

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

**DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE LA FAMILIA
ARECACEAE EN CATEGORÍAS BIOGEOGRÁFICAS EN LA
REGIÓN AMAZONAS**

Autor:

Bach. Freddy Lionel Miranda Arevalo

Asesora:

PhD. Ligia Magali García Rosero

Registro: _____

CHACHAPOYAS – PERÚ

2024

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a mi querida madre Flor de María Arévalo Santillán, a mi pareja Kizzy Hoyos Ramos, y a mi hija Zoe Jhelenna Miranda Hoyos.

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas que me acompañaron durante la realización de esta investigación. En primer lugar, a mi familia, cuyo constante respaldo y apoyo incondicional han sido fundamentales en cada uno de los emprendimientos y proyectos que he llevado a cabo en mi vida.

También quiero extender mi agradecimiento a todas las personas que, de alguna manera, colaboraron en el fortalecimiento y desarrollo de esta investigación. En particular, a mi asesora, la PhD. Ligia Magali García Rosero, por su valiosa orientación y dedicación, y a los miembros del Jurado de Tesis, por su tiempo y aportaciones que enriquecieron este trabajo.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**

PhD. Jorge Luis Maicelo Quintana

RECTOR

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres

VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. María Nelly Luján Espinoza

VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

PhD. Ricardo Edmundo Campos Ramos

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



ANEXO 3-L

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo (), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada Distribución de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas en la región Amazonas; del egresado Freddy Lionel Miranda Arevalo de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de esta Casa Superior de Estudios.



El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 01 de julio de 2024

Firma y nombre completo del Asesor

PhD. Ligia Magali García Rosero

JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



Ph.D. DANILO EDSON BUSTAMANTE MOSTAJO

PRESIDENTE



M.Sc. JEFFERSON FITZGERALD REYES FARJE

SECRETARIO



Dr. ERICK STEVINSONN ARELLANOS CARRIÓN

VOCAL

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



ANEXO 3-Q

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Distribución de las especies de la familia Arecaceae en
categorías biogeográficas en la región Amazonas

presentada por el estudiante () egresado (x) Freddy Lionel Miranda Arvalo

de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental

con correo electrónico institucional 061005a111@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 18 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (x) / igual () al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene _____ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 02 de julio del 2024

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

[Signature]
PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....
.....

REPORTE TURNITIN

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE LA FAMILIA ARECACEAE EN CATEGORÍAS BIOGEOGRÁFICAS EN LA REGIÓN AMAZONAS

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.untrm.edu.pe

Fuente de Internet

2%

3

kipdf.com

Fuente de Internet

1%

4

Submitted to Universidad Nacional Toribio
Rodríguez de Mendoza de Amazonas

Trabajo del estudiante

1%

5

Andrew Henderson, Gloria Galeano, Rodrigo
Bernal. "Field Guide to the Palms of the
Americas", Walter de Gruyter GmbH, 1995

Publicación

1%

6

sinia.minam.gob.pe

Fuente de Internet

1%

7

cdn.www.gob.pe

Fuente de Internet

<1%

8

documents.mx


Dr. Danilo Bustamante Montoya
43496105
President Jurado Evaluador

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



ANEXO 3-S

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 18 de Julio del año 2024, siendo las 3:00 horas, el aspirante: Freddy Lionel Miranda Arevalo, asesorado por Ph.D. Ligia Magali García Rosero defiende en sesión pública presencial () / a distancia () la Tesis titulada: Distribución de las especies de la familia Arecaceae en categorías Biogeográficas en la región Amazonas, para obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: Dr. Danilo Edson Bustamante Mostajo

Secretario: M.Sc. Jefferson Fitzgerald Reyes Fajre

Vocal: Dr. Erick Stevinson Arellano Carrion

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional; en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría ()

Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 3:50 pm horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL


PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

.....

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS.....	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS	v
JURADO EVALUADOR DE LA TESIS.....	vi
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS	vii
REPORTE TURNITIN	viii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	ix
ÍNDICE GENERAL	x
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	19
2.1. Población, muestra y muestreo	19
2.1.1. Población.....	19
2.1.2. Muestra	19
2.2. Variables de estudio	19
2.3. Métodos.....	19
2.4. Técnicas e instrumentos	20
2.4.1. Análisis documental.....	20
2.5. Procedimiento	20
2.5.1. Representación de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas en la región Amazonas.....	21
2.5.2. Estimación del índice de diversidad alfa según la distribución de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas	23
2.6. Análisis de datos	24
III. RESULTADOS.....	26
3.1. Representación de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas de la región Amazonas	26
3.1.1. Distribución a nivel de Ecosistemas	29
3.1.2. Distribución a nivel de Ecorregiones	29
3.1.3. Distribución a nivel de la Clasificación Climática del Perú.....	30
3.1.4. Distribución a nivel del Mapa de Áreas de Conservación	30

3.2. Índices de biodiversidad alfa según la distribución de especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas de la región Amazonas	34
3.2.1. Diversidad de especies en la categoría Ecosistemas	34
3.2.2. Diversidad de especies en la categoría Ecorregiones.....	35
3.2.3. Diversidad de especies en la categoría Clasificación Climática del Perú	35
3.2.4. Diversidad de especies en la categoría Áreas de Conservación.....	36
IV. DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES	41
VI. RECOMENDACIONES.....	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	44
ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Listado de registros de géneros y especies de la familia Arecaceae por ámbito geográfico en base a los datos obtenidos de GBIF (2023).....	26
Tabla 2.	Distribución de géneros y número de especies de la familia Arecaceae registrados en el Perú en base a los datos obtenidos de GBIF (2023).....	27
Tabla 3.	Distribución de géneros y número de especies de la familia Arecaceae registrados en la región Amazonas en base a los datos obtenidos GBIF (2023).....	28
Tabla 4.	Diversidad alfa y beta en la región Amazonas por categoría biogeográfica en base a las estimaciones de los datos obtenidos de GBIF (2023).	31
Tabla 5.	Valoración de la biodiversidad en la categoría Ecosistemas.....	34
Tabla 6.	Valoración de la biodiversidad en la categoría Ecorregiones	35
Tabla 7.	Valoración de la biodiversidad en la categoría Clasificación Climática del Perú.....	36
Tabla 8.	Valoración de la biodiversidad en la categoría Mapa de Áreas de Conservación	37
Tabla 9.	Lista de especies registradas de la familia Arecaceae en la región Amazonas según la distribución en el Mapa de Ecosistemas	51
Tabla 10.	Lista de especies registradas de la familia Arecaceae en la región Amazonas según la distribución en las Ecorregiones de Olson.....	54
Tabla 11.	Lista de especies registradas de la familia Arecaceae en la región Amazonas según la distribución en la Clasificación Climática del Perú	57
Tabla 12.	Lista de especies registradas de la familia Arecaceae en la región Amazonas según la distribución en el Mapa de Áreas de Conservación y Áreas Naturales Protegidas.....	60

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema Metodológico De La Investigación.....	21
Figura 2. Distribución De Las Especies De La Familia Arecaceae En Amazonas Según Categorias Biogeográficas. (A) Mapa De Ecosistemas Del Perú, (B) Ecorregiones Del Sinanpe, (C) Clasificación Climática Del Perú, (D) Mapa De Áreas De Conservación.	33

RESUMEN

Existe limitada comprensión de la distribución de las especies de la familia Arecaceae en el Perú, atribuida a métodos de clasificación controvertidos y representaciones cartográficas tradicionalmente basadas en límites políticos en lugar de mapas biogeográficos. Por tanto, esta investigación tuvo como objetivo principal determinar la distribución de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas en la región Amazonas. A través del uso de sistemas de información geográfica y el análisis de datos provenientes de bases globales como la Global Biodiversity Information Facility, se representaron las especies en cuatro categorías biogeográficas: Mapa de Ecosistemas, Mapa de Ecorregiones, Clasificación Climática del Perú y Mapa de Áreas de Conservación. Para ello, se representaron las especies en dichas categorías, y, luego, se estimaron métricas de diversidad. Los resultados revelan una alta biodiversidad en la región Amazonas, con la presencia de 22 géneros y 90 especies, constituyendo el 51.16% y 41.28% de los registros en Perú, respectivamente. Además, se destaca la existencia de un subregistro significativo, evidenciando vacíos de conocimiento. Se identificaron géneros y especies predominantes, y se evaluó la diversidad en diferentes categorías biogeográficas, proporcionando valiosos conocimientos. Las conclusiones enfatizan la correlación entre las medidas de diversidad, confirmando el fundamento teórico, y sugieren métricas específicas, como la Riqueza y el Índice de Margalef, como las más pertinentes. Este estudio contribuye a una comprensión holística de la diversidad de Arecaceae en la región Amazonas, ofreciendo información valiosa para la conservación y gestión de estos recursos biológicos.

Palabras clave: Familia Arecaceae, Amazonas, Perú, biodiversidad, distribución de especies.

ABSTRACT

There is limited understanding of the location of Arecaceae species, attributed to controversial classification methods and cartographic representations traditionally based on political boundaries rather than biogeographic maps. Therefore, the main objective of this research was to determine the distribution of Arecaceae species in biogeographical categories in the Amazon region. Through the use of geographic information systems and the analysis of data from global databases such as the Global Biodiversity Information Facility, the species were represented in four biogeographic categories: Map of Ecosystems, Map of Ecoregions, Climate Classification of Peru and Map of Conservation Areas. Species were represented in these categories, and then diversity metrics were estimated. The results reveal a high biodiversity in the Amazon region, with the presence of 22 genera and 90 species, constituting 51.16% and 41.28% of the records in Peru, respectively. In addition, there is a significant under-recording, highlighting gaps in knowledge. Predominant genera and species were identified, and diversity was assessed in different biogeographical categories, providing valuable insights. Conclusions emphasise the correlation between diversity measures, confirming the theoretical rationale, and suggest specific metrics, such as Richness and the Margalef Index, as the most relevant. This study contributes to a holistic understanding of Arecaceae diversity in the Amazon region, providing valuable information for the conservation and management of these biological resources.

Keywords: Arecaceae family, Amazonas, Peru, biodiversity, species distribution.

I. INTRODUCCIÓN

La familia Arecaceae, son conocidas tradicionalmente como palmeras y, comprenden alrededor de 2 600 especies en 181 géneros que se distribuyen principalmente en los bosques tropicales y subtropicales de todo el mundo (Emilio et al., 2019). Estos organismos juegan un papel importante en los bosques tropicales por su abundancia (Roncal et al., 2005). La familia Arecaceae se encuentra entre las familias más cultivadas en el mundo, como plantas ornamentales de exterior, así también con fines económicos debido a los productos que se obtienen de ellas, siendo usadas como fuente de alimentación (de Souza et al., 2020) y otros usos folclóricos y fitoquímicos (Ayokun-nun Ajao et al., 2021). También, tienen importancia de carácter económico debido al comercio internacional que estas producen con los productos que se pueden obtener de ellas, así como permiten la subsistencia de algunas comunidades (Baker et al., 2009). Los frutos de muchas de estas especies sirven de alimento para algunas especies animales y para comunidades indígenas; así mismo, contribuyen a los servicios ecosistémicos de regulación y soporte como la polinización y la propagación de semillas (Fadini et al., 2009). Sin embargo, su presencia se limita a ciertas áreas (Couvreur et al., 2011). Esto en gran medida, por la contaminación ambiental omnipresente en todo el mundo, debido a la rápida urbanización, la sobrepoblación (Rahman & Alam, 2021), la agricultura, silvicultura, urbanización, construcción (Rejmánek, 2018), caza, pesca, recolección, entre otros; ocasionando pérdida y deterioro de hábitats (Maxwell et al., 2016), y disminución de la biodiversidad mundial en los últimos siglos (Pykälä, 2019). Su gran uso dificulta entender la distribución natural de una sola especie (Reichgelt et al., 2018). Esto hace que sean organismos ideales para probar hipótesis biogeográficas en áreas tropicales (Roncal et al., 2010).

En la región Amazonas, localizada en el noreste peruano, se encuentran seis ecorregiones: Bosques Húmedos del Ucayali, Bosques Húmedos del Napo, Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, Yungas Peruanas, Bosques Secos del Marañón y los Páramos (CDC-UNALM & TNC, 2006). Además, de existir 20 ecosistemas (MINAM, 2019) y ocho climas según la Clasificación Climática del Perú (SENAMHI, 2020). La región Amazonas cuenta con una mega diversidad de especies, entre ellas las especies de la familia Arecaceae. En los géneros de la familia Arecaceae existen brechas de conocimiento relacionadas a su distribución; por ejemplo, en el género *Attalea*, la problemática de identificación se manifiesta por una escasa colección de material botánico (Rodríguez del Castillo et al., 2018). Esto se explica por múltiples factores, en parte, a nivel latinoamericano por el débil impulso a la

actividad científica (Mayta-Tristán et al., 2013; Toro-Huamanchumo et al., 2015). Por ejemplo, en nuestro contexto, muchas universidades desarrollan investigación científica como una actividad extracurricular (Arroyo-Hernández et al., 2008). Sumado a ello, existen ciertas especies que no se han podido identificar (Kahn et al., 2011), debido a las diversas características que presenta las ecorregiones mencionadas, como: humedad, inclinación de la pendiente y posición topográfica (Boll et al., 2005).

De otra parte, las especies de la familia Arecaceae se encuentran limitadas en sus diferentes hábitats, asociados a sus ecosistemas (Tomlinson et al., 2011). Estas especies difieren tanto morfológica como funcionalmente (Balslev et al., 2016). Además, son poco conocidas debido a la falta de conocimiento anatómico (Khan et al., 2020). Por lo que, hasta el momento no se ha logrado comprender apropiadamente la totalidad de su distribución (Bacon et al., 2008). En ese contexto, Baker et al. (2009) aseveran que, esto puede darse por muchos factores, tales como los métodos controvertidos que se aplica para su clasificación. La forma de representar las distribuciones de las especies en mapas, como el elaborado por Blanca de León para el Perú, tradicionalmente se han realizado atendiendo a límites políticos (León et al., 2006), y no en mapas biogeográficos¹. Las categorías biogeográficas, como las ecorregiones del Perú estudiadas en Análisis del Recubrimiento Ecológico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, presentan información limitada sobre la diversidad de especies y cómo se distribuyen en las ecorregiones (CDC-UNALM & TNC, 2006). De igual forma, el Mapa Nacional de Ecosistemas en el Perú presenta información escasa sobre las especies que se encuentran en los ecosistemas peruanos (MINAM, 2019). Ante ello, existe abundante información en bases de datos mundiales, como la red Global Biodiversity Information Facility, que muestra registros de especies, como de la familia Arecaceae, pero existe la necesidad de interpretar cómo se distribuyen en las categorías biogeográficas.

Ante este escenario, se viene aplicando diferentes métodos de recolección de datos para identificar especies de la familia Arecaeae en Perú. En tal contexto, Torres Montenegro et al. (2019) ejecutaron 15 inventarios, donde colectaron 9 397 especímenes para diferentes organismos. La base de datos, incluye 176 familias, 927 géneros y 2 303 especies, dentro de ello, solo se registra una especie de la familia de Arecaceae (*Astrocaryum ciliatum*). Por su

¹ Los mapas biogeográficos son representaciones de las regiones biogeográficas, áreas donde se manifiestan unas condiciones ecológicas relativamente homogéneas y características comunes (MITECO, 2022) o son clasificaciones de la tierra donde se delimitan las zonas en base a similitudes a nivel biológico.

parte, Rodríguez del Castillo et al. (2018) han reportado un total de 13 especies de esta familia dentro del género *Attalea*. Santa Cruz et al. (2018) encontraron la especie *Ceroxylon parvum* (clado II) en Bosques Tropicales Estacionalmente Secos. García-Pérez et al. (2018) reportaron cuatro especies del género *Ceroxylon*, en el distrito de Molinopampa: *C. parvifrons*, *C. peruvianum*, *C. quidiuense*, y *C. vogelianum*. Así también, en la actualidad se disponen de bases de datos indexados, por ejemplo, Tropicos que conecta más de 1.38 millones de nombres científicos con más de 7.01 millones de especímenes y más de 1.9 millones de imágenes digitales. Además, contiene más de 167 000 referencias provenientes de más de 55 400 publicaciones (Tropicos.org., 2024).

