

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, NATURALES Y AMBIENTALES

CARRERA DE BIOLOGÍA

Rol de las palmeras en el funcionamiento de los ecosistemas: un caso de estudio de las palmeras del Ecuador

Monografía previa a la obtención del título de: Biólogo

Luis Alejandro Gutiérrez Valle

Quito, 2026

Certifico que la Monografía de Titulación del Sr. Luis Alejandro Gutiérrez Valle ha sido concluida de conformidad con las normas establecidas; por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.



Rommel J. Montúfar G.

Tutor de monografía

Quito, 06 de marzo de 2026

## DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi familia, por la oportunidad que me dieron. A mis colegas, por las experiencias. A mi tutor por el apoyo y la oportunidad.

## TABLA DE CONTENIDOS

1.	RESUMEN.....	1
2.	ABSTRACT.....	2
3.	INTRODUCCIÓN.....	3
4.	OBJETIVOS.....	6
4.1	OBJETIVO GENERAL:.....	6
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	6
5.	DESARROLLO TEÓRICO.....	7
5.1	METODOLOGÍA.....	7
5.2	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	8
5.3	RESULTADOS.....	9
5.4	DISCUSIÓN.....	12
6.	CONCLUSIONES.....	17
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18
8.	FIGURAS.....	23
8.1	Figura 1. Sistema de clasificación de los Servicios Ecosistémicos de Regulación.....	23
8.2	Figura 2. Citaciones y especies de palmas por SER. ....	23
8.3	Figura 3. SER más comunes en las palmeras ecuatorianas reportadas en la literatura. ....	24
8.4	Figura 4. 68 palmas incluidas en el estudio.....	24
8.5	Figura 5. Palmas que proveen el mayor número de SE de Regulación (Regulación y Soporte).....	25
8.6	Figura 6. Análisis de Coordenadas Principales (PCoA) .....	26
9.	TABLAS .....	27
9.1	Tabla 1. Número de SER y sus citaciones por especie de palma.....	27

## 1. RESUMEN

La naturaleza provee beneficios esenciales para el bienestar humano a través de los Servicios Ecosistémicos (SE), sin embargo, los Servicios Ecosistémicos de Regulación (SER) han sido poco visibilizados en comparación con los servicios de Provisiónamiento y Culturales. Esta monografía tuvo como objetivo visibilizar los Servicios Ecosistémicos de Regulación (Regulación y Soporte) proporcionados por las especies de la familia Arecaceae del Ecuador. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de literatura científica y libros especializados publicados desde 1980 hasta 2025, a partir de la cual se identificaron 367 citaciones de servicios de Regulación para las palmas nativas del país. La información recolectada permitió reconocer 11 categorías de servicios de Regulación y la construcción de una base de datos con variables taxonómicas, ecológicas, biogeográficas y de conservación. Se registraron servicios de Regulación en el 50.75% de las especies de palmas del Ecuador, destacando las especies amazónicas de hábito arbóreo. Los resultados demuestran que las Interacciones Planta - Fauna, tanto con invertebrados como con vertebrados, constituyen los servicios de Regulación más frecuentes, reflejando el rol de las palmas en el Flujo Energético de los Ecosistemas. En conclusión, las palmas del Ecuador desempeñan funciones ecológicas clave que trascienden su valor tradicional como fuente de recursos tangibles (Provisiónamiento y Culturales), contribuyendo de manera importante a la resiliencia ecosistémica. Sin embargo, los sesgos taxonómicos y geográficos revelados sugieren que su aporte real en SER está subestimado, lo que resalta la necesidad de integrar estos servicios en estrategias de conservación y manejo sostenible.

**Palabras clave:** Arecaceae, biodiversidad, Ecuador, palmas, Servicios Ecosistémicos de Regulación (SER)

## 2. ABSTRACT

Nature provides essential benefits for human well-being through Ecosystem Services (ES), however, Regulatory Ecosystem Services (RES) have received little attention compared to Provisioning and Cultural Services. The aim of this monograph was to highlight the Regulatory Ecosystem Services (Regulation and Support) provided by species of the Arecaceae family in Ecuador. To this end, an exhaustive review of scientific literature and specialised books published between 1980 and 2025 was conducted, identifying 367 citations of regulatory services for the country's native palms. The information collected allowed for the recognition of 11 categories of regulatory services and the construction of a database with taxonomic, ecological, biogeographical, and conservation variables. Regulation services were recorded in 50.75% of Ecuador's palm species, with Amazonian tree species standing out. The results show that plant-fauna interactions, both with invertebrates and vertebrates, constitute the most frequent regulation services, reflecting the role of palms in the energy flow of ecosystems. In conclusion, palms in Ecuador perform key ecological functions that transcend their traditional value as a source of tangible resources (provisioning and cultural), contributing significantly to ecosystem resilience. However, the taxonomic and geographical biases revealed suggest that their actual contribution to SER is underestimated, highlighting the need to integrate these services into conservation and sustainable management strategies.

**Keywords:** Arecaceae, biodiversity, Ecuador, palms, Regulatory Ecosystem Services (SER).

### 3. INTRODUCCIÓN

La naturaleza brinda servicios esenciales para la sociedad (Rands et al., 2010); tanto como servicios tangibles como fuente de materiales, fibras, moléculas, madera; así como servicios intangibles relacionados a la cultura, identidad, ciclo de nutrientes entre otros. Estos servicios derivan de los ecosistemas y son producto de un sistema de interacciones y flujos de energía continuo, conocidos como ciclos ecológicos (Eckhardt Rovalino, 2024). El resultado de estas interacciones complejas constituyen los Servicios Ecosistémicos (SE). Estos servicios representan beneficios directos e indirectos para las poblaciones humanas (Costanza et al., 1997) y juegan un rol estratégico en determinar el nivel de vida y el bienestar humano (Quijas et al., 2010)

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA) en el año 2005 clasificó los SE en cuatro categorías. Los servicios de provisionamiento son productos tangibles como fibras, alimento, tintes, moléculas, entre otros que son físicos e importantes para el humano; servicios de regulación que regulan los procesos del ecosistema como control de la erosión, humedad, temperatura, entre otros. Los servicios culturales, vinculados a manifestaciones culturales de las comunidades, como festividades religiosas, gastronomía, pertenencia, espiritualidad, valoraciones de identidad. Por último, los servicios de soporte que funcionan como base de los demás servicios como son la producción primaria, la formación de suelo, ciclo del agua o ciclado de nutrientes, etc. (MA, 2005)

La Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre la Diversidad biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) clasifica los SE dentro del enfoque de Contribuciones de la Naturaleza a las Personas (NCP) en el año 2019. La IPBES considera que varios servicios entran en más de una de las cuatro categorías. Por ejemplo, los alimentos son a la vez un servicio de Provisionamiento, pero también pueden ser culturales en diversos contextos (IPBES, 2019). Pero particularmente, en esta clasificación los servicios de Regulación y Soporte conforman una sola categoría como servicios de Regulación. Debido a que, de forma práctica, no pueden ser fácilmente discernibles por lo que se las agrupa en una sola categoría (de Regulación). Los servicios de Provisionamiento entran en la categoría de Material y de Asistencia y finalmente los servicios Culturales corresponden a la categoría No Material.

De las categorías reportadas por la IPBES (2019) y la MA (2005) existe una amplia literatura que particularmente reporta las materias primas y en menor proporción los vínculos relacionados de la cultura con la biodiversidad. En contra, es poco lo que la literatura científica ha reportado de los servicios de Regulación (+ Soporte) a pesar de que de estos derivan sistemas de soporte del bienestar humano (Mengist et al., 2020) o solamente se relaciona un aspecto de la interacción entre los SE y las personas (Bennett et al., 2015). Además, el conocimiento sobre los servicios de Regulación que estas proporcionan es heterogéneo, con fuertes sesgos taxonómicos y geográficos. Esto limita la valoración integral del aporte de la biodiversidad al humano, dificultando estrategias de conservación y de consumo sostenible.

La familia Arecaceae fue seleccionada como objeto de estudio. Este grupo de palmas proporciona información para lograr el objetivo de este trabajo. Además, proporcionan una serie de soluciones naturales y recursos ecosistémicos vitales para las sociedades, especialmente en los países del sur global (Macía et al., 2011). En Ecuador se han registrado 134 especies de palmas nativas, con mayor diversidad en la Amazonía (Pintaud et al., 2008). De las cuales un porcentaje representativo aportan variedad de usos y generan ingresos monetarios importantes, especialmente para comunidades humanas rurales (Montúfar et al., 2022).

