

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**Estado actual del conocimiento de la Flora de las Galápagos a través
de una revisión bibliográfica (2015 -2023)**

José Jacob Moscoso Urgilez

Gestión Ambiental

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito
para la obtención del título de
Licenciatura en gestión ambiental

San Cristóbal, 29 de mayo de 2024

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales

**HOJA DE CALIFICACIÓN
DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

**Estado actual del conocimiento de la Flora de las Galápagos a través
de una revisión bibliográfica (2015 -2023)**

José Jacob Moscoso Urgilez

Nombre del profesor, Título académico

Hugo Valdebenito, PhD

San Cristóbal, 29 de mayo de 2024

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombres y apellidos: **José Jacob Moscoso Urgilez**

Código: 00203228

Cédula de identidad: 2000103594

Lugar y fecha: San Cristóbal, 29 de MAYO de 2024

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETheses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETheses>.

RESUMEN

La investigación aborda la escasez de conocimientos sobre la flora de las Islas Galápagos, centrándose en el período entre enero de 2015 y febrero de 2024. El objetivo principal es realizar una revisión exhaustiva de la literatura científica disponible durante este período, identificando tendencias, vacíos de información y áreas de investigación pendientes. Se empleó una búsqueda sistemática de artículos en diversas bases de datos científicas como Scielo, Dialnet y Redalyc, organizando y categorizando la información en epígrafes: especies identificadas (nativas, endémicas e introducidas). Se identificaron 560 especies nativas, 180 endémicas y 700 introducidas. El número de especies introducidas superó al de nativas, sugiriendo riesgos para la biodiversidad local. Se revisaron más artículos sobre especies endémicas (30) que sobre nativas (19) e introducidas (24), reflejando un mayor interés en la conservación de especies únicas. La variabilidad anual en el número de publicaciones, con picos en 2017 y 2021, sugiere fluctuaciones en el interés investigativo. *Rubus niveus* y *Psidium guajava* fueron las especies introducidas más estudiadas, con 8 y 5 estudios respectivamente, mientras que *Scalesia* y *Psidium galapageium* fueron las nativas más investigadas. La revisión destaca la necesidad de más estudios sobre ecología de especies invasoras, genética de poblaciones vegetales y restauración de hábitats. Se resalta la importancia de la investigación científica para informar políticas y acciones de conservación, esenciales para proteger la biodiversidad única de las Galápagos y promover su sostenibilidad a largo plazo. La investigación puede aportar para la toma de decisiones en políticas de conservación y manejo ambiental.

Palabras Clave: Islas Galápagos, flora, revisión de literatura, conservación, especies invasoras, cambio climático, ecología, genética, taxonomía.

ABSTRACT

The research addresses the lack of knowledge about the flora of the Galápagos Islands, focusing on the period between January 2015 and February 2024. The main objective is to conduct a comprehensive review of the scientific literature available during this period, identifying trends, information gaps, and areas requiring further investigation. A systematic search of articles was conducted in various scientific databases such as Scielo, Dialnet, and Redalyc, organizing and categorizing the information into sections: identified species (native, endemic, and introduced). A total of 560 native species, 180 endemic species, and 700 introduced species were identified. The number of introduced species exceeded that of native species, suggesting risks to local biodiversity. More articles on endemic species (30) were reviewed compared to native (19) and introduced species (24), reflecting greater interest in the conservation of unique species. Annual variability in the number of publications, with peaks in 2017 and 2021, suggests fluctuations in research interest. *Rubus niveus* and *Psidium guajava* were the most studied introduced species, with 8 and 5 studies respectively, while *Scalesia* and *Psidium galapageium* were the most investigated native species. The review highlights the need for further studies on the ecology of invasive species, genetics of plant populations, and habitat restoration. The importance of scientific research is emphasized to inform conservation policies and actions, essential for protecting the unique biodiversity of the Galápagos and promoting its long-term sustainability. The research provides a solid foundation for decision-making in conservation policies and environmental management.

Keywords: Galápagos Islands, flora, literature review, conservation, invasive species, climate change, ecology, genetics, taxonomy.

INDICE

INTRODUCCIÓN	10
DESARROLLO DEL TEMA	12
1. Objetivo General	12
2. Objetivos específicos	12
3. Metodología.....	12
4. Resultados.....	13
DISCUSIÓN	43
CONCLUSIONES	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz Literaria de Especies Introducidas a las Islas Galápagos (2015-2023).....	14
Tabla 2: Matriz Literaria de Especies Nativas y Endémicas en Islas Galápagos (2015-2023)	22
Tabla 3: Número total de Especies identificadas en las Islas Galápagos (2015-2023) <i>en la Literatura revisada en el presente trabajo</i>	36
Tabla 4: <i>Número de Artículos (revisados en el presente trabajo) que abordan los tipos de especies (Nativas, Endémicas e Introducidas)</i>	37
Tabla 5: <i>Número de Artículos publicados sobre la flora de las Islas Galápagos</i>	38
Tabla 6: <i>Especie más estudiada de la recolección literaria de plantas introducidas (2015-2023)</i>	40
Tabla 7: <i>Especie más estudiada de la recolección literaria de plantas nativas y endémicas (2015-2023)</i>	41

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Número de Especies mencionadas en artículo de acuerdo con origen en la Literatura revisada en el presente trabajo	36
Gráfico 2: Número de Artículos revisados en este trabajo que abordan los orígenes de las especies (Nativas, Endémicas e Introducidas)	38
Gráfico 3: Número de Artículos revisados en este trabajo y publicados sobre la flora de las Isla Galápagos de acuerdo con origen	39
Gráfico 4: Especie más estudiada de la recolección literaria de plantas introducidas (2015-2023).....	40
Gráfico 5: Especie más estudiada de la recolección literaria de plantas nativas y endémicas (2015-2023)	42

INTRODUCCIÓN

El archipiélago de Galápagos está localizado a aproximadamente a 970 km al oeste del Ecuador continental y está conformado por un conjunto de 13 islas mayores, 6 islas menores y numerosos islotes y rocas, todo lo cual cubre alrededor de 7.850 km². Un 97% de esta superficie corresponde al Parque Nacional Galápagos y tan solo el 3% de la superficie pertenece a las zonas pobladas de las islas (Carreño N, 2016). Este archipiélago está caracterizado por poseer un clima muy distinto al de otras regiones Tropicales debido a la influencia de corrientes que se encuentran cruzando el océano pacífico como la corriente fría de Humboldt, la de Panamá y la de Cromwell, las cuales proporcionan gran cantidad de nutrientes. Las islas Galápagos poseen sus propios microclimas y tipos de suelo que determinan un ambiente adecuado para la diferenciación de en en nuevas especies tanto nativas como endémicas. Aunque las islas generalmente comparten las mismas Familias de flora, las especies pueden ser diferentes, e incluso ser endémicas en cada isla (Carreño N, 2016), y de ellas aproximadamente el 60% se encuentran en peligro debido a que están bajo diferentes niveles de amenaza de acuerdo con la lista roja de la UICN (Rodríguez J, 2011), y muchas de estas se encuentran en islas habitadas.

Entre los esfuerzos actuales por entender y proteger la flora de las Galápagos, podemos mencionar el desarrollo de monitoreos e inventarios de cuántos individuos hay de cada especie endémica, nativa e introducida para tomar las medidas necesarias para que las especies introducidas no acaben con el hábitat de las poblaciones de especies endémicas y nativas (Chase M, 2020). Además, se han llevado a cabo estudios genéticos de varias poblaciones los cuales sirven como medio para la conservación y manejo adecuado de los ecosistemas de las islas Galápagos (Caicedo M, 2019). En este archipiélago, se han llevado a cabo diversos estudios genéticos con el fin de comprender y conservar la biodiversidad única de la región, estudios que han sido fundamentales para desarrollar

estrategias de conservación que preserven la diversidad genética de especies emblemáticas y promuevan su supervivencia a largo plazo. Esta información ha sido crucial para identificar poblaciones en riesgo y diseñar medidas de conservación específicas que protejan su diversidad genética.

