen de herbario analizado.
4. Maneja y publica bases de datos y metadatos en formato Darwin Core a partir de la inclusión de los especímenes de palmas en la colección de referencia.

3. Cuerpo del Trabajo

3.1 Marco Referencial

3.1.1 Morfología en Arecaceae. La familia Arecaceae (Palmae) está compuesta por un grupo de plantas con una acentuada variabilidad y un aspecto distintivo que hace que rara vez sean confundidas con otras plantas (Moore 1961). Son plantas que varían en tamaño desde 50 cm de alto hasta 50 metros o más; como las palmas de cera (*Ceroxylon* sp.). Pueden ser solitarias o cespitosas (varios tallos por planta). El tallo es delgado o grueso, con crecimiento vertical, subterráneo, rastrero o trepador, y usualmente no se ramifica, aunque rara vez se ramifica dicotómicamente (en dos partes) (Galeano & Bernal., 2010; Galeano, 1991). Algunas palmas están armadas de espinas que se extienden en cualquier parte de la planta, incluso en los frutos. En el tallo se pueden observar cicatrices generadas por la caída de las hojas, las cuales en la mayoría de las especies aparecen como anillos que varían en grosor y forma. Generalmente las hojas son grandes y vistosas, se ubican al final del tallo formando una corona o en especies de hábito trepador suelen estar ubicadas a lo largo del tallo. El número de hojas varía desde 3 hasta más de 50. Las hojas están compuestas en esencia de vaina, pecíolo y la lámina. La vaina (parte basal de la hoja, por donde se inserta al tallo) es usualmente bien desarrollada, puede ser fibrosa o formar un capitel (Galeano & Bernal., 2010). El pecíolo es la parte superior adelgazada de la vaina en el cual se inserta la lámina, que es la parte más vistosa de la planta; esta puede ser pinnada, palmeada, costapalmeada o simple. El eje central de la lámina es el raquis, del cual se insertan las pinnas que pueden ser numerosas y varían en forma y disposición.

Sexualmente las palmas son hermafroditas, monoicas o dioicas. Son comúnmente iteróparas (florece durante muchos años), y rara vez semélparas (florece solo una vez) (Dransfield et al., 2008; Moore, 1961). Las flores están agrupadas en inflorescencias que pueden ser desde espigas hasta racimos, interfoliare (aparece entre las hojas) o infrafoliare (aparece debajo de las hojas). La inflorescencia consta de prófido y brácteas pedunculares, pedúnculo y un eje central llamado raquis que puede dividirse en ramitas pequeñas llamadas raquilas (Dransfield et al., 2008; Galeano & Bernal., 2010). Las flores son comúnmente pequeñas (menos de 1cm), poco llamativas, usualmente trímeras (compuestas por tres sépalos y tres pétalos) y unisexuales. Las flores masculinas contienen los estambres que generalmente son seis y a menudo tienen un ovario vestigial llamado pistilodio. Las flores femeninas contienen el ovario que a menudo lleva tres óvulos y a veces llevan estambres vestigiales llamados estaminodios (Galeano & Bernal., 2010).

Los frutos varían en forma, tamaño y color; se componen de tres capas; la más externa es el exocarpo que puede ser liso, verrugoso, escamoso, espinoso o con tricomas, la capa media es el mesocarpo, puede ser delgado o grueso, seco o carnoso y a menudo comestible (Galeano & Bernal., 2010). La última capa y la más interna es el endocarpo que puede ser grueso y leñoso, en otras es delgado o ausente (Moore, 1961). Generalmente hay una semilla por fruto y están compuestas por el endospermo y un pequeño embrión. El endospermo puede ser uniformemente blanco (homogéneo) o puede estar marcado con líneas oscuras formadas por intrusiones de la capa exterior del tejido que envuelve la semilla (ruminado) (Galeano & Bernal., 2010; Dransfield et al., 2008).

3.1.2 Sistemática en la familia Arecaceae. La familia Arecaceae constituye un grupo monofilético incluido dentro de un clado conocido como “Commelinid monocots” y su filogenia está bien establecida (Dransfield et al., 2008; Asmussen et al., 2006; Chase et al.,

2006; Baker et al., 2009). Además, la monofilia de la familia ha sido soportada por numerosos estudios de monocotiledóneas y angiospermas basados en caracteres morfológicos y moleculares (Asmussen & Chase, 2001; Chase, 2004; Baker et al., 2009; Chase et al., 2000; Chase et al., 1995). Dentro de los caracteres más importantes para la filogenia de las palmas y la separación de sus subfamilias se encuentran la naturaleza de las hojas, la inflorescencia y sus brácteas, la estructura de las flores y su disposición en la raquilla, y las características del fruto (Dransfield et al., 1990). Dentro de la familia Arecaceae se reconocen cinco subfamilias: Calamoideae, Nypoideae, Coryphoideae, Ceroxyloideae y Arecoideae (Asmussen et al., 2006; Baker & Dransfield, 2016; Dransfield et al., 2005) y alrededor de 190 géneros (Baker & Dransfield, 2016; Dransfield et al., 2008) y 2600 especies (Govaerts & Dransfield, 2005).

3.1.3 El estudio de las palmas en Colombia. El interés en esta familia de plantas en Colombia inicio a principios del siglo XIX con los aportes hechos por Celestino Mutis y Alexander von Humboldt, pero fue Martius en 1853 quien realizó la primera publicación sobre este grupo de plantas en los trópicos americanos incluyendo en ella múltiples especies colombianas (Stauffer & Stauffer, 2017). En 1880, el botánico alemán W. Kalbreyer fue probablemente el primer colector de palmas en los departamentos de Norte de Santander y Antioquia, donde descubrió muchas especies que fueron descritas por M. Burret (Galeano & Bernal., 2010, p. 60). Ya en los años 40's el botánico barranquillero Armando Dugand retomó el estudio de la familia en el país, trabajando en el herbario de la Universidad Nacional desde donde publicó una compilación de las especies conocidas hasta ese entonces (Dugand, 1976). Posterior al trabajo de Dugand, fueron Gloria Galeano y Rodrigo Bernal quienes retomaron el trabajo con palmeras abarcando diferentes ámbitos; lo que se refleja en sus numerosas publicaciones (ej.: Bernal & Ervik, 1996; Bernal & Galeano, 2006; Ervik & Bernal, 1996; Galeano & Bernal, 2005; Galeano et al., 2015; Ledezma & Galeano, 2014). Además de dos

recientes publicaciones que son cruciales para la identificación de las especies de palmeras de América (Henderson et al., 1995) y Colombia (Galeano & Bernal, 2010). Al mismo tiempo, el grupo de investigación en palmas silvestres neotropicales de la Universidad Nacional de Colombia ha trabajado durante las dos últimas décadas buscando entender aspectos fundamentales de las especies más utilizadas (Bernal & Galeano, 2013). En la actualidad, y aunque gracias a los aportes de los investigadores mencionados se tiene una imagen aproximada de la diversidad y la distribución de las palmas en el país, es claro que existen aún muchas regiones pobremente exploradas y que la diversidad real, así como otros aspectos relacionados con la biología de estas plantas están todavía por conocerse claramente.

3.1.4 Herbarios en Colombia. Un herbario es una colección de especímenes botánicos secos, montados y almacenados bajo condiciones que permiten su preservación por tiempo indefinido (Bridson & Forman, 1992; Bridson & Forman, 1998; Funk, 2003). Por lo general, estos especímenes van acompañados de información relacionada a su taxonomía, distribución, características morfológicas, época de floración, usos, aplicaciones, fecha y autor de la colecta, etc., con la cual se pueden realizar trabajos e investigaciones en diferentes campos asociados a la botánica y áreas afines (Parra & Diaz, 2016). Estos especímenes son almacenados en muebles adecuados y se procura hacerlo en un orden filogenético o alfabético que permita su fácil consulta (Salas, 1995; Simmons & Muñoz, 2005).

En Colombia, el primer herbario fue fundado en 1823 y consolidado en 1826 dentro del Museo de Historia natural que existía en Bogotá. El segundo y más antiguo herbario que aún permanece activo en Colombia es el Herbario del Museo de la Salle (BOG), fundado en 1913 por la Congregación de Hermanos de las Escuelas Cristianas. El tercero fundado en 1930, es el Herbario “Gabriel Gutierrez Villegas” localizado en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. El cuarto en antigüedad y el más

grande del país con más de 587.052 especímenes es el Herbario Nacional Colombiano (COL) fundado en 1936 y ubicado en la Universidad Nacional de Colombia (sede Bogotá). En la actualidad son 47 los herbarios consolidados en Colombia de los cuales 27 pertenecen a universidades públicas, ocho a universidades privadas, 5 a jardines botánicos y los demás a Institutos, corporaciones o entidades privadas. (Parra & Diaz, 2016). La mayoría de los herbarios colombianos hacen parte de la Asociación Colombiana de Herbarios (ACH), que reúne a los directores de los herbarios cada año para acordar actividades enfocadas en el progreso de las colecciones y la botánica en el país.

3.1.5 El herbario UIS. El herbario de la Universidad Industrial de Santander (UIS) fue fundado en 1978, en el marco del proyecto "Desarrollo de las Investigaciones Sobre Flora del Departamento de Santander" presentado por el profesor Enrique Rentería Arriaga, entonces responsable del Herbario del Departamento de Biología (Acuerdo 075 de 1978, UIS). Este tiene por meta el estudio de la flora del departamento y el país; no solo para inventariar las plantas distribuidas en la región, sino para constituirse en una referencia para su conservación y aprovechamiento, entre otros fines (Acuerdo 075 de 1978, UIS).

En la actualidad, con 40 años de historia, el herbario UIS alberga una colección muy importante de más de 14392 registros, de los cuales el 95,7% corresponde a angiospermas, 2,9% a monilofitos y el porcentaje restante a plantas no vasculares (Escuela de Biología, 2015; SIB Colombia). Los registros pertenecen a 12 clases, 76 órdenes, 234 familias, 1314 géneros y 2968 especies (Escuela de Biología, 2015; SIB Colombia).

Los primeros registros de la familia Arecaceae para el herbario UIS, corresponden a los géneros *Astrocaryum*, *Attalea* y *Euterpe* en 1977 en el Municipio de Puerto Parra, Santander (Anexo 1). Posteriormente fueron incluidos nuevos registros en 1979, 1985, 1989, 1990, 1994 y el último en 2004 (Anexo A). El amplio espacio transcurrido entre los registros, y

probablemente la extensión y diversidad de ecosistemas de la región, así como las dificultades inherentes a su estudio, podrían explicar la pobre representación de la familia en el herbario UIS.

3.1.6 Composición taxonómica del herbario UIS. En la colección del herbario UIS, las familias mejor representadas son Asteraceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Fabaceae y Euphorbiaceae (Escuela de Biología, 2015).

En cuanto a palmeras (Arecaceae), la colección cuenta con 78 especímenes pertenecientes a 2 subfamilias: *Coryphoideae* y *Arecoideae*, siendo esta última la mejor representada con 62 especímenes que corresponden a 15 géneros (*Aiphanes*, *Asterogyne*, *Astrocarium*, *Attalea*, *Bactris*, *Chamaedorea*, *Dypsis*, *Elaeis*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Oenocarpus*, *Prestoea*, *Roystonea*, *Scheelea*, y *Wettinia*). Dos especímenes corresponden a los géneros *Sabal* y *Livistona* pertenecientes a la subfamilia *Coryphoideae*. Los 14 registros restantes permanecen en el nivel taxonómico de familia (Escuela de Biología, 2015; SIB Colombia, Tabla 1) (Anexo A).

Tabla 1.

Especies de palmas presentes en el herbario UIS.

Especie	Reportada para Santander	Departamento de Colecta
<i>Aiphanes lindeniana</i>	SI	Santander
<i>Astrocaryum acaule</i>	NO	Santander
<i>Astrocaryum malybo</i>	SI	Santander
<i>Attalea nucifera</i>	SI	Santander
<i>Asterogyne martiana</i>	NO	Santander
<i>Bactris guineensis</i>	NO	Santander
<i>Bactris setulosa</i>	SI	Santander
<i>Chamaedorea linearis</i>	SI	N. de Santander
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	SI	Santander

Especie	Reportada para Santander	Departamento de Colecta
<i>Chamaedorea pygmaea</i>	SI	Santander
<i>Dypsis lutescens</i>	SI	Santander
<i>Elaeis guinensis</i>	SI	Santander
<i>Euterpe precatoria</i>	NO	N. de Santander
<i>Geonoma orbignyana</i>	SI	Santander
<i>Geonoma santanderensis</i>	SI	Santander
<i>Oenocarpus minor</i>	SI	N. de Santander
<i>Presotea acuminata</i>	SI	Santander
<i>Roystonea regia</i>	SI	Santander
<i>Sabal mauritiiformis</i>	NO	Santander
<i>Wettinia praemorsa</i>	SI	Santander
<i>Wettinia microcarpa</i>	SI	Santander

Nota: La segunda columna indica cuales están reportadas o no para el departamento de Santander en el CPLC (Bernal et al., 2015).

3.1.7 Las palmas en Santander. El departamento de Santander está ubicado en el oriente colombiano entre 05° 42' y 08° 07' latitud norte, 72° 26' y 74° 32' longitud oeste. Limita al norte los departamentos del Bolívar, Cesar y Norte de Santander; al oriente con Norte de Santander y Boyacá; al sur, con Boyacá y al occidente con los departamentos de Antioquia y Bolívar (SOGEOCOL, 2018). El departamento presenta un relieve andino característico, compuesto por zonas accidentadas y llanuras, constituidas por la cordillera Oriental y el valle del Magdalena medio, estos a su vez, separados por la serranía de los Yariguíes. Este relieve permite encontrar en el departamento una amplia gama de hábitats y climas, presentándose sitios con alturas cerca al nivel del mar en el Valle del Magdalena Medio, hasta alturas que alcanzan los 3.000 m.s.n.m en los páramos de Santurbán y el Almorzadero (MINCIT, 2010). Así, en el departamento se esperaba encontrar numerosas especies de palmas, en especial en el valle del Magdalena medio y en los ecosistemas de montaña de la cordillera oriental.

En general, los géneros más diversos en la región andina son *Aiphanes*, *Geonoma* y *Wettinia*, y su evolución se debe probablemente al levantamiento de los Andes o a la migración a través de corredores de vegetación (Henderson et al., 1995). Razón por la cual especies propias de tierras bajas ascienden por las laderas alcanzando más rango altitudinal y viceversa (Galeano & Bernal 2010). De otro lado, la región del Magdalena medio está caracterizada por poseer altos niveles de endemismo y estar influenciada por otras regiones; pero ha sido drásticamente afectada por la deforestación (Henderson et al., 1995). Es así como a partir de lo reportado en el CPLC (2018), aproximadamente 50 especies diferentes de palmas se distribuyen naturalmente en el departamento de Santander (Tabla 2). No obstante, no existen registros de la mayoría de dichas especies en el herbario UIS, ni se tienen datos precisos sobre su distribución. Más aún, no se cuenta con información sobre que otras especies podrían encontrarse en el departamento debido a las escasas exploraciones enfocadas en su estudio.

Tabla 2.

Especies de palmas distribuidas en el departamento de Santander.

Subfamilia	Tribu	Género	Especie
ARECOIDEAE	Cocoseae	<i>Acrocomia</i>	<i>Acrocomia aculeata</i>
		<i>Aiphanes</i>	<i>Aiphanes graminifolia</i>
			<i>Aiphanes horrida</i>
			<i>Aiphanes killipii</i>
			<i>Aiphanes lindeniana</i>
			<i>Aiphanes simplex</i>
			<i>Aiphanes</i>
		<i>Astrocaryum</i>	<i>Astrocaryum malybo</i>
			<i>Astrocaryum triandrum</i>
		<i>Attalea</i>	<i>Attalea butyracea</i>
			<i>Attalea cohune</i>
			<i>Attalea nucifera</i>
		<i>Bactris</i>	<i>Bactris barronis</i>
<i>Bactris brongniartii</i>			

Subfamilia	Tribu	Género	Especie		
			<i>Bactris coloradonis</i>		
			<i>Bactris gasipaes</i>		
			<i>Bactris maraja</i>		
			<i>Bactris pilosa</i>		
			<i>Bactris setulosa</i>		
			<i>Elaeis</i>	<i>Elaeis guineensis</i>	
			<i>Elaeis oleífera</i>		
			<i>Cocos</i>	<i>Cocos nucifera</i>	
			Chamaedoreae	<i>Chamaedorea</i>	<i>Chamaedorea linearis</i>
					<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>
	<i>Chamaedorea pygmaea</i>				
	<i>Chamaedorea ricardoii</i>				
	Dypsidinae	<i>Dypsis</i>	<i>Dypsis lutescens</i>		
		Euterpeae	<i>Euterpe</i>	<i>Euterpe longivaginata</i>	
				<i>Euterpe oleracea</i>	
		<i>Hyospathe</i>	<i>Hyospathe pittieri</i>		
		<i>Oenocarpus</i>	<i>Oenocarpus bataua</i>		
			<i>Oenocarpus minor</i>		
		<i>Prestoea</i>	<i>Prestoea acuminata</i>		
			<i>Prestoea longipetiolata</i>		
	Geonomeae	<i>Geonoma</i>	<i>Geonoma calyptrogynoidea</i>		
			<i>Geonoma deversa</i>		
			<i>Geonoma interrupta</i>		
<i>Geonoma máxima</i>					
<i>Geonoma orbignyana</i>					
<i>Geonoma santanderensis</i>					
<i>Geonoma solitaria</i>					
<i>Geonoma undata</i>					
<i>Welfia</i>			<i>Welfia regia</i>		
Roystoneae			<i>Roystonea</i>	<i>Roystonea regia</i>	

Subfamilia	Tribu	Género	Especie	
CEROXYLOIDE AE	Iriarteae	<i>Socratea</i>	<i>Socratea exorrhiza</i>	
		<i>Wettinia</i>	<i>Wettinia hirsuta</i>	
			<i>Wettinia microcarpa</i>	
	Ceroxyleae	<i>Ceroxylon</i>	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	
			<i>Ceroxylon vogelianum</i>	
		Phytelepheae	<i>Phytelephas</i>	<i>Phytelephas macrocarpa</i>

Nota: Adaptado de Bernal, R., Gradstein, S. R., & Celis, M. (2015). Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia”. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>

3.2 Materiales y Método

3.2.1 Material vegetal. El material vegetal proviene del proyecto “Revisión taxonómica de la familia Arecaceae (Palmae) para el Departamento de Santander, Colombia” (Castaño y Serrano, 2016). Este material fue recolectado buscando abarcar los diferentes ecosistemas del territorio santandereano y siguiendo la metodología de Dransfield (1986). También se tuvieron en cuenta en la elección de las localidades los registros de la familia en bases de datos y catálogos (Henderson et al., 1995; Galeano & Bernal, 2010; Bernal et al., 2015), además de la distribución y rango altitudinal de las especies de palmas de interés.