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) han demostrado su eficacia en la elaboración de mapas para estudios en diversos ecosistemas (Antwi et al., 2008). Estas tecnologías optimizan el uso de recursos facilitando la toma de decisiones (Kamilaris et al., 2017). Estas metodologías ofrecen diferentes enfoques para evaluar el paisaje, como el mapeo, que proporciona una visión general del área de estudio (Karasov et al., 2020).

En este contexto, los modelos de distribución geográfica son representaciones cartográficas de la idoneidad de un espacio para la presencia de una especie, basados en variables específicas (Mateo et al., 2011). Estos modelos son esenciales en diversas aplicaciones biogeográficas y de conservación (Miller, 2018). Basándonos en esto, nuestra investigación se centra en la representación espacial de registros para fortalecer los estudios biogeográficos de las plantas de la familia *Arecaceae* en la región Amazonas de Perú.

Por ejemplo, investigaciones previas en la región Amazonas han utilizado modelos como MaxEnt para la conservación de especies (Cotrina Sánchez et al., 2021) y CLIMEX para delimitar umbrales de distribución (Veneros et al., 2012), aprovechando la información inicial sobre la distribución de especies. En este contexto, el objetivo de esta investigación es determinar la distribución de las especies de *Arecaceae* en diferentes categorías biogeográficas en la región Amazonas mediante el análisis de bases de datos mundiales. Para lo cual, se representó las especies de la familia *Arecaceae* en categorías biogeográficas, y posteriormente, se estimó el índice de diversidad alfa según la distribución en categorías biogeográficas en la región Amazonas.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Población, muestra y muestreo

2.1.1. Población

Está representada por todas las especies de la familia Arecaceae, según estimaciones, comprende, aproximadamente, 2 600 especies en 181 géneros (Emilio et al., 2019). Sin embargo, la población fue acotada a los registros de especies de la red de datos Global Biodiversity Information Facility, alrededor de 665 en la región Amazonas (GBIF, 2023). Asimismo, los registros fueron comparados y contrastados con base de datos de Tropicos.org. (Tropicos.org., 2024).

2.1.2. Muestra

La muestra se definió por el criterio de conveniencia al utilizar los registros de todas las especies de la familia Arecaceae en la región Amazonas. Se decidió estudiar la totalidad de las especies como población de estudio. Como se detalla más adelante, a partir de los registros ubicados en las áreas de las categorías biogeográficas, se infirió una aproximación de riqueza y abundancia de especies.

2.2. Variables de estudio

- Abundancia de especies en la familia Arecaceae
- Riqueza de especies
- Diversidad alfa
- Mapa biogeográfico

2.3. Métodos

En la investigación se aplicó el método inductivo, forma de razonamiento en el que a partir de hechos observados, se realizan generalizaciones (Behar Rivero, 2008). Esto sirvió para formular las conclusiones. Específicamente, los datos observados permitieron conocer las características de la distribución de especies en categorías biogeográficas y sus implicancias.

2.4. Técnicas e instrumentos

2.4.1. Análisis documental

Esta técnica de recolección de datos permite realizar el análisis de contenido de documentos impresos y datos recolectados (Ñaupas et al., 2018). En esta investigación, la técnica se aplicó a la base de datos online The Global Biodiversity Information Facility, para obtener datos de los registros de especies de la familia Arecaceae, tales como: nombre científico, género, familia, orden, clase, filo, reino, coordenadas geográficas (latitud y longitud), altitud, procedencia (continente, país, estado o provincia), y número de registros. Luego, los registros fueron comparados y contrastados con base de datos de Tropicos.org como sugiere Cotrina Sánchez et al. (2021). A partir de los registros ubicados en las áreas de las categorías biogeográficas, se infirió una aproximación de riqueza y abundancia de especies (Goñas et al., 2022). Los datos recolectados fueron adaptados a formatos requeridos por los sistemas de información geográfica y hojas de cálculo siguiendo las recomendaciones de García et al. (2022) para este tipo de investigaciones.

2.5. Procedimiento

El esquema metodológico de la investigación se dividió en la aplicación de dos metodologías, como se muestra en la Figura 1.

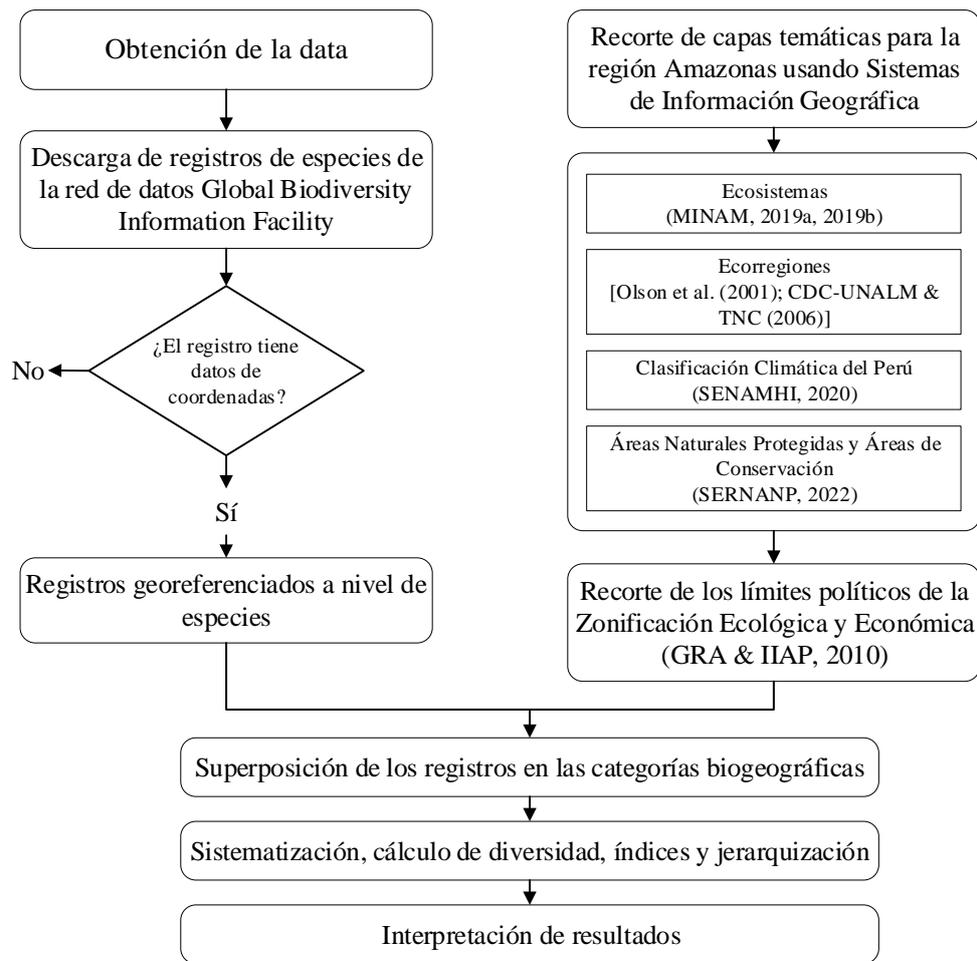


Figura 1. Esquema metodológico de la investigación

En la primera fase, se representó las especies de la familia *Arecaceae* en categorías biogeográficas acotadas en los límites de la región Amazonas. Posteriormente, con los registros sistematizados, se estimó el índice de diversidad alfa según las categorías biogeográficas.

2.5.1. Representación de las especies de la familia *Arecaceae* en categorías biogeográficas en la región Amazonas

De acuerdo al esquema de la Figura 1, la data de registro de especies de la familia *Arecaceae* se obtuvo de la red de datos mundiales Global Biodiversity Information Facility (GBIF) (<https://www.gbif.org/>). Además, los registros fueron complementados, comparados y contrastados con los registros de la base de datos de Tropicos (<https://www.tropicos.org/home>). Se excluyeron registros a nivel de familias, géneros y subespecies, por lo cual, los resultados presentados en esta revisión son exclusivamente a nivel de especie.

La data descargada fue analizada y depurada siguiendo el procedimiento de García et al. (2022). Este consiste en usar filtros en hojas de cálculo y eliminar registros de especies con datos incompletos, como coordenadas geográficas, que no permiten representación espacial. También, eliminar datos incorrectos o dudosos, verificando que las coordenadas de los registros descargados para la región Amazonas, se encuentren dentro de los límites políticos de la región. Se utilizó el software ArcGIS 10.8 para las siguientes capas temáticas biogeográficas:

- El Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019a, 2019b) se obtuvo del geoservidor del Ministerio del Ambiente (disponible en <https://geoservidor.minam.gob.pe/recursos/intercambio-de-datos/>)
- El Mapa Ecorregiones con base en clasificación de Olson et al. (2001) se obtuvo de la World Wildlife Fund (WWF) (disponible en <https://www.worldwildlife.org/publications/terrestrial-ecoregions-of-the-world>), los cuales son acotados para el Perú en el Análisis del Recubrimiento Ecológico del SINANPE (CDC-UNALM & TNC, 2006).
- El Mapa de la Clasificación Climática del Perú (promedio del periodo 1981 – 2010) se obtuvo del catálogo de datos cartográficos del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI) (disponible en <https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home>).
- El Mapa de Áreas de Conservación se elaboró a partir del visor geográfico del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) (disponible en <https://geo.sernanp.gob.pe/visorsernanp/>) y del Sistema de Conservación Regional (SICRE) de la región Amazonas.

Los cuatro mapas anteriores se recortaron usando los límites políticos establecidos en la Zonificación Ecológica y Económica de Amazonas (IIAP & GRA, 2010) en base a los límites de la región Amazonas. Posteriormente, se superpusieron los registros geográficos de las especies de la familia Arecaceae en las categorías biogeográficas acotadas a la región Amazonas con el software ArcGIS 10.8.

Finalmente, la diversidad se presentó en dos categorías, α y β . La diversidad alfa (α) representa el número de especies en una localidad determinada. Para el cálculo de la diversidad beta (β_w) se siguió la ecuación (1) establecida por Whittaker (1960).

$$\beta w = \frac{\gamma}{\bar{\alpha}} \dots (1)$$

En la ecuación, γ es el número de especies distintas de una región, y $\bar{\alpha}$ es el promedio de diversidades α que contiene dicha región ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots, \alpha_n$).

2.5.2. Estimación del índice de diversidad alfa según la distribución de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas

Se ubicaron los registros de especies en las áreas de las categorías biogeográficas con ayuda de Sistemas de Información Geográfica. Luego, se sistematizaron los datos en hojas de cálculo con los datos ordenados para cada área biogeográfica. Finalmente se transformaron en tablas de doble entrada por cada categoría biogeográfica.

En cada tabla, las áreas de la categoría biogeográfica se presentaron de acuerdo a riqueza y abundancia de especies, en forma decreciente. Donde:

- Riqueza de especies: Número de especies diferentes en un área.
- Abundancia: Número total de organismos en un área, sin importar qué especies son. Tanto riqueza y abundancia fueron estimados a partir de las especies registradas.

Estimación de diversidad alfa (α). – De acuerdo a Whittaker (1960), la diversidad α representa la riqueza de especies en un determinado hábitat o bien el número de especies en una localidad.

Para estudiar la riqueza en las categorías biogeográficas se utilizó el Índice de diversidad de Margalef (D_{Mg}), cuya gran ventaja es su facilidad de cálculo (Magurran, 1988), y el cual se realiza con la ecuación (2) utilizando una relación logarítmica (Margalef, 1957):

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N} \dots (2)$$

Donde:

- S : Número de especies registradas.
- N : Número total de individuos sumados de todas las especies (S).

Cuando se estudia la riqueza como el número de especies, el indicador no tiene en cuenta la uniformidad² o equilibrio. Por esa razón, para representar la diversidad α teniendo en cuenta la riqueza de especies y la uniformidad fue necesario utilizar un índice; específicamente, se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, que además de ser el más utilizado, considera para su cálculo la abundancia (Ferriol Molina & Merle Farinós, 2012).

El Índice de Shannon-Wiener se estimó con la ecuación (3) (Shannon & Weaver, 1949; Tukiainen et al., 2019):

$$\bar{H} = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \dots (3)$$

Donde:

- p_i : Proporción de las especies (Número de individuos de la especie i respecto al total de individuos de las S especies de una comunidad).
- S : Número de especies en la comunidad.

Los resultados se presentaron en tablas correspondientes a cada mapa biogeográfico. Los resultados fueron ordenados de acuerdo al Índice de Shannon-Wiener, en orden decreciente.

2.6. Análisis de datos

Para cumplir con objetivos descriptivos, se emplearon estadísticos descriptivos como frecuencia y porcentaje para analizar los datos. Específicamente, se utilizó la información de registros de la familia Arecaceae para inferir la riqueza y abundancia de especies, seguido de la estimación de indicadores de diversidad alfa. Esta diversidad se visualizó en mapas biogeográficos mediante el software ArcGIS 10.8. Además, se organizó y clasificó la información según Riqueza, Abundancia, y los Índices de biodiversidad de Margalef y Shannon-Wiener. Para interpretar y valorar el Índice de Shannon-Wiener, se siguieron las pautas de Margalef (1972). Según estas pautas, el Índice de Shannon-Wiener varía entre 1.5 y 3.5, ocasionalmente supera el 4.5. Se considera una “diversidad baja” si el índice es menor que 2, “diversidad media” en el rango de 2 a 3.5, y “diversidad alta” para valores superiores a 3.5.

² Una comunidad es más uniforme, cuando las especies aparecen en forma más equilibrada respecto a su proporción en la comunidad. Por tanto, una comunidad es más diversa, si tiene alto número de especies y alta uniformidad (Ferriol Molina & Merle Farinós, 2012).

En cuanto al índice de Margalef, se interpreta como región de “baja biodiversidad” para valores menores a 2, y de “alta biodiversidad” para valores mayores a 5 (AECID, 2023). Por último, para interpretar la diversidad beta, se tomó como referencia a (Whittaker, 1972), quien menciona que un alto valor de β_w indica una alta disimilitud en la composición de especies entre sitios, mientras que un valor bajo una mayor similitud.

III. RESULTADOS

De acuerdo a los objetivos específicos, se presentan dos secciones de resultados. En la primera, se presenta los resultados de la representación de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas de la región Amazonas, y, en la segunda, la estimación de los índices de biodiversidad alfa para cada categoría biogeográfica.

3.1. Representación de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas de la región Amazonas

La familia Arecaceae está extendida en todo el mundo, excepto en los polos. La diversidad de especies se concentra en los trópicos, principalmente en Sudamérica en países como Colombia, Perú, Venezuela y Bolivia, países centroamericanos y México. Según el análisis, la familia Arecaceae está compuesta por 251 géneros en los cuales hay 2 836 especies, y 1 078 558 registros (Tabla 1).

Tabla 1. Listado de registros de géneros y especies de la familia Arecaceae por ámbito geográfico en base a los datos obtenidos de GBIF (2023).

Ámbito/región política	Número de géneros	Número de especies	Número de registros
Mundial	251	2 836	1 078 558
Nacional (Perú)	43	218	336 029
	(17.13%)	(7.69%)	(31.16%)
Regional (Amazonas)	22	90	665
	(51.16%)	(41.28%)	(0.20%)

Los datos en paréntesis representan el porcentaje respecto del nivel superior (Ámbito/región).

La Tabla 1 muestra que el Perú alberga el 7.69% de las especies del mundo. En cuanto a géneros, en el país se reporta el 17.13%. Hay un registro de 31.16% del total mundial. Sin embargo, a nivel de regiones políticas del Perú, los registros de biodiversidad no favorecen a las regiones amazónicas. El número de registros de especies en la región es 665, representando el 0.2% del país. A pesar de la poca representatividad, en Amazonas se encuentra el 51.16% de los géneros registrados en el Perú y el 41.28% de las especies, lo cual demuestra el subregistro y los vacíos de conocimiento en la familia Arecaceae en la región. A ello hay que agregar, el problema del registro de especies con información incompleta, entendiendo que las especies se registran en las bases de datos con georreferencia o sin georreferencia. El número de registros sin georreferencia en el Perú es 0.14% del total y en la región Amazonas de 10.38% (77 registros sin georreferencia). Este problema genera adicionales vacíos de conocimiento en

Amazonas ya que dificulta las estadísticas y la representación de las especies en los mapas biogeográficos.