Dada la importancia de la Flora de las Galápagos, numerosos trabajos se han realizado tendientes a conocer su taxonomía, biogeografía, filogenia, relaciones específicas, propagación y distribución entre otras, no existiendo recopilación bibliográfica al respecto.

Por ende, este trabajo tiene como objetivo proporcionar una visión integral de las investigaciones y hallazgos científicos relacionados con la vida vegetal de las Islas Galápagos, y resaltar los avances y desafíos más significativos en el campo. También proporciona conocimientos y recomendaciones para la conservación y protección de la flora de este archipiélago, que es de gran importancia para la preservación de la biodiversidad de las islas y del mundo.

Finalmente, este estudio va a permitir identificar los límites del conocimiento actual de la flora de las islas para orientar nuevos estudios, conocer las ramas más estudiadas, optimizar recursos y evadir duplicaciones de esfuerzo.

DESARROLLO DEL TEMA

1. Objetivo General

Realizar una revisión bibliográfica referente a plantas endémicas, nativas e introducidas de las Galápagos con la finalidad de establecer el estado actual del conocimiento en las diferentes ramas de la Flora. Esto incluiría investigaciones sobre la diversidad, distribución, conservación y evolución de la flora, así como cualquier amenaza o desafío que enfrente la vida vegetal de las islas.

2. Objetivos específicos

- Revisar la literatura científica publicada desde enero 2015 – febrero 2024 referente a taxa endémicos, nativos e introducidos
- Clasificar la literatura encontrada en las diferentes ramas de estudio de la flora acorde a taxa endémicos, nativos e introducidos
- Analizar y Determinar la cantidad de publicaciones por ramas
- Establecer los grupos taxonómicos más estudiados
- Extraer resultados, conclusiones y recomendaciones por ramas de estudio

3. Metodología

La metodología utilizada fue de carácter cualitativo. Se realizó una revisión bibliográfica, utilizando varias bases de datos, referente a la literatura científica de la flora de las Islas Galápagos en el período 2015-2023. Posteriormente, estos resultados fueron tabulados y analizados para finalmente elaborar conclusiones y recomendaciones

a) Revisión de la literatura

Se realizó una revisión de la literatura científica sobre la flora de las Galápagos utilizando varias bases de datos, incluidas Google Scholar, Scopus, Web of Science, y la biblioteca en línea de la USFQ. Los términos de búsqueda utilizados incluyeron "Flora de Galápagos", "Plantas endémicas de Galápagos", "Especies de flora introducida en Galápagos", "Conservación de la flora de Galápagos" y "Evolución de la flora de Galápagos".

b) Extracción de datos

Se extrajeron y organizaron datos relevantes en una matriz que se presenta en el apartado de Resultados (Tabla 1). Los datos incluyeron información del autor del estudio, año de publicación, especies de plantas identificadas y resultados de la investigación.

c) Análisis de datos

La información que se recopiló en dos matrices, con base en la bibliografía seleccionada (15 artículos); se categorizó el tipo de flora de acuerdo con su origen (Introducida; Nativa y Endémica), especies, y las especies más estudiadas en Galápagos.

4. Resultados

A continuación, se presentan dos matrices que reúnen los artículos referentes a la flora de la Isla Galápagos en el período 2015-2023 (Tabla 1 y 2)

Tabla 1: Matriz Literaria de Especies Introducidas a las Islas Galápagos (2015-2023)

Título	Autores	Objetivo	Metodología	Resultados	Especies
Presumption of allelopathic compound(s) released in the leaf litter decomposition process of invasive plants: <i>Calliandra calothyrsus</i> and <i>Cinchona pubescens</i>	(Zaenal, 2027)	Confirmar la existencia de un mecanismo alelopático en el proceso de invasión de <i>Cinchona pubescens</i> Vahl. y <i>Calliandra Calothyrsus</i> Meissn, mediante la liberación de compuestos alelopáticos de sus hojas, caída durante la descomposición en el proceso	Se midió, comparó y analizó la longitud de las radículas y los hipocótilos mediante el uso del estadístico R 3.1.3. La germinación de <i>V. radiata</i> solo se inhibe significativamente por los compuestos liberados por los procesos de descomposición de las hojas de <i>C. callisaya</i> .	El efecto de inhibición se redujo con el tiempo. Confirmando la hipótesis.	<i>Allelopathy</i> , <i>Calliandra calothyrsus</i> , <i>Cinchona pubescens</i> .

<p>Lessons from successful plant eradications in Galapagos: commitment is crucial</p>	<p>(Buddenhagen, 2015)</p>	<p>Analizar los resultados de estudios realizados por Gardener et. al. (2010), donde se cree que hubo un mal control de las especies que se contaron de manera errónea</p>	<p>Se les dio seguimiento a 36 poblaciones de plantas. Se realizaron evaluaciones detalladas de la distribución y viabilidad de cada población. Además, se consideraron criterios como la factibilidad de erradicación, los recursos disponibles y la capacidad de la planta para dispersarse y afectar el entorno. Los proyectos de erradicación se identificaron y se les dio seguimiento para determinar su éxito, continuidad o abandono.</p>	<p>Se realizaron evaluaciones de 36 poblaciones de plantas, incluyendo 30 consideradas por Gardener et al. (2010) y seis adicionales. Dos poblaciones fueron erradicadas con éxito: <i>Citharexylum gentryi</i> en la Isla San Cristóbal y <i>Psidium guajava</i> en la Isla Santiago. Una población de <i>Dalechampia scandens</i> se consideró como objetivo de erradicación, pero el proyecto no se inició debido a la amplia distribución de la planta. <i>Hyptis pectinata</i> fue evaluada pero rechazada como objetivo de erradicación debido a su distribución extensa y su capacidad para pasar desapercibida hasta la producción de semillas. De las 30 poblaciones consideradas por Gardener et al. (2010), 13 no fueron iniciadas como erradicaciones. Se identificaron 21 proyectos de erradicación genuinos,</p>	<p><i>Citrus</i>spp. (<i>C. aurantium</i>, <i>C. medica</i>, <i>C. sinensis</i>), <i>Citharexylum gentryi</i>, <i>Psidium guajava</i>, <i>Dalechampia scandens</i>, <i>Hyptis pectinata</i>, <i>Cinchona pubescens</i>, <i>Rubus niveus</i>, <i>Aristolochia elegans</i>, <i>Casuarina</i>, <i>Lantana montevidensis</i>.</p>
--	----------------------------	--	---	--	---

				de los cuales ocho fueron exitosos, cinco continúan y ocho fueron abandonados. El estado y la viabilidad de todas las poblaciones fueron resumidos al final de 2014.	
Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 11. <i>Cinchona pubescens</i> (Red Quinine Tree) (Rubiaceae)	(Jäger, 2025)	Informar sobre la invasión de <i>Cinchona pubescens</i> en varias regiones, destacando sus impactos negativos en el medio ambiente y las medidas de control utilizadas para	Describir las características botánicas de <i>Cinchona pubescens</i> , distribución geográfica y el problema de invasión en algunas regiones. Se menciona el método de control manual y químico utilizado actualmente en las Galápagos para manejar la invasión de esta especie.	Se discuten los impactos negativos de la invasión de <i>Cinchona pubescens</i> , como la reducción de la cobertura de especies vegetales nativas, los efectos adversos en aves endémicas y los cambios en el microclima y el ciclo de nutrientes en el suelo. Además, se menciona la facilidad de propagación	<i>Cinchona pubescens</i> (quinina roja) y <i>niveus</i> (zarzamora).

		mitigar estos efectos. Además, se menciona la paradoja de cómo una planta que alguna vez fue cultivada y valorada por sus propiedades medicinales ahora se considera una especie invasora y está en peligro en su hábitat nativo.		de la especie debido a la producción de semillas dispersadas por el viento y la reproducción vegetativa vigorosa.
Determinación de sustentabilidad en fincas agropecuarias orgánicas de la parroquia Tomás de Berlanga - Galápagos	(Loza, 2020)	Determinar la sustentabilidad en fincas agropecuarias orgánicas a través de la investigación descriptiva en la parroquia Tomás de	Se determinó la sustentabilidad mediante la metodología de Sarandón, que consiste en definir indicadores y subindicadores con las variables de dimensión económica, ambiental y social, aplicados a 50 fincas productoras.	Solamente el 22% de las fincas fueron sustentables, y la mayoría de estas no, esto se debe principalmente a que en el aspecto económico el 100% de la muestra no alcanzó los estándares establecidos, y en los aspectos ambientales