3.2.2 Determinación taxonómica. La determinación taxonómica del material se realizó a través de claves taxonómicas y bibliografía especializada (Bernal et al., 2015; Dransfield et al., 2008; Dransfield & Beentje, 1996; Dransfield & Uhl, 1998; Dugand, 1940; Galeano & Bernal, 2010; Galeano & Bernal, 1988; Moore, 1961; Henderson et al., 1995). Además, se emplearon imágenes de alta resolución para apoyar la determinación por comparación, obtenidas a partir de colecciones en línea (Universidad Nacional de Colombia (COL), 2004.;

Herbario JBB en línea, 2015); así como sitios web de interés enfocados en la familia Arecaceae (Palmweb, 2018). Adicionalmente los herbarios de la Universidad de Antioquia (HUA); el herbario del jardín botánico de Medellín (JAUM); y el herbario de la Universidad Nacional de Colombia (COL) fueron visitados con el fin de estudiar el material depositado en ellos, confirmar la determinación taxonómica de los especímenes colectados y otros aspectos relacionados a su distribución (Apéndice A).

3.2.3 Herborización y montaje. La herborización y montaje del material vegetal en estudio se llevó a cabo siguiendo los métodos y técnicas sugeridos para las colecciones de herbario y en especial para el montaje de especímenes de palmas (Balick et al., 1982; Dransfield, 1986; Henderson et al., 1995; Johnson & Group, 1996; Smith, 1971.) Las etiquetas fueron realizadas bajo el formato preestablecido por el curador del herbario en donde se incluyó una descripción detallada del espécimen, su taxonomía, localización, nombre común, entre otros. Adicionalmente a cada uno de los especímenes se le tomaron duplicados con el fin de ser estudiados y depositados en las colecciones del Herbario de la Universidad Nacional de Colombia (COL) y el herbario de la Universidad de Antioquia (HUA).

3.2.4 Georreferenciación. La georreferenciación de los especímenes colectados se realizó por medio de ubicación y toma de coordenadas de los sitios visitados por medio del uso de un GPS (Sistema de posicionamiento global), y su visualización, corrección y ajuste con el uso del software QGIS con un paquete de datos cartográficos obtenido en línea del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC, 2018), la infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE, 2018) y otros sitios web de información geográfica (ej.: SIGOT, SIB). Lo anterior nos permitió posicionar geográficamente con precisión (localidad y distribución) cada uno de los registros de herbario estudiados y procesados.

3.2.5 Base de Datos. El manejo de los datos y metadatos de los especímenes en estudio y su inclusión en los sistemas de información, fue llevado a cabo siguiendo el formato estándar propuesto por el Equipo Coordinador del SIB (Suárez-mayorga et al., 2005), para el formato *Darwin Core* (Wieczorek et al., 2009) con el fin de facilitar el intercambio de información sobre registros biológicos. Además, la base de datos generada, fue acoplada a la base de datos del herbario UIS con el fin de actualizarla y asignar números de catálogo a las exsiccatas.

3.3 Resultados

3.3.1. Montaje y determinación taxonómica. Se procesaron y montaron un total de 229 especímenes que fueron catalogados e incluidos en la colección del herbario UIS. Toda la información obtenida fue puesta en una base de datos en formato Darwin-Core (Apéndice B).

3.3.1.1 Composición y riqueza. Se registraron 56 especies y 23 géneros de palmas (Arecaceae) que se distribuyen de forma natural en el departamento de Santander (Tabla 3). Los géneros más diversos son: *Geonoma*, *Aiphanes* y *Bactris*.

Los demás géneros no fueron tan diversos, registrándose en la mayoría de ellos (11) solo una especie. Cinco géneros estuvieron representados por dos especies, y en los géneros *Chamaedorea* y *Ceroxylon* se reportó cuatro especies para cada uno (Figura 1). Además, este estudio permitió encontrar especies de palmas que no habían sido reportadas para el departamento de Santander (Tabla 3), lo que es significativamente importante teniendo en cuenta que del total reportadas en el Catalogo de plantas y líquenes de Colombia (Bernal et al., 2015), 6 no se lograron observar en este proyecto. Además, se actualizo la determinación taxonómica de los especímenes presentes en el Herbario UIS antes del proyecto (Apéndice A).

Tabla 3.

Especies de palmas registradas en el estudio

Subfamilia	Tribu	Genero	Especie	Localidad	
ARECOI- DEAE	Cocoseae	<i>Acrocomia</i>	<i>Acrocomia aculeata</i>	<i>Bucaramanga</i>	
		<i>Aiphanes</i>	<i>Aiphanes concinna</i> *	<i>El Carmen del Chucurí</i> <i>Santa Bárbara</i>	
			<i>Aiphanes graminifolia</i>	<i>Suaita</i>	
			<i>Aiphanes horrida</i>	<i>Bucaramanga</i>	
			<i>Aiphanes hirsuta</i>	<i>Suaita, El Carmen del Chucurí</i>	
			<i>Aiphanes killipii</i>	<i>Suaita</i>	
			<i>Aiphanes lindeniana</i>	<i>El Carmen de Chucurí</i> <i>Tona</i>	
			<i>Astrocaryum</i>	<i>Astrocaryum malybo</i>	<i>Puerto Wilches, Betulia</i>
				<i>Astrocaryum triandrum</i>	<i>Cimitarra</i>
			<i>Attalea</i>	<i>Attalea butyracea</i>	<i>Betulia, Girón</i>
				<i>Attalea cohune</i>	<i>Cimitarra</i>
		<i>Attalea nucifera</i>		<i>Sabana de Torres</i>	
		<i>Bactris</i>	<i>Bactris brongniartii</i>	<i>Puerto Wilches, Puerto Parra</i>	
			<i>Bactris gasipaes</i> var <i>chichagui</i>	<i>San Vicente de Chucurí</i>	
			<i>Bactris maraja</i>	<i>Betulia, Cimitarra</i>	
			<i>Bactris pilosa</i>	<i>Cimitarra</i> <i>Sabana de torres</i>	
			<i>Bactris setulosa</i>	<i>Suaita</i>	
<i>Elaeis</i>	<i>Elaeis oleifera</i>	<i>Puerto Wilches</i>			
<i>Cocos</i>	<i>Cocos nucifera</i>	<i>Bucaramanga</i>			

Subfamilia	Tribu	Genero	Especie	Localidad
		<i>Desmoncus</i>	<i>Desmoncus orthacanthus*</i>	Cimitarra
	Chamae-doreae	<i>Chamaedorea</i>	<i>Chamaedorea linearis</i>	Tona, Santa Bárbara
		<i>Chamaedorea</i>	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Betulia, Suaita El Carmen de Chucurí
		<i>Chamaedorea</i>	<i>Chamaedorea pygmaea</i>	El Carmen de Chucurí San Vicente de Chucurí
		<i>Chamaedorea</i>	<i>Chamaedorea ricardoi</i>	Cimitarra
	Euterpeae	<i>Euterpe</i>	<i>Euterpe longivaginata</i>	Puerto Wilches, Cimitarra, El Carmen de Chucurí
			<i>Euterpe oleracea</i>	Cimitarra
		<i>Hyospathe</i>	<i>Hyospathe pittieri</i>	Suaita
			<i>Hyospathe elegans *</i>	El Carmen del Chucurí
		<i>Oenocarpus</i>	<i>Oenocarpus bataua</i>	Sabana de Torres
			<i>Oenocarpus minor</i>	Cimitarra Puerto Wilches
		<i>Prestoea</i>	<i>Prestoea acuminata</i>	El Carmen de Chucurí Suaita, Zapatoca
			<i>Prestoea carderii *</i>	El Carmen de Chucurí Suaita
	Geonoma	<i>Geonoma</i>	<i>Geonoma</i>	Puerto Wilches
	-		<i>calyptrogynoidea</i>	Cimitarra

Subfamilia	Tribu	Genero	Especie	Localidad		
	teae		<i>Geonoma cuneata</i> *	Cimitarra		
			<i>Geonoma deversa</i>	Cimitarra		
			<i>Geonoma frontinensis</i> *	San Vicente de Chucurí		
			<i>Geonoma interrupta</i>	Betulia, Tona		
			<i>Geonoma máxima</i>	Puerto Wilches		
			<i>Geonoma orbignyana</i>	Suaita, Tona, Zapatoca		
			<i>Geonoma santanderensis</i>	Suaita, Tona		
			<i>Geonoma undata</i>	Suaita		
			<i>Pholidostachys synanthera</i> *	San Vicente de Chucurí		
			<i>Welfia regia</i>	Betulia, San Vicente de Chucurí		
			Iriarteeae	<i>Dictyocaryum</i>	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i> *	San Vicente de Chucurí El Carmen de Chucurí
					<i>Iriartea deltoidea</i> *	San Vicente de Chucurí
				<i>Socratea</i>	<i>Socratea exorrhiza</i>	Puerto Wilches
				<i>Wettinia</i>	<i>Wettinia hirsuta</i>	Puerto Parra
					<i>Wettinia microcarpa</i>	El Carmen de Chucurí Tona, Suaita
<i>Wettinia praemorsa</i>	Charalá					
CEROXY- LOIDEAE	Ceroxy- leae	<i>Ceroxylon</i>		<i>Ceroxylon parvifrons</i> *	Santa Bárbara	
			<i>Ceroxylon quindiuense</i>	Santa Bárbara, Tona.		

Subfamilia	Tribu	Genero	Especie	Localidad
			<i>Ceroxylon sasaimae</i> *	El Carmen de Chucurí
			<i>Ceroxylon vogelianum</i>	Guaca
	Phytelephea	<i>Phytelephas</i>	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	Cimitarra, San Vicente de Chucurí
CORYPHOI-DEAE	Cryosophileae	<i>Cryosophila</i>	<i>Cryosophila kalbreyeri</i> *	Girón

Nota: * Especies que representan un nuevo registro para el Departamento de Santander.

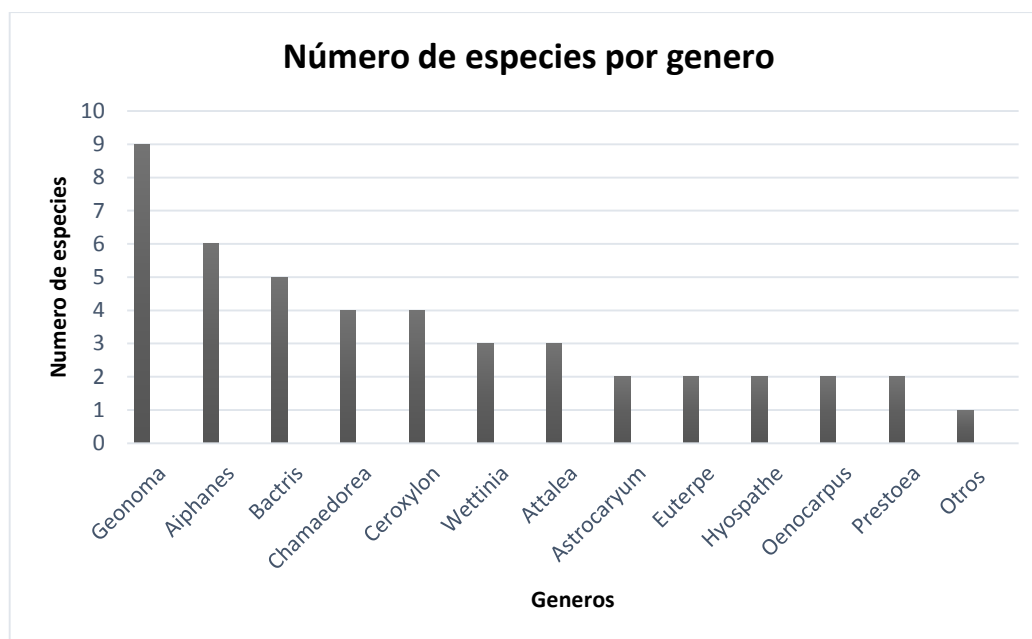


Figura 1. Número de especies colectadas para cada género.

3.3.2. Especies endémicas y amenazadas. Una proporción significativa de las especies encontradas durante este estudio (16) se encuentran en alguna categoría de amenaza, algunas de ellas (11) también son consideradas endémicas por su limitada distribución en el departamento o en el país (Galeano & Bernal, 2010) (Tabla 4).

Tabla 4.

Palmas de Santander que se encuentran en alguna categoría de amenaza.

EN PELIGRO CRITICO	
Endémicas	No endémicas
<i>Aiphanes graminifolia</i>	
<i>Aiphanes killipii</i>	
<i>Ceroxylon sasaimae</i>	
EN PELIGRO	
Endemicas	No endémicas
<i>Astrocarium triandrum</i>	<i>Aiphanes lindeniana</i>
<i>Chamaedorea ricardoii</i>	<i>Astrocaryum malybo</i>
	<i>Attalea cohune</i>
	<i>Ceroxylum quindiuense</i>
	<i>Elaeis oleífera</i>
VULNERABLES	
Endémicas	No endémicas
<i>Attalea nucifera</i>	
<i>Bactris gasipaes var chichagui</i>	
<i>Chamaedorea pygmaea</i>	
<i>Geonoma santanderensis</i>	
<i>Wettinia hirsuta</i>	
<i>Wettinia microcarpa</i>	

Nota: Adaptado de Galeano, G. Bernal, R. (2010). Guía de Palmas de Colombia. Bogotá.

Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. p. 1-58

3.3.3 Morfología y Taxonomía. A continuación, se brinda una descripción general de la familia, seguida de la clave taxonómica para los géneros encontrados en Santander. Posteriormente se encontrará la descripción morfológica general de cada género y sus especies. Para los géneros que registraron más de una especie, se incluye una clave taxonómica. La distribución de cada especie puede ser consultada en la Tabla 3 y en los mapas asociados.

3.3.3.1 *Arecaceae*. La familia *Arecaceae* se caracteriza por tener una amplia variación morfológica, que incluye palmas muy pequeñas en altura, enredaderas, y palmas muy altas como la palma de cera. No obstante, la característica principal que nos permite reconocerlas es su estípite (tronco sin ramificación), junto con sus hojas pinnadas o palmeadas formando una vistosa corona. Los troncos por lo general son rígidos, lisos o espinosos y con anillos notorios, erguidos, procumbentes, o ausentes; delgados o hasta troncos muy gruesos.

Las hojas pueden ser simples o compuestas; con un tamaño variable. Pueden tener forma de abanico (palmeadas) o tener un raquis muy largo y muchas pinnas a cada lado. Por lo general, las bases de las hojas se alternan entre sí abrazando el tallo de la palma, y en ocasiones formando una estructura en forma de jarrón llamada capitel. Las inflorescencias en las palmas pueden ser infrafoliares o interfoliares, de diferentes tamaños y ramificadas o en forma de espiga. En cuanto a los patrones de expresión sexual, se pueden presentar inflorescencias unisexuales o bisexuales, en este último caso las flores pueden ser unisexuales o hermafroditas. A su vez, las flores pueden ser solitarias o agrupadas en triadas (formadas por dos flores masculinas laterales y una femenina central) o acérvulos (agrupación simpódica de un número variable de flores unisexuales).

Los frutos de las palmas son comúnmente redondos o globosos y la mayoría contiene una única semilla por fruto, en otros casos como la tagua los frutos son angulares y pueden contener más de una semilla en su interior. Los frutos pueden ser pequeños o grandes como el coco y la mayoría de ellos son comestibles o pueden tener otros usos.