Existen especies económicamente importantes para algunas comunidades indígenas y campesinos (Macía, 2004). Por ejemplo, existe una cultura de cosecha y desarrollo económico basado en la semilla de la tagua (*Phytelephas aequatorialis*\*) en la Costa del Ecuador (Montúfar et al., 2022). Otros ejemplos de aprovechamiento de recursos derivan de las fibras de chambira (*Astrocaryum chambira*) o del palmito de exportación (Renato Valencia et al., 2013). Especies como *Bactris gasipaes* mantienen una amplia variedad de interacciones culturales con los pueblos amazónicos a través de sus mitos, leyendas y festividades. Mientras que *Aphandra natalia* podría estar vinculada a servicios de polinización en sistemas agroforestales.

Los reportes de los usos y servicios de palmas son amplios, pero fuertemente sesgados a la información de materias primas (Macía et al., 2011) y muy poco reportado de los servicios de Regulación que pueden aportar a los sistemas naturales y agrícolas. A diferencia de los servicios de provisionamiento y culturales, los

servicios de regulación brindan beneficios indirectos y difíciles de reconocer al bienestar humano a través del mantenimiento de la calidad del medio ambiente (Mengist et al., 2020).

Este estudio evalúa la diversidad de los Servicios Ecosistémicos de Regulación (SER) provistos por las palmas del Ecuador, integrando información ecológica, biogeográfica y etnobiológica. El objetivo de este estudio es contribuir a una comprensión del rol de la familia *Arecaceae* en el funcionamiento de los ecosistemas. Destacando su importancia en la resiliencia ecosistémica y en el mantenimiento de procesos ecológicos clave. Al abordar los vacíos existentes en la literatura, este trabajo busca reforzar el reconocimiento de las palmas no solo como recursos de valor socioeconómico, sino también como componentes fundamentales dentro de los ecosistemas a través de los SER.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL:

- Visibilizar los Servicios Ecosistémicos de Regulación (Regulación y Soporte) de las especies de palmas del Ecuador.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los SE de Regulación (Regulación y Soporte) más importantes que brindan las palmas.
- Identificar las especies que brindan más SE de Regulación (Regulación y Soporte).

## 5. DESARROLLO TEÓRICO

### 5.1 METODOLOGÍA

La presente monografía adoptó un enfoque cuantitativo para analizar los Servicios Ecosistémicos de Regulación *sensu lato* (Regulación y Soporte) que brindan las especies de la familia *Arecaceae*. Para la obtención de información se aplicaron los siguientes pasos:

Se adoptó la propuesta taxonómica de la clasificación de las palmeras publicado por Pintaud et al., (2008). Esta propuesta reconoce 134 especies de palmas para el Ecuador.

Se realizó una revisión bibliográfica basada en artículos científicos y libros relacionados con los usos y valoraciones ecológicas de las palmas del Ecuador, publicadas desde el año 1980 hasta el 2025. Para la obtención de información se utilizaron las bases de datos Scopus, Google Scholar y Research Gate, filtrando los artículos desde 1980 y utilizando las palabras clave: "Ecosystem Services", "Ethnobiology", "Regulation Services", "Support Services", "Palms", "Southamerica" y "Ecuador". La selección incluyó artículos en inglés, español y portugués. De igual manera se seleccionaron nueve libros con referencias de SER de las especies de palmas del Ecuador. Se incluyó la información de la Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre et al., 2008), la cual compila información de los registros botánicos de los Herbarios GUAY, LOJA, QAP, QCNE, AAU (Universidad de Aarhus) y la base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri.

Cada referencia bibliográfica fue analizada respecto a la descripción de los SER que brindan las palmas. Luego, estas referencias fueron organizadas en 11 categorías de SER (identificadas por el autor). Una vez concluida la recolección y análisis de información se generó una base de datos con los siguientes campos: Especie, Subfamilia (*Arecoideae*, *Ceroxyloideae*, *Calamoideae*, *Coryphoideae*), Hábito (Árbol, Arbusto, Arbolito, Árbol/Arbusto, Arbusto/Arbolito, Árbol/Arbolito, Liana), región geográfica (Costa < 1000 msnm, Sierra > 1000 msnm, Amazonía < 1000 msnm), estado de conservación (UICN), servicios ecosistémicos y la literatura citada.

## 5.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la identificación de los SER y las especies que brindan más servicios se realizó un análisis de contenidos de las publicaciones y libros seleccionados para el estudio, Cada servicio reportado en la información analizada fue clasificado según las categorías propuestas.

Para visibilizar la similitud entre especies en función de sus SER, se realizó un Análisis de Coordenadas Principales (PCoA), Para este análisis se desglosó la categoría "Interacción Planta - Invertebrado" en las siguientes subcategorías: (i) Refugio de Invertebrados, (ii) Impacto en la dinámica poblacional de insectos (Polinización), (iii) Sitio de Copulación, (iv) Ovoposición y desarrollo y (v) Alimento de Invertebrados. De igual forma la categoría "Interacción Planta - Vertebrado" se desglosó en las siguientes subcategorías: (i) Refugio de Vertebrados, (ii) Alimento de fauna silvestre, (iii) Alimento de animales domesticados. Para el PCoA se incluyeron las categorías y subcategorías que tengan mayor representatividad (9 o + registros de especies); consecuentemente se omitieron las siguientes categorías: *Generan Sombra, Son Biocontroladores, Regulan la cantidad, ubicación y distribución temporal del agua dulce, Evitan la erosión del suelo, Mejoran la humedad del suelo, Refugio de vertebrados, Producción Primaria y Aportan Materia Orgánica*. Además, se omitieron las especies que registraron cinco o menos servicios. Consiguiendo así un número representativo de especies y servicios.

Finalmente, se obtuvo una matriz con 37 especies de palmas, nueve categorías y subcategorías de SER. Esta matriz fue transformada a una matriz de similitud aplicando el índice Jaccard. Una vez desarrollada la matriz de similitud, las relaciones entre especies fueron visualizadas en el PCoA, así como la estructuración de patrones (Figura 5). El análisis estadístico y la elaboración de gráficos se hicieron con los softwares R (R Core Team, 2025) y RAWGraphs (DensityDesign Research Lab, 2013).

### 5.3 RESULTADOS

La revisión de literatura en las bases de datos identificó 37 artículos científicos, Adicionalmente se seleccionaron nueve libros que contienen información sobre los SER. A partir de artículos, libros y la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador, se generó un total de 367 citaciones de SER. Estas citaciones fueron clasificadas en 11 categorías (**Figura 1**):

1. Regulan la cantidad, ubicación y distribución del agua dulce. - Efectos de los ecosistemas sobre la repartición del agua entre la atmósfera, la superficie y el suelo (IPBES, 2019).
2. Crean y mantienen hábitats. – Extensión del hábitat adecuado e integridad de la diversidad biológica (IPBES, 2019).
3. Mejoran la humedad el suelo. – Gracias a la recolección de materia orgánica la retención de agua en el sustrato mejora. Debido a la estructura de las hojas que forman una copa en forma de embudo capturan continuamente materia orgánica del dosel (Kahn Francis & de Granville Jean-Jacques, 1992).
4. Constituyen Cercas Vivas. – Especies dispuestas linealmente o no, impiden que llegue el aire frío (en las regiones andinas) evitando la erosión, además son utilizadas como limites jurisdiccionales de propiedades (de la Torre et al., 2008)
5. Biocontroladores. – Creación de ambientes óptimos para la presencia de enemigos naturales de plagas (Tschardt et al., 2005)
6. Generan Sombra. – La cobertura vegetal de las palmas, aun siendo relativamente pequeñas, influyen en las condiciones micro climáticas regulando la temperatura y humedad.
7. Evitan la erosión del suelo. – Especies que reducen la pérdida de sustrato aportando al mejoramiento de la capacidad de infiltración del agua, y a la protección del suelo contra problema de erosión hídrica en periodos de lluvia y eólica en periodo de estiaje gracias a sus raíces (Díaz et al., 2024).

8. Producción Primaria. – Captación de carbono

9. Aportan Materia Orgánica. – Estructuras de la planta que entran en descomposición conformando un sumidero natural de carbono (Joosten et al., 2016).

#### Flujo Energético en los Ecosistemas

Las palmas como fuentes de energía y su flujo dentro de los ecosistemas. Al producir frutos, hojas, flores y néctar son la fuente de energía directa en forma de alimento dentro de las redes tróficas. De igual manera sus estructuras (tronco, hojas, inflorescencias y raíces) funcionan como refugio, sitio de copulación y/o desarrollo de vertebrados o invertebrados (Kahn Francis & de Granville Jean-Jacques, 1992). Esto permite que la energía capturada por las palmas se transfiera y se conserve en las redes tróficas.

10. Interacción Planta – Invertebrado. – Subcategorías: Refugio de Invertebrados, Impacto en la dinámica poblacional de insectos (Polinización), Sitio de Copulación, Ovoposición y desarrollo larvario, Alimento de Invertebrados.

11. Interacción Planta - Vertebrado. - Subcategorías: Refugio de Vertebrados, Alimento de fauna silvestre y Alimento de animales domesticados.

