



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FLORA NATIVA E INTRODUCIDA DE LA
RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA ELENA, ECUADOR.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

ALAYZA LEIKEN CHANG MONCADA

TUTOR:

BLGA. ERIKA ALEXANDRA SALAVARRÍA PALMA. PHD.

COTUTOR:

BLGO. SEBASTIÁN ALVARADO.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2026

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FLORA NATIVA E INTRODUCIDA DE LA
RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA ELENA, ECUADOR.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

ALAYZA LEIKEN CHANG MONCADA

TUTOR:

BLGA. ERIKA ALEXANDRA SALAVARRÍA PALMA. PHD.

COTUTOR:

BLGO. SEBASTIÁN ALVARADO.

LA LIBERTAD – ECUADOR

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FLORA NATIVA E INTRODUCIDA DE LA RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA ELENA, ECUADOR.”**, elaborado por **CHANG MONCADA ALAYZA LEIKEN** estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Bióloga, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Erika', is written over a horizontal line.

Blga. Erika Alexandra Salavarría Palma. PhD.

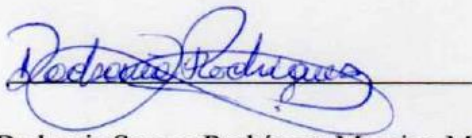
Docente tutor

C.I. 0912260387

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular, **“ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FLORA NATIVA E INTRODUCIDA DE LA RESERVA MARINA EL PELADO, SANTA ELENA, ECUADOR.”**, elaborado por **CHANG MONCADA ALAYZA LEIKEN**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Bióloga, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para su sustentación.

Atentamente:



Blga. Dadsania Soraya Rodríguez Moreira. MSc.

Docente de área

C.I. 0913042008

DEDICATORIA

A mi adorada hermana Aiko, con todo mi cariño.

Que Dios siempre guíe tus pasos por el camino del bien y la superación.

AGRADECIMIENTO

Extiendo mi agradecimiento, de la manera más sincera, a Dios que me dio la fuerza para avanzar en el camino y a mi querida mamá Johanna Moncada quien han sido el pilar fundamental para que consiga cumplir esta meta. De igual manera, agradezco a mis abuelos Angela, Willian, Miriam y Luis por su apoyo inquebrantable.

Gracias a mi familia: Mayense Moncada, Maricela Moncada, Pilar Jiménez, Kehico García, Diosa Chang, Marisol Jiménez, Wendy Jiménez, Geomayra Chang, Karla Kell, William Chang, por brindarme su ayuda cuando más la necesitaba.

Agradezco profundamente a la tutora de este proyecto, Dra. Erika Salavarría Palma, por la confianza depositada y sobre todo por creer en mí, cuando a mí aún me costaba hacerlo.

Muchas gracias al laboratorio de suelos de la facultad de ingeniería civil, en especial al Ing. Magallanes por recibirme y enseñarme las técnicas de laboratorio apropiadas para desarrollar esta investigación.

Extiendo especial agradecimiento a Tony Quimi Borgoño y a Erik Marin Lema; su colaboración en campo contribuyó significativamente al desarrollo de esta investigación. Les deseo muchos éxitos y que continúen fortaleciendo su formación académica y profesional.

También agradezco a mis amigos: Danna Quimi, Estefanía Sarango, Josué Rodríguez y Carlos Tigrero, por brindarme una amistad sincera y hacer lindos los días de universidad.

A los funcionarios de la REMAPE por permitirme contribuir a la investigación científica de la Reserva Marina El Pelado.

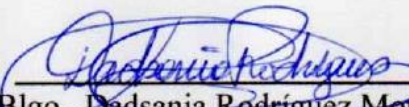
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Chang Moncada Alayza Leiken** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular APROBADO el: 13/08/2026



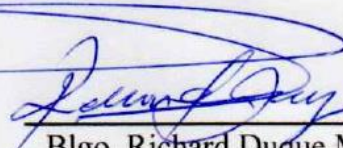
Ing. Jimmy Villón Moreno, MSc.
DIRECTOR DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



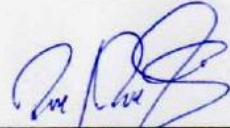
Blgo. Dadsania Rodríguez Moreira, Mgtr.
DOCENTE DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. Erika Alexandra Salavarría Palma, PhD
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgtr.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

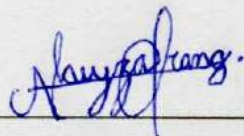


Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgtr.
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

Yo, **Alayza Leiken Chang Moncada**, me hago responsable por las ideas, datos, investigaciones y resultados que se presentan en esta tesis.

Por medio de la presente declaración cedo los derechos de autoría y propiedad intelectual de este trabajo de investigación curricular a la **UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA (UPSE)**, según lo establecido por la ley de propiedad intelectual, reglamento y normativa institucional vigente.



Alayza Leiken Chang Moncada

C.I. 0954204822

ÍNDICE

1.	introducción.....	1
2.	Problemática.....	4
3.	justificación	6
4.	objetivos.....	7
4.1.	General	7
4.2.	Específicos.....	7
5.	hipótesis	8
6.	CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO	9
6.1.	Generalidades sobre las plantas	9
6.1.1.	Características distintivas del reino Plantae.....	9
6.1.2.	Flora	10
6.1.3.	Flora endémica e importancia	11
6.1.4.	Flora introducida e impactos.....	11
6.2.	Edafología.....	12
6.2.1.	Pirámide de las clases texturales del suelo	12
6.3.	Clasificación taxonómica de la flora endémica e introducida de la Reserva Marina “El Pelado”.....	13
6.3.1.	Flora nativa	13
	Bataceae	14

Rhizophoraceae	14
Acanthaceae	14
Boraginaceae	15
Combretaceae	15
Cyperaceae	15
Aizoaceae	16
Fabaceae.....	16
Cactaceae	17
Euphorbiaceae	17
Asteraceae	17
6.3.2. Flora introducida	19
Solanaceae.....	19
Poaceae	19
Lamiaceae	19
6.4. Marco legal del Ecuador	20
7. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	23
7.1. Área de estudio	23
7.2. Fase de campo	25
7.2.1. Método de área mínima de la comunidad.....	25
7.2.2. Colecta botánica.....	26

7.2.3.	Registro fotográfico.....	27
7.2.4.	Planillas de campo.....	28
7.2.5.	Parámetros ambientales del suelo	29
7.2.6.	Extracción de muestras de suelo	30
7.3.	Fase de laboratorio	31
7.3.1.	Identificación de la flora.....	32
7.3.2.	Método granulométrico de Bouyoucos	33
7.4.	Análisis de datos.....	45
7.4.1.	Índices ecológicos	45
7.4.2.	Análisis de correspondencia canónica (ACC)	48
7.4.3.	Georreferenciación	49
8.	capítulo iii: resultados.....	50
8.2.	Ficha botánica.....	50
8.2.1.	<i>Rhizophora mangle</i> (Linneo, 1753).....	50
8.2.2.	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (Linneo, 1753).....	51
8.2.3.	<i>Batis marítima</i> (Linneo, 1759).....	52
8.2.4.	<i>Avicennia germinans</i> (Linneo, 1759)	53
8.2.5.	<i>Laguncularia racemosa</i> (Linneo, 1807).....	54
8.2.6.	<i>Cyperus odoratus</i> (Linneo, 1753)	55
8.2.7.	<i>Guilandina bonduc</i> (Linneo, 1753).....	56

8.2.8.	<i>Vachellia macracantha</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd, 1806)	57
8.2.9.	<i>Cenchrus stramineus</i> (Peter, 1930).....	58
8.2.11.	<i>Canavalia rosea</i> (Swartz, 1788)	60
8.2.12.	<i>Pectis multiflosculosa</i> (Schultz, 1856).....	61
8.2.13.	<i>Heliotropium curassavicum</i> (Linneo, 1753).....	62
8.2.14.	<i>Coccoloba uvifera</i> (Linneo, 1759)	63
8.2.15.	<i>Pilosocereus lanuginosus</i> (Linneo, 1753)	64
8.2.16.	<i>Opuntia stricta</i> (Haworth, 1803)	65
8.2.17.	<i>Grabowskia boerhaviifolia</i> (Linnaeus, 1781).....	66
8.2.18.	<i>Solanum pimpinellifolium</i> (Linneo, 1755).....	67
8.3.	Estructura poblacional por estaciones.....	67
8.3.1.	Composición florística.....	67
8.3.2.	Distribución de especies por estación	69
8.4.	Índices ecológicos.....	44
8.5.	Similitud florística por estación.....	46
8.6.	Porcentaje de flora nativa e introducida.....	47
8.7.1.	Estación 1	51
8.7.2.	Estación 2	52
8.7.3.	Estación 3	53
8.7.4.	Estación 4.....	54

8.7.5. Estación 5.....	55
8.7.6. Estación 6.....	56
8.6. Análisis granulométrico por el método de Bouyoucos	57
8.6.1. Aplicación de fórmulas	57
Fórmula de corrección de temperatura	57
Corrección de lectura del hidrómetro	57
Fórmulas aplicadas con la corrección de temperatura	57
Cálculos estación 1	58
Cálculos de la estación 2.....	58
Cálculos de la estación 3.....	58
Estación 4.....	59
Estación 5.....	59
Estación 6.....	60
8.6.2. Tabla de porcentajes de arena, limo y arcilla por estaciones.....	60
8.7. Parámetros ambientales y físico químicos	62
9. CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN.....	67
10. capítulo v: conclusiones	73
11. capítulo VI: Recomendaciones.....	75
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
13. anexos	85

12.1. Tablas tabulación.....	85
12.2. Evidencia fotográfica.....	86
12.3. Certificado de validez taxonómica	87
12.4. Aval.....	90
12.5. Declaración docente.....	91
13.6. Permiso ambiental.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cadena trófica terrestre, incluye cuatro niveles de consumidores.	10
Figura 2. Pirámide de textura de suelos.....	13
Figura 3. Láminas de plantas de las familias Bataceae, Rhizophoraceae, Acanthaceae, Boraginaceae, Combretaceae, Cyperaceae, Aizoaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Asteraceae y Fabaceae.....	18
Figura 4. Láminas de plantas de las familias Solanaceae, Poaceae y Lamiaceae	20
Figura 5. Se observan en color amarillo las zonas de estudio.....	24
Figura 6. Disposición de unidades de muestra en el terreno para el área mínima.	26
Figura 7. Colecta de los ejemplares botánicos, envueltos en papel periódico.	27
Figura 8. Multiparámetro de suelo.....	30
Figura 9. Esquema de extracción de muestras de suelo.....	31
Figura 10. Método de Bouyoucos. A) Diagrama. B) Pasos para la ejecución del método básico o de Bouyoucos.....	43
Figura 11. Pirámide de porcentajes de limo, arcilla y arena	45
Figura 12.....	50
Figura 13 <i>Sesuvium portulacastrum</i> . Imagen de autoría.....	51
Figura 14 <i>Batis maritima</i> . Imagen de autoría	52
Figura 15 <i>Avicennia germinans</i> . Imagen de autoría.....	53
Figura 16 <i>Laguncularia racemosa</i> . Imagen de autoría	54
Figura 17 <i>Cyperus odoratus</i> . Imagen de autoría.....	55
Figura 18 <i>Guilandina bonduc</i> . Imagen de autoría.....	56
Figura 19 <i>Vachellia macracantha</i> . Imagen de autoría	57

Figura 20 <i>Cenchrus stramineus</i> . Imagen de autoría.....	58
Figura 21 <i>Lycium barbarum</i> . Imagen de autoria.....	59
Figura 22 <i>Canavalia rosea</i> . Imagen de autoría.....	60
Figura 23 <i>Pectis multiflosculosa</i> . Imagen de autoría.....	61
Figura 24 <i>Heliotropium curassavicum</i> . Imagen de autoría.....	62
Figura 25 <i>Coccoloba uvifera</i>	63
Figura 26 <i>Pilosocereus lanuginosus</i> . Imagen de autoría.	64
Figura 27 <i>Opuntia stricta</i> . Imagen de autoría.....	65
Figura 28 <i>Grabowskia boerhaviifolia</i> . Imagen de autoría.....	66
Figura 29 <i>Solanum pimpinellifolium</i> . Imagen de autoría.....	67
Figura 30 Composición florística total del área de estudio	69
Figura 31 Distribución de especies por estaciones.....	44
Figura 32 Abundancia por familia	44
Figura 33 Índices ecológicos de la flora por estación.	45
Figura 34 Dendrograma de similitud de la comunidad florística en las estaciones de estudio	47
Figura 35 Porcentaje de especies nativas e introducidas registradas en la Reserva Marina El Pelado.	48
Figura 36 Porcentaje de abundancia de individuos correspondientes a flora nativa e introducida en la Reserva Marina El Pelado.	49
Figura 37 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 1.....	51
Figura 38 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 2.....	52
Figura 39 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 3.....	53
Figura 40 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 4.....	54

Figura 41 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 5.....	55
Figura 42 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 6.....	56
Figura 43 Comparación de parámetros ambientales estandarizados.....	63
Figura 44 Gráfico de correspondencia canónica de las especies nativas vs variables físico químicas.....	64
Figura 45 Gráfico de correspondencia canónica de las especies introducidas vs variables físico químicas.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de las áreas de estudio.....	23
Tabla 2. Planilla para el levantamiento de información de las especies botánicas.	28
Tabla 3. Planilla para el registro de parámetros ambientales del suelo.	29
Tabla 4 Guías de campo para la identificación de la composición florística.....	32
Tabla 5. Índices ecológicos que se aplicaron en la presente investigación.....	46
Tabla 6. Porcentajes de arena, limo y arcilla según las lecturas del hidrómetro.....	61
Tabla 7. Tipo de suelo de las estaciones según la pirámide edafológica.....	61

RESUMEN

La Reserva Marina El Pelado (REMAPE) constituye uno de los ecosistemas marino-costeros más importantes de la provincia de Santa Elena debido a la diversidad de ambientes que alberga y a la presencia de especies vegetales características de manglares, playas y bosque seco costero. La presente investigación tuvo como objetivo analizar la estructura comunitaria de la flora nativa e introducida de la REMAPE y su relación con las variables ambientales. Se realizaron muestreos en seis estaciones, registrándose la composición florística, abundancia y distribución espacial de las especies, así como variables ambientales relacionadas con las condiciones edáficas del área de estudio. La diversidad fue evaluada mediante los índices de Shannon-Wiener, Simpson, Pielou, Margalef y Jaccard, complementándose con un Análisis de Correspondencia Canónica para determinar la relación entre la vegetación y los parámetros ambientales. Se registraron 18 especies pertenecientes a 14 familias botánicas, predominando las especies nativas en términos de riqueza; sin embargo, la mayor abundancia correspondió a la especie introducida *Cenchrus stramineus*. Los índices ecológicos evidenciaron diferencias entre las estaciones, reflejando la heterogeneidad ambiental de la reserva. Asimismo, el análisis multivariado mostró asociaciones entre la distribución de las especies y las variables ambientales. Los resultados evidencian que la estructura comunitaria de la flora está determinada por la interacción entre las condiciones ambientales y las características edáficas de cada estación, constituyendo una línea base para futuras investigaciones y para la planificación de estrategias de conservación y manejo de la Reserva Marina El Pelado.

Palabras clave: Flora nativa, flora introducida, estructura comunitaria, manglar, Reserva Marina El Pelado

ABSTRACT

The El Pelado Marine Reserve (REMAPE) is one of the most important coastal-marine ecosystems in Santa Elena Province due to its environmental heterogeneity and the presence of characteristic mangrove, beach, and tropical dry forest vegetation. This study aimed to analyze the community structure of native and introduced flora and its relationship with environmental variables within the reserve. Field surveys were conducted at six sampling stations to record floristic composition, abundance, spatial distribution, and environmental soil conditions. Community structure was assessed using the Shannon-Wiener, Simpson, Pielou, Margalef, and Jaccard ecological indices, while Canonical Correspondence Analysis (CCA) was applied to evaluate the relationship between plant species and environmental variables. A total of 18 species belonging to 14 botanical families were recorded. Native species represented the highest floristic richness; however, the introduced species *Cenchrus stramineus* showed the greatest abundance. Ecological indices revealed differences among sampling stations, reflecting the environmental heterogeneity of the reserve. Likewise, multivariate analysis identified associations between species distribution and environmental variables such as soil moisture, pH, temperature, and nutrient availability. These findings indicate that the community structure of the flora is mainly determined by the interaction between environmental conditions and soil characteristics, providing valuable baseline information for future ecological studies and conservation strategies within the El Pelado Marine Reserve.

Keywords: Native flora, introduced flora, community structure, mangrove, El Pelado Marine Reserve.

1. INTRODUCCIÓN

Ecuador se constituye como uno de los países más biodiversos con un amplio conocimiento etnobotánico (Gonzalez et al., 2022), es así como, basados en los datos recopilados en el año 2017 por el Centro Mundial de Monitoreo de la Conservación (WCMC), Ecuador encabeza la lista de los 10 países con un mayor número de especies vegetales, con un recuento de 18.466, superado en Latinoamérica por Brasil (34.387), Colombia (24.025), México (23.385) y Perú (19.812) (Butler, 2023).

La biodiversidad del Ecuador se ve representada por su enorme riqueza florística, siendo catalogadas 18 000 especies de plantas, de las cuales se espera que existan varios miles por descubrir (Doyle, 2019). Las plantas nativas, según (León-Yáñez et al., 2011) se agrupan en 184 familias y 842 géneros, donde las angiospermas corresponde 4256 especies, representando el 94% de las plantas nativas del Ecuador (León-Yáñez et al., 2011).

El perfil costero ecuatoriano está representado por bosques tropicales de tierras bajas como manglares, desiertos y semidesérticos, sábanas y bosques deciduos – semideciduos, lluviosos, etc. (Moller-Jorgensen y León-Yáñez, 1999). Sin embargo, para el caso de la provincia de Santa Elena el tipo de vegetación persistente son las comprendidas en áreas desérticas y semidesérticos (Neill, 2025), donde la estación seca dura 9 meses y la precipitación anual es, por general, menor a 30 qm.

La Reserva Marina “El Pelado” (REMAPE, 131 Km², Registro oficial 802), es un área de protección y conservación de la biodiversidad comprendida desde la zona de Palmar (Km 176, ruta Spondylus), hasta la comuna de Valdivia (Km 2.5, ruta Spondylus) (CENAIM, 2025). La reserva tiene una extensión de 13.014 ha, abarcando formaciones como: un islote, remanente de manglar y una zona marina costera adyacente, formada por estructuras arrecifales rocosas y parches coralinos (MAATE, 2025).

Dentro del área protegida la investigación en torno a la vida y ecosistemas marinos es basta, sin embargo, los estudios enfocados a los ecosistemas terrestres, como el remanente de manglar conocido como el estuario “El

Azufre” y el bosque deciduo de la costa es aún muy escasa. Tras lo anteriormente mencionado, el presente trabajo de estudio de la composición vegetal pretende tomar a la flora nativa e introducida como grupo de enfoque, fomentando así un conocimiento más integral de la diversidad vegetal del bosque de la REMAPE que sirva de beneficio como inventario de la flora existente.

Por lo tanto, esta investigación, tiene como objetivo determinar la estructura comunitaria de la flora nativa e introducida, permitiendo la caracterización de la composición vegetal de la REMAPE. La fase de campo se llevó a cabo desde agosto hasta noviembre del 2025, para el levantamiento de la información se establecieron parcelas delimitadas hasta que el número de especies nuevas registradas sea igual a 0. Posteriormente, se emplearon métodos científicos para el reconocimiento taxonómico hasta la escala de especie y el muestreo sistemático de la vegetación.

2. PROBLEMÁTICA

Los estudios en REMAPE han sido escasos en cuanto a diversidad terrestre y centrándose en fauna, desconociéndose la diversidad florística de la zona. Estos trabajos de investigación en su mayoría lograron revelar la importancia de resguardar la biodiversidad, sobre todo, las que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo (Espinoza-Jiménez et al., 2011).

La Reserva Marina “El Pelado” que, aun así, perteneciendo al Sistema Nacional de Áreas Protegidas recibe los efectos de las intervenciones antropogénicas que dan lugar a diversas situaciones de control y protección pero que merman el desarrollo de investigaciones futuras.

Esta situación expone que científicamente es limitado el conocimiento sobre la abundancia y diversidad de la composición florística en el sector, por consiguiente, se carece de un modelo estadístico que detalle la situación de la flora endémica e introducida.

De lo anteriormente descrito, surge la pregunta de investigación: ¿Cuál es la estructura comunitaria de la flora nativa e introducida de la Reserva Marina “El Pelado”?

3. JUSTIFICACIÓN

Hay que destacar, que los estudios florísticos realzan el conocimiento en cuanto a riqueza vegetal y la protección de esta (Espinoza-Jiménez et al., 2011). No obstante, la REMAPE, no cuenta con un inventario que registre la vegetación existente hasta la actualidad y dentro de su límite de extensión a pesar de ser un área protegida. Así mismo, hasta el momento no se ha identificado la flora y distribución espacial de la misma del área protegida.

La determinación de la estructura comunitaria de la flora nativa e introducida es de vital importancia, permitiendo así evaluar la distribución de la vegetación nativa en función de la introducida.

Con lo anteriormente mencionado, se puede dejar en constancia lo importante del desarrollo de estudios florísticos y/o botánicos que permitan categorizar los ecosistemas terrestres con la finalidad de evaluar el estado de las comunidades vegetales y a su vez el grado de la intervención antropogénica dentro de la presente área protegida, para después fomentar estudios posteriores relacionados a los diversos ecosistemas terrestres de la reserva y su composición botánica.

4. OBJETIVOS

4.1. General

Determinar la estructura comunitaria de la flora nativa e introducida, mediante el método de área mínima de la comunidad, permitiendo la caracterización de la biodiversidad vegetal.

4.2. Específicos

- Calcular la diversidad, abundancia y relación con parámetros ambientales de la flora, aplicando índices ecológicos de Shannon-Weiner, Margalef, Simpson, Pielou, Jaccard y análisis de correspondencia canónica.
- Determinar la distribución de la composición vegetal nativa e introducida, mediante mapeo satelital.
- Analizar la textura del suelo de las áreas de estudio, por medio del método de Bouyoucos.

5. HIPÓTESIS

H₀: La flora nativa en la Reserva Marina “El Pelado” es más abundante que la flora introducida.

H₁: La flora nativa en la Reserva Marina “El Pelado” es menos abundante que la flora introducida.

6. CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

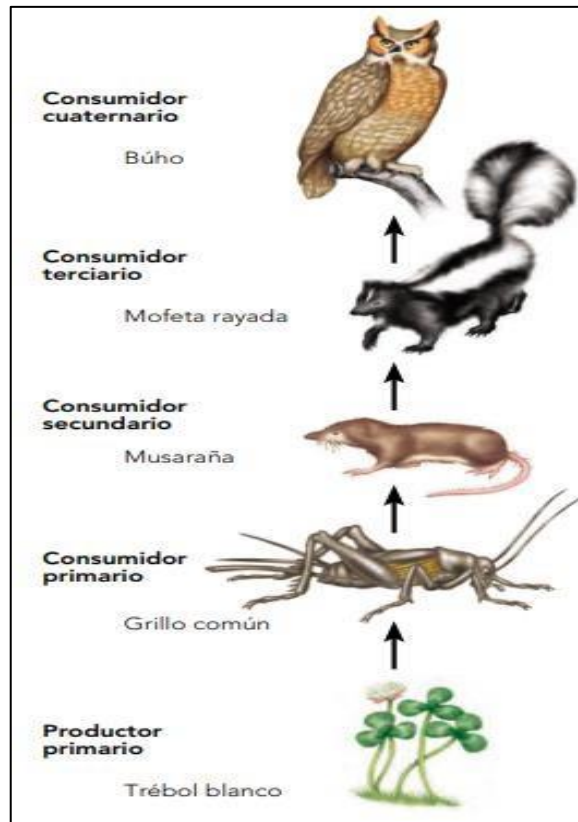
6.1. Generalidades sobre las plantas

6.1.1. Características distintivas del reino Plantae

Según Murray (2006), toda la vida en la Tierra depende del agua y el sol. No obstante, solo las plantas, algas y bacterias fotosintéticas pueden utilizarlas directamente para su supervivencia (Figura 1).

Estudios realizados por (Wilhelm, 1999) anuncian que la fotosíntesis produce casi todo el oxígeno del mundo. Durante este proceso, los vegetales rompen las moléculas de agua y producen oxígeno.

Figura 1. Cadena trófica terrestre, incluye cuatro niveles de consumidores.



Nota. Algunas cadenas alimenticias presentan menor número de niveles, pero todas las terrestres tienen su base en los vegetales.

6.1.2. Flora

La flora en el sur del Ecuador se incluye entre las más ricas y diversas del mundo, conformada por una amplia gama de tipos de vegetación que varían conforme a los diferentes climas, dividiéndose entre vasculares, cicadáceas, coníferas y angiospermas (Lozano, 2002; Gerrit-Davidse y Knapp, 1995).

6.1.3. Flora endémica e importancia

Lozano et al. (2002), indican que en el Ecuador existen 4011 especies endémicas, es decir, el equivalente al 26% de la flora nativa. Así mismo, los análisis de distribución demuestran que el endemismo en los bosques secos es tan alto como en los bosques húmedos del país.

Además, la flora endémica permite definir zonas geográficas y el valor ecológico e histórico del área, aparte que su extinción afectaría al conocimiento (Noguera-Urbano, 2017),

6.1.4. Flora introducida e impactos

Se considera a especies invasoras a los organismos o especies que no provienen de una región específica, pero que logran establecerse en un nuevo entorno, se expanden y sobreviven. Algunas de estas especies resultan perjudiciales para los intereses humanos (Panata-Paredes, 2017). Además, la propagación de estas especies se ha convertido en uno de los principales problemas actuales mundialmente hablando.

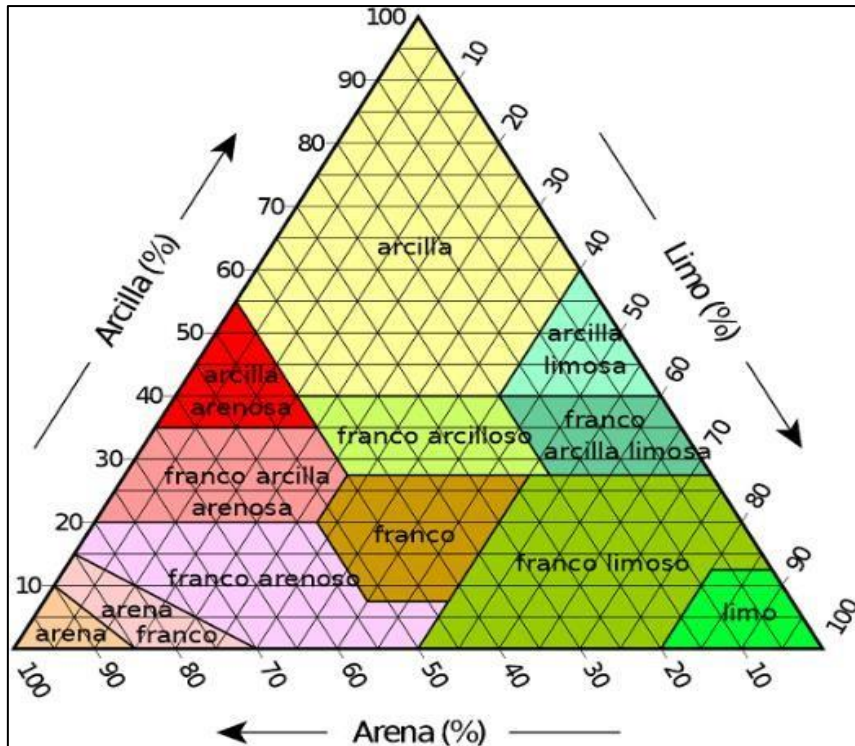
6.2. Edafología

La Edafología (del griego edafos, suelo, y logia, ciencia), englobada dentro de las Ciencias Naturales, tiene como objeto el estudio del suelo y utiliza las leyes del conocimiento científico para su análisis (Ortiz-Silla, 2021).

6.2.1. Pirámide de las clases texturales del suelo

El triángulo proyecta los tipos de suelo: arenoso (ángulo inferior a la izquierda), son permeables, llenos de aire, sin nutrientes; limoso (derecho inferior); arcillosos (vértice superior), son impermeables y poco aireados (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018). En la zona centro-inferior del triángulo quedan aquellos suelos de textura equilibrada que poseen condiciones óptimas para el desarrollo de las plantas (López, 2006) (Figura 2).

Figura 2. Pirámide de textura de suelos



Nota. Esta imagen fue tomada del Departamento de Edafología (2018) y modificada por Chang (2025)

6.3. Clasificación taxonómica de la flora endémica e introducida de la Reserva Marina “El Pelado”

6.3.1. Flora nativa

Bataceae

La familia Bataceae se representa por dos especies: *Batis maritima* y *Batis argillicola*, conocidas por ser monogénicas y se distribuyen en las costas tropicales y subtropicales de América y del Pacífico, a diferencia de la otra especie para el sur de Nueva Guinea y norte de Australia. (Rendón & Ramírez, 2008).

Rhizophoraceae

Son arboles o arbustos de hoja perenne, con follaje y peciolas a disposición de 3 hojas en verticilos sobre las ramas. Hojas simples, limbo de textura coriácea y bordes enteros, lisos, dentados o aserrados. Las estípulas suelen ser de gran tamaño, ubicadas entre los peciolas (interpeciolares), y poseen apéndices glandulares en la parte inferior orientada hacia las ramas (Aquaportail, 2017).

Acanthaceae

Familia de arbustos, hierbas y árboles, con varios representantes potencialmente ornamentales. En el Ecuador se han registrado 36 géneros

y 155 especies distribuidas en los bosques secos y húmedos de la Costa y Amazonía hasta el páramo. (Cornejo et al. , 2022).

Boraginaceae

Boraginaceae es una familia cosmopolita compuesta por 130 géneros y unas 2300 especies, con distribución centrada en regiones subtropicales y templadas del hemisferio norte. Esta familia cuenta con algunas especies de importancia económica (Barajas-Meneses et al., 2005).

Combretaceae

Árboles y arbustos escandentes (trepadoras leñosas), por lo general inermes; hermafroditas o algunas veces andromonoicos; corteza fisurada o escamosa, con varios tipos de tricomas, por lo general largos, erectos, agudos en el ápice y con paredes gruesas (Rendón, 2017).

Cyperaceae

Cyperaceae es una familia de hierbas anuales y perennes de distribución mundial. En el Ecuador se han registrado 28 géneros y 222 especies, de las cuales 13 son endémicas (Moller-Jorgensen & León-Yáñez, 1999).

Aizoaceae

La familia Aizoaceae compone muchos táxones en Sudáfrica y zonas vecinas, con 120 géneros y unas 2.500 especies. Las especies silvestres se encuentran cercanas al mar, en terrenos secos y más o menos nitrificados (Herbari Virtual del Mediterrani Occidental, 2025).

Fabaceae

La familia Fabaceae es la cuarta familia más diversa en la flora ecuatoriana con 541 especies nativas de las cuales 56 son endémicas. El nivel de endemismo, 10%, es relativamente bajo en comparación con otras familias grandes (Neil, 2016).

Cactaceae

Plantas perennes, crasas, tallos continuos, globosos, ovoides, cilíndricos, a veces planos, angulosos, poseen costillas y mamelones, simples o ramificados, solitarios, erguidos o decumbentes. Tienen aréolas elípticas o circulares de donde nacen las ramas, flores, espinas o pelusa (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, 2017).

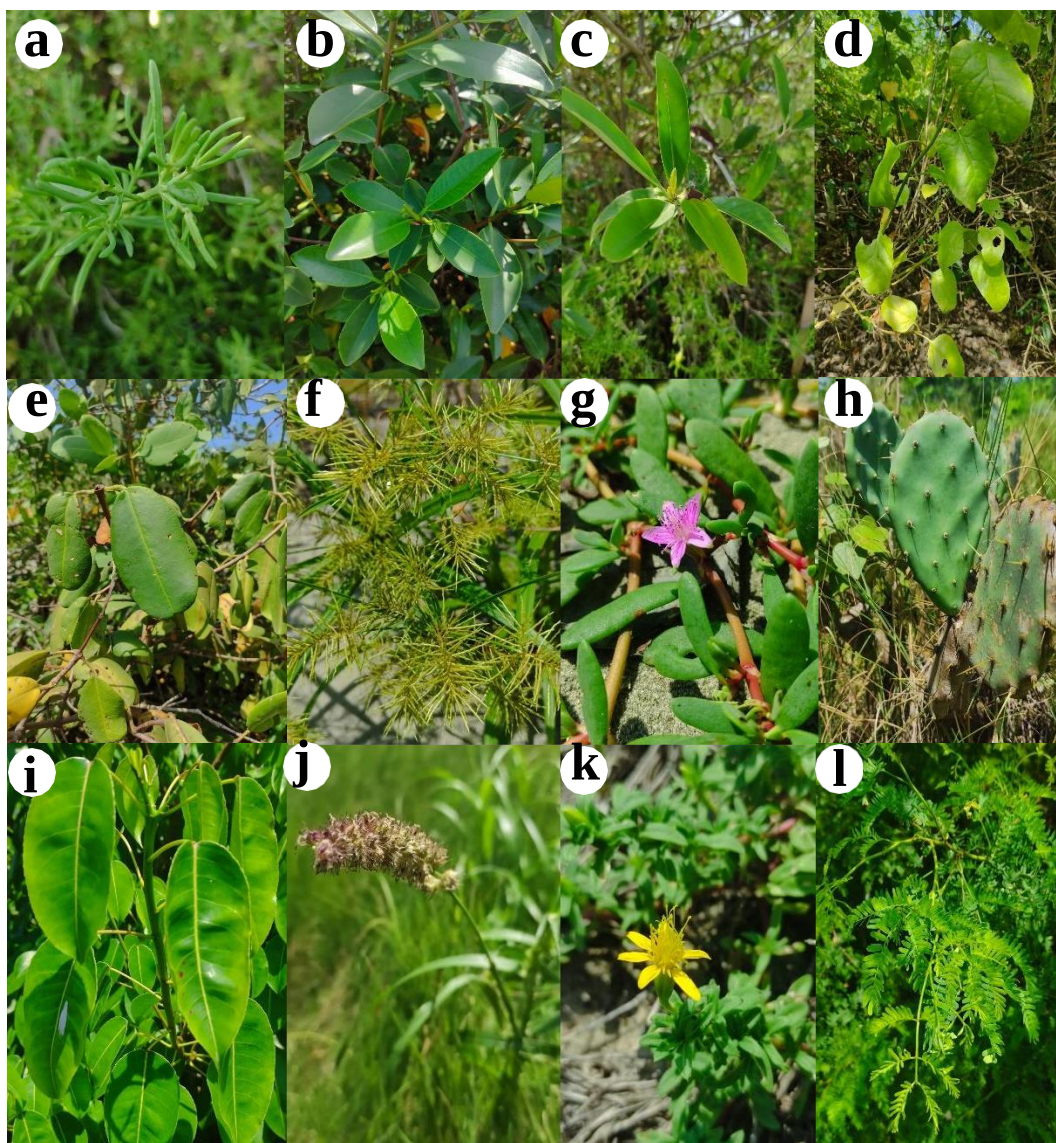
Euphorbiaceae

Euphorbiaceae es una familia de hierbas, arbustos y árboles de distribución tropical. Para el Ecuador se han registrado 244 especies de las cuales 46 son endémicas. El 46 % de taxones endémicos de este grupo crece en los bosques de estribaciones y vegetación interandina, 11 habitan en los bosques del litoral (Cerón et al., 2017).

Asteraceae

Las asteráceas endémicas son principalmente arbustos y hierbas. Su centro de diversidad y endemismo está en Los Andes, aunque existen especies en la Costa, Amazonía y Galápagos. (Barriga et al., 2020)

Figura 3. Láminas de plantas de las familias Bataceae, Rhizophoraceae, Acanthaceae, Boraginaceae, Combretaceae, Cyperaceae, Aizoaceae, Cactaceae, Euphorbiaceae, Poaceae, Asteraceae y Fabaceae.



Nota. La figura muestra láminas de plantas de familias y géneros identificados en el sitio de estudio. Bataceae: **Batis** (a); Rhizophoraceae: **Rhizophora** (b); Acanthaceae: **Avicennia** (c); Boraginaceae: **Cordia** (d); Combretaceae: **Languncularia** (e); Cyperaceae: **Cyperus** (f); Aizoaceae: **Sesuvium** (g); Cactaceae: **Opuntia** (h); Euphorbiaceae: **Hippomane** (i); Poaceae: **Cenchrus** (j); Asteraceae: **Pectis** (k); Fabaceae: **Vachellia** (l).

6.3.2. Flora introducida

Solanaceae

La familia Solanaceae se compone de árboles, arbustos y hierbas de distribución cosmopolita y más hacia la parte andina. En Ecuador, se tiene registro de 362 especies (Knapp & Ulloa, 2017).

Poaceae

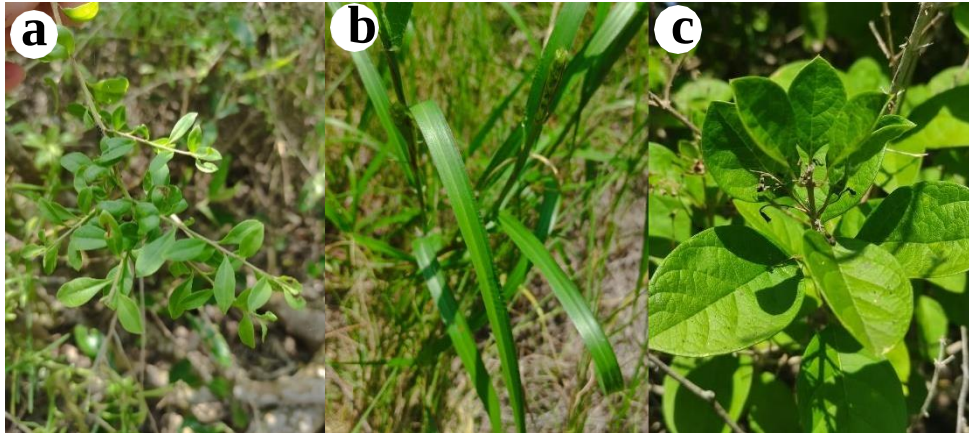
El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador se consideran 65 especies endémicas de Poaceae (León-Yáñez et al., 2011). La mayoría de las gramíneas endémicas son andinas, y muchas requieren un hábitat abierto y luminoso (Laegaard, 2017).

Lamiaceae

La familia Lamiaceae incluye hierbas, arbustos y árboles, de tallos cuadrangulares y característico olor a menta. Sus flores son polinizadas

por insectos y aves. Pocos géneros son nativos de los bosques pluviales tropicales (Moscoso & Montúfar, 2019)

Figura 4. Láminas de plantas de las familias Solanaceae, Poaceae y Lamiaceae



Nota. La figura muestra láminas de plantas de familias y géneros identificados en el sitio de estudio. Bataceae: Solanaceae: ***Lycium*** (a); Poaceae: ***Sorghum*** (b); Asteraceae: ***Pectis*** (c)

6.4. Marco legal del Ecuador

A continuación, se destacan los artículos que fundamentan esta investigación (Asamblea Constitucional del Ecuador, 2025).

“**Art. 1.-** Se considerarán bienes nacionales de uso público, las especies que integran la diversidad biológica del país, esto es, los organismos vivos de cualquier fuente, los ecosistemas terrestres y marinos, los ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte. El Estado

Ecuatoriano tiene el derecho soberano de explotar sus recursos en aplicación de su propia política ambiental. Su explotación comercial se sujetará a las leyes vigentes y a la reglamentación especial, que para este efecto, dictará el presidente Constitucional de la República, garantizando los derechos ancestrales de los pueblos indígenas, negros o afroecuatorianos, sobre los conocimientos, los componentes intangibles de biodiversidad y los recursos genéticos a disponer sobre ellos”.

“Art. 2.- La presente Ley entró en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial y prevalecerá sobre las que se le opongan. Esta Codificación fue elaborada por la Comisión de Legislación y Codificación, de acuerdo con lo dispuesto en el número 2 del Art. 139 de la Constitución Política de la República”.

“Art. 7.- La gestión ambiental se enmarca en las políticas generales de desarrollo sustentable para la conservación del patrimonio natural y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que establezca el presidente de la República al aprobar el Plan Ambiental Ecuatoriano”.

“Art 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1) El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2) Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales y jurídicas en el territorio nacional.

3) El Estado garantizará la participación permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución, y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4) En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza”.

7. CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

La presente investigación cumplió con los siguientes parámetros metodológicos para su ejecución:

7.1. Área de estudio

La investigación fue realizada en el área protegida REMAPE que forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador, y se localiza en los poblados de Palmar, Ayangue, San Pedro y Valdivia, colindando en su extremo sur con la ecorregión del Pacífico Oriental Tropical. Presenta una temperatura promedio de 24 - 25 C° y está influenciada por el frente ecuatorial (CENAIM , 2016).

La Tabla 1, muestra las estaciones y coordenadas donde se llevo a cabo el estudio:

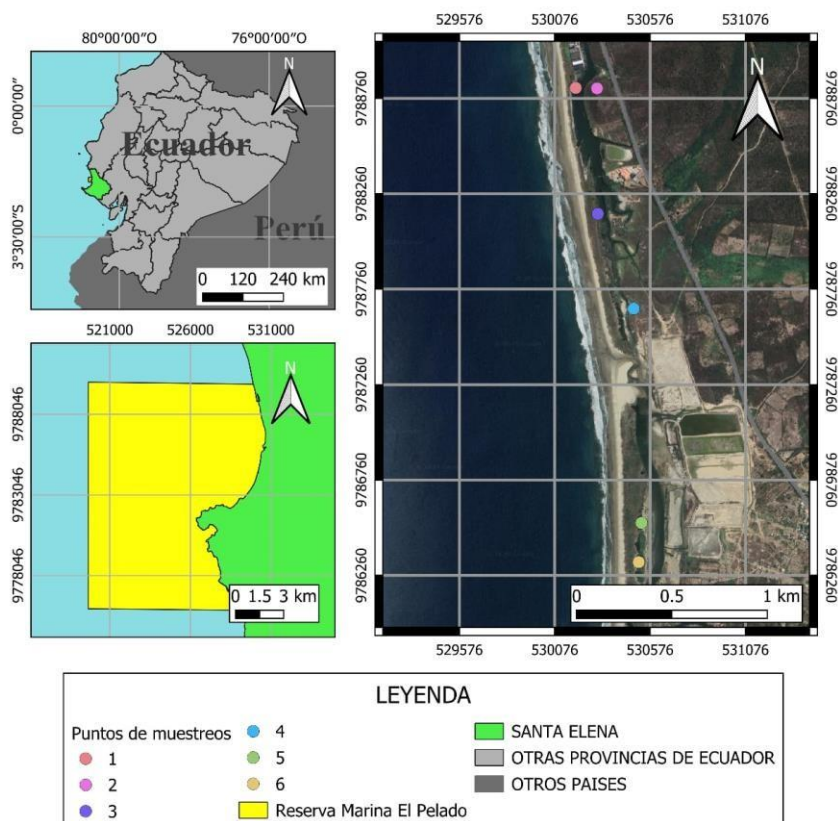
Tabla 1. *Coordenadas de las áreas de estudio.*

Estaciones	Coordenadas	
	Latitud	Longitud

1	1°54'36.12"S	80°43'42.02"O
2	1°55'5.62"S	80°43'39.13"O
3	1°55'10.39"S	80°43'34.55"O
4	1°55'58.21"S	80°43'32.99"O
5	1°54'37.09"S	80°43'40.18"O
6	1°55'44.676"S	80°43'32.286"O

En la Figura 5 se pueden observar las zonas de estudio limitadas geográficamente:

Figura 5. Se observan en color amarillo las zonas de estudio.