3.3.3.1.1 Clave taxonómica para los géneros de la familia Arecaceae en Santander

- 1a. Palmas con hojas palmeadas (en abanico) donde la lámina es circular y se divide en varios segmentos..... 2
- 1b. Palmas con hojas no palmeadas, en este caso hojas simples o pinnadas con un raquis que divide la lámina longitudinalmente..... 3
2. Palmas con espinas ramificadas y leñosas en el tallo, además con un indumento blanco en las hojas e inflorescencias CRYOSOPHILA
(*Cryosophila kalbreyeri*)
- 3a. Palmas con espinas en los tallos y/o en las hojas 4
- 3b. Palmas con tallos y hojas sin espinas..... 5
- 4a. Palmas trepadoras, tallos delgados y flexibles, con el raquis de las hojas alargado y modificado en forma de ancla (Cirro) DESMONCUS
(*Desmoncus orthacanthos*)
- 4b. Palmas con tallos subterráneos o aéreos..... 6
- 6a. Espinas cortas y rígidas a manera de ganchos solo en el margen del peciolo, frutos anaranjados-rojos con mesocarpo aceitoso ELAEIS
(*Elaeis oleifera*)
- 6b. Espinas delgadas en forma de aguja o aplanadas, presentes en los órganos vegetativos y reproductivos 7
- 7a. Pinnas en grupos y orientadas en diferentes direcciones, el margen apical praemorsoAIPHANES
(Ver clave para el género)
- 7b. Pinnas con margen entero 8
- 8a. Pinnas con indumento gris en la cara inferior9

- 8b. Pinnas glabras por ambas caras10
- 9a. Espinas cilíndricas, pero no notoriamente aplanadas. Pinnas angostas con tricomas en el envés, insertas en varios planos. Frutos esféricos con exocarpo quebradizo, color amarillo. En zonas abiertas ACROCOMIA
(*Acrocomia aculeata*)
- 9b. Espinas notoriamente aplanadas y largas. Pinnas usualmente glabras. Frutos variados, nunca con exocarpo quebradizo. En zonas con cobertura boscosa, húmedas
..... ASTROCARYUM
(Ver clave para el género)
10. Palmas usualmente cespitosas. Frutos lisos o cubiertos por espinas BACTRIS
(Ver clave para el género)
- 5a. Pinnas con margen y ápice dentados. Las pinnas divididas en segmentos que se ubican en diferentes planos. Raíces formando un cono16
- 5b. Pinnas con margen y ápice enteros, algunas con ápice bífido u hojas simples. Palmas sin conos de raíces definidos 17
- 16a. Cono de raíces mayor a 50 cm de alto. Inflorescencias solitarias 18
- 16b. Cono de raíces pequeño, usualmente menor de 50 cm de alto. Con una o más de una inflorescencia por nudo 19
- 18a. Cono de raíces en zancos muy separadas entre sí dejando ver a través de ellas, raíces cubiertas de espinas cónicas cortas SOCRATEA
(*Socratea exorrhiza*)
- 18b. Cono de raíces muy bien desarrollado y denso, haciéndose imposible ver a través de él IRIARTEA
(*Iriartea deltoidea*)
- 19a. Palmas altas y robustas, una sola inflorescencia por nudo DICTYOCARYUM

(*Dictyocaryum lamarckianum*)

19b. Palmas medianas. Varias inflorescencias por nudo WETTINIA

(Ver clave para el género)

17a. Palmas con hojas pinnadas, pinnas con indumento blanco por el envés 20

17b. Palmas con hojas simples o pinnadas, las pinnas verdes por ambas caras 21

20a. Tallos cubiertos con una capa de cera. Pinnas con indumento en el envés de escamas

blancas. Raquillas varias veces ramificadas en zigzag. Tierras altas de los Andes, a partir de 1000 m.s.n.m CEROXYLON

(Ver clave para el género)

20b. Tallos sin cera, con indumento tenue blanco-azuloso en el envés de las pinnas.

Inflorescencia con aspecto de cola de caballo. Por debajo de 1000 m.s.n.m

..... OENOCARPUS

(Ver clave para el género)

21a. Vaina de las hojas cerrada, formando un capitel cilíndrico, largo y notorio, inflorescencia ocasionalmente infrafoliar 22

21b. Vaina de las hojas abiertas o casi abiertas, sin formar un capitel notorio o formando uno poco desarrollado, además la inflorescencia interfoliar 23

22a. Palmas pequeñas con tallos menores de 4 cm de diámetro 24

22b. Palmas con tallos mayores a 4 cm de diámetro 25

24a. Escamas pequeñas violáceas sobre la vaina, peciolo, raquis, y venas principales.

Palmas monoicas HYOSPATHE

(Ver clave para el género)

24b. Sin escamas. Palmas dioicas con flores solitarias o en grupos (acérvulos). Frutos rojos o negros CHAMAEDOREA

(Ver clave para el género)

25. Hojas con pinnas regularmente dispuestas en un solo plano. Raquillas densamente cubiertas de tricomas blancos EUTERPE
(Ver clave para el género)
- 23a. Vainas foliares cortas, no completamente cerradas, formando un capitel corto y poco desarrollado PRESTOEA
(Ver clave para el género)
- 23b. Vainas abiertas, sin formar un capitel 26
- 26a. Frutos leñosos con varias semillas, densamente agrupados en la infrutescencia. Tallo corto o subterráneo. Palmas dioicas PHYTELEPHAS
(*Phytelephas macrocarpa*)
- 26b. Frutos lisos, solitarios a lo largo de las raquillas. Palmas monoicas 27
- 27a. Fruto con endocarpo leñoso, con tres poros germinativos y bráctea peduncular leñosa, estriada por fuera 28
- 27b. Fruto con endocarpo delgado y sin poros. Bráctea peduncular nunca leñosa. Flores insertas en cavidades sobre las raquillas llamadas fóveas 29
- 28a. Frutos de más de 20 cm de diámetro COCOS
(*Cocos nucifera*)
- 28b. Frutos de menos de 15 cm de diámetro Palmas robustas, acaules o con tallos mayores a 30 cm de diámetro, endocarpo con los poros muy hundidos ATTALEA
(Ver clave para el género)
- 29a. Tallos de entre 7-25 m de alto y 10-20 cm de diámetro. Hojas regularmente pinnadas de más de 3.5 m de largo. Inflorescencia con raquis corto y raquillas de más de 2 cm de diámetro WELFIA
(*Welfia regia*)
- 29b. Tallos de menor tamaño y diámetro. Hojas pinnadas o simples 30

30a. Hojas pinnadas. Inflorescencia ramificada. Casi toda la palma a excepción del tallo, cubierta por indumento café rojizo. Bráctea peduncular fibrosa y coriácea. Fóveas con brácteas redondeadas que se traslapan PHOLIDOSTACHYS

(*Pholidostachys synanthera*)

30b. Hojas pinnadas o simples. Inflorescencia espigada o ramificada. Fóveas sin brácteas GEONOMA

(Ver clave para el género)

3.3.3.1.2 *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.

Nombre común: Corozo

Son palmas solitarias, con un tallo espinoso y grisáceo de 10 m de alto y 50 cm de diámetro. Por lo general las hojas senescentes permanecen unidas al tallo cubriéndolo y solo en las palmas más altas el tallo es parcialmente visible. Sus hojas tienen peciolo de 90 cm de largo y raquis de 3.6 m de largo, son espinosas y pinnadas; 173 pinnas a cada lado, delgadas y dispuestas en varios planos e irregularmente agrupadas. Las hojas forman una corona de forma esférica. La inflorescencia es espinosa, crece entre las hojas y se ramifica una sola vez; el pedúnculo es de 90 cm de largo, el raquis de 85 cm de largo con 150 raquillas de 20-25 cm de largo. Las flores son unisexuales organizadas en tríadas, compuestas por una flor femenina central y dos flores masculinas en ambos lados, aunque hacia la región distal de las raquillas se encuentran mayoritariamente flores masculinas y las femeninas hacia la base. Los frutos son globosos, de 5-6 cm de diámetro y de color amarillo verdoso hasta café quemado; presentan una leve pubescencia café en el epicarpio, la cascara es delgada y fácil de quebrar. El endoespermo es homogéneo.

3.3.3.1.3 *Aiphanes* Willd. Es un género de palmas espinosas de tamaño pequeño a mediano. Pueden ser solitarias o cespitosas, con tallos densamente cubiertos de espinas negras. Las hojas son pinnadas, con vainas y peciolo cortos; cubiertas de espinas que varían en tamaño y densidad. El margen de las pinnas es praemorso. Las pinnas pueden estar asociadas en grupos separados entre sí a lo largo del raquis. La inflorescencia es por lo general espinosa e interfoliar y una vez ramificada. El pedúnculo, la bráctea peduncular y el raquis son usualmente alargados y péndulos. Las flores se agrupan en triadas. Los frutos son globosos, con una sola semilla y de colores variados. El endospermo es homogéneo.

En Santander podemos encontrar 6 especies de *Aiphanes*.

Clave para las especies del género Aiphanes distribuidas en Santander.

1a. Pinnas lineares a lanceoladas, márgenes paralelos o un poco ensanchadas en la mitad.

Palmas cespitosas 2

1b. Pinnas cuneadas, con el ápice mucho más ancho que la base. Palmas solitarias 4

2a. Pinnas más o menos rígidas 3

2b. Pinnas membranáceas, lineares, sin espinas en la vena media por el envés. Fruto de 0.5 cm de

diámetro *Aiphanes graminifolia*

3a. Pinnas con espinas en la vena media por el envés. Fruto de 1.4-1.6 cm de diámetro

..... *Aiphanes concinna*

3b. Pinnas con abundante vellosidad por el envés o en ambas caras *Aiphanes hirsuta*

4a. Pinnas conspicuamente ensanchadas hacia el ápice 5

4b. Pinnas uniformemente cuneadas, no tan ensanchadas en el ápice 6

5a. Tallo de 4.5-6 cm de diámetro. Frutos con espinas cortas y dispersas color café

..... *Aiphanes killipii*

5b. Tallo de 10-15 cm de diámetro. Frutos glabros *Aiphanes horrida*

6. Pinnas dispuestas en grupos notorios de 4-5, vena media con espinas negras por el

envés *Aiphanes lindeniana*

Aiphanes concinna H. E. Moore.

Son palmas cespitosas con hasta 16 tallos de 5-6 cm de diámetro y 5-7.5 m de alto. Armadas con espinas de hasta 7 cm. Con 21 pinnas por lado, en grupos de 4-5 y dispuestas en varios planos. Las pinnas tienen 1 espina de 4-5 cm en la vena media por el envés y sus márgenes tienen diminutas y numerosas espinas negras cortas. Los Frutos son esféricos de 15 mm de diámetro, glabros y de color naranja vivo al madurar. En relictos de bosque cercanos a quebradas, entre 1400 y 1500 m.s.n.m.

Aiphanes graminifolia Galeano & R.Bernal.

Palma cespitosa con 3 tallos hasta de 1.5 m de alto y 3.5 cm de diámetro; con espinas café de hasta 4 cm de largo. Las hojas tienen 34 pinnas por lado en grupos de 4, delgadas, lineares o lanceoladas, con espinitas en los márgenes y lisas por el envés. La inflorescencia mide 1 m de largo; el pedúnculo es verde de 45 cm; el raquis alcanza 10 cm; las raquillas 10 cm. Los frutos son esféricos de color verde y de 0.5 cm de diámetro, se ubican hacia la base de la infrutescencia. En bosque húmedo alrededor de los 1700 m.s.n.m.

Aiphanes hirsuta Burret.

Palma cespitosa con 4 tallos y con anillos de espinas negras de hasta 12 cm. Tienen 4-8 hojas de hasta 1.6 m de largo. 23 pinnas por lado, en grupos, dispuestas en varios planos, rígidas y con pubescencia café en el envés. La inflorescencia está cubierta con pubescencia café claro. Los frutos son esféricos de 7-20 mm de diámetro. En bosques húmedos alrededor de los 1600 m.s.n.m.

Aiphanes horrida (Jacq.) Burret.

Nombre común: Mararay

Son palmas solitarias de 5 m de alto y 8 cm de diámetro. Con 9 hojas arqueadas de 2.5 m de largo y 33 pinnas a cada lado en grupos e insertas en varios planos, cuneadas y ensanchadas en la punta. La inflorescencia es de color crema con pedúnculo y brácteas muy espinosas. Los frutos son esféricos y glabros, de 3 cm de diámetro y color rojo brillante al madurar; el mesocarpo es grasoso. Cultivada o nativa.

Aiphanes killipii (Burret) Burret.

Palmas solitarias de 2 m de alto y 5-6 cm de diámetro con anillos notorios. Tienen 12 hojas de hasta 2.4 m de largo con espinas de hasta 6 cm por el envés. Con 25 pinnas a cada lado dispuestas en varios planos y en grupos muy separados, cuneadas y conspicuamente ensanchadas en la punta. Los frutos cubiertos con espinitas pardas, cortas y dispersas. En fragmentos de bosque alrededor de los 1400 m.s.n.m.

Aiphanes lindeniana (H.Wendl.) H.Wendl.

Palma solitaria o eventualmente cespitosa de 3.4-5 m de alto y 5-6 cm de diámetro. Con pinnas cuneadas dispuestas en grupos y en uno o varios planos; las basales con 1-2 espinas de 4 cm. Las raquillas basalmente con triadas y apicalmente solo flores masculinas. Los frutos son esféricos, glabros de 0.6 cm de diámetro, de color vino tinto y con perianto senescente. En bosques húmedos, hasta 2187 m.s.n.m.

3.3.3.1.4 *Astrocaryum* G. Mey. Este género contiene palmas con espinas muy agudas, negras y aplanadas que pueden llegar a medir hasta 30 cm de largo y recubren el tallo, las hojas y las inflorescencias. Los tallos son de medianos a grandes, cortos o subterráneos, y solitarios; pueden ser glabros o estar cubiertos por las vainas espinosas de las hojas. Las hojas son erguidas y pinnadas; las pinnas son lineales, se insertan en uno o varios planos, y son blanquecinas por el envés. Las inflorescencias nacen entre las hojas, con un orden de ramificación y protegidas por una bráctea espinosa. Las raquillas tienen triadas en la base, y

mayoritariamente flores masculinas hacia el ápice. Las infrutescencias tienen numerosos frutos con una semilla, redondeados y con una proyección en forma de pico; además, pueden ser lisos o espinosos, de colores variados y con el endospermo homogéneo.

Clave para las especies del género Astrocaryum distribuidas en Santander.

1a. Tallo usualmente subterráneo. Frutos lisos color negro o violáceos

..... *Astrocaryum malybo*

1b. Tallo de hasta 8 m de alto. Hojas e inflorescencias erguidas. Fruto con espinas color café amarillento a negro

..... *Astrocaryum triandrum*

Astrocaryum malybo H. Karst.

Son palmas solitarias con tallo subterráneo. Las hojas erguidas tienen 122 pinnas por lado, regularmente dispuestas e insertas en un solo plano, espinas anchas aplanadas de color pardo a negro de hasta 25 cm de largo; y con indumento blanco en el envés de la hoja. . La inflorescencia presenta indumento café y espinas negras de hasta 5 cm; el pedúnculo tiene 70 cm de largo; el raquis 33 cm. Los frutos son lisos de 3 cm de diámetro, morados cuando inmaduros, amarillos al madurar; con endocarpo café pétreo y endoespermo homogéneo. Distribuida en el Valle medio del Río Magdalena.

Astrocaryum triandrum Galeano et al.

Palma solitaria de 8 m de alto y 15 cm de diámetro. El tallo es gris con nudos prominentes. Con 10 hojas erguidas; la vaina con espinas negras de hasta 11 cm de largo; el peciolo de 60 cm de largo, acanalado por arriba, redondeado por abajo; raquis de 230 cm de largo con indumento gris denso y espinas negras de hasta 4 cm. 65 pinnas a cada lado uniformemente dispuestas, con espinas de 1 mm en el margen. La inflorescencia posee espinas cafés de 1-4 cm; las raquillas amarillas. Los frutos con espinas hasta de 1.5 cm de largo. Distribuida en el Valle medio del Río Magdalena.

3.3.3.1.5 *Attalea* Kunth. Este género contiene palmas con tallos aéreos o subterráneos. Las hojas son largas, con abundantes pinnas lineares o lanceoladas, las cuales tienen indumento en el envés. Las inflorescencias son grandes, nacen entre las hojas, se ramifican una vez y las viejas persisten adheridas a la palma. Las inflorescencias están protegidas por una gran bráctea leñosa y las flores masculinas son variables entre especies. Los frutos son globosos, de color amarillo a marrón, y generalmente mayores de 3 cm de diámetro; el endospermo es homogéneo.

Clave para las especies del género Attalea distribuidas en Santander.

- 1a. Tallo subterráneo..... *Attalea nucifera*
- 1b. Tallo aéreo, robusto de más de 25 cm de diámetro 2
- 2a. Hojas un poco curvas Frutos amarillos de hasta 3 cm de diámetro
..... *Attalea butyracea*
- 2b. Hojas erectas. Frutos cafés de hasta 7 cm de diámetro *Attalea cohune*

Attalea butyracea (Mutis ex L. f.) Wess. Boer.