		Berlanga-Galápagos.		presentó debilidades principalmente en los métodos de conservación de suelo.	
The Role of Light in Hill Backberry Rubus Niveus invasion of a Galapagos Scalesia forest (separar este estudio del de más arriba – separarlos al menos por una línea)	(Rentería, Atkinson , Crespo, & Gardener, 2021)	El objetivo del estudio es investigar el papel de la luz en el proceso de invasión de la mora <i>Rubus niveus</i> en un bosque de <i>Scalesia</i> en Galápagos, con el fin de comprender mejor las condiciones que favorecen su establecimiento y propagación.	Se utilizaron una serie de parcelas en el campo y experimentos en vivero para examinar la asociación entre la cobertura del dosel del bosque de <i>Scalesia</i> y la disponibilidad de luz en relación con la presencia, patrones de germinación, crecimiento y éxito reproductivo de <i>Rubus niveus</i> .	Se encontró una correlación significativa entre una mayor cobertura de <i>Rubus niveus</i> y la disminución de la cobertura del dosel del bosque. Se observó que las semillas de <i>Rubus niveus</i> germinaban bajo diferentes condiciones de luz, pero con porcentajes de germinación significativamente más altos bajo tratamientos de luz media. Además, las plantas que crecían en condiciones de plena luz mostraron tasas de crecimiento y producción de biomasa significativamente mayores, y solo estas plantas pudieron reproducirse sexualmente.	<i>Rubus niveus</i> (mora).

Determinación de las relaciones tróficas del alga <i>Caulerpa racemosa</i> en la Isla Santa Cruz, Galápagos, y análisis de posibles agentes de biocontrol	(Terán, 2020)	<p>El objetivo del estudio es evaluar la cobertura del alga <i>Caulerpa racemosa</i> en diferentes sitios de la isla Santa Cruz, determinar el potencial de moluscos del superorden <i>Sacoglossa</i> como agentes de biocontrol e identificar especies que se alimenten de ella. Además, se busca proporcionar información para futuros planes de manejo y control de esta especie invasora en Galápagos.</p>	<p>Se utilizaron tres sitios de la isla Santa Cruz para generar mapas de cobertura del alga y de otros organismos sésiles. Se recolectaron moluscos del superorden <i>Sacoglossa</i> en Tortuga Bay para ser probados como agentes de control biológico de <i>Caulerpa racemosa</i>. Se evaluaron tasas de consumo del alga y frecuencia de ovoposición de los moluscos. También se identificaron especies que se alimentan de <i>Caulerpa racemosa</i> mediante observaciones de video en Tortuga Bay.</p>	<p>Se encontró una alta cobertura de <i>Caulerpa racemosa</i> en Tortuga Bay y El Garrapatero, mientras que estuvo ausente en La Ratonera. Se recolectaron tres especies de moluscos <i>Sacoglossa</i> para pruebas de biocontrol, pero se encontró que sus tasas de consumo del alga eran bajas y dependientes de la temperatura del agua. Se identificaron seis especies de peces y una tortuga alimentándose de <i>Caulerpa racemosa</i> en las praderas marinas.</p>	<p><i>Caulerpa racemosa</i> (alga), <i>Berthelinia chloris</i>, <i>Lobiger sagamiensis</i>, <i>Oxynoe aliciae</i> (moluscos del superorden <i>Sacoglossa</i>), <i>Gerres simillimus</i>, <i>Haemulon scuderii</i>, <i>Mugil cephalus</i>, <i>Orthopristis forbesi</i></p>
--	---------------	--	---	--	---

<p>Determinación de métodos de control para dos especies de plantas invasivas: mora (<i>Rubus Niveus</i>) y guayaba (<i>Psidium Guajava</i>) en el sector agrícola - parroquia Bellavista de la Isla Santa Cruz, Galápagos-Ecuador.</p>	<p>(Carvajal y Jiménez, 2023)</p>	<p>El objetivo principal de este proyecto de tesis fue determinar métodos efectivos de control para dos especies introducidas invasivas en las Galápagos: <i>Psidium guajava</i> (guayaba) y <i>Rubus niveus</i> (mora). Se buscaba desarrollar alternativas de control que permitieran reducir las infestaciones existentes y prevenir la propagación de estas especies, especialmente en el sector agrícola y áreas protegidas de las islas, donde</p>	<p>El estudio se llevó a cabo en una finca del sector agrícola de la isla Santa Cruz en las Galápagos. Se realizaron pruebas experimentales utilizando dos métodos de control: uno manual, dirigido a <i>Psidium guajava</i>, y otro químico, basado en el uso de herbicidas permitidos en las Galápagos, aplicado a <i>Psidium guajava</i> y <i>Rubus niveus</i>. Se implementaron técnicas focalizadas para cada especie, como toconeo, pica-aplica, anillamiento y aspersión foliar.</p>	<p>Los resultados obtenidos demostraron que el control químico con herbicidas, aplicado mediante aspersión focalizada al follaje, fue altamente efectivo para el control de <i>Rubus niveus</i>, con una efectividad del 100% para concentraciones de herbicida del 0.5%, 1.5% y 2% en diferentes tamaños de infestaciones. Para <i>Psidium guajava</i>, se encontró que las técnicas de toconeo-astillamiento, pica-aplica y anillamiento en árboles jóvenes y adultos, así como la aspersión focalizada al follaje en plántulas, fueron igualmente efectivas, con una tasa de mortalidad del 100% para concentraciones de herbicida del 1.5% y 2%. Además, se observó que el control manual mediante la extracción radicular fue exitoso en plántulas de <i>Psidium guajava</i> de hasta 20 cm de altura.</p>	<p><i>Psidium guajava</i> (guayaba) y <i>Rubus niveus</i> (mora), ambas introducidas invasivas en las Galápagos.</p>
--	-----------------------------------	--	---	---	--

causan graves
impactos
ambientales y
dificultan la
producción
agrícola.

Tabla 2: Matriz Literaria de Especies Nativas y Endémicas en Islas Galápagos (2015-2023)

Título	Autores	Objetivo	Metodología	Resultados	Especies
Propagación de las especies forestales lechoso y calandrinia en el vivero Cerro Colorado del Cantón, San Cristóbal, Provincia de Galápagos	(Valencia, 2015)	Propagar las especies forestales Lechoso (<i>Scalesia pedunculata</i> Hook) y Calandrinia (Calandrinia galapagosa H. St.) en el vivero cerro Colorado del Cantón San Cristóbal, Provincia de Galápagos.	En esta investigación, se propuso determinar el mejor método de propagación para las especies forestales calandrinia (<i>Calandrinia galapagosa</i>) y <i>scalesia</i> (<i>Scalesia pedunculata</i>) utilizando un regulador de crecimiento con giberelina. El estudio se llevó a cabo en el vivero del cerro Colorado, en la Provincia de Galápagos, Cantón San Cristóbal. Se empleó un diseño experimental completamente al	En cuanto a las semillas de calandrinia, se encontró que el tratamiento A2B1 (semillas remojadas por 12 horas + riego de giberelina) mostró un porcentaje de germinación del 73%, mientras que el tratamiento A2B0 (sin tratamiento) presentó un porcentaje de germinación del 58%. Por otro lado, las estacas de calandrinia tratadas con E2B0 (sin tratamiento) exhibieron un 93% de	<i>Calandrinia galapagosa</i> y <i>Scalesia pedunculata</i> .

azar para las semillas y para las estacas. Las semillas previamente tratadas y las estacas fueron sembradas simultáneamente, comenzando la aplicación del regulador de crecimiento tres días después de instalado el ensayo y finalizando a los cuatro meses	prendimiento, en contraste con un 80% para aquellas que recibieron tratamiento. El análisis económico reveló un beneficio costo promedio de \$2,69 y \$2,78 para la propagación sexual y asexual, respectivamente.
--	--