7.2. Fase de campo

Para el desarrollo de la fase de campo se aplicó el siguiente método de muestreo de la vegetación:

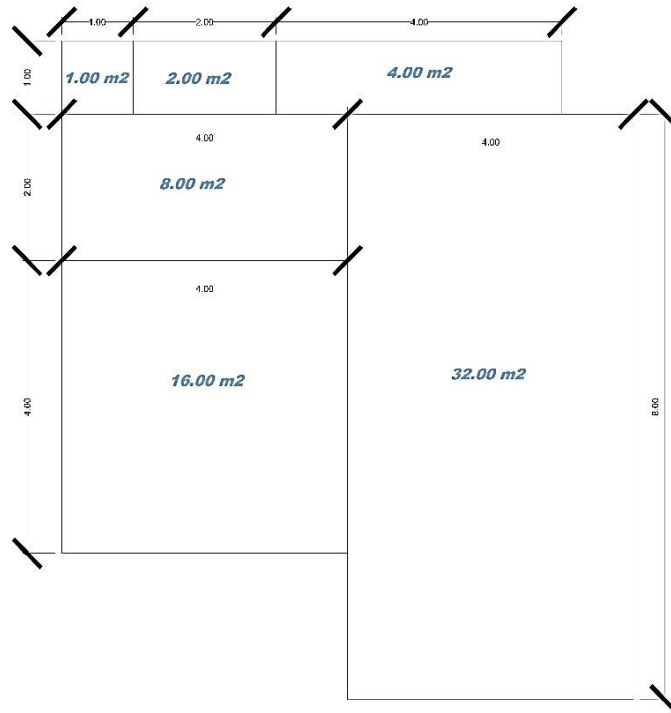
7.2.1. Método de área mínima de la comunidad

Para el presente estudio se utilizó la técnica de puntos anidados, es decir, trazar un área relativamente pequeña de 1m^2 . Luego, en la misma área se contabiliza el número de especies presentes, para posteriormente ir duplicando tantas veces que sea necesario hasta que el número de especies (Zita-Padilla & Esqueda, 2020) (Figura 6).

Cabe destacar, que la superficie final de 63 m^2 correspondió al área mínima florística determinada mediante el método de puntos anidados y la estabilización de la curva especie-área. Por tanto, esta superficie no fue establecida arbitrariamente ni considerada como una parcela forestal convencional destinada a estimar parámetros dasométricos o estructurales de poblaciones arbóreas. Su finalidad fue determinar la unidad mínima de muestreo necesaria para representar la riqueza y composición florística registrada en las estaciones estudiadas. Así mismo, la suficiencia del área se estableció cuando el incremento progresivo de la superficie de muestreo

dejó de incorporar nuevas especies, indicando la estabilización de la riqueza observada.

Figura 6. Disposición de unidades de muestra en el terreno para el área mínima.



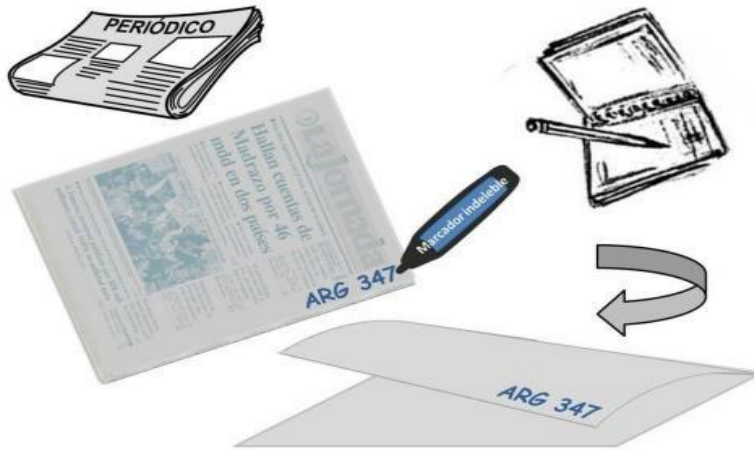
Nota. Se observa la duplicación del área mínima seis veces en total, determinando una parcela final de 63m². Imagen realizada por Chang, 2026.

7.2.2. Colecta botánica

Durante el muestreo, se usó papel periódico y presas botánicas, es decir, se colocó la planta en una hoja de papel periódico doblada a la mitad (45 x 30 cm aprox.), extendiendo toda la hoja en la misma. Las estructuras carnosas o gruesas se podrán cortar longitudinal o transversalmente para

secarlas. Posteriormente, se guardan y rotulan (Figura 7) (Ricker & Rincón, 2013)

Figura 7. *Colecta de los ejemplares botánicos, envueltos en papel periódico.*



Nota. Los ejemplares resultantes de las colectas se colocan entre algunas láminas de papel periódico, y posteriormente bajo presión en la prensa botánica. Imagen obtenida de: (Ricker & Rincón, 2013)

7.2.3. Registro fotográfico

Se empleó una cámara semiprofesional de la marca Nikon serie D3300 para el registro de la flora identificada en campo, efecto que contribuye a la clasificación taxonómica in situ de los ejemplares botánicos.

7.2.4. Planillas de campo

Las especies observadas en campo se registraron en una planilla biológica, tal como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. *Planilla para el levantamiento de información de las especies botánicas.*

ESTACIÓN 1		
Fecha:		
Especie	Código	Observación
1		
2		
3		
4		

Tabla 3. *Planilla para el registro de parámetros ambientales del suelo.*

PARÁMETROS AMBIENTALES						
Estaciones	N	P	K	T	Hum	pH
1						
2						
3						
4						
5						

Los datos ambientales como N, P, K, pH, Humedad y Temperatura fueron registrados en planillas de campo, tal como se muestra en la Tabla 3.

7.2.5. Parámetros ambientales del suelo

Parámetros ambientales, tales como: N, P, K, pH, humedad y temperatura fueron evaluados con un multiparámetro de suelo de la marca Wildlife C&E (Figura 8).

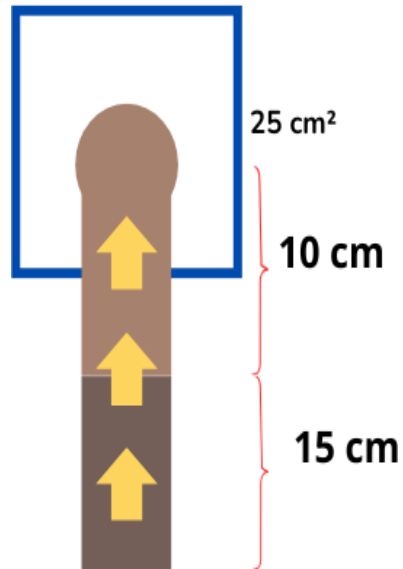
Figura 8. *Multiparámetro de suelo*



7.2.6. Extracción de muestras de suelo

Para la extracción de muestras de suelo, según lo recomendado por (Terreros & Moreno, 1995), primero se estableció un cuadrante de 25 cm², posteriormente, se cavó un hoyo en el centro del mismo con una profundidad de 10 a 15 cm, una vez llegada a la profundidad establecida se empezó a extraer la muestra de tierra hasta el límite de 15 cm, como se observa en la Figura 9

Figura 9. Esquema de extracción de muestras de suelo.



Finalmente, la muestra de suelo debe ser guardó y selló en una funda hermética para evitar la humedad.

7.3. Fase de laboratorio

Para el desarrollo de la fase de laboratorio se aplicaron los siguientes procedimientos:

7.3.1. Identificación de la flora

La identificación ex situ de los ejemplares botánicos se llevó a cabo con ayuda de un Estereomicroscopio, claves dicotómicas actualizadas y guías de campo (obsérvese la Tabla 4).

Tabla 4 *Guías de campo para la identificación de la composición florística.*

Guías de campo		
Nombre	Autores	Año
Flora representativa del cantón Guayaquil	Municipalidad de Guayaquil	2020
Estudios botánicos de la costa del Ecuador	Xavier Cornejo	2022
Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador	De la Torre et al.	2008

Especies forestales	Zhofre H. Aguirre	2012
----------------------------	-------------------	------

de los bosques secos	Mendoza
-----------------------------	---------

del Ecuador

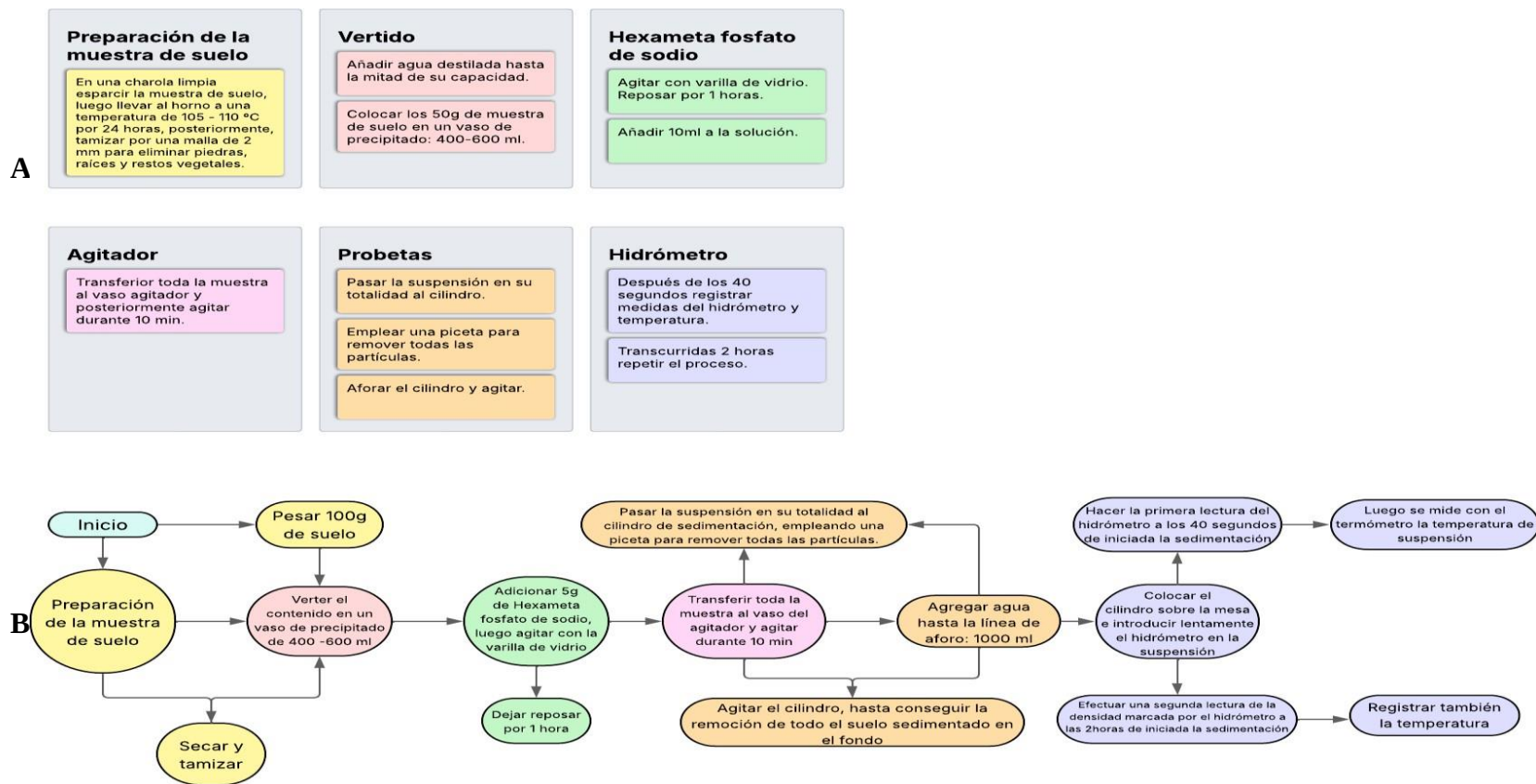
Catálogo de Malezas	Víctor Veintimilla	2018
----------------------------	--------------------	------

7.3.2. Método granulométrico de Bouyoucos

El método de Bouyoucos es una técnica utilizada para determinar la textura del suelo. Es aplicable en suelos no calcáreos y con bajo contenido de materia orgánica (Figura 10) (Villaseñor – Ortiz, 2006).

Figura 10. Método de Bouyoucos. A) Diagrama. B) Pasos para la ejecución del método básico o de Bouyoucos.

Fuente: Villaseñor-Ortiz, 2016



Una vez registradas las mediciones del hidrómetro y temperatura se aplicaron las siguientes fórmulas para conocer los porcentajes texturales del suelo:

$$\text{Arena \%} = \text{Peso de la muestra (g)} - \text{lectura del hidrómetro}$$

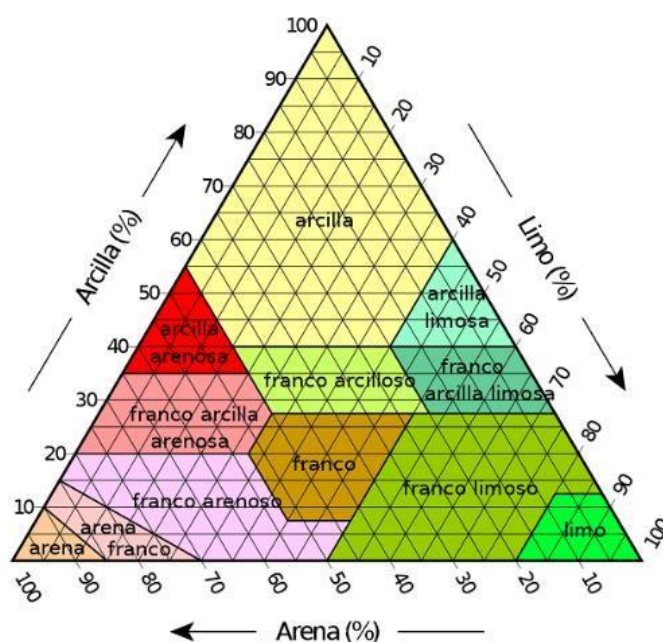
Cabe mencionar que, si la temperatura excede los 20°C, por cada grado se le sumará 0.11, como una medida correctiva.

$$\begin{aligned} \text{Arcilla \%} &= \text{lectura del hidrómetro} \\ &+ \text{corrección de la temperatura solo si es mayor a } 20^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

Finalmente, se calcula el porcentaje de limo:

$$\text{Limo\%} = \text{Peso de la muestra (g)} - (\text{Arena\%} + \text{Arcilla\%})$$

Figura 11. Pirámide de porcentajes de limo, arcilla y arena.



Fuente: Departamento de Edafología, 2018

7.4. Análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se aplicaron los siguientes modelos estadísticos:

7.4.1. Índices ecológicos

Se calcularon los siguientes índices ecológicos para determinar la diversidad, dominancia, equitatividad y comparación de las áreas de estudio (Tabla 5).

Tabla 5. Índices ecológicos que se aplicaron en la presente investigación.

ÍNDICES ECOLÓGICOS		
Índice	Descripción	Fórmula
Shannon-Weaver (H')	El índice de Shannon (H') mide la diversidad de especies en una comunidad, considerando riqueza y equitatividad; sus valores suelen oscilar entre 1.5 y 3.5, donde valores cercanos a 1 indican baja diversidad y valores superiores a 3 reflejan alta diversidad y distribución equitativa entre especies (Somarriba, 2018).	$H' = -\sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$ S: número total de especies (riqueza). P_i: proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos.
	Mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies diferentes; sus valores varían entre 0 y 1, donde valores cercanos a 0 indican baja diversidad (alta dominancia) y valores cercanos a 1 reflejan alta diversidad y menor dominancia de	$D = \sum_{i=1}^S \frac{P_i^2}{I}$ Cuando D es alto, la diversidad es baja (predominan pocas especies). Cuando 1-D es alto, hay mayor diversidad.

	una sola especie (Somerfield, Clarke, & Warwick, 2008). Mide la riqueza de especies en relación con el número total de individuos en una comunidad; sus valores no tienen un límite superior, pero valores bajos (menores a 2) indican baja riqueza, mientras que valores más altos (mayores a 4) reflejan una comunidad con mayor número de especies en proporción a los individuos (Medrano, Hernández, Corral, & Nájera, 2015). El índice de Pielou (J') mide qué tan equitativamente están distribuidos los individuos entre las especies de una comunidad. Sus valores van de 0 a 1: 1 indica una distribución completamente equitativa, mientras que 0 indica que una sola especie domina por completo (Gerardo,	$D_{Mg} = \frac{S-1}{\ln(N)}$ S: número total de especies N: número total de individuos $J' = \frac{H'}{\log(S)}$ H': Índice de Shannon S: Número total de especies
Margalef		
Pielou		

Jaccard	Guzmán, Valdés, & Alvarado, 2018). El índice de Jaccard mide la similitud entre dos comunidades, comparando las especies que tienen en común. Sus valores van de 0 a 1: 1 indica que las comunidades son completamente iguales (todas las especies son compartidas), mientras que 0 indica que no comparten ninguna especie. Valores intermedios reflejan un grado parcial de similitud. (Soler, Berroterán, Gil, & Acosta, 2012)	Log (S): Logaritmo natural del número de especies $J = \frac{a}{a + b + c}$ a = número de especies comunes en ambas comunidades b = especies solo en la comunidad 1 c = especies solo en la comunidad 2
-----------------------	---	---

7.4.2. Análisis de correspondencia canónica (ACC)

Se aplicó el Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) para relacionar la abundancia de especies con variables ambientales, de esta manera, se obtuvo una

representación simultánea de los sitios, los objetos y las variables que describen los sitios en dimensiones para observar que sea óptimo en un criterio de varianza (Oberdorff, 2019).

Dichos índices de Shannon-Wiener, Simpson, Pielou, Margalef y Jaccard permiten establecer cómo está constituida la comunidad vegetal en términos de diversidad, equidad, dominancia, riqueza y similitud. Después, una vez caracterizada dicha estructura, el Análisis de Correspondencia Canónica permite evaluar cómo la composición y abundancia de las especies se relacionan con las variables ambientales registradas.

7.4.3. Georreferenciación

La Georreferenciación se realizó mediante las especies con mayor abundancia, es decir, se buscó la forma de determinar la distribución por ejemplares y reflejarlos en un mapa con su ubicación geográfica (donde fueron muestreados), permitiendo así situar cada una de las especies por zonas de estudio. Para eso, utilizamos el programa QGIS.

8. CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados del área de estudio, comprendida por seis zonas de muestreo:

8.1. Identificación de la flora existente

Se contabilizaron un total 3,072 ejemplares, identificados en 14 familias, 18 géneros y 18 especies, de las cuales 13 fueron nativas y 5 consideradas introducidas.

8.2. Ficha botánica

8.2.1. *Rhizophora mangle* (Linneo, 1753)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Rhizophoraceae

Especie: *Rhizophora mangle*

Morfología:

Figura 12

Rhizophora mangle. Imagen de autoría.



Árbol o arbusto halófito característico de ecosistemas de manglar, con tallos leñosos y raíces fúlcreas o zancudas que emergen desde la base del tronco y ramas inferiores, permitiendo el anclaje en sedimentos blandos, anóxicos e inundables. Con hojas simples, opuestas, coriáceas, pecioladas, elípticas a oblongas, de margen entero, color verde brillante y agrupadas hacia los extremos de las ramas. La presencia de propágulos vivíparos, junto con las raíces fúlcreas y las hojas opuestas coriáceas, permite confirmar la identificación como *Rhizophora mangle* (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

8.2.2. *Sesuvium portulacastrum* (Linneo, 1753)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Aizoaceae

Especie: *Sesuvium portulacastrum*

Figura 13 *Sesuvium portulacastrum*.
Imagen de autoria.



Morfología:

Planta herbácea perenne, suculenta, de hábito postrado a rastrero, con tallos carnosos, ramificados, frecuentemente rojizos o purpúreos, capaces de extenderse sobre sustratos arenosos o salinos y enraizar en los nudos. Presenta hojas simples, opuestas, sésiles a subsésiles, carnosas, glabras, oblanceoladas a cilíndrico-oblongas, de margen entero y color verde claro a verde amarillento. Las flores son solitarias, axilares, pequeñas a medianas, de color rosado intenso a púrpura, con perianto petaloide estrellado. La combinación de hábito rastrero, hojas suculentas opuestas, tallos rojizos y flores magenta axilares permite asignarla con alta certeza a *Sesuvium portulacastrum* (Cornejo et al. , 2022).

8.2.3. *Batis marítima* (Linneo, 1759)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Bataceae

Especie: *Batis marítima*

Figura 14 *Batis marítima*. Imagen de autoría.



Morfología:

Planta herbácea a subarborescente, halófila, de hábito bajo, postrado a ascendente, con tallos carnosos, muy ramificados, de color verde claro a verde amarillento. Presenta hojas pequeñas, simples, opuestas, sésiles, lineares a cilíndricas, succulentas, de margen entero, dispuestas densamente sobre los tallos (Cornejo et al. , 2022).

8.2.4. *Avicennia germinans* (Linneo, 1759)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Acanthaceae

Especie: *Avicennia germinans*

Figura 15 *Avicennia germinans*.
Imagen de autoría.



Morfología:

Árbol o arbusto halófito característico de ecosistemas de manglar, con ramas leñosas y hojas simples, opuestas, pecioladas, coriáceas, lanceoladas a elíptico-lanceoladas, de margen entero y ápice agudo a subagudo. No se observan flores, frutos ni neumatóforos; por tanto, la planta es una *Avicennia* cf. *Germinans* (Cornejo et al. , 2022).

8.2.5. *Laguncularia racemosa* (Linneo, 1807)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Myrtales

Familia: Combretaceae

Especie: *Laguncularia racemosa*

Figura 16 *Laguncularia racemosa*.
Imagen de autoría.



Morfología:

Arbusto o árbol pequeño halófito, propio de ecosistemas de manglar, con tallos leñosos y ramificación baja en etapas juveniles. Presenta hojas simples, opuestas, pecioladas, coriáceas, elípticas a obovadas, de margen entero, ápice obtuso a redondeado y color verde claro a verde amarillento. Las hojas son relativamente anchas, enteras y redondeadas en el ápice. No se observan inflorescencias, frutos ni glándulas peciolares (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

8.2.6. *Cyperus odoratus* (Linneo, 1753)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Cyperaceae

Especie: *Cyperus odoratus*

Figura 17 *Cyperus odoratus*.
Imagen de autoría.



Morfología:

Planta herbácea perenne o anual, propia de ambientes húmedos, con culmos erectos, delgados, largos y generalmente trígonos, característica frecuente en Cyperaceae. Presenta inflorescencia terminal en forma de umbela compuesta, con brácteas largas, lineares, semejantes a hojas, que sobrepasan la inflorescencia. Los grupos florales aparecen reunidos en cabezuelas o fascículos densos, de aspecto estrellado, formados por numerosas espiguillas pequeñas, verdosas a parduzcas (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

Figura 18 *Guilandina bonduc*. Imagen de autoría.