Palma solitaria con tallo de 14 m de alto y 60 cm de diámetro. Las hojas son curvadas; la vaina mide hasta 3 m y tiene fibras en los márgenes; el peciolo muy corto, casi inexistente. Las pinnas son abundantes y casi regularmente dispuestas sobre el raquis, en grupos no muy evidentes. La inflorescencia es amarilla y las raquillas color crema. Los frutos son elipsoides o alargados, de 5-9 cm de largo y amarillos. En sitios abiertos a 136 m.s.n.m.

Attalea cohune Mart.

Palma solitaria de 6 m de alto y 43 cm de diámetro. Corona con hojas erectas, no tan curvadas; hojas con peciolo de 1.2 m de largo y raquis de 6 m. Con 171 pinnas a cada lado, regularmente dispuestas en un plano. Bráctea peduncular leñosa y estriada de 3 m de largo. Raquillas simples de 18 cm de largo y 1 cm de diámetro. Los frutos son cafés, de una semilla y

con el pericarpo leñoso con un apículo de 0.7 mm. En el Valle medio del río Magdalena a 121 m.s.n.m.

Attalea nucifera H.Karst.

Tallo subterráneo. Hojas con peciolo de 80 cm y raquis de 2.6 m; 90 pinnas dispuestas uniformemente en un plano. Las inflorescencias son infrafoliares, las femeninas con flores dispuestas directamente sobre el raquis. Frutos elipsoides cafés con un acumen leñoso de hasta 0.8 cm de color verde. El mesocarpo de color blanco y fibroso y el endospermo blanco, homogéneo y con olor y sabor a coco. En el Valle medio del río Magdalena a 152 m.s.n.m.

3.3.3.1.6 *Bactris* Jacq. Ex Scop. Género de palmas espinosas con una amplia variación morfológica. Las especies encontradas fueron cespitosas. Las hojas son pinnadas y varían entre 4 y 20. Las pinnas usualmente se insertan irregularmente en grupos y en diferentes planos. La mayoría tiene espinas en las hojas o están confinadas a las pinnas. Las inflorescencias son usualmente interfoliares y ramificadas en un orden; con una bráctea peduncular que va desde ligeramente a muy espinosa. Las raquillas son usualmente delgadas; las flores son unisexuales y se agrupan en triadas. Los frutos de una semilla varían en formas y colores, y son glabros o espinosos.

Clave para las especies del género Bactris distribuidas en Santander.

- 1a. Por debajo de 1000 m de elevación, en el Valle del Magdalena medio 2
- 1b. Por encima de 1000 m de elevación, en los andes (cordillera oriental) 4
- 2a. Palmas pequeñas. Pinnas con pelos en la cara inferior o en ambas caras..... 3
- 2b. Palmas de mayor tamaño (más de 3 cm de diámetro). Con las pinnas lisas y espinas de base oscura y punta clara *Bactris brongniartii*
- 3a. De 6-30 pinnas por lado, sigmoideas o a veces lanceoladas; con pelos en la cara inferior y lisas por encima *Bactris maraja*

3b. De 42-68 pinnas por lado, lineares a estrechamente lanceoladas; con pelos en ambas caras *Bactris pilosa*

4a. Palmas de hasta 12 cm de diámetro. Hojas con 24-68 pinnas a cada lado, dispuestas en varios planos y en grupos poco notorios de 3-8 *Bactris setulosa*

4b. Palmas de 10 o más cm de diámetro. Hojas con 90-141 pinnas a cada lado, dispuestas en varios planos y en grupos de 2-5 *Bactris gasipaes*

Bactris brongniartii Mart.

Palma con tallos de hasta 6 m de alto y 5 cm de diámetro. Espinas aplanadas; oscuras con la base y la punta más claras. Hojas con peciolo de 1.1 m y raquis de 1.64 m. 31 pinnas a cada lado, lineares a lanceoladas y dispuestas en grupos irregulares en varios planos; levemente bífidas en la punta y con espinas en los márgenes. La inflorescencia con profilo glabro y bráctea peduncular espinosa. Los frutos son esféricos y de 5 mm de diámetro. En el Valle medio del río Magdalena, frecuentemente en sitios anegados y/o bordes de caños.

Bactris gasipaes var. *chichagui* (H. Karst.) A. J. Hend.

Palmas con tallos de 7 m de alto, 15 cm de diámetro y espinas negras de hasta 13 cm de largo. 13 hojas con 99 pinnas a cada lado y dispuestas en un solo plano. Espinas en el margen y la nervadura por ambas caras de las pinnas. En bosque conservado a 1434 m.s.n.m.

Bactris maraja Mart.

Son palmas cespitosas con tallos de hasta 7 m de altura y 6 cm de diámetro, con espinas oscuras. 7 hojas con 16 pinnas a cada lado, en grupos y dispuestas en varios planos; de forma sigmoidea, lisas y terminadas en una punta larga. Bráctea peduncular de la inflorescencia con indumento café y el prófido es glabro. Los frutos son esféricos, de color rojo cuando maduros. En el Valle medio del río Magdalena.

Bactris pilosa H.Karst.

Palma cespitosa, con tallos espinosos de 2.5-3 m de alto y 3-4 cm de diámetro. 6 hojas con espinas aplanadas en la vaina de hasta 3 cm, de color negro. Pinnas uniformemente dispuestas en un mismo plano y, con indumento café en el envés y los márgenes. Perfil leñoso de 45 cm. Pedúnculo de la inflorescencia de 24 cm con indumento café. Los frutos son esféricos de 1 cm de diámetro, de color negro violáceo y con espinas diminutas de color negro. En el Valle medio del río Magdalena a 182 ms.n.m.

Bactris setulosa H. Karst.

Palma cespitosa con 20 tallos de hasta 12 m de alto y entre 8-13 cm de diámetro; armados con espinas negras hasta de 15 cm de largo. Hojas espinosas, con 44 pinnas a cada lado dispuestas en grupos de 4-7 y en varios planos. Bráctea peduncular de 36 cm de largo, cóncava y con espinas cafés de 1.5 cm. Raquilas basales de 16 cm y las apicales de 7 cm. Frutos esféricos de 2 cm de diámetro, con una prolongación en la punta, de color rojo-anaranjado intenso al madurar. Alrededor de los 1700 m.s.n.m.

3.3.3.1.7 *Ceroxylon Bonpl. ex DC.* Este género incluye palmas esbeltas y robustas que van desde los 5 m de altura y 10 cm de diámetro, hasta los 30 m de altura y 30 cm de diámetro. Son palmas solitarias, de tallo con anillos notorios y cubierto por una capa de cera blanquecina. Las hojas son pinnadas y forman una corona circular; las pinnas son lineares, y tienen un indumento blanquecino en el envés. Son dioicas con inflorescencias interfoliares, largas y varias veces ramificadas; cada palma puede producir varias inflorescencias simultáneamente. El pedúnculo y las brácteas están cubiertos por un indumento lanoso. Las raquilas en forma de zig-zag llevan flores solitarias y unisexuales. Los frutos son globosos, de apariencia lisa o verrugosa, y con el endospermo homogéneo.

Clave para las especies del género Ceroxylon distribuidas en Santander.

- 1a. Pinnas regularmente dispuestas y en un mismo plano2
 - 1b. Pinnas dispuestas en varios planos y en grupos de 2-7..... 3
 - 2a. Tallo de 25 m de alto o más. Pinnas horizontales o colgantes. Raquis recto o levemente curvado. *Ceroxylon quindiuense*
 - 2b. Tallo de 8m de alto. Pinnas orientadas hacia arriba. Raquis notoriamente arqueado. *Ceroxylon parvifrons*
 - 3a. Pinnas dispuestas en varias direcciones, en grupos muy separados entre sí. Tallo grisáceo de hasta 18 cm de diámetro *Ceroxylon vogelianum*
 - 3b. Pinnas dispuestas en ángulos no muy divergentes y en grupos. Tallo verdoso de hasta 25 cm de diámetro *Ceroxylon sasaimae*
- Ceroxylon parvifrons* (Engel) H. Wendl.

Palma con tallo de 8 m de alto y 17.5 cm de diámetro, con un indumento ceroso y entrenudos separados por 53 cm de espacio. Las hojas son 6-7 en número y se dirigen hacia arriba; los peciolos miden 30 cm y la vaina 83 cm. Las pinnas están regularmente organizadas en el mismo plano y ligeramente erectas, 85 a cada lado. Inflorescencia con bráctea peduncular de 75 cm, de apariencia cartácea y color café; raquis de 50 cm, raquillas basales ramificadas una vez y de 21 cm de largo.

Ceroxylon quindiuense (H. Karst.) H. Wendl.

Son palmas con tallos de 24-25 m de alto y 29-34 cm de diámetro, de color blanco a gris claro y con un ensanchamiento prominente. Las hojas varían entre 14-20, el peciolo tiene un indumento de escamas cafés. Las pinnas varían entre 84-127, se insertan regularmente y en un solo plano. Las inflorescencias de 2 m de largo tienen raquillas aplanadas y hasta dos veces ramificadas. Los frutos tienen de 0.5-1 cm de diámetro, de color verde cuando están inmaduros. Se puede hallar silvestre o cultivada en varias zonas de Santander.

Ceroxylon sasaimae Galeano

Palma solitaria con tallo de 6 m de alto y 25 cm de diámetro, grisáceo-verdoso, con una capa delgada de cera y un cono de raíces adventicias de 0.5 m de alto. Las hojas con 110 pinnas a cada lado en grupos de 4-7 y en diferentes planos. Las pinnas distales fusionadas formando un abanico y el raquis con una quilla dorsal pronunciada. En relictos de bosque cercanos a quebradas, a 1487 m.s.n.m.

Ceroxylon vogelianum (Engel) H. Wendl.

Palma solitaria con tallo blanco-verdoso de 8 m de alto, 16.7 cm de diámetro y con anillos notorios cada 25-30 cm. 13 hojas con vaina de 70 cm, peciolo de 90 cm y raquis de 158 cm. 152 pinnas a cada lado, dispuestas en diferentes planos y en grupos de 3-8. Inflorescencia infrafoliar con pedúnculo de 103 cm y raquis de 57 cm. Los frutos son globosos de 1.4 cm de ancho, 1.8 cm de largo, color verde y endospermo homogéneo.

3.3.3.1.8 *Chamaedorea Willd.* Es un género de palmas dioicas de tallos verdes, con nudos notorios, usualmente solitarias que rara vez sobrepasan los 4 m de altura. Las hojas varían de simples a pinnadas y son generalmente glabras. Las inflorescencias varían desde espigadas hasta ramificadas, interfoliares o infrafoliares; las brácteas pedunculares son de aspecto papiroso. Las flores son muy pequeñas y de color verdoso a crema. Los frutos son ovoides, el endoespermo es homogéneo.

Clave para las especies del género Chamaedorea distribuidas en Santander.

- 1a. Tierras bajas del departamento (Magdalena medio) y piedemonte 2
- 1b. Andes (Cordillera oriental, Serranía de los Yarigués) 3
- 2a. Pinnae con una vena media y una vena submarginal a cada lado, prominentes por encima *Chamaedorea ricardoi*
- 2b. Pinnae sigmoideas sin venas submarginales y con la vena media prominente.

- Inflorescencias con 2-15 raquilas *Chamaedorea pinnatifrons*
- 3a. Tallo de 30-40 cm de alto. Raquis de las hojas 12-23 cm; pinnas medias hasta de 19 cm de largo y 2.5 cm de ancho *Chamaedorea pygmaea*
- 3b. Tallo de 2-10 m de alto..... 4
- 4a. Tallo de 4-6 cm de diámetro, 2-5 m de alto. Pinna con la vena media indiferenciable *Chamaedorea linearis*
- 4b. Tallo de 1-2 cm de diámetro, 1-3 m de alto. Vena media de las pinnas conspicua *Chamaedorea pinnatifrons*
- Chamaedorea linearis* (Ruiz & Pav.) Mart.

Palma de 5 m de alto y 3-4 cm de diámetro, la base del tallo con un cono de raíces adventicias. Las hojas son pinnadas hasta de 3.8 m de largo, y las vainas foliares forman un capitel verde. 27 pinnas a cada lado, dispuestas regularmente en un solo plano y con aspecto lustroso por el envés. Las inflorescencias son infrafoliares, con raquilas basales de 18 cm de largo y apicales 10 cm de largo. Los frutos son de 1.5 cm de diámetro, esféricos y de color rojo al madurar. Se distribuye en bosques andinos.

Chamaedorea pinnatifrons (Jacq.) Oerst.

Palma de 2-3 m de alto y 1.5 cm de diámetro. Con 4 hojas que tienen de 4-9 pinnas por lado, las cuales son sigmoideas con la vena media claramente diferenciable. La inflorescencia con 2-15 raquilas y con flores verdosas. Los frutos son ovoides a elipsoides, de color negro al madurar. Se puede encontrar desde los 300 m de altitud hasta en bosques andinos.

Chamaedorea pygmaea H.Wendl.

Palma de tallo postrado, con 15-20 cm de alto y 1-2 cm de diámetro. Las hojas son simples o pinnadas con 9-13 pinnas a cada lado de hasta 19 cm de largo y 2.5 cm de ancho. La inflorescencia es de color naranja claro y espigada o una vez ramificada con pocas raquilas. Los

frutos son ovoides con 6-8 mm de largo y de color negro al madurar. En bosques conservados en el PNN Serranía de los Yariguies a 1434 ms.n.m.

Chamaedorea ricardoi R. Bernal, Galeano & Hodel.

Palma con tallo verde de 3 m de alto, 2.5 cm de diámetro. Hoja con vaina cerrada de 15 cm de largo; peciolo terete de 23 cm de largo; raquis angular de 83 cm de largo. 23 pares de pinnas sigmoideas con una nervadura submarginal conspicua, pinnas apicales más anchas. Inflorescencia masculina con 4 brácteas pedunculares papiráceas y pedúnculo y raquis de textura áspera. Botones florales masculinos con sépalos fusionados y estambres blancos con anteras dorsifijas; pistilodio trilobulado. Infrutescencia erecta con raquillas naranjas y frutos falcados color verde de 1.2 cm de largo y 6 mm de diámetro; endospermo homogéneo. Distribuida en bosque secundario en el Valle medio de río Magdalena.

3.3.3.1.9 *Cryosophila kalbreyeri* (Dammer ex Burret) Dahlgren. Son palmas solitarias, de 2 m de alto y 7-10 cm de diámetro, fáciles de distinguir por la presencia de raíces adventicias transformadas en espinas ramificadas hacia la base del tallo de hasta 40 cm de largo. Las láminas foliares son palmeadas, de hasta 1.8 m de diámetro, orbiculares, con peciolos de 1.5 m y un indumento blanco en el envés. Además, las láminas se dividen por la mitad en partes iguales y cada mitad está dividida a su vez en numerosos grupos de pinnas. Las inflorescencias son interfoliares, de hasta 60 cm de largo, acompañadas de numerosas brácteas, de pedúnculos cortos, compactas y ramificadas 1-2 veces. El raquis, el pedúnculo y las brácteas están cubiertas por un indumento denso blanco. Las raquillas son simples, de 14-26 en número. Las flores son pequeñas (4-5 mm), trímeras, hermafroditas, con tres carpelos y seis estambres, color crema. Los frutos son esféricos, verdes, de 1.3-2 cm de diámetro y lisos; el endospermo es homogéneo. Distribuida en el Valle medio del río Magdalena y piedemonte.

3.3.3.1.10 *Cocos nucifera* L. Son palmas con tallos altos y solitarios de 13 m de alto y 20 cm de diámetro, frecuentemente son levemente postrados y con un engrosamiento en la base. Las hojas son pinnadas con vaina fibrosa y el raquis triangular de 2 m de largo. Las pinnas son lineares, plegadas sobre la vena media y se distribuyen uniformemente en un solo plano. Las inflorescencias son interfoliarias, cubiertas por una bráctea peduncular leñosa y lisa de 82 cm de largo y 21 cm de ancho. El pedúnculo es de 43 cm de largo y el raquis de 32 cm; ambos con tomento abundante. Las raquillas son 95 en número y miden 34 cm de largo. Los frutos jóvenes son ovoides y verdes, los frutos maduros son amarillos, levemente rostrados y miden 2.7 cm de largo por 2 cm de ancho.

3.3.3.1.11 *Desmoncus orthacanthos* Mart. Son palmas cespitosas, de tallos trepadores, flexibles y delgados, que forman densos matorrales; con entrenudos largos, color verde, de 1.5-2 cm de diámetro y con espinas hasta de 3 cm de largo. Las hojas son pinnadas y están armadas con espinas de hasta 2 cm de largo y engrosadas en la base; la vaina es tubular, y envuelve el tallo. El peciolo mide 8 cm de largo y el raquis 1-1.2 m, son verdes y este último modificado hacia el ápice a manera de látigo o cirro. Las pinnas son elípticas, se distribuyen 7 a cada lado del raquis y miden 28 cm de largo y 6-7 cm de ancho.