<p>Endemism in the genus <i>Pertusaria</i> (<u>Pertusariales</u>, lichenized Ascomycota) from the Galapagos Islands</p>	<p>(Bungartz y Yáñez, 2015)</p>	<p>El objetivo de esta revisión de <i>Pertusaria</i> en las Islas Galápagos es documentar las especies presentes en el archipiélago, identificando nuevas especies y describiendo variedades endémicas. Se busca establecer la correlación entre la química secundaria, la morfología y la anatomía de las especies de <i>Pertusaria</i>, y determinar el nivel de endemismo en el género en las Islas Galápagos.</p>	<p>La metodología utilizada en esta investigación incluyó el estudio de la morfología, anatomía y química secundaria de las especies de <i>Pertusaria</i> presentes en las Islas Galápagos. Se recolectaron muestras de especímenes y se llevaron a cabo análisis detallados para distinguir entre diferentes taxones. Se utilizó la correlación entre la química secundaria y la morfología para identificar y describir nuevas especies y variedades endémicas.</p>	<p>La revisión documenta veinticuatro especies de <i>Pertusaria</i> en las Islas Galápagos, de las cuales veintidós son nuevas para el archipiélago. Se encontró que la química secundaria es útil para distinguir entre los diferentes taxones. Ocho especies nuevas fueron descritas, siete de las cuales son conocidas solo de las Islas Galápagos. Además, se describen tres nuevas variedades endémicas basadas en su química</p>	<p><i>Pertusaria albinooides</i>, <i>P. cerroazulensis</i>, <i>P. darwiniana</i>, <i>P. medullamarilla</i>, <i>P. stictica</i>, <i>P. thioisidiata</i>, <i>P. xanthoisidiata</i> y <i>Pertusaria lueckingii</i>. También se describen tres nuevas variedades endémicas: <i>Pertusaria thioisidiata</i> var. <i>isidiogyrophorica</i>, <i>P. tejocotensis</i> var. <i>stictica</i> y <i>P. xantholeuroides</i> var. <i>thamnolica</i>.</p>
--	---------------------------------	---	---	--	---

secundaria. Se encontró que entre el 30% y el 37% de todas las especies y entre el 41% y el 46% de todos los taxa de *Pertusaria* son considerados endémicos en las Islas Galápagos.

<p>Confirmed presence of <i>Clathrus columnatus</i> Bosc (<i>Phallales, Clathraceae</i>) in the Galapagos Islands, Ecuador</p>	<p>(Villalba, Mayorga, Pinto, & Jaramillo, 2023)</p>	<p>El objetivo de este estudio fue documentar la presencia de <i>Clathrus columnatus</i> en las Islas Galápagos, específicamente en la isla Santa Cruz, así como describir sus características morfológicas y su hábitat.</p>	<p>La metodología utilizada en este estudio implicó la recolección de muestras de <i>Clathrus columnatus</i> en la isla Santa Cruz, específicamente en la zona de Los Guayabillos y la Granja Ecogarden Darwin. Se recolectaron basidiomas en diferentes fechas y ubicaciones, registrando sus características morfológicas y su hábitat. Se llevó a cabo una descripción detallada de los basidiomas inmaduros y maduros, así como de las condiciones ambientales</p>	<p>Se han encontrado varios basidiomas en diferentes fechas y ubicaciones, con características morfológicas que coinciden con la descripción de la especie en la literatura. La especie se presenta de forma gregaria en áreas abiertas, creciendo en suelo y asociada a vegetación herbácea. Los basidiomas inmaduros están parcial o completamente enterrados en el suelo y están conectados por largos rizomorfos a descomposición.</p>	<p><i>Clathrus columnatus</i> Bosc</p>
---	--	---	--	--	--

donde se
encontraron.

Se han
encontrado
diferentes grupos
de basidiomas en
áreas cercanas,
con algunos
creciendo en
senderos de
grava cerca de
plantaciones de
plátano

<p>Áreas de endemismo de Ecuador: un análisis a partir de datos de distribución de especies de plantas, animales y hongos</p>	<p>(Liria, 2020)</p>	<p>El objetivo de este estudio fue analizar 407,570 registros de ocurrencia de 10,390 especies de plantas, animales y hongos provenientes de cuatro repositorios de biodiversidad (GBIF, NHM, SpeciesLink y BNDB), con el fin de apoyar la identificación de áreas para la conservación y estudios biogeográficos en Ecuador. Se buscó asignar las especies a grupos taxonómicos superiores para evaluar el apoyo de áreas endémicas (EAs) y proporcionar información clave para futuras investigaciones de conservación y</p>	<p>El análisis se realizó utilizando datos de cuatro repositorios de biodiversidad, y se asignaron las especies a 1,773 grupos taxonómicos superiores para evaluar el apoyo de áreas endémicas. La identificación de EAs se llevó a cabo utilizando el método VNDM/NDM con dos tamaños de celda (0.75° y 1° de latitud-longitud). Se generaron 272 y 88 EAs en tamaños de celda de 0.75° y 1°, respectivamente, y estos conjuntos se resumieron mediante consenso en 94 y</p>	<p>El análisis reveló la presencia de 272 y 88 EAs en tamaños de celda de 0.75° y 1°, respectivamente, resumidos en 94 y 28 EAs de consenso, respectivamente. La mayoría de los EAs de consenso estaban principalmente respaldados por especies de <i>Tracheophyta</i> y <i>Chordata</i>, y solo un conjunto en las Galápagos por <i>Chordata</i>, seguido de <i>Tracheophyta</i>, <i>Arthropoda</i> y <i>Mollusca</i>. Cuatro conjuntos incluyeron taxones endémicos superiores, principalmente</p>	<p>Se analizaron un total de 10,390 especies de plantas, animales y hongos en Ecuador, provenientes de los datos recopilados de los cuatro repositorios de biodiversidad mencionados.</p>
--	----------------------	--	---	--	---

definiciones de
categorías
biogeográficas.

28 EAs de
consenso,
respectivamente.

géneros. Además,
se identificaron
algunas especies
incluidas en la
Lista Roja de la
UICN,
principalmente
en las categorías
de Preocupación
Menor y
Vulnerable.

Action Plan for the Ecological Restoration of Baltra and Plaza Sur Islands	(Jaramillo & Tapia, Action Plan for the Ecological Restoration of Baltra and Plaza Sur Islands, 2017)	Contribuir al desarrollo de un método eficiente de restauración ecológica de ecosistemas de zonas áridas y de poblaciones de especies ecológicamente esenciales.	Durante los dos primeros años de esta fase, se llevarán a cabo experimentos para evaluar la efectividad de varios tratamientos utilizando las tecnologías <i>Groasis</i> y <i>Cocoon</i> . Se considera este período como una etapa experimental debido al crecimiento lento de algunas plantas, como los cactus. El objetivo es determinar cuál de estos tratamientos será el más efectivo para la restauración. En la segunda fase, basada en los	Resulta una optimización de recursos al ejecutar el plan de manera eficiente. Además, se prevé una restauración efectiva de los ecosistemas en ambas islas, lo que conllevará a una mejora sustancial en la biodiversidad y la salud general de los hábitats. La iniciativa también apunta a la recuperación de hábitats cruciales para las especies nativas, así como al aumento de la cobertura vegetal y la diversidad de especies presentes.	<i>Opuntia echios var. echios</i>
---	---	--	---	--	-----------------------------------

resultados de los experimentos, se procederá a restaurar las cinco hectáreas restantes utilizando la metodología que haya demostrado ser la más efectiva durante la fase experimental.