Actualmente, en el Perú existen 218 especies de la familia Arecaceae agrupados en 43 géneros, y 336 029 registros (Tabla 2). Como se observa en la Tabla 2, existe relación directa entre el número total de registros y el número de especies. El género *Geonoma* cuenta con mayor número de especies en el país, 13.76% de total, seguido del género *Bactris* con 11.93%. Los géneros *Adonidia*, *Ammandra*, *Aphandra*, *Calypstrogyne*, *Caryota*, *Cocos*, *Iriartites*, *Maximiliana*, *Palmaepollenites*, *Ptychosperma*, y *Sabal* sólo tienen una especie cada una. Sin embargo, es resaltante que *Aphandra* y *Cocos* poseen un elevado número de registros, 3 404 y 18, respectivamente. Esto indica que no necesariamente baja cantidad de especies dentro de un género implica bajo número de registros.

Tabla 2. Distribución de géneros y número de especies de la familia Arecaceae registrados en el Perú en base a los datos obtenidos de GBIF (2023).

N°	Género	Número de especies	Porcentaje (%)	Número de registros	Porcentaje (%)
1	<i>Geonoma</i>	30	13.76	63 022	18.7549
2	<i>Bactris</i>	26	11.93	54 814	16.3123
3	<i>Astrocaryum</i>	18	8.26	26 855	7.9919
4	<i>Attalea</i>	18	8.26	28 344	8.4350
5	<i>Chamaedorea</i>	11	5.05	2 930	0.8719
6	<i>Desmoncus</i>	11	5.05	4 123	1.2270
7	<i>Ceroxylon</i>	8	3.67	234	0.0696
8	<i>Aiphanes</i>	7	3.21	504	0.1500
9	<i>Oenocarpus</i>	7	3.21	31 856	9.4801
10	<i>Wettinia</i>	6	2.75	3 777	1.1240
11	<i>Euterpe</i>	5	2.29	20 264	6.0304
12	<i>Prestoea</i>	5	2.29	630	0.1875
13	<i>Chelyocarpus</i>	4	1.83	538	0.1601
14	<i>Hyospathe</i>	4	1.83	5 773	1.7180
15	<i>Palmocarpon</i>	4	1.83	47	0.0140
16	<i>Socratea</i>	4	1.83	11 869	3.5321
17	<i>Dictyocaryum</i>	3	1.38	637	0.1896
18	<i>Elaeis</i>	3	1.38	201	0.0598
19	<i>Iriartella</i>	3	1.38	10 268	3.0557
20	<i>Mauritia</i>	3	1.38	3 465	1.0312
21	<i>Mauritiella</i>	3	1.38	861	0.2562
22	<i>Phytelephas</i>	3	1.38	14 074	4.1883
23	<i>Syagrus</i>	3	1.38	83	0.0247
24	<i>Iriarteia</i>	2	0.92	7 225	2.1501
25	<i>Itaya</i>	2	0.92	256	0.0762
26	<i>Lepidocaryum</i>	2	0.92	35 908	10.6860
27	<i>Manicaria</i>	2	0.92	26	0.0077
28	<i>Phoenix</i>	2	0.92	6	0.0018
29	<i>Pholidostachys</i>	2	0.92	2 995	0.8913
30	<i>Washingtonia</i>	2	0.92	8	0.0024
31	<i>Welfia</i>	2	0.92	21	0.0062

32	<i>Wendlandiella</i>	2	0.92	979	0.2913
33	<i>Adonidia</i>	1	0.46	1	0.0003
34	<i>Ammandra</i>	1	0.46	3	0.0009
35	<i>Aphandra</i>	1	0.46	3 404	1.0130
36	<i>Calypstrogyne</i>	1	0.46	1	0.0003
37	<i>Caryota</i>	1	0.46	1	0.0003
38	<i>Cocos</i>	1	0.46	18	0.0054
39	<i>Iriartites</i>	1	0.46	1	0.0003
40	<i>Maximiliana</i>	1	0.46	4	0.0012
41	<i>Palmaepollenites</i>	1	0.46	1	0.0003
42	<i>Ptychosperma</i>	1	0.46	1	0.0003
43	<i>Sabal</i>	1	0.46	1	0.0003
Total		218	100	336 029	100

Como se mencionó anteriormente, en la región Amazonas hay grandes vacíos de conocimiento sobre la familia Arecaceae. Sólo hay 665 registros con georreferencia, esto es el 0.20% del total de registros del país. La región cuenta con 90 especies, lo cual representa el 41.28% de los existentes en el Perú, no obstante, a nivel de géneros cuenta con 22, esto representa el 51.16% del país (Tabla 3). De igual forma que para Perú, en Amazonas el número de especies está directamente relacionado con el número de registros. Es necesario indicar que al igual que la Tabla 2, la Tabla 3 sólo considera registros con georreferencia, ya que estos últimos permitieron representar las especies en los mapas biogeográficos y complementar el análisis con la Tabla 4. Al igual que en Perú, en Amazonas el género con mayor número de especies es *Geonoma* con 20.0% del total, seguido de *Bactris* con 12.2%. *Geonoma* además tiene el mayor porcentaje de registros, 39.4%. Los géneros *Ammandra*, *Calypstrogyne*, *Chelyocarpus* y *Dictyocaryum* tienen sólo una especie. La especie más registrada en Amazonas es *Geonoma Stricta* (Tabla 4).

Tabla 3. Distribución de géneros y número de especies de la familia Arecaceae registrados en la región Amazonas en base a los datos obtenidos GBIF (2023).

N°	Género	Número de especies	%	Número de Registros	%
1	<i>Geonoma</i>	18	20.0	262	39.4
2	<i>Bactris</i>	11	12.2	63	9.5
3	<i>Astrocaryum</i>	6	6.7	10	1.5
4	<i>Ceroxylon</i>	6	6.7	18	2.7
5	<i>Aiphanes</i>	5	5.6	24	3.6
6	<i>Chamaedorea</i>	5	5.6	108	16.2
7	<i>Desmoncus</i>	5	5.6	14	2.1
8	<i>Wettinia</i>	5	5.6	32	4.8
9	<i>Hyospathe</i>	4	4.4	40	6.0
10	<i>Prestoea</i>	4	4.4	24	3.6
11	<i>Socratea</i>	3	3.3	14	2.1
12	<i>Euterpe</i>	2	2.2	6	0.9
13	<i>Iriartea</i>	2	2.2	9	1.4
14	<i>Oenocarpus</i>	2	2.2	3	0.5
15	<i>Pholidostachys</i>	2	2.2	17	2.6

16	<i>Phytelephas</i>	2	2.2	6	0.9
17	<i>Syagrus</i>	2	2.2	8	1.2
18	<i>Wendlandiella</i>	2	2.2	2	0.3
19	<i>Ammandra</i>	1	1.1	1	0.2
20	<i>Calyptrogyne</i>	1	1.1	1	0.2
21	<i>Chelyocarpus</i>	1	1.1	2	0.3
22	<i>Dictyocaryum</i>	1	1.1	1	0.2
Total		90	100	665	100

3.1.1. Distribución a nivel de Ecosistemas

En la región Amazonas, se encuentran 20 de los 39 ecosistemas que componen el Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú (MINAM, 2019). De estos, se han registrado especies de la familia Arecaceae en 15 ecosistemas (ver Tabla 4 y Figura 2A), mientras que en los 5 ecosistemas restantes no se encontraron registros. Como se muestra en la Tabla 4, la diversidad α de los ecosistemas está directamente relacionada con el número de registros y es inversamente proporcional a la elevación promedio.

Los ecosistemas con mayor diversidad de especies de la familia Arecaceae son el Bosque Basimontano de Yunga ($S=59$), el Bosque Montano de Yunga ($S=35$) y el Bosque de Colina ($S=22$). Por otro lado, los ecosistemas de Jalca, Zona agrícola y Zona urbana presentan una menor diversidad ($S=1$). A nivel de ecosistemas, la región Amazonas presenta una diversidad beta de ($\beta_w=6.82$), lo que indica un muy alto recambio de especies entre un ecosistema y otro.

3.1.2. Distribución a nivel de Ecorregiones

En la región Amazonas, se encuentran 6 de las 21 ecorregiones que constituyen el Mapa de Ecorregiones según el Análisis del Recubrimiento Ecológico del SINANPE (CDC-UNALM & TNC, 2006). Se han registrado especies de la familia Arecaceae en 5 de estas ecorregiones (ver Tabla 4 y Figura 2B), mientras que en una ecorregión no se encontraron registros. Como muestra la Tabla 4, la diversidad α a nivel de ecorregiones está directamente relacionada con el número de registros y es inversamente proporcional a la elevación promedio.

Las ecorregiones con mayor diversidad de especies de la familia Arecaceae son los Bosques Húmedos del Ucayali ($S=57$) y los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental ($S=36$). La ecorregión menos diversa es los Bosques Secos del Marañón ($S=6$), y los Páramos no presentaron registros. A nivel de ecorregiones, la región Amazonas presenta una diversidad

beta de ($\beta_w=2.80$), lo que indica un considerable recambio de especies entre una ecorregión y otra.

3.1.3. Distribución a nivel de la Clasificación Climática del Perú

La región Amazonas cuenta con 8 de los 38 tipos de clima definidos por el Mapa de la Clasificación Climática Nacional (SENAMHI, 2020). Se han registrado especies de la familia Arecaceae en 6 de estos tipos de clima (ver Tabla 4 y Figura 2C), mientras que en 2 tipos de clima no se encontraron registros. Como se observa en la Tabla 4, la diversidad α a nivel de clasificación climática está directamente relacionada con el número de registros y es inversamente proporcional a la elevación promedio.

Los tipos de clima con mayor diversidad de especies de la familia Arecaceae son el “Lluvioso/Bosque con abundante humedad en todas las estaciones/cálido” ($S=62$) y el “Lluvioso/Bosque con abundante humedad en todas las estaciones/templado” ($S=34$). El tipo de clima “Semiseco/Pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/cálido” presenta la menor diversidad ($S=1$). A nivel de la Clasificación Climática Nacional, la región Amazonas tiene una diversidad beta de ($\beta_w=3.42$), lo que indica un alto recambio de especies entre los diferentes tipos de clima.

3.1.4. Distribución a nivel del Mapa de Áreas de Conservación

En la región Amazonas, existen 7 tipos de áreas según el Mapa de Áreas de Conservación. De estas, 6 son tipos de Áreas Naturales Protegidas (ANP): Parque Nacional, Santuario Nacional, Reservas Comunales, Zonas Reservadas, Área de Conservación Regional y Área de Conservación Privada, las cuales están coloreadas en la Figura 2D. La séptima área, coloreada en gris en la Figura 2D, representa el espacio de la región Amazonas que no pertenece a ningún tipo de ANP y se denomina “Superficie sin ANP” en la Tabla 4.

En la región Amazonas existen 26 áreas de conservación distribuidas entre los tipos de ANP mencionados. Estas áreas de conservación ocupan 592 876.64 hectáreas de la superficie de la región Amazonas, lo que representa aproximadamente el 15.12% de su superficie, convirtiéndola en una de las regiones del Perú con mayor porcentaje de su territorio bajo algún tipo de ANP.

Los registros de las especies de la familia Arecaceae se encontraron en 3 tipos de áreas: Superficie sin ANP, Zonas Reservadas y Área de Conservación Privada (ver Tabla 4 y Figura 2D). En las demás áreas no se encontraron registros. Como indica la Tabla 4, a nivel del Mapa de Áreas de Conservación, la diversidad α está directamente relacionada con el número de registros y es inversamente proporcional a la elevación promedio.

El área más diversa es la Superficie sin ANP ($S=86$). Las Zonas Reservadas presentan una diversidad media ($S=20$), mientras que el Área de Conservación Privada tiene una diversidad baja ($S=5$). Como se puede evidenciar, existe un bajo registro de especies dentro de las ANP. A nivel del Mapa de Áreas de Conservación, la región Amazonas presenta una diversidad beta de ($\beta_w=2.43$). Esto indica un considerable recambio de especies entre las diferentes categorías.

Tabla 4. Diversidad alfa y beta en la región Amazonas por categoría biogeográfica en base a las estimaciones de los datos obtenidos de GBIF (2023).

Categoría biogeográfica	Especie más registrada	Altitud (msnm)			A	α (S)	β_w
		Mín	Máx	Prom			
Mapa de Ecosistemas					665	90	6.82
1. Bosque basimontano de Yunga	<i>Geonoma stricta</i>	224	1 519	555.7	339	59	
2. Bosque montano de Yunga	<i>Chamaedorea linearis</i>	1 492	2 513	1 837.3	116	35	
3. Bosque de colina alta	<i>Geonoma stricta</i>	218	747	313.7	52	22	
4. Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	<i>Geonoma orbignyana</i>	2 459	3 161	2 857.4	39	17	
5. Vegetación Secundaria	<i>Bactris gasipaes</i>	182	2 790	1 271.8	26	15	
6. Bosque de colina baja	<i>Geonoma macrostachys</i>	180	231	199.8	29	14	
7. Río	<i>Geonoma stricta</i>	171	262	242.4	33	14	
8. Pastizales/Herbazales	<i>Chamaedorea linearis</i>	1 729	2 473	2 124.9	10	6	
9. Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)	<i>Geonoma macrostachys</i>	652	652	652.0	6	5	
10. Bosque aluvial inundable	<i>Geonoma stricta</i>	190	192	191.3	3	3	
11. Isla	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	180	180	180.0	4	3	
12. Bosque de terraza no inundable	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	207	228	217.5	2	2	
13. Jalca	<i>Geonoma lehmannii</i>	3 314	3 314	3 314.0	1	1	
14. Zona agrícola	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	492	492	492.0	4	1	
15. Zona urbana	<i>Geonoma orbignyana</i>	903	903	903.0	1	1	
16. Bofedal	-	-	-	-	-	-	
17. Lago y laguna	-	-	-	-	-	-	
18. Matorral andino	-	-	-	-	-	-	
19. Pantano de palmeras	-	-	-	-	-	-	
20. Varillal	-	-	-	-	-	-	
Ecorregiones de Olson					665	90	2.80
1. Bosques Húmedos del Ucayali	<i>Geonoma stricta</i>	211	823	396.1	283	57	
2. Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental	<i>Hyospathe elegans</i>	541	1 933	1 287.4	125	36	
3. Bosques Húmedos del Napo	<i>Geonoma stricta</i>	171	1 397	398.0	103	31	
4. Yungas Peruanas	<i>Chamaedorea linearis</i>	1 057	3 314	2 196.0	143	31	
5. Bosques Secos del Marañón	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	492	903	672.5	11	6	
6. Páramos	-	-	-	-	-	-	
Clasificación Climática del Perú					665	90	3.42

1. Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	<i>Geonoma stricta</i>	180	903	381.4	366	62
2. Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/templado	<i>Geonoma sp</i>	1 361	3 314	2 141.3	108	34
3. Muy lluvioso/selva con abundante humedad en todas las estaciones/templado	<i>Hyospathe elegans</i>	788	1 933	1 358.9	105	29
4. Muy lluvioso/selva con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	<i>Aiphanes ulei</i>	171	747	442.0	27	16
5. Semiseco/pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/templado	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	652	2 473	1 588.9	55	16
6. Semiseco/pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	492	492	492.0	4	1
7. Lluvioso/bosque con invierno seco/templado	-	-	-	-	-	-
8. Muy lluvioso/selva con abundante humedad en todas las estaciones/frío	-	-	-	-	-	-
Mapa de Áreas de Conservación					665	90 2.43
1. Superficie sin ANP	<i>Geonoma stricta</i>	171	3 314	1 003.9	607	86
2. Zonas Reservadas	<i>Geonoma maxima</i>	218	1 397	505.6	45	20
3. Área de Conservación Privada	<i>Geonoma undata</i>	2 470	2 727	2 567.0	13	5
4. Parque Nacional	-	-	-	-	-	-
5. Santuario Nacional	-	-	-	-	-	-
6. Reservas comunales	-	-	-	-	-	-
7. Área de Conservación Regional	-	-	-	-	-	-

Dónde: α = diversidad alfa, compuesto por A (Abundancia, o número de registros) y S (Riqueza de especies); β_w = diversidad beta. Nota. - Las listas se ordenaron de mayor a menor según el valor de S.