3.3.3.1.12 *Dictyocaryum lamarckianum* (Mart.) H.Wendl. Son palmas con tallos altos de hasta 23 m de alto y 40 cm de diámetro; en ellos se pueden diferenciar engrosamientos o adelgazamientos y en la base un cono de raíces de 60 cm de altura. Las vainas forman un capitel verde grisáceo de 1.5 m de largo. Las pinnas son numerosas, 40-50 a cada lado, blanquecinas en el envés y divididas en hasta 7 segmentos dispuestos en varias direcciones. La inflorescencia es infrafoliar, cubierta por un profilo leñoso de 124 cm de largo; 7-8 brácteas pedunculares con indumento café. Raquillas verde-amarillentas, las de primer orden de 30 cm de largo

subdivididas por brácteas cafés de hasta 10 cm de largo; las raquillas de segundo orden son basalmente angulares y de 124 cm de largo. Los botones florales femeninos son verdes de 3-4 mm de diámetro. Los frutos son esféricos, de 3 cm de diámetro, verde-amarillentos, y con el endospermo blanco y homogéneo. Distribuida en bosques secundarios y/o conservados en el piedemonte occidental de la cordillera oriental entre los 1400-1500 m.s.n.m.

3.3.3.1.13 *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés. Tallos solitarios, de entre 1-5 m de altura y 30-40 cm de diámetro; erectos o procumbentes. Las hojas son 15-30 en número, con 122 pinnas lineares de 89 cm de largo y 5.5 cm de ancho a cada lado y dispuestas uniformemente en un mismo plano. Los peciolos son de 1 m de largo, de color verde y con espinas gruesas y recurvadas en los márgenes; el raquis es de 4.50 m de largo. Las inflorescencias son interfoliarias, unisexuales y en forma de cono; con pedúnculo de 10 cm de largo y 7 cm de diámetro, raquis de 40 cm de largo y raquillas cortas terminadas en una punta aguda de 4 cm. Los frutos están densamente dispuestos en la infrutescencia, son elipsoides, de color amarillo-anaranjado y de 3.4 cm de largo por 2 cm de ancho; el mesocarpo es aceitoso, el pericarpo es amarillo brillante y el endospermo es homogéneo. Distribuida en el Valle medio del río Magdalena.

3.3.3.1.14 *Euterpe* Mart. Es un género que contiene palmas de tamaño mediano a grande, con tallos lisos, grises-verdosos, delgados y pueden ser solitarias o cespitosas. Tienen entre 8-10 hojas pinnadas, vainas cerradas formando un capitel vistoso que varía en color. La hoja presenta escamas negras en la vaina, peciolo y raquis. Las pinnas son numerosas, lineares y largas. Las inflorescencias son infrafoliarias y nacen debajo de la corona; se ramifican una vez y tienen numerosas raquillas con flores unisexuales agrupadas en triadas. Los frutos son globosos y de color morado a negro.

Clave para las especies del género Euterpe distribuidas en Santander.

1a. Palma cespitosa. Pinnas medias de 4 cm de ancho. Frecuente en zonas inundables por debajo de 200 m.s.n.m. *Euterpe oleracea*

1b. Palma solitaria. Pinnas medias de 2-3 cm de ancho, con 2 venas laterales. En el piedemonte hasta 1600 m de altitud y en el valle del Magdalena medio
..... *Euterpe longivaginata*

Euterpe longivaginata Mart.

Son palmas solitarias, con tallo de 9 m de alto, hasta 18 cm de diámetro y de color grisáceo. El capitel es amarillento y mide 60 cm de largo. Pecíolo de 40 cm y raquis de 2.2 m de largo con 91 pinnas a cada lado. Las infrutescencias tienen abundantes raquilas con indumento lanoso blanco. Los frutos son esféricos, color morado oscuro cuando maduros y el endospermo es homogéneo.

Euterpe oleracea Mart.

Palma cespitosa con 11 tallos grises de 3-15 m de alto y 13 cm de diámetro. 8 hojas con pecíolo de 38 cm y raquis de 2.55 m de largo, ambos de color amarillo en el envés; 50 pinnas a cada lado, distribuidas uniformemente en un mismo plano y de 102 cm de largo y 4 cm de ancho. Prófilo verde de 47 cm de largo y bráctea peduncular verde, aplanada y con una punta de 1 cm. Infrutescencia con pedúnculo aplanado de 8 cm de largo y con indumento lanoso gris claro, raquis de 50 cm terminado en una raquila de 33 cm de largo; 97 raquilas, las basales de 65 cm de largo y 4 mm de diámetro, con frutos esféricos de 1 cm de diámetro, de color verde cuando inmaduros y negro-violáceos al madurar; con endospermo ruminado. Distribuida en el Valle medio del río Magdalena.

3.3.3.1.15 *Geonoma* Willd. Los tallos son solitarios o cespitosos; pequeños, medianos o subterráneos e inermes; de color marrón hasta verde y con nudos notorios. Las hojas son

pinnadas o simples y rojizas cuando juveniles; la vaina y el peciolo tienen indumento marrón. Las pinnas varían en número, se disponen en un mismo plano y pueden ser lineares o sigmoideas. Las inflorescencias son interfoliareas o infrafoliares, espigadas o ramificadas en uno o varios órdenes. Las flores se agrupan en triadas y están insertas a la raquila en una cavidad llamada fóvea que presenta dos labios externos; estas fóveas se distribuyen en filas, en espiral o en verticilos. Los frutos son relativamente pequeños, el endospermo es homogéneo.

Clave para las especies del género Geonoma distribuidas en Santander.

1a. En el Valle del Magdalena medio por debajo de 1000 m.s.n.m.	2
1b. En la Cordillera Oriental, entre 900 y 3000 m.s.n.m.	7
2a. Inflorescencia espigada.....	3
2b. Inflorescencia ramificada	4
3. Tallo de 60 cm de alto. Inflorescencia espigada de 1 cm de ancho con un acumen apical de 2.5 cm, fóveas espiraladas	<i>Geonoma cuneata</i>
4a. Inflorescencia ramificada en un orden, con 3-6 raquillas de 4-6 mm de diámetro, cubiertas con indumento café claro	<i>Geonoma calyptrogynoidea</i>
4b. Inflorescencias con 6-25 raquillas 2-3 veces ramificadas	5
5a. Fóveas dispuestas en espirales flojos, sin labio superior	<i>Geonoma interrupta</i>
5b. Fóveas con los dos labios	6
6a. Raquillas con fóveas dispuestas en verticilos de 3.....	<i>Geonoma deversa</i>
6b. Fóveas dispuestas en espiral	7
7a. Tallo de 1,5 cm de diámetro o menos (con excepción de <i>G. orbignyana</i> que varía entre 0.6-6 cm de diámetro)	8
7b. Acaule o con tallo de 2 cm de diámetro o más	9
8a. Palma cespitosa, de hasta 1.5 m de alto. Hojas con 2-6 pinnas por lado. Inflorescencia espigada	<i>Geonoma santanderensis</i>

- 8b. Solitaria, rara vez cespitosa, de hasta 7 m de altura. Inflorescencia ramificada en 2° o 3° grado *Geonoma orbignyana*
- 9a. Inflorescencia espigada o, si es ramificada, hasta con cuatro raquilas de 3-4.5 mm de diámetro. Fóveas sin labio superior *Geonoma frontinensis*
- 9b. Inflorescencia ramificada. 10
- 10a. Palma cespitosa, tallo hasta 2 cm de diámetro..... *Geonoma maxima*
- 10b. Raquilas de 3-5 mm de diámetro. Solitaria, tallo de hasta 12 cm de diámetro y 10 m de alto *Geonoma undata*
- Geonoma calyptrogynoidea* Burret.

Son palmas solitarias, con tallos de 3-7 m de alto, 3-5 cm de diámetro y con anillos notorios. Las hojas son simples y bífidas, 14 en número y con peciolo de márgenes cortantes. La inflorescencia es simplemente ramificada y con aspecto de candelabro; el pedúnculo, raquis y base de las raquilas están cubiertas por un indumento blanquecino. Las raquilas son 3-6 en número, de 22 cm de largo y 4-6 mm de ancho, simples y terminadas en un acumen. Las fóveas son bilabiadas dispuestas en espirales, muy cercanas entre sí. Los frutos son esféricos, de 10-15 mm de largo y color verde. Distribuida en el Valle medio del río Magdalena.

Geonoma cuneata H.Wendl. ex Spruce.

Palma solitaria con tallo decumbente de 60 cm de alto y 8 cm de diámetro. 18 hojas pinnadas con vaina fibrosa de 18 cm, peciolo de 64 cm y raquis de 65 cm, ambos con indumento café en el envés. 9 pinnas sigmoideas a cada lado, uniformemente distribuidas en el mismo plano y con indumento café en las nervaduras del envés. Infrutescencia espigada con un acumen apical de 2.5 cm. Pròfilo y bráctea peduncular coriáceos de 22 cm de largo. Pedúnculo aplanado de 69 cm y color verde, raquis de 24 cm de largo por 1 cm de ancho. Fóveas espiraladas con el labio superior poco notorio. Botones florales color rojo.

Geonoma deversa (Poit.) Kunth.

Palma cespitosa con 5 tallos de hasta 4 m de alto y 2.5 cm de diámetro. 10-12 hojas con vaina de 15 cm de largo, peciolo acanalado de 57 cm con indumento café en el envés y raquis de 75 cm de largo. 5-8 pinnas entre anchas y delgadas a cada lado. Pròfilo y bráctea peduncular cartáceos de 5 cm de largo. Inflorescencia infrafoliar 2 veces ramificada con pedúnculo aplanado de 6 cm, raquis de 8 cm y raquilas glabras de 10-16 cm de largo. Infrutescencia naranja con frutos esféricos de 1 cm de diámetro de color negro y con tricomas en el epicarpio.

Geonoma frontinensis Burret.

Palma solitaria con tallo de 94 cm de alto y 1.5 cm de diámetro. 9 hojas pinnadas con 3 pinnas a cada lado; la vaina de 10-13 cm de largo, peciolo 41- 50 cm de largo y raquis de 20-33 cm de largo. Inflorescencias interfoliare erguidas, una vez ramificada con 4 raquilas rojas; pedúnculo de 33 cm de largo, bráctea peduncular de 20 cm con tomento café y raquis rojizo de hasta 12 cm de largo. Fóveas más anchas que largas sin labio superior y con pelitos visibles; botones florales rojizos. Frutos ovoides verdes, de 5-6 mm de largo por 3-4 mm de diámetro, negros al madurar y con una punta en el ápice.

Geonoma interrupta (Ruiz & Pav.) Mart.

Palma solitaria, con tallos de 4-7 m de alto y 4-6 cm de diámetro. Las hojas con vainas de 20 cm de largo con indumento café, los peciolos de 30-120 cm de largo con fibras de hasta 50 cm. Usualmente con 13 pinnas a cada lado, delgadas (2 cm de ancho) mezcladas con anchas (10 cm de ancho). Las inflorescencias son infrafoliarias y de color verde, las raquilas son de 2-3 mm de ancho y se ramifican hasta 3 veces; suelen tener tricomas notorios. Los frutos son esféricos, de 4-5 mm de diámetro y negros. El labio superior de la fóvea ausente. Distribuida en bosques húmedos a 2187 m.s.n.m.

Geonoma maxima (Poit.) Kunth.

Palma cespitosa con pocos tallos de hasta 2 m de alto y 2 cm de diámetro. Las hojas son pinnadas, con 7 pinnas a cada lado regularmente distribuidas y entremezcladas anchas con delgadas. Inflorescencia interfoliar anaranjada en fruto, ramificada hasta el tercer orden y con una bráctea peduncular de 5 cm de largo. Las raquillas son verdes, de 12 cm de largo y terminan en una punta de 5 mm y las fóveas están dispuestas en espirales laxos. Los botones florales son de color café. Distribuida en el Valle medio del río Magdalena.

Geonoma orbignyana Mart.

Palma solitaria o rara vez cespitosa, con tallo subterráneo o aéreo de hasta 6 m de alto y 5 cm de diámetro. Las hojas son simples o pinnadas de hasta 1.5 m; las pinnas son de 2-11 a cada lado, las pinnas medias hasta de 45 cm de largo, usualmente las pinnas anchas y delgadas entremezcladas. La inflorescencia es interfoliar, ramificada hasta 3 veces, con pedúnculo de 18-29 cm de largo, raquis de hasta 34 cm de largo y raquillas rojizas de 8-19 cm de largo. Las fóveas están dispuestas en espiral, con el labio inferior ligeramente bifido y prominente. Los frutos son negros y 6-11 mm de diámetro.

Geonoma santanderensis Galeano & R. Bernal.

Palma solitaria o cespitosa con 2-4 tallos de hasta 1.5 m de alto y 1-1.5 cm de diámetro. Las hojas son pinnadas de hasta 0.5 m, 4-12 en número y con 4-6 pinnas a cada lado. La inflorescencia interfoliar, espigada y verde; de 7-13 cm de largo y 5-7 mm de ancho, terminada en una punta corta. Las fóveas se disponen en espiral y son bilabiadas; la flor masculina es rosada y los filamentos son blancos. Los frutos son elipsoides, de 8-9 mm de largo y 4-5 mm de diámetro. Distribuida en bosques andinos conservados.

Geonoma undata Klotzsch.

Palma solitaria con tallo de 7 m de alto y 8-12 cm de diámetro, café amarillento y glabro. Hasta 15 hojas pinnadas, con matices rojos en la vaina, peciolo y raquis; vaina de 30 cm,

peciolo de 1 m y raquis de 2.1 m de largo. Las pinnas son en su mayoría angostas, de aspecto un poco desordenado y 26 a cada lado. Las inflorescencias son infrafoliares, ramificadas hasta en tercer grado; con pedúnculo aplanado de 6 cm con indumento café. El raquis es de 24-70 cm de largo, con 11-24 raquillas de hasta 33 cm de largo. Las fóveas son bilabiadas y se disponen en 6-8 filas verticales, con botones florales rosados. Los frutos son levemente quillados en la punta y lisos.

3.3.3.1.16 *Hyospathe* Mart. Palmas cespitosas, de tallos delgados, erectos o levemente decumbentes, glabros, lisos y con nudos notorios. Las hojas son relativamente pequeñas, pinnadas y de 3-10 en número, basalmente presentan escamas notorias. Las vainas de las hojas son tubulares y forman un capitel conspicuo. Las inflorescencias son infrafoliares y se ramifican en un orden, están acompañadas por el prófilo y una bráctea peduncular. Las raquillas son divaricadas, delgadas y numerosas. Las flores se agrupan en triadas, son de color crema a rosado. El raquis de la inflorescencia y las raquillas son rojizos cuando están en fruto. Los frutos tienen una semilla, son reniformes y de color negro o purpura oscuro. El endoespermo es homogéneo.

Clave para las especies del género Hyospathe distribuidas en Santander.

1a. Palmas solitarias o cespitosas con 8 tallos, 1-1.5 cm de diámetro. Pinnas con escamas café en la vena principal en el envés. Flores sésiles, no elevadas ... *Hyospathe elegans*

1b. Palma cespitosa, tallo 1.5-2.5 cm de diámetro. Hojas con indumento denso de escamas café. Flores insertas sobre una pequeña prominencia en la raquilla .. *Hyospathe pittieri*

Hyospathe elegans Mart.

Palma cespitosa con tallos de hasta 2.5 m de alto y 1.5 cm de diámetro, café claros. 5 hojas con la vaina cerrada de 19 cm de largo, el peciolo acanalado de 9.5 cm de largo y el raquis de 22.5 cm; todos con indumento escamoso color café. 3-4 pinnas a cada lado mezcladas

entre anchas y angostas y con escamas cafés en el envés. Inflorescencias infrafoliares con cicatrices de las brácteas pedunculares; pedúnculo de 3 cm, raquilas de hasta 6 cm de largo y 3 mm de ancho. Flores sésiles con cáliz verde, sépalos connados, gineceo verde y estigma café oscuro. Distribuida en bosques conservados en el PNN Serranía de la los Yariguies.

Hyospathe pittieri Burret.

Palma cespitosa con 6 tallos erectos de 4-6 m de alto y 1.5-2.5 cm de diámetro; de color verde y con nudos marcados. Las hojas son pinnadas, la vaina de 23 cm de largo, el peciolo de 11 cm y el raquis de 54 cm; los tres con indumento de escamas color café. 20 pinnas a cada lado, de 27 cm de largo, 2.5 cm de ancho y con indumento rojizo en el envés. La inflorescencia es infrafoliar, con pedúnculo rojizo de 7 cm y raquilas de 27 cm de largo y 2 mm de diámetro. Las flores son sésiles, se agrupan en triadas hacia la base y en diadas hacia el ápice; perianto morado, 6 estambres blancos y pistilodio blanco. Distribuida en bosques húmedos alrededor de los 1700 m.s.n.m.

3.3.3.1.17 *Iriarteia deltoidea* Ruiz & Pav. Son palmas grandes y solitarias, con tallos erectos que pueden alcanzar 20 m de alto, 14-25 cm de diámetro, color gris y engrosados hacia la mitad de su altura; con un cono de raíces negras de 1.6 m de alto en la base del tallo. Las hojas son pinnadas, de 5-10 en número; las vainas de 80 cm forman un capitel verde grisáceo inconfundible, el peciolo mide 50 cm y el raquis 2.7 m. La infrutescencia es infrafoliar, con pedúnculo de 44 cm de largo, las raquilas miden entre 72-116 cm de largo y el raquis 32 cm de largo por 5 cm de diámetro. Los frutos son globosos, verdes, lisos, de 3.5 cm de diámetro y con restos de cáliz color café; el epicarpio es verde, el mesocarpo crema y el endospermo es homogéneo.