8.2.7. *Guilandina bonduc* (Linneo, 1753)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Especie: *Guilandina bonduc*



Morfología:

Arbusto escandente o bejuco leñoso, generalmente armado con acúleos recurvados en tallos, raquis o ramas jóvenes. Presenta hojas compuestas bipinnadas, alternas, con varios pares de pinnas; cada pinna porta folíolos opuestos, elípticos a oblongos, de margen entero y ápice obtuso a ligeramente agudo. Las hojas son bipinnadas con folíolos relativamente grandes y redondeados, además de una inflorescencia axilar alargada con flores pequeñas de color crema a amarillento (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

8.2.8. *Vachellia macracantha* (Humb. & Bonpl. ex Willd, 1806)

Reino: Planta

Figura 19 *Vachellia macracantha*. Imagen de autoría.

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae



Especie: *Vachellia macracantha*

Morfología:

Arbusto o árbol pequeño, leñoso, muy ramificado, propio de ambientes secos, abiertos o semiabiertos. Presenta copa irregular, ramas delgadas y follaje fino, de color verde claro. Las hojas son compuestas bipinnadas, alternas, con varios pares de pinnas y numerosos folíolos pequeños, oblongos a lineares-oblongos, dispuestos en pares opuestos (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

8.2.9. *Cenchrus stramineus* (Peter, 1930)

Figura 20 *Cenchrus stramineus*. Imagen de autoría.

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Especie: *Cenchrus stramineus*



Morfología:

Planta herbácea graminoide, probablemente perenne, de hábito cespitoso, con hojas lineares, estrechas, alargadas, verdes a verde pajizas, propias de ambientes abiertos. Presenta culmos delgados y erectos que terminan en inflorescencias cilíndricas, densas, espiciformes a plumosas, con fascículos de espiguillas rodeados por cerdas finas, visibles como una estructura pilosa o plumosa (Cornejo et al. , 2022).

8.2.10. *Lycium barbarum* (Linneo, 1753).

Figura 21 *Lycium barbarum*.
Imagen de autoria.

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Especie: *Lycium barbarum*.



Morfología:

Arbusto leñoso, espinoso, muy ramificado, con ramas delgadas y hojas simples, pequeñas, enteras, elípticas a oblanceoladas, dispuestas de forma alterna o agrupadas en fascículos sobre braquiblastos (Cornejo et al. , 2022).

8.2.11. *Canavalia rosea* (Swartz, 1788)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Especie: *Canavalia rosea*

Figura 22 *Canavalia rosea*. Imagen de autoría.



Morfología:

Planta herbácea rastrera o trepadora, de tallos largos, flexibles y extendidos sobre el sustrato arenoso. Presenta hojas compuestas trifoliadas, con folíolos amplios, ovados a elípticos, de margen entero, ápice obtuso a redondeado y textura algo coriácea, rasgo frecuente en plantas litorales expuestas a radiación, viento y salinidad. La flor es papilionada, de color rosado a púrpura, solitaria o dispuesta en inflorescencias axilares, con estandarte curvado y alas visibles, característica de Fabaceae-Faboideae. La combinación de hábito rastrero costero, hojas trifoliadas anchas y flor rosada papilionada permite asignarla provisionalmente a *Canavalia cf. Rosea* (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

8.2.12. *Pectis multiflosculosa* (Schultz, 1856)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Especie: *Pectis multiflosculosa*

Figura 23 *Pectis multiflosculosa*. Imagen de autoría.



Morfología:

Hierba pequeña, de hábito rastrero a decumbente, con tallos delgados, rojizos a verdosos, ramificados sobre el sustrato. Presenta hojas simples, opuestas, pequeñas, oblanceoladas a elípticas, de margen entero a levemente ciliado, agrupadas en los nudos. La inflorescencia corresponde a un capítulo radiado amarillo, con flores liguladas periféricas y flores tubulosas centrales, típico de Asteraceae (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

8.2.13. *Heliotropium curassavicum* (Linneo, 1753)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Boraginales

Familia: Heliotropiaceae

Especie: *Heliotropium curassavicum*

Figura 24 *Heliotropium curassavicum*. Imagen de autoría.



Morfología:

Hierba perenne, postrada a ascendente, succulenta, propia de ambientes costeros salinos o salobres. Presenta tallos carnosos, ramificados, de color verde glauco a grisáceo, con hojas simples, alternas a subopuestas, sésiles o subsésiles, oblanceoladas a espatuladas, carnosas, glabras, de margen entero y color verde grisáceo. Las inflorescencias son terminales o axilares, alargadas, escorpioides, curvadas en forma de cola de alacrán, con numerosas flores pequeñas, blancas, pentámeras, dispuestas unilateralmente sobre el eje (Cornejo et al. , 2022).

8.2.14. *Coccoloba uvifera* (Linneo, 1759)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Polygonaceae

Especie: *Coccoloba uvifera*

Figura 25 *Coccoloba uvifera*

. Imagen de autoría.



Morfología:

Arbusto o árbol pequeño de ambientes litorales, con tallos leñosos, copa baja y ramificación densa. Presenta hojas simples, alternas, coriáceas, ampliamente ovadas a orbiculares, de margen entero, ápice obtuso a redondeado y base redondeada a subcordada. La nervadura central es prominente y las venas secundarias se disponen de manera marcada hacia el margen, rasgo típico de *Coccoloba* (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

8.2.15. *Pilosocereus lanuginosus* (Linneo, 1753)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae

Figura 26 *Pilosocereus lanuginosus*. Imagen de autoría.



Especie: *Pilosocereus lanuginosus*

Morfología:

Cactus columnar, leñoso-suculento, con tallos erectos, alargados, verdes a verde-glaucos, provistos de costillas longitudinales marcadas y areolas espinosas. Las espinas son numerosas, rígidas, aciculares, de color grisáceo a blanquecino, distribuidas a lo largo de las costillas. La identificación se propone como *Pilosocereus cf. lanuginosus* por la combinación de hábito columnar, superficie glauca, espinas largas y presencia aparente de pilosidad areolar (Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada, 2018)

8.2.16. *Opuntia stricta* (Haworth, 1803)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae

Figura 27 *Opuntia stricta*. Imagen de autoría.



Especie: *Opuntia stricta*

Morfología:

Cactus arbustivo bajo a postrado, formado por cladodios aplanados, articulados, ovados a obovados, de color verde a verde glauco, con areolas distribuidas sobre ambas superficies. La planta se desarrolla en un ambiente abierto, seco-costero, sobre vegetación herbácea baja, lo cual refuerza la hipótesis de una tuna litoral adaptada a alta radiación, déficit hídrico, viento y sustratos arenosos (Cornejo et al. , 2022).

8.2.17. *Grabowskia boerhaviifolia* (Linnaeus, 1781)

Reino: Plantae

Figura 28 *Grabowskia boerhaviifolia*. Imagen de autoría.

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae



Especie: *Grabowskia boerhaviifolia*

Morfología:

Arbusto leñoso, muy ramificado, de porte bajo a medio, propio de ambientes secos, abiertos y costeros. Presenta ramas delgadas, endurecidas, con presencia de espinas o ramillas espinescentes. Las hojas son simples, pequeñas, alternas a fasciculadas sobre braquiblastos, obovadas a suborbiculares, de margen entero, ápice obtuso a redondeado, base atenuada y textura coriácea a ligeramente subsuculenta (Cornejo et al. , 2022).

8.2.18. *Solanum pimpinellifolium* (Linneo, 1755)

Reino: Plantae

Filo: Tracheophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Solanaceae

Figura 29 *Solanum pimpinellifolium*. Imagen de autoría.



Especie: *Solanum pimpinellifolium*

Morfología:

Planta herbácea a subarborescente, de tallos delgados, verdes, ramificados, con hábito erecto a decumbente. Presenta hojas alternas, compuestas, imparipinnadas o irregularmente divididas, con folíolos de margen entero a lobulado o dentado, carácter compatible con el grupo de los tomates silvestres. Las flores son amarillas, pequeñas, pentámeras, con cáliz persistente de lóbulos estrechos y corola rotada a ligeramente reflexa (Cornejo et al. , 2022).

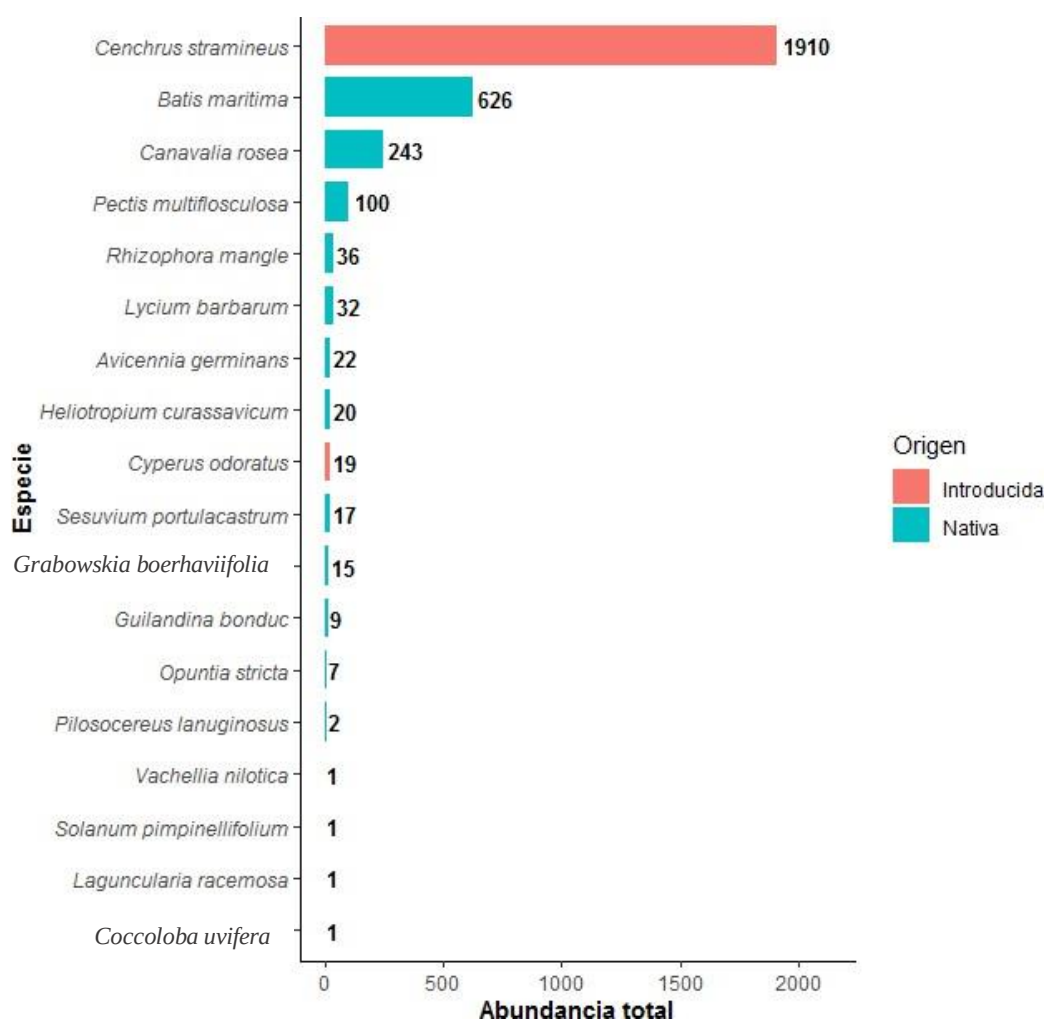
8.3. Estructura poblacional por estaciones

8.3.1. Composición florística

La comunidad vegetal registrada en la Reserva Marina El Pelado estuvo conformada por 18 especies, distribuidas en 14 familias botánicas. Las familias mejor representadas fueron Poaceae, Bataceae, Fabaceae, Asteraceae, Rhizophoraceae, Acanthaceae, Cyperaceae, Heliotropiaceae, Cactaceae, Celastraceae, Combretaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Aizoaceae y Combretaceae, las cuales incluyeron especies nativas e introducidas distribuidas entre las seis estaciones de muestreo.

En términos de abundancia total, *Cenchrus stramineus* fue la especie más abundante con 1910 individuos, representando el mayor aporte de la comunidad vegetal registrada. Le siguieron *Batis maritima* con 626 individuos, *Canavalia rosea* con 243 individuos y *Pectis multiflosculosa* con 100 individuos. Las restantes especies presentaron abundancias considerablemente menores, inferiores a 40 individuos, destacándose *Rhizophora mangle* (36 individuos), *Lycium barbarum* (32), *Avicennia germinans* (22), *Heliotropium curassavicum* (20), *Cyperus odoratus* (19), *Sesuvium portulacastrum* (17) y *Maytenus vitis* (15), mientras que especies como *Vachellia nilotica*, *Solanum pimpinellifolium*, *Laguncularia racemosa* e *Hippomane mancinella* fueron registradas únicamente con un individuo (Figura 30). La composición florística evidenció un predominio de especies nativas; sin embargo, la elevada abundancia de *Cenchrus stramineus*, clasificada como especie introducida, refleja su amplia distribución dentro del área de estudio.

Figura 30 Composición florística total del área de estudio



8.3.2. Distribución de especies por estación

En la Figura 31, podemos definir lo encontrado de la siguiente forma:

La estación E1 presentó la mayor abundancia total de individuos (1617), registrándose 14 especies. La comunidad estuvo dominada por *Cenchrus stramineus* (1000 individuos), seguida por *Batis maritima* (406), *Canavalia rosea* (60), *Pectis multiflosculosa* (50), *Rhizophora mangle* (30), *Avicennia germinans* (22), *Heliotropium curassavicum* (20) y *Sesuvium portulacastrum* (17). Las demás especies presentaron abundancias inferiores a 10 individuos.

La estación E2 registró una abundancia total de 252 individuos y 4 especies. La especie dominante fue *Batis maritima* (220 individuos), seguida de *Lycium barbarum* (26), *Cyperus odoratus* (6) y *Rhizophora mangle* (6).

La estación E3 presentó la menor abundancia entre las estaciones con 90 individuos, registrándose 5 especies. Predominó *Cenchrus stramineus* con 70 individuos, seguida por *Cyperus odoratus* (11), *Opuntia stricta* (5), *Canavalia rosea* (4) y *Batis maritima*.

La estación E4 registró 202 individuos distribuidos en 8 especies. La especie dominante fue *Cenchrus stramineus* (170 individuos), seguida por *Maytenus vitis* (15), *Canavalia rosea* (7), *Lycium barbarum* (5) y *Cyperus odoratus* (4).

La estación E5 presentó una abundancia total de 116 individuos y 6 especies. La comunidad estuvo dominada por *Canavalia rosea* (97 individuos), seguida por *Pectis multiflosculosa* (15), *Cyperus odoratus* (3) y *Guilandina bonduc*.

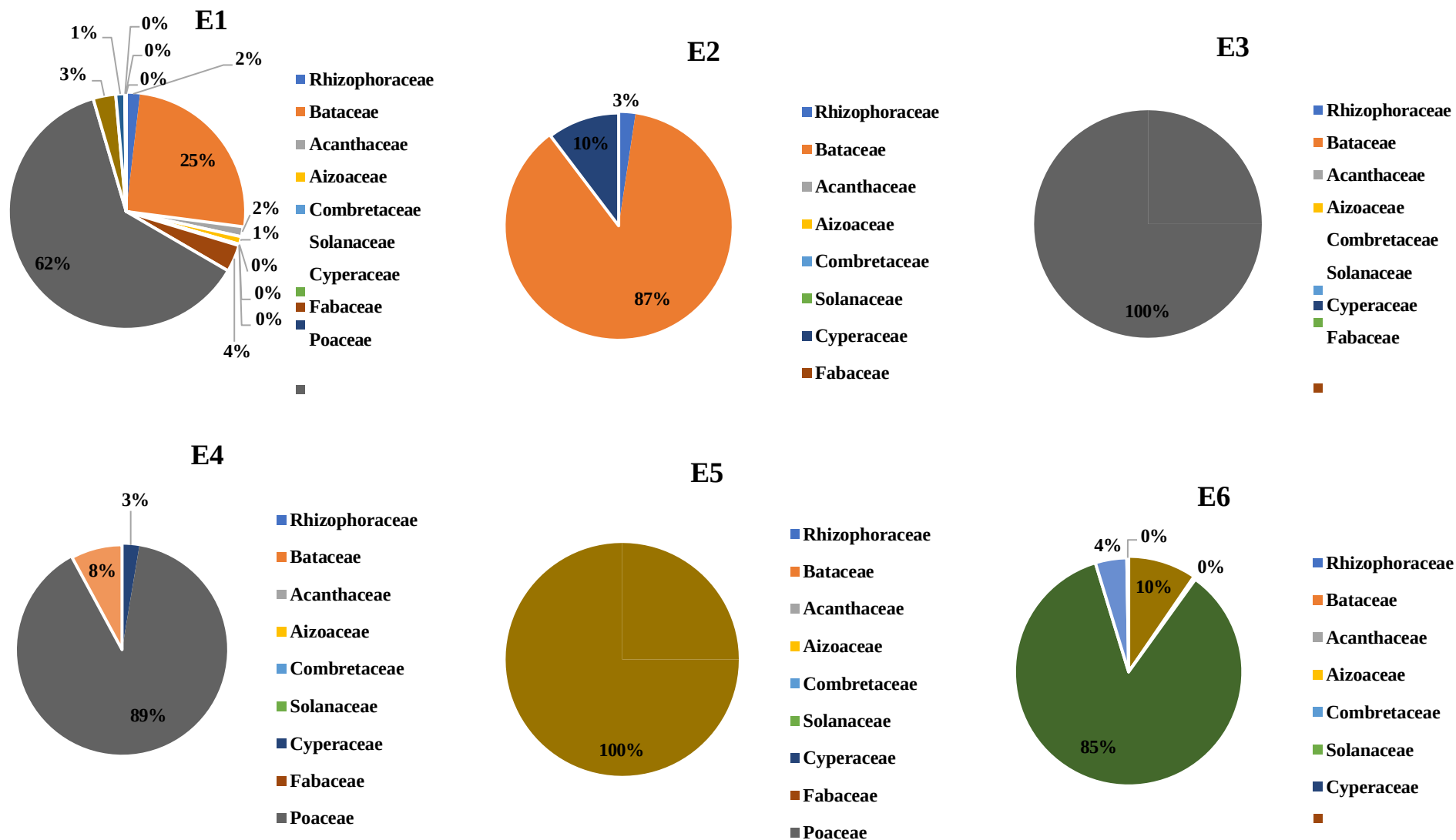
La estación E6 registró 785 individuos distribuidos en 8 especies. La especie dominante fue *Cenchrus stramineus* (670 individuos), seguida por *Canavalia rosea* (75), *Pectis multiflosculosa* (35), *Batis maritima* (2) y *Opuntia stricta* (2).

Figura 31 Distribución de especies por estaciones



En la Figura 32 podemos observar la composición por familias evidenció diferencias entre las estaciones de muestreo. En E1 predominó la familia Poaceae, representando aproximadamente el 61,8 % de la abundancia total, seguida por Bataceae (25,1 %) y Fabaceae (3,7 %). En E2 la comunidad estuvo dominada por Bataceae (87,3 %), mientras que Cyperaceae representó 10,3 % y Rhizophoraceae 2,4 %. En E3 predominó Poaceae (77,8 %), seguida por Cyperaceae (12,2 %) y Cactaceae (5,6 %). En E4 nuevamente destacó Poaceae (84,2 %), acompañada por Celastraceae (7,4 %) y Fabaceae (3,5 %). En E5 la familia Fabaceae presentó la mayor representatividad (83,6 %), seguida por Asteraceae (12,9 %). Finalmente, en E6 predominó Poaceae (85,3 %), seguida por Fabaceae (9,6 %) y Asteraceae (4,5 %).

Figura 32 Abundancia por familia



8.4. Índices ecológicos

El índice de Shannon mostró que E1 presentó el mayor valor de diversidad ($H' = 1,16$ bits), seguida por E3 ($H' = 0,75$ bits), mientras que E2 registró el valor más bajo ($H' = 0,44$ bits). Las estaciones E4, E5 y E6 presentaron valores intermedios. Sin embargo, todas las estaciones compartieron la misma letra (A), indicando ausencia de diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) en la diversidad de especies. Esto sugiere que, aunque existan variaciones numéricas, la diversidad florística fue comparable entre estaciones.

El índice de Simpson fue similar, donde E1 presentó un mayor valor (0,55) y en menor valor fue E2. Al igual que en el índice de Shannon todas las estaciones no presentaron diferencias estadísticamente significativas en la dominancia de especies entre estaciones.

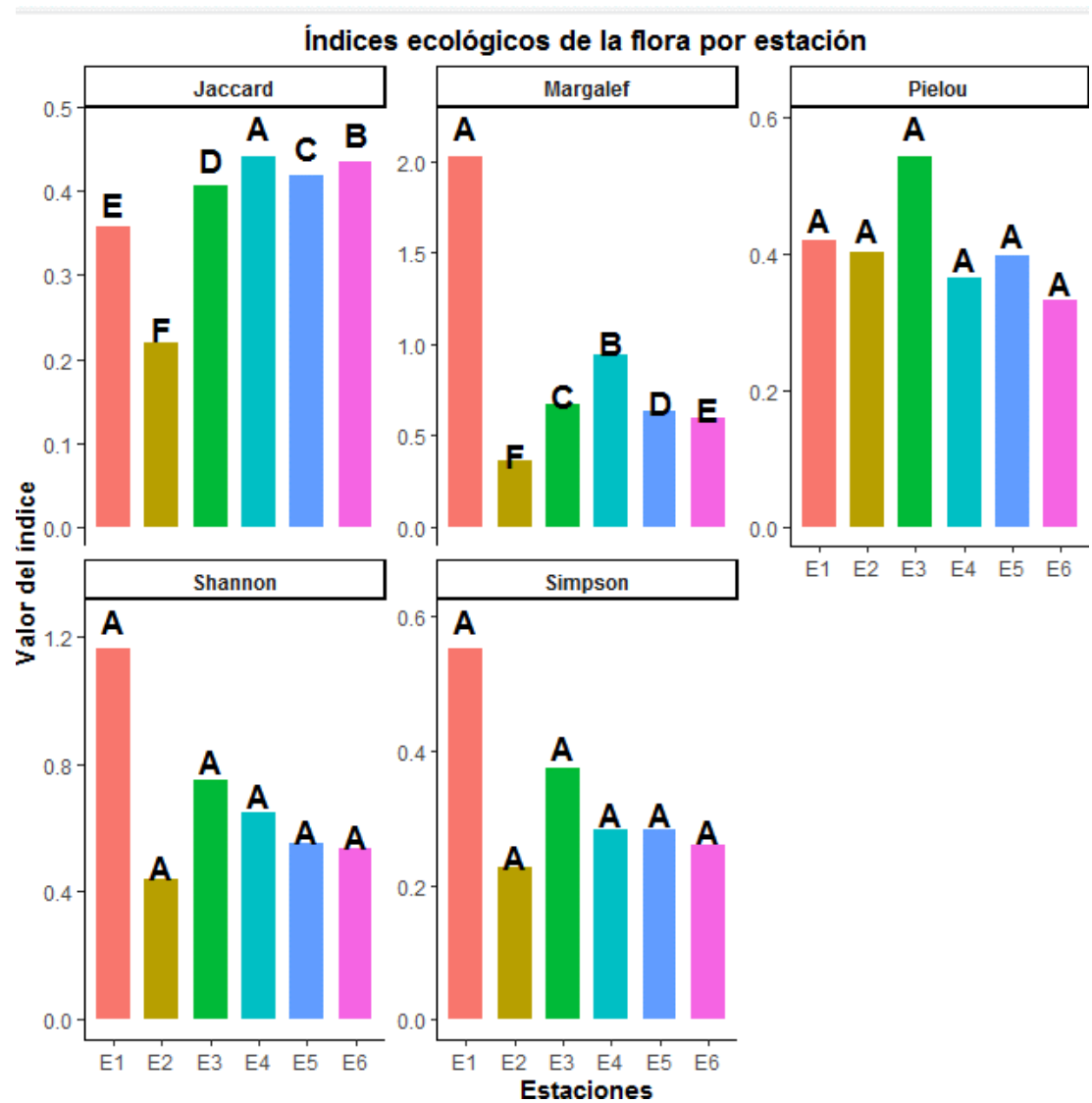
La equidad de Pielou fue homogénea, donde E3 alcanzó el valor mayor de 0,54 (distribución más uniforme de los individuos), mientras que E6 presentó el valor más bajo de 0,33. Así mismo no se presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Para Margalef, la E1 presentó un valor alto de 2,03, el cual indica la mayor riqueza de especies. A diferencia de E2 con la menor riqueza 0,36. Todas las estaciones presentaron diferencias estadísticamente significativas.

El índice de Jaccard mostró que la E4 presentó el valor más alto (0,44), seguida por E6, E5 y E3, mientras que E2 registró la menor similitud ($\approx 0,22$). Las diferentes letras

reflejan un patrón gradual de similitud florística entre estaciones, indicando que algunas compartieron una mayor proporción de especies que otras.

Figura 33 Índices ecológicos de la flora por estación.



Nota. Las letras iguales indican ausencia de diferencias marcadas entre estaciones, mientras que las letras distintas en Margalef y Jaccard representan variaciones descriptivas en la riqueza específica y similitud florística entre estaciones.

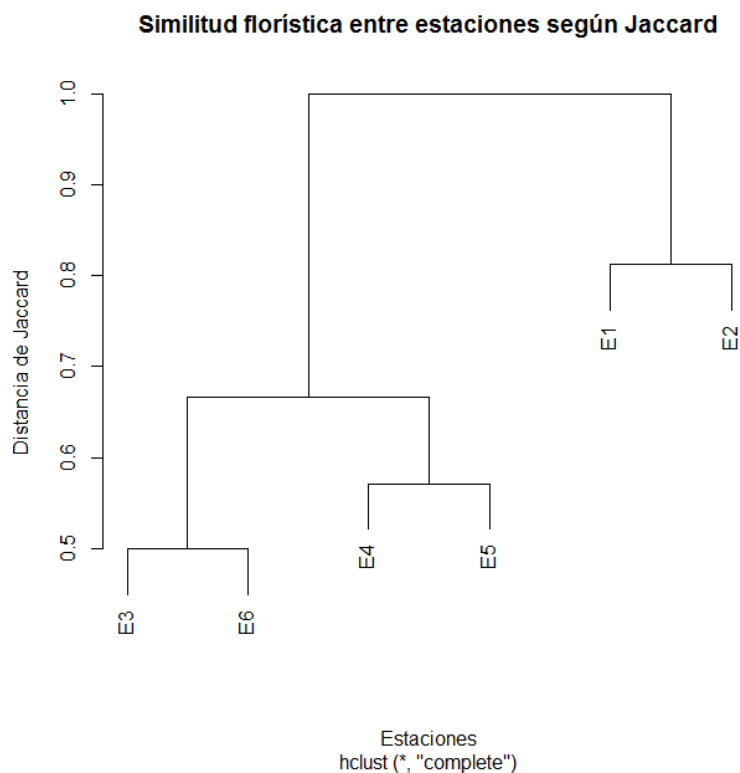
8.5. Similitud florística por estación

La Figura 34, muestra el análisis de similitud mediante el índice de Jaccard mostró que las estaciones evaluadas presentaron diferentes niveles de composición florística. Las estaciones E1 y E2 conformaron un grupo independiente con la mayor similitud entre sí, indicando que comparten un mayor número de especies presentes dentro de la comunidad vegetal.

Por otra parte, las estaciones E3 y E6 presentaron la mayor similitud florística del segundo grupo, agrupándose a una distancia aproximada de 0,50, lo que evidencia una composición de especies muy parecida entre ambas estaciones. Asimismo, las estaciones E4 y E5 también mostraron una elevada similitud, agrupándose posteriormente con el grupo formado por E3 y E6.

Finalmente, el análisis jerárquico mostró la formación de dos grandes conglomerados: el primero integrado por E1 y E2, y el segundo conformado por E3, E4, E5 y E6. La unión de ambos grupos ocurrió a una mayor distancia de Jaccard, indicando que existe una menor similitud florística entre estos conjuntos de estaciones.

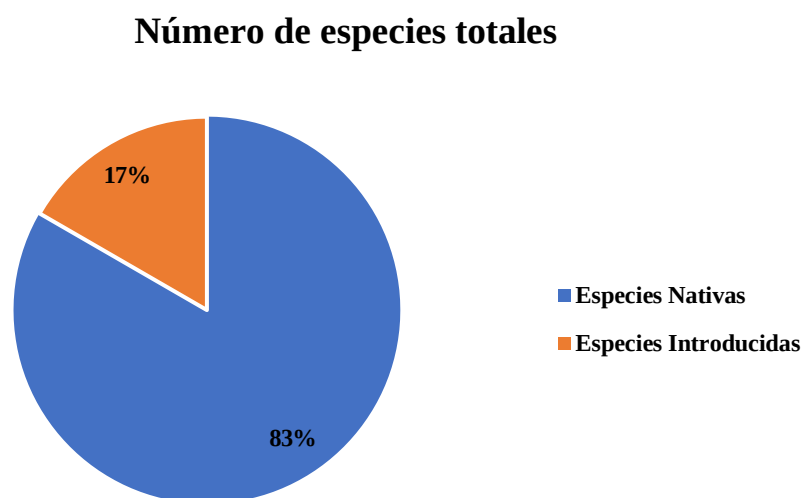
Figura 34 Dendrograma de similitud de la comunidad florística en las estaciones de estudio



8.6. Porcentaje de flora nativa e introducida

La comunidad vegetal registrada en la Reserva Marina El Pelado estuvo conformada por 17 especies, de las cuales 14 correspondieron a flora nativa (83 %) y 3 a flora introducida (17 %) (Figura 35). Estos resultados evidencian un claro predominio de especies nativas en términos de riqueza específica.

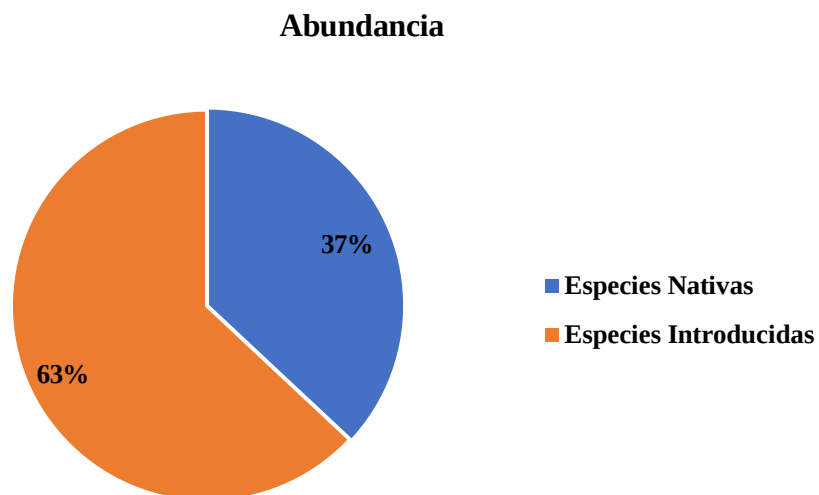
Figura 35 Porcentaje de especies nativas e introducidas registradas en la Reserva Marina El Pelado.



No obstante, al analizar la abundancia de individuos se observó un comportamiento diferente. Las especies introducidas representaron el 63 % del total de individuos registrados, mientras que las especies nativas contribuyeron con el 37 % (Figura 36). Este patrón estuvo determinado principalmente por la elevada abundancia de *Cenchrus stramineus*, especie introducida que concentró el mayor número de individuos durante el muestreo, superando ampliamente a las especies nativas más abundantes, como *Batis maritima* y *Canavalia rosea*.

En conjunto, estos resultados indican que, aunque la flora nativa domina la composición específica de la comunidad vegetal, la flora introducida presenta una mayor representatividad en términos de abundancia, lo que evidencia un proceso de dominancia poblacional de pocas especies introducidas dentro del área evaluada.

Figura 36 Porcentaje de abundancia de individuos correspondientes a flora nativa e introducida en la Reserva Marina El Pelado.

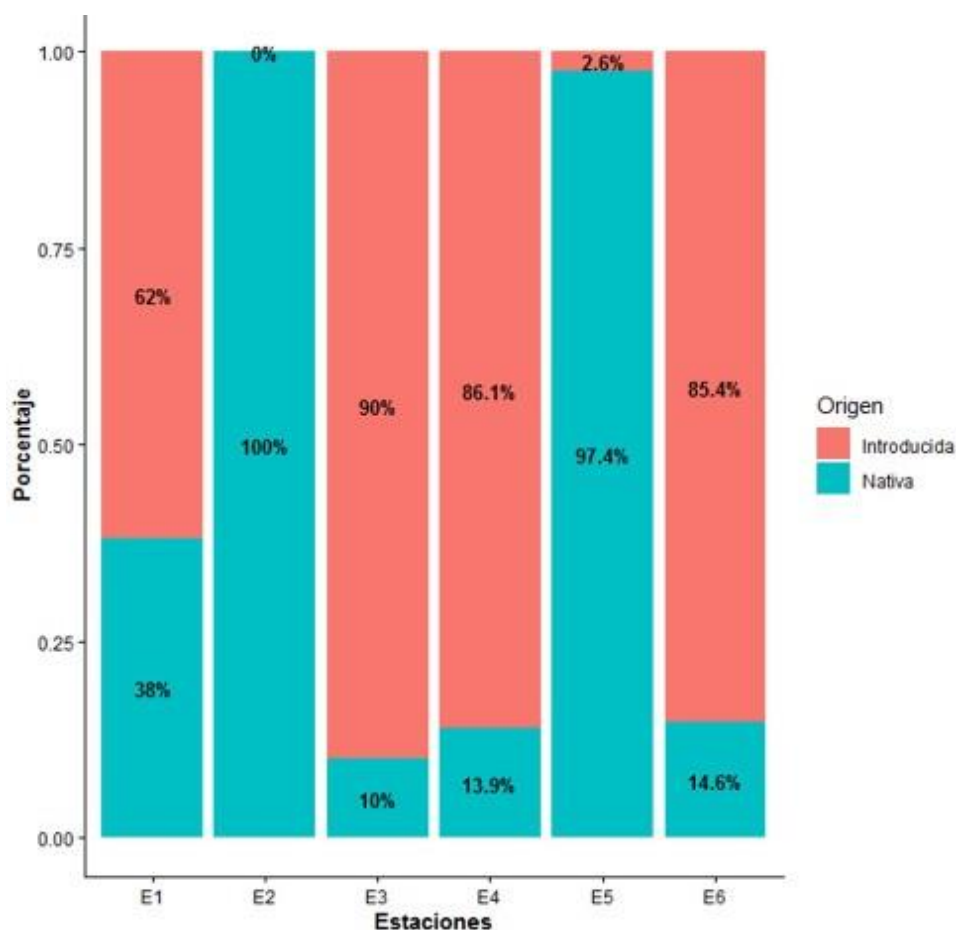


De este modo, se puede aceptar la hipótesis nula, la cual plantea que la flora nativa en la REMAPE es más abundante que la flora introducida.

Por otro lado, la Figura 37 presenta la proporción de flora nativa e introducida presentó una marcada variación entre las estaciones de muestreo. En la estación E1, la flora introducida representó el 62 % de la abundancia registrada, mientras que la flora nativa correspondió al 38 %. La estación E2 presentó un comportamiento diferente, debido a que el 100 % de los individuos registrados correspondió a especies nativas, sin presencia de flora introducida. En contraste, E3 mostró el mayor predominio relativo de flora introducida, con 90 %, frente al 10 % de flora nativa; una tendencia similar se observó en E4, donde las especies introducidas representaron el 86,1 % y las nativas el 13,9 %.

La estación E5 presentó el patrón inverso, con una marcada predominancia de flora nativa (97,4 %) y una reducida representación de especies introducidas (2,6 %). Finalmente, en E6 volvió a observarse una mayor proporción de flora introducida (85,4 %) respecto de la nativa (14,6 %). En conjunto, los resultados evidenciaron una heterogeneidad espacial en la composición de la flora según su origen, con predominio de especies introducidas en E1, E3, E4 y E6, mientras que la flora nativa predominó ampliamente en E2 y E5.

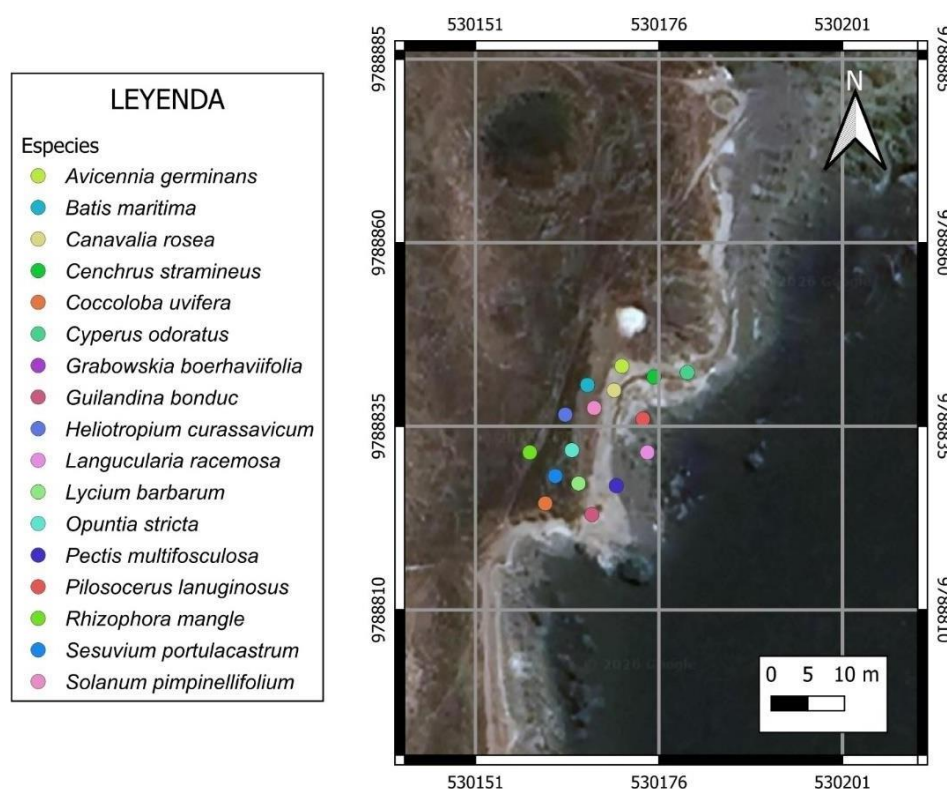
Figura 37. Porcentaje de abundancia de flora nativa e introducida por estación en la Reserva Marina El Pelado.



8.7. Representación geográfica mediante programa QGis

8.7.1. Estación 1

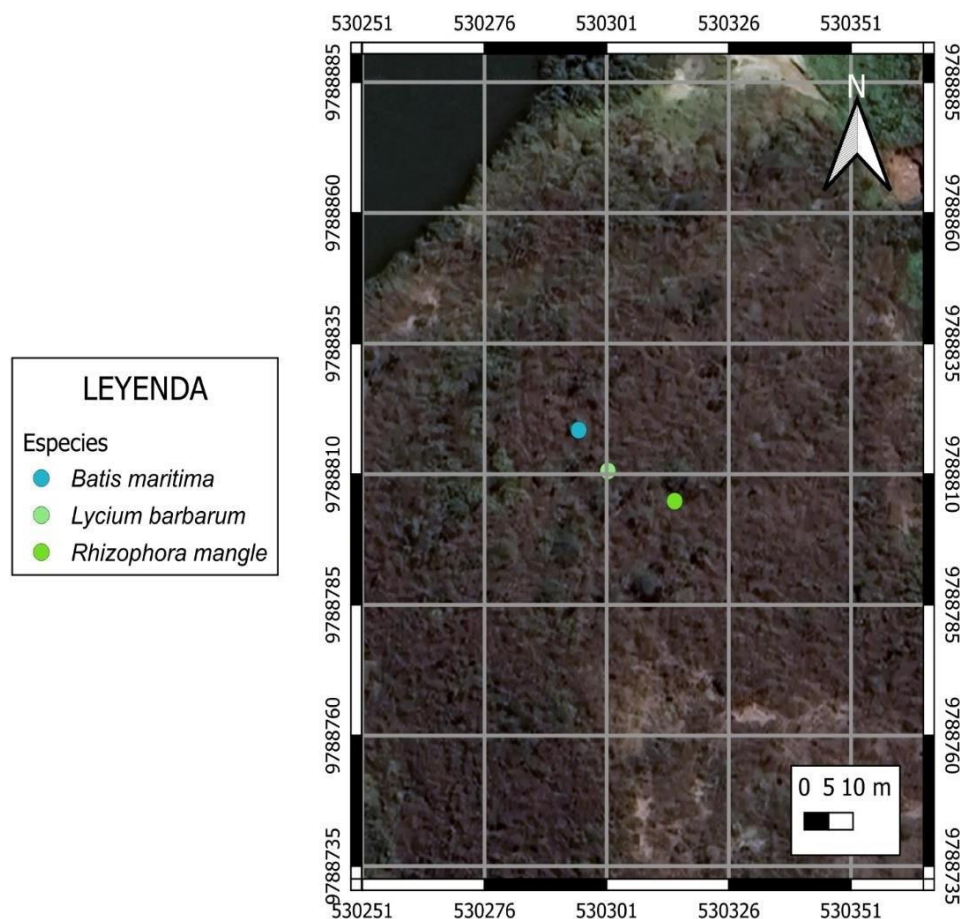
Figura 38 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 1.



En la Figura 36 se muestra la distribución espacial de las especies registradas en la estación de muestreo. Se observó que los individuos se concentraron principalmente a lo largo de la franja costera, donde se registró la presencia de especies halófitas, arbustivas y de manglar. La distribución evidenció una mayor concentración de registros en el sector central del área de estudio, mientras que hacia los extremos se observó un menor número de especies. Asimismo, la proximidad entre varios registros sugiere la coexistencia de diferentes especies en un espacio reducido, característica propia de la vegetación presente en ecosistemas marino-costeros.

8.7.2. Estación 2

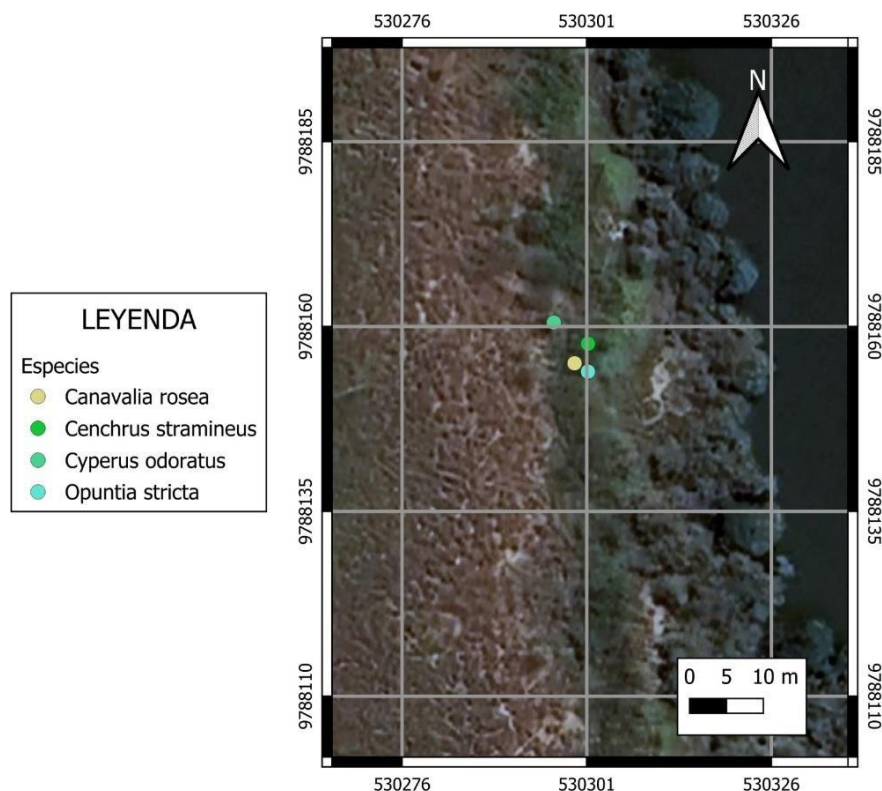
Figura 39 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 2.



La Figura 38 presenta la distribución espacial de las especies registradas en la estación E2. Se identificó la presencia de tres especies: *Batis maritima*, *Lycium barbarum* y *Rhizophora mangle*. Los registros se localizaron de manera dispersa dentro del área de estudio, sin evidenciar agrupamientos marcados. *Rhizophora mangle* y *Lycium barbarum* se encontraron relativamente próximas entre sí, mientras que *Batis maritima* se registró de forma aislada. En conjunto, la estación presentó una baja riqueza de especies.