La **Tabla 1** evidencia el número de SER registrados en esta monografía y la frecuencia con la que fueron citados según cada especie. Un mayor número de citas refleja una mayor cantidad de SER como es el caso de *Bactris gasipaes*, en cambio, *Ammandra decasperma* registra tres servicios a partir de una citación.

Los Servicios Ecosistémicos de Regulación más reportados en la literatura se conforman de los siguientes: Alimento de fauna silvestre (55 spp.), Alimento de animales domesticados (29 spp.) y Alimento de Invertebrados (26 spp.), estos tres servicios son parte del Flujo Energético en los Ecosistemas. Por otro lado, los servicios menos citados fueron: Son Biocontroladores (1 sp.), Evitan la erosión del suelo (3 spp.) y Regulan la cantidad, ubicación y distribución temporal del agua dulce (1 sp.). **Figura 2.**

La **Figura 3** representa la frecuencia con la que cada SER fue reportado de acuerdo con las 68 especies registradas. Las categorías Aportan Materia Orgánica y Producción Primaria fueron excluidos en la Figura 3 ya que son reportadas en todas las especies.

De un total de 134 especies de palmas, solo **68** reportaron SER, esto representa el **50.75%** de la diversidad de palmas registradas para el Ecuador por Pintaud et al., (2008). Las 68 especies reportaron un promedio de 5.4 SER, en un rango de 3 a 17 servicios.

Estas 68 especies que registran algún SER se distribuyen en cuatro subfamilias de Arecaceae: Arecoideae (55 spp.), Ceroxyloideae (10 spp.), Calamoideae (2 spp.), Coryphoideae (1 sp.) (**Figura 4 - A**). El 66.2% de las especies (45 spp.) se encuentran en la Amazonía (< 1000 msnm), el 13.2% (9 spp.) en la Costa y el 10.3% (7 spp.) en la Sierra. Existen también palmas que se encuentran en dos o tres regiones del Ecuador, así se tiene que el 4.4% de especies se ubican en la Costa y en la Sierra y el 5.9% en las tres regiones del país (**Figura 4 - B**).

Predominan las especies arbóreas (> 10m) (36.8%) seguidas de los Arbustos (< 3m) (29.4%), las especies bajo el hábito Árbol/Arbusto constituyen el 13.2%, los Arbolitos (3-10m) representan el 10.3%, las Lianas (trepadora leñosa) el 5.9%, las especies con el hábito Arbolito/Árbol conforman el 2.9% y las palmas con el hábito Arbusto/Arbolito el 1.5% (**Figura 4 - C**). De las especies con SER (68), cincuenta y seis especies (82.4%) están catalogadas como Preocupación Menor (LC), tres especies (4.4%) Casi Amenazadas (NT), tres especies más (4.4%) En Peligro (EN), una especie (1.5%) Vulnerable (VU) y cinco especies (7.4%) con Datos Insuficientes (DD) (**Figura 4 - D**).

En la **Figura 5** se representan las siete especies de palmas que aportan mayor cantidad de Servicios Ecosistémicos de Regulación. *Aphandra natalia*, *Mauritia flexuosa*, *Phytelephas aequatorialis*\*, cada una con 11 SER; seguidas de *Bactris gasipaes* y *Oenocarpus bataua* (10 SER c/u) y *Euterpe oleracea* e *Iriarte deltoidea* (9 SER c/u), cada especie con la cantidad y el tipo de servicio registrado.

En la **Figura 6** se visualiza la similitud entre especies en función de sus SER, a partir de 37 especies de palmas y nueve categorías y subcategorías. Para un mayor porcentaje de confianza en el gráfico se omitieron las especies con menor cantidad de servicios y servicios con menor número de especies.

El PCoA no refleja una estructuración de las especies en función de los SER. Sin embargo, ciertos patrones se pueden observar. Por ejemplo, las especies que se encuentran en el lado izquierdo del PCoA 1 comparten el servicio *Constituyen Cercas Vivas*, mientras que en la derecha se ubican las especies que comparten el *Impacto en la dinámica poblacional de insectos (Polinización)*. Además, existe una división de la categoría Flujo Energético en los Ecosistemas ya que dentro de esta categoría las especies que brindan servicios dentro de las *Interacciones Planta – Vertebrado* se encuentran en el lado izquierdo y las especies que aportan servicio dentro de las *Interacciones Planta – Invertebrado* se disponen en el lado derecho.

El PCoA 2 (Eje Y) ubican a las especies en función del número de SER, siendo las especies con más SER en la parte inferior del eje y las especies con menor número en la parte superior del eje con sus respectivas excepciones. Las especies con mayor cantidad de SER se disponen en el centro del gráfico con una tendencia hacia la derecha como lo son: *Oenocarpus bataua*, *Bactris gasipaes*, *Mauritia flexuosa*, *Phytelephas aequatorialis\**, *Iriartea deltoidea*, *Euterpe oleraceae*, *Aphandra natalia*, *Elaeis oleifera*, *Bactris maraja*, *Bactris acanthocarpa* y *Bactris simplicifrons*. Mientras que aquellas con menos cantidad de SER se distribuyen en la periferia como por ejemplo *Wettinia maynensis* o *Geonoma maxima*.

## 5.4 DISCUSIÓN

El énfasis en servicios tangibles (Provisionamiento y Culturales) de las palmas ha generado un sesgo en la visualización de todos los beneficios que proveen a la sociedad. A pesar de esto, las palmeras han revelado una importante diversidad de Servicios Ecosistémicos de Regulación, muchos de los cuales han sido ignorados en programas de manejo y conservación.

Los resultados indican que al menos el 50% (68 spp.) de las 134 especies de palmas reconocidas para el Ecuador por Pintaud et al., (2008) proveen algún tipo de SER. Este hallazgo evidencia que la familia Arecaceae

ofrece servicios que trascienden ampliamente aquellos tradicionalmente atribuidos, como los de Provisión y Culturales.

Este estudio demuestra una alta diversidad de servicios de Regulación que brindan las palmeras del Ecuador incluyendo interacciones ecológicas tanto con invertebrados como con vertebrados. Estos registros coinciden con estudios realizados en otros grupos taxonómicos. Por ejemplo, el género andino *Polylepis* en Perú registra cinco servicios de Regulación relacionados al control de la erosión, regulación del clima, protección de la biodiversidad, entre otros (Carrión Sanches & Cadenas Palomino, 2025). En Ecuador los bosques de *Polylepis* registran una tasa alta de captura de carbono gracias a sus adaptaciones morfológicas y funcionales a condiciones extremas (Montalvo et al., 2018). Investigaciones en leguminosas arbóreas en África, Australia y Sudamérica reflejan también una gran diversidad de servicios de Regulación (8) asociados a la fijación de nitrógeno, fertilidad del suelo, mitigación de gases de efecto invernadero, entre otros (Dubeux Junior et al., 2017).

Existen grupos vegetales que contrastan. Por ejemplo, en orquídeas se ha registrado un porcentaje reducido de especies que aportan servicios de Regulación, además de una menor diversidad de servicios. No obstante, Hernández-Mejía et al. (2024) identifican en este grupo funciones asociadas a la polinización, la calidad del agua, el soporte a la biodiversidad y la participación en ciclos de nutrientes.

Esta diferencia en el aporte a los ecosistemas podría reflejarse en la disponibilidad de biomasa en los grupos taxonómicos. En particular en este estudio, se observa que entre las siete especies con más servicios constituyen palmas arborescentes, por lo cual la biomasa podría explicar un mayor número de servicios de Regulación. En conjunto, esta comparación sugiere que las palmas pueden superar a otros grupos taxonómicos en la provisión de SER, lo que resalta su importancia ecológica y amplitud de los servicios que aportan al funcionamiento de los ecosistemas.

El estudio revela que las múltiples interacciones entre palmas e invertebrados juegan un rol importante en la estabilidad de los ecosistemas. La interacción palma – invertebrado ha sido reportada para al menos 24

especies; esto sugiere que las palmas brindan un servicio estratégico en el mantenimiento de las poblaciones de insectos como sitios de Copulación, Ovoposición o Alimento. Adicionalmente, el aporte a las poblaciones de insectos potencialmente podría tener impacto positivo en sistemas agrícolas subyacentes, en donde las poblaciones de insectos podrían tener funciones de polinizadores o biocontroladores.

Otra interacción importante es el Alimento de animales domesticados (29 spp.) y Alimento de fauna silvestre (55 spp.) Al ser muchas de estas especies arborescentes y diferentes estados de domesticación, están incluidas en los sistemas de producción agrícola en los pueblos amazónicos (chakras) y de la Costa. En estas regiones los productos derivados de las palmas (mayormente frutos, flores y hojas) son fuente de alimento para animales silvestres y domesticados. Por ejemplo, *Bactris gasipaes* genera una alta producción de frutos durante la fructificación. Los frutos que no son consumidos por los humanos son dejados para animales silvestres (monos, aves, tapires); mientras que los frutos maduros, dañados o subproductos se destinan para animales de granja (Ledezma-Rentería & Galeano, 2014).