3.3.3.1.18 *Oenocarpus* Mart. Son palmas solitarias o cespitosas, con tallos delgados o robustos, de color café-grisáceo y con anillos notorios. Las hojas son pinnadas, las vainas tienen fibras en los márgenes y forman un capitel no tan ajustado. Las pinnas son numerosas, lineares y delgadas, blanquecinas en el envés y se insertan de forma regular o en grupos irregularmente dispuestos y en diferentes planos. Las inflorescencias son infrafoliares y se ramifican en un orden. El pedúnculo de la inflorescencia es más largo que el raquis. Las flores se agrupan en triadas. Los frutos son elipsoides y de color negro a púrpura en la madurez; el mesocarpo es aceitoso.

Clave para las especies del género Oenocarpus distribuidas en Santander.

1a. Solitaria, con pinnas medias de hasta 15 cm de ancho, regularmente dispuestas y con escamas en el envés. Frutos con endospermo ruminado *Oenocarpus bataua*

1b. Palma cespitosa con rebrotes basales, pinnas de hasta 7.5 cm de ancho, dispuestas en grupos y sin escamas. Frutos con endospermo homogéneo *Oenocarpus minor*

Oenocarpus bataua Mart.

Palma solitaria con tallo de 10 m de alto, 20 cm de diámetro, liso y con nudos notorios. 10-16 hojas erectas con indumento café-plateado en el envés. Vaina violácea de 138 cm con fibras marginales, peciolo acanalado de hasta 1 m de largo y raquis de 7 m. 84 pinnas a cada lado, regularmente dispuestas en un solo plano y de hasta 1.32 m de largo 8-15 cm de ancho. La inflorescencia tiene aspecto de cola de caballo, con pedúnculo de 46 cm de largo y raquillas de hasta 67 cm de largo dispuestas muy densamente en el raquis. Los frutos son negros, ovoides, de 4 cm de largo y 3 cm de diámetro; el endospermo es ruminado.

Oenocarpus minor Mart.

Palma cespitosa con 8 tallos de entre 2-17 m de alto y 6 cm de diámetro. Vaina de las hojas formando un capitel de hasta 60 cm de largo, verde oscuro, peciolo de 58 cm de largo con fibras laterales e indumento café; cóncavo adaxialmente y redondeado por la superficie abaxial.

Raquis de 2.85 m con 48-55 pinnas a cada lado, regularmente dispuestas en un mismo plano. Inflorescencia con pedúnculo de 8 cm, raquillas rojas de 35-45 cm de largo y botones florales color crema. Frutos esféricos de 1.5-3 cm de largo, verdes cuando inmaduros y con endospermo homogéneo.

3.3.3.1.19 *Pholidostachys synanthera* (Mart.) H.E.Moore. Son palmas solitarias con tallos de alrededor de 5.5 m de alto, 10 cm de diámetro y anillos notorios. 12 hojas pinnadas, vaina rojiza, peciolo de 30 cm de largo y raquis de 1.53 m. Las pinnas son relativamente anchas, entre 13-16, dispuestas en un solo plano. La vaina, el peciolo y la inflorescencia presentan un tomento marrón. Las inflorescencias son interfoliare y ramificadas dos veces, con un perfilo de 53 cm de largo. Pedúnculo 56 cm de largo y bráctea peduncular de 46 cm de largo; raquillas de hasta 46 cm de largo y 6 mm de diámetro. Las foveas tienen 7 mm de circunferencia y en ellas se insertan flores blancas de 5 mm de diámetro; estambres blancos y anteras dorsifijas color café.

3.3.3.1.20 *Phytelephas macrocarpa* Ruiz & Pav. Son palmas solitarias, con tallos decumbentes o erectos, robustos, de 2-3 m de largo y con cicatrices de las hojas conspicuas. Las hojas son pinnadas, erguidas, largas y glabras; la vaina es abierta, el peciolo puede alcanzar 95 cm de largo y el raquis 3 m. Las pinnas son numerosas, aproximadamente 88 a cada lado, regularmente dispuestas en un mismo plano. La inflorescencia masculina es espigada, con pedúnculo de 18.5 cm, raquis de hasta 95 cm, bráctea peduncular coriácea de 5 cm y flores con androceo café, polistémonas. La inflorescencia femenina tiene un pedúnculo de 20 cm y raquis de 15 cm. Frutos café oscuro con 5-7 semillas, cubiertos por un exocarpo leñoso con proyecciones. Distribuida en el Valle medio del río Magdalena en fragmentos de bosque o potreros.

3.3.3.1.21 *Prestoea* Hook. f. Son palmas cespitosas o solitarias, con tallos de tamaño pequeño a mediano, eventualmente cubierto por hojas senescentes. Las hojas son simples o pinnadas, 4-12 en total, de pinnas anchas, lineares y rígidas. Las inflorescencias son interfoliare, ramificadas en un orden, erectas o arqueadas y cambiando de color a medida que se desarrollan. Las flores son unisexuales y se agrupan en triadas. Los frutos son globosos, de color púrpura a negro y con endospermo ruminado.

Clave para las especies del género Prestoea distribuidas en Santander.

1a. Palma cespitosa. Vainas de las hojas no persistentes. Capitel más o menos notorio

color morado. Frutos 1-1.8 cm de diámetro *Prestoea acuminata*

1b. Palma solitaria o con rebrotes. Vaina de las hojas persistente. Capitel ausente. Frutos

de 0.7-1 cm de diámetro *Prestoea carderi*

Prestoea acuminata (Willd.) H. E. Moore.

Palma cespitosa con 1-2 tallos adultos café claro de hasta 4.5 m de alto, 6-7 cm de diámetro, con nudos notorios; acompañados de algunos rebrotes juveniles. Las vainas cerradas hasta la mitad de su longitud forman un capitel escasamente notorio de color verde-café y raquis triangular de 2 m de largo. 38 pinnas a cada lado, uniformemente distribuidas en el mismo plano. Inflorescencia erecta con cicatrices de las brácteas pedunculares, pedúnculo terete de 18 cm de largo, color morado claro, raquis blanco de 50 cm de largo y 37 raquillas de hasta 59 cm de largo. Botones florales, perianto y gineceo morado, y el estigma trilobulado café. Infrutescencia verde con frutos verdes de 1 cm de diámetro y perianto persistente.

Prestoea carderi (W. Bull) Hook. f.

Palma solitaria, tallo de 4-5 m de alto, 4 cm de diámetro, café oscuro y con un cono de raíces adventicias rojizas de 50 cm de alto. 5 hojas simples de 20 cm de ancho, base cuneada, asimétrica y ápice bífido, vainas persistentes de hasta 20 cm; peciolo de 70-80 cm y lámina de 70 cm con escamas. Prófilo acanalado de 20 cm. Inflorescencia una vez ramificada, erecta,

arqueada en fruto, con pedúnculo blanco de 79 cm de largo y bráctea peduncular café de 81 cm. Raquis color crema de 22 cm de largo, 14 raquillas de color blanco y hasta 10 cm de largo y 3 mm de ancho, con botones florales crema de 3 mm de diámetro. Infrutescencia totalmente roja con frutos esféricos de 0.7-1cm de diámetro y endospermo ruminado. Distribuida en bosques húmedos alrededor de los 1700 m.s.n.m.

3.3.3.1.22 *Socratea exorrhiza* (Mart.) H. Wendl. Son palmas con tallos solitarios de color grisáceo, de 18-20 m de alto, 12-15 cm de diámetro y con un cono de raíces gruesas, de 1.5-2 m de alto, marrón, con excrecencias. Las hojas son pinnadas, entre 6 y 7, con las vainas formando un capitel notorio de hasta 1.8 m de largo. 23 pinnas a cada lado uniformemente distribuidas, con el ápice dentado y divididas en segmentos que se disponen en diferentes direcciones. Las inflorescencias son infrafoliares y se ramifican en un orden. Pedúnculo de 21 cm de largo, raquis de 8 cm de largo, raquillas 44-48 cm de largo con indumento lanoso de color blanco. La infrutescencia es verde en su totalidad. Distribuida en bosques húmedos en el Valle medio del río Magdalena.

3.3.3.1.23 *Welfia regia* H. Wendl. Palma solitaria, con tallo de 12-20 m de alto, 10-30 cm de diámetro, con anillos notorios. Las hojas son pinnadas, largas y erguidas, hasta 15 desplegadas, y las más jóvenes rojizas. Vaina de 15 cm de largo, peciolo de 1.5 m de largo y el raquis de hasta 5 m de largo. 60 pinnas a cada lado, lineares y uniformemente dispuestas en un mismo plano. Las inflorescencias son infrafoliares, se ramifican dos veces, tienen pedúnculos de 22 cm, raquis de 9 cm y raquillas son de hasta de 69 cm de largo por 2.5 cm de diámetro; angulares, con foveas profundas e indumento café. Los frutos son de ápice puntiagudo y color negro-violáceo al madurar. Distribuida en el piedemonte del Valle medio del río Magdalena, entre 800-1800 m de altitud.

3.3.3.1.24 *Wettinia* Poepp. Es un género con palmas medianas a grandes, solitarias o cespitosas y con tallos rígidos soportados por un cono de raíces. Las hojas son pinnadas, tomentosas y con un capitel cilíndrico verde-grisáceo. Las pinnas son uniformemente distribuidas, varían en forma y tamaño; generalmente los márgenes son dentados hacia el ápice, tienen venas prominentes y las pinnas apicales tienen forma de abanico. Las inflorescencias son múltiples (varias en cada nudo), espigadas o ramificadas, con flores masculinas o femeninas (unisexuales); se desarrollan bajo el capitel, y presentan hasta 8 brácteas pedunculadas. Las flores masculinas son blanquecinas y se agrupan densamente en las raquillas. Los frutos son globosos o un poco angulares, el epicarpio puede estar cubierto por un tomento café o ser liso o verrugoso, miden de 3-5 cm de largo y el endospermo es homogéneo.

Clave para las especies del género Wettinia distribuidas en Santander.

- 1a. Valle medio del río Magdalena. Tallo solitario. Capitel de 1 m con tricomas
conspicuos. Pinnas indivisas. Infrutescencia en espiga de hasta 32 cm de largo, frutos
de 2.1-2.6 cm de largo *Wettinia hirsuta*
- 1b. En la cordillera oriental de los Andes por encima de 1000 m.s.n.m. 2
- 2a. Cespitosa. Pinnas indivisas de hasta 1.2 m de largo o raramente divididas en 2-8
segmentos. Frutos de 2.2-2.9 cm de diámetro, color verde a amarillentos
..... *Wettinia praemorsa*
- 2b. Palma solitaria. Hojas con indumento ferruginoso; pinnas divididas en 2-7 segmentos
dispuestos radialmente sobre el raquis. Frutos de poco más de 2 cm de diámetro, con
indumento café ferruginoso *Wettinia microcarpa*

Wettinia hirsuta Burret.

Palma solitaria con tallo de 12 m de alto, 8 cm de diámetro y sin cono de raíces. 5-7 hojas con las vainas formando un capitel verde de 1 m de largo con tricomas urticantes, peciolo terete de 30 cm y raquis de 2.8 m. 34 pinnas a cada lado, indivisas, lanceoladas, regularmente

arregladas en un mismo plano, 87 cm de largo y 10.5 cm de ancho; con el margen interno y el ápice praemorso, plegadas a lo largo de las nervaduras que son muy prominentes y con indumento café más o menos abundante. 4 inflorescencias en botón por nudo, cubiertas por un indumento abundante de color café; las inflorescencias masculinas espigadas o bífidas de 12 cm de largo, flores color crema muy densamente dispuestas sobre las raquilas. Endémica del Valle medio del río Magdalena.

Wettinia microcarpa (Burret) R. Bernal.

Palma solitaria, en grupos al interior del bosque. Tallo liso, grisáceo, de 7-18 m de alto y 8-15 cm de diámetro con un cono de raíces de hasta de 70 cm de alto. Las vainas de las hojas formando un capitel de hasta 96 cm de largo con indumento café, peciolo de 34-40 cm y raquis hasta de 2.16 m de largo. 16-26 pinnas a cada lado, divididas en 6-7 segmentos dispuestos radialmente en todas las direcciones y de 5-9 cm de ancho cada uno. 5-9 inflorescencias por nudo, moradas y con 2 brácteas pedunculares; bráctea peduncular de 13 cm de largo, pedúnculo verde claro de 14-25 cm de largo, raquis de 28 cm de largo y de 15-20 raquilas de 12-25 cm de largo. Infrutescencia con hasta 27 raquilas de hasta 40 cm de largo. Frutos inmaduros ovoides, de color verdes a negros, con 1.7-2 cm de diámetro, pubescencia ferruginosa y cáliz persistente. Endémica y distribuida en bosques húmedos por encima de los 1700 m.s.n.m.

Wettinia praemorsa (Willd.) Wess. Boer.

Palma solitaria, en grupos al interior del bosque. Tallo de 7 m de alto y 6-7 cm de diámetro con un cono de raíces de 60 cm de alto. 4 hojas con vainas cerradas formando un capitel muy notorio de 120 cm de largo con indumento café, peciolo de 62 cm de largo y raquis terete de 2.3 m de largo. 22 pinnas a cada lado, indivisas, de consistencia rígida, con el margen interior muy praemorso y el exterior entero, y hasta de 70 cm de largo y 22 cm de ancho. Hasta 12 inflorescencias por nudo, cubiertas por 2-3 brácteas pedunculares moradas con indumento café. Inflorescencia masculina con pedúnculo de 15 cm de largo, raquis de 9 cm con 11-18 raquilas

y la femenina con 16-26 raquillas. Fruto ovoide a elipsoide de 2.2-2.9 cm largo, color verde y con endospermo ruminado. Distribuida en bosques muy húmedos y conservados.

3.3.4 Georreferenciación. El total de los especímenes colectados y montados durante el proyecto fueron georreferenciados (Apéndice B) y de los 68 especímenes estudiados que pertenecían a la colección del Herbario UIS, 46 fueron georreferenciados, el resto no se logró georreferenciar por falta de información (Apéndice A).

3.3.4.1 Mapas de distribución. Se generaron mapas de distribución para los géneros y especies que fueron encontradas en el estudio:

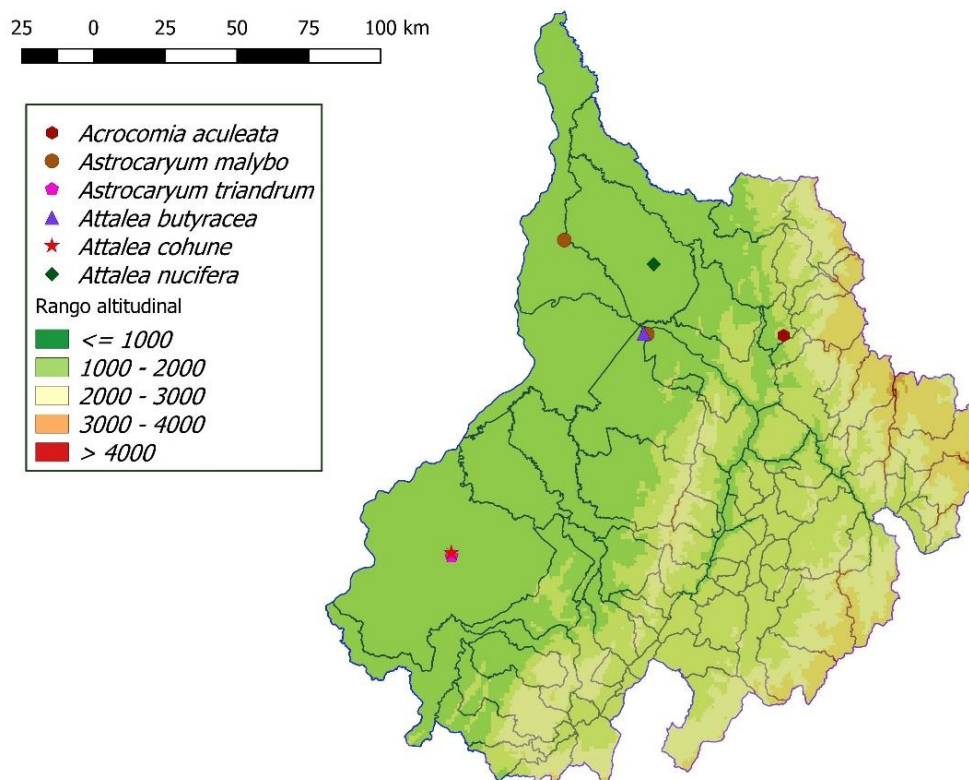


Figura 2. Distribución de los géneros *Acrocomia*, *Astrocaryum* y *Attalea* en el departamento de Santander.