8.7.3. Estación 3

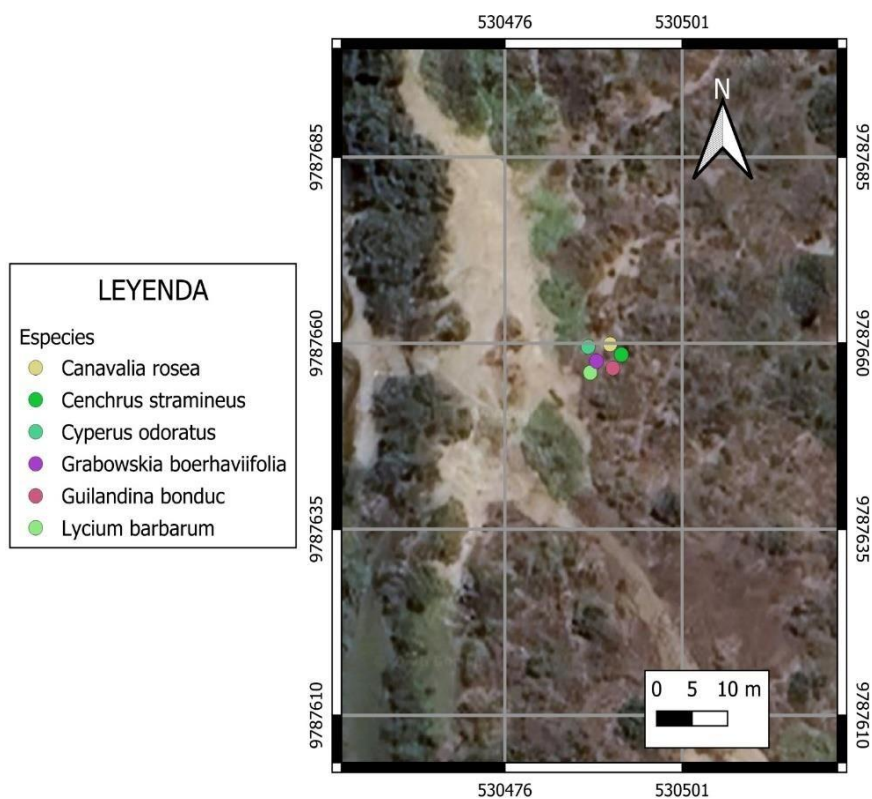
Figura 40 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 3.



La Figura 39 muestra la distribución espacial de las especies registradas en la estación E3. Se identificó la presencia de cuatro especies: *Canavalia rosea*, *Cenchrus stramineus*, *Cyperus odoratus* y *Opuntia stricta*. Los registros se concentraron en un sector reducido del área de estudio, formando un agrupamiento cercano a la línea de costa. Esta distribución evidencia una baja riqueza florística y una coexistencia espacial de las especies registradas, característica de la vegetación adaptada a las condiciones del ecosistema marino-costero.

8.7.4. Estación 4

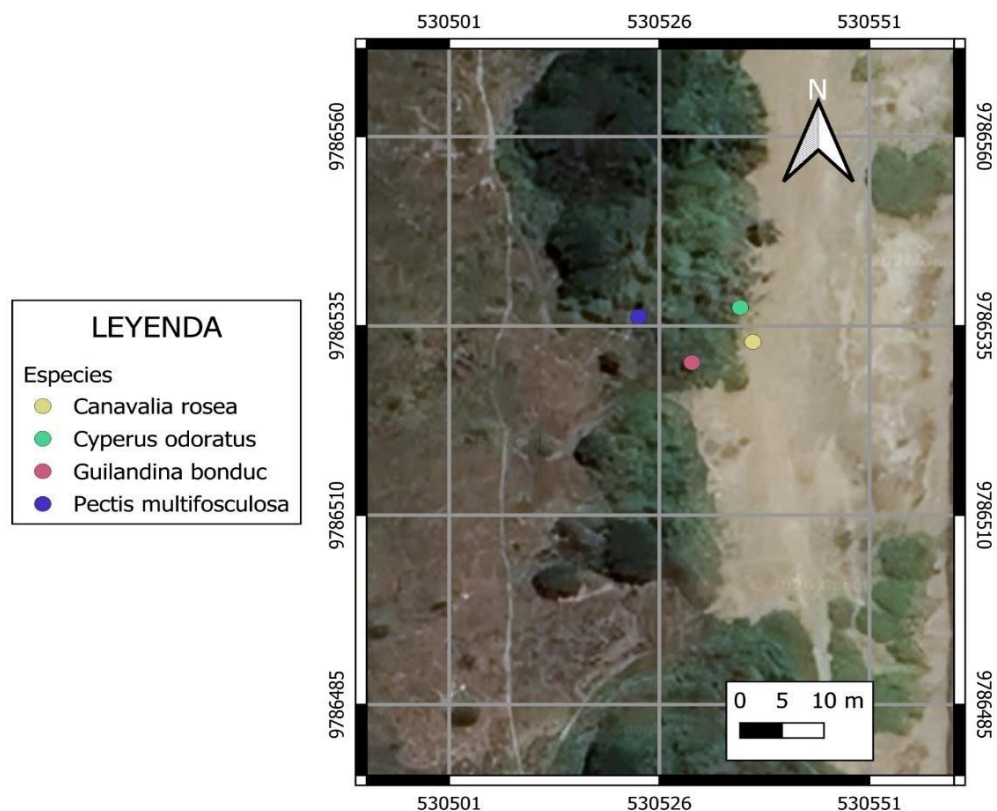
Figura 41 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 4.



La Figura 40 ilustra la ubicación geográfica de las especies registradas en la estación E4. Se observó que los registros se distribuyeron en un sector de transición entre áreas con mayor cobertura vegetal y zonas de suelo expuesto. En esta estación se identificaron seis especies: *Canavalia rosea*, *Cenchrus stramineus*, *Cyperus odoratus*, *Grabowskia boerhaviifolia*, *Guilandina bonduc* y *Lycium barbarum*. La presencia simultánea de estas especies en un espacio reducido evidencia una composición vegetal variada.

8.7.5. Estación 5

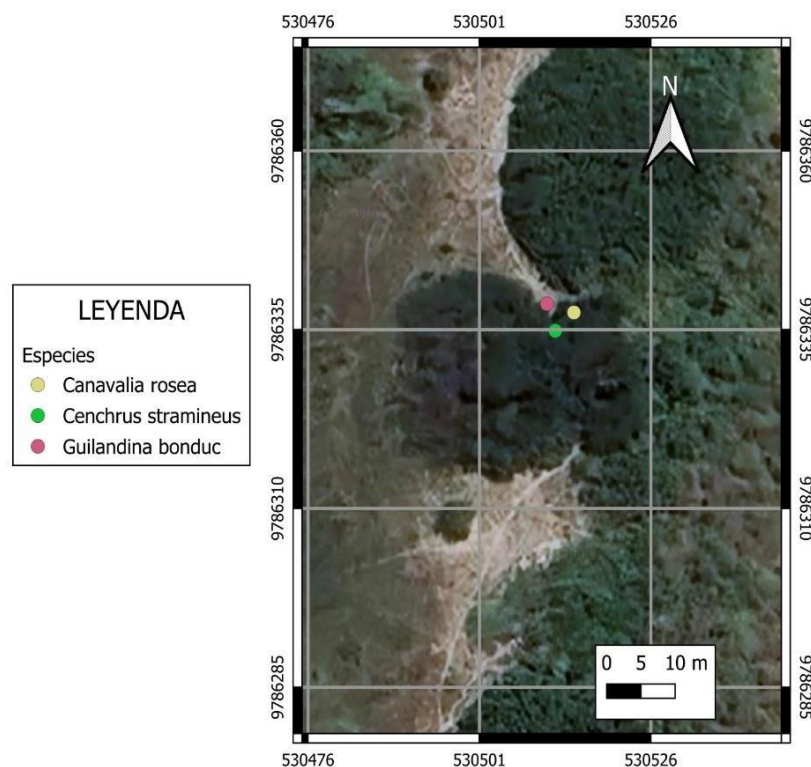
Figura 42 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 5.



La Figura 41 muestra la distribución espacial de las especies registradas en la estación E5. Se identificaron cuatro especies: *Canavalia rosea*, *Cyperus odoratus*, *Guilandina bonduc* y *Pectis multifosculosa*. Los registros se localizaron en el límite entre la cobertura vegetal y una zona de suelo desnudo, siguiendo una disposición longitudinal. Esta distribución sugiere que las especies se establecieron en un sector con condiciones ambientales favorables, asociado a la transición entre diferentes tipos de cobertura del terreno.

8.7.6. Estación 6

Figura 43 Distribución geográfica de las especies vegetales registradas en la Estación 6.



La Figura 42 presenta la distribución espacial de las especies registradas en la estación E6. Se identificaron tres especies: *Canavalia rosea*, *Cenchrus stramineus* y *Guilandina bonduc*. Los registros se localizaron en un sector con mayor cobertura vegetal, próximos entre sí y asociados a un parche continuo de vegetación. La ausencia de registros en las áreas circundantes de suelo expuesto sugiere que las especies se establecieron preferentemente en sitios con condiciones más favorables para su desarrollo.

8.6. Análisis granulométrico por el método de Bouyoucos

8.6.1. Aplicación de fórmulas

Para determinar los porcentajes texturales del suelo, considerando que el peso total de la muestra fue de 100 g y que la temperatura registrada fue de 25 °C, se aplicaron las siguientes fórmulas:

Fórmula de corrección de temperatura

$$\text{Corrección} = (25 - 20) \times 0.11 = \mathbf{0.55}$$

Corrección de lectura del hidrómetro

$$\text{Lectura (\%)} = \frac{\text{Lectura del hidrómetro}}{100} \times 100 = \text{Lectura del hidrómetro}$$

Fórmulas aplicadas con la corrección de temperatura

$$\text{Arcilla (\%)} = \text{Lectura}_{2h} + 0.55$$

$$\text{Limo (\%)} = \text{Lectura}_{40s} - \text{Arcilla (\%)}$$

$$\text{Arena (\%)} = 100 - \text{Lectura}_{40s}$$

Cálculos estación 1

$$\textbf{\textit{Arcilla}} (\%) = \textbf{\textit{Lectura}_{2h}} + \textbf{0.55}$$

$$\textit{Arcilla} (\%) = 8.69 + 0.55 = \textbf{9.24\%}$$

$$\textbf{\textit{Limo}} (\%) = \textbf{\textit{Lectura}_{40s}} - \textbf{\textit{Arcilla}} (\%)$$

$$\textit{Limo} (\%) = 30.65 - 9.24 = \textbf{21.41 \%}$$

$$\textbf{\textit{Arena}} (\%) = \textbf{100} - \textbf{\textit{Lectura}_{40s}}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - 30.65 = \textbf{69.35\%}$$

Cálculos de la estación 2

$$\textbf{\textit{Arcilla}} (\%) = \textbf{\textit{Lectura}_{2h}} + \textbf{0.55}$$

$$\textit{Arcilla} (\%) = 9.8 + 0.55 = \textbf{9.63\%}$$

$$\textbf{\textit{Limo}} (\%) = \textbf{\textit{Lectura}_{40s}} - \textbf{\textit{Arcilla}} (\%)$$

$$\textit{Limo} (\%) = 33.78 - 9.63 = \textbf{24.15 \%}$$

$$\textbf{\textit{Arena}} (\%) = \textbf{100} - \textbf{\textit{Lectura}_{40s}}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - 33.78 = \textbf{66.22\%}$$

Cálculos de la estación 3

$$\textit{Arcilla} (\%) = \textit{Lectura}_{2h} + 0.55$$

$$\textit{Arcilla} (\%) = 3.13 + 0.55 = \mathbf{3.68\%}$$

$$\textit{Limo} (\%) = \textit{Lectura}_{40s} - \textit{Arcilla} (\%)$$

$$\textit{Limo} (\%) = 16.18 - 3.68 = \mathbf{12.50 \%}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - \textit{Lectura}_{40s}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - 16.18 = \mathbf{83.82\%}$$

Estación 4

$$\textit{Arcilla} (\%) = \textit{Lectura}_{2h} + 0.55$$

$$\textit{Arcilla} (\%) = 3.01 + 0.55 = \mathbf{3.56\%}$$

$$\textit{Limo} (\%) = \textit{Lectura}_{40s} - \textit{Arcilla} (\%)$$

$$\textit{Limo} (\%) = 17.06 - 3.56 = \mathbf{13.50 \%}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - \textit{Lectura}_{40s}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - 17.06 = \mathbf{82.94\%}$$

Estación 5

$$\textit{Arcilla} (\%) = \textit{Lectura}_{2h} + 0.55$$

$$\textit{Arcilla} (\%) = 3.23 + 0.55 = \mathbf{3.78\%}$$

$$\textit{Limo} (\%) = \textit{Lectura}_{40s} - \textit{Arcilla} (\%)$$

$$\textit{Limo} (\%) = 15.76 - 3.78 = \mathbf{11.98\%}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - \textit{Lectura}_{40s}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - 15.76 = \mathbf{84.24\%}$$

Estación 6

$$\textit{Arcilla} (\%) = \textit{Lectura}_{2h} + 0.55$$

$$\textit{Arcilla} (\%) = 3.01 + 0.55 = \mathbf{3.56\%}$$

$$\textit{Limo} (\%) = \textit{Lectura}_{40s} - \textit{Arcilla} (\%)$$

$$\textit{Limo} (\%) = 13.46 - 3.56 = \mathbf{9.90\%}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - \textit{Lectura}_{40s}$$

$$\textit{Arena} (\%) = 100 - 13.46 = \mathbf{86.54\%}$$

8.6.2. Tabla de porcentajes de arena, limo y arcilla por estaciones

A continuación, se representan en la Tabla X los valores obtenidos en las lecturas mediante hidrómetro, para determinar el tipo de suelo de las estaciones muestreadas.

Tabla 6. Porcentajes de arena, limo y arcilla según las lecturas del hidrómetro.

Estación	Peso (g)	Lectura 40 s	Lectura 40 s (%)	Lectura 2 h	Arcilla corregida (%)	Limo (%)	Arena (%)
E1	114.20	35	30.65	10	9.24	21.41	69.35
E2	88.80	30	33.78	8	9.63	24.15	66.22
E3	123.59	20	16.18	4	3.68	12.50	83.82
E4	99.64	17	17.06	3	3.56	13.50	82.94
E5	120.54	19	15.76	4	3.78	11.98	84.24
E6	156.04	21	13.46	5	3.56	9.90	86.54

Tabla 7. Tipo de suelo de las estaciones según la pirámide edafológica

Estación	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Clase textural
E1	69.35	21.41	9.24	Franco arenoso
E2	66.22	24.15	9.63	Franco arenoso
E3	83.82	12.50	3.68	Arenoso franco
E4	82.94	13.50	3.56	Arenoso franco
E5	84.24	11.98	3.78	Arenoso franco
E6	86.54	9.90	3.56	Arenoso

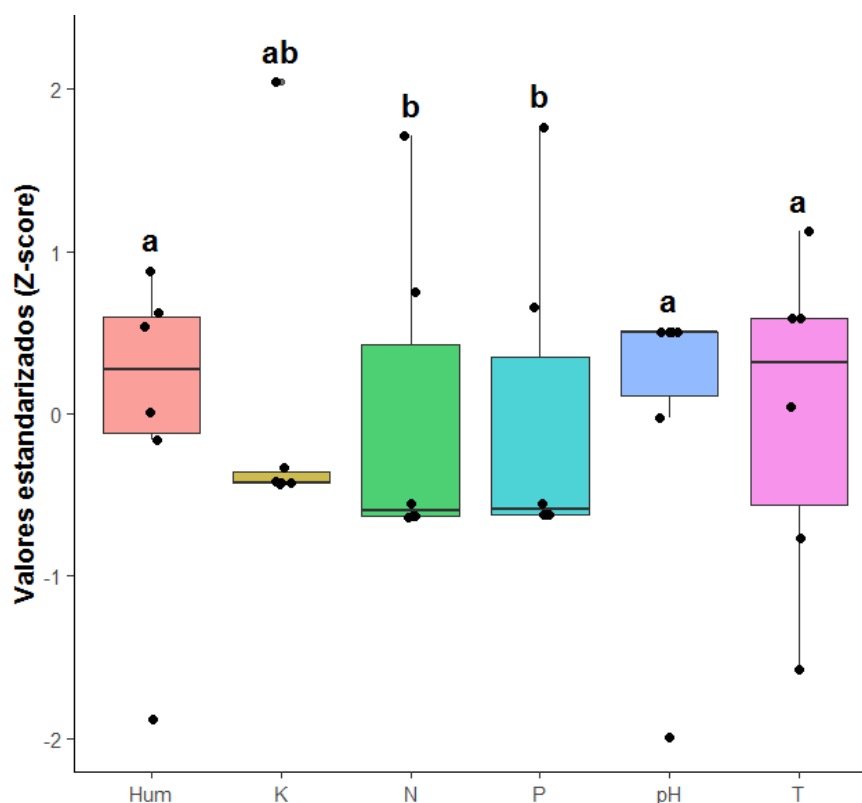
8.7. Parámetros ambientales y físico químicos

Los parámetros ambientales estandarizados presentaron diferencias en su variabilidad relativa (Figura X). La humedad, el pH y la temperatura estuvieron agrupados en el mismo estadístico (a), es decir son similares. Por otro lado, nitrógeno y fosforo conformaron el conglomerado B, evidenciando diferencias significativas.

Así mismo, se puede observar que la humedad, pH y temperatura se mantuvieron homogéneos durante el periodo de estudio, mientras que nitrógeno y fosforo fueron mas variables relativamente hablando (Figura 43).

Finalmente, se puede mencionar que los nutrientes fosforo y nitrógeno responden de una forma más dinámica a las condiciones del suelo. El potasio con su posición intermedia indica un comportamiento menos diferenciado, debido capaz a procesos edáficos y de disponibilidad de nutrientes en general que varían en menor magnitud dentro del área de estudio.

Figura 44 Comparación de parámetros ambientales estandarizados



8.6. Análisis de correspondencia canónica (CCA)

Tabla 8. Autovalores, porcentaje de varianza explicada y significancia del Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) para la flora nativa, introducida y total.

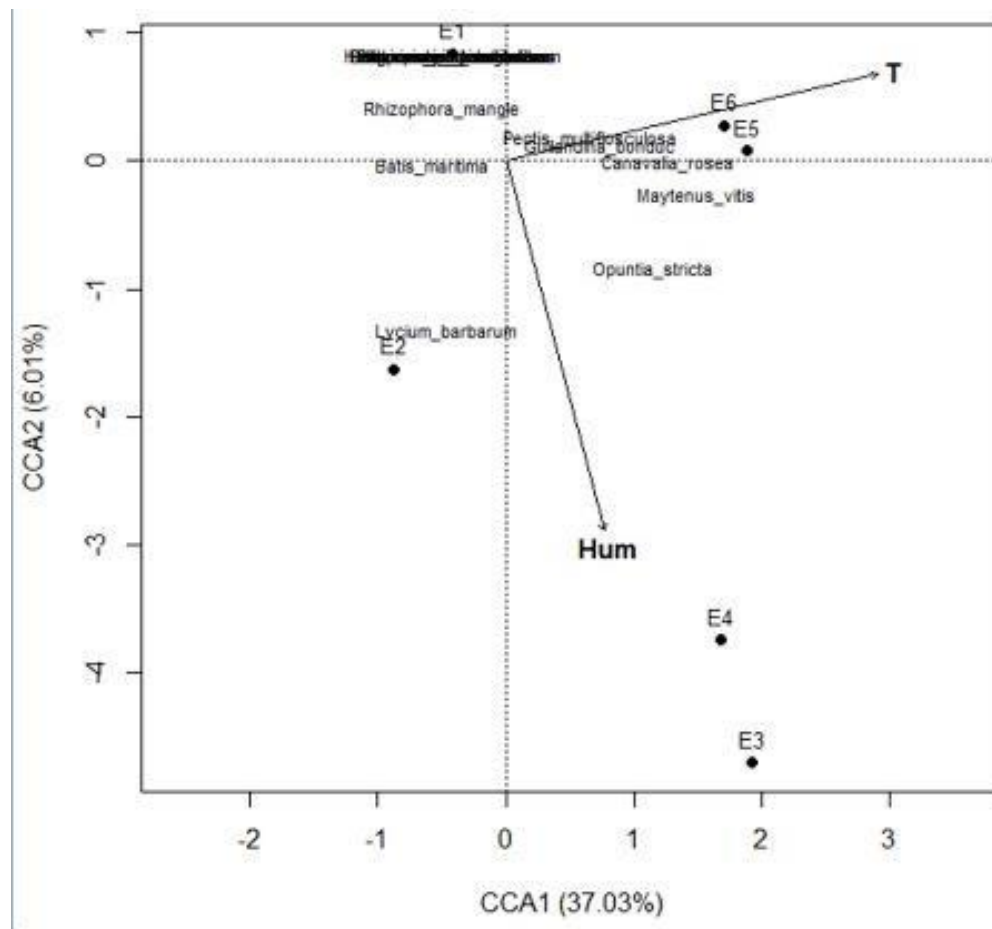
Grupo	Eigenvalue_CCA1	Porcentaje_CCA1	Eigenvalue_CCA2	Porcentaje_CCA2	Acumulado_CCA1_CCA2	p_MonteCarlo
Flora nativa	0.6292	37.03	0.1021	6.01	43.04	0.2000
Flora introducida	0.0078	3.31	NA	NA	3.31	0.5417
Flora total	0.4251	44.01	0.0553	5.72	49.73	0.1431

Nota. CCA1 y CCA2 corresponden a los primeros ejes canónicos. El porcentaje acumulado representa la proporción de variación explicada conjuntamente por ambos ejes. La significancia global del modelo fue evaluada mediante una prueba de permutación de Monte Carlo. En la flora introducida se obtuvo únicamente un eje canónico interpretable.

El Análisis de Correspondencia Canónica mostró que la distribución de flora nativa presentó una mayor asociación con los gradientes de temperatura y humedad, observándose una respuesta diferencial de las especies y estaciones frente a estas

condiciones. Sin embargo, la prueba de permutación de Monte Carlo no mostró una relación estadísticamente significativa entre la composición de la flora nativa y las variables ambientales ($p = 0,200$), por lo que las asociaciones observadas en la ordenación corresponden a tendencias ecológicas (Figura 45).