Origins of the Endemic Scaly Tree Ferns on the Galápagos and Cocos Islands	(Kao, Pryer, Turner, & White, 2015)	El objetivo de este estudio es resolver de manera más precisa las relaciones filogenéticas y rastrear los orígenes de cuatro especies endémicas de helechos arbóreos escamosos en el Archipiélago de las Galápagos y la Isla Cocos. Se busca determinar si estas especies se originaron	Se analizaron cinco regiones de ADN <i>plastídico</i> de 35 especies de helechos del género <i>Cyathea</i> utilizando enfoques de parsimonia, máxima verosimilitud y Bayesianos para reconstruir las relaciones filogenéticas. Además, se estimaron los	El árbol filogenético resultante mostró una resolución satisfactoria y reveló que las cuatro especies endémicas de las Galápagos y Cocos pertenecen a <i>subclados</i> separados. Se determinó que cada una de estas especies tuvo un origen independiente a	<i>Cyathea weatherbyana</i> (endémica de las Galápagos) y <i>Cyathea alfonsiana</i> , <i>Cyathea nesiotica</i> , y <i>Cyathea notabilis</i> (endémicas de la Isla Cocos), así como sus parientes cercanos en el continente americano.
---	-------------------------------------	---	---	--	---

		independientemente de diferentes ancestros en el continente americano y esclarecer las relaciones entre ellas y sus parientes cercanos en el continente.	tiempos de divergencia de estas especies y se utilizó un cronograma para reconstruir la historia de sus rangos biogeográficos. Se complementó el análisis con datos morfológicos obtenidos de estudios en curso sobre anatomía del tallo.	partir de eventos de colonización del continente americano. Además, se identificaron las relaciones detalladas entre las especies endémicas y sus parientes cercanos en el continente, algunas de las cuales difieren de estudios previos.	
The genus <i>Parmotrema</i> (Parmeliaceae, Lecanoromycetes) in the Galapagos Islands	(Bungartz & Speilmann, 2019)	El objetivo de este estudio fue revisar el género <i>Parmotrema</i> en las Islas Galápagos como parte de un inventario integral en curso de todos los líquenes de la región. Se buscaba proporcionar una descripción detallada de las	La revisión del género <i>Parmotrema</i> en las Islas Galápagos implicó la recolección y análisis de especímenes de líquenes, así como la comparación con registros previos.	Se identificaron un total de treinta y cinco especies de <i>Parmotrema</i> en las Islas Galápagos, incluyendo siete nuevas para la ciencia. Se formalizó la descripción de <i>Parmotrema weberi</i> ,	<i>Parmotrema cactacearum</i> , <i>P. erectociliatum</i> , <i>P. lawreyi</i> , <i>P. marcellianum</i> , <i>P. pustulotinctum</i> , <i>P. saxoisidiatum</i> y <i>P. weberi</i>

especies presentes, incluyendo aquellas nuevas para la ciencia, y determinar el nivel de endemismo dentro del género en el archipiélago.

Se realizaron descripciones detalladas e ilustraciones de todas las especies identificadas, incluyendo las siete nuevas para la ciencia. Además, se desarrolló una clave dicotómica para facilitar su identificación.

previamente reconocida informalmente por Mason E. Hale. Se cuestionó la validez de los informes de cuatro especies y se reportaron nueve especies por primera vez en las Islas Galápagos, siete de las cuales también son nuevas para Ecuador. Se proporcionaron descripciones detalladas, ilustraciones y una clave de identificación para todas las especies.

<p>Galápagos Verde 2050: procedimientos y técnicas de laboratorio para el aislamiento e identificación de hongos asociados a semillas y rizosfera de <i>Lecocarpus lecocarpoides</i> subsp. <i>Lecocarpoides</i></p>	<p>(Jaramillo, Enríquez, Calle, & Mayorga, 2023)</p>	<p>El objetivo principal del programa Galápagos Verde 2050 es llevar a cabo la restauración ecológica de los ecosistemas terrestres de Galápagos, con un enfoque en la conservación y recuperación de especies en peligro de extinción. Este estudio específico se centra en la restauración ecológica de <i>Lecocarpus lecocarpoides</i> subsp. <i>lecocarpoides</i>, una especie endémica de la isla Española que se creía extinta hasta su redescubrimiento en 2020.</p>	<p>La metodología utilizada incluyó investigaciones de campo para localizar poblaciones de <i>Lecocarpus lecocarpoides</i> subsp. <i>lecocarpoides</i> en la isla Española, específicamente en el sector de Punta Manzanillo. Además, se llevaron a cabo estudios taxonómicos y de distribución para identificar otras subespecies de <i>Lecocarpus</i> presentes en diferentes islotes de las Galápagos.</p>	<p>Como resultado de este estudio, se confirmó la existencia de una población de <i>Lecocarpus lecocarpoides</i> subsp. <i>lecocarpoides</i> en Punta Manzanillo, isla Española. Además, se identificaron otras subespecies del género <i>Lecocarpus</i> presentes en los islotes Gardner, Osborn y Xarifa, incluyendo <i>L. lecocarpoides</i> subsp. <i>brachyceratus</i>. Se resalta que <i>L. lecocarpoides</i> subsp. <i>lecocarpoides</i> solo se ha encontrado en la isla Española, lo</p>	<p><i>Lecocarpus</i>, todas ellas endémicas de las islas Galápagos. Se destacan <i>Lecocarpus lecocarpoides</i> subsp. <i>lecocarpoides</i>, <i>L. lecocarpoides</i> subsp. <i>brachyceratus</i>, <i>L. pinnatifidus</i>, <i>L. darwinii</i> y <i>L. leptolobus</i>, cada una de las cuales está asociada a una isla específica o a un grupo de islotes vecinos en el archipiélago.</p>
---	--	---	---	--	---

que subraya su
importancia en
términos de
conservación.

De acuerdo con las matrices anteriores, la información se organizó y categorizó en epígrafes:

4.14.1. Especies identificadas (Nativas, Endémicas e Introducidas)

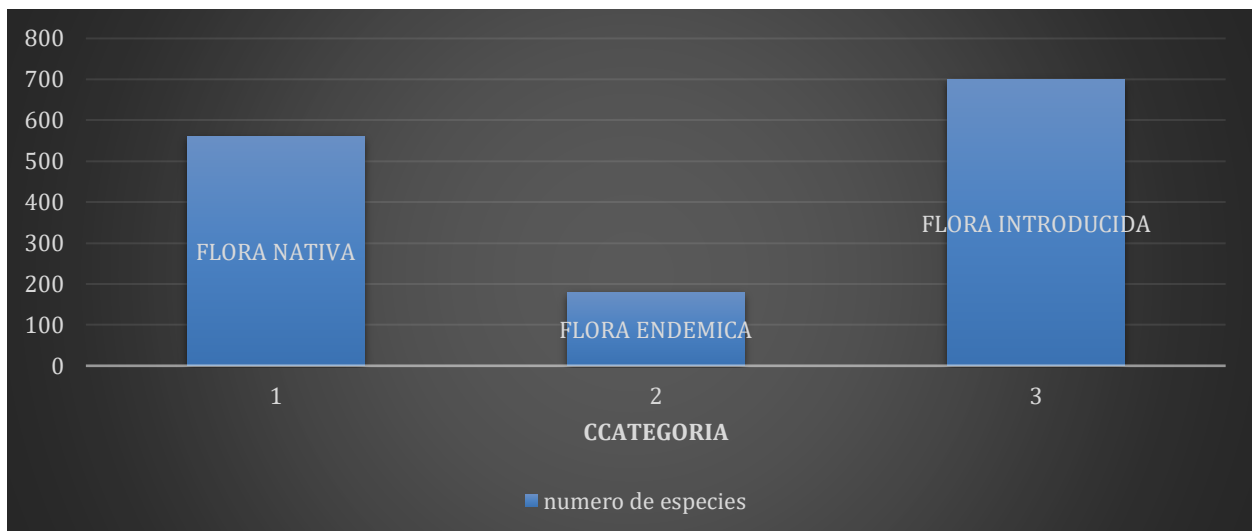
A continuación, se presentan las cifras de especies identificadas en la **literatura revisada**

Tabla 3: Número total de Especies identificadas en las Islas Galápagos (2015-2023) *en la Literatura revisada en el presente trabajo*

Categoría	Número de especies
Flora nativa	560
Flora endémica	180
Flora introducida	700

Con base en la literatura revisada, se encontraron más especies introducidas (700) que especies nativas (560). El número de especies endémicas es de 180. Este desequilibrio puede tener importantes implicaciones para la biodiversidad y la salud de los ecosistemas locales. La presencia abrumadora de especies introducidas puede provocar una serie de problemas, incluida la competencia con las especies nativas por recursos como el espacio y los nutrientes, la alteración de los hábitats naturales y la disminución de la diversidad genética.