Este patrón se replica en varias especies que son sembradas cerca de unidades de producción agrícola (chakras), como sucede con *Oenocarpus bataua* y *Mauritia flexuosa* (Gallegos, 2015). En estos dos casos, los humanos consumen los frutos (mesocarpo), sin embargo, los residuos generados en su preparación son para el ganado.

Aparentemente hay un sesgo en relación con las especies con más servicios reportados. En general las especies con más servicios constituyen palmas arborescentes y sub arborescentes. Palmeras de gran tamaño como *Oenocarpus bataua*, *Iriartea deltoidea*, *Euterpe precatoria*, o de medio tamaño como *Phytelephas* o *Aphandras* reportan los números más altos de servicios. Sin embargo, es importantes tener en cuenta que muchas de estas especies han sido asociadas a diferentes estadios de domesticación o de adaptación (Levis et al., 2018). Teóricamente es de esperarse que especies con mayor desarrollo de domesticación se expresen con mayor interacción humana lo que de reflejaría en mayor número de SER. Este caso ocurre en *Bactris gasipaes*, la única especie de Arecaceae completamente domesticada, que refleja un alto número de servicios de Regulación (10) y la mayor cantidad de citas bibliográficas (13). Casos similares pueden verse en

especies con diferentes estadios de domesticación como *Oenocarpus bataua*, *Mauritia flexuosa*, *Aphandra natalia*, entre otras.

La mayoría de las especies de palmas no se encuentran bajo alguna categoría de amenaza. Un porcentaje reducido ha sido evaluado como Vulnerable (VU) o En Peligro (EN). Ninguna de las especies clasificada como VU o EN ha reportado un alto número de SER. Por otro lado, las especies que registran un alto número de SER corresponden a palmas arbóreas o de medio tamaño como *Euterpe precatoria*, *Oenocarpus bataua*, *Phytelephas aequatorialis\**, *Bactris gasipaes*, entre otras. Este patrón sugiere que la ausencia de amenaza podría asociarse, en parte, a su identificación histórica como especies de uso estratégico de los pueblos amerindios, lo que habría favorecido su dispersión, manejo y persistencia en zonas tropicales (Clement et al., 2015; Levis et al., 2017).

El Análisis de Coordenadas Principales (PCoA) no refleja una estructuración de las especies en función de los SER. Sin embargo, ciertos patrones se pueden observar. Por ejemplo, las especies que se encuentran en el lado izquierdo del PCoA 1 (Eje X) comparten el servicio *Constituyen Cercas Vivas*, mientras que en la derecha se ubican las especies que comparten el *Impacto en la dinámica poblacional de insectos (Polinización)*. Además, existe una división de la categoría Flujo Energético en los Ecosistemas ya que dentro de esta categoría las especies que brindan servicios dentro de las *Interacciones Planta – Vertebrado* se encuentran en el lado izquierdo y las especies que aportan servicio dentro de las *Interacciones Planta – Invertebrado* se disponen en el lado derecho.

El PCoA 2 (Eje Y) ubican a las especies en función del número de SER, siendo las especies con más SER en la parte inferior del eje y las especies con menor número en la parte superior del eje con sus respectivas excepciones. Las especies con mayor cantidad de SER se disponen en el centro del gráfico con una tendencia hacia la derecha como lo son: *Oenocarpus bataua*, *Bactris gasipaes*, *Mauritia flexuosa*, *Phytelephas aequatorialis\**, *Iriarte deltoidea*, *Euterpe oleraceae*, *Aphandra natalia*, *Elaeis oleifera*. Mientras que aquellas con menos cantidad de SER se distribuyen en la periferia como por ejemplo *Wettinia maynensis* o *Geonoma maxima*.

En conjunto, los resultados no solo evidencian la diversidad de SER que brindan las palmas del Ecuador, sino que también resaltan su papel en la resiliencia ecosistémica. Los servicios registrados como la mejora de la Humedad del suelo mediante la captura de materia orgánica, la creación y mantenimiento de hábitats y las interacciones con la fauna, con el soporte de las redes tróficas (Eiserhardt et al., 2011). Además, el desempeño de las palmas en la ganancia neta de carbono contribuye a su éxito en ambiente sombreados del trópico. Esto se relaciona con la capacidad de mantener procesos de ciclado de carbono incluso bajo estrés ambiental (Ma et al., 2015).

Las palmas funcionan como bioindicadores, Su distribución está influenciada por variables climáticas como la temperatura, la hidrología y las condiciones del suelo, esta dependencia refuerza su sensibilidad demostrando la calidad y salud del ecosistema (Eiserhardt et al., 2011). Estas características sugieren que las palmas funcionan como fuentes de procesos ecológicos capaces de promover la recuperación ecosistémica tras disturbios. A pesar de esto, los sesgos taxonómicos y geográficos revelados, indican que el número real de SER podría estar subestimado en linajes menos explorados.

## 6. CONCLUSIONES

La integración de las perspectivas ecológicas, biogeográficas y etnobiológicas han demostrado explícitamente el rol de las palmeras en los ecosistemas. Las interacciones de las palmas tanto con la fauna como con las condiciones climáticas han reforzado su papel como indicadores de la salud ecosistémica y su capacidad de recuperación ecológica tras disturbios

Los sesgos taxonómicos y geográficos revelados a partir de la sobre representación de especies arbóreas y amazónicas indican que la información sobre los SER de las palmas está influenciado por el nivel de intervención humana y los esfuerzos de investigación, más que por la ausencia de funciones ecológicas. Es por esto, que la cantidad de SER registrados probablemente esté subestimada.

Las palmas desempeñan funciones ecológicas fundamentales en el trópico, sin embargo, el énfasis en servicios de Provisiónamiento y Culturales han generado un desbalance en la visualización de los SER que estas brindan. Al demostrar que al menos el 50% de las palmas nativas del Ecuador aportan uno o más SER se refuerza la idea de que este grupo vegetal trasciende su valor tradicionalmente atribuido. A pesar de esto estudios que demuestran el aporte funcional ecológico de las palmas en los ecosistemas, quedan aislados en la literatura. Esto se debe a la dificultad de diferenciar procesos ecológicos especializados o no, pero sobre todo a la atención focalizada en servicios tangibles con impacto económico. Esto resalta la necesidad de la creación de estrategias de conservación a través de SER reconociendo a las palmas no solo como fuente de recursos económicos, sino también como pilares funcionales de los ecosistemas

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balslev, H., Macía, M. J., & Navarrete, H. (Eds.). (2015). *COSECHA DE PALMAS EN EL NORESTE DE SURAMÉRICA: BASES CIENTÍFICAS PARA SU MANEJO Y CONSERVACIÓN*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Bennett, E. M., Cramer, W., Begossi, A., Cundill, G., Díaz, S., Egoh, B. N., Geijzendorffer, I. R., Krug, C. B., Lavorel, S., Lazos, E., Lebel, L., Martín-López, B., Meyfroidt, P., Mooney, H. A., Nel, J. L., Pascual, U., Payet, K., Harguindeguy, N. P., Peterson, G. D., ... Woodward, G. (2015). Linking biodiversity, ecosystem services, and human well-being: three challenges for designing research for sustainability. In *Current Opinion in Environmental Sustainability* (Vol. 14, pp. 76–85). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.03.007>
- Bernal, R., Galeano, G., García, N., Olivares, I. L., & Cocomá, C. (2010). Uses and Commercial Prospects for the Wine Palm, *Attalea butyracea*, in Colombia. *Ethnobotany Research and Applications*, 8, 255–268.
- Bredero zur Lage, R., Peña-Claros, M., & Ríos, M. (2023). Management of trees and palms in swidden fallows by the Kichwa people in the Ecuadorian Amazon. *Environmental Development*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.envdev.2023.100855>
- Borgtoft Pedersen, H. (1994). Predation of *Phytelphas aequatorialis* seeds ("vegetable ivory") by the bruchid beetle *Caryoborus chiriquensis*). *Principes*, 39.
- Borgtoft Pedersen, H., Balslev, H., Ulloa Ulloa, C., Bravo, E., & Ríos, M. (1993). Palmas útiles: especies ecuatorianas para agroforestería y extractivismo / Henrik Borgtoft Pedersen y Henrik Balslev; traducción y revisión C. Ulloa Ulloa, E. Bravo y M. Ríos. Ediciones Abya-Yala.
- Borgtoft Pedersen, H., & Balslev, H. (1990). Ecuadorian Palms for Agroforestry. *AAU REPORTS* 23.
- Bucher-Mathiesen, U., & Balslev, H. (1990). *Attalea colenda* (Arecaceae), a Potential Lauric Oil Resource 1. In *Economic Botany* (Vol. 44, Number 3).
- Carrión Sanches, L. E., & Cadenas Palomino, J. E. (2025). Bosques andinos de *Polylepis* y su capacidad de mitigación al cambio climático. *South Sustainability*. <https://doi.org/10.21142/SS-0602-2025-e129>
- Clement, C. R., Denevan, W. M., Heckenberger, M. J., Junqueira, A. B., Neves, E. G., Teixeira, W. G., & Woods, W. I. (2015). The domestication of amazonia before european conquest. In *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* (Vol. 282, Number 1812). Royal Society of London. <https://doi.org/10.1098/rspb.2015.0813>
- Costanza, R., de Groot, R., Farberll, S., Grassot, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., & Suttonllll, P. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387, 253–260.
- de la Torre, L., Navarrete, H., Muriel M., P., Macía, M. J., & Balslev, H. (2008). *Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador* (Primera). Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la

Pontificia Universidad Católica del Ecuador; Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus.