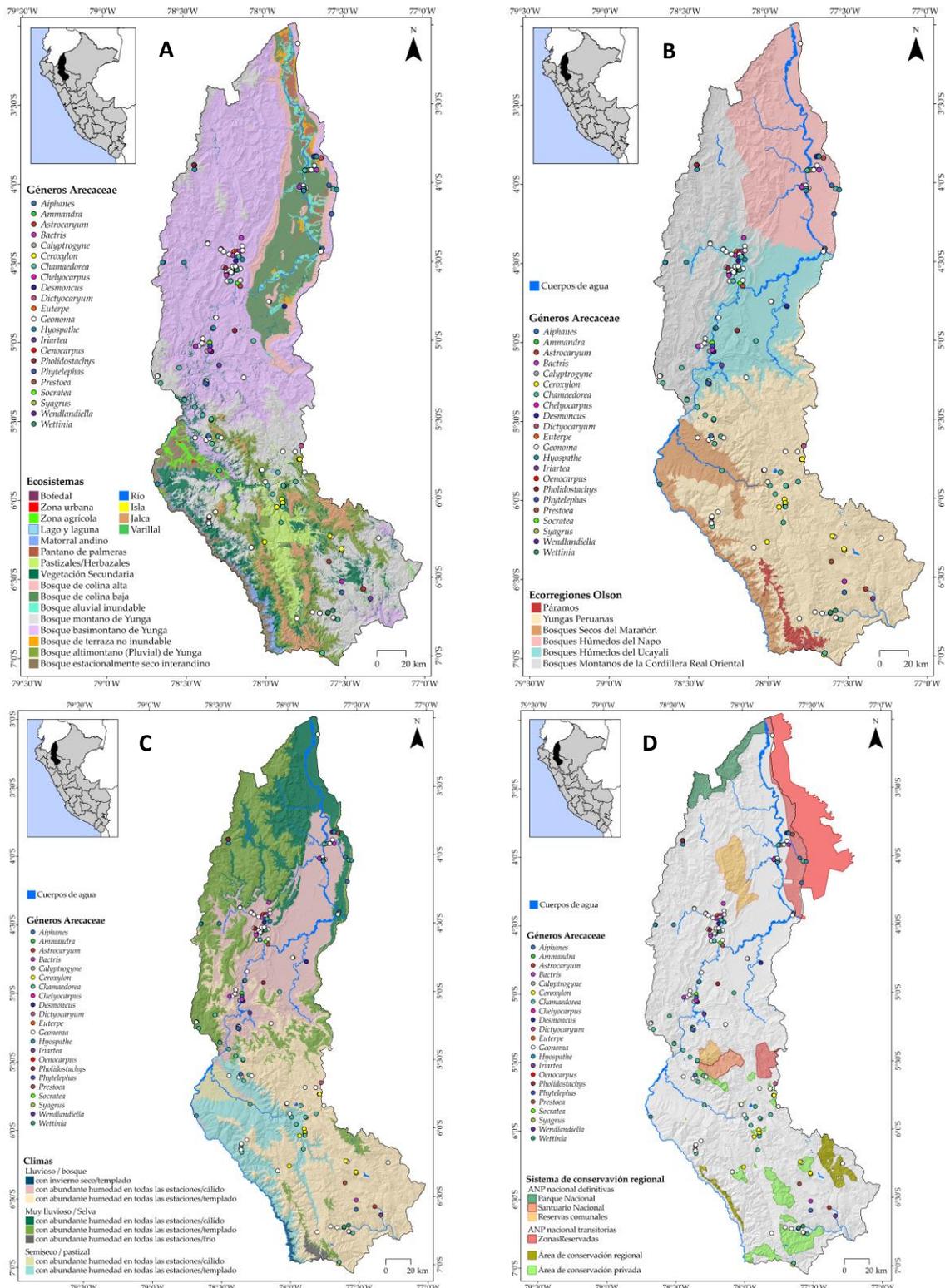


Figura 2. Distribución de las especies de la familia Arecaceae en Amazonas según categorías biogeográficas. (A) Mapa de Ecosistemas del Perú, (B) Ecorregiones del SINANPE, (C) Clasificación Climática del Perú, (D) Mapa de Áreas de Conservación.

3.2. Índices de biodiversidad alfa según la distribución de especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas de la región Amazonas

Complementariamente, en esta sección, se analiza la riqueza mediante el Índice de Margalef. Además, se presenta el Índice de Shannon-Wiener, el cual, para su estimación, tiene en cuenta tanto a la riqueza como la abundancia de especies. Los resultados se presentan para cada una de las categorías biogeográficas mediante tablas, donde se enlistan los lugares de mayor a menor biodiversidad de acuerdo al Índice de Shannon-Wiener.

3.2.1. Diversidad de especies en la categoría Ecosistemas

El Índice de Shannon-Wiener para la categoría de Ecosistemas varió entre 0 y 3.45. Según se detalla en la Tabla 5, ninguno de los ecosistemas alcanza una diversidad alta. Los primeros 7 ecosistemas clasificados tienen un índice que oscila entre 2 y 3.5, lo que indica una diversidad media. Los 8 ecosistemas restantes presentan un índice inferior a 2, reflejando una diversidad baja. Destacan como los dos ecosistemas con mayor índice el Bosque Basimontano de Yunga y el Bosque Montano de Yunga. Como se evidencia en la Tabla 4, en estos ecosistemas las especies más abundantes son *Geonoma stricta* y *Chamaedorea linearis*, respectivamente.

Tabla 5. Valoración de la biodiversidad en la categoría Ecosistemas

N°	Ecosistema	Índice Margalef	Índice Shannon-Wiener (\bar{H})	Valoración según \bar{H}
1	Bosque basimontano de Yunga	9.9554	3.4476	Media
2	Bosque montano de Yunga	7.1525	3.1318	Media
3	Bosque de colina alta	5.3148	2.8474	Media
4	Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	4.3673	2.6198	Media
5	Vegetación Secundaria	4.2970	2.5981	Media
6	Bosque de colina baja	3.8607	2.3664	Media
7	Río	3.7180	2.3546	Media
8	Pastizales/Herbazales	2.1715	1.6094	Baja
9	Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)	2.2324	1.5607	Baja
10	Bosque aluvial inundable	1.8205	1.0986	Baja
11	Isla	1.4427	1.0397	Baja
12	Bosque de terraza no inundable	1.4427	0.6931	Baja
13	Jalca	---	0.0000	Baja
14	Zona agrícola	0.0000	0.0000	Baja
15	Zona urbana	---	0.0000	Baja

Los ecosistemas Jalca, Zona agrícola y Zona urbana tienen biodiversidad baja, pero el índice es 0.00, esto se justifica porque en dichos ecosistemas hay una sola especie. Las especies *Geonoma lehmannii*, *Chamaedorea pinnatifrons* y *Geonoma orbignyana* pertenecen a dichos ecosistemas (Tabla 4), respectivamente, y son las menos registradas en la región Amazonas.

En cuanto al Índice de Margalef, se produjo una clasificación significativamente concordante y coherente de los ecosistemas. Por lo cual, respalda la clasificación según Índice Shannon-Wiener. Sólo existe una excepción en la clasificación con ambos índices, específicamente, para los ecosistemas N°8 y N°9 de la Tabla 5. El orden de los ecosistemas con el Índice de Margalef es inverso que con Índice Shannon-Wiener. Por otro lado, los ecosistemas N°13 y N°15 no tienen estimaciones para el Índice de Margalef, esto se debe a que dichos ecosistemas tienen una especie, por lo cual, el índice restringe en su ecuación dichos casos.

3.2.2. Diversidad de especies en la categoría Ecorregiones

El índice de Shannon-Wiener para la categoría Ecorregiones se encuentra entre 1.54 y 3.37, por lo cual, ninguna ecorregión alcanza la valoración de diversidad alta. Como se observa en la Tabla 6, los Bosques Húmedos del Ucayali, los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental, los Bosques Húmedos del Napo y las Yungas Peruanas, tienen índice comprendido entre 2 y 3.5, el cual podría indicar una biodiversidad media de especies de la familia Arecaceae para la región Amazonas. Como se muestra en la Tabla 4, *Geonoma stricta* es la especie más abundante en los Bosques Húmedos del Ucayali y en los Bosques Húmedos del Napo; mientras que, *Hyospathe elegans* y *Chamaedorea linearis* son las más abundante en los Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental y en las Yungas Peruanas, respectivamente.

Tabla 6. Valoración de la biodiversidad en la categoría Ecorregiones

N°	Ecorregión	Índice Margalef	Índice Shannon-Wiener (\bar{H})	Valoración según \bar{H}
1	Bosques Húmedos del Ucayali	9.9195	3.3673	Media
2	Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental	7.2489	3.1423	Media
3	Bosques Húmedos del Napo	6.4729	3.0957	Media
4	Yungas Peruanas	6.0449	2.8672	Media
5	Bosques Secos del Marañón	2.0852	1.5403	Baja

La ecorregión Bosques Secos del Marañón tiene biodiversidad baja ya que el índice es menor a 2. Su especie más registrada es *Chamaedorea pinnatifrons* (Tabla 4).

El Índice de Margalef produjo una clasificación totalmente concordante y coherente de las ecorregiones, por lo cual, respalda la clasificación según Índice Shannon-Wiener.

3.2.3. Diversidad de especies en la categoría Clasificación Climática del Perú

El índice de Shannon-Wiener para la categoría Clasificación Climática del Perú fue entre 0 y 3.42. Como se observa en la Tabla 7, todos los climas a excepción de “Semisecho/pastizal con

abundante humedad en todas las estaciones/cálido” tienen índice comprendido entre 2 y 3.5, lo cual podría indicar una biodiversidad media de especies de la familia *Arecaceae* para la región Amazonas. Ningún clima alcanza la valoración de diversidad alta. Como se muestra en la Tabla 4, *Geonoma stricta*, *Geonoma sp* y *Hyospathe elegans* son las especies más abundantes en los 3 primeros climas de la clasificación, “Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/cálido”, “Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/templado”, y “Muy lluvioso/selva con abundante humedad en todas las estaciones/templado”, respectivamente.

Tabla 7. Valoración de la biodiversidad en la categoría Clasificación Climática del Perú

N°	Clasificación climática	Índice Margalef	Índice Shannon-Wiener (\bar{H})	Valoración según \bar{H}
1	Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	10.3344	3.4172	Media
2	Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/templado	7.0481	3.0895	Media
3	Muy lluvioso/selva con abundante humedad en todas las estaciones/templado	6.0164	3.0157	Media
4	Muy lluvioso/selva con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	4.5512	2.6409	Media
5	Semiseco/pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/templado	3.7431	2.3660	Media
6	Semiseco/pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	0.0000	0.0000	Baja

El clima “Semiseco/pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/cálido” tiene biodiversidad baja, con índice de 0.00, esto se justifica ya que en dicho clima hay una sola especie, *Chamaedorea pinnatifrons* (Tabla 4).

En cuanto al Índice de Margalef produjo una clasificación totalmente concordante y coherente de los tipos de clima, por lo cual, respalda la clasificación según Índice Shannon-Wiener.

3.2.4. Diversidad de especies en la categoría Áreas de Conservación

El Índice de Shannon-Wiener para la categoría Áreas de Conservación fluctuó entre 1.48 y 3.71. Como se observa en la Tabla 8, la Superficie sin ANP tiene biodiversidad alta, ya que su índice es superior a 3.5. En esta área la especie más registrada es *Geonoma stricta* (Tabla 4).

Tabla 8. Valoración de la biodiversidad en la categoría Mapa de Áreas de Conservación

N°	Tipo de área	Índice Margalef	Índice Shannon-Wiener (\bar{H})	Valoración según \bar{H}
1	Superficie sin ANP	13.2636	3.7054	Alta
2	Zonas Reservadas	4.9912	2.8112	Media
3	Área de Conservación Privada	1.5595	1.4791	Baja

Las Zonas reservadas tienen índice comprendido entre 2 y 3.5, por tanto, la valoración de la biodiversidad es media. La especie más registrada es *Geonoma maxima*. En la tercera posición en la Tabla 8, están las áreas de conservación en la categoría Área de Conservación Privada, tiene biodiversidad baja ya que el índice es menor a 2. Su especie más registrada es *Geonoma undata* (Tabla 4).

Finalmente, el Índice de Margalef produjo una clasificación totalmente concordante y coherente en la categoría Mapa de Áreas de Conservación, por lo cual, respalda la clasificación según Índice Shannon-Wiener.

IV. DISCUSIÓN

En este estudio se evidenció la existencia de al menos 2 836 especies y 251 géneros de la familia *Arecaceae* en el mundo, superando las 2 600 especies en 181 géneros reportados por de Souza et al. (2020) y Emilio et al. (2019). Estas diferencias se justifican debido a que en los últimos dos años se han descubierto nuevas especies, incrementando así los registros en las bases de datos.

La región Amazonas es una zona amazónica con un alto grado de biodiversidad y endemismos (IIAP & GRA, 2010). Sin embargo, se han realizado pocos registros de especies de la familia *Arecaceae* en comparación con el alto nivel de registros en todo el Perú (Tabla 1). En la región se encuentra el 41.28% de las especies del país y, a nivel de géneros, el 51.16%. Adicionalmente, existe una elevada cantidad de registros sin georreferencia, 10.38% del total, lo cual impide la representación completa de la familia en mapas biogeográficos.

En cuanto a la distribución de especies en mapas, los pocos estudios realizados han considerado principalmente la división política de los países, como es el caso de la distribución de endemismos en el Perú (León et al., 2006). En dichos mapas, las regiones amazónicas muestran menos endemismos que algunas regiones no amazónicas. Esto corrobora, en cierto modo, que en la Amazonía peruana hay un elevado subregistro y poca investigación.

Las principales medidas de biodiversidad suelen estar correlacionadas, como ha sido ampliamente demostrado por Magurran (1988), quien encontró relaciones altamente significativas ($p < 0.01$) entre Riqueza, Abundancia, Índice de Shannon-Wiener e Índice de Margalef. Aunque en este estudio no se realizaron correlaciones específicas, se ha corroborado que las mismas métricas de biodiversidad produjeron clasificaciones coherentes y concordantes en todas las categorías biogeográficas.

El Índice de Shannon-Wiener en este estudio para las categorías biogeográficas ha arrojado valores máximos de 3.45, 3.37, 3.42 y 3.71; además, un valor promedio entre categorías de 2.13, y un valor mínimo de cero. Sólo se ha obtenido una categoría biogeográfica con valoración de diversidad alta, específicamente la Superficie sin ANP perteneciente al Mapa de Áreas de conservación. Todas las estimaciones se enmarcan dentro del fundamento teórico, que indica que el Índice oscila entre 1.5 y 3.5, y ocasionalmente es superior a 4.5 (Margalef, 1972). Si bien evalúa uniformidad y equidad, la Riqueza de especies influye más en el Índice

que la Abundancia (Magurran, 1988). El mismo patrón de comportamiento parece ocurrir con el Índice de Margalef, en el que la riqueza específica es más influyente en el Índice (Moreno, 2001).

De acuerdo a los índices se ha valorado la biodiversidad de especies de la familia Arecaceae. Se sugiere tomar con prudencia dichas valoraciones, ya que pueden cambiar respecto al marco de valoración empleado. Por ejemplo, en este estudio para el Índice de Shannon-Wiener se ha adoptado los criterios de Margalef (1972) quien refiere que se interpreta como diversidad “baja” para valores menores a 2, “media” para valores entre 2 y 3.5, y “alta” para valores mayores a 3.5. En estudios como los de Medrano Meraz et al. (2017) es posible encontrar la aplicación de dichos criterios. Sin embargo, existen estudios como los Pérez Suárez (2021) y Silva Soto et al. (2021) en los cuales utilizan otro criterio, precisamente, consideran diversidad “baja” cuando el índice es menor que 2, “media” para valores entre 2 y 3, y “alta” para valores superiores a 3.