Gráfico 1: *Número de Especies mencionadas en artículo de acuerdo con origen en la Literatura revisada en el presente trabajo*



4.2. Artículos que abordan los tipos de especies (Nativas, Endémicas e Introducidas)

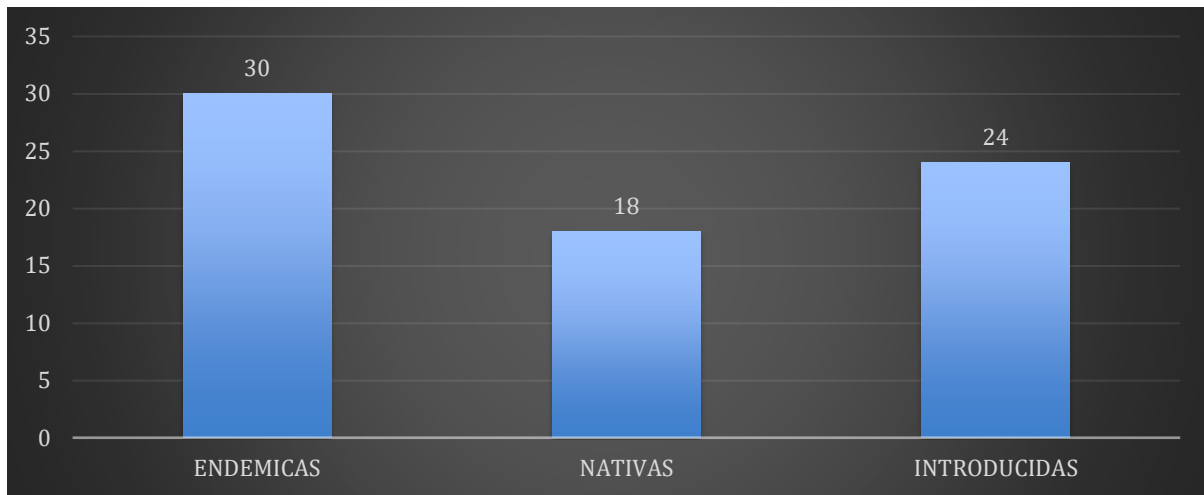
A continuación, se presentan los resultados sobre las diferentes especies estudiadas en la literatura revisada.

Tabla 4: *Número de Artículos (revisados en el presente trabajo) que abordan los tipos de especies (Nativas, Endémicas e Introducidas)*

Especies	Numero de Artículo
Nativas	19
Endémicas	30
Introducidas	24

Se identificaron más artículos que abordan temas relacionados con especies de planta endémicas en Islas Galápagos (30), seguido por Introducidas (24) y finalmente las nativas (19). Esto revela un mayor interés para investigarlas especies endémicas. Lo anterior se podría deber a que es más atractivo investigar una especie propia de las Galápagos que una con más amplia distribución. Adicionalmente, esto refleja la preocupación por la conservación de especies únicas y vulnerables, así como el creciente interés en comprender y mitigar los impactos de las especies introducidas en los ecosistemas locales.

Gráfico 2: *Número de Artículos revisados en este trabajo que abordan los orígenes de las especies (Nativas, Endémicas e Introducidas)*



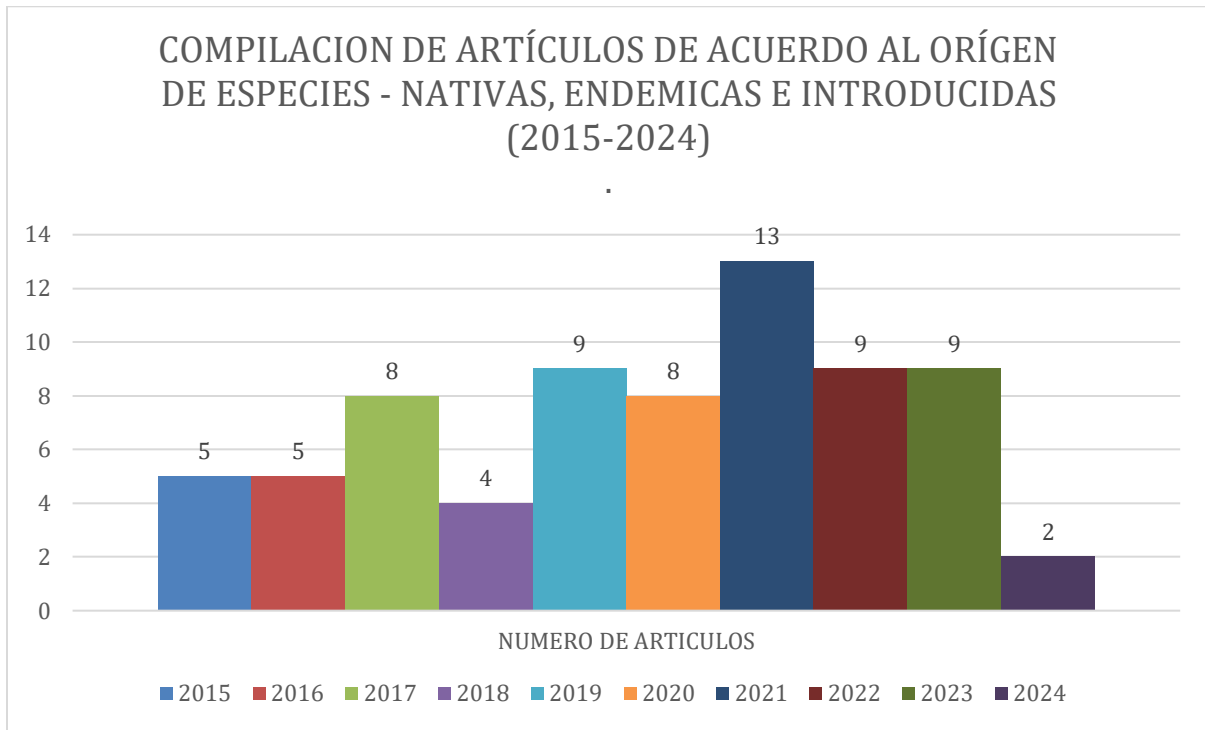
4.3. Artículos publicados por Año

A continuación, se presentan el análisis sobre los artículos publicados por año.

Tabla 5: *Número de Artículos publicados sobre la flora de las Islas Galápagos*

Año	Cantidad de Artículos
2015	5
2016	5
2017	8
2018	4
2019	9
2020	8
2021	13
2022	9
2023	9
2024	2

Gráfico 3: *Número de Artículos revisados en este trabajo y publicados sobre la flora de las Isla Galápagos de acuerdo con origen*



Se observa una variabilidad en el número de artículos a lo largo de los años, con fluctuaciones en la cantidad. Por ejemplo, en 2017 y 2021 se registran los números más altos, con 8 y 13 artículos respectivamente, mientras que en 2018 se observa el número más bajo, con solo 4 artículos. Esto sugiere que el interés y la actividad investigativa sobre la flora de las Islas Galápagos han experimentado cierta variabilidad a lo largo del tiempo. Además, se puede notar que en los últimos años (desde 2019 hasta 2023) se ha mantenido un nivel constante de publicaciones, entre 8 y 9 artículos por año, lo que indica una estabilidad en la atención y el estudio de la flora de esta región durante ese período.

4.4. Especies Introducidas más estudiadas

A continuación se presentan los resultados con las especies introducidas más estudiadas de acuerdo con la literatura revisada.