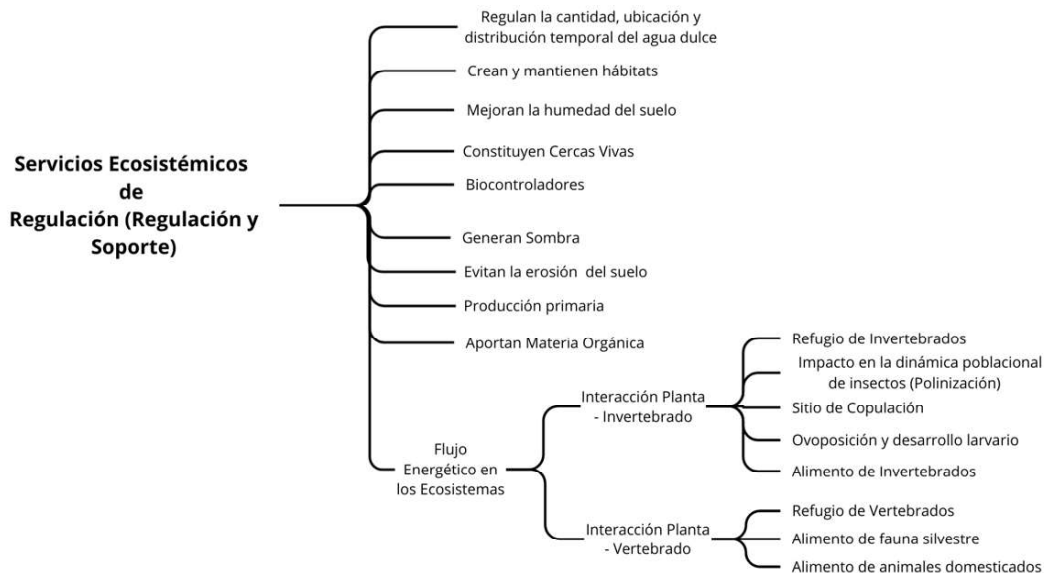
- Delgado, C., & Couturier, G. (2003). Relationship between *Mauritia flexuosa* and Eupalamides cyparissias in the Peruvian Amazon. *PALMS*, 47(2), 104–106.
- Díaz, M., Villamagua, G., Pacheco, E., Ochoa, D., & Quito, J. (2024). Ecosystem services the dry forest of parroquia Cazaderos, Zapotillo canton, Loja province, Ecuador. *Bosque*, 45(1), 195–204. <https://doi.org/10.4067/s0717-92002024000100195>
- Dubeux Junior, J. C. B., Muir, J. P., Apolinário, V. X. de O., Nair, P. K. R., Lira, M. de A., & Sollenberger, L. E. (2017). Tree legumes: An underexploited resource in warm-climate silvopastures. In *Revista Brasileira de Zootecnia* (Vol. 46, Number 8, pp. 689–703). Sociedade Brasileira de Zootecnia. <https://doi.org/10.1590/S1806-92902017000800010>
- Eckhardt Roalino, K. (2024). rol de los ecosistemas para el bienestar humano y los mecanismos económicos para revertir su degradación. *Sílex*, 13(2), 94–121. <https://doi.org/10.53870/silex.2023132308>
- Eiserhardt, W. L., Svenning, J. C., Kissling, W. D., & Balslev, H. (2011). Geographical ecology of the palms (Arecaceae): Determinants of diversity and distributions across spatial scales. In *Annals of Botany* (Vol. 108, Number 8, pp. 1391–1416). <https://doi.org/10.1093/aob/mcr146>
- Ervik, F., & Bernal, R. (1995). Floral Biology and Insect Visitation of the Monoecious Palm *Prestoea decurrens* on the Pacific Coast of Colombia. *Principes*, 40.
- Ervik, F., & Feil, J. P. (1997). Reproductive Biology of the Monoecious Understory Palm *Prestoea schulzeana* in Amazonian Ecuador 1. *Biotropica*, 29(3), 309-317.
- Feil, J. P. (1996). Fruit Production of *Attalea colenda* (Arecaceae) in Coastal Ecuador: An Alternative Oil Resource? *Economic Botany*, 50(3), 300–309.
- Gallegos Gutiérrez, X. F. (2017). ETNOBOTÁNICA CUANTITATIVA DE LA COMUNIDAD NATIVA INFIERNO, MADRE DE DIOS-PERÚ. *Revista Etnobiología*, 15, 24–40.
- Gallegos, X. (2015). QUANTITATIVE ETHNOBOTANY OF NATIVE COMMUNITY INFIERNO, MADRE DE DIOS-PERU ETNOBOTÁNICA CUANTITATIVA DE LA COMUNIDAD NATIVA INFIERNO, MADRE DE DIOS-PERÚ. *Revista Etnobiología*, 15, 24–40.
- Graefe, S., Dufour, D., van Zonneveld, M., Rodriguez, F., & Gonzalez, A. (2013). Peach palm (*Bactris gasipaes*) in tropical Latin America: Implications for biodiversity conservation, natural resource management and human nutrition. *Biodiversity and Conservation*, 22(2), 269–300. <https://doi.org/10.1007/s10531-012-0402-3>
- Gualoto, W., Garcés, S., Navarrete, M., Ortega, D., & Orellana, J. (2020). DINÁMICA POBLACIONAL DE INSECTOS POLINIZADORES INTRODUCIDOS EN PALMA OLEÍFERA. *ECUADOR ES CALIDAD: Revista Científica Ecuatoriana*, 7(1). <https://doi.org/10.36331/revista.v7i1.98>
- Henderson, A., Pardini, R., Dos Santos Rebello, F., Vanin, S., & Almeida, D. (2000). Pollination of *Bactris* (Palmae) in an Amazon forest. *Brittonia*, 52(2), 160–171.

- Henderson, A., T. Beck, H., & Scariot, A. (1991). FLORA DE PALMEIRAS DA ILHA DE MARAJÓ, PARÁ, BRASIL. *Botanical Museum Para. Emílio Goeldi, sér. Bot.* 7(2).
- Hernández-Mejía, J. A., De La Rosa-Manzano, E., & Delgado-Sánchez, P. (2024). Ecosystem services provided by orchids: a global analysis. In *Botanical Sciences* (Vol. 102, Number 3, pp. 671–685). Sociedad Botánica de Mexico, A.C. <https://doi.org/10.17129/botsci.3478>
- IPBES. (2019). *El Informe de la Evaluación Mundial sobre la* (M. Carneiro de Cunha, G. M., & H. Mooney, Eds.). [www.ipbes.net](http://www.ipbes.net)
- Isaza, C., Vallejo Joyas, M. I., & Andrade Erazo, V. Y. (2023). UN RECORRIDO POR COLOMBIA A TRAVÉS DE SUS PALMAS. In CRV & SBEE (Eds.), *USOS DE LAS PALMAS EN LATINOAMÉRICA* (pp. 93–118). <https://doi.org/10.24824/978652514377.4.93-118>
- Joosten, H., Sirin, A., Couwenberg, J., Laine, J., & Smith, P. (2016). The role of peatlands in climate regulation. In *Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice* (pp. 63–76). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139177788.005>
- Kahn, F. (1993). AMAZONIAN PALMS: FOOD RESOURCES FOR THE MANAGEMENT OF FOREST ECOSYSTEMS. In *Tropical Forests, People and Food: Biocultural Interactions and Applications to Development* (Vol. 13, p. 153).
- Kahn, F., & Mejia, K. (1990). Palm communities in wetland forest ecosystems of Peruvian Amazonia. *Forest Ecology and Management*, 33, 169–179.
- Kahn Francis, & de Granville Jean-Jacques. (1992). *Palms in Forest Ecosystems of Amazonia*.
- Khorsand Rosa, R. (2011). Bees Collect Resin from *Mauritia flexuosa* in Raraima, Brazil. *Palms*, 55(4), 200-203.
- Koziol, M. J., & Pedersen, H. B. (1993). *Phytelephas aequatorialis* (ARECACEAE) IN HUMAN AND ANIMAL NUTRITION. *Economic Botany*, 47(4), 401–407.
- Ledezma-Rentería, E. D., & Galeano, G. (2014). Uses of palms in the Pacific lowlands of Colombia. *Etnobotánica*. In *Caldasia* (Vol. 36, Number 1). <http://www.icn.unal.edu.co/>
- Levis, C., Costa, F. R. C., Bongers, F., Peña-Claros, M., Clement, C. R., Junqueira, A. B., Neves, E. G., Tamanaha, E. K., Figueiredo, F. O. G., Salomão, R. P., Castilho, C. V., Magnusson, W. E., Phillips, O. L., Guevara, J. E., Sabatier, D., Molino, J. F., Cárdenas López, D., Mendoza, A. M., Pitman, N. C. A., ... Ter Steege, H. (2017). Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition. *Science*, 355(6328), 925–931. <https://doi.org/10.1126/science.aal0157>
- Levis, C., Flores, B. M., Moreira, P. A., Luize, B. G., Alves, R. P., Franco-Moraes, J., Lins, J., Konings, E., Peña-Claros, M., Bongers, F., Costa, F. R. C., & Clement, C. R. (2018). How people domesticated Amazonian forests. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 5(JAN). <https://doi.org/10.3389/fevo.2017.00171>
- Listabarth, C. (1992). Insect-induced wind pollination of the palm *Chamaedorea pinnatifrons* and pollination in the related *Wendlandiella* sp. In *Biodiversity and Conservation* (Vol. 1).