Sobre la elección y pertinencia de las métricas para evaluar diversidad, en la literatura especializada se recomienda tener precaución, ya que existe escaso consenso. La medida más utilizada, en general, es la Riqueza de especies (S), sin embargo, la moda de utilizar índices que incorporen abundancia generalizó el uso del Índice de Shannon-Wiener, pero no es el mejor estadístico de diversidad (Magurran, 1988). Esto porque su interpretación biológica es dificultosa y la transformación logarítmica constituye limitaciones matemáticas (Moreno, 2001). Específicamente, Shannon no crece linealmente con la riqueza de especies, lo hace rápidamente cuando la riqueza de especies se incrementa entre 1 y 13, a continuación, se satura, y luego crece lentamente (Somarriba, 1999). El índice de Margalef es poco usado, sin embargo, sus propiedades y facilidad de estimación sugiere que podría ser una medida valiosa en trabajos de evaluación. Finalmente, la Riqueza de especies, comparado con otras métricas con base en los criterios capacidad discriminante, sensibilidad al tamaño de la muestra, uniformidad, facilidad de cálculo y frecuencia de uso, es el indicador más meritorio (Magurran, 1988). En este estudio, como se detalló, la Riqueza de especies produjo clasificaciones de las categorías biogeográficas concordantes y coherentes, al igual que los Índices de Shannon-Wiener y Margalef, sumado a su facilidad de estimación y facilita su empleo, convendría su elección.

Los resultados indican que en las Áreas de Conservación hay mínimo registro de especies de la familia Arecaceae (Tabla 4). Esto resulta contradictorio considerando que se establecen con base en criterios estrictos. Específicamente, las ANP son los espacios del territorio nacional

destinados a conservar la diversidad biológica (Ley de Áreas Naturales Protegidas. Ley N°26834, 1997), las ACR deben establecerse en espacios que albergan muestras importantes de biodiversidad, en sitios prioritarios por su importancia ecológica (Resolución Presidencial N° 200-2021-SERNANP, 2021), y, las ACP, son predios de propiedad privada que por sus características especiales contribuyen a complementar la cobertura del SINANPE, aportando a la conservación de la diversidad biológica (Decreto Supremo N°038-2001-AG, 2001).

Dentro de los criterios para el establecimiento de Áreas de Conservación se exige la realización de inventarios biológicos como parte de los expedientes técnicos. Por ejemplo, el expediente técnico para la creación del ACP Bosque de Palmeras de la Comunidad Campesina de Molinopampa afirma que alberga las especies *Ceroxylon quindiuense*, *Ceroxylon parvifrons* y *Ceroxylon peruvianum* (IIAP, 2011), lo cual se corrobora en este estudio. Es posible inferir que en los estudios biológicos se realizan pocos registros georreferenciados de los hallazgos. Como se puede apreciar en la Figura 2, la mayoría de los registros se realizan fuera de las áreas de conservación. Aproximadamente, sólo 8.72% de todos los registros en Amazonas se realizan dentro de las Áreas Naturales Protegidas.

La distribución de especies en mapas biogeográficos puede repercutir objetivamente en las elecciones de los tomadores de decisión. Por ejemplo, la distribución en el Mapa de Áreas de Conservación puede contribuir a actualizar los estudios de Zonificación Ecológica y Económica, ya que las unidades ecológicas-económicas pueden tener un valor bioecológico, y por tanto, necesitar una categorías de uso sostenible (Decreto Supremo N°087-2004-PCM, 2004). También, la identificación de zonas prioritarias para el establecimiento de Áreas de Conservación debe ser permanentemente actualizado con la riqueza de especies en las distintas familias, por lo cual, la distribución en el Mapa de Ecorregiones del SINANPE es potencialmente útil. En cuanto a la inversión pública, existen lineamientos específicos para la formulación de proyectos en ecosistemas, especies y apoyo al uso sostenible de la biodiversidad (Resolución Ministerial N°178-2019-MINAM, 2019), los cuales se deben realizar en ecosistemas priorizados según la norma. Sin embargo, postulamos que la priorización de ecosistemas puede variar en función a las especies de la familia que se estén analizando, y, por tanto, los ecosistemas priorizados por la norma, no necesariamente están alineados con el ecosistema que alberga las especies de la familia que sea atender con inversión pública. Por tanto, es necesario integrar los resultados de distribuciones de especies en categorías biogeográficas en el desarrollo de lineamientos técnicos.

V. CONCLUSIONES

La representación de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas evidencia el alto grado de biodiversidad en la región Amazonas con base en la información disponible en base de datos. Específicamente se concluye:

- En la región Amazonas están presentes 22 géneros y 90 especies, representando el 51.16% y 41.28%, respectivamente, de todos los registrados en el Perú.
- En Amazonas existe limitado número de registros de especies en las bases de datos, 0.2% del país, lo cual brinda una idea de la magnitud del sub registro de especies que puede existir, y por tanto, vacíos de conocimiento, considerando que la región se encuentra en la Amazonía peruana.
- Al igual que en Perú, en Amazonas el género con mayor número de especies es *Geonoma* con 20.0% del total, además, el género tiene el mayor porcentaje de registros, 39.4%.
- Las especies *Geonoma lehmannii*, *Chamaedorea pinnatifrons* y *Geonoma orbignyana* son las menos registradas en la región Amazonas.
- En la categoría Ecosistema, “Bosque basimontano de Yunga” es el más biodiverso, y el menos biodiverso “Zona urbana”.
- En la categoría Ecorregiones, “Bosques Húmedos del Ucayali” es el más biodiverso, y el menos biodiverso “Bosques Secos del Marañón”.
- En la categoría Clasificación Climática del Perú, “Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/cálido” es el más biodiverso, y el menos biodiverso “Semiseco/pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/cálido”.
- En la categoría Áreas de Conservación, la “Superficie sin ANP” es el más biodiverso, y el menos biodiverso “Área de Conservación Privada”.

Las medidas de diversidad según la distribución de las especies de la familia Arecaceae en categorías biogeográficas en la región Amazonas, permitió concluir:

- Las medidas de diversidad Riqueza, Abundancia, Índices de Shannon-Wiener e Índice de Margalef para las categorías biogeográficas de Amazonas están altamente relacionadas, ya que produjeron clasificaciones totalmente concordantes y coherentes, corroborando el fundamento teórico.

- Todas las medidas de diversidad permitieron establecer clasificaciones complementarias entre categorías biogeográficas, contribuyendo a una comprensión más holística de la diversidad de la familia Arecaceae en la región Amazonas.
- Según las métricas de diversidad, sólo una categoría biogeográfica tuvo valoración de diversidad alta, específicamente la Superficie sin ANP perteneciente al Mapa de Áreas de conservación.
- Por su facilidad de estimación e interpretación, las métricas Riqueza (S) y el Índice de Margalef, son los más pertinentes y se recomienda su elección.

VI. RECOMENDACIONES

Es necesario extender este análisis a todas las familias, géneros y especies que conforman la biodiversidad de flora y fauna, en categorías biogeográficas a nivel nacional. Esto está limitado por la disponibilidad de recursos en las instituciones académicas, sin embargo, estudios de esta naturaleza se deberían realizar en familias prioritarias.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AECID, (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo). (2023). *Estimación e interpretación de indicadores de biodiversidad forestal considerando la información de los inventarios forestales nacionales* (I. Aguilar (ed.); 1st ed.). [https://intercoonecta.aecid.es/Gestin del conocimiento/Estimación e interpretación de indicadores de biodiversidad forestal.pdf](https://intercoonecta.aecid.es/Gestin%20del%20conocimiento/Estimaci3n%20e%20interpretaci3n%20de%20indicadores%20de%20biodiversidad%20forestal.pdf)
- Antwi, E. K., Krawczynski, R., & Wiegleb, G. (2008). Detecting the effect of disturbance on habitat diversity and land cover change in a post-mining area using GIS. *Landscape and Urban Planning*, 87(1), 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2008.03.009>
- Arroyo-Hernández, C. H., De la Cruz, W., & Miranda-Soberon, U. E. (2008). Dificultades para el desarrollo de investigaciones en pregrado en una universidad pública de provincia, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 25(4), 344–349. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342008000400021&script=sci_arttext
- Ayokun-nun Ajao, A., Moteetee, A. N., & Sabiu, S. (2021). From traditional wine to medicine: Phytochemistry, pharmacological properties and biotechnological applications of *Raphia hookeri* G. Mann & H. Wendl (Arecaceae). *South African Journal of Botany*, 138, 184–192. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.12.023>
- Bacon, C. D., Feltus, F. A., Paterson, A. H., & Bailey, C. D. (2008). Novel nuclear intron-spanning primers for Arecaceae evolutionary biology. *Molecular Ecology Resources*, 8(1), 211–214. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2007.01928.x>
- Baker, W. J., Savolainen, V., Asmussen-Lange, 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(2), 240–256. <https://doi.org/10.1093/sysbio/syp021>
- Balslev, H., Bernal, R., & Fay, M. F. (2016). Palms – emblems of tropical forests. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 182(2), 195–200. <https://doi.org/10.1111/boj.12465>
- Behar Rivero, D. S. (2008). *Introducción a la Metodología de la Investigación*. Shalom. [http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro metodologia investigacion este.pdf](http://rdigital.unicv.edu.cv/bitstream/123456789/106/3/Libro%20metodologia%20investigacion%20este.pdf)
- Boll, T., Svenning, J. C., Vormisto, J., Normand, S., Grández, C., & Balslev, H. (2005). Spatial

- distribution and environmental preferences of the piassaba palm *Aphandra natalia* (Arecaceae) along the Pastaza and Urituyacu rivers in Peru. *Forest Ecology and Management*, 213(1–3), 175–183. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.03.020>
- CDC-UNALM, (Centro de Datos para la Conservación - Universidad Nacional Agraria La Molina), & TNC, (The Nature Conservancy). (2006). *Análisis del Recubrimiento Ecológico del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado*. <http://sis.sernanp.gob.pe/biblioteca/?publicacion=849>
- Cotrina Sánchez, A., Rojas Briceño, N. B., Bandopadhyay, S., Ghosh, S., Torres Guzmán, C., Oliva, M., Guzman, B. K., & Salas López, R. (2021). Biogeographic distribution of *Cedrela* spp. Genus in Peru using MaxEnt modeling: A conservation and restoration approach. *Diversity*, 13(6). <https://doi.org/10.3390/d13060261>
- Couvreur, T. L. P., Forest, F., & Baker, W. J. (2011). Origin and global diversification patterns of tropical rain forests: inferences from a complete genus-level phylogeny of palms. *BMC Biology*, 9(44), 1–12. <https://doi.org/10.1186/1741-7007-9-44>
- de Souza, F. G., de Araújo, F. F., de Paulo Farias, D., Zanotto, A. W., Neri-Numa, I. A., & Pastore, G. M. (2020). Brazilian fruits of Arecaceae family: An overview of some representatives with promising food, therapeutic and industrial applications. *Food Research International*, 138(September). <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109690>
- Decreto Supremo N°038-2001-AG, 71 (2001). <https://www.acnur.org/fileadmin/Documentos/BDL/2008/6758.pdf>
- Decreto Supremo N°087-2004-PCM, 10 (2004). <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/1475.pdf>
- Emilio, T., Lamarque, L. J., Torres-Ruiz, J. M., King, A., Charrier, G., Burlett, R., Conejero, M., Rudall, P. J., Baker, W. J., & Delzon, S. (2019). Embolism resistance in petioles and leaflets of palms. *Annals of Botany*, 124(7), 1173–1183. <https://doi.org/10.1093/aob/mcz104>
- Fadini, R. F., Fleury, M., Donatti, C. I., & Galetti, M. (2009). Effects of frugivore impoverishment and seed predators on the recruitment of a keystone palm. *Acta Oecologica*, 35(2), 188–196. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2008.10.001>
- Ferriol Molina, M., & Merle Farinós, H. B. (2012). *Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales* (p. 10). Universidad

Politécnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/handle/10251/16285>

- García-Pérez, A., Rubio Rojas, K. B., Meléndez Mori, J. B., Corroto, F., Rascón, J., & Oliva, M. (2018). Estudio ecológico de los bosques homogéneos en el distrito de Molinopampa, Región Amazonas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 2(2), 73–79. <https://doi.org/10.25127/aps.20182.395>
- García, L., Veneros, J., Chavez, S. G., Oliva, M., & Rojas-Briceño, N. B. (2022). World historical mapping and potential distribution of *Cinchona* spp. in Peru as a contribution for its restoration and conservation. *Journal for Nature Conservation*, 70. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2022.126290>
- GBIF, (Global Biodiversity Information Facility). (2023). *GBIF Occurrence Download*. <https://doi.org/10.15468/dl.qr7jd9>
- Goñas, M., Rubio, K. B., Rojas Briceño, N. B., Pariente-Mondragón, E., & Oliva-Cruz, M. (2022). Tree diversity in agroforestry systems of native fine-aroma cacao, Amazonas, Peru. *PLOS ONE*, 17(10 October), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0275994>
- IIAP, (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana). (2011). *Expediente Técnico y Plan Maestro para el Reconocimiento del Área de Conservación Privada Bosque de Palmeras de la Comunidad Campesina Taulia Molinopampa* (p. 65). Nature and Culture International.
- IIAP, (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana), & GRA, (Gobierno Regional Amazonas). (2010). *Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Amazonas* (1st ed.). <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL520.pdf>
- Kahn, F., Millán, B., Pintaud, J.-C., & Machahua, M. (2011). Detailed assessment of the distribution of *Astrocaryum* sect. *Huicungo*(Arecaceae) in Peru. *Revista Peruana de Biología*, 18(3), 279–282. <https://doi.org/10.15381/rpb.v18i3.438>
- Kamilaris, A., Kartakoullis, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2017). A review on the practice of big data analysis in agriculture. *Computers and Electronics in Agriculture*, 143(January), 23–37. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.09.037>
- Karasov, O., Vieira, A. A. B., Külvik, M., & Chervanyov, I. (2020). Landscape coherence revisited: GIS-based mapping in relation to scenic values and preferences estimated with geolocated social media data. *Ecological Indicators*, 111(December 2019), 105973. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105973>

- Khan, M. A., Hazra, M., Mahato, S., Spicer, R. A., Roy, K., Hazra, T., Bandopadhaya, M., Spicer, T. E. V., & Bera, S. (2020). A Cretaceous Gondwana origin of the wax palm subfamily (Ceroxyloideae: Areaceae) and its paleobiogeographic context. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 283, 104318. <https://doi.org/10.1016/j.revpalbo.2020.104318>
- León, B., Pitman, N., & Roque, J. (2006). Introducción a las plantas endémicas del Perú. *Revista Peruana de Biología*, 13(2), 9–22. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332006000200004&script=sci_arttext
- Ley de Áreas Naturales Protegidas. Ley N°26834, 9 (1997). <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N°-26834.pdf>
- Magurran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement* (1st ed.). Springer Dordrecht. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Margalef, R. (1957). La teoría de la información en ecología. *Memorias de La Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona*, 3(32), 373–449. <http://hdl.handle.net/10261/165554>
- Margalef, R. (1972). Homage to Evelyn Hutchinson, or why there is an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences*, 44, 211–235. <http://hdl.handle.net/10261/166281>
- Mateo, R. G., Felicísimo, Á. M., & Muñoz, J. (2011). Modelos de distribución de especies: Una revisión sintética. *Revista Chilena de Historia Natural*, 84(2), 217–240. <https://doi.org/10.4067/S0716-078X2011000200008>
- Maxwell, S., Fuller, R., Brooks, T., & Watson, J. (2016). The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature*, 536, 143–145. <https://doi.org/10.1038/536143a>
- Mayta-Tristán, P., Cartagena-Klein, R., Pereyra-Elías, R., Portillo, A., & Rodríguez-Morales, A. J. (2013). Apreciación de estudiantes de Medicina latinoamericanos sobre la capacitación universitaria en investigación científica. *Revista Médica de Chile*, 141(6), 716–722. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872013000600005>
- Medrano Meraz, M. de J., Javier Hernández, F., Corral Rivas, S., & Nájera Luna, J. A. (2017). Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 8(40), 57–68. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v8i40.36>