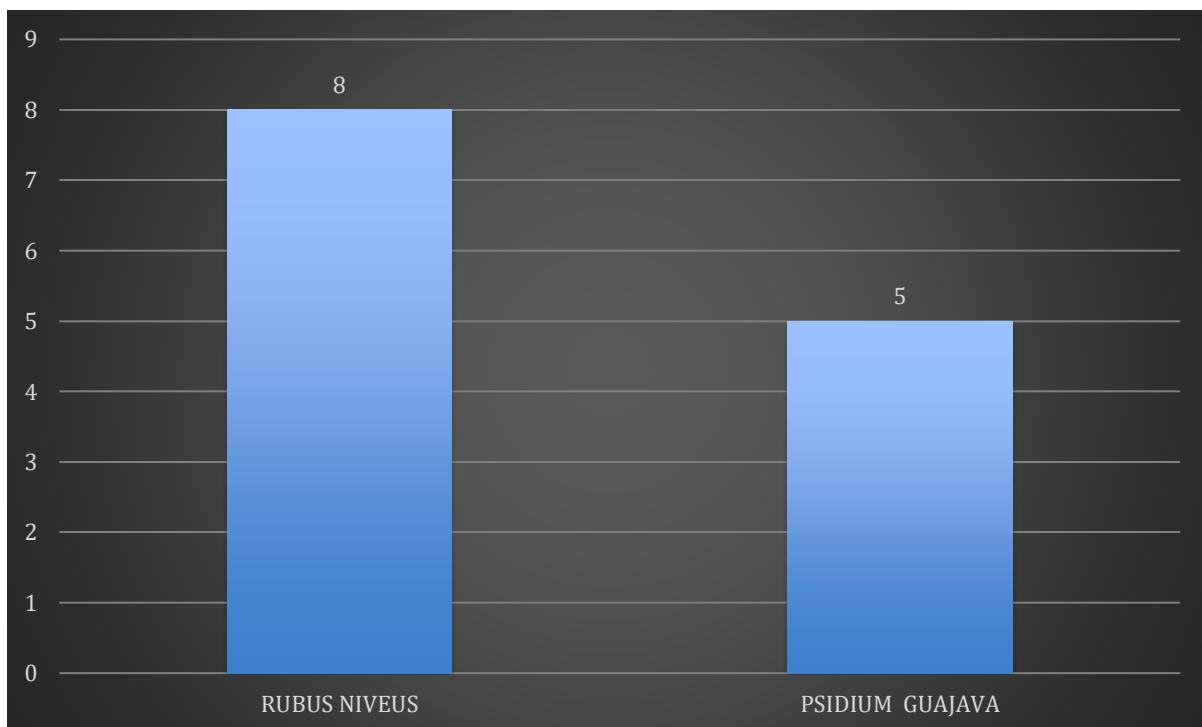
Tabla 6: *Especie más estudiada de la recolección literaria de plantas introducidas (2015-2023)*

Especie estudiada	Numero de estudios en que aparece
--------------------------	--

<i>Rubus niveus</i>	8
---------------------	---

<i>Psidium guajava</i>	5
------------------------	---

Gráfico 4: *Especie más estudiada de la recolección literaria de plantas introducidas (2015-2023)*



Se observa que *Rubus niveus* ha sido objeto de un mayor interés en la investigación, con 8 estudios que la mencionan, en comparación con *Psidium guajava*, que aparece en 5 estudios. Esto sugiere que *Rubus niveus* podría tener un impacto más significativo e interés dado que actualmente es considerada la especie más invasiva en Galápagos. Por otro lado, la menor cantidad de estudios sobre *Psidium guajava* podría indicar una menor relevancia o impacto de esta especie en el contexto de las Islas Galápagos, aunque aún se considera importante para la investigación y la gestión ambiental.

4.5. Especies Nativas y Endémicas más estudiadas

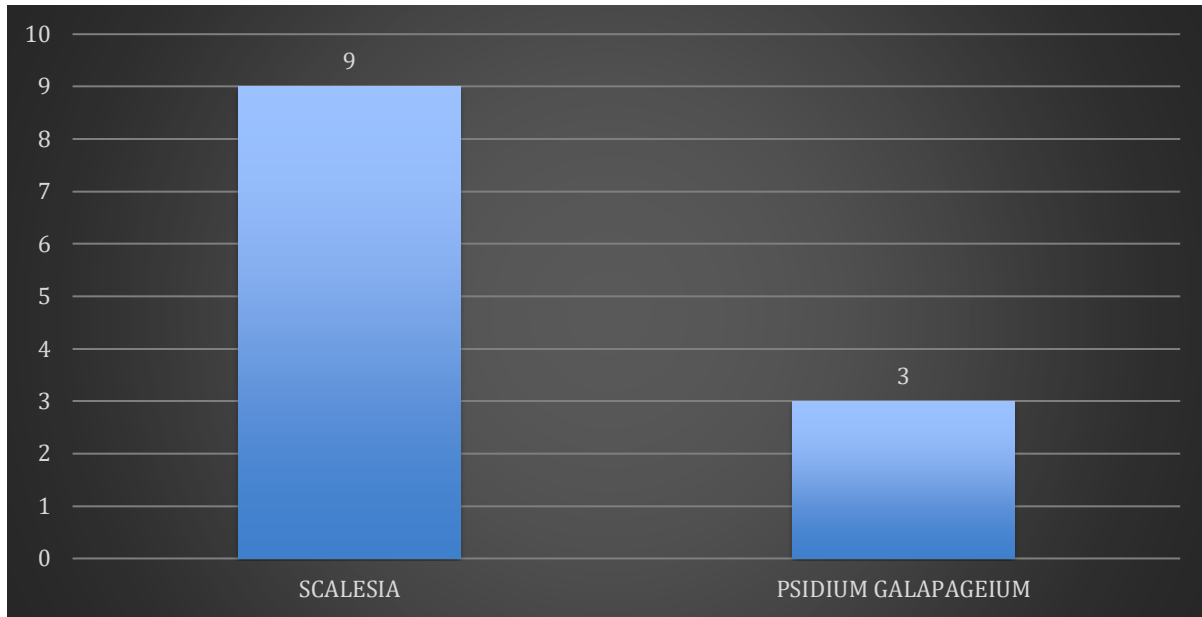
A continuación, se presentan los resultados sobre las especies endémicas más estudiadas en la literatura revisada.

Tabla 7: Especie más estudiada de la recolección literaria de plantas nativas y endémicas (2015-2023)

Espece	Número de estudios
<i>Scalesia</i>	9
<i>Psidium galapageium</i>	3

De acuerdo con esto (Tabla 7) con 9 estudios dedicados a Scalesia y solo 3 a *Psidium galapageium*, se sugiere un mayor interés y atención por parte de los investigadores hacia Scalesia, especie endémica icónica para las Galápagos.

Gráfico 5: *Especie más estudiada de la recolección literaria de plantas nativas y endémicas (2015-2023)*



DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica revela una diversidad de estudios relacionados a la Flora de las Galápagos, desde estudios de la flora endémica, nativa e introducida a aspectos de conservación. A pesar de los avances realizados en la comprensión y conservación de la flora de las Galápagos, aún existen vacíos en el conocimiento que requieren atención. Se necesita una mayor investigación en áreas como la ecología de las especies invasoras, la genética de poblaciones vegetales y la restauración de hábitats degradados. Además, es importante abordar la falta de información sobre algunas especies vegetales (como la *Psidium guajava*) y su papel en los ecosistemas de las islas.

La investigación científica juega un papel muy importante en la conservación de la flora de las Galápagos al proporcionar información fundamentada sobre la distribución, diversidad y estado de las especies vegetales. Estos conocimientos son esenciales para desarrollar y priorizar estrategias de conservación efectivas que protejan la biodiversidad única de las islas y promuevan su sostenibilidad a largo plazo. Los hallazgos y recomendaciones derivados de este estudio pueden informar y guiar los esfuerzos de conservación y contribuir al mantenimiento de la biodiversidad de las islas y del mundo en general.