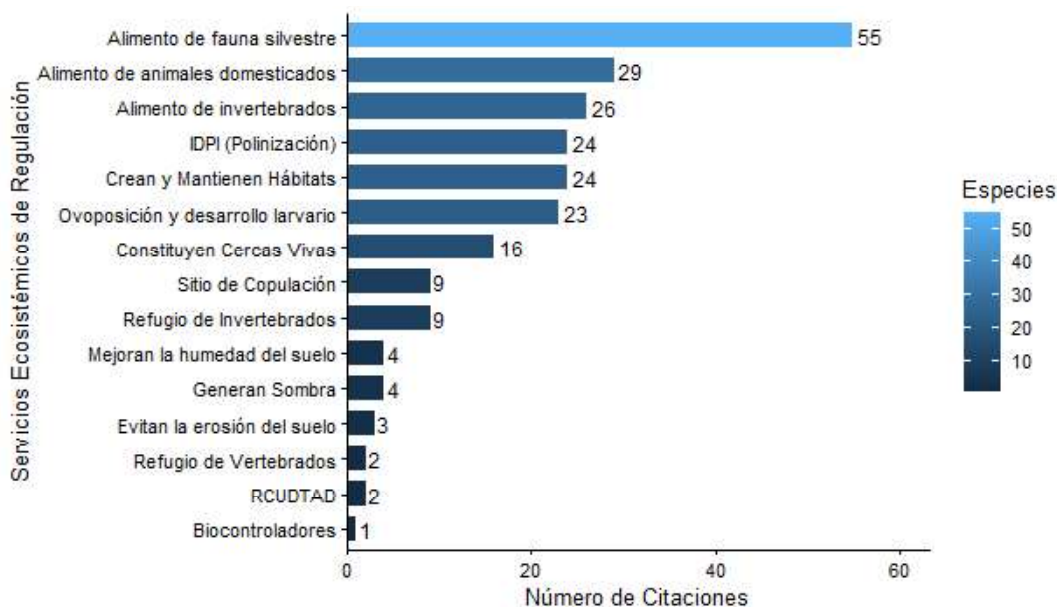
- Listabarth, C. (1997). Pollination and Pollinator Breeding in *Desmoncus*. *PALMS*, 38.
- Ma, R. Y., Zhang, J. L., Cavaleri, M. A., Sterck, F., Strijk, J. S., & Cao, K. F. (2015). Convergent evolution towards high net carbon gain efficiency contributes to the shade tolerance of palms (Arecaceae). *PLoS ONE*, 10(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140384>
- Macía, M. J. (2004). Multiplicity in palm uses by the Huaorani of Amazonian Ecuador. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144, 149–159.
- Macía, M. J., Armesilla, P. J., Cámara-Leret, R., Paniagua-Zambrana, N., Villalba, S., Balslev, H., & Pardo-de-Santayana, M. (2011). Palm Uses in Northwestern South America: A Quantitative Review. In *Botanical Review* (Vol. 77, Number 4, pp. 462–570). <https://doi.org/10.1007/s12229-011-9086-8>
- Mengist, W., Soromessa, T., & Feyisa, G. L. (2020). A global view of regulatory ecosystem services: existed knowledge, trends, and research gaps. In *Ecological Processes* (Vol. 9, Number 1). Springer. <https://doi.org/10.1186/s13717-020-00241-w>
- Mesa, L., & Galeano, G. (2013). USOS DE LAS PALMAS EN LA AMAZONIA COLOMBIANA Palms uses in the Colombian Amazon. In *Caldasia* (Vol. 35, Number 2). <http://www.icn.unal.edu.co/>
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press.
- Moegenburg, S. (2003). The Functions of Hooked Fibers on *Euterpe* Endocarps. *PALMS*, 47(1), 16–20.
- Montalvo, J., Minga, D., Verdugo, A., López, J., Guazhambo, D., Pacheco, D., Siddons, D., Crespo, A., & Zárate, E. (2018). Morphological-functional traits, tree diversity, growth rate and carbon sequestration in *polylepis* species and ecosystems of Southern Ecuador. *Ecologia Austral*, 28(1), 249–261. <https://doi.org/10.25260/EA.18.28.1.1.557>
- Montúfar, R., Couvreur, T. L. P., Espinosa, S., Escobar, S., & Tranbarger, T. J. (2019). *Diversity, Ecology and Ethnobotany of the Palms of the Yasuní National Park (Ecuador)*. 63(1), 11–22.
- Montúfar, R., Gehrung, J., Ayala, M. A., & Atallah, S. S. (2022). Identifying the Ecosystems Services of the Ivory Palm (*Phytelephas aequatorialis* Spruce): A Qualitative Study from the Central Coast of Ecuador. *Economic Botany*, 76(3), 300–318. <https://doi.org/10.1007/s12231-022-09552-9>
- Montúfar, R., Louise, C., & Tranbarger, T. J. (2018). *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés: A neglected palm from the Ecuadorian Amazon. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 39(1). <https://doi.org/10.26807/remcb.v39i1.584>
- Moraes, M. (Ed.). (2014). *Palmeras útiles de Bolivia. Las especies mayormente aprovechadas para diferentes fines y aplicaciones*. Herbario Nacional de Bolivia - Universidad Mayor de San Andrés, Plural editores.
- Moraes, M., Miguez Gamarra, S., Hurtado Ulloa, R., & Vargas Escobar, V. (2023). PALMERAS ÚTILES DE BOLIVIA. In CRV & SBEE (Eds.), *USOS DE LAS PALMAS EN LATINOAMERICA* (pp. 93-118). <https://doi.org/10.24824/978652514377.4.93-118>

- Moraes R., M. (ed.) 2020. Palmeras y usos: Especies de Bolivia y la región. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, Plural editores, La Paz. 136 p.
- Narváez, A., & Stauffer, F. (1999). Products Derived from Palms at the Puerto Ayacucho Markets in Amazonas State, Venezuela. *PALMS*, 43.
- Olesen, J. M., & Balslev, H. (1990). Flower biology and pollinators of the Amazonian monoecious palm, *Geonoma macrostachys*: A case of Bakerian mimicry. *Palms*, 34, 181-190.
- Paniagua-Zambrana, N. (2015). *Diversidad, Patrones de Uso y Valoración Socioeconómica de las Palmeras en los Bosques Neotropicales*. Universidad Autónoma de Madrid.
- Pintaud, J. C., Galeano, G., Balslev, H., Bernal, R., Borchsenius, F., Ferreira, E., De Granville, J. J., Mejía, K., Millán, B., Moraes, M., Noblick, L., Stauffer, F. W., & Kahn, F. (2008). Las palmeras de América del Sur: Diversidad, distribución e historia Evolutiva. *Revista Peruana de Biología*, 15(3), 5–28. <https://doi.org/10.15381/rpb.v15i3.2662>
- Pintaud, J., & Anthelme, F. (2008). *Ceroxylon echinulatum* in Agroforestry System of Northern Peru. *PALMS*, 52, 96-102.
- Quijas, S., Schmid, B., & Balvanera, P. (2010). Plant diversity enhances provision of ecosystem services: A new synthesis. *Basic and Applied Ecology*, 11(7), 582–593. <https://doi.org/10.1016/j.baae.2010.06.009>
- Rands, M. R. W., Adams, W. M., Bennun, L., Butchart, S. H. M., Clements, A., Coomes, D., Entwistle, A., Hodge, I., Kapos, V., Scharlemann, J. P. W., Sutherland, W. J., & Vira, B. (2010). Biodiversity conservation: Challenges beyond 2010. In *Science* (Vol. 329, Number 5997, pp. 1298–1303). <https://doi.org/10.1126/science.1189138>
- Rodríguez del Castillo, Á. M., Rodríguez Cabrera, E. H., Rojas-Fox, J., Rengifo Salgado, E. L., & Mejía Carhuanca, K. M. (2023). PALMERAS ÚTILES DEL PERÚ. In CRV & SBEE (Eds.), *USOS DE LAS PALMAS EN LATINOAMÉRICA* (205-230). <https://doi.org/10.24824/978652514377.4.93-118>
- Renato Valencia, Montúfar, R., Hugo Navarrete, & Henrik Balslev. (2013). *Palmas Ecuatorianas: Biología y Uso Sostenible*. <https://www.researchgate.net/publication/312192248>
- Schneider, E., Cámara-Leret, R., Barfod, A., & Weckerle, C. S. (2017). Palm Use by Two Chachi Communities in Ecuador: a 30-Year Reappraisal. *Economic Botany*, 71(4), 342–360. <https://doi.org/10.1007/s12231-017-9397-8>
- Siefke, R., & Bernal, R. (2004). Floral Biology and Insect Visitors of the Understory Palm *Synechanthus warscewiczianus* at the Pacific Coast of Colombia. *PALMS*, 48(1), 33–41.
- Svenning, J.-C., & Balslev, H. (1998). The Palm Flora of the MaquiPucuna Montane Forest Reserve, Ecuador. *Principes*, 42(4), 218–226.
- Tscharntke, T., Klein, A. M., Kruess, A., Steffan-Dewenter, I., & Thies, C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - Ecosystem service management. In *Ecology Letters* (Vol. 8, Number 8, pp. 857–874). <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x>