- Miller, J. (2018). Species distribution modeling. *Geography Compass*, 4(6), 490–509. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2010.00351.x>
- MINAM, (Ministerio del Ambiente). (2019). *Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. Memoria Descriptiva* (1st ed.). <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-nacional-ecosistemas-peru>
- MITECO, (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico). (2022). *Regiones Biogeográficas Terrestres y Regiones Marinas*. Regiones Biogeográficas Terrestres y Regiones Marinas. https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/Regiones_Biogeograficas.aspx
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (1st ed.). <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>
- Ñaupas, H., Valdivia, M. R., Palacios, J. J., & Romero, H. E. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la tesis* (5th ed., Vol. 53, Issue 9). <https://corladancash.com/wp-content/uploads/2020/01/Metodologia-de-la-inv-cuanti-y-cuali-Humberto-Naupas-Paitan.pdf>
- Pérez Suárez, B. (2021). Composición y diversidad del banco de semillas germinable en un núcleo ecológico urbano. *Pérez-Arbelaezia*, 22(1), 5–29. <https://perezarbelaezia.jbb.gov.co/index.php/pa/article/view/174>
- Pykälä, J. (2019). Habitat loss and deterioration explain the disappearance of populations of threatened vascular plants, bryophytes and lichens in a hemiboreal landscape. *Global Ecology and Conservation*, 18. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00610>
- Rahman, M. M., & Alam, K. (2021). Clean energy, population density, urbanization and environmental pollution nexus: Evidence from Bangladesh. *Renewable Energy*, 172, 1063–1072. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.03.103>
- Reichgelt, T., West, C. K., & Greenwood, D. R. (2018). The relation between global palm distribution and climate. *Scientific Reports*, 8(4721), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-23147-2>
- Rejmánek, M. (2018). Vascular plant extinctions in California: A critical assessment. *Diversity and Distributions*, 24(1), 129–136. <https://doi.org/10.1111/ddi.12665>
- Resolución Ministerial N°178-2019-MINAM, Diario Oficial El Peruano 59 (2019). https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/319848/RM_N__178-2019.pdf

- Resolución Presidencial N° 200-2021-SERNANP, 32 (2021).
<https://www.gob.pe/institucion/sernanp/normas-legales/2174861-200-2021-sernanp>
- Rodríguez del Castillo, Á. M., Mejía Carhuana, K. M., Rojas-Fox, J. V., Moraes Ramírez, M., Sánchez-Márquez, M. de F., & Pintaud, J.-C. (2018). *Diversidad de especies de Attalea (ARECACEAE) en el Perú* (Á. M. Rodríguez del Castillo (ed.); 1st ed.). Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana.
https://www.researchgate.net/publication/334330885_Hecho_el_Deposito_Legal_en_la_Biblioteca_Nacional_del_Peru
- Roncal, J., Borchsenius, F., Asmussen-Lange, C. B., & Balslev, H. (2010). Divergence Times in the Tribe Geonomateae (Arecaceae) coincide with Tertiary Geological Events. *Diversity, Phylogeny and Evolution in the Monocotyledons*, August, 245–265.
- Roncal, J., Francisco-Ortega, J., Asmussen, C. B., & Lewis, C. E. (2005). Molecular phylogenetics of tribe Geomeae (Arecaceae) using nuclear DNA sequences of Phosphoribulokinase and RNA Polymerase II. *Systematic Botany*, 30(2), 275–283.
<https://doi.org/10.1600/0363644054223620>
- Santa Cruz, L., Pintaud, J.-C., Sanín, M. J., & Rodríguez Rodríguez, E. F. (2018). Nuevo registro de *Ceroxylon parvum* (Arecaceae) en el Perú. *Arnaldoa*, 25(2), 471–480.
<https://doi.org/10.22497/arnaldoa.252.25207>
- SENAMHI, (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú). (2020). *Climas del Perú. Mapa de la Clasificación Climática Nacional. Resumen Ejecutivo*.
[https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/api/records/9f18b911-64af-4e6b-bbef-272bb20195e4/attachments/Resumen ejecutivo Climas del Perú.pdf](https://idesep.senamhi.gob.pe/geonetwork/srv/api/records/9f18b911-64af-4e6b-bbef-272bb20195e4/attachments/Resumen%20ejecutivo%20Climas%20del%20Peru.pdf)
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. University of Illinois Press.
- Silva Soto, S., Gacitúa Arias, S., Hernández, J., Montenegro Rojas, J., Jiménez, I., & Silva Aranguiz, E. (2021). Biodiversidad y obras de conservación de agua y suelo (OCAS) forestadas con especies vegetales en ecosistemas áridos de la Región de Coquimbo. *Ciencia & Investigación Forestal*, 27(2), 51–68. <https://doi.org/10.52904/0718-4646.2021.549>
- Somarriba, E. (1999). Diversidad Shannon. *Agroforestería En Las Américas*, 6(23), 72–74.
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/6079>

- Tomlinson, P. B., Horn, J. W., & Fisher, J. B. (2011). *The Anatomy of Palms: Arecaceae - Palmae*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199558926.001.0001>
- Toro-Huamanchumo, C. J., Failoc-Rojas, V. E., & Díaz-Vélez, C. (2015). Participación en sociedades científicas estudiantiles y en cursos extracurriculares de investigación, asociados a la producción científica de estudiantes de medicina humana: estudio preliminar. *FEM: Revista de La Fundación Educación Médica*, 18(4), 293–298. <https://doi.org/10.4321/S2014-98322015000500011>
- Torres Montenegro, L. A., Ríos Paredes, M. A., Pitman, N. C. A., Vriesendorp, C. F., Hensold, N., Mesones Acuy, Í., Dávila Cardozo, N., Huamantupa, I., Beltrán, H. W., García-Villacorta, R., Mori Vargas, T. J., Neill, D. A., Fine, P. V. A., López-López, J. T., Núñez Iturri, G., Palacios, W., Salinas Revilla, N., & Trujillo Calderón, W. (2019). Sesenta y cuatro nuevos registros para la flora del Perú a través de inventarios biológicos rápidos en la Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología*, 26(3), 379–392. <https://doi.org/10.15381/rpb.v26i3.16780>
- Tropicos.org., (Missouri Botanical Garden). (2024). *Tropicos.org*. <https://www.tropicos.org/home>
- Tukiainen, H., Kiuttu, M., Kalliola, R., Alahuhta, J., & Hjort, J. (2019). Landforms contribute to plant biodiversity at alpha, beta and gamma levels. *Journal of Biogeography*, 46(8), 1699–1710. <https://doi.org/10.1111/jbi.13569>
- Veneros, J., Tonnang, H. E. Z., Juarez, H., & Kroschel, J. (2012). Distribución geográfica y potencial de *Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera: Gelechiidae) usando CLIMEX. In *LIV Convención Nacional de Entomología* (p. 1). <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3018.9600>
- Whittaker, R. H. (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30(3), 279–338. <https://doi.org/10.2307/1943563>
- Whittaker, R. H. (1972). Evolution and Measurement of Species Diversity. *Taxon*, 21(2/3), 213–251. <https://doi.org/10.2307/1218190>

VIII. ANEXOS

Tabla 9. Lista de especies registradas de la familia Arecaceae en la región Amazonas según la distribución en el Mapa de Ecosistemas

Mapa de ecosistemas	Especie	Registros	Elevación (msnm)			
			Mín	Máx	Prom	
Bosque altimontano (Pluvial) de Yunga	<i>Aiphanes spicata</i>	1	2955	2955	2955.0	
	<i>Bactris setulosa</i>	1	2955	2955	2955.0	
	<i>Bactris sp</i>	4	2955	2955	2955.0	
	<i>Ceroxylon peruvianum</i>	3	3054	3054	3054.0	
	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	1	2459	2459	2459.0	
	<i>Ceroxylon sp</i>	1	3068	3068	3068.0	
	<i>Ceroxylon vogelianum</i>	3	2673	2673	2673.0	
	<i>Chamaedorea linearis</i>	4	2715	3161	2902.3	
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	2	2564	2564	2564.0	
	<i>Geonoma lehmannii</i>	1	2955	2955	2955.0	
	<i>Geonoma orbignyana</i>	5	2515	2955	2731.0	
	<i>Geonoma sp</i>	4	2606	2955	2797.3	
	<i>Geonoma undata</i>	5	2564	2955	2687.2	
	<i>Hyospathe macrorhachis</i>	1	2955	2955	2955.0	
	<i>Hyospathe peruviana</i>	1	2955	2955	2955.0	
	<i>Hyospathe sp</i>	1	2955	2955	2955.0	
	<i>Prestoea acuminata</i>	1	2955	2955	2955.0	
	Bosque aluvial inundable	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	1	190	190	190.0
		<i>Geonoma camana</i>	1	192	192	192.0
<i>Geonoma stricta</i>		1	192	192	192.0	
Bosque basimontano de Yunga	<i>Aiphanes sp</i>	2	475	997	736.0	
	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	10	475	1397	806.6	
	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	1	499	499	499.0	
	<i>Astrocaryum chambira</i>	2	279	324	301.5	
	<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	224	499	399.3	
	<i>Astrocaryum scopatum</i>	1	279	279	279.0	
	<i>Bactris acanthocarpoides</i>	1	776	776	776.0	
	<i>Bactris coloniata</i>	5	258	631	413.8	
	<i>Bactris corossilla</i>	3	279	325	296.0	
	<i>Bactris gasipaes</i>	7	279	947	687.0	
	<i>Bactris macroacantha</i>	2	409	475	442.0	
	<i>Bactris maraja</i>	4	294	997	640.8	
	<i>Bactris schultesii</i>	6	249	829	529.2	
	<i>Bactris simplicifrons</i>	4	294	997	633.0	
	<i>Bactris sp</i>	4	279	788	406.3	
	<i>Calypstrogyne sp</i>	1	304	304	304.0	
	<i>Ceroxylon vogelianum</i>	1	1487	1487	1487.0	
	<i>Chamaedorea costaricana</i>	1	1252	1252	1252.0	
	<i>Chamaedorea linearis</i>	4	1252	1515	1449.3	
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	18	224	947	441.4	
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	13	279	1275	1062.5	
	<i>Chamaedorea sp</i>	1	532	532	532.0	
	<i>Desmoncus giganteus</i>	2	294	294	294.0	
	<i>Desmoncus polyacanthos</i>	6	442	606	497.0	
	<i>Desmoncus sp</i>	1	279	279	279.0	
	<i>Euterpe catinga</i>	1	475	475	475.0	

	<i>Euterpe precatória</i>	3	405	499	467.7
	<i>Geonoma baculifera</i>	2	475	823	649.0
	<i>Geonoma camana</i>	5	336	475	420.8
	<i>Geonoma euspatha</i>	1	409	409	409.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	26	301	947	478.6
	<i>Geonoma maxima</i>	4	389	475	453.5
	<i>Geonoma orbignyana</i>	5	823	1275	1029.8
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	7	336	947	626.3
	<i>Geonoma pohliana</i>	1	475	475	475.0
	<i>Geonoma schizocarpa</i>	7	241	947	506.1
	<i>Geonoma sp</i>	17	279	1334	611.9
	<i>Geonoma stricta</i>	55	237	997	494.1
	<i>Hyospathe elegans</i>	25	264	1519	741.0
	<i>Hyospathe sp</i>	1	475	475	475.0
	<i>Iriarteia deltoidea</i>	6	409	475	426.3
	<i>Iriarteia sp</i>	2	296	1390	843.0
	<i>Oenocarpus bataua</i>	2	428	799	613.5
	<i>Pholidostachys sp</i>	2	401	401	401.0
	<i>Pholidostachys synanthera</i>	12	401	1334	709.6
	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	4	272	631	528.8
	<i>Phytelephas sp</i>	2	272	575	423.5
	<i>Prestoea schultzeana</i>	4	294	475	423.3
	<i>Socratea exorrhiza</i>	2	389	463	426.0
	<i>Socratea rostrata</i>	3	409	475	431.0
	<i>Socratea salazarii</i>	5	263	447	385.6
	<i>Syagrus smithii</i>	5	266	475	347.6
	<i>Syagrus sp</i>	1	279	279	279.0
	<i>Wendlandiella gracilis</i>	1	388	388	388.0
	<i>Wendlandiella sp</i>	1	266	266	266.0
	<i>Wettinia drudei</i>	1	401	401	401.0
	<i>Wettinia longipetala</i>	17	282	1397	590.5
	<i>Wettinia maynensis</i>	4	428	597	533.5
	<i>Wettinia sp</i>	2	428	799	613.5
Bosque de colina alta	<i>Aiphanes deltoidea</i>	1	258	258	258.0
	<i>Aiphanes ulei</i>	4	273	273	273.0
	<i>Ammandra decasperma</i>	1	529	529	529.0
	<i>Bactris killipii</i>	1	219	219	219.0
	<i>Bactris schultesii</i>	1	219	219	219.0
	<i>Bactris simplicifrons</i>	2	219	258	238.5
	<i>Bactris sp</i>	1	219	219	219.0
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	4	219	219	219.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	4	219	747	483.0
	<i>Desmoncus mitis</i>	2	218	218	218.0
	<i>Geonoma longipedunculata</i>	2	219	529	374.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	2	529	529	529.0
	<i>Geonoma maxima</i>	7	219	529	307.6
	<i>Geonoma sp</i>	1	529	529	529.0
	<i>Geonoma stricta</i>	7	218	529	318.4
	<i>Hyospathe elegans</i>	1	219	219	219.0
	<i>Oenocarpus mapora</i>	1	219	219	219.0
	<i>Prestoea acuminata</i>	3	305	305	305.0
	<i>Prestoea schultzeana</i>	1	529	529	529.0
	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	219	219	219.0
	<i>Wettinia augusta</i>	2	258	258	258.0
	<i>Wettinia drudei</i>	3	219	219	219.0
Bosque de colina baja	<i>Bactris killipii</i>	3	206	208	206.7
	<i>Bactris schultesii</i>	2	206	207	206.5
	<i>Bactris simplicifrons</i>	1	180	180	180.0

	<i>Bactris sp</i>	1	207	207	207.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	4	180	220	195.0
	<i>Desmoncus longifolius</i>	1	231	231	231.0
	<i>Geonoma longipedunculata</i>	1	206	206	206.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	6	180	220	198.7
	<i>Geonoma maxima</i>	1	180	180	180.0
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	1	200	200	200.0
	<i>Geonoma stricta</i>	5	180	220	202.8
	<i>Hyospathe elegans</i>	1	207	207	207.0
	<i>Socratea salazarii</i>	1	188	188	188.0
	<i>Syagrus smithii</i>	1	188	188	188.0
Bosque de terraza no inundable	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	1	228	228	228.0
	<i>Desmoncus giganteus</i>	1	207	207	207.0
Bosque estacionalmente seco interandino (Marañón, Mantaro, Pampas y Apurímac)	<i>Bactris corossilla</i>	1	652	652	652.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	1	652	652	652.0
	<i>Desmoncus sp</i>	1	652	652	652.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	2	652	652	652.0
	<i>Hyospathe elegans</i>	1	652	652	652.0
Bosque montano de Yunga	<i>Aiphanes spicata</i>	1	1815	1815	1815.0
	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	3	1933	2263	2043.0
	<i>Astrocaryum jauari</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Bactris setulosa</i>	2	2093	2093	2093.0
	<i>Bactris sp</i>	1	1747	1747	1747.0
	<i>Ceroxylon echinulatum</i>	1	2046	2046	2046.0
	<i>Ceroxylon peruvianum</i>	1	1858	1858	1858.0
	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	1	2089	2089	2089.0
	<i>Ceroxylon sp</i>	2	1933	2046	1989.5
	<i>Chamaedorea costaricana</i>	1	2093	2093	2093.0
	<i>Chamaedorea linearis</i>	14	1584	2513	2121.4
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	2	1492	1492	1492.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	13	1619	2263	1899.8
	<i>Chamaedorea sp</i>	5	1776	1933	1822.6
	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	1	1934	1934	1934.0
	<i>Euterpe precatória</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Geonoma cuneata</i>	2	1933	1933	1933.0
	<i>Geonoma deversa</i>	1	1950	1950	1950.0
	<i>Geonoma interrupta</i>	1	1933	1933	1933.0
	<i>Geonoma lehmannii</i>	4	1775	1815	1803.3
	<i>Geonoma macrostachys</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Geonoma orbignyana</i>	7	1693	2495	1902.9
	<i>Geonoma schizocarpa</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Geonoma sp</i>	11	1718	2361	1916.9
	<i>Geonoma stricta</i>	5	1492	1492	1492.0
	<i>Geonoma trigona</i>	1	1933	1933	1933.0
	<i>Geonoma undata</i>	7	1768	2495	2277.6
	<i>Hyospathe elegans</i>	7	1492	1950	1788.6
	<i>Pholidostachys synanthera</i>	3	1776	1933	1828.3
	<i>Prestoea acuminata</i>	2	1693	1782	1737.5
	<i>Prestoea carderi</i>	6	1860	2263	1969.3
	<i>Prestoea sp</i>	3	1776	1933	1828.3
	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Wettinia augusta</i>	1	1667	1667	1667.0
	<i>Wettinia sp</i>	2	1747	1933	1840.0
Isla	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	2	180	180	180.0
	<i>Euterpe precatória</i>	1	180	180	180.0
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	1	180	180	180.0