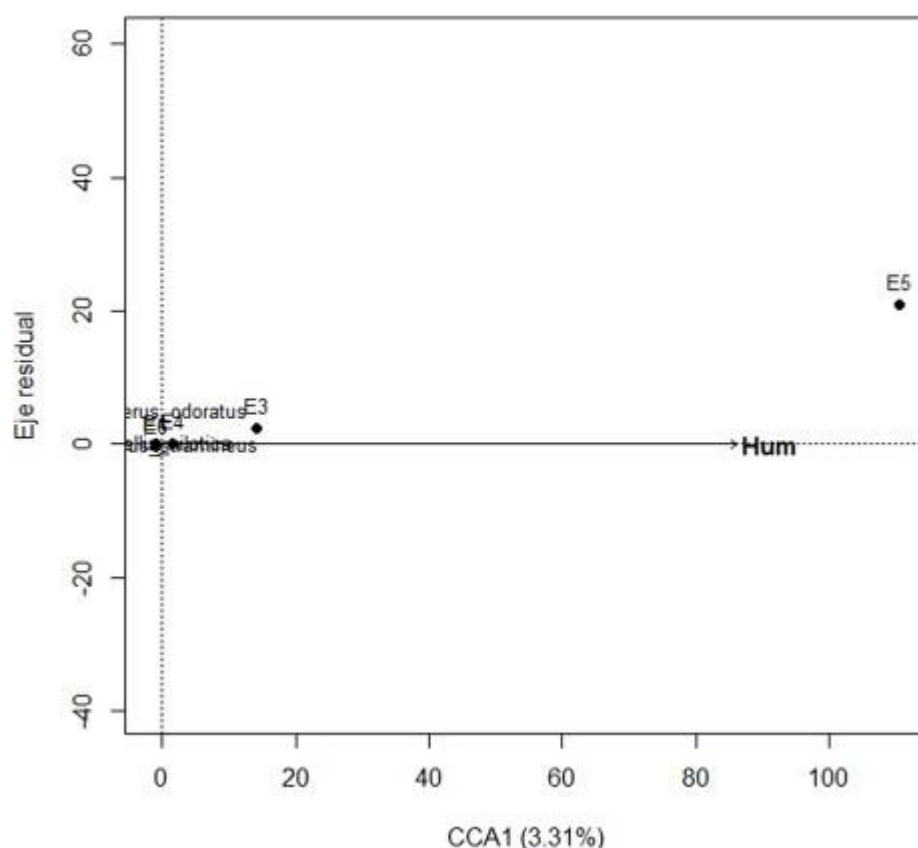
Figura 45 Gráfico de correspondencia canónica de las especies nativas vs variables fisicoquímicas.



El Análisis de Correspondencia Canónica de la flora introducida mostró diferenciaciones en la E5 de las demás, observando además una tendencia de asociación con la Humedad. Además, la prueba de permutación de Monte Carlo no mostró una

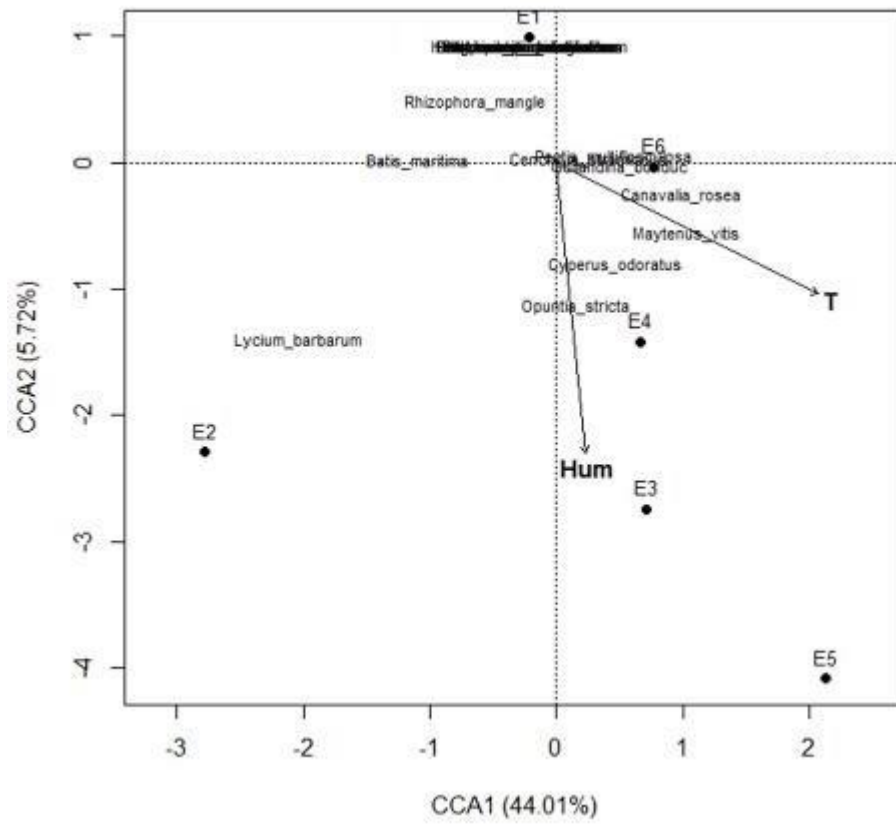
relación estadísticamente significativa entre la composición de la flora introducida y las variables ambientales ($p = 0,5417$) (Figura 46).

Figura 46 Gráfico de correspondencia canónica de las especies introducidas vs variables fisicoquímicas.



Para la flora total, se evidenció una diferenciación espacial entre las estaciones y una orientación de determinadas especies hacia los gradientes de temperatura y humedad. Algunas especies se ubicaron próximas al origen, indicando una asociación menos definida con los gradientes representados, mientras que otras mostraron una mayor separación espacial. Sin embargo, la prueba global de permutación de Monte Carlo no fue estadísticamente significativa ($p = 0.1431$) (Figura 47)

Figura 47. Gráfico de correspondencia canónica de las especies de flora fisicoquímicas.



9. CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la Reserva Marina El Pelado dan a conocer que la composición de la flora no se distribuyó de manera uniforme entre las estaciones de muestreo. El área estudiada convergen ambientes con características diferentes, entre ellos sectores de manglar, bordes de estero, playas arenosas y remanentes de bosque seco. En términos de riqueza, las especies nativas representaron aproximadamente el 83 % de las especies identificadas, lo que demuestra que este componente continúa siendo el más representativo de la composición florística registrada. Sin embargo, cuando se consideró el número de individuos, el patrón fue distinto, principalmente por la elevada abundancia de *Cenchrus stramineus*. De esta manera, la mayor riqueza de especies nativas no necesariamente estuvo acompañada de una mayor abundancia en todas las estaciones. Esta diferencia entre riqueza y abundancia resulta importante al momento de valorar el estado de la comunidad, pues ambas variables describen aspectos distintos de su estructura. La importancia de la flora nativa ecuatoriana y su diversidad ha sido documentada por León-Yáñez et al. (2011), aunque la presencia de especies introducidas obliga también a considerar los cambios que pueden producirse localmente en la composición de la vegetación.

Al revisar los resultados por estación, esta diferencia fue todavía más evidente. Las especies introducidas representaron el 62 % de los individuos contabilizados en E1, el 90 % en E3, el 86,1 % en E4 y el 85,4 % en E6. En cambio, E2 estuvo constituida exclusivamente por individuos de especies nativas, mientras que en E5 estas alcanzaron el 97,4 %. Estos porcentajes no deben interpretarse como una sustitución generalizada de la vegetación nativa en la REMAPE.

En la REMAPE, por tanto, las diferencias entre estaciones parecen responder a la existencia de un mosaico de condiciones ambientales y no a un único gradiente que actúe de igual forma sobre toda el área.

Dentro de este escenario, *C. stramineus* merece particular atención. Aunque el número de especies introducidas fue bajo respecto al componente nativo, la abundancia alcanzada por esta especie modificó notablemente las proporciones observadas en varias estaciones. Sin embargo, con los datos obtenidos no es posible concluir que exista desplazamiento competitivo de las especies nativas. El estudio permitió establecer su abundancia y distribución durante el periodo evaluado, pero demostrar un proceso de sustitución requeriría información temporal que permita conocer si su cobertura o abundancia aumenta y si dicho incremento ocurre simultáneamente con una reducción de poblaciones nativas. En este sentido, su elevada representación debe considerarse principalmente como un elemento de interés para posteriores programas de seguimiento.

Los índices ecológicos aportaron otra perspectiva sobre estas diferencias. Shannon-Wiener mostró variación en la diversidad entre estaciones, mientras que Simpson permitió reconocer el efecto producido por la concentración de individuos en determinadas especies. Ambos índices deben analizarse conjuntamente, ya que una estación con varias especies puede presentar una estructura diferente cuando una de ellas concentra gran parte de los individuos. Magurran (2004) explica precisamente que las medidas de diversidad responden de forma diferente a la riqueza y a la distribución de las abundancias. Esto resulta pertinente para los datos obtenidos en la REMAPE, particularmente en aquellas estaciones donde la elevada abundancia de *C. stramineus* contrastó con la presencia de varias especies nativas.

Pielou permitió complementar esta interpretación al mostrar el grado de uniformidad con que los individuos estuvieron repartidos entre las especies, mientras que Margalef aportó información relacionada con la riqueza respecto a la abundancia registrada. Jaccard, por su parte, permitió comparar directamente la composición entre estaciones. En lugar de considerar estos índices como medidas independientes, su interpretación conjunta permite observar diferentes componentes de una misma comunidad: cuántas especies estuvieron presentes, cómo se distribuyeron sus individuos y cuánto compartieron florísticamente las estaciones. Esta secuencia también explica la integración planteada en el primer objetivo específico, pues inicialmente se caracterizó la estructura de la comunidad y posteriormente se exploró su relación con las variables ambientales.

Las características fisicoquímicas del suelo mostraron variaciones entre los sitios estudiados. Estas diferencias pueden intervenir en el establecimiento de la vegetación, debido a que la disponibilidad de humedad y nutrientes condiciona diferentes procesos fisiológicos y ecológicos. Porta et al. (2019) señalan que las propiedades físicas y químicas del suelo regulan la disponibilidad de agua y elementos esenciales para las plantas. A pesar de ello, en el presente trabajo no sería apropiado asumir que las diferencias florísticas observadas fueron producidas directamente por estas variables únicamente a partir de su comportamiento entre estaciones. Para examinar esa posible relación se recurrió al Análisis de Correspondencia Canónica y, principalmente, a las pruebas de significancia asociadas con los modelos.

En la flora nativa, el primer eje canónico alcanzó un autovalor de 0,6292 y explicó el 37,03 % de la variación, mientras que el segundo presentó un autovalor de 0,1021 y

explicó el 6,01 %. En conjunto, ambos ejes representaron el 43,04 %. La ordenación mostró especies y estaciones distribuidas respecto de los gradientes de temperatura y humedad; sin embargo, la prueba de Monte Carlo presentó un valor de $p = 0,2000$. Por esta razón, el patrón gráfico no puede considerarse evidencia de una relación estadísticamente significativa. Lo que muestra el análisis es una tendencia de ordenación que puede ser ecológicamente útil para formular nuevas preguntas, pero que no permite sostener que las variables incluidas expliquen por sí mismas la distribución de la flora nativa.

La situación fue más evidente en las especies introducidas. El eje canónico obtenido presentó un autovalor de apenas 0,0078 y explicó el 3,31 % de la variación. Además, la prueba de permutación produjo $p = 0,5417$. La escasa proporción explicada y la ausencia de significancia muestran que, con los datos disponibles, no fue posible establecer una relación consistente entre la distribución de este grupo y las variables ambientales analizadas. Este resultado debe interpretarse considerando también que se registró un número reducido de especies introducidas y que sus abundancias fueron muy desiguales. En estas condiciones, unas pocas observaciones pueden influir notablemente en la disposición gráfica del análisis.

Al integrar la flora nativa e introducida, el primer eje del ACC explicó el 44,01 % de la variación y presentó un autovalor de 0,4251; el segundo explicó el 5,72 %, con un autovalor de 0,0553. Ambos acumularon el 49,73 %. Aunque visualmente fue posible reconocer una separación de estaciones respecto de temperatura y humedad, la prueba global tampoco fue significativa ($p = 0,1431$). Este resultado modifica una interpretación inicial basada exclusivamente en la gráfica: existen tendencias espaciales

que merecen atención, pero estadísticamente no se obtuvo evidencia suficiente para afirmar que las variables medidas determinaron la composición florística. Ter Braak (1986) planteó el ACC como una herramienta para examinar la respuesta de las comunidades frente a gradientes ambientales; precisamente por ello, su interpretación no debe limitarse a la proximidad visual entre especies y vectores, sino considerar también cuánto explica el modelo y si la relación obtenida cuenta con respaldo estadístico.

Que los tres análisis hayan presentado valores de p superiores a 0,05 tampoco significa que temperatura, humedad o las características del suelo carezcan de importancia ecológica. Significa, específicamente, que este estudio no encontró evidencia estadística suficiente para establecer esa relación con los datos disponibles. La comunidad vegetal puede responder a otros factores no medidos, a la interacción entre varios de ellos o a procesos que requieren una escala temporal mayor para ser detectados. Esta diferencia es relevante para evitar atribuir a las variables ambientales una capacidad explicativa superior a la que realmente mostraron los análisis.

También deben reconocerse dos limitaciones del estudio. La primera corresponde al área de muestreo. Los 63 m² se obtuvieron mediante el método de área mínima y la estabilización de la curva especie-área, por lo que fueron utilizados para representar la composición florística y no como una parcela forestal destinada a caracterizar exhaustivamente la estructura de los árboles.

La segunda limitación corresponde al periodo de muestreo. Las colectas se realizaron entre agosto y noviembre de 2025, es decir, dentro de una ventana temporal restringida

principalmente a la época seca. Esto significa que el inventario representa la vegetación detectable durante ese periodo y no necesariamente toda la flora que puede expresarse durante el año. Las especies anuales o efímeras que germinan con el incremento de las precipitaciones pudieron encontrarse ausentes o poco representadas durante las campañas realizadas.

Esta limitación temporal también afecta la interpretación de los índices y del ACC, pues una campaña realizada durante la época lluviosa podría modificar la riqueza registrada, las abundancias relativas y la similitud entre estaciones. Incluso las relaciones con humedad y nutrientes podrían cambiar bajo otras condiciones estacionales.

El ACC, por su parte, mostró tendencias asociadas principalmente con temperatura y humedad, pero estas no fueron estadísticamente significativas para la flora nativa ($p = 0,2000$), introducida ($p = 0,5417$) ni total ($p = 0,1431$). Estos resultados, junto con las limitaciones espaciales y temporales reconocidas, permiten establecer una línea base para el seguimiento de la vegetación de la REMAPE sin extender las conclusiones más allá de lo que los datos obtenidos permiten sostener.

10. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

- La estructura comunitaria de la flora de la Reserva Marina El Pelado estuvo conformada por 18 especies pertenecientes a 14 familias botánicas, con predominio de especies nativas en términos de riqueza específica (83 %). Sin embargo, la abundancia total estuvo dominada por la especie introducida *Cenchrus stramineus*, evidenciando que la composición florística conserva una elevada representatividad de especies nativas, aunque algunas especies exóticas presentan una marcada dominancia poblacional.
- La distribución espacial de las especies estuvo estrechamente relacionada con las características ambientales y edáficas de cada estación. Las especies halófitas se asociaron principalmente con ambientes de manglar y zonas influenciadas por la dinámica mareal, mientras que las especies propias del bosque seco costero se distribuyeron en sectores con menor humedad y diferente composición del suelo, demostrando la influencia de los gradientes ambientales sobre la estructura de la comunidad vegetal.
- Los índices ecológicos evidenciaron diferencias en la diversidad, dominancia, equidad y riqueza entre las estaciones de muestreo, mientras que el índice de similitud de Jaccard confirmó un mayor grado de semejanza florística entre estaciones con condiciones ambientales similares. Estos resultados reflejan la heterogeneidad ecológica existente dentro de la REMAPE y la respuesta diferencial de las comunidades vegetales a las características del hábitat.

- El Análisis de Correspondencia Canónica permitió identificar tendencias en la ordenación de la comunidad vegetal respecto a los gradientes ambientales, principalmente temperatura y humedad, aunque estas relaciones no alcanzaron significancia estadística. En la flora nativa, los dos primeros ejes explicaron conjuntamente el 43,04 % de la variación ($p = 0,2000$); en la flora introducida, el eje canónico explicó únicamente el 3,31 % ($p = 0,5417$); y para la flora total, los dos primeros ejes acumularon el 49,73 % ($p = 0,1431$). Por tanto, las asociaciones observadas representan tendencias ecológicas descriptivas y no permiten afirmar que las variables ambientales evaluadas determinaron significativamente la composición florística durante el periodo estudiado.

11. CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES

- Se sugiere implementar programas permanentes de monitoreo de la vegetación en la Reserva Marina El Pelado, con el propósito de evaluar los cambios en la composición florística, especialmente en la abundancia y expansión de especies introducidas que puedan afectar la dinámica de las comunidades nativas.
- Se recomienda incorporar en futuras investigaciones un mayor número de variables ambientales, como materia orgánica, conductividad eléctrica, capacidad de retención de humedad y otros nutrientes del suelo, para profundizar el conocimiento sobre los factores que condicionan la distribución y estructura de la flora costera.
- Se recomienda fortalecer las estrategias de conservación y restauración ecológica de los manglares, esteros y remanentes de bosque seco presentes en la REMAPE, priorizando el control de especies introducidas y la protección de las especies nativas que cumplen funciones ecológicas esenciales para el mantenimiento del ecosistema.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Solis, M. (1961). *Los manglares del Ecuador*. Obtenido de https://www.jstor.org/stable/40996589?read-now=1&seq=1#page_scan_tab_contents
- Aquaportail. (2017). *Rhizophoraceae*. Obtenido de <https://www.aquaportail.com/especies/taxonomia/familia/268/rhizophoraceae>
- Arcos-Terán, L. (2011). *Prólogo: libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/prologo/>
- Asamblea Constitucional del Ecuador. (2025). *Consititución del Ecuador*. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/constitucion_de_bolsillo_final.pdf
- Barajas-Meneses, F., Fernández-Alonso, J., & Galindo-Tarazona, R. (2005). *Diversidad y composición de la familia Boraginaceae en el departamento de Santander (Colombia)*. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0366-52322005000200001
- Barriga, P., Toasa, G., & Montúfar, R. (2020). *Familia: Asteraceae*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500047>
- Butler, R. A. (2023). Número total de especies de plantas por país. *World Rainforests*, 15.

- CENAIM - Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas. (2016). *Entorno biogeográfico, Reserva Marina "El Pelado" LA REMAPE*. Obtenido de https://www.cenaim.espol.edu.ec/ent_bio
- CENAIM. (2025). *Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas*. Obtenido de https://www.cenaim.espol.edu.ec/biodiversidad_REMAPE
- Cerón, C., Riina, R., & Santiana, J. (2017). *Familia: Euphorbiaceae*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500178>
- Cornejo, X. (2025). *Bioweb*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/litoral/>
- Cornejo, X., Delgado, T., & Pitman, N. (2022). *Familia: Acanthaceae* . Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500001>
- Departamento de Edafología y Química Agrícola de la Universidad de Granada. (2018). *Texturas y estructuras*. Obtenido de https://edeja.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/1a663d21-0626-4104-8095-b9c5cf6c4835/1/es-an_2019042412_9110826.zip/11_texturas_y_estructuras.html?temp.hn=true&temp.hb=true
- Doyle, B. (2019). *Medicina de Payamino. Una guía de plantas medicinales de la comunidad kichwa San José de Payamino, Orellana, Ecuador*. Quito: INABIO.
- Espinoza-Jiménez, J., Pérez-Farrera, M., & Martínez-Camilo, R. (2011). *Inventario florístico del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México*. Obtenido

de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0366-21282011000200004&script=sci_arttext

Facultad de Ciencias Agrarias. (2019). *Introducción a la botánica*. Obtenido de https://fca.unju.edu.ar/media/archivos_sueltos/material_curso_nivelacion_Introduccion_a_la_Botanica.pdf

Facultad de Ciencias Exactas y naturales. Diversidad vegetal. . (2017). *Cactaceae*. Obtenido de <https://exa.unne.edu.ar/biologia/diversidadv/documentos/ANGIOSPERMAS/Core%20Eudicotiled%F3neas%20Basales/Cactaceae.pdf>

Fortanelli-Martínez, J., García-Pérez, J., & Castillo-Lara, P. (2014). *Estructura y composición de la vegetación del bosque de niebla de Copalillos, San Luis Potosí, México*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512014000100009#:~:text=Las%20especies%20arb%C3%B3reas%20se%20pueden,de%2010%20m%20de%20altura.

Gerardo, C., Guzmán, M., Valdés, A., & Alvarado, M. (2018). *Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México*. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442018000401674

Gerrit-Davidse, M.-S., & Knapp, S. (1995). *Flora mesoamericana* . Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Oh5dkK0WoLAC&oi=fnd&pg=>

PR9&dq=flora+que+es&ots=vIUQ8nzrr1&sig=I38HR1YIJGTVXxQAzqGwc
EA-PE#v=onepage&q=flora%20que%20es&f=false

Gonzalez, L., Cárdenas, L., & Mosquera, T. (2022). Productos naturales en Ecuador: revisión fitoquímica y análisis. *Scielo*, 26.