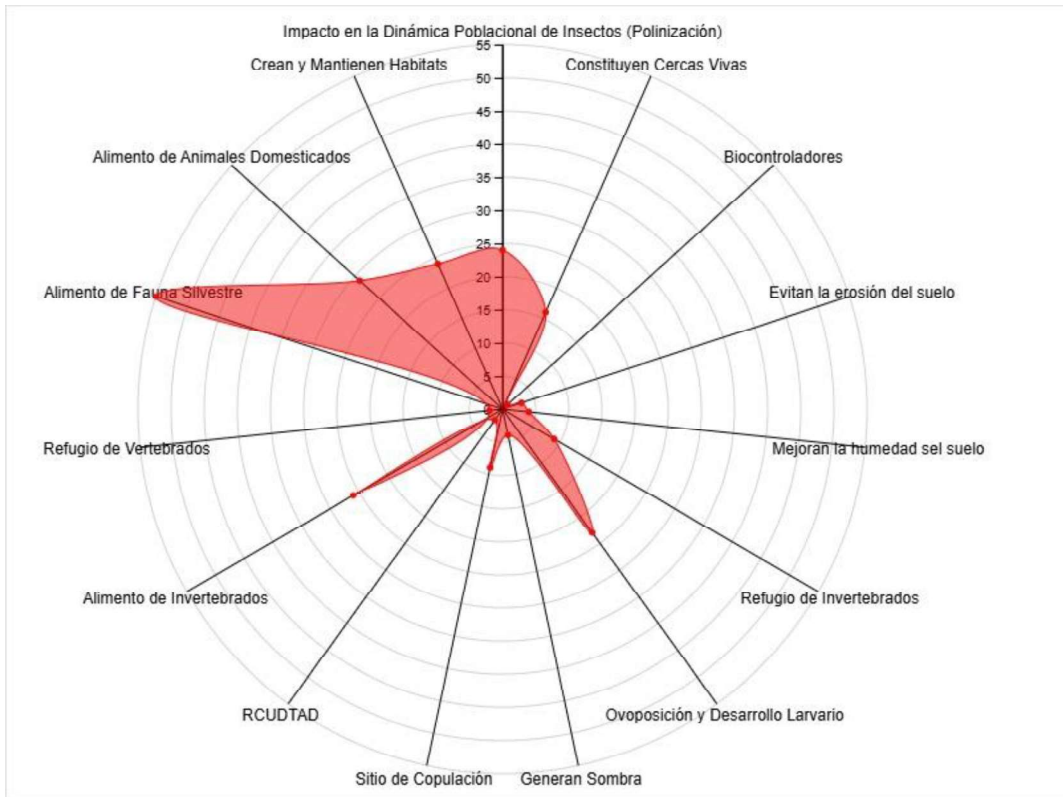
## 8. FIGURAS



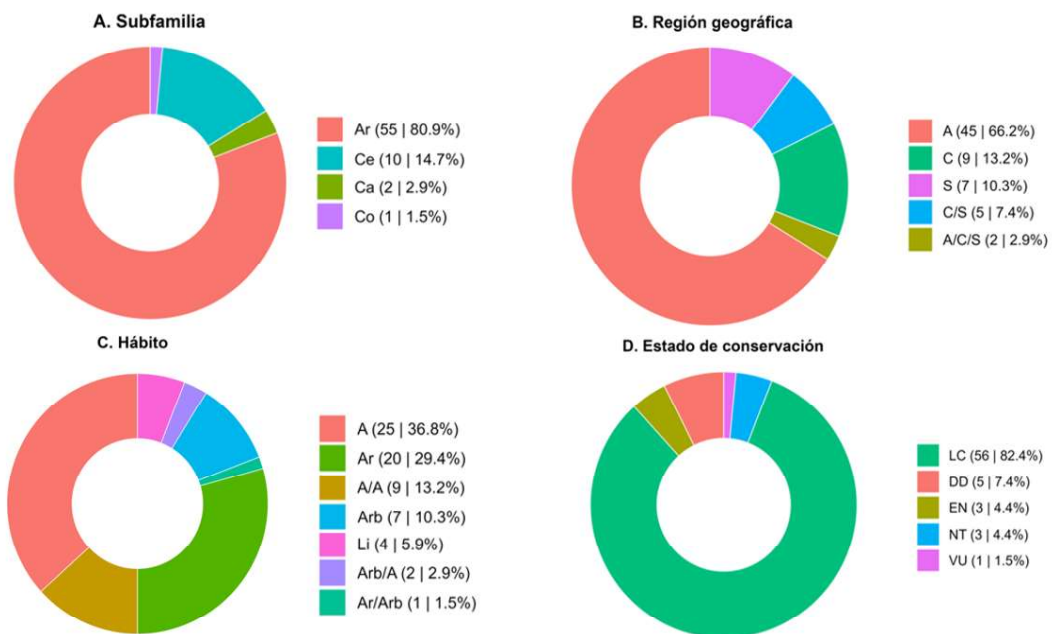
8.1 Figura 1. Sistema de clasificación de los Servicios Ecosistémicos de Regulación



8.2 Figura 2. Citaciones y especies de palmas por SER. Producción Primaria y Aportan Materia Orgánica son implícitos. *Abreviaturas:* Regulación de la cantidad, ubicación y distribución temporal del agua dulce (RCUdTAD); Impacto en la dinámica poblacional de insectos (IDPI Polinización).

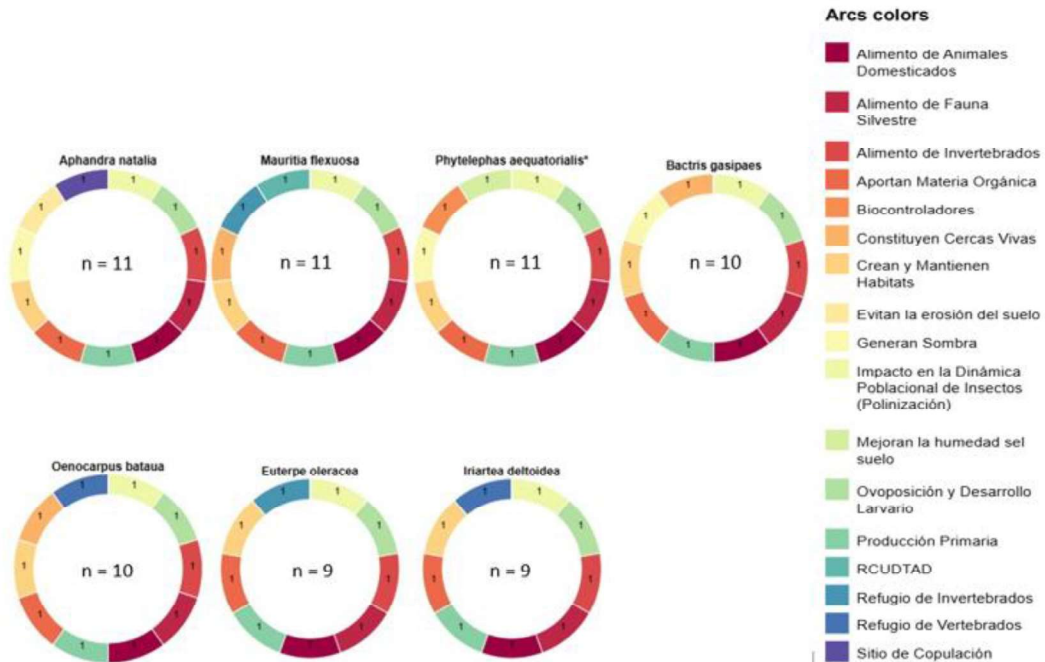


8.3 **Figura 3.** SER más comunes en las palmeras ecuatorianas reportadas en la literatura. Abreviaturas: RCUdTAD: Regulación de la cantidad, ubicación y distribución temporal del agua dulce