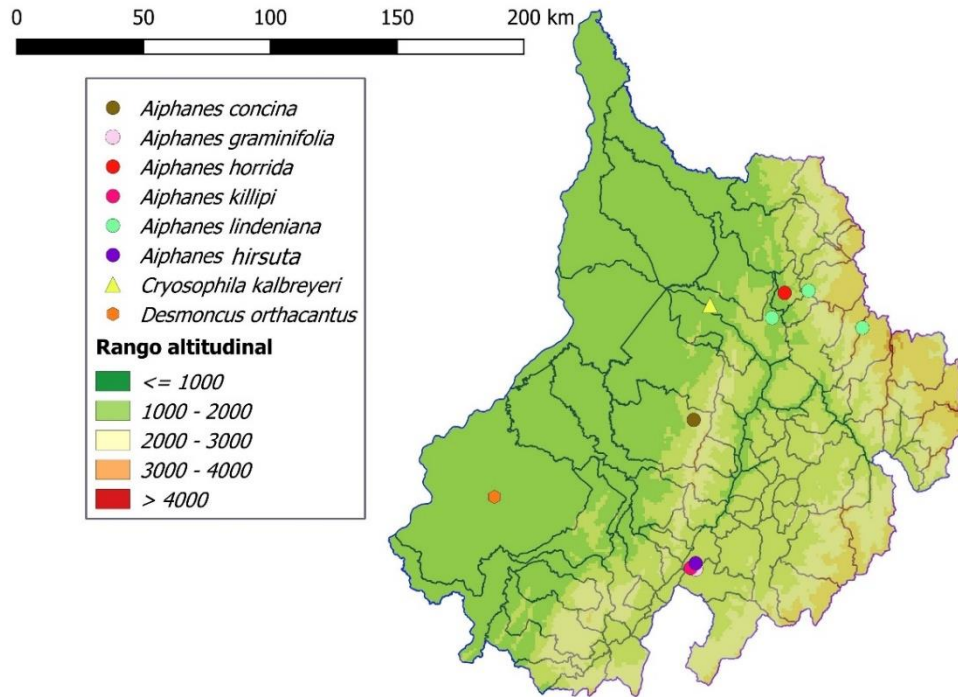


Figura 3. Distribución de los géneros *Aiphanes*, *Cryosophila* y *Desmoncus* en el departamento de Santander

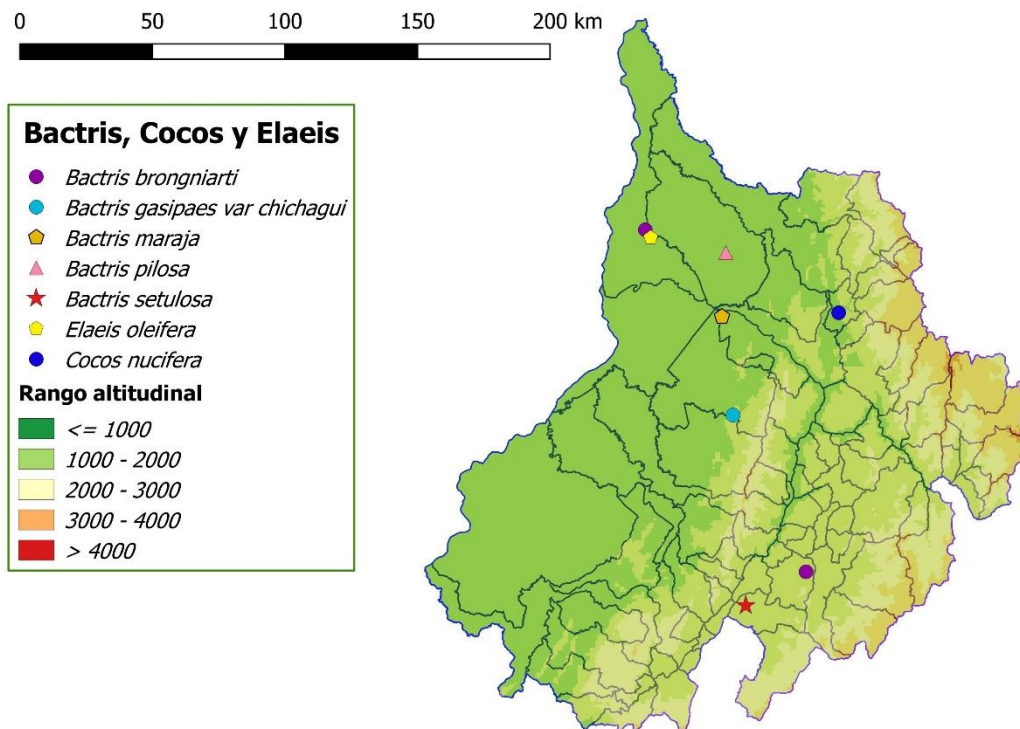


Figura 4. Distribución de los géneros *Bactris*, *Elaeis* y *Cocos* en el departamento de Santander

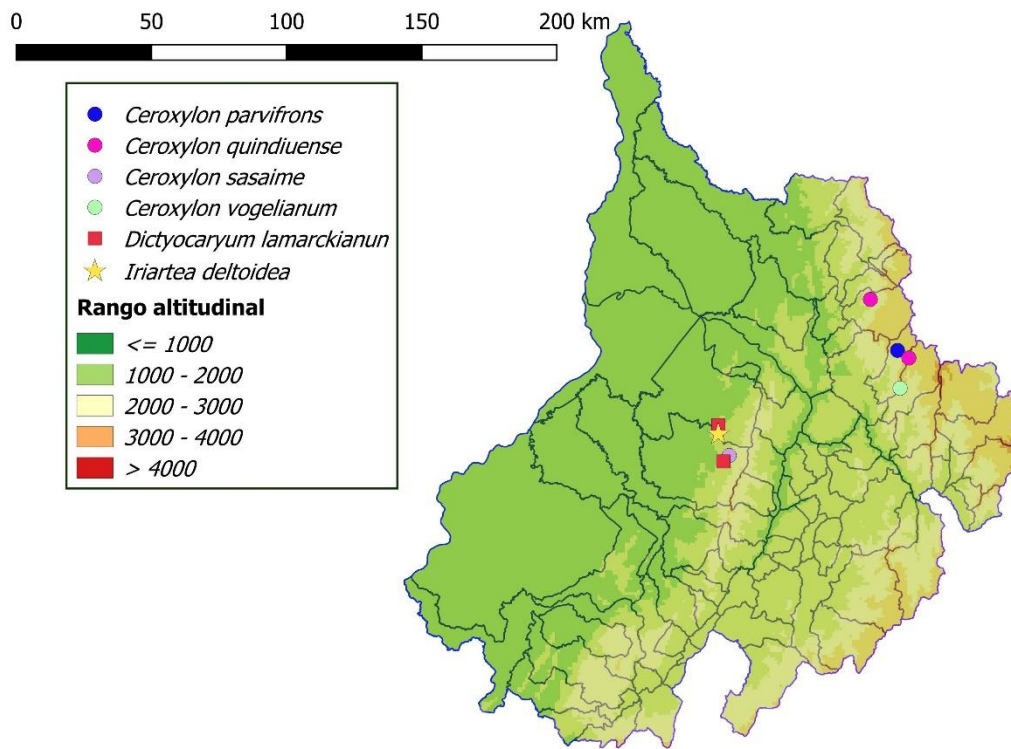


Figura 5. Distribución de los géneros *Ceroxylon*, *Dictyocaryum* e *Iriartea* en el departamento de Santander

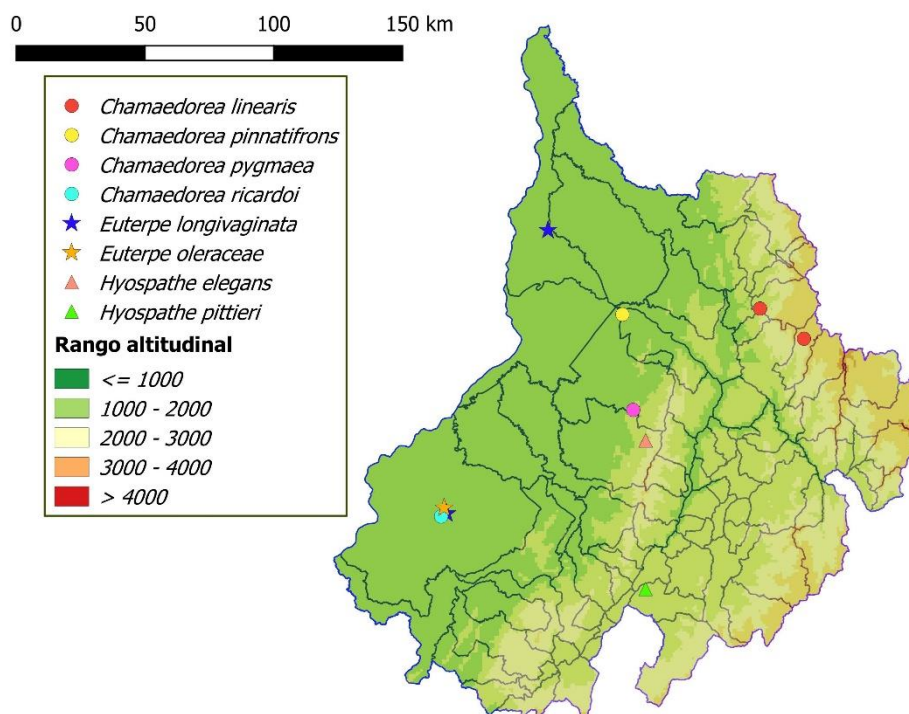


Figura 6. Distribución de los géneros *Chamaedorea*, *Euterpe* e *Hyospathe* en el departamento de Santander

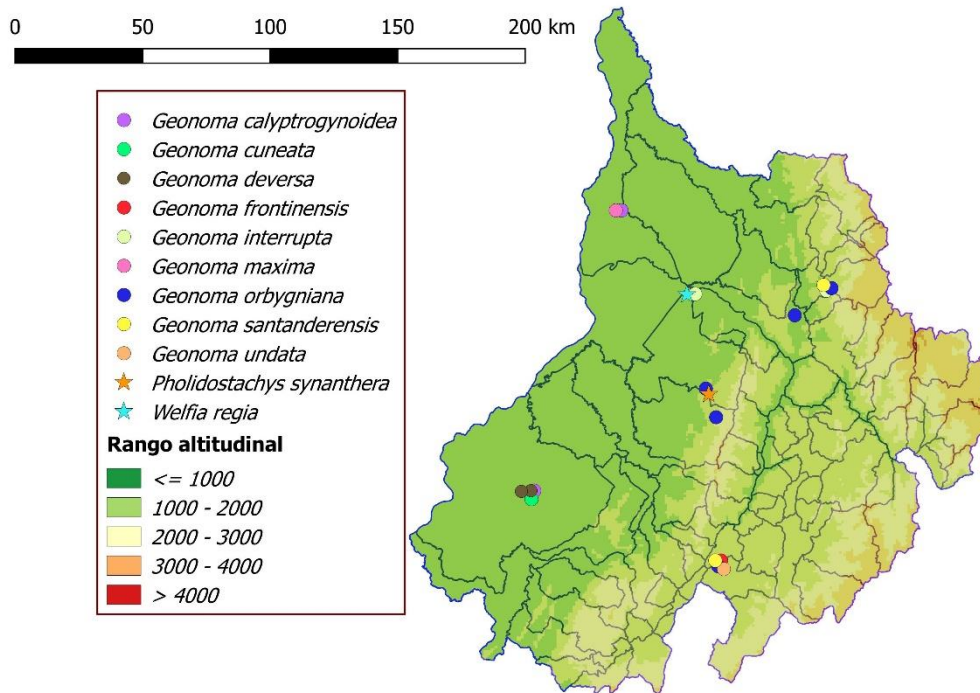


Figura 7. Distribución de los géneros *Geonoma*, *Pholidostachys* y *Welfia* en el departamento de Santander.

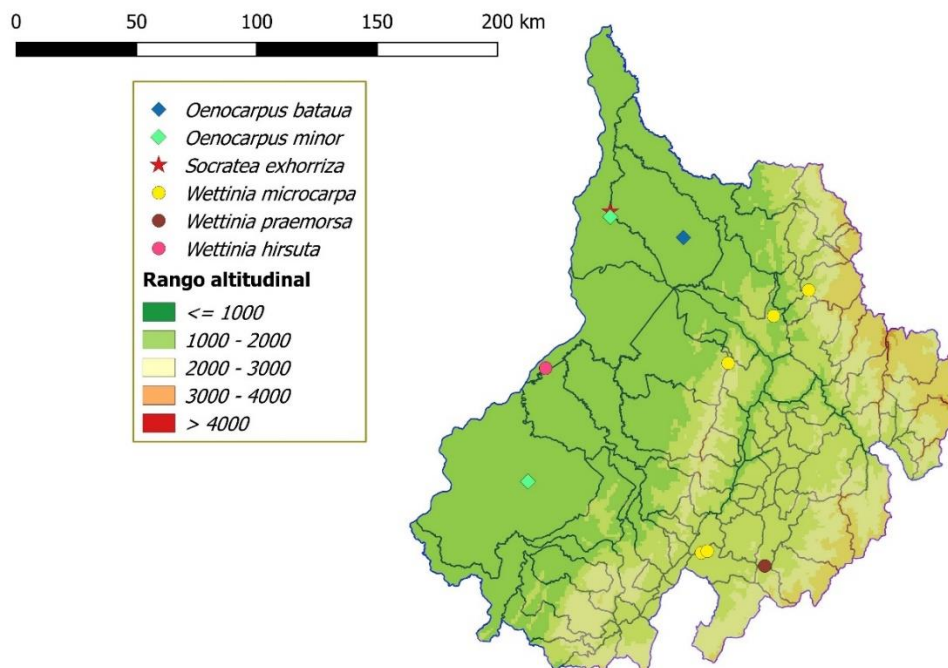


Figura 8. Distribución de los géneros *Oenocarpus*, *Socratea* y *Wettinia* en el departamento de Santander.

3.4 Discusión.

3.4.1 Composición y riqueza. Santander posee una gran variedad de ecosistemas naturales, debido entre otros factores al amplio gradiente altitudinal. En casi todos los tipos de vegetación presentes en el departamento encontramos palmas (exceptuando el páramo), y es en el piedemonte de los Andes y en el Valle del Magdalena medio en donde alcanzan su máxima abundancia y diversidad, lo cual coincide con lo encontrado por Galeano & Bernal (2010) en otros departamentos de la región andina. Además, teniendo en cuenta que 12 de las 56 especies registradas no habían sido reportadas anteriormente en el departamento (Tabla 3), se puede inferir que la riqueza de especies de la familia en Santander es mucho mayor a la previamente reportada y que esta podría aumentar conforme se exploren localidades que no han sido muestreadas. La cantidad de especies podría compararse con la reportada para departamentos con similares condiciones geográficas y espaciales como Cundinamarca y Boyacá, en los cuales según el CPLC (Bernal et al., 2015) se distribuyen 64 y 40 especies de palmas respectivamente.

Geonoma y *Bactris*, dos de los géneros con mayor riqueza de especies en el departamento, son géneros típicos de bosques húmedos en tierras bajas y por lo general abundan en el sotobosque (Galeano & Bernal, 2010). Ambos géneros se han adaptado a condiciones de poca luz y gran humedad, lo que les ha permitido diversificarse por medio de mecanismos como la reducción del tamaño de las hojas, la cual hace que las plántulas juveniles sean de apariencia similar a los adultos; condición llamada infantilismo (Galeano & Bernal, 2010). Este proceso de infantilismo o pedomorfosis ha jugado un rol muy importante en la diversificación de varios grupos de animales y plantas, y puede ser el responsable de la diversificación de las palmas en los bosques húmedos (Galeano & Bernal, 2010). De igual manera, en los Andes colombianos, los grupos más diversos son *Wettinia*, *Aiphanes* y *Ceroxylon* (Borchsenius & Moraes, 2006;

Galeano & Bernal, 2010; Pintaud et al., 2008), lo cual explica que estén entre los géneros más diversos en Santander, después de *Geonoma* y *Bactris*. En el caso de *Chamaedorea*, su diversidad se puede explicar gracias al hecho de que son el género con mayor cantidad de especies en América, con alrededor de 110 especies (Dransfield et al., 2008), de las cuales 13 han sido registradas en Colombia (Galeano & Bernal, 2010).

3.4.2 Especies endémicas y amenazadas. Según el Plan de Conservación, Manejo y Uso Sostenible de las Palmas de Colombia (Galeano et al, 2015) y el libro rojo de plantas de Colombia (Galeano & Bernal, 2005) una porción considerable de las palmas colectadas en el presente estudio se encuentra en alguna categoría de amenaza (Tabla 4) y además, algunas de ellas son endémicas. Las especies en peligro crítico son: *Aiphanes graminifolia*, *Aiphanes killipi* y *Ceroxylon sasaimae*, amenazadas por la fragmentación de su hábitat, en la actualidad solo se conocen en algunos fragmentos de bosque en San José de Suaita y El Carmen de Chucurí (Galeano & Bernal, 2002; Galeano & Bernal, 2010; Galeano et al, 2015). Otras especies como *Astrocaryum triandrum*, *Attalea cohune*, *Attalea nucifera* y *Chamaedorea ricardoi* son endémicas del Valle del Magdalena Medio y se encuentran en peligro debido a su distribución restringida y a la pérdida de hábitat por deforestación (Galeano & Bernal, 2002; Galeano et al, 2015). Las demás especies tienen en común que su estado de amenaza se debe a la fragmentación de su hábitat, su restringida área de distribución o la deforestación (Galeano et al, 2015).