CONCLUSIONES

En conclusión, un análisis completo de la literatura científica sobre la flora de las Galápagos durante el período de 2015 a 2023 muestra la extraordinaria diversidad y complejidad de este ecosistema insular único. Durante este tiempo, la investigación realizada ha sido crucial para mejorar nuestra comprensión de las especies nativas y endémicas que viven en estas islas y cómo interactúan con su entorno. Para comprender completamente la flora de las Galápagos y sus ecosistemas relacionados, este estudio refleja la importancia de adoptar un enfoque multidisciplinario que incluya aspectos taxonómicos, ecológicos y de conservación.

Además, la recopilación y análisis de la literatura científica enfatiza la importancia de continuar investigando y protegiendo la flora de las Galápagos. Aunque se han logrado avances significativos en la botánica durante el período examinado, aún quedan muchos aspectos por explorar y comprender completamente. La preservación de este ecosistema delicado y singular requiere un compromiso constante con la investigación científica, la educación ambiental y la adopción de políticas y acciones de conservación efectivas.

Este estudio proporciona una base sólida para las decisiones de política y gestión que promueven la conservación y protección de la flora de las Galápagos. Estos hallazgos deben ser utilizados por las autoridades locales, los científicos, las organizaciones de conservación y la comunidad en general para crear planes y acciones para proteger este patrimonio natural valioso para las generaciones actuales y futuras.

Finalmente, la investigación científica sobre la flora de las Galápagos no solo nos ayuda a comprender mejor el mundo natural, sino que también juega un papel importante en la preservación de la biodiversidad en todo el mundo. Al comprender y preservar la flora de estas

islas icónicas, estamos contribuyendo a la preservación de un tesoro único de la naturaleza y a la promoción de un futuro sostenible para las Galápagos y el planeta en su conjunto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barba B, C. I. (2020). *Elementos básicos para la mitigación de actividades antropogénicas en las islas Galápagos estableciendo indicadores de control de estas actividades-caso de estudio isla Santa Cruz*. (Bachelor's thesis, ESPOL. FIMCM).
- Benítez Á, J. E.-S. (2023). *Bryophytes Present in the Nests of Birds in Yanayacu Biological Station, Ecuador*. . *Diversity*, 15(11), 1123.
- Buddenhagen, C. (2015). Lessons from successful plant eradications in Galapagos: commitment is crucial. *Pacific Science* 69(2). DOI:10.2984/69.2.1.
- Bungartz, F., & Speilmann, A. (2019). The genus Parmotrema (Parmeliaceae, Lecanoromycetes). *Plant and Fungal Systematics* 64(2): 173–231, DOI: 10.2478/pfs-2019-0018.
- Bungartz, F., & Yáñez, A. (2015). Endemism in the genus Pertusaria (Pertusariales, lichenized Ascomycota) from the Galapagos Islands. *Telopea*. 10.7751/telopea8895.
- Caicedo M, B. R. (2019). *Estudio de prefactibilidad para la creación de un hotel turístico ecológico en el cantón Santa Cruz de la provincia de Galápagos*. (Bachelor's thesis, Guayaquil: ULVR, 2019.).
- CARDENAS, F. D. (2013). *Passiflora Raf., más allá de la pasión...* Desde El Herbario CICY, 5, 114–117, 2013.
- Carrasco E, A. I. (2023). *Enriquecimiento del Sistema de Información sobre Especies Invasoras (SIEI)*.
- Carreño N, F. J. (2016). *Petrogénesis de xenolitos en un ambiente de Hot-Spot:* . el Caso de la Isla Floreana, Archipiélago de Galápagos, Ecuador.
- Carvajal, C., & Jiménez, M. (2023). Determinación de métodos de control para dos especies de plantas invasivas: mora (*Rubus Niveus*) y guayaba (*Psidium Guajava*) en el sector agrícola - parroquia Bellavista de la Isla Santa Cruz, Galápagos-Ecuador. *ESPOL*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/57454>.
- Chase M, C. M. (2020). *The Little Book of Orchids: Gems of Nature*. Ivy Press.
- Clemente S, L. G. (2004). *Las marismas del Parque Nacional de Doñana*.
- De las Salas, G. (1987). *Suelos y ecosistemas forestales:*. con énfasis en América tropical (No. 80). Iica.

- de Souza Albuquerque, G. C. (2024). *Musgos pleurocárpicos do IFRO, campus Colorado do Oeste, Rondônia, Brasil*. Educamazônia-Educação, Sociedade e Meio Ambiente, 17(01), 530-564.
- Girón Vásquez, V. (2022). *Evaluación dasométrica de Cedrela odorata L. en diferentes modelos de plantación forestal en el recinto Salasaca cantón Santa Cruz, Galápagos*.
- Hamann O, & W.-A. (1986). *Scalesia gordilloi sp. nov.(Asteraceae) from the Galapagos Islands, Ecuador*. . Nordic journal of botany, 6(1), 35-38.
- Jäger, H. (2025). Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 11. Cinchona pubescens (Red Quinine Tree) (Rubiaceae). *Pacific Science* 69(2). DOI: 10.2984/69.2.1.
- Jaramillo, P., & Tapia, W. (2017). Action Plan for the Ecological Restoration of Baltra and Plaza Sur Islands. *Fundación Charles Darwin*. ISBN: 978997853057-3.
https://www.researchgate.net/publication/322243558_Action_Plan_for_the_Ecological_Restoration_of_Baltra_and_Plaza_Sur_Islands.
- Jaramillo, P., Enríquez, P., Calle, A., & Mayorga, P. (2023). Galápagos Verde 2050: procedimientos y técnicas de laboratorio para el aislamiento e identificación de hongos asociados a semillas y rizosfera de Lecocarpus lecocarpoides subsp. lecocarpoides. *Charles Darwin Foundation (1)*. DOI:10.13140/RG.2.2.20406.27203.
- Kao, T., Pryer, K., Turner, M., & White, R. (2015). Origins of the Endemic Scaly Tree Ferns on the Galápagos and Cocos Islands. *The University of Chicago Press Journals*. DOI: 10.1086/683303.
- Liria, J. (2020). Áreas de endemismo de Ecuador: un análisis a partir de datos de distribución de especies de plantas, animales y hongos. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 93(mayo). DOI:10.22201/ib.20078706e.2022.93.4031.
- Loza, N. (2020). Determinación de sustentabilidad en fincas agropecuarias orgánicas de la parroquia Tomás de Berlanga - Galápagos. *Universidad Agraria del Ecuador. Tesis de Grado*.
- Rentería, E., Atkinson, J., Crespo, H., & Gardener, I. (2021). The Role of Light in Hill Backberry Rubus Niveus invasion of a Galapagos scalesia forest. *Galapagos Research* 70.
- Rodríguez J, P. R.-C. (2011). *Definición de categorías de UICN para Ecosistemas Amenazados*. . Conservation Biology, 25(1), 21-29.

- Sánchez O. (2007). *Ecosistemas acuáticos: diversidad, procesos, problemática y conservación*. .
Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México, 11.
- Terán, F. (2020). Determinación de las relaciones tróficas del alga *Caulerpa racemosa* en la Isla Santa Cruz, Galápagos, y análisis de posibles agentes de biocontrol. *Pontificia Universidad Católica del Ecuador*.
- Valencia, E. (2015). Propagación de las especies forestales lechoso y calandrinia en el vivero Cerro colorado del Cantón, San Cristóbla, Provincia de Galápagos. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Escuela de Ingeniería Forestal*.
- Villalba, J., Mayorga, P., Pinto, C., & Jaramillo, P. (2023). Confirmed presence of *Clathrus columnatus* Bosc (Phallales, Clathraceae) in the Galapagos Islands, Ecuador. *Check List* 19 (5): 727–733. <https://doi.org/10.15560/19.5.727>.
- Yukawa C, I. Y. (2006). *Chemical composition of three extracts of Bursera graveolens*. . Flavour and fragrance journal, 21(2), 234-238.
- Zaenal, M. (2027). Presumption of allelopathic compound(s) released in the leaf litter decomposition process of invasive plants: *Calliandra calothyrsus* and *Cinchona pubescens*. *Journal of Science & Techniology* (2). doi: 10.13057/psnmbi/m030308.