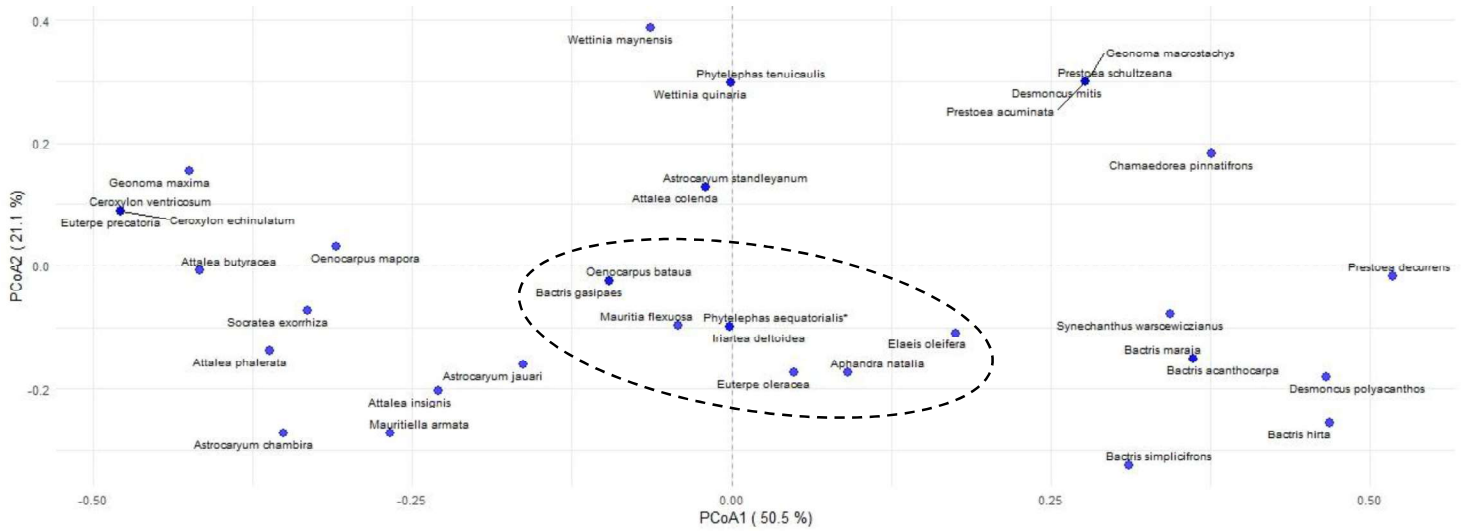


8.4 **Figura 4.** 68 palmas incluidas en el estudio clasificadas en función de: (A) Taxonomía (Subfamilia): Ar = *Arecoideae*, Ce = *Ceroxyloideae*, Ca = *Calamoideae*, Co = *Coryphoideae*; (B) Región Geográfica: A = *Amazonía*, C = *Costa*, S = *Sierra*, C/S = *Costa/Sierra*, A/C/S = *Amazonía/Costa/Sierra*; (C) Hábito: A = *Árbol*, Ar = *Arbusto*, Arb = *Arbolito*, Li = *Liana*, A/A = *Árbol/Arbusto*, Ar/Arb = *Arbusto/Arbolito*, Arb/A =

Arbolito/Árbol. (D) Estado de Conservación (UICN): LC = Preocupación Menor, NT = Casi Amenazada, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, DD = Datos Insuficientes.



8.5 **Figura 5.** Palmas que proveen el mayor número de SE de Regulación (Regulación y Soporte). Cada dona representa una especie donde cada segmento de color corresponde a los SE que proveen. (n) indica el total de servicios para cada palma. Abreviaturas: Regulación de la cantidad, ubicación y distribución temporal del agua dulce (RCUQTAD)



8.6 **Figura 6.** Análisis de Coordenadas Principales (PCoA) con distancia Jaccard. Muestra la similitud funcional entre especies de palmas según los SER. Cada punto representa una de las 37 especies y la proximidad entre puntos indica una mayor o menos semejanza según los SER reportados para cada especie. Los dos ejes (PCoA 1 y PCoA 2) explican el 71.6% de la varianza total. Especies con mayor cantidad de SER (- - -).

## 9. TABLAS

9.1 Tabla 1. Número de SER y sus citaciones por especie de palma.

	<b>Especies</b>	<b># SER</b>	<b># Citaciones bibliográficas</b>
1	<i>Aiphanes ulei</i>	3	2
2	<i>Ammandra decasperma</i>	3	1
3	<i>Astrocaryum urostachys</i>	3	2
4	<i>Bactris corossilla</i>	3	1
5	<i>Bactris riparia</i>	3	2
6	<i>Bactris setulosa</i>	3	3
7	<i>Ceroxylon amazonicum*</i>	3	1
8	<i>Ceroxylon parvum</i>	3	1
9	<i>Ceroxylon vogelianum</i>	3	1
10	<i>Chamaedorea linearis</i>	3	1
11	<i>Geonoma cuneata</i>	3	2
12	<i>Geonoma interrupta</i>	3	2
13	<i>Geonoma polyandra</i>	3	1
14	<i>Geonoma paradoxa</i>	3	1
15	<i>Geonoma triglochis</i>	3	1
16	<i>Hyospathe elegans</i>	3	2
17	<i>Manicaria saccifera</i>	3	2
18	<i>Pholidostachys synanthera</i>	3	2
19	<i>Phytelephas tumacana</i>	3	1
20	<i>Welfia regia</i>	3	1
21	<i>Attalea maripa</i>	4	3
22	<i>Bactris concinna</i>	4	2
23	<i>Chamaedorea deneversiana</i>	4	1
24	<i>Chelyocarpus ulei</i>	4	2
25	<i>Desmoncus giganteus</i>	4	1
26	<i>Desmoncus orthacanthos</i>	4	2
27	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	4	2
28	<i>Geonoma camana</i>	4	1
29	<i>Geonoma deversa</i>	4	3
30	<i>Geonoma stricta</i>	4	2
31	<i>Attalea insignis</i>	5	2
32	<i>Desmoncus mitis</i>	5	3
33	<i>Geonoma macrostachys</i>	5	4
34	<i>Geonoma maxima</i>	5	2
35	<i>Prestoea acuminata</i>	5	2
36	<i>Prestoea schultzeana</i>	5	3
37	<i>Syagrus sancona</i>	5	3
38	<i>Astrocaryum chambira</i>	6	6
39	<i>Attalea butyracea</i>	6	5
40	<i>Attalea phalerata</i>	6	2
41	<i>Ceroxylon echinulatum</i>	6	4
42	<i>Ceroxylon ventricosum</i>	6	3

**Tabla 1.** Número de SER y sus citaciones por especie de palma (continuación...)

43	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	6	3
44	<i>Desmoncus polyacanthos</i>	6	2
45	<i>Mauritiella armata</i>	6	2
46	<i>Oenocarpus mapora</i>	6	1
47	<i>Prestoea decurrens</i>	6	2
48	<i>Socratea exorrhiza</i>	6	5
49	<i>Wettinia maynensis</i>	6	2
50	<i>Astrocaryum jauari</i>	7	7
51	<i>Attalea colenda</i>	7	5
52	<i>Bactris hirta</i>	7	1
53	<i>Euterpe precatoria</i>	7	6
54	<i>Phytelephas tenuicaulis</i>	7	5
55	<i>Synechanthus warscewiczianus</i>	7	2
56	<i>Wettinia quinaria</i>	7	4
57	<i>Astrocaryum standleyanum</i>	8	5
58	<i>Bactris acanthocarpa</i>	8	3
59	<i>Bactris maraja</i>	8	4
60	<i>Bactris simplicifrons</i>	8	2
61	<i>Elaeis oleifera</i>	8	4
62	<i>Euterpe oleracea</i>	9	7
63	<i>Iriartea deltoidea</i>	9	8
64	<i>Bactris gasipaes</i>	10	13
65	<i>Oenocarpus bataua</i>	10	11
66	<i>Aphandra natalia</i>	11	6
67	<i>Mauritia flexuosa</i>	11	12
68	<i>Phytelephas aequatorialis*</i>	11	7
		<b>367</b>	<b>217</b>