Jalca Pastizales/Herbazales	<i>Geonoma lehmannii</i>	1	3314	3314	3314.0	
	<i>Ceroxylon peruvianum</i>	1	1874	1874	1874.0	
	<i>Chamaedorea linearis</i>	4	1874	2473	2173.5	
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	1	1729	1729	1729.0	
	<i>Geonoma orbignyana</i>	1	2473	2473	2473.0	
	<i>Geonoma sp</i>	2	2027	2027	2027.0	
	<i>Geonoma undata</i>	1	2473	2473	2473.0	
Río	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	2	256	256	256.0	
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	2	237	262	249.5	
	<i>Chelyocarpus sp</i>	2	256	256	256.0	
	<i>Geonoma camana</i>	1	256	256	256.0	
	<i>Geonoma macrostachys</i>	4	187	256	226.8	
	<i>Geonoma orbignyana</i>	1	240	240	240.0	
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	3	171	256	219.7	
	<i>Geonoma schizocarpa</i>	1	237	237	237.0	
	<i>Geonoma sp</i>	5	256	256	256.0	
	<i>Geonoma stricta</i>	8	256	256	256.0	
	<i>Iriartea deltoidea</i>	1	237	237	237.0	
	<i>Prestoea schultzeana</i>	1	211	211	211.0	
	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	237	237	237.0	
	<i>Syagrus smithii</i>	1	256	256	256.0	
Vegetación Secundaria	<i>Astrocaryum sp</i>	2	1361	1361	1361.0	
	<i>Bactris gasipaes</i>	4	1716	1716	1716.0	
	<i>Bactris schultesii</i>	1	184	184	184.0	
	<i>Bactris sp</i>	1	192	192	192.0	
	<i>Ceroxylon parvifrons</i>	2	2537	2537	2537.0	
	<i>Ceroxylon peruvianum</i>	1	2727	2727	2727.0	
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	2	1592	1592	1592.0	
	<i>Geonoma macrostachys</i>	2	189	192	190.5	
	<i>Geonoma maxima</i>	1	379	379	379.0	
	<i>Geonoma orbignyana</i>	3	1381	2790	1850.7	
	<i>Geonoma stricta</i>	1	182	182	182.0	
	<i>Geonoma undata</i>	2	2790	2790	2790.0	
	<i>Hyospathe elegans</i>	1	192	192	192.0	
	<i>Prestoea acuminata</i>	2	1592	1592	1592.0	
	<i>Prestoea carderi</i>	1	1592	1592	1592.0	
	Zona agrícola	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	4	492	492	492.0
	Zona urbana	<i>Geonoma orbignyana</i>	1	903	903	903.0

Fuente: (GBIF, 2023).

Tabla 10. Lista de especies registradas de la familia Arecaceae en la región Amazonas según la distribución en las Ecorregiones de Olson

Mapa de ecorregiones de Olson	Especie	Registros	Elevación (msnm)		
			Mín	Máx	Prom
Bosques Húmedos del Napo	<i>Aiphanes deltoidea</i>	1	258	258	258.0
	<i>Aiphanes ulei</i>	4	273	273	273.0
	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	1	1397	1397	1397.0
	<i>Ammandra decasperma</i>	1	529	529	529.0
	<i>Bactris killipii</i>	4	206	219	209.8
	<i>Bactris schultesii</i>	4	184	219	204.0
	<i>Bactris simplicifrons</i>	3	180	258	219.0
	<i>Bactris sp</i>	3	192	219	206.0
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	6	180	219	206.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	10	180	747	313.0

	<i>Desmoncus giganteus</i>	1	207	207	207.0
	<i>Desmoncus mitis</i>	2	218	218	218.0
	<i>Euterpe precatoria</i>	1	180	180	180.0
	<i>Geonoma camana</i>	1	192	192	192.0
	<i>Geonoma longipedunculata</i>	3	206	529	318.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	11	180	529	256.2
	<i>Geonoma maxima</i>	8	180	529	291.6
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	3	171	200	183.7
	<i>Geonoma sp</i>	2	529	1334	931.5
	<i>Geonoma stricta</i>	12	180	529	232.6
	<i>Hyospathe elegans</i>	5	192	1334	657.2
	<i>Oenocarpus mapora</i>	1	219	219	219.0
	<i>Pholidostachys synanthera</i>	1	1334	1334	1334.0
	<i>Prestoea acuminata</i>	3	305	305	305.0
	<i>Prestoea schultzeana</i>	1	529	529	529.0
	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	219	219	219.0
	<i>Socratea salazarii</i>	1	188	188	188.0
	<i>Syagrus smithii</i>	1	188	188	188.0
	<i>Wettinia augusta</i>	2	258	258	258.0
	<i>Wettinia drudei</i>	3	219	219	219.0
	<i>Wettinia longipetala</i>	3	1397	1397	1397.0
Bosques Húmedos del Ucayali	<i>Aiphanes sp</i>	1	475	475	475.0
	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	9	256	799	506.8
	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	1	499	499	499.0
	<i>Astrocaryum chambira</i>	2	279	324	301.5
	<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	224	499	399.3
	<i>Astrocaryum scopatum</i>	1	279	279	279.0
	<i>Bactris coloniata</i>	5	258	631	413.8
	<i>Bactris corossilla</i>	3	279	325	296.0
	<i>Bactris gasipaes</i>	3	279	463	340.3
	<i>Bactris macroacantha</i>	2	409	475	442.0
	<i>Bactris maraja</i>	2	294	325	309.5
	<i>Bactris schultesii</i>	4	249	499	379.3
	<i>Bactris simplicifrons</i>	2	294	294	294.0
	<i>Bactris sp</i>	3	279	279	279.0
	<i>Calyptrogyne sp</i>	1	304	304	304.0
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	19	224	631	394.6
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	2	279	380	329.5
	<i>Chamaedorea sp</i>	1	532	532	532.0
	<i>Chelyocarpus sp</i>	2	256	256	256.0
	<i>Desmoncus giganteus</i>	2	294	294	294.0
	<i>Desmoncus longifolius</i>	1	231	231	231.0
	<i>Desmoncus polyacanthos</i>	4	442	475	450.3
	<i>Desmoncus sp</i>	1	279	279	279.0
	<i>Euterpe catinga</i>	1	475	475	475.0
	<i>Euterpe precatoria</i>	3	405	499	467.7
	<i>Geonoma baculifera</i>	2	475	823	649.0
	<i>Geonoma camana</i>	6	256	475	393.3
	<i>Geonoma euspatha</i>	1	409	409	409.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	25	232	499	405.3
	<i>Geonoma maxima</i>	5	379	475	438.6
	<i>Geonoma orbignyana</i>	2	240	823	531.5
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	7	232	631	425.4
	<i>Geonoma pohliana</i>	1	475	475	475.0
	<i>Geonoma schizocarpa</i>	6	237	440	314.3
	<i>Geonoma sp</i>	19	256	823	457.4
	<i>Geonoma stricta</i>	54	237	597	387.5
	<i>Hyospathe elegans</i>	11	264	475	342.9

		<i>Hyospathe sp</i>	1	475	475	475.0
		<i>Iriartea deltoidea</i>	7	237	475	399.3
		<i>Iriartea sp</i>	1	296	296	296.0
		<i>Oenocarpus bataua</i>	2	428	799	613.5
		<i>Pholidostachys sp</i>	2	401	401	401.0
		<i>Pholidostachys synanthera</i>	5	401	499	441.4
		<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2	272	631	451.5
		<i>Phytelephas sp</i>	1	272	272	272.0
		<i>Prestoea schultzeana</i>	5	211	475	380.8
		<i>Socratea exorrhiza</i>	3	237	463	363.0
		<i>Socratea rostrata</i>	3	409	475	431.0
		<i>Socratea salazarii</i>	5	263	447	385.6
		<i>Syagrus smithii</i>	6	256	475	332.3
		<i>Syagrus sp</i>	1	279	279	279.0
		<i>Wendlandiella gracilis</i>	1	388	388	388.0
		<i>Wendlandiella sp</i>	1	266	266	266.0
		<i>Wettinia drudei</i>	1	401	401	401.0
		<i>Wettinia longipetala</i>	13	282	799	397.5
		<i>Wettinia maynensis</i>	4	428	597	533.5
		<i>Wettinia sp</i>	2	428	799	613.5
Bosques Montanos de la Cordillera Real Oriental		<i>Aiphanes sp</i>	1	997	997	997.0
		<i>Aiphanes weberbaueri</i>	4	1310	1933	1621.5
		<i>Astrocaryum jauari</i>	1	1492	1492	1492.0
		<i>Bactris acanthocarpoides</i>	1	776	776	776.0
		<i>Bactris gasipaes</i>	4	947	947	947.0
		<i>Bactris maraja</i>	2	947	997	972.0
		<i>Bactris schultesii</i>	2	829	829	829.0
		<i>Bactris simplicifrons</i>	2	947	997	972.0
		<i>Bactris sp</i>	1	788	788	788.0
		<i>Ceroxylon sp</i>	1	1933	1933	1933.0
		<i>Chamaedorea costaricana</i>	1	1252	1252	1252.0
		<i>Chamaedorea linearis</i>	6	1252	1815	1564.5
		<i>Chamaedorea pauciflora</i>	3	947	1492	1310.3
		<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	11	1188	1875	1378.0
		<i>Chamaedorea sp</i>	3	1776	1933	1828.3
		<i>Desmoncus polyacanthos</i>	2	575	606	590.5
		<i>Euterpe precatória</i>	1	1492	1492	1492.0
		<i>Geonoma cuneata</i>	2	1933	1933	1933.0
		<i>Geonoma interrupta</i>	1	1933	1933	1933.0
		<i>Geonoma lehmannii</i>	3	1775	1815	1801.7
		<i>Geonoma macrostachys</i>	5	575	1492	904.6
		<i>Geonoma orbignyana</i>	4	829	1933	1371.0
		<i>Geonoma poeppigiana</i>	2	947	947	947.0
		<i>Geonoma schizocarpa</i>	3	947	1492	1128.7
		<i>Geonoma sp</i>	3	829	1933	1197.0
		<i>Geonoma stricta</i>	16	559	1492	1036.6
		<i>Geonoma trigona</i>	1	1933	1933	1933.0
		<i>Hyospathe elegans</i>	18	541	1933	1258.6
		<i>Pholidostachys synanthera</i>	9	829	1933	1162.1
		<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2	606	606	606.0
		<i>Phytelephas sp</i>	1	575	575	575.0
		<i>Prestoea carderi</i>	3	1860	1933	1884.3
		<i>Prestoea sp</i>	3	1776	1933	1828.3
		<i>Socratea exorrhiza</i>	1	1492	1492	1492.0
		<i>Wettinia longipetala</i>	1	680	680	680.0
		<i>Wettinia sp</i>	1	1933	1933	1933.0
Bosques Secos del Marañón		<i>Bactris corossilla</i>	1	652	652	652.0

Yungas Peruanas	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	5	492	652	524.0
	<i>Desmoncus sp</i>	1	652	652	652.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	2	652	652	652.0
	<i>Geonoma orbignyana</i>	1	903	903	903.0
	<i>Hyospathe elegans</i>	1	652	652	652.0
	<i>Aiphanes spicata</i>	2	1815	2955	2385.0
	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	1	2263	2263	2263.0
	<i>Astrocaryum sp</i>	2	1361	1361	1361.0
	<i>Bactris gasipaes</i>	4	1716	1716	1716.0
	<i>Bactris setulosa</i>	3	2093	2955	2380.3
	<i>Bactris sp</i>	5	1747	2955	2713.4
	<i>Ceroxylon echinulatum</i>	1	2046	2046	2046.0
	<i>Ceroxylon parvifrons</i>	2	2537	2537	2537.0
	<i>Ceroxylon peruvianum</i>	6	1858	3054	2603.5
	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	2	2089	2459	2274.0
	<i>Ceroxylon sp</i>	2	2046	3068	2557.0
	<i>Ceroxylon vogelianum</i>	4	1487	2673	2376.5
	<i>Chamaedorea costaricana</i>	1	2093	2093	2093.0
	<i>Chamaedorea linearis</i>	20	1584	3161	2320.7
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	18	1057	2564	1818.5
	<i>Chamaedorea sp</i>	2	1814	1814	1814.0
	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	1	1934	1934	1934.0
	<i>Geonoma deversa</i>	1	1950	1950	1950.0
	<i>Geonoma lehmannii</i>	3	1808	3314	2692.3
	<i>Geonoma orbignyana</i>	16	1275	2955	2115.1
	<i>Geonoma sp</i>	16	1718	2955	2149.8
	<i>Geonoma undata</i>	15	1768	2955	2495.5
	<i>Hyospathe elegans</i>	1	1950	1950	1950.0
	<i>Hyospathe macrorrhachis</i>	1	2955	2955	2955.0
	<i>Hyospathe peruviana</i>	1	2955	2955	2955.0
	<i>Hyospathe sp</i>	1	2955	2955	2955.0
	<i>Iriarteia sp</i>	1	1390	1390	1390.0
	<i>Prestoea acuminata</i>	5	1592	2955	1922.8
<i>Prestoea carderi</i>	4	1592	2263	1938.8	
<i>Wettinia augusta</i>	1	1667	1667	1667.0	
<i>Wettinia sp</i>	1	1747	1747	1747.0	

Fuente: (GBIF, 2023).