3.4.3 Herborización. No existe un método exacto o una guía completa y universal sobre cómo preparar un espécimen de herbario, por lo general cada institución maneja una metodología acorde a las necesidades y características tanto de la colección, como del material vegetal a preparar (Queensland Herbarium, 2016; British Columbia Ministry of Forests, 1996;

Simmons & Muñoz, 2005). En el caso del herbario UIS, y en este proyecto, la metodología buscó preservar los órganos más importantes de los individuos y que el espécimen aportara la mayor cantidad de información posible. Debido a esto y al gran tamaño en las palmas, se obtuvieron uno o varios especímenes (excicados) por individuo. En el caso de palmas pequeñas como *Geonoma santanderensis*, el montaje se logró usando una cartulina, pero en las especies restantes se ocuparon al menos dos cartulinas; incluso en el género *Ceroxylon*, la inflorescencia o infrutescencia tuvo que ser dividida en varias excicatas. En otras especies como *Elais oleífera* y *Phytelephas macrocarpa* sus enormes infrutescencias no se colectaron por completo, por lo que solo se tomó muestra de algunas raquillas con frutos o solo los frutos. En algunos casos, los especímenes presentaron espinas largas e indumento urticante que dificultó su manipulación, pero fueron caracteres esenciales para distinguir entre géneros e incluso a nivel de especie. Por otra parte, algunos de los individuos no se encontraron en estado fértil, pero su recolección fue importante con fines taxonómicos y de distribución.

3.4.4 Fitogeografía de las palmas en Santander. Santander ha mostrado ser un departamento rico en especies de palmas, debido en parte a que los Andes colombianos albergan la mayor concentración de especies de palmeras andinas debido a su complejidad topográfica y a la prevalencia de ambientes húmedos (Pintaud et al., 2008). Algunos géneros con mayor diversidad en los Andes como lo son *Aiphanes* y *Wettinia*, han logrado extenderse a tierras bajas y establecer endemismos en estas regiones, como es el caso de *Wettinia hirsuta*, propia de fragmentos asociados al valle del río Magdalena (Puerto Parra). Incluso géneros típicos de las tierras bajas como *Iriartea*, han logrado tener afinidades andinas (Malagón & Bernal, 2002). Otros ejemplos notables de este ascenso son especies como *Acrocomia aculeata*, y algunas especies de *Bactris* que han alcanzado hasta los 1300 m.s.n.m. Este factor, entre otros, ha contribuido al aumento de la diversidad de especies de palmas en los Andes (Galeano

& Bernal, 2010). La región del valle del Magdalena también presenta una concentración considerable de especies de palmeras de tierras bajas, algunas de las cuales se distribuyen también en la Amazonia o en el Pacífico; estas especies pueden haber quedado aisladas tras el levantamiento de los Andes o pueden haber migrado por corredores de vegetación (Galeano & Bernal, 2010).

Según Pintaud et al. (2008), la riqueza de especies de palmas decrece a medida que se asciende en los Andes, siendo la franja altitudinal de 1000 a 1500 m la que más porcentaje de especies contiene (73 especies) y por encima de 2000 m se han registrado 33 especies. Esto se puede evidenciar en la distribución de las palmas en el departamento, siendo la franja altitudinal de 1500 a 2000 m la que más especies presentó (15 spp.), seguida de la franja de 1000 a 1500 m y de 0 a 1000 m, cada una con 12 especies y por encima de 3000 m de altitud solo se encontró a *Ceroxylon parvifrons*; siendo esta última la palma que ha sido registrada a mayor altitud en los Andes y en el Mundo (Borchsenius & Moraes, 2006).

4. Conclusiones

En total se estudiaron 385 especímenes de la familia Arecaceae, la cual está representada en el departamento de Santander por 21 géneros y 56 especies, una riqueza mucho mayor a la reportada anteriormente.

A partir de la herborización y montaje de 229 especímenes de palmas, se actualizó la colección de referencia de la familia Arecaceae en el herbario UIS.

La georreferenciación permitió observar que la mayor riqueza de especies de palmas se distribuye en el piedemonte de la cordillera oriental en límites con la región del Magdalena medio.

16 de las especies encontradas se encuentran en alguna categoría de amenaza, por lo que la información compilada en la base de datos y su estudio son relevantes para establecer un plan de conservación para las palmas del departamento de Santander.

Referencias Bibliográficas

- Asmussen, C. B. & Chase, M. W. (2001). Coding and noncoding plastid DNA in palm systematics. *American Journal of Botany* 88: 1103-1117.
- Asmussen, C. B., Dransfield, J., Deickmann, V., Barfod, A. S., Pintaud, J. C. & Baker, W. J. (2006). A new subfamily classification of the palm family (Arecaceae): evidence from plastid DNA phylogeny. *Botanical Journal of the Linnean Society* 151: 15-38.
- Baker, W. J., Savolainen, V., Asmussen, C. B., Chase, M. W., Dransfield, J., Forest, F., Harley, M. M., Uhl, N. W. & Wilkinson, M. (2009). Complete generic-level phylogenetic analyses of palms (Arecaceae) with comparisons of supertree and supermatrix approaches. *Systematic Biology* 58: 240-256.
- Baker, W. J. & Dransfield, J. (2016). Beyond Genera Palmarum: progress and prospects in palm systematics. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 182. 207-213.
- Balick, M. J., Anderson, A. B., & Silva, M. F. Da. (1982). Palm taxonomy in Brazilian Amazônia: The state of systematic collections in regional herbaria. *Brittonia* 34: 463-477.
- Bernal, R. & Ervik, F. (1996). Floral Biology and Pollination of the Dioecious Palm *Phytelephas seemanii* in Colombia: An Adaptation to Staphylinid Beetles. *Biotropica* 28: 682-696.
- Bernal, R. & Galeano, G. (2006). Endangerment of Colombian Palms (Arecaceae): change over 18 years. *Botanical Journal of the Linnean Society* 151: 151-163.
- Bernal, R. & Galeano, G. (2013). *Cosechar sin destruir, aprovechamiento sostenible de palmas colombianas*. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales.

- Bernal, R., Gradstein, S. R., & Celis, M. (2015). Catálogo de plantas y líquenes de Colombia. Bogotá, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>
- Borchsenius F. & M. Moraes. 2006. Diversidad y usos de palmeras andinas (Arecaceae). Pp. 412-433, en: Moraes, M., Øllgaard, B., Borchsenius, F. & Balslev, H. (eds.), *Botánica Económica de Los Andes Centrales*. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz.
- Bridson, D. and L. Forman (eds.). 1992. *The Herbarium Handbook. The Board of Trustees of The Royal Botanic Gardens*, Kew, UK. 93 pp.
- Bridson, D., & Forman, L. (1998). *The herbarium handbook*. Chicago: *Royal Botanic Gardens Kew*. Third edition.
- British Columbia Ministry of Forests. (1996). Techniques and procedures for collecting, preserving, processing, and storing botanical specimens. Res. Br., B.C. Min. For., Victoria, B.C. Work. Pap. 18/1996.
- Castaño, F., Serrano, V. (2017). Revision taxonomica de la familia Arecaceae para el departamento de Santander. Proyecto interno VIE 2301. Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.
- Chase, M. W. (2004). Monocot relationships: an overview. *American Journal of Botany* 91: 1645-1655.
- Chase, M. W., Fay, M. F., Devey, D. S., Maurin, O., Ronsted, N., Davies, T. J., Pillon, Y., Petersen, G., Seberg, O., Tamura, M. N., Asmussen, C. B., Hilu, K., Borsch, T., Davis, J. I., Stevenson, D. W., Pires, J. C., Givnish, T. J., Sytsma, K. J., McPherson, M. A., Graham, S. W. & Rai, H. S. (2006). Multigene analyses of monocot relationships: a summary. *Aliso* 22: 63-75.
- Chase, M. W., Soltis, D. E., Soltis, P. S., P.J., R., Fay, M. F., Hahn, W. J., Sullivan, S., Joseph, J., Molvray, M., Kores, P. J., Givnish, T. J., Sytsma, K. J. & Pires, J. C., (2000). Higher-level systematics of the monocotyledons: an assessment of current knowledge and a new classification. in Wilson, K. L., and Morrison, D. A., eds., *Systematics and evolution of monocots*. Collingwood, Victoria, CSIRO, p. 3-16.
- Chase, M. W., Stevenson, D. W., Wilkin, P. & Rudall, P. J., (1995). Monocot systematics: a combined analysis. in Rudall, P. J., Cribb, P. J., Cutler, D. F., and Humphries, C. J., eds., *Monocotyledons: systematics and evolution*. Richmond, Surrey, UK, Royal Botanic Gardens, Kew, p. 685-730.

- Dransfield, J. (1986). A Guide to Collecting Palms. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 73: 166–176.
- Dransfield, J., Ferguson, I. K. & Uhl, N. W. (1990). The Coryphoid palms: Patterns of variation and evolution. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 77: 802-815.
- Dransfield, J., & Beentje, H. (1996). *Lexicon Palmarum: a compendium of botanical terms in five languages*. Marly-le-Roi, France: Editions Champflour.
- Dransfield, J., & Uhl, N. W. (1998). Palmae. in Kubitzki, K., ed., *The families and genera of vascular plants. Flowering plants. Monocotyledons. Volume IV*. Berlin, Springer, p.306-389
- Dransfield, J., Uhl, N. W., Asmussen, C. B., Baker, W. J., Harley, M. M. & Lewis, C. E. (2005). A new phylogenetic classification of the palm family, Arecaceae. *Kew Bulletin* 60: 559-569.
- Dransfield, J., Uhl, N. W., Asmussen, C. B., Baker, W. J., Harley, M. M., & Lewis, C. E. (2008). *Genera Palmarum, the evolution and classification of palms*. Kew, UK. *Kew Publishing*.
- Dugand, A. (1940). Palmas de Colombia. Clave diagnostica de los géneros y nómina de las especies conocidas, *Caldasia* 1, p. 20–84.
- Dugand, A. (1976). *Palmarum colombiensium elenchus*. *Cespedesia* 5: 257-336.
- Eiserhardt, W. L., Pintaud, J.-C., Asmussen-Lange, C., Hahn, W. J., Bernal, R., Balslev, H. & Borchsenius, F. (2011). Phylogeny and divergence times of Bactridinae (Arecaceae, Palmae) based on plastid and nuclear DNA sequences. *Taxon* 60: 485-498.
- Ervik, F. & Bernal, R. (1996). Floral biology and insect visitation of the monoecious palm *Prestoea decurrens* on the pacific coast of Colombia. *Principes* 40: 86-92.
- Escuela de Biología, Universidad Industrial de Santander, (2015-2019). *Herbario de la Universidad Industrial de Santander. 14392 registros, aportados por Humberto García (curador y proveedor de datos), Martha Patricia Ramírez-Pinilla (contacto), Mauricio Torres (procesador, custodio, proveedor de metadatos, publicador, editor), y Crithian Cacia (editor)*, En línea <http://ipt.sibcolombia.net/sib/resource.do?r=uis-002>, versión 1.0 (actualizado el 13/03/2015)

- Funk, V.A. (2003). The importance of Herbaria. *Plant Science Bulletin*, 49:94- 95.
- Galeano, G. (1991). Las Palmas de la Región de la Araracuara. En: Saldarriaga, J.G & T. Van der Hammen (Eds). Bogotá. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. *Estudios en la Amazonia Colombiana Volumen I*. TROPENBOS. Pp. 26-124.
- Galeano, G. Bernal, R. (2010). *Guía de Palmas de Colombia*. Bogotá. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. p. 1-58
- Galeano G, Bernal R. (2002). New species and new records of Colombian palms. *Caldasia* 24: 277–292
- Galeano, G. & Bernal, R. (2005). Palmas. *in* Calderon, E., Galeano, G., and Garcia, N., eds., Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 2: Palmas, frailejones y zamias. Volume 2. Bogota, Instituto Alexander von Humboldt-Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia-Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, p. 59-224.
- Galeano, G., & Bernal, R. (1988). Clave sinóptica para los géneros de Palmas de Colombia, *Caldasia* 69, p. 1–23.
- Galeano, G., Bernal, R., & Figueroa, Y. (2015). Plan de conservación, manejo y uso sostenible de las palmas de Colombia. Bogotá. Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Universidad Nacional de Colombia. p. 1-54
- Govaerts, R. & Dransfield, J., (2005). World checklist of palms. London. *Royal Botanic Gardens, Kew*.
- Henderson, A., Galeano, G., & Bernal, R. (1995). Field guide to the palms of the Americas. Princeton, New Jersey. *Princeton University Press*.
- ICDE. (2018). Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales. Retrieved April 13, 2018, from <http://www.icde.org.co/>
- IGAC. (2018). Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Retrieved March 13, 2018, from <http://www.igac.gov.co/igac>

Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia (2004 y continuamente actualizado). Colecciones en Línea. Publicado en Internet <http://www.biovirtual.unal.edu.co>[accesado el 31/03/2018]

Johnson, D. V, & Group, I. P. S. (1996). *Palms: Their Conservation and Sustained Utilization : Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN. Retrieved from <https://books.google.com.co/books?id=IPr7U0Cv3uwC>

Herbario JBB en línea - Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Disponible en: <http://coleccion.es.jbb.gov.co/herbario>. Consultado en 2018-03-13

Ledezma, E. & Galeano, G. (2014). Usos de las palmas en las tierras bajas del Pacífico colombiano. *Caldasia* 36: 71-84.

Malagón W. & R. Bernal. (2002). Distribución altitudinal de las palmas en la vertiente oriental de los Andes de Colombia. p. 209, en Rangel-Ch., J. O., J. Aguirre-C. & M. G. Andrade-C. (eds.), Libro de Resúmenes Octavo Congreso Latinoamericano y Segundo Colombiano de Botánica. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

MINCIT. (2010). Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. Guía Turística Santander Colombia. Fondo de promoción turística de Colombia. Retrieved September 28, 2018, from <https://cdn.colombia.com/docs/turismo/sitios-turisticos/santander/santander.pdf>

Moore, H. E. (1961). Botany and Classification of Palms. *Gentes herbarum* 40, p. 17–26.

Palmweb. (2018). Palmweb: Palms of the World Online. Published on the internet [<http://www.palmweb.org/>]. Accessed on [15/03/2018]

Parra-O, C., Díaz-Piedrahita, S. (2016). Herbarios y Jardines Botánicos: Testimonios de nuestra Biodiversidad. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Jardín Botánico José Celestino Mutis. Biblioteca José Jerónimo Triana; n° 32 (Colección Retratos de la biodiversidad; n° 3). p 1-116.

Peters HA, Pauw A, Silman MR, Terborgh JW. (2004). Falling palm fronds structure Amazonian rainforest sapling communities. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 271: S367–S369.

Pintaud J.-C., G. Galeano, H. Balslev, R. Bernal, F. Borchsenius, E. Ferreira, J.-J. de Granville, K. Mejía, B. Millán, M. Moraes, L. Noblick, F.W. Stauffer y F. Kahn. (2008). Las

palmeras de América del Sur: diversidad, distribución e historia evolutiva. *Revista Peruana de Biología* 15 (supl. 1): 7-29.

Proctor, E.J., (2004). Reducing variation in georeferenced locality descriptions. San Francisco State University.

Queensland Herbarium (2016). *Collecting and Preserving Plant Specimens, a manual*. 2nd edition. Department of Science, Information Technology and Innovation, Brisbane.

Salas L., S.N. (1995). ¿Qué es un herbario? México. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Boletín Informativo IIZD. Vol. 3 No 2. Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, San Luis Potosí, S.L.P.

Simmons, J. & Y. Muñoz-Saba. (2005). Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas. Bogotá. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo. Instituto de Ciencias Naturales – Universidad Nacional de Colombia – Conservación Internacional. 288 p.

Smith, C. E. (1971). Preparing herbarium specimens of vascular plants. *Agriculture Information Bulletin No. 348*, (7.), 29. Retrieved from <http://naldc.nal.usda.gov/naldc/download.xhtml?id=CAT87210188&content=PDF>

SEGEOCOL. (2018). Sociedad geográfica de Colombia. Retrieved September 28, 2018, from <https://sogeocol.edu.co/santander.htm>

Stauffer, F.W. & J. Stauffer (2017). The palm (Arecaceae) collections gathered by Bonpland and Humboldt in their American journey: origin and fate of the specimens and typifications. *Candollea* 72: 5-22.

Suárez-mayorga, Á. M., Bernal, R., & Cárdenas, D. (2005). Estándar para Intercambiar Información sobre Biodiversidad al Nivel de Organismos. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos, Alexander von Humboldt. p. 1-23

Wieczorek, J., Doering, M., De Giovanni, R., Robertson, T., & Vieglais, D. (2009). Darwin Core. Retrieved March 10, 2018, from <http://www.tdwg.org/standards/450/>