Herbari Virtual del Mediterrani Occidental. (2025). *Familia: Aizoaceae* . Obtenido de <https://herbarivirtual.uib.es/es/general/familia/26/aizoaceae/generes>

Knapp, S., & Ulloa, C. M. (2017). *Familia Solanaceae*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500428>

Laegaard, S. (2017). *Familia Poaceae*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500363>

León-Yáñez, S., Valencia, R., & Navarrete, H. (2011). *Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición*. Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

León-Yáñez, S., Valencia, R., Pitman, N. E., Ulloa, C., & Navarrete, H. (2011). *Libro rojo de la flora endémica del Ecuador*. Obtenido de https://ddrn.dk/wp-content/uploads/2018/01/LIBRO_ROJO_de_las_plantas_endemicas_del-1.pdf

López, A. (2006). *Manual de edafología*. Obtenido de https://edeja.juntadeandalucia.es/bancorecursos/file/1a663d21-0626-4104-8095-b9c5cf6c4835/1/es-an_2019042412_9110826.zip/11_texturas_y_estructuras.html?temp.hn=true&temp.hb=true

- Lozano, P. (2002). *Los tipos de bosques en el sur del Ecuador*. Obtenido de https://elbosque.org.ec/wp-content/uploads/2022/12/Lozano_Unknown_Los-tipos-de-bosque-en-el-sur-del-ecuador.pdf
- MAATE, M. d. (2025). *Áreas protegidas*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2024/11/COSTA-2-OK.pdf>
- Medrano, M., Hernández, F., Corral, S., & Nájera, J. (2015). *Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/634/63454557005/html/>
- Moller-Jorgensen, P., & León-Yáñez, S. (1999). *Catálogo de plantas vasculares del Ecuador*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/258345280_Catalogue_of_the_Vascular_Plants_of_Ecuador
- Moller-Jorgensen, P., & León-Yáñez, S. (1999). *Catálogo de plantas vasculares del Ecuador*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/258345280_Catalogue_of_the_Vascular_Plants_of_Ecuador
- Moscoso, A., & Montúfar, R. (2019). *Familia Lamiaceae*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500244>
- Murray W, N. (2006). *Introducción a la botánica*. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/Introduccio%CC%81n%20a%20la%20bota%CC%81nica->

Pearson%20Educacio%CC%81n%20Murria%20W.%20Nabors%20-%20(2006).pdf

Neil, D. (2016). *Familia Fabaceae*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500180>

Neill, D. A. (2025). *Missouri Botanical Garden*. Obtenido de <https://www.mobot.org/mobot/research/ecuador/vegetationsp.shtml>

Noguera-Urbano, E. (2017). *El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones*. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372017000100089

Oberdorff, T. (2019). *Análisis de correspondencia canónica*. Obtenido de https://www.researchgate.net/figure/FIGURA-2-Analisis-de-Correspondencia-Canonica-CCA-entre-la-distribucion-de-la_fig1_344466199

Ortiz-Silla, R. (2021). *Síntesis de evolución del conocimiento en edafología*. Obtenido de https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/48175/1/Sintesis_de_la_evolucion_del_conocimiento_en_Edafolog%C3%ADa_Eubacteria34.pdf

Panata-Paredes, C. S. (2017). *Análisis de factores de dispersión de especies de flora introducida en la zona de Santa Cruz*. Obtenido de <https://www.dspace.uce.edu.ec/entities/publication/f031826b-5ea9-4cc3-8332-a14bca44f73f>

- Parker, T. A., & Carr, J. L. (1992). *Status of Forest Remnants in the Cordillera de la Costa and Adjacent Areas of Southwestern Ecuador*. Obtenido de https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6726/1/RAP02_Cordillera_Costa_Ecuador_Oct-1992.pdf
- Porta, J., López-Acevedo, M., & Poch, R. (2019). *Edafología, uso y protección de suelos*. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=SZ3BDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&dq=edafolog%C3%ADa&ots=3LJLzspp9g&sig=Wp0CNFEpEp8rFfz9kAm9I_Cj8NM#v=onepage&q=edafolog%C3%ADa&f=false
- Rendón, F. (2017). *Flora de Jalisco y áreas colindantes: Combretaceae* . Obtenido de file:///C:/Users/User/Downloads/Rendn-Sandoval.Combretaceae_FloradeJalisco.pdf
- Rendón, F., & Ramírez, R. (2008). *Flora de Jalisco y áreas colindantes: Bataceae*. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/Rendn-SandovalyRamrez-Delgadillo.Bataceae.FloradeJaliscoyreascalindantes.pdf>
- Ricker, M., & Rincón, A. (2013). *Manual para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos*. Obtenido de https://www.snieg.mx/DocAcervoINN/documentacion/inf_nvo_acervo/SNIGMA/Inv_Nac_For_Suelos/INFyS_2013_Anexo_manual_colectas_botanicas.pdf

- Rodríguez-Rey, C., & Chapuli, P. (2015). *Reino Plantae*. Obtenido de https://www.apuntesmareaverde.org.es/grupos/cn/Temas_1/1_Tema_08_Reino_plantas.pdf
- Rzedowski, J. (1981). *Un siglo de la botánica en México*. Obtenido de [file:///C:/Users/User/Downloads/1183-7921-1-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/User/Downloads/1183-7921-1-PB%20(1).pdf)
- Santiana, J., & Pitman, N. (2017). *Familia: Cyperaceae*. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/ListaEspeciesPorFamilia/500137>
- Soler, P., Berroterán, J., Gil, J., & Acosta, R. (2012). *Índice valor de importancia, diversidad y similitud florística de especies leñosas en tres ecosistemas de los llanos centrales de Venezuela*. Obtenido de https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-192X2012000100003
- Somarriba, E. (2018). *Índice de Shannon*. Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/DiversidadShannon.pdf>
- Somerfield, P., Clarke, R., & Warwick, R. (2008). *Índice Simpson*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/264658839_Simpson_Index
- Terreros, C., & Moreno, V. (1995). *Mecánica de suelos: laboratorio*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil .
- Villaseñor-Ortiz, D. (2016). *Fundamentos y procedimientos para análisis físicos y morfológicos del suelo*. Obtenido de

<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10690/1/FUNDAMENTOS%20Y%20PROCEDIMIENTOS.pdf>

Wilhelm, E. (1999). *Botánica indígena de Chile*. Obtenido de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2MED9w1W9VUC&oi=fnd&pg=PA11&dq=que+es+la+botanica&ots=3XJCin2Dln&sig=Fxk3dOzYeALqvireXN1zZqBnTw#v=onepage&q=que%20es%20la%20botanica&f=false>

World-Wild-Found. (16 de Febrero de 2022). *¿Por qué las especies invasoras amenazan la biodiversidad?* Obtenido de <https://www.wwf.org.ec/?uNewsID=374990>

Zita-Padilla, E., & Esqueda, M. (2020). *Manual de prácticas de control de maleza*. Obtenido de https://virtual.cuautitlan.unam.mx/agrounam/Ciencia_de_la_maleza/Manual_ControldeMaleza/pdf/Capitulo4.pdf

13.ANEXOS

12.1. Tablas tabulación

	Estacion	Abundancia	Riqueza	Shannon	Simpson	Pielou	Margalef
E1	E1	1617	16	1.1591095	0.5513673	0.4180604	2.0302293
E2	E2	252	3	0.4418929	0.2266314	0.4022282	0.3617010
E3	E3	90	4	0.7513221	0.3750617	0.5419643	0.6666949
E4	E4	202	6	0.6502468	0.2839918	0.3629096	0.9419269
E5	E5	116	4	0.5495940	0.2832937	0.3964483	0.6311019
E6	E6	785	5	0.5347194	0.2603951	0.3322398	0.6000885

```

Showing 1 to 6 of 6 entries, 7 total columns

Console Terminal x Jobs x
R 4.3.0 · C:/Users/Sebastian/Desktop/
+ )
> indices
  Estacion Abundancia Riqueza Shannon Simpson Pielou Margalef
E1      E1      1617      16 1.1591095 0.5513673 0.4180604 2.0302293
E2      E2       252       3 0.4418929 0.2266314 0.4022282 0.3617010
E3      E3       90       4 0.7513221 0.3750617 0.5419643 0.6666949
E4      E4      202       6 0.6502468 0.2839918 0.3629096 0.9419269
E5      E5      116       4 0.5495940 0.2832937 0.3964483 0.6311019
E6      E6      785       5 0.5347194 0.2603951 0.3322398 0.6000885
> View(indices)
> |

```

12.2. Evidencia fotográfica



12.3. Certificado de validez taxonómica

BIOGEA RESEARCH GROUP

Bahía de Caráquez, Manabí, Ecuador

Dictamen de Validación Taxonómica de Flora Vascular Terrestre, Ribereña y Costera

Antecedentes

El presente dictamen corresponde al trabajo de identificación taxonómica de flora vascular terrestre, ribereña y costera registrado en el pliego de fichas botánicas actualizado, realizado por Chang Alayza bajo la supervisión y validación profesional del Blgo. Mmo. Gerardo Cuenca-Nevárez, Profesor-Investigador y especialista en Biología Marina y Recursos Naturales. Las observaciones e identificaciones se revisaron a partir del material fotográfico, los caracteres morfológicos visibles y las fichas descriptivas correspondientes, conforme a protocolos taxonómicos y morfológicos aplicables a flora del Neotrópico, vegetación de manglar, salitres, matorral seco y ambientes litorales.

Especies Validadas

Se verificó la determinación de los siguientes dieciocho (18) táxones de plantas vasculares:

1. *Rhizophora mangle* L. — Rhizophoraceae · mangle rojo / red mangrove
2. *Sesuvium portulacastrum* (L.) L. — Aizoaceae · verdolaga de playa / verdolaga marina
3. *Batis maritima* L. — Bataceae · vidrillo / saladillo / saltwort
4. *Avicennia cf. germinans* (L.) L. — Acanthaceae · mangle negro / black mangrove
5. *Laguncularia cf. racemosa* (L.) C.F.Gaertn. — Combretaceae · mangle blanco / white mangrove
6. *Cyperus cf. odoratus* L. — Cyperaceae · coquito / cortadera / junco de humedal
7. *Guilandina cf. bonduc* L. [sin. *Caesalpinia bonduc* (L.) Roxb.] — Fabaceae · bonduc / nicker nut / ojo de venado
8. *Vachellia cf. macracantha* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Seigler & Ebinger [sin. *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd.] — Fabaceae · faique / algarrobillo / espino
9. *Cenchrus cf. stramineus* (Peter) Morrone [sin. *Pennisetum stramineum* Peter] — Poaceae · pasto plumoso / pasto cerdoso
10. *Lycium barbarum* L. — Solanaceae · goji / cambronera / espino de goji
11. *Canavalia cf. rosea* (Sw.) DC. [sin. *Canavalia maritima* (Aubl.) Thouars] — Fabaceae · frijol de playa / haba de playa
12. *Pectis cf. multiflosculosa* (DC.) Sch.Bip. — Asteraceae · pectis / margarita amarilla rastrera
13. *Heliotropium curassavicum* L. — Heliotropiaceae · heliotropo de playa / cola de alacrán
14. *Coccoloba uvifera* (L.) L. — Polygonaceae · uva de playa / uvero de playa
15. *Pilosocereus cf. lanuginosus* (L.) Byles & G.D.Rowley — Cactaceae · cactus columnar / cardón / cactus lanoso
16. *Opuntia cf. stricta* (Haw.) Haw. — Cactaceae · tuna silvestre / nopal costero
17. *Grabowskia cf. boerhaviifolia* (L.f.) Schltdl. — Solanaceae · espino costero / arbusto espinoso de matorral seco
18. *Solanum cf. pimpinellifolium* L. — Solanaceae · tomate silvestre / tomatillo silvestre

Metodología de Validación

La validación se realizó mediante revisión morfológica del material fotográfico y de las fichas botánicas asociadas, atendiendo a los caracteres diagnósticos propios de cada familia y grupo ecológico:

- Hábito de crecimiento, arquitectura de la planta, filotaxia y tipo de hoja, incluyendo margen, ápice, base, textura y nervadura.
- Presencia de estructuras diagnósticas visibles: raíces fúlcreas, neumatóforos, hojas suculentas, zarcillos, aguijones, espinas, cladodios, costillas, areolas, látex o estructuras halófitas.
- Morfología floral e inflorescencial: flores papilionadas, capítulos, espigas, inflorescencias escorpioides, umbelas, racimos, cerdas involucrales y disposición de piezas florales cuando fueron visibles.
- Tipo de fruto, propágulo, baya, vaina, cladodio o infrutescencia, cuando el material fotográfico permitió su observación.

La confirmación se contrastó con claves, catálogos florísticos regionales y bases nomenclaturales digitales especializadas, principalmente Plants of the World Online (POWO-Kew), Tropicos (Missouri Botanical Garden), GBIF Taxonomy Backbone y World Flora Online. La circunscripción familiar se interpretó bajo criterios compatibles con APG IV.

Validación y apoyo bibliográfico

Se confirma que las determinaciones consignadas en el documento titulado “Plantas identificadas192026.docx” fueron revisadas y actualizadas conforme a criterios morfológicos y autoridades nomenclaturales de referencia. De los dieciocho (18) táxones registrados, seis (6) se mantienen como determinaciones a nivel específico en el pliego actual —*Rhizophora mangle*, *Sesuvium portulacastrum*, *Batis maritima*, *Lycium barbarum*, *Heliotropium curassavicum* y *Coccoloba uvifera*—; doce (12) se consignan como determinaciones provisionales con “cf.” por requerir confirmación mediante caracteres reproductivos, frutos, semillas, material de herbario o revisión microscópica fina: *Avicennia* cf. *germinans*, *Laguncularia* cf. *racemosa*, *Cyperus* cf. *odoratus*, *Guilandina* cf. *bonduc*, *Vachellia* cf. *macracantha*, *Cenchrus* cf. *stramineus*, *Canavalia* cf. *rosea*, *Pectis* cf. *multiflorescens*, *Pilosocereus* cf. *lanuginosus*, *Opuntia* cf. *stricta*, *Grabowskia* cf. *boerhaviaefolia* y *Solanum* cf. *pimpinellifolium*. Este nivel de resolución constituye una declaración de honestidad taxonómica y no una deficiencia del trabajo.

- Ulloa Ulloa, C., Acevedo-Rodríguez, P., Beck, S., Belgrano, M. J., Bernal, R., Berry, P. E., et al. (2017). An integrated assessment of the vascular plant species of the Americas. *Science*, 358(6370), 1614–1617.
- Jørgensen, P. M., & León-Yáñez, S. (Eds.). (1999). *Catalogue of the Vascular Plants of Ecuador*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, 75. Missouri Botanical Garden Press.
- POWO. (continuamente actualizado). Plants of the World Online. Royal Botanic Gardens, Kew. <https://powo.science.kew.org>
- Tropicos.org. (continuamente actualizado). Missouri Botanical Garden. <https://tropicos.org>
- GBIF Secretariat. (continuamente actualizado). GBIF Backbone Taxonomy. Global Biodiversity Information Facility. <https://www.gbif.org>
- World Flora Online. (continuamente actualizado). World Flora Online Plant List. <https://wfoplantlist.org>

Conclusión

Se certifica que la Srta. Chang Moncada Alayza Leiken realizó el registro e identificación morfológica de la flora vascular consignada en el pliego de fichas botánicas actualizado, y que las determinaciones fueron revisadas y validadas profesionalmente por el suscrito. Las observaciones pendientes corresponden a la confirmación específica de los táxones señalados con “cf.” mediante flores, frutos, semillas, muestras herborizadas o revisión microscópica, según corresponda. El conjunto de registros constituye una base válida para fines académicos, de investigación, educación ambiental y divulgación científica, siempre que se conserve la indicación taxonómica provisional en los casos señalados.

Dado en Bahía de Caráquez, a los 9 días del mes de julio de 2026.

Gerardo
Cuenca-
Nevarez

Firmado digitalmente
por Gerardo Cuenca-
Nevarez
Fecha: 2026.07.09
23:31:41 -05'00'

Gerardo J. Cuenca-Nevárez, Bg. Mno., Mg.
Profesor-Investigador Universitario
Biólogo Marino – MSc. Recursos Costeros y Ambientales
CEO – BioGea Research Group

13.6. Permiso ambiental



Ministerio de
Ambiente y Energía

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 666

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2025-0666

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2026-06-24	2027-06-24

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Plantae

El Ministerio de Ambiente y Energía, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCIÓN

Nº de C.I./Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLOGICO
0912260387	SALAVARRIA PALMA ERIKA ALEXANDRA	Ecuatoriana	1017-12-741573	1 año	Magnoliopsida

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA:

Nombre del Proyecto: ESTRUCTURA COMUNITARIA DE LA FLORA NATIVA E
INTRODUCIDA DE LA RESERVA MARINA EL PELADO SANTA ELENA ECUADOR.

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCIÓN CON EL PROPOSITO DE:

Determinar la estructura comunitaria de la flora nativa e introducida, mediante el método de área mínima de la comunidad, permitiendo la caracterización de la biodiversidad vegetal.
Analizar la textura del suelo de las áreas de estudio por medio del método de Bouyoucos
Determinar la distribución de la composición vegetal nativa e introducida, mediante mapeo satelital.
Calcular la diversidad, abundancia y relación con parámetros ambientales de la flora, aplicando índices ecológicos de Shannon-Wiener, Margalef, Simpson, Pielou, Jaccard y análisis de correspondencia canónica.

8.- ÁREA GEOGRÁFICA QUE CUBRE LA RECOLECCIÓN DE LAS ESPECIES O ESPECÍMENES:

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	RESERVA MARINA EL PELADO	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	Nº MUESTRA	Nº LOTE
Magnoliopsida	Brassicales	Bataceae	Batis	Batis maritima	Especie de flora bajo observación directa	1	
Magnoliopsida	Malpighiales	Rhizophoraceae	Rhizophora	Rhizophora mangle	Especie de flora bajo observación directa	1	
Magnoliopsida	Lamiales	Acanthaceae	Avicennia	Avicennia germinans	Especie de flora bajo observación directa	1	
Magnoliopsida	Boraginales	Boraginaceae	Cordia	Cordia lutea	Especie de flora bajo observación directa	1	
Magnoliopsida	Myrtales	Combretaceae	Laguncularia	Laguncularia racemosa	Especie de flora bajo observación directa	1	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Aizoaceae	Sesuvium	Sesuvium portulacastrum	Especie de flora bajo observación directa	1	
Magnoliopsida	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	Opuntia stricta	Especie de	1	

2 / 5

					flora bajo observación directa		
Magnoliopsida	Malpighiales	Euphorbiaceae	Hippomane	Hippomane mancinella	Especie de flora bajo observación directa	1	

10.- METODOLOGÍA APLICADA EN CAMPO

FASE DE RECOLECCIÓN:	En esta fase, se selecciona y colecta un único ejemplar por especie que tenga un buen estado, en el cual se extraen sus órganos vegetativos y reproductivos que son indispensables para la determinación de su taxonomía. Posteriormente se registran los datos de campo correspondientes donde se prepara para su posterior preservación.
FASE DE PRESERVACIÓN:	En primer lugar se realiza un prensado durante 1 semana con la finalidad de deshidratar la planta inicialmente, por consiguiente se seca en una estufa a 70°C con el propósito de eliminar exceso de agua y microorganismos. Se realiza la identificación taxonómica ex situ bajo el estereoscopio y claves taxonómicas. Por último el espécimen se monta en papel bond, con información relevante de sí misma (Datos de colecta, taxonomía, especies y sus partes) para ser exhibida en un herbario.

11. METODOLOGÍA APLICADA EN LABORATORIO

MÉTODOS EMPLEADOS EN EL LABORATORIO:	Consiste en la preservación, secado e identificación taxonómica de las especies vegetales recolectadas, prensadas y deshidratadas en una estufa a 70°C, posteriormente se analiza lo obtenido en un estereoscopio y utilizando claves taxonómicas. Adicionalmente se realizarán la identificación del tipo de estrato de suelo donde yacen las especies identificadas: arcilloso, arenoso y limoso. Empleando el método Bouyoucos.
---	--

12.- SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA RECOLECCIÓN.

Grupo Biológico a Recolectar	Descripción	Tipo de Equipamiento
Magnoliopsida	PAPEL ALUMINIO, FUNDAS ZIPLOC, TIJERAS, NAVAJA, ETIQUETAS, ROTULADORES, CAJAS DE CARTÓN, LIBRETA DE CAMPO	Equipo en Campo
Magnoliopsida	ESTEROSCOPIO, MICROSCOPIO	Equipo en Laboratorio

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Magnoliopsida	Herbario Universidad de Guayaquil
---------------	-----------------------------------

14.- RESULTADOS ESPERADOS

3 / 5

Se espera identificar y registrar la composición florística de la REMAPE, determinando la riqueza, abundancia y distribución de especies nativas e introducidas, con predominio de la flora nativa. Por otra parte, se prevé evaluar la estructura comunitaria mediante índices ecológicos, análisis de suelo y georreferenciación, permitiendo comprender la relación entre la vegetación y las variables ambientales del ecosistema.

15.- CONTRIBUCIÓN DEL ESTUDIO PARA LA TOMA DE DECISIONES A LA ESTRATEGIA NACIONAL DE BIODIVERSIDAD 2011-2020.

METAS	DESCRIPCIÓN
Meta01.03.01 Para el 2017 el Programa Nacional de Incentivos consolida la restauración de 500 mil has y la protección de 1,8 millones de has de bosques, manglares y páramos.	Analizar la estructura comunitaria de la flora presente en REMAPE, aporta con información clave para conservar la biodiversidad del Ecuador especialmente en ambientes sensibles donde el equilibrio entre especies nativas e introducidas es fundamental.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **CHANG MONCADA ALAYZA LEIKEN**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2027/06/09**
4. Valoración técnica del proyecto: **MOPOSITA FERNANDEZ MIRIAM HIPATIA**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio de Ambiente y Energía.
7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio de Ambiente y Energía.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad

4 / 5

biológica del Ministerio de Ambiente y Energía, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

- Escaneado de el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las Colecciones Científicas Ecuatorianas como Internacionales depositarias de material biológico.
- Escaneado de las publicaciones realizadas o elaboradas en base al material biológico recolectado.
- Escaneado de material fotográfico que considere el investigador pueda ser utilizados para difusión. (se mantendrá los derechos de autor).

10. Citar en las publicaciones científicas, Tesis o informes técnicos el número de Autorización de Recolección otorgada por el Ministerio de Ambiente y Energía, con el que se recolecto el material biológico.

11. Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.

12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.

13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.

14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **CHANG MONCADA ALAYZA LEIKEN**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
BAQUERO GONZALEZ JUDITH DENNIS
2026-05-30



Av. República de El Salvador N36-64 y Suecia
Código postal: 170135 / Quito - Ecuador
Teléfono: +593-2 3976000



Informe de análisis
Compilatio Magister+ | UPSE-ECU

Chang Alayza tesis_REV EASP-22-118

ID : 25f83cfed19677ef0353c1b2d86b0e841f00eb97



9%
Textos sospechosos

Nombre del fichero : Chang Alayza tesis_REV EASP-22-118.txt
Tamaño del archivo original : 1,21 MB
Número de palabras : 11.953

Depositante : ERIKA ALEXANDRA SALAVARRÍA PALMA
Fecha de depósito : 12 de agosto de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 12 de agosto de 2026

Resumen (sección 1/3)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes 14%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA 9%

Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.

Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos 18%

Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.

Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas 4%

Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.