Tabla 11. Lista de especies registradas de la familia Arecaceae en la región Amazonas según la distribución en la Clasificación Climática del Perú

Clasificación Climática del Perú	Especie	Registros	Elevación (msnm)		
			Mín	Máx	Prom
Muy lluvioso/selva con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	<i>Aiphanes deltoidea</i>	1	258	258	258.0
	<i>Aiphanes ulei</i>	4	273	273	273.0
	<i>Ammandra decasperma</i>	1	529	529	529.0
	<i>Bactris simplicifrons</i>	1	258	258	258.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	2	747	747	747.0
	<i>Desmoncus polyacanthos</i>	1	606	606	606.0
	<i>Geonoma longipedunculata</i>	1	529	529	529.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	3	189	529	415.7
	<i>Geonoma maxima</i>	2	529	529	529.0
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	1	171	171	171.0

	<i>Geonoma sp</i>	1	529	529	529.0
	<i>Geonoma stricta</i>	1	529	529	529.0
	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2	606	606	606.0
	<i>Prestoea acuminata</i>	3	305	305	305.0
	<i>Prestoea schultzeana</i>	1	529	529	529.0
	<i>Wettinia augusta</i>	2	258	258	258.0
Muy lluvioso/selva con abundante humedad en todas las estaciones/templado	<i>Aiphanes sp</i>	1	997	997	997.0
	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	5	1310	1933	1576.6
	<i>Bactris gasipaes</i>	4	947	947	947.0
	<i>Bactris maraja</i>	2	947	997	972.0
	<i>Bactris schultesii</i>	2	829	829	829.0
	<i>Bactris simplicifrons</i>	2	947	997	972.0
	<i>Bactris sp</i>	1	788	788	788.0
	<i>Ceroxylon sp</i>	1	1933	1933	1933.0
	<i>Chamaedorea costaricana</i>	1	1252	1252	1252.0
	<i>Chamaedorea linearis</i>	6	1252	1815	1564.5
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	1	947	947	947.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	11	1188	1875	1378.0
	<i>Chamaedorea sp</i>	3	1776	1933	1828.3
	<i>Geonoma cuneata</i>	2	1933	1933	1933.0
	<i>Geonoma interrupta</i>	1	1933	1933	1933.0
	<i>Geonoma lehmannii</i>	3	1775	1815	1801.7
	<i>Geonoma macrostachys</i>	2	829	947	888.0
	<i>Geonoma orbignyana</i>	4	829	1933	1371.0
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	2	947	947	947.0
	<i>Geonoma schizocarpa</i>	2	947	947	947.0
	<i>Geonoma sp</i>	4	829	1933	1231.3
	<i>Geonoma stricta</i>	8	788	997	903.9
	<i>Geonoma trigona</i>	1	1933	1933	1933.0
	<i>Hyospathe elegans</i>	16	947	1933	1313.9
	<i>Pholidostachys synanthera</i>	10	829	1933	1179.3
	<i>Prestoea carderi</i>	3	1860	1933	1884.3
	<i>Prestoea sp</i>	3	1776	1933	1828.3
	<i>Wettinia longipetala</i>	3	1397	1397	1397.0
	<i>Wettinia sp</i>	1	1933	1933	1933.0
Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	<i>Aiphanes sp</i>	1	475	475	475.0
	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	9	256	799	506.8
	<i>Astrocaryum aculeatum</i>	1	499	499	499.0
	<i>Astrocaryum chambira</i>	2	279	324	301.5
	<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	224	499	399.3
	<i>Astrocaryum scopatum</i>	1	279	279	279.0
	<i>Bactris acanthocarpoides</i>	1	776	776	776.0
	<i>Bactris coloniata</i>	5	258	631	413.8
	<i>Bactris corossilla</i>	3	279	325	296.0
	<i>Bactris gasipaes</i>	3	279	463	340.3
	<i>Bactris killipii</i>	4	206	219	209.8
	<i>Bactris macroacantha</i>	2	409	475	442.0
	<i>Bactris maraja</i>	2	294	325	309.5
	<i>Bactris schultesii</i>	8	184	499	291.6
	<i>Bactris simplicifrons</i>	4	180	294	246.8
	<i>Bactris sp</i>	6	192	279	242.5
	<i>Calyptrogyne sp</i>	1	304	304	304.0
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	25	180	631	349.3
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	10	180	380	229.5

	<i>Chamaedorea sp</i>	1	532	532	532.0
	<i>Chelyocarpus sp</i>	2	256	256	256.0
	<i>Desmoncus giganteus</i>	3	207	294	265.0
	<i>Desmoncus longifolius</i>	1	231	231	231.0
	<i>Desmoncus mitis</i>	2	218	218	218.0
	<i>Desmoncus polyacanthos</i>	5	442	575	475.2
	<i>Desmoncus sp</i>	1	279	279	279.0
	<i>Euterpe catinga</i>	1	475	475	475.0
	<i>Euterpe precatoria</i>	4	180	499	395.8
	<i>Geonoma baculifera</i>	2	475	823	649.0
	<i>Geonoma camana</i>	7	192	475	364.6
	<i>Geonoma euspatha</i>	1	409	409	409.0
	<i>Geonoma longipedunculata</i>	2	206	219	212.5
	<i>Geonoma macrostachys</i>	35	180	680	370.3
	<i>Geonoma maxima</i>	11	180	475	315.3
	<i>Geonoma orbignyana</i>	3	240	903	655.3
	<i>Geonoma poeppigiana</i>	9	180	631	373.1
	<i>Geonoma pohliana</i>	1	475	475	475.0
	<i>Geonoma schizocarpa</i>	6	237	440	314.3
	<i>Geonoma sp</i>	19	256	823	457.4
	<i>Geonoma stricta</i>	68	180	776	368.8
	<i>Hyospathe elegans</i>	16	192	776	356.7
	<i>Hyospathe sp</i>	1	475	475	475.0
	<i>Iriartea deltoidea</i>	7	237	475	399.3
	<i>Iriartea sp</i>	1	296	296	296.0
	<i>Oenocarpus bataua</i>	2	428	799	613.5
	<i>Oenocarpus mapora</i>	1	219	219	219.0
	<i>Pholidostachys sp</i>	2	401	401	401.0
	<i>Pholidostachys synanthera</i>	5	401	499	441.4
	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	2	272	631	451.5
	<i>Phytelephas sp</i>	2	272	575	423.5
	<i>Prestoea schultzeana</i>	5	211	475	380.8
	<i>Socratea exorrhiza</i>	4	219	463	327.0
	<i>Socratea rostrata</i>	3	409	475	431.0
	<i>Socratea salazarii</i>	6	188	447	352.7
	<i>Syagrus smithii</i>	7	188	475	311.7
	<i>Syagrus sp</i>	1	279	279	279.0
	<i>Wendlandiella gracilis</i>	1	388	388	388.0
	<i>Wendlandiella sp</i>	1	266	266	266.0
	<i>Wettinia drudei</i>	4	219	401	264.5
	<i>Wettinia longipetala</i>	14	282	799	417.7
	<i>Wettinia maynensis</i>	4	428	597	533.5
	<i>Wettinia sp</i>	2	428	799	613.5
Lluvioso/bosque con abundante humedad en todas las estaciones/templado	<i>Aiphanes spicata</i>	2	1815	2955	2385.0
	<i>Astrocaryum jauari</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Astrocaryum sp</i>	2	1361	1361	1361.0
	<i>Bactris gasipaes</i>	4	1716	1716	1716.0
	<i>Bactris setulosa</i>	3	2093	2955	2380.3
	<i>Bactris sp</i>	5	1747	2955	2713.4
	<i>Ceroxylon echinulatum</i>	1	2046	2046	2046.0
	<i>Ceroxylon parvifrons</i>	2	2537	2537	2537.0
	<i>Ceroxylon peruvianum</i>	4	2727	3054	2972.3
	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	2	2089	2459	2274.0
	<i>Ceroxylon sp</i>	2	2046	3068	2557.0
	<i>Ceroxylon vogelianum</i>	3	2673	2673	2673.0
	<i>Chamaedorea costaricana</i>	1	2093	2093	2093.0

	<i>Chamaedorea linearis</i>	13	2093	3161	2498.3
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	2	1492	1492	1492.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	5	1619	2564	2068.8
	<i>Dictyocaryum lamarekianum</i>	1	1934	1934	1934.0
	<i>Euterpe precatoria</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Geonoma lehmannii</i>	2	2955	3314	3134.5
	<i>Geonoma macrostachys</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Geonoma orbignyana</i>	7	2495	2955	2705.7
	<i>Geonoma schizocarpa</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Geonoma sp</i>	16	1718	2955	2149.8
	<i>Geonoma stricta</i>	5	1492	1492	1492.0
	<i>Geonoma undata</i>	11	2470	2955	2631.5
	<i>Hyospathe elegans</i>	2	1492	1492	1492.0
	<i>Hyospathe macrorrhachis</i>	1	2955	2955	2955.0
	<i>Hyospathe peruviana</i>	1	2955	2955	2955.0
	<i>Hyospathe sp</i>	1	2955	2955	2955.0
	<i>Iriartea sp</i>	1	1390	1390	1390.0
	<i>Prestoea acuminata</i>	2	1782	2955	2368.5
	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	1492	1492	1492.0
	<i>Wettinia augusta</i>	1	1667	1667	1667.0
	<i>Wettinia sp</i>	1	1747	1747	1747.0
Semiseco/pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/cálido	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	4	492	492	492.0
Semiseco/pastizal con abundante humedad en todas las estaciones/templado	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	1	2263	2263	2263.0
	<i>Bactris corossilla</i>	1	652	652	652.0
	<i>Ceroxylon peruvianum</i>	2	1858	1874	1866.0
	<i>Ceroxylon vogelianum</i>	1	1487	1487	1487.0
	<i>Chamaedorea linearis</i>	7	1584	2473	1990.7
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	14	652	2263	1645.8
	<i>Chamaedorea sp</i>	2	1814	1814	1814.0
	<i>Desmoncus sp</i>	1	652	652	652.0
	<i>Geonoma deversa</i>	1	1950	1950	1950.0
	<i>Geonoma lehmannii</i>	1	1808	1808	1808.0
	<i>Geonoma macrostachys</i>	2	652	652	652.0
	<i>Geonoma orbignyana</i>	9	1275	2473	1655.8
	<i>Geonoma undata</i>	4	1768	2473	2121.5
	<i>Hyospathe elegans</i>	2	652	1950	1301.0
	<i>Prestoea acuminata</i>	3	1592	1693	1625.7
	<i>Prestoea carderi</i>	4	1592	2263	1938.8

Fuente: (GBIF, 2023).

Tabla 12. Lista de especies registradas de la familia Arecaceae en la región Amazonas según la distribución en el Mapa de Áreas de Conservación y Áreas Naturales Protegidas

Clasificación Climática del Perú	Especie	Registros	Elevación (msnm)		
			Mín	Máx	Prom
Área de Conservación Privada	<i>Ceroxylon parvifrons</i>	2	2537	2537	2537.0
	<i>Ceroxylon peruvianum</i>	1	2727	2727	2727.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	2	2564	2564	2564.0
	<i>Geonoma orbignyana</i>	3	2495	2515	2508.3
	<i>Geonoma undata</i>	5	2470	2564	2498.8
Superficie sin AC	<i>Aiphanes deltoidea</i>	1	258	258	258.0

<i>Aiphanes sp</i>	2	475	997	736.0
<i>Aiphanes spicata</i>	2	1815	2955	2385.0
<i>Aiphanes weberbaueri</i>	14	256	2263	950.7
<i>Ammandra decasperma</i>	1	529	529	529.0
<i>Astrocaryum aculeatum</i>	1	499	499	499.0
<i>Astrocaryum chambira</i>	2	279	324	301.5
<i>Astrocaryum jauari</i>	1	1492	1492	1492.0
<i>Astrocaryum murumuru</i>	3	224	499	399.3
<i>Astrocaryum scopatum</i>	1	279	279	279.0
<i>Astrocaryum sp</i>	2	1361	1361	1361.0
<i>Bactris acanthocarpoides</i>	1	776	776	776.0
<i>Bactris coloniata</i>	5	258	631	413.8
<i>Bactris corossilla</i>	4	279	652	385.0
<i>Bactris gasipaes</i>	11	279	1716	1061.2
<i>Bactris killipii</i>	3	206	208	206.7
<i>Bactris macroacantha</i>	2	409	475	442.0
<i>Bactris maraja</i>	4	294	997	640.8
<i>Bactris schultesii</i>	9	184	829	419.1
<i>Bactris setulosa</i>	3	2093	2955	2380.3
<i>Bactris simplicifrons</i>	6	180	997	495.0
<i>Bactris sp</i>	11	192	2955	1417.4
<i>Calyptrogyne sp</i>	1	304	304	304.0
<i>Ceroxylon echinulatum</i>	1	2046	2046	2046.0
<i>Ceroxylon peruvianum</i>	5	1858	3054	2578.8
<i>Ceroxylon quindiuense</i>	2	2089	2459	2274.0
<i>Ceroxylon sp</i>	3	1933	3068	2349.0
<i>Ceroxylon vogelianum</i>	4	1487	2673	2376.5
<i>Chamaedorea costaricana</i>	2	1252	2093	1672.5
<i>Chamaedorea linearis</i>	26	1252	3161	2146.2
<i>Chamaedorea pauciflora</i>	24	180	1492	491.2
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	40	180	2263	1181.0
<i>Chamaedorea sp</i>	6	532	1933	1607.5
<i>Chelyocarpus sp</i>	2	256	256	256.0
<i>Desmoncus giganteus</i>	3	207	294	265.0
<i>Desmoncus longifolius</i>	1	231	231	231.0
<i>Desmoncus polyacanthos</i>	6	442	606	497.0
<i>Desmoncus sp</i>	2	279	652	465.5
<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	1	1934	1934	1934.0
<i>Euterpe catinga</i>	1	475	475	475.0
<i>Euterpe precatoria</i>	5	180	1492	615.0
<i>Geonoma baculifera</i>	2	475	823	649.0
<i>Geonoma camana</i>	7	192	475	364.6
<i>Geonoma cuneata</i>	2	1933	1933	1933.0
<i>Geonoma deversa</i>	1	1950	1950	1950.0
<i>Geonoma euspatha</i>	1	409	409	409.0
<i>Geonoma interrupta</i>	1	1933	1933	1933.0
<i>Geonoma lehmannii</i>	6	1775	3314	2247.0
<i>Geonoma longipedunculata</i>	2	206	529	367.5
<i>Geonoma macrostachys</i>	43	180	1492	436.7
<i>Geonoma maxima</i>	8	180	529	428.9
<i>Geonoma orbignyana</i>	20	240	2955	1688.4
<i>Geonoma poeppigiana</i>	12	171	947	451.9
<i>Geonoma pohliana</i>	1	475	475	475.0
<i>Geonoma schizocarpa</i>	9	237	1492	585.8
<i>Geonoma sp</i>	39	256	2955	1210.4
<i>Geonoma stricta</i>	78	180	1492	505.5
<i>Geonoma trigona</i>	1	1933	1933	1933.0
<i>Geonoma undata</i>	10	1768	2955	2493.8

	<i>Hyospathe elegans</i>	33	192	1950	891.8
	<i>Hyospathe macrorrhachis</i>	1	2955	2955	2955.0
	<i>Hyospathe peruviana</i>	1	2955	2955	2955.0
	<i>Hyospathe sp</i>	2	475	2955	1715.0
	<i>Iriartea deltoidea</i>	7	237	475	399.3
	<i>Iriartea sp</i>	2	296	1390	843.0
	<i>Oenocarpus bataua</i>	2	428	799	613.5
	<i>Pholidostachys sp</i>	2	401	401	401.0
	<i>Pholidostachys synanthera</i>	14	401	1933	904.7
	<i>Phytelephas macrocarpa</i>	4	272	631	528.8
	<i>Phytelephas sp</i>	2	272	575	423.5
	<i>Prestoea acuminata</i>	5	1592	2955	1922.8
	<i>Prestoea carderi</i>	7	1592	2263	1915.4
	<i>Prestoea schultzeana</i>	6	211	529	405.5
	<i>Prestoea sp</i>	3	1776	1933	1828.3
	<i>Socratea exorrhiza</i>	4	237	1492	645.3
	<i>Socratea rostrata</i>	3	409	475	431.0
	<i>Socratea salazarii</i>	6	188	447	352.7
	<i>Syagrus smithii</i>	7	188	475	311.7
	<i>Syagrus sp</i>	1	279	279	279.0
	<i>Wendlandiella gracilis</i>	1	388	388	388.0
	<i>Wendlandiella sp</i>	1	266	266	266.0
	<i>Wettinia augusta</i>	3	258	1667	727.7
	<i>Wettinia drudei</i>	1	401	401	401.0
	<i>Wettinia longipetala</i>	14	282	799	417.7
	<i>Wettinia maynensis</i>	4	428	597	533.5
	<i>Wettinia sp</i>	4	428	1933	1226.8
Área Natural Protegida	<i>Aiphanes ulei</i>	4	273	273	273.0
	<i>Aiphanes weberbaueri</i>	1	1397	1397	1397.0
	<i>Bactris killipii</i>	1	219	219	219.0
	<i>Bactris schultesii</i>	1	219	219	219.0
	<i>Bactris simplicifrons</i>	1	219	219	219.0
	<i>Bactris sp</i>	1	219	219	219.0
	<i>Chamaedorea pauciflora</i>	4	219	219	219.0
	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	4	219	747	483.0
	<i>Desmoncus mitis</i>	2	218	218	218.0
	<i>Geonoma longipedunculata</i>	1	219	219	219.0
	<i>Geonoma maxima</i>	5	219	219	219.0
	<i>Geonoma sp</i>	1	1334	1334	1334.0
	<i>Geonoma stricta</i>	4	218	219	218.5
	<i>Hyospathe elegans</i>	3	219	1334	962.3
	<i>Oenocarpus mapora</i>	1	219	219	219.0
	<i>Pholidostachys synanthera</i>	1	1334	1334	1334.0
	<i>Prestoea acuminata</i>	3	305	305	305.0
	<i>Socratea exorrhiza</i>	1	219	219	219.0
	<i>Wettinia drudei</i>	3	219	219	219.0
	<i>Wettinia longipetala</i>	3	1397	1397	1397.0

Fuente: (GBIF, 2023).