



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

**“DIVERSIDAD FLORÍSTICA PRESENTE EN EL
MANGLAR DE CHANDUY”**

|
TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

ANGIE KATHERINE MENDOZA TOMALÁ

TUTORA:

BLGA. MAYRA CUENCA ZAMBRANO, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“DIVERSIDAD FLORÍSTICA PRESENTE EN EL MANGLAR
DE CHANDUY”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

ANGIE KATHERINE MENDOZA TOMALÁ

TUTORA:

BLGA. MAYRA CUENCA ZAMBRANO, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2023

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación se lo dedico primero que todo a Dios que ha iluminado mi camino desde el día de mi nacimiento, que a pesar de las adversidades me fortaleció con el tiempo para evitar que tropiece y poder culminar mi carrera.

A mi familia que ha estado presente desde los primeros pasos de mi vida, por haberme educado con tanta dedicación, mis padres que me inculcaron con su educación los valores e ideas que ayudaron a construir mi camino y mis hermanos (as) que me han brindado su apoyo sin negarse cuando lo he necesitado. A mi amada hija que a pesar de su corta edad es la fuente de mi superación y a mi buen esposo por todos estos años buenos o malos en los que hemos estado juntos, siendo el sostén del otro sin importar las circunstancias.

A mis compañeros David Tomalá, Diana Lozada y Juan Zambrano por la amistad, los consejos y la motivación que me brindaron, desde el inicio de la carrera.

AGRADECIMIENTO

A las autoridades y personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional.

Al Decano de la Facultad Ciencias del Mar el Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc. tutor de la asignatura Unidad de Trabajo de Integración Curricular II por la observación, la instrucción y la guía que dedico en la presente investigación.

En particular a la Blga. Mayra Cuenca Zambrano, M.Sc. tutora de tesis porque con sus ideas científicas profesionales oriento nuestro trabajo.

Al Blgo. Eufredo Andrade Ruiz, M.Sc. por su la asistencia requerida en los resultados de los análisis estadísticos de este estudio.

Al Blgo. Miguel Mendoza por ofrecer sus conocimientos metodológicos, para ejecutar mis monitoreos. A Milton Veliz por la compañía y el apoyo brindado que necesité en cada una de las estaciones de la zona de estudio.

A cada uno les doy mi más sincero agradecimiento por estar a mi lado, logrando que mis objetivos se cumplieran y culminando la carrera de Biología.

TRIBUNAL DE GRADO



Blgo. Richard Duque Marín, MSc.

DECANO



Ing. Jimmy Villón Moreno, MSc.

DIRECTOR



Blga. Mayra Cuenca Zambrano, MSc.

DOCENTE TUTOR



Blga. Dadsania Rodríguez, MSc.

DOCENTE DE ÁREA

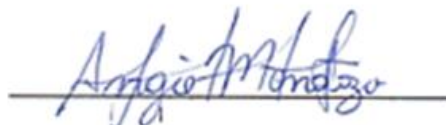


Ab. María Rivera González, Mgtr.

SECRETARIA GENERAL-PROCURADOR

Declaración expresa

La responsabilidad del contenido, ideas y resultados presentados en el Trabajo de Integración Curricular recae exclusivamente en la Srta. Angie Katherine Mendoza Tomalá, y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Estatal Península De Santa Elena.

A handwritten signature in blue ink, reading "Angie Katherine Mendoza Tomalá", is written over a horizontal line.

Angie Katherine Mendoza Tomalá

C.C.: 2450248162

INDICE GENERAL

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
1. INTRODUCCIÓN:.....	3
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
3. JUSTIFICACIÓN.....	8
4. OBJETIVO PRINCIPAL:.....	10
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	10
6. HIPÓTESIS.....	11
7. MARCO TEÓRICO.....	12
7.1 DEFINICIÓN DE ECOSISTEMA DE MANGLAR.....	12
7.2 IMPORTANCIA DEL MANGLAR.....	12
7.3 FACTORES QUE AMENAZAN EL MANGLAR.....	13
7.4 EXTENSIÓN DE MANGLARES EN EL ECUADOR.....	14
7.5 PARROQUIA CHANDUY.....	14
7.6 MANGLAR DE CHANDUY.....	15
7.7 FAMILIAS DE LA FLORA ENCONTRADA EN MANGLAR DE CHANDUY.....	15
7.7.1 Familia Acanthaceae.....	15
7.7.2 Familia Aizoaceae.....	16
7.7.3 Familia Amaranthaceae.....	16

7.7.4	Familia Anacardiaceae	16
7.7.5	Familia Bataceae	17
7.7.6	Familia Boraginaceae	17
7.7.7	Familia Cactaceae	17
7.7.8	Familia Combretaceae	18
7.7.9	Familia Convolvulaceae.....	18
7.7.10	Familia Cyperaceae.....	18
7.7.11	Familia Fabaceae.....	19
7.7.12	Familia Malvaceae	19
7.7.13	Familia Onagraceae	19
7.7.14	Familia Poaceae.....	20
7.7.15	Familia Nyctaginaceae	20
7.7.16	Familia Rhizophoraceae	21
7.7.17	Familia Solanaceae.....	21
7.8	COMPONENTES DEL SUELO DE MANGLAR	21
7.8.1	TEXTURA	22
7.8.2	MACRONUTRIENTES	23
7.8.3	POTENCIAL HIDRÓGENO (PH) DEL SUELO.....	24
8.	MARCO METODOLÓGICO	25
8.1	UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	25

8.2	ÁREA DE MUESTREO	26
8.3	ESTACIONES DEL ÁREA DE MUESTREO EN EL MANGLAR DE CHANDUY	26
8.4	METODOLOGÍA	27
8.4.1	Descripción Metodológica	27
8.4.1.1	Método de parcela para la caracterización de la flora del Manglar ..	28
8.5	DESCRIPCIÓN FLORÍSTICA DEL MANGLAR DE CHANDUY	29
8.6	APLICACIÓN DE ÍNDICES ECOLÓGICOS	30
8.6.1	Índice de diversidad Shannon-Wiener (Shannon-Wiener 1949)	30
8.6.2	Índice de equitatividad de Pielow (E).....	31
8.6.3	Índice de dominancia de Simpson (δ).....	32
8.7	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	33
8.7.1	PAST (PAleontological STatistics: Estadísticas Paleontológicas)	33
8.8	ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL SUELO DEL MANGLAR	34
9.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	36
9.1	ESPECIES REGISTRADAS EN EL MANGLAR DE CHANDUY	36
9.1.1	Especies registradas en la primera estación	38
9.1.2	Especies registradas en la segunda estación	38
9.1.3	Especies registradas en la primera estación	39
9.1.4	Especies registradas en la cuarta estación	40

9.1.5	Especies registradas en la quinta estación	41
9.2	DESCRIPCIÓN DE LA FLORA ENCONTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO	42
9.2.1	<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze (1891)	42
9.2.2	<i>Amaranthus spinosus</i> L. (1763)	43
9.2.3	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose) Backeb. (1938).....	44
9.2.4	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L. (1764)	45
9.2.5	<i>Batis marítima</i> L. (1759).....	46
9.2.6	<i>Cenchrus ciliaris</i> L (1771)	47
9.2.7	<i>Cenchrus echinatus</i> L. (1753)	48
9.2.8	<i>Chloris virgata</i> Sw. (1797)	49
9.2.9	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth (1817).....	50
9.2.10	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.....	51
9.2.11	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Wild, Enum. Pl.: (1809)	52
9.2.12	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd., (1806)	53
9.2.13	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray. (1770).....	54
9.2.14	<i>Heliotropium curassavicum</i> L. (1753).....	55
9.2.15	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk., 1775	56
9.2.16	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl (1883)	57
9.2.17	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F. Gaertn (1805).....	58
9.2.18	<i>Ludwigia erecta</i> (L.) Hara. (1953)	59

9.2.19	<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaug. Fl. Novo-Galiciana5: (1987)	60
9.2.20	<i>Rhizophora mangle</i> L. (1753).....	61
9.2.21	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L., Sp. Pl. 1: (1753).....	62
9.2.22	<i>Sida rhombifolia</i> L., Sp. Pl.: (1753)	63
9.2.23	<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A. Rich.) Hochst. ex Steud. Syn. Pl. Glumac. (1854)	64
9.2.24	<i>Stylosanthes sympodialis</i> Taub. Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg 32: 19 (1890).....	65
9.3	RESULTADOS DE LOS ÍNDICES ECOLÓGICOS (SIMPSON, SHANNON, PIELOU)	66
9.3.1	Índice de diversidad Shannon-Wiener	66
9.3.2	Índice de dominancia de Simpson (δ).....	66
9.3.3	Índice de equitatividad de Pielow (E).....	67
9.4	ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LOS PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS DEL SUELO	68
9.4.1	Análisis de Textura del suelo.....	68
9.4.2	Análisis de pH del suelo	69
9.4.3	Valores de Nutrientes del suelo.....	70
9.4.4	Comparar la vegetación con el análisis de suelo estimando la abundancia de las especies registradas.	71
10.	DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	75

10.1	DISCUSIONES	75
10.2	CONCLUSIONES	77
10.3	RECOMENDACIONES	78
11.	BIBLIOGRAFÍAS	79
12.	ANEXOS	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa límites de la parroquia Chanduy	25
Figura 2: Estaciones del área de muestreo en el Manglar de Chanduy.	26
Figura 3: Diseño de distribución de cuadrantes y subparcelas	28
Figura 4: Clave taxonómica para la identificación de la flora de Manglar de Chanduy.	29
Figura 5: Flora registrada en el manglar de Chanduy.....	37
Figura 6. Proporción de especies encontradas en la primera estación	38
Figura 7: Proporción de especies encontradas en la segunda estación.	39
Figura 8: Proporción de especies encontradas en la tercera estación.	40
Figura 9: Proporción de especies encontradas en la cuarta estación.	41
Figura 10: Proporción de especies encontradas en la quinta estación.	41
Figura 11: Índice de Diversidad Shannon-Wiener	66
Figura 12: índice de Dominancia de Simpson	67
Figura 13: Índice de Pielou	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas del área de muestreo	27
Tabla 2: Interpretación del Rango y Significado del índice de diversidad de Shannon-Wiener.....	31
Tabla 3: Valores de significancia del índice de equitatividad de Pielow	32
Tabla 4: Valores de significancia del índice de diversidad de Simpson	33
Tabla 5: Especies encontradas en el manglar de Chanduy	36
Tabla 6: Resultados de la Textura de suelo del manglar de Chanduy	69
Tabla 7: Resultados del pH del suelo del manglar de Chanduy	69
Tabla 8: Resultados de nutrientes del suelo del manglar de Chanduy.....	70
Tabla 9: Especies encontradas en la primera muestra zona de estudio.....	72
Tabla 10: Especies encontradas en la segunda muestra.....	74

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resultados de los Índices de Diversidad obtenidos en cada estación (Mendoza, 2023)	88
Anexo 2: Formulario para requisitos y medidas tomadas en manglares	88
Anexo 3: Manglar de la comuna Chanduy, Santa Elena – Ecuador (Mendoza, 2023).	89
Anexo 4: Selección de las estaciones de monitoreos (Mendoza, 2023).	89
Anexo 5: Medidas de las estaciones escogidas (Mendoza, 2023).	90
Anexo 6: Recolección de datos de cada estación (Mendoza, 2023).	90
Anexo 7: Registro de altura de la flora en cada estación (Mendoza, 2023).	91
Anexo 8: especies florísticas encontradas en el manglar de Chanduy (Mendoza, 2023).	92
Anexo 9: Recolección de las muestras de suelo (Mendoza, 2023).	93
Anexo 10: Visita de la tutora en el área de estudio (Mendoza, 2023).	93
Anexo 11: Resultados de análisis de suelo (Mendoza, 2023).	94
Anexo 12: Resultados de análisis de la composición de suelo (Mendoza, 2023).	95

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

Abundancia: Es un indicador que nos permite conocer qué tan común o dominante es una especie en relación con otras presentes en la misma comunidad.

Área: Permite asignar una magnitud a la extensión de una superficie.

Diversidad: Se refiere a la amplia variedad de organismos diferentes que existen en un hábitat o región específica.

Ecosistema: Es un sistema complejo en el que diversas especies interactúan entre sí y con el entorno no viviente que las rodea.

Flora: Es la diversidad de plantas presentes en un área geográfica específica.

Índices de diversidad: Son herramientas utilizadas para estimar la variedad de especies en una comunidad, como la abundancia de individuos y su distribución.

Magnoliophyta: Son plantas angiospermas, considerado como el grupo más amplio y diverso de plantas que poseen semillas.

Manglar: Es un ecosistema o bioma caracterizado por la presencia de árboles altamente resistentes a la salinidad, que se encuentra en zona tropical o subtropical.

Mangles: Son árboles con la capacidad de sobrevivir tanto en ambientes con agua dulce como en agua salada.

Textura: Cantidad y tamaño de las partículas inorgánicas presentes en el suelo, que incluyen arena, limo y arcilla.

ABREVIATURAS:

Ca: Calcio

cm: Centímetros

D: Índice de dominancia

DAP: Diámetro a la altura del pecho

GPS: Sistema de posicionamiento global

ha: Hectárea

H': Índice de Shannon- Weaver

INIAP: Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias

J: Índice de Equidad de Pielou

Km: kilómetros

m: Metros

ml: Mililitro

N: Nitrógeno

P: Potasio

pi = proporción de individuos de las especies

pH: Potencial de hidrogeno

s = Número total de especies en la comunidad

“DIVERSIDAD FLORÍSTICA PRESENTE EN EL MANGLAR DE CHANDUY”

Angie Katherine Mendoza Tomalá

Blga. Mayra Cuenca Zambrano, M.Sc.

RESUMEN

La parroquia Chanduy alberga un manglar, que es un ecosistema caracterizado por árboles resistentes a la salinidad, ubicado en la zona intermareal cercana a la desembocadura de ríos de agua dulceacuícola en regiones tropicales y subtropicales. Para estudiar la variedad florística del área, se seleccionaron cinco estaciones de monitoreo, mediante el método de parcela cuadrada se realizó un censo poblacional para identificar las especies presentes. Se observaron un total de 16 familias, 24 especies y 1493 individuos. Para evaluar la diversidad y abundancia de la comunidad vegetal, se utilizó el programa PAST, una herramienta estadística para evaluar los índices ecológicos de Diversidad de Shannon, Dominancia de Simpson y Equitatividad de Pielou, demostrando que las especies más abundantes y diversas se encontraron en las estaciones 2 y 3. Destacando *Sesbania herbacea* con 474 individuos (31.7%), *Eragrostis tenuifolia*, con 326 individuos, (21.8%), *Rhizophora mangle* con 297 individuos (19.9%) y *Avicennia germinans* con 59 individuos (3.95 %), de la población del sitio. Se extrajeron dos muestras de suelo del área, usando el protocolo del laboratorio INIAP para analizar la composición físico-química de los compuestos de textura, niveles en pH, y valores de NH₄, P, K, Ca y Mg. La primera muestra se recolectó de las estaciones 1 y 2, la segunda muestra se tomó de las estaciones 3, 4 y 5, relacionadas por las características del lugar. Los resultados de los análisis mostraron similitudes entre ambas muestras con varias diferencias significativas, sugiriendo que la riqueza vegetativa del manglar está influenciada por los parámetros.

Palabras clave: Manglar, Chanduy, Flora, Diversidad, Abundancia, Parámetros.

“FLORISTIC DIVERSITY PRESENT IN THE MANGROVE FOREST OF CHANDUY”

Angie Katherine Mendoza Tomalá

Blga. Mayra Cuenca Zambrano, M.Sc.

ABSTRACT

The Chanduy parish is home to a mangrove swamp, which is an ecosystem characterized by salinity-resistant trees, located in the intertidal zone near the mouths of freshwater and aquatic rivers in tropical and subtropical regions. In order to study the floristic variety of the area, five monitoring stations were selected and a population census was carried out using the square plot method to identify the species present. A total of 16 families, 24 species and 1493 individuals were observed. To evaluate the diversity and abundance of the plant community, the PAST program was used, a statistical tool to evaluate the ecological indexes of Shannon's Diversity, Simpson's Dominance and Pielou's Equitability, showing that the most abundant and diverse species were found in stations 2 and 3. *Sesbania herbacea* with 474 individuals (31.7%), *Eragrostis tenuifolia*, with 326 individuals, (21.8%), *Rhizophora mangle* with 297 individuals (19.9%) and *Avicennia germinans* with 59 individuals (3.95 %), of the site population. Two soil samples were extracted from the area, using the INIAP laboratory protocol to analyze the physicochemical composition of textural compounds, pH levels, and values of NH₄, P, K, Ca and Mg. The first sample was collected from stations 1 and 2, the second sample was taken from stations 3, 4 and 5, related by site characteristics. The results of the analyses showed similarities between both samples with several significant differences, suggesting that the vegetative richness of the mangrove is influenced by the parameters.

Key words: Mangrove, Chanduy, flora, diversity, abundance, parameters.

1. INTRODUCCIÓN:

Los manglares, conocidos regionalmente como "mangles", forman un ecosistema compuesto por árboles y arbustos que prosperan en las áreas costeras de regiones tropicales y subtropicales, este entorno se encuentra bañado de aguas marinas o estuarinas (agua salobre) que penetran en la zona; los manglares cumplen una serie de funciones ecológicas importantes como: la protección de los fenómenos ambientales como tormentas, inundaciones y erosión del suelo; la provisión de hábitats para diversas especies marinas y terrestres; la contribución a los ciclos de nutrientes y la mejora de la calidad del agua en las áreas circundantes (Díaz, 2011).

Los manglares se localizan en zonas cálidas en los continentes de África, América, Asia y Oceanía.

El ecosistema manglar se encuentra presente en todas las subregiones, con excepción del Cono Sur, existen alrededor de 4,6 millones de hectáreas de manglares en América Latina y el Caribe. La mayoría de encuentra en la costa de los países del Amazonas, donde Brasil posee cerca del 70% de manglares. En Mesoamérica, la mayoría de los manglares se encuentran en México, y en el Caribe, Cuba es el país con la mayor cantidad de manglares (FAO, 2015).

En la costa del Ecuador, el ecosistema manglar comprende cinco grandes sistemas estuarinos, cuya extensión original corresponde a 362 802 hectáreas de bosque de mangle, se pueden encontrar especies forestales en áreas salinas (Torres, 2021). Los manglares se distribuyen en la costa del país en varias provincias, en el norte Esmeraldas, continúan por Manabí, siguen hacia el sur el Guayas, Santa Elena y El

Oro. Estos bosques están compuestos principalmente por diversas especies, que incluyen: *Rhizophora mangle*, *R. harrisonii*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa var. racemosa* y *L. racemosa var. glabriflora* (Cornejo, 2014).

En la Provincia de Santa Elena, los manglares se extienden al norte del Cantón Santa Elena en el límite entre la Península de Santa Elena y la Cordillera Chongón–Colonche (Moreira, 2022). El manglar de Chanduy está situado en la Parroquia de Chanduy es un ecosistema diverso donde habitan varias especies marinas y terrestres tanto de flora como fauna.

Los suelos de los manglares contienen una abundante cantidad de material orgánico en forma de partículas microscópicas conocido como detritus, estas partículas son el resultado de la descomposición de la materia orgánica y son generadas por microorganismos descomponedores como bacterias y hongos; el detritus es esencial porque es la principal fuente de alimento para las larvas de numerosas especies de peces, crustáceos y moluscos (Cornejo, 2014). Los suelos de las áreas de manglar son pantanosos, saturados de humedad, ligeramente ácidos y compuestos de limo, arcilla, arena y restos de materia orgánica en diversos estados de descomposición; en general, por ser ambientes de baja energía, hay preponderancia de fracciones finas (Díaz , Castro, & Manjarrez, 2010).

El estudio se llevó a cabo en un periodo aproximado de 2 meses, con el objetivo de determinar la flora presente en el manglar de Chanduy, para ello, se realizó un censo poblacional analizando la composición física y química del sustrato en la zona de

estudio. Se utilizó el método de parcela cuadrada en los puntos seleccionados para llevar a cabo el conteo y registros de las plantas presentes en la zona. Para la identificación de la vegetación, se recurrió a fuente bibliográfica como libros botánicos, artículos científicos y claves taxonómicas. Se detalló la morfología de las plantas encontradas en cada estación de estudio. En la parte estadística, se emplearon índices ecológicos con el fin de evaluar la diversidad y abundancia del área estudiada. Además, se realizó un análisis de laboratorio para conocer los parámetros físico-químicos del sustrato, incluyendo la textura, pH, los niveles de amonio (NH_4), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg), y se establecieron relaciones con la riqueza vegetativa. Los resultados obtenidos de este estudio proporcionaron una comprensión más profunda de la flora en el manglar de Chanduy y su relación con las características del sustrato. La información recolectada es valiosa para la conservación y gestión de este importante ecosistema costero, en el cual habitan varias especies de flora y fauna.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los manglares son ecosistemas singulares y fascinantes que se desarrollan en la frontera entre la tierra y el mar, desempeñando un papel esencial en el bienestar y la seguridad alimentaria de las comunidades que habitan en las zonas costeras de todo el mundo; su relevancia se origina en su habilidad para sostener una diversidad biológica abundante y proporcionar un hábitat vital para la cría de peces y crustáceos; además, los manglares desempeñan una función crucial al resguardar a las poblaciones costeras, al servir como una barrera natural ante eventos como las marejadas ciclónicas, los tsunamis y la erosión litoral. (UNESCO, 2019).

González M., (2018) menciona que, a pesar de su significativa relevancia ecológica y económica, los bosques de manglares se encuentran confrontando amenazas de considerable gravedad, la declinación de los manglares es resultado de una serie de causas variadas, como la expansión descontrolada de áreas costeras y el incremento del turismo masivo, la alteración del equilibrio hídrico de los manglares, la explotación indiscriminada mediante la tala y la pérdida de cobertura forestal, la expansión de la acuicultura y la producción de sal, además del influjo del cambio climático. Estos factores tienen repercusiones sumamente perjudiciales, que incluyen la merma de la diversidad biológica y la extinción de numerosas especies que dependen de estos ecosistemas naturales.

La empresa que es parte del laboratorio de larvas de camarón inició su actividad a finales de los años 70, está ubicada en la provincia de Santa Elena en la zona de

Chanduy, que en el año 2018 se reportaron ventas por 534 millones de dólares (Torres, 2021). Se estima que una de las causas de la reducción vegetativa de este ecosistema se debe a la industria camaronera del sector que ha deteriorado la mayor parte de los mangles a medida que el tiempo ha avanzado.

Después de realizar una visita en el manglar de Chanduy ubicado en la provincia de Santa Elena, surge la idea de ejecutar un estudio que detalle la riqueza vegetativa de esta localidad. Este ecosistema presenta una gran importancia ecológica y económica, por lo tanto, se encuentra en amenaza debido a la sobreexplotación de los recursos naturales. El manglar de Chanduy en una zona que se caracteriza por ser una fuente de sustento para los pobladores, que, al extraer los organismos marinos, afectan el área al utilizar los diferentes tipos de materiales para la pesca. Se estima que otro impacto ambiental del área se debe a la tala de la flora, que se utiliza como materia prima para la construcción de canoas, casas, muebles, y entre otros. La madera de los mangles es de alta calidad evitando que se degrade rápidamente y es más resistente a las termitas por ende es la más usada por la comunidad.

El deterioro este entorno produce una reacción en cadena, afectando principalmente a las plantas del manglar, en este caso a las más vulnerables, por esta situación se da la necesidad de realizar una investigación del estudio de la diversidad florística presente en el manglar de Chanduy ya que estas especies son más propensas a los cambios y las alteraciones, los organismos que habitan en este lugar también estarán perjudicadas si la flora se encuentra amenazada.

3. JUSTIFICACIÓN

Los ecosistemas de manglar son ambientes marino costeros únicos con una notable importancia por ser áreas tranquilas, de fondos someros, son altamente productivos, por conformar subsistemas en estuarios o bahías siendo el hábitat de una gran biodiversidad considerándose, así como una de las cinco unidades ecológicas con mayor productividad primaria del mundo sumado a esto el aprovechamiento de sus recursos por el ser humano (Poveda Burgos & Avilés Almeida, 2018).

Rodriguez, (2015) indica que los manglares representan uno de los principales productores en la zona costera tropical, con un aporte nutritivo inmenso, criaderos naturales para las postlarvas y juveniles de la mayor parte de las especies de peces y crustáceos comerciales de las aguas someras tropicales, zona amortiguadora de la interface Océano-Tierra (protector de la zona costera por erosión de las olas, mareas y vientos) etc.

Chanduy, parroquia de la Provincia de Santa Elena, ubicada al suroeste de ella, tiene una extensión de 769.02 km². Cuenta con dos estaciones, una lluviosa, que comprende los meses de diciembre a mayo, y otra seca de junio a noviembre. La temperatura es estándar, con un promedio 22.8°C a 32 °C dependiendo de los meses y la estación del año. Esta parroquia tiene 4 clases de formaciones vegetales, dentro de un ecosistema terrestre y tiene varios ecosistemas costeros y marinos, conformado por playas, zonas intermareales, arrecifes rocosos y acantilados (GADPR Chanduy, 2015).

La presente investigación es de suma importancia para promover el cuidado del manglar, para evitar que el ecosistema se encuentre afectado, caso contrario perjudicara a todas las especies de flora y fauna, principalmente a los organismos que son fuente necesaria para la comunidad alternado la economía y sustentabilidad de la localidad.

Es fundamental determinar la diversidad y abundancia de la flora existente en el manglar de Chanduy y analizar la composición física y química del suelo, el estudio comprende como resultado la asociación de la riqueza vegetativa con los niveles aptos para su desarrollo. La vegetación es relevante para la protección, alimentación y el refugio de los organismos que habitan en esta área para poder subsistir.

La investigación tuvo una duración de dos meses, durante los cuales se llevó a cabo un exhaustivo estudio para determinar la variedad de flora presente en el manglar de Chanduy. El objetivo principal de este estudio fue obtener información detallada sobre las especies de plantas presentes en el área, para lograrlo, se implementó un seguimiento minucioso utilizando el método experimental de campo, lo que permitió tener un mejor conocimiento del ecosistema. Además, se espera que los resultados de esta tesis motiven a otros científicos a realizar estudios adicionales en la zona, para ampliar y profundizar el conocimiento sobre este importante ecosistema costero.

4. OBJETIVO PRINCIPAL:

- Determinar la diversidad de flora en el manglar de Chanduy, a través de un censo poblacional analizando la composición del suelo.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las características morfológicas de la flora utilizando claves taxonómicas.
- Evaluar la diversidad y abundancia de las especies encontrada en la zona de estudio mediante los índices ecológicos.
- Comparar las especies encontradas en el manglar con el análisis del suelo estimando la abundancia vegetativa de la zona de estudio.

6. HIPÓTESIS

- El manglar de Chanduy presenta diversidad y abundancia de la riqueza vegetativa que se encuentra asociada con la composición físico-química del suelo.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 DEFINICIÓN DE ECOSISTEMA DE MANGLAR

Los manglares constituyen un tipo de humedal que se compone de árboles perennes, caracterizados por mantener sus hojas verdes durante todo el año, estos ecosistemas se desarrollan en entornos costeros con altos niveles de salinidad y presentan una cobertura vegetal moderadamente densa, con una capa herbácea escasa o inexistente (Bello, 2005). Los manglares son una formación vegetal halófila, leñosa que puede presentarse de manera arbórea o arbustiva; Los bosques de manglar se localizan en las zonas costeras tropicales y subtropicales donde su distribución está limitada principalmente por la salinidad (es un requerimiento, pero en grandes concentraciones puede ser un estresor) y por la temperatura (Guerra, Guerra, Urrea, & Romero, 2020). Poseen una gran relevancia tanto para nuestra calidad de vida como para el equilibrio ambiental global, ya que ofrecen valiosos servicios ecosistémicos, tienen un papel esencial en la preservación de una variedad de especies de plantas y animales y son fundamentales para mitigar la erosión del suelo previniendo su deterioro (Sánchez, 2019).

7.2 IMPORTANCIA DEL MANGLAR

Los manglares desempeñan un rol significativo al capturar considerables cantidades de gases de efecto invernadero y dióxido de carbono de la atmósfera, estos vapores son atrapados y almacenados durante largos períodos, a lo largo de milenios, en los

suelos inundados de carbono, denominado "carbono azul" debido a su almacenamiento bajo el agua en los ecosistemas costeros como los manglares, las praderas marinas y las marismas, además de su función en la mitigación climática, los bosques de manglares también cumplen un rol crucial al ofrecer hábitats y refugios para una diversidad amplia de vida silvestre, que incluye aves, peces, invertebrados, mamíferos y plantas (The Nature Conservancy, 2020).

7.3 FACTORES QUE AMENAZAN EL MANGLAR

Los manglares se encuentran en inminente peligro debido a la tala indiscriminada que han sufrido, durante los últimos años se han talado más de la mitad de los manglares a nivel mundial, lo que es una cifra alarmante; Situación que se ha presentado ante el afán del ser humano de ampliar sus territorios y generar ingresos a costa de perder su patrimonio natural (Del Cid, 2022).

La expansión de la acuicultura, en particular para la producción de camarones, ha sido uno de los principales impulsores de la deforestación de los manglares. Los manglares son áreas propicias para el cultivo de camarones debido a su ubicación costera y a las condiciones favorables que ofrecen. Sin embargo, la tala de manglares para establecer estanques de acuicultura conlleva graves consecuencias para el ecosistema.

Las acciones humanas, como la extracción de sedimentos, el llenado de áreas, la contaminación del agua con productos químicos herbicidas y el crecimiento urbano,

tienen el potencial de causar la erosión de los manglares y la pérdida de su entorno; los manglares al ser deforestados y eliminados, liberan grandes volúmenes de dióxido de carbono en la atmósfera, lo que añade al fenómeno del cambio climático que perjudican la salud del planeta (The Nature Conservancy, 2020).

7.4 EXTENSIÓN DE MANGLARES EN EL ECUADOR

El Ecuador cuenta con manglares en la zona costera, en las provincias de Esmeraldas, Manabí, Guayas, El Oro y en las Islas Galápagos; Al ser fuentes directas de reproducción y alimentación de varias clases, tanto de peces como de crustáceos y moluscos, son indispensables para la economía de las comunidades locales (García, 2020). El Ecuador abarca aproximadamente 157 094,28 ha de manglares, que se componen de las especies mas notables como *Rhizophora mangle*, *R. x harrisonii*, *R. racemosa*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa var. racemosa* y *L. racemosa var. glabriflora* (Cornejo, 2014)

7.5 PARROQUIA CHANDUY

Chanduy, parroquia de la Provincia de Santa Elena, ubicada al suroeste de ella, tiene una extensión de 769,02 km². Cuenta con dos estaciones, una lluviosa, que comprende los meses de diciembre a mayo, y otra seca de junio a noviembre; la temperatura es estándar, con un promedio 22,8°C a 32 °C dependiendo de los meses y la estación del año; esta parroquia tiene 4 clases de formaciones vegetales, dentro de un ecosistema terrestre y tiene varios ecosistemas costeros y marinos,

conformado por playas, zonas intermareales, arrecifes rocosos y acantilados; posee un puerto y muelles que facilitan la comercialización de los productos del mar; Las principales actividades económicas de la población son la agricultura, camarónicas, pesca, ganadería y comercio (GADPR Chanduy, 2015)

7.6 MANGLAR DE CHANDUY

En la parroquia de Chanduy se evidencia precipitaciones anuales que oscilan entre 300 mm a 600 mm según los datos proporcionados por las estaciones meteorológicas instaladas por INAMHI. Se estima que un total de 3579,67 ha corresponden a zonas con presencia de pantanos, camarónicas o manglares y 44273,44 ha en zonas cercas a los afluentes, siendo el área más propensas a sufrir inundaciones debido a que el flujo de agua sobrepasa el caudal, esto debido a los fuertes lluvias que se prolongan (Chanduy G.A.D PARROQUIAL, 2020).

7.7 FAMILIAS DE LA FLORA ENCONTRADA EN MANGLAR DE CHANDUY

7.7.1 Familia Acanthaceae

Hierbas, arbustos o subarbustos; hojas opuestas, frecuentemente con cistolitos; flores solitarias, en espigas, racimos o fascículos, generalmente con brácteas grandes, cigomorfas, sépalos 4-5, corola 5-lobada, bilabiada, lóbulos de la corola enrollados en el botón floral, estambres 2-4; fruto, cápsula de dehiscencia elástica, raramente drupa; semillas sin endosperma (Freire & Urtubey , 2019).

7.7.2 Familia Aizoaceae

Herbáceo o subleñoso, erecto o decumbente; hojas simples, enteras, alternas, opuestas o verticiladas; flores: actinomorfas, perfectas, axilares o terminales, solitarias o con inflorescencias; Perigonio de 5-8 tépalos; o con sépalos y estaminodios petaloideos nectarífero; estambres libres o unidos; fruto: cápsula, drupa o pixidio; semilla: con embrión grande (Casco, Ayala, & González, 2010)

7.7.3 Familia Amaranthaceae

Hierbas, subarbustos o arbustos, postrados o erguidos; hojas alternas u opuestas; flores en glomérulos, espigas o panículas, protegidas por brácteas y bractéolas, perfectas o unisexuales, apétalas, sépalos 2-5, escariosos y coloreados; estambres 5 o menos; ovario súpero, 1-locular, 1-pluriovulado, placentación basal o central; fruto utrículo o pixidio con el cáliz acrescente (Freire & Urtubey , 2019).

7.7.4 Familia Anacardiaceae

Árboles o arbustos; hojas alternas, compuestas e imparipinnadas a veces trifolioladas o simples, enteros o aserrados; flores perfectas o imperfectas, actinomorfas, pequeñas; perianto 3-5 libres sépalos; pétalos 5 libres o basalmente unidos en el receptáculo; estambres 5-10, dispuestos en 1 o 2 verticilos; fruto drupas o sámaras, con una semilla; semillas con embrión curvo (López & Cabral, 2010)

7.7.5 Familia Bataceae

Arbustos o sufrútices, monoicos o dioicos, tallos postrados o ascendentes, glabros; hojas simples, opuestas, decusadas, sésiles; flores masculinas, perianto con 4 sépalos, inicialmente sacciforme, luego 2 o 4 lobado en el ápice o partiéndose a lo largo de un costado; estambres 4, frutos drupas, solitarias o unidas en un sincarpo carnoso, pericarpo esponjoso o coriáceo, semillas 4, una en cada lóculo, con testa membranosa (Perez & Fonseca, 2005).

7.7.6 Familia Boraginaceae

Árboles, arbustos, hierbas u ocasionalmente trepadoras, generalmente con pubescencia hispida; tallos cilíndricos; hojas simples, generalmente alternas, flores reunidas en cimas escorpioides, racimos o panojas, perfectas, actinomorfas o levemente cigomorfas, sépalos 5, corola 5; estambres 5; ovario súpero; fruto tetraquenio, monospermas o una drupa con 1-4-semillas (Freire & Urtubey , 2019)

7.7.7 Familia Cactaceae

Terrestres o epífitas; tallos suculentos, continuos o articulados, cilíndricos o subglobosos, puede o no tener areolas donde nacen las espinas, los gloquidios y las flores; hojas reducidas, convertidas en espinas; flores diurnas o nocturnas, generalmente fugaces y solitarias, sésiles o pedunculadas, actinomorfas, a veces ligeramente zigomorfas, sépalos y pétalos numerosos, estambres numerosos, ovario ínfero, 1-locular; fruto generalmente baya (Freire & Urtubey , 2019).

7.7.8 Familia Combretaceae

Árboles, arbustos; Tallo con corteza que puede desprenderse en escamas; hojas verticiladas, alternas u opuestas, asociadas en el extremo de las ramas; simples, pinnatinervadas, enteras, con estípulas minúsculas a veces ausentes; flores actinomorfas, dispuestas en espigas, panículas o umbelas; perianto con 4-5-8 sépalos, libres o unidos; estambres en número doble al de pétalos o sépalos; fruto drupas o sámaras; semilla cotiledones en varias formas (López & Cabral, 2010).

7.7.9 Familia Convolvulaceae

Hierbas volubles, casualmente árboles, arbustos o hierbas erectas, usualmente con látex. Hojas simples, alternas. Flores perfectas, actinomorfas, sépalos 5, corola acampanada o infundibuliforme, estambres 5; ovario súpero, usualmente 2-carpelar, 1-2 ovulos por lóculo. Fruto cápsula o baya (Freire & Urtubey , 2019).

7.7.10 Familia Cyperaceae

Herbáceas o perennes, graminoide, palustres; tallos macizos o trígona, sin nudos y entrenudos; hojas con lámina linear, envainadoras; flores compuestas, agrupadas en espiguillas, poseen glumela; espiguillas solitarias o agrupadas en fascículos, antelas, espigas o panículas; perfectas o unisexuales; perianto formado por pelos o ausente; androceo (1), estambres (6); ovario súpero 1- locular, (2)3-carpelar, óvulo de sección trígona; estilo único con 2-3 ramas estigmáticas. Fruto aquenio a veces utrículo (Freire & Urtubey , 2019).

7.7.11 Familia Fabaceae

Árboles, arbustos o hierbas. Hojas alternas y compuestas, de lámina pinnada o bipinnada, digitada, en ocasiones minúsculos filodios; flores constantemente pentámeras, perfectas o rara vez unisexuales, actinomorfas o cigomorfas, con perianto doble, estambres 5+5, o raramente menos de 5, libres, monadelfos o diadelfos, ovario 1-carpelar, súpero, 1-pauciovulado, placentación marginal; fruto legumbre típica o con alteraciones: lomentos, tabicadas, espiraladas, raramente sámara, drupa o geocarpo (Freire & Urtubey , 2019).

7.7.12 Familia Malvaceae

Herbáceas o leñosas, frecuentemente con cerdas estrellados; tronco endurecido con parénquima acuoso; hojas alternas, simples, estipuladas, casualmente dentadas, palmadas; flores solitarias o en cimas, perfectas o imperfectas, actinomorfas, hipóginas, períginas; perianto cáliz, 3-5 sépalos libres o soldados; corola, 5 pétalos contortos; androceo con varios estambres; fruto dehiscentes o indehiscentes, baya, cápsula o esquizocarpo; semilla embrión recto o curvo, (López & Cabral, 2010).

7.7.13 Familia Onagraceae

Hierbas, arbustos o árboles; hojas simples, alternas u opuestas, comúnmente sin estípulas, glandulares; flores actinomorfas, irregulares; solitarias, axilares o en racimos, imperfectas o perfectas; perianto sépalos 4, unidos o libres, pétalos 4, libres, insertos sobre el ovario; estambres igual o doble al sépalos; fruto cápsula

loculicida, ocasionalmente baya o fruto indehisciente; semillas agrupadas o solitarias (López & Cabral, 2010).

7.7.14 Familia Poaceae

Herbáceas, subleñosas o leñosas; raíces de corto tiempo, sustituidas por raíces adventicias en los nudos; tallo aéreo cilíndrica, llamado caña, formado por nudos y entrenudos, marcados o macizos; rastreros, decumbentes, subterráneos denominados rizomas; hojas dísticas, con vaina hendida o cerrada, lígula pestañosa, pilosa o en ocasiones ausente, lámina paralelinervada, filiforme y plegada y plana o/y lanceolada; flores perfectas o unisexuales, casualmente estériles, inflorescencia espiguilla; fruto cariopse (Freire & Urtubey , 2019).

7.7.15 Familia Nyctaginaceae

Árboles, arbustos, subarbustos leñosos, hierbas postradas o escandidas, poco frecuentes, monoicas o dioicas; hojas simples, enteras, opuestas o subopuestas, ocasionalmente alternas o verticiladas, sin estípulas; inflorescencias racimosas, en racimos o corimbiformes o capituliformes, terminales, axilares o caulinares, flores monoclinicas o diclinicas, monoclamídeas, generalmente actinomorfas; fruto antocarpo carnoso a leñoso, raramente glandular o alado; semilla 1, embrión curvo o recto, periférico, endospermo rudimentario, perispermo abundante, farináceo y gelatinoso (Marchioretto, Lippert, & Silva, 2011).

7.7.16 Familia Rhizophoraceae

Árboles o arbustos; hojas perennes, simples, opuestas o verticiladas, pecioladas, estípulas pequeñas a grandes, interpeciolares, subpersistentes o deciduas; láminas serradas o enteras, con tricomas simples o glabras; inflorescencias axilares, cimas dicótomas o fasciculadas, o flores solitarias, flores actinomorfas; sépalos 4 o 5, valvados; pétalos 4 o 5, libres, en igual número que sépalos, valvados; estambres 8 a 40, insertos en el margen de un disco lobado, los filamentos cortos, las anteras introrsas; frutos cápsulas o drupas coriáceas con semillas (Perez & Fonseca, 2005).

7.7.17 Familia Solanaceae

Hierbas, arbustos, en ocasiones árboles o trepadoras, con alcaloides; hojas simples, alternas; flores en inflorescencias cimosas, perfectas, comúnmente actinomorfas, sépalos 5, casualmente acrescente en frutos, corola rotácea, tubulosa, infundibuliforme, hipocrateriforme o urceolada, estambres 5, ovario súpero, 2-carpelar, varios óvulos. Fruto baya o cápsula (Freire & Urtubey , 2019).

7.8 COMPONENTES DEL SUELO DE MANGLAR

(Hernández, 2010) menciona que el suelo juega un papel importante en los humedales. El suelo libera nutrientes y materia orgánica y es un medio para el desarrollo de organismos bentónicos y bacterias asociadas. Aunque los sedimentos de los manglares provienen del suelo terrestre, su condición difiere de la superficie terrestre. La materia orgánica generada, el suelo aportado por la lluvia y las

partículas de suelo suspendidas por el flujo de agua se depositan continuamente en el fondo como una capa de sedimentos. Las concentraciones de oxígeno disuelto en las aguas subterráneas son generalmente más bajas y la materia orgánica se descompone más lentamente que en los suelos terrestres. Los carbonatos, los hidróxidos de hierro y los fosfatos de los cuerpos de agua suelen precipitarse y depositarse en los sedimentos.

7.8.1 TEXTURA

Los suelos de las áreas de manglar son pantanosos, saturados de humedad, Ligeramente ácidos y compuestos de limo, arcilla, arena y restos de materia orgánica en diversos estados de descomposición; en general, por ser ambientes de baja energía, hay preponderancia de fracciones finas (arcillas y limos). Estos suelos contienen frecuentemente cantidades sustanciales de materia orgánica y un alto contenido de agua y debido a las intrusiones salinas causadas por las mareas, también contienen sales en proporción a la frecuencia de entrada de agua salada y al lavado por la escorrentía (Díaz , Castro, & Manjarrez, 2010).

7.8.1.1 Suelos Arenosos

Los suelos arenosos son aquellos que se caracterizan por presentar un contenido de más del 70% de arena en los primeros cien centímetros de profundidad. Es decir, están formados por fragmentos de rocas y minerales de mínimo tamaño. El contenido de arcillas en estos suelos es menor al 15% (Gomez, 2022).

7.8.1.2 Suelos Limosos

El limo, es un sedimento clástico o material muy fino que no supera los 0,05 mm que es transportado por el viento y los ríos depositados en terrenos inundados; Formados por limo o sedimento incoherente, pedregosos, fácil de moldear, color marrón oscuro, muy compacto; Producidos por la sedimentación de materiales muy finos depositados por el viento o las aguas, se presentan junto a los lechos de los ríos; Los beneficios radican en que retienen el agua por más tiempo. (Pineda , 2023).

7.8.1.3 Suelos Arcillosos

La arcilla es un conjunto de partículas minerales muy pequeñas, de menos de 0,001 mm. de diámetro, en contraposición a otras partículas más grandes como son el limo y la arena, por orden de tamaño, de menor a mayor; Un suelo arcilloso tendrá también parte de limo y de arena, pero predominará la arcilla, en distintas proporciones según el suelo Los suelos arcillosos drenan mal el agua, debido a la pequeñez de sus partículas (Gago, 2017).

7.8.2 MACRONUTRIENTES

La materia mineral constituye la masa principal de los sólidos del suelo. Está compuesta por casi todos los elementos químicos que existen en la naturaleza y estos elementos son los llamados nutrientes del suelo. Hay los macro nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio), disponibles en cantidad y que

alimentan las plantas; y hay los micro nutrientes (zinc, boro, molibdeno, manganeso, cloro y cobre) en menor cantidad, pero también indispensables para las plantas. La materia orgánica está compuesta por material orgánico vivo o muerto; la parte viva son las raíces de las plantas, bacterias, lombrices de tierra, algas, hongos, etc. (Lanza, 1999)

7.8.3 POTENCIAL HIDRÓGENO (PH) DEL SUELO

El pH del suelo expresa el grado de acidez del suelo, es decir la concentración (en forma logaritmica) de hidrogeniones H^+ que existen en el suelo. En la escala de pH el valor máximo es de 14, siendo el valor de $pH=7$, el correspondiente a un suelo neutro. Son ácidos todos aquellos que tienen valores inferiores a 7, y básicos todos los superiores a éste. El pH de un suelo puede disminuirse aplicando azufre, de forma que las tiobacterias del suelo lo transformen en ácido sulfúrico lentamente. Para bajar el pH con rapidez se puede emplear yeso, aunque la adición de yeso puede ocasionar desequilibrios respecto a otros cationes de cambio en suelos calizos. (Soriano , 2018).

8. MARCO METODOLÓGICO

8.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente Trabajo investigativo se ejecutó en el manglar de Chanduy esta parroquia se encuentra ubicada al sur de la provincia de Santa Elena, la cual cuenta con una extensión aproximada de 769.02 km², presenta las Coordenadas de latitud y longitud: 2°24'09"S 80°40'50"O según la información proporcionada del censo realizado en el año 2010. Los límites son: Norte: Parroquias Sta. Elena y Simón Bolívar de la provincia de Santa Elena, Sur: Océano Pacífico, Este: Provincia del Guayas, cantones General Villamil (Playas) y Guayaquil, Oeste: Parroquia Atahualpa de la provincia de Santa Elena (Figura 1). La cobertura vegetal que posee la parroquia Chanduy se caracteriza por tener en gran porcentaje Bosques Secos de tipo nativo acompañado de vegetación arbustiva y herbácea. Consta de una gran área para uso agropecuario y que pueden ser utilizados principalmente en la actividad camaronera (Chanduy G.A.D PARROQUIAL, 2020).

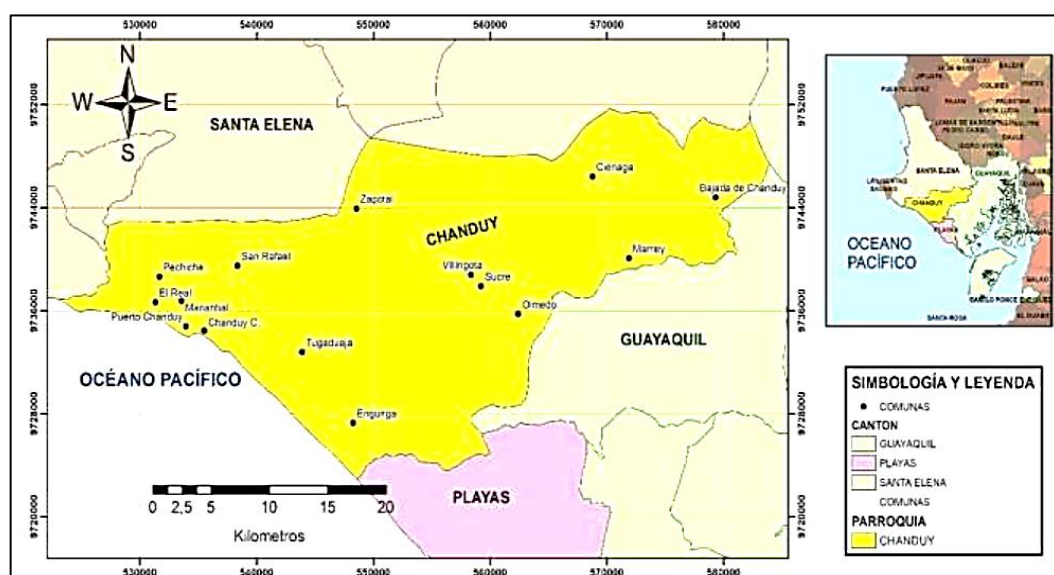


Figura 1: Mapa límites de la parroquia Chanduy

Fuente: Fundación Gestión & Desarrollo (Chanduy G.A.D PARROQUIAL, 2020)

8.2 ÁREA DE MUESTREO

La parroquia Chanduy se describe por tener varios ecosistemas en el cual resalta el manglar, este entorno tiene una longitud de 3 km aproximadamente, el área de muestreo se delimito en una superficie correspondiente a 13.75 ha, la cual se seleccionaron 5 estaciones para realizar los muestreos (Figura 2).



Figura 2: Estaciones del área de muestreo en el Manglar de Chanduy.
Fuente: (Google Earth, 2023; modificado Mendoza, 2023)

8.3 ESTACIONES DEL ÁREA DE MUESTREO EN EL MANGLAR DE CHANDUY

Utilizando el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) modelo GPSMAP® 60C–Garmin, se seleccionaron 5 estaciones de manera aleatoria, cada punto se limitó a una distancia de 200 m, los muestreos se ejecutaron una vez por semana en cada

área de estudio (Tabla 1). Los monitoreos iniciaron la primera semana de mayo y finalizó la tercera semana de junio, con una duración de 8 semanas y un total de 40 monitoreos en un periodo de 2 meses.

Tabla 1: Coordenadas del área de muestreo

COORDENADAS DE MUESTREO EN MANGLAR DE CHANDUY		
Estaciones	Latitud	Longitud
E 1	2°39'90.1"S	80°68'21.2 "W
E 2	2°39'52.3"S	80°68'32.9"W
E 3	2°39'64.8"S	80°68'36.1"W
E4	2°39'41.6"S	80°68'28.2"W
E5	2°39'82.7"S	80°68'41.1"W

8.4 METODOLOGÍA

8.4.1 Descripción Metodológica

La metodología empleada para el desarrollo del presente estudio consiste en la investigación experimental de campo que se empleó para conocer la diversidad y abundancia vegetativa del área con el uso de los índices ecológicos. Además, de utilizar el método descriptivo y bibliográfico para identificar la variedad vegetativa presente en la zona de muestreo. Permitiendo estudiar la condición actual del manglar de Chanduy realizando un análisis de los parámetros físicos y químicos del suelo en cuanto a Textura, pH y los nutrientes NH₄ (amonio), P (fósforo), Ca (calcio) y Mg (magnesio) importantes para el metabolismo de las plantas.

8.4.1.1 Método de parcela para la caracterización de la flora del Manglar

Los monitoreos se ejecutaron utilizando el método de Parcelas cuadradas según (Valdez Hernández, 2002). Se procedió a instalar 5 estaciones a una distancia de 200 metros, realizando un censo poblacional para determinar la diversidad y abundancia vegetativa que presenta el manglar de Chanduy. Con el GPS (Sistema de Posicionamiento Global) se delimito una parcela permanente de 100 m² (10 x 10 m) en cada estación, subdividiéndose en 100 subparcelas de 1 m² (1 x 1 m) que se codifico para la identificación de la flora (Figura 3). El área se delimitará utilizando piolas nylon de color y estacas de madera pintadas para la formación de los cuadrantes. En cada parcela de 100 m² se procedió a medir el diámetro a la altura del pecho (DAP) de cada individuo encontrado mayor o igual a 2,5 cm. El DAP se registró a una distancia de 1,3 m del suelo, la altura total de la planta se obtuvo mediante el método visual y se determina la especie. (Rodríguez, Roja, Hernández, & Perdomo, 2013).

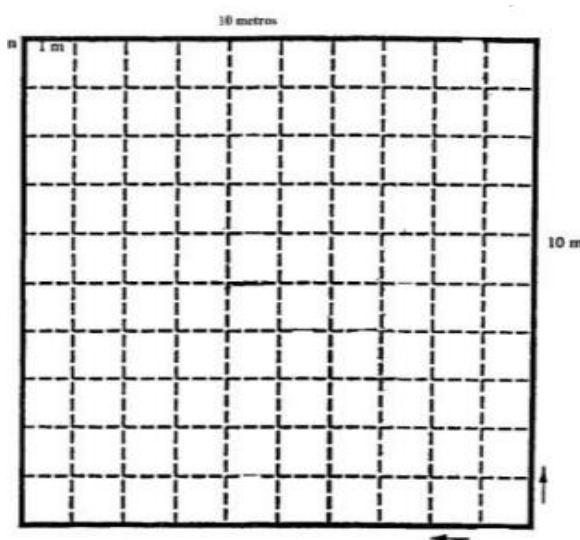


Figura 3: Diseño de distribución de cuadrantes y subparcelas
Fuente: Tomada de Sullivan et al., 1994. Citada en (Geraldés & Vega, 2001)

8.5 DESCRIPCIÓN FLORÍSTICA DEL MANGLAR DE CHANDUY

En la identificación de la Flora del manglar de Chanduy se usó información bibliográfica como libros, revistas científicas, y claves taxonómicas (Figura 4), necesarias para la presente investigación. Además, se aplicó el método descriptivo para detallar la estructura morfológica de las especies vegetativas. Se utilizaron los siguientes textos botánicos, páginas web y Apps, para el reconocimiento de las plantas encontradas en cada una de las estaciones:

1a. Árboles con raíces zancudas; estípulas de 4-5 cm. de largo, caducas una vez que las hojas se expanden y cambia de color; hojas glabras, sin glándulas excretoras de sal, semilla vivípara, produciendo un hipocótilo de hasta de 40 cm de longitud mientras se encuentra adherida al árbol	2
2a. Árboles o arbustos distribuidos en las costas del Pacífico, desde el Sur de Baja California y Sonora hasta Chiapas; y en el Atlántico desde Laguna Madre, Tamaulipas, hasta Quintana Roo, en la Península de Yucatán. inflorescencias con 2 ó 3 flores	<i>Rhizophora mangle</i>
2b. Plantas sólo de la costa del sur de Chiapas en la vertiente del Pacífico. Las inflorescencias con 8 a 32 flores	<i>Rhizophora harrisonii</i>
1b. Árboles sin raíces zancudas; con o sin pneumatóforos; con o sin estípulas; hojas de finamente puberulentas a glabras, con glándulas excretoras de sal; si la semilla es vivípara, la radícula no llega a 40 cm de longitud	3
3b. Con pneumatóforos; hojas opuestas; con o sin glándulas en la base de la lámina foliar ni en las axilas en el envés, éste glabro a finamente puberulento	5
5a. Pneumatóforos abundantes; ramas y troncos jóvenes tetraedricos; color café claro pero oscurecido por la presencia de hojas opuestas, con diminutos cristales de sal sobre la vena media; haz gris-verdoso, envés pálido; pecíolo de 2 a 10 mm de largo...	<i>Avicennia germinans</i>
5b. Ramas y troncos teretes; hojas decusadas, verdosas en ambas superficies; con glándulas hundidas excretoras de sal en el envés; pecíolo de 10 a 20 mm de largo, con dos glándulas excretoras de néctar en su parte superior próxima a la lámina foliar	<i>Laguncularia racemosa</i>

Figura 4: Clave taxonómica para la identificación de la flora de Manglar de Chanduy.

Fuente: (Agraz, Noriega, López, Flores, & Jiménez, 2006)

- Árboles y arbustos de los manglares del ecuador (cornejo, 2014).
- Identificación de las especies de mangle (López & Amador, 2013).

- Identificación de los manglares en México guía de campo identificación de los manglares en México (Agraz, Noriega, López, Flores, & Jiménez, 2006).
- Core eudicotiledóneas diversidad vegetal biotaxonomía de spermatofitos (López & Cabral, 2010), (Casco, Ayala, & González, 2010).
- Botánica Sistemática Ecuatoriana (Freire A. , 2004)
- Sitios web y Apps (Bioweb, Picture This, Plant Parent, Plant Net)

8.6 APLICACIÓN DE ÍNDICES ECOLÓGICOS

Se aplicaron los índices ecológicos para determinar la diversidad y abundancia de las especies existente en la zona de estudio.

8.6.1 Índice de diversidad Shannon-Wiener (Shannon-Wiener 1949)

El índice de Shannon y Weaver, desarrollado en 1949, proporciona una medida de la uniformidad en la distribución de los valores de importancia entre todas las especies en una muestra. Este índice cuantifica el nivel promedio de incertidumbre al intentar predecir a qué especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una colección. Su suposición fundamental es que los individuos son elegidos al azar y que todas las especies presentes en una comunidad están representadas en la muestra. Los valores del índice oscilan entre cero, cuando hay una única especie, y el logaritmo de "S" cuando todas las especies tienen una representación igual en términos de individuos. El cálculo del índice puede realizarse utilizando el logaritmo natural (más preciso) o el logaritmo en base 10 (Aguirre, 2013).

$$H' = \sum_{i=1}^s (P_i)(\log_n P_i)$$

Donde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

s = Número total de especies presentes en la comunidad

p_i = Proporción de individuos de las especies "i" respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie "i") n_i/N

\log_n = Logaritmo de p_i

La sumatoria de la columna $P_i \cdot \ln p_i$ es el resultado del índice. Cálculo final:

$$H' = (-) - \sum P_i \ln P_i$$

Tabla 2: Interpretación del Rango y Significado del índice de diversidad de Shannon-Wiener

Valores	Significancia
0 – 1,35	Diversidad baja
1,36 -3,5	Diversidad media
Mayor a 3,5	Diversidad alta

8.6.2 Índice de equitatividad de Pielow (E)

Este índice evalúa la relación entre la diversidad encontrada en una muestra y la máxima diversidad anticipada. Sus valores abarcan de 0, reflejando una equidad mínima (menos diversidad y uniformidad), a 1, que señala una equidad más alta (máxima diversidad y heterogeneidad). Si el índice alcanza 1, esto indica que todas las especies tienen una abundancia relativa idéntica (Moreno, 2001).

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Donde:

J' = Equidad

H' = Diversidad absoluta

$H'max$ = Diversidad máxima (logepi)

El significado de diversidad se interpreta en base a la siguiente escala entre 0 – 1 así:

Tabla 3: Valores de significancia del índice de equitatividad de Pielow

Valores	Significancia	
0 – 0,33	Heterogéneo en abundancia	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Ligeramente heterogéneo en abundancia	Diversidad media
> 0,67	Homogéneo en abundancia	Diversidad alta

8.6.3 Índice de dominancia de Simpson (δ)

Este índice indicara probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Esta fuertemente influido por la importancia de las especies dominantes (Aguirre, 2013).

$$\sigma = \sum (Pi)^2$$

Donde:

σ = Índice de dominancia

Pi = Proporción de los individuos registrados en cada especie (n/N)

Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0 – 1 así:

Tabla 4. Valores de significancia del índice de diversidad de Simpson

Valores	Significancia
0 – 0,33	Diversidad baja
0,34 – 0,66	Diversidad media
> 0,67	Diversidad alta

8.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICOS

Durante el periodo de investigación, se empleó un programa estadístico para realizar el análisis descriptivo de la diversidad y abundancia de los datos recolectados. Una vez obtenidos los resultados, se llevó a cabo una comparación entre las diferentes estaciones de estudio y los parámetros físico-químicos del suelo. Esta comparación permitió evaluar posibles relaciones entre la biodiversidad vegetal y las características del suelo en cada sitio, proporcionando una visión más completa y precisa de la dinámica del ecosistema del manglar de Chanduy.

8.7.1 PAST (PAleontological STatistics: Estadísticas Paleontológicas)

El programa PAST (PAleontological STatistics: Estadísticas Paleontológicas) es una herramienta estadística diseñada para ordenadores con sistema operativo Windows. Es de libre disposición y se puede descargar de forma gratuita. PAST ofrece diversas funcionalidades, como la entrada de datos en formato de hoja de

cálculo, análisis estadísticos univariante y multivariante, ajuste de curvas, análisis de series temporales y representación gráfica de datos. Este programa es especialmente útil para aplicaciones en paleontología y ecología, ya que incluye funciones específicas para estas áreas que no se encuentran en paquetes de análisis estadístico estándar con alcance más amplio (Hammer, Harper, & Ryan, 2011).

8.8 ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DEL SUELO DEL MANGLAR

Se ejecuto un análisis de los parámetros físicos-químicos del suelo en el Laboratorio INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias), para la extracción de las muestras se requirió del protocolo cedido por la misma instalación, el cual menciona que cada muestra debe ser obtenida en un área de cada 5 hectáreas. Por lo tanto, se recolectaron un total de 2 muestras puesto que la zona de estudio delimitada no es demasiado amplia. La primera muestra se obtuvo cerca de la primera y segunda estación, se escogieron estas 2 áreas de estudios debido a que no presentaba entrada y salida de agua del estero. La segunda muestra se adquirió tomando en cuenta la tercera, cuarta y quinta estación, se seleccionaron estas 3 zonas dado que presentaban entrada y salida de agua del estero.

Una vez seleccionada el área de extracción de la muestra se procedió a realizar la limpieza del lugar, se raspo superficialmente y se quitaron los restos vegetales, pero sin eliminar suelo. Después se procedió a recolectar las muestras del suelo con un tubo PVC de 4 pulgadas de diámetro necesarias para extraer las partículas del suelo.

La primera muestra se extrajo a una profundidad de 10 cm y la segunda muestra se retiró a 15 cm de profundidad. Para garantizar que no se contaminaran, se utilizaron ligas para asegurar el cierre hermético de las bolsas. Cada muestra se rotuló adecuadamente, indicando la profundidad de extracción y otros detalles relevantes.

Para el análisis de los parámetros físicos-químicos del suelo, se utilizaron diversas metodologías en el estudio realizado. A continuación, se describen las técnicas empleadas:

- pH: Se utilizó el Método EPA 150.2 (1082) y se aplicó la Volumetría potenciométrica para determinar el nivel de acidez o alcalinidad del suelo.
- NH₄ (amonio), P (fósforo), Ca (calcio) y Mg (magnesio): Se empleó el Método de la Calorimetría para cuantificar las concentraciones de amonio, fósforo, calcio y magnesio en el suelo.
- K (potasio): Se utilizó el Método de la Absorción Atómica para medir las cantidades de potasio presentes en el suelo.

Estas metodologías fueron aplicadas durante el desarrollo de la investigación para evaluar los parámetros físicos-químicos del suelo. Los resultados obtenidos a través de estas técnicas proporcionaron información relevante sobre la composición y las propiedades del suelo en el área del manglar de Chanduy. Los datos recopilados son fundamentales para comprender la salud del ecosistema y su capacidad para sustentar la diversidad biológica presente en el lugar.

9. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 ESPECIES REGISTRADAS EN EL MANGLAR DE CHANDUY

Durante la investigación en el manglar de Chanduy, se observó una notable diversidad de flora, con un total de 16 familias y se registraron 24 especies identificadas en las 5 estaciones seleccionadas, con una suma general de 1493 individuos (Tabla 5). Al analizar los datos recolectados, fue evidente que ciertas especies eran más abundantes que otras.

Tabla 5: Especies encontradas en el manglar de Chanduy

Familia	Nombre científico	# de Individuos	Frecuencia absoluta	Frecuencia relativa (%)
Amaranthaceae	<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.)	3	0,002	0,20
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	5	0,003	0,33
Cactaceae	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose)	1	0,001	0,07
Acanthaceae	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	59	0,040	3,95
Bataceae	<i>Batis marítima</i> L.	10	0,007	0,67
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	37	0,025	2,48
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	14	0,009	0,94
Poaceae	<i>Chloris virgata</i> Sw.	37	0,025	2,48
Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth.	19	0,013	1,27
Cyperaceae	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	28	0,019	1,88
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Wild.	22	0,015	1,47
Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.)	9	0,006	0,60
Poaceae	<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A. Rich.) Hochst. ex Steud.	326	0,218	21,84
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	3	0,002	0,20
Boraginaceae	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	9	0,006	0,60
Convolvulaceae	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	16	0,011	1,07
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.	20	0,013	1,34
Anacardiaceae	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	1	0,001	0,07
Onagraceae	<i>Ludwigia erecta</i> (L.)	6	0,004	0,40
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	297	0,199	19,89
Fabaceae	<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	474	0,317	31,75
Leguminosae	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	8	0,005	0,54
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.	32	0,021	2,14
Fabaceae	<i>Stylosanthes sympodialis</i> Taub.	57	0,038	3,82
Total		1493	1	100

Entre las especies más numerosas, se destacó *Sesbania herbacea* con un total de 474 individuos, lo que representó el 32% del número total de individuos registrados, Otra especie que se encontró en mayor cantidad fue *Eragrostis tenuifolia*, con un total de 326 individuos, correspondiendo al 22% de la población. También se observó la especie *Rhizophora mangle*, con un total de 297 individuos, que representó alrededor del 20% de la comunidad vegetal en el manglar (Figura 5).

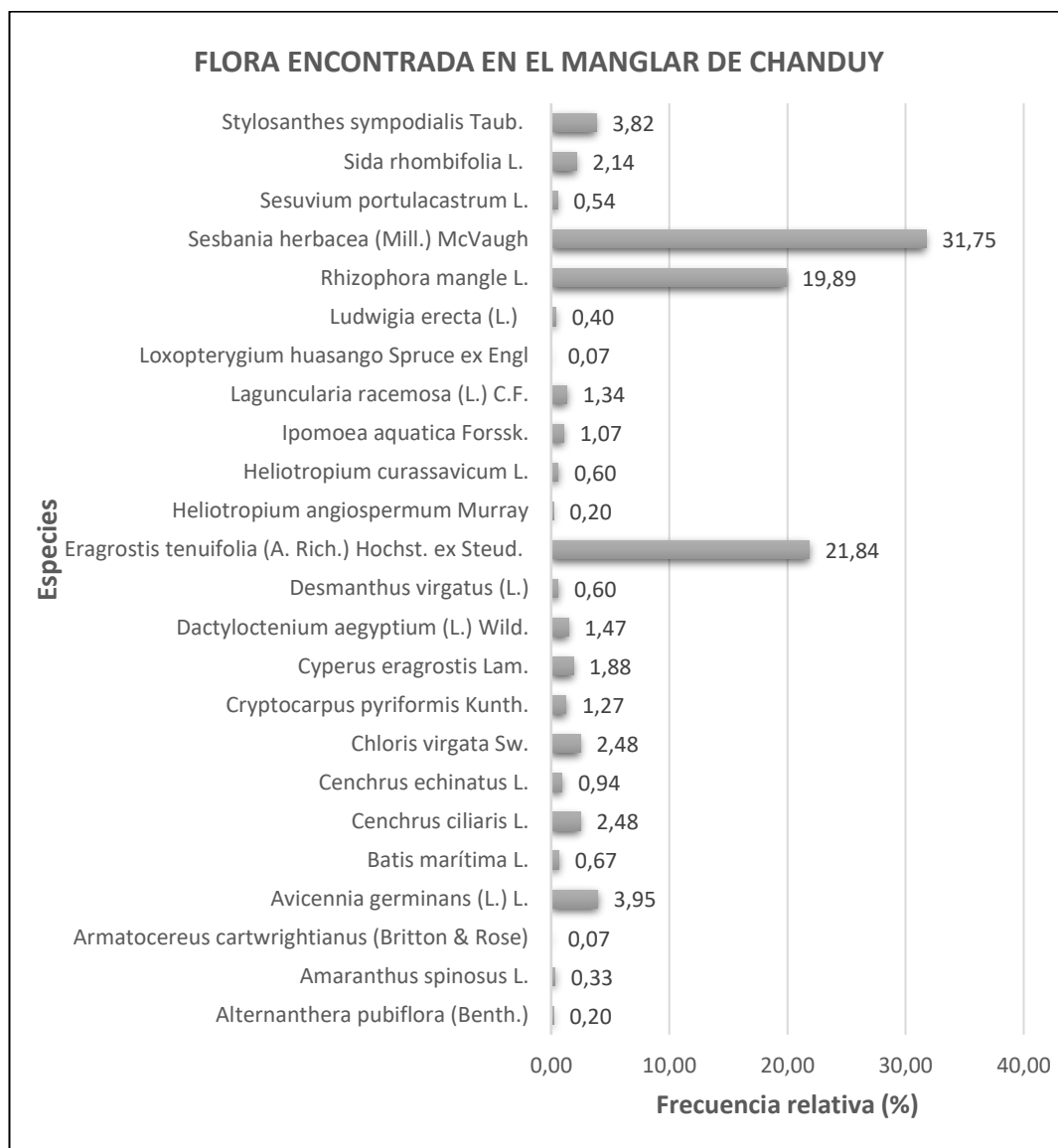


Figura 5: Flora registrada en el manglar de Chanduy

9.1.1 Especies registradas en la primera estación

En la primera estación, se encontró la menor cantidad de especies observadas, registrando solo 3 especies, con un total de 134 individuos. La especie que presentó la mayor abundancia en esta área fue *Rhizophora mangle*, con un total de 118 individuos, lo que representó el 88% de la flora presente en esa estación. Por otro lado, *Avicennia germinans* fue la segunda especie más común, con 14 individuos presentes, correspondiendo al 10% de la población (Figura 6). Estas dos especies fueron los organismos con la mayor abundancia del área.

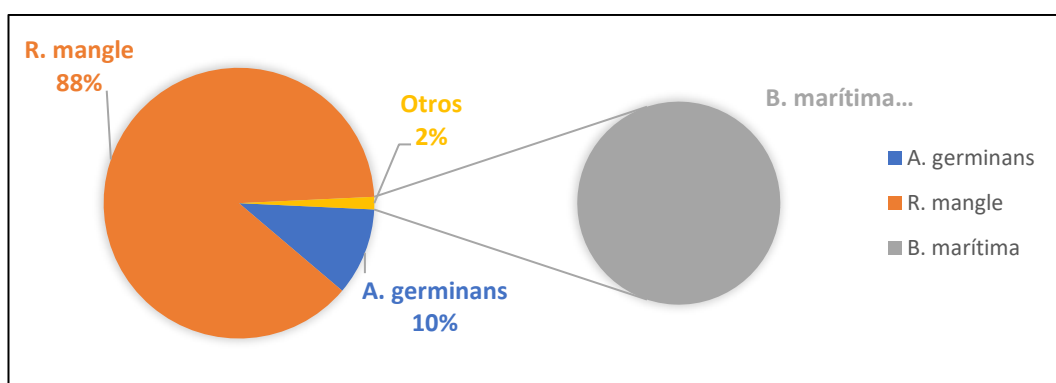


Figura 6. Proporción de especies encontradas en la primera estación

9.1.2 Especies registradas en la segunda estación

En la segunda estación del manglar de Chanduy, se registraron un total de 17 especies diferentes con una suma de 756 individuos. Entre todas las especies observadas, las dos más abundantes fueron *Sesbania herbacea* con un impresionante total de 328 individuos, lo que representó aproximadamente el 43% de la población del área. La segunda especie más común fue *Eragrostis tenuifolia* con un total de 253 individuos, lo que correspondió al 33% de la población. En

menor cantidad, se observaron dos especies adicionales: *Heliotropium angiospermum* Murray, con solo 3 individuos encontrados, representando el 0,4% de la población en esa estación. Además, se registró la especie *Loxopterygium huasango*, con tan solo 1 individuo, lo que correspondió al 0,13% de la población del área (Figura 7). Estos datos indican una notoria predominancia de *Sesbania herbacea* y *Eragrostis tenuifolia* en la segunda estación, lo que sugiere que estas especies son altamente adaptables al ambiente del manglar de Chanduy en esa área específica.

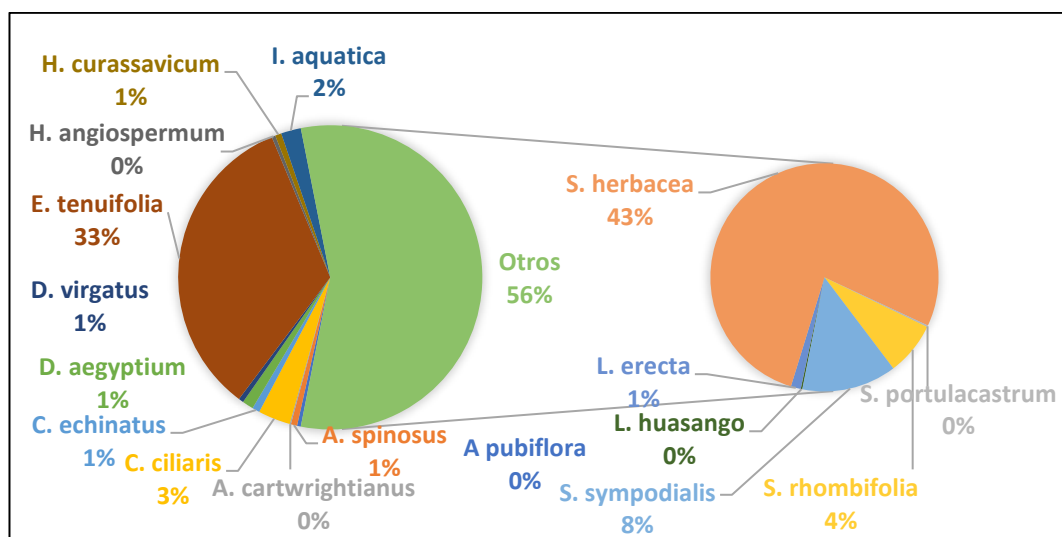


Figura 7: Proporción de especies encontradas en la segunda estación.

9.1.3 Especies registradas en la primera estación

En la tercera estación del manglar de Chanduy, se identificaron 13 especies, con un número total de 377 individuos registrados. Entre todas las especies observadas, las dos más abundantes fueron *Sesbania herbacea* con un total de 146 individuos, lo que correspondió al 39% de la flora en esa estación, la segunda especie *Eragrostis*

tenuifolia, con 73 individuos, representando el 20% de la población. En menor abundancia, se encontraron tres especies adicionales: *Batis marítima* L., *Heliotropium curassavicum* L. y *Sesuvium portulacastrum* L., cada una con un total de 4 individuos y una proporción poblacional del 1% para cada una (Figura 8).

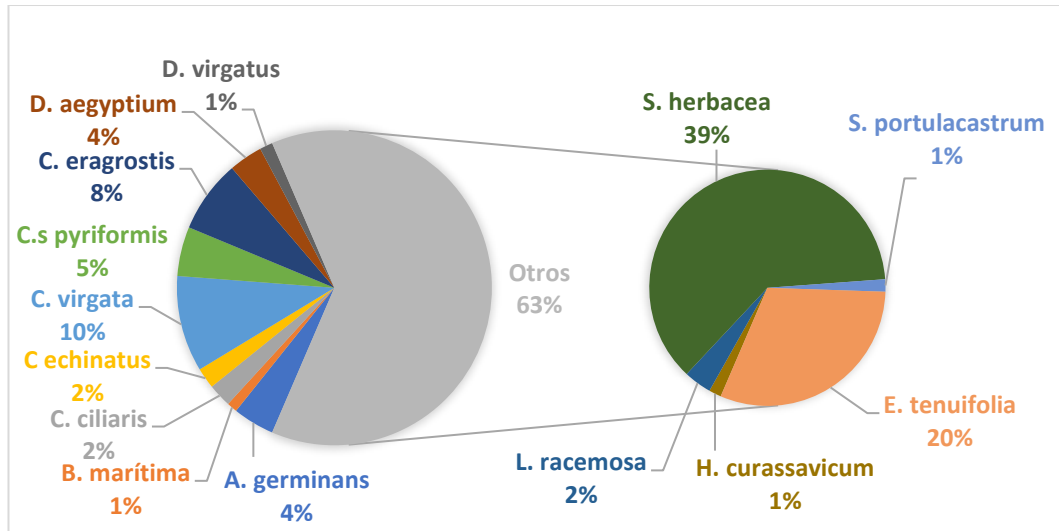


Figura 8: Proporción de especies encontradas en la tercera estación.

9.1.4 Especies registradas en la cuarta estación

En la cuarta estación del manglar de Chanduy, se registraron 4 especies, con un número total de 107 individuos. Se observó que las especies más abundantes fueron *Rhizophora mangle* L., con una cantidad de 93 individuos, lo que correspondió al 87% de la flora del area, la segunda especie más común fue *Avicennia germinans* (L.) L., con 18 individuos, representando el 20% de la población. En menor abundancia, se encontraron dos especies adicionales: *Sesuvium portulacastrum* L., con solo 2 individuos, lo que equivalió al 2% de la vegetación, y *Batis marítima* L., con tan solo 1 individuo, representando el 1% de la población (Figura 9).

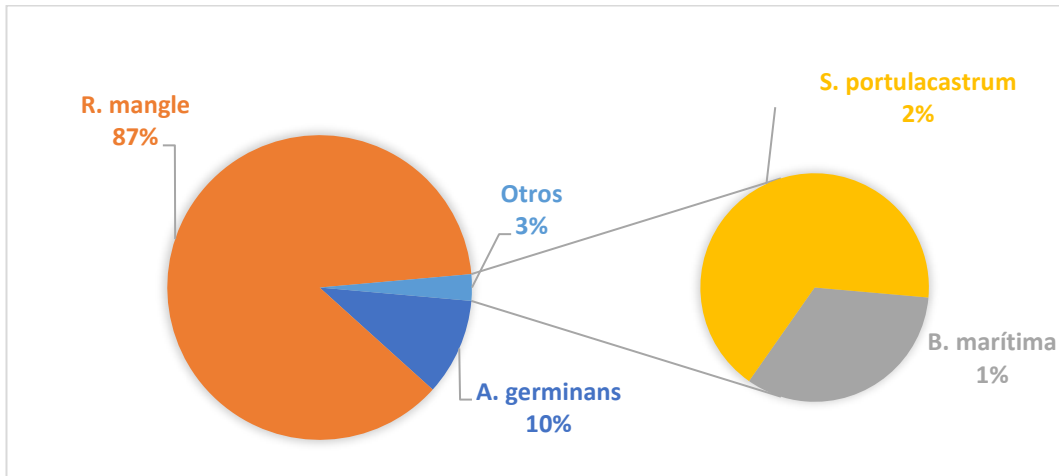


Figura 9: Proporción de especies encontradas en la cuarta estación.

9.1.5 Especies registradas en la quinta estación

En la quinta estación se registraron 5 especies con total de 119 individuos, las especies con mayor abundancia fueron *Rhizophora mangle* L. con 86 individuos correspondiente al 72 % de la flora. *Avicennia germinans* (L.) L. con 18 individuos (15%), *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. con 11 individuos (9%) de la población. Las especies menos abundante fueron: *Batis marítima* L. con 3 individuos (3%), *Sesuvium portulacastrum* L. con 1 semejante al 1% de la población (Figura 10).

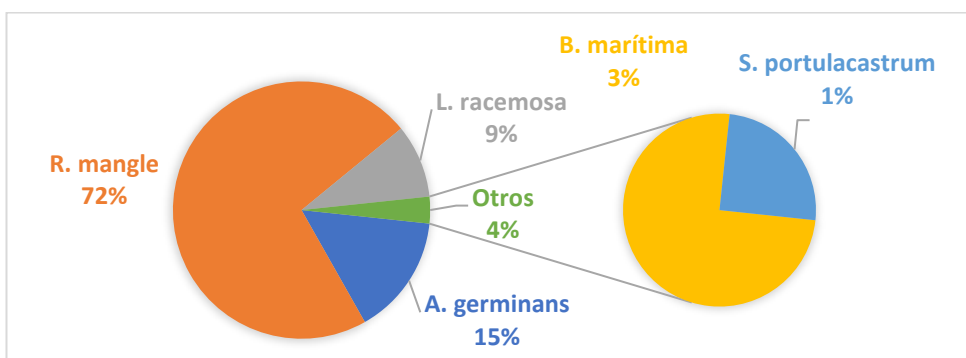


Figura 10: Proporción de especies encontradas en la quinta estación.

9.2 DESCRIPCIÓN DE LA FLORA ENCONTRADA EN EL ÁREA DE ESTUDIO

9.2.1 *Alternanthera pubiflora* (Benth.) Kuntze (1891)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthacea

Género: *Alternanthera*

Nombre Científico: *Alternanthera pubiflora*

Nombre común: Escancel



- **Descripción de la especie:** Es un Hierba arbustiva de 35 a 80 cm de altura. Tallos ramificados erectos o trepadores. Hojas pecioladas de 4 - 9 cm de longitud y 2 - 5 cm de ancho, simples con márgenes enteros dispuesta, opuestas, elípticas y ovaladas, de color verde. Inflorescencias axilares y terminales, 3 cabezuelas. Flores pedunculadas en forma de globosas a cilíndricas con un tamaño de 1 – 1,5 cm, de color blancas verdosas, con manchas amarillas: estambres 5, ovario subgloboso y estigma penicilado. Una semilla de 1 mm parda rojiza lenticular.
- **Importancia:** Medicinal, Hábitat y Alimentación animal.

9.2.2 *Amaranthus spinosus* L. (1763)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Género: *Amaranthus*

Nombre Científico: *Amaranthus spinosus*

Nombre común: Quintonil espinoso



- **Descripción de la especie:** Arbusto o hierva, monoica, con poco pelo, puede medir 35 a 70 cm de altura. Tallo erecto, succulento, ramificado y delgado en tonalidades verdes, rojizas y marrones. Hojas pecioladas alargadas con pelos, de simetría ovoide, diamante o espada, pueden ser alternas escasas o espaciadas, nervadura prominente, de color verde. Flores terminales o axilares de tamaño pequeño de 1 mm. Inflorescencia en espigas, glomérulos con 10-20 flores, verde amarillento. Flores masculinas, estambre (5); Flores femeninas, sépalos (5). Frutos con un utrículo indehiscente, capsula oblonga. Una semilla de 1 mm de diámetro color parda.
- **Importancia:** Medicinal, flores en forma de semillas alimento de algunos tipos de aves.

9.2.3 *Armatocereus cartwrightianus* (Britton & Rose) Backeb. (1938)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Cactaceae

Género: *Armatocereus*

Nombre Científico: *Armatocereus cartwrightianus*

Nombre común: Cardo Maderero



- **Descripción de la especie:** Cactus arbóreo perenne, 86 cm de altura, puede llegar a medir de 8 a 12 m de altura, posee coloración verdusca. Tallos maderables y ramificados, areolas circulares separadas pigmentadas de café claro, convexas. Espinas centrales griseases y rígidas dirigidas a varias direcciones (14 -17) dependiendo del tamaño que alcance. Flor tubular con pétalos de color blanco en forma lanceolada, separadas de manera horizontal con un tamaño de 6 - 11 cm y tépalos blanquecinos internos. Frutos oblongos u ovoides de matiz rojiza, recubierto de espinas, pulpa blanca. Semillas numerosas, de simetría ovoide negra.
- **Importancia:** Protección, Anidación, Alimentación, Refugios de las especies que habitan en la zona

9.2.4 *Avicennia germinans* (L.) L. (1764)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Acanthaceae

Género: *Avicennia*

Nombre Científico: *Avicennia germinans*

Nombre común: Mangle prieto



- **Descripción de la especie:** Árbol o arbusto de 3 a 9 m de altura con un DAP de 15 – 44cm, pueden llegar a medir de 15 a 30 m con un DAP de hasta 1, 20 m. Raíces neumatóforos. Tallo rígido, corteza de color café oscuro, marrón o grisáceo. Hojas perennifolias, opuestas y simples con láminas lanceoladas oblongas o elípticas, color gris-verdosa, nervaduras evidentes, miden de 4 a 10 cm de largo. Flores pequeñas agrupadas, blancas o amarillentas de 2 a 10 mm. Frutos verdosos-amarillentos, de 1 cm, con forma asimétrica ovado-oblicuo irregular. Una sola semilla.
- **Importancia:** Medicinal, Comercial (madera), Control de erosión de suelo, Productor de materia orgánica.

9.2.5 *Batis marítima* L. (1759)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Brassicales

Familia: Bataceae

Género: *Batis*

Nombre Científico: *Batis marítima*

Nombre común: Saladilla



- **Descripción de la especie:** Arbusto o subarbusto monoicos o dioicos, mide de 9 a 64 cm de altura. Raíces fibrosas. Tallo tubular succulentos erectos, ascendentes o postrados de coloración amarillo-verdosos o verdes pálidos, presenta varias ramificaciones, son erectos y cilíndricos. Hojas succulentas, simples, opuestas, sésiles, decusadas, con ápices. Inflorescencia axilar, en forma en modo de espigas, flores masculinas con cáliz en forma de copa con 4 estambres y de 4-12 flores femeninas no poseen cáliz ni corola. Los frutos son solitarios o unidos poseen simetría ovoide, irregular. Semillas comprimidas una por cada lóculo.
- **Importancia:** Proteger y cubrir la zona que se encuentra inundada.

9.2.6 *Cenchrus ciliaris* L (1771)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Cenchrus*

Nombre Científico: *Cenchrus ciliaris*

Nombre común: Pasto Buffel



- **Descripción botánica:** Hierba perenne, mide 45 a 80 cm de altura. Raíz radicular muy desarrollada y profunda penetrando casi un metro o más el suelo, a veces posee rizomas desplegados. Tallo cilíndrico, alargado, erecto, amacollada, ramificado, fibrosos y duros, compuesta de nudos y entre nudos, con un tamaño. Hojas con vaina comprimida planas lanceoladas lineales con nervadura prominente terminando en punta, presentan vellosidades, su tonalidad se torna verdusca o azulada. Inflorescencia panícula espiciforme cilíndrica, de color púrpura o marrón rojiza.
- **Importancia:** Hábitat y Alimentación animal.

9.2.7 *Cenchrus echinatus* L. (1753)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Cenchrus*

Nombre Científico: *Cenchrus echinatus*

Nombre común: Zacate cadillo



- **Descripción de la especie:** Hierba anual, mide alrededor de 15 a 60 cm de altura. Tallo tubular, geniculado, cañas ramificadas con varios nudos, recto o erguido en ocasiones decumbente, Hojas alternas laminas planas, lineares o lanceoladas con nervadura prominente de coloración verdusca o amarillentas, las puntas pueden tornarse purpuras. Inflorescencia, panojas espiciformes terminales, raquis anguloso, estriado; Espiguillas anilladas con vellosidades, dispuestas 2-4(-5) por involucro o varias espigas, simetría ovado-lanceoladas. Fruto de forma ovada.
- **Importancia:** Medicinal, Comercial, Alimentación animal.

9.2.8 *Chloris virgata* Sw. (1797)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Chloris*

Nombre Científico: *Chloris virgata*

Nombre común: Barbas de Indio



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea o hierva anual amacollada, mide de 35 a 70 cm de altura. Tallo erecto, comprimido, ramificado, puede encontrarse recostado en el suelo. Las hojas se encuentran en posiciones alternas, dispuestas en 2 hileras en el tallo. Inflorescencia de 5 a 15 espigas que forman un verticilo al final del tallo, las espigas presentan varias tonalidades como verdes amarillentos, purpuras, platinadas o café opaco, poseen muchas espiguillas dispuestas y apretadas sobre el eje de la espiga. Las espigas pueden ser estéril sin vellosidad o fértiles con cerdas. Frutos de manera fusiformes en tono rojizo. Una sola semilla adherida al fruto.

- **Importancia:** Medicinal, Veterinario, Alimentación animal.

9.2.9 *Cryptocarpus pyriformis* Kunth (1817)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Nyctaginaceae

Género: *Cryptocarpus*

Nombre Científico: *Cryptocarpus pyriformis*

Nombre común: Monte salado



- **Descripción de la especie:** Planta arbustiva perennifolia, halófito, ligeramente pubescente, persistente, presenta un tamaño de 0,7 a 1, 88 m de altura. Tallo ramificado (ramas rastreras) corteza delgada, textura viscoso-rugosa, color verde claro o café rojizo. Hojas pecioladas, alternas, quebradizas, carnosas con márgenes enteros en forma oval o subcordadas, verdosas. Inflorescencia axilar. Flores pequeñas blancas o verde, en forma similar a una campana. Frutos con antocarpos compuestos.
- **Importancia:** Alimentación animal, Comercial.

9.2.10 *Cyperus eragrostis* Lam.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Cyperaceae

Género: *Cyperus*

Nombre Científico: *Cyperus eragrostis*

Nombre común: Juncia americana



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea o hierba perenne, mide de 14 a 33 cm de altura. Raíces rizomatosas corto y reptante, similar al junco. Tallo erecto en forma triangular o tubular, lisos, de color verde claro u opaco, Hojas alargadas, planas lisas en forma de V, ubicadas en la parte superior del tallo, con nervadura prominente, en tonos pardo o verde claro. Inflorescencia terminal en antela de radios variados donde se encuentran las espiguillas comprimidas, linear-lanceoladas. Flores de color verde claro redondeadas y globosas. Fruto aquenio ovoide de color negro o griseado.
- **Importancia:** Los frutos y semillas fuente de alimento de varios tipos de aves.

9.2.11 *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Wild, Enum. Pl.: (1809)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Dactyloctenium*

Nombre Científico: *Dactyloctenium aegyptium*

Nombre común: Zacate egipcio



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea o hierba perenne erecta con un tamaño de 18 a 56 cm de altura. Tallo delgado, tubular, ascendente, geniculado, ramificado, con nudos evidentes color verde claro. Hojas laminar alargada puntiagudas, nervaduras prominentes, prolongación membranosa (lígula); en posición alterna, angosta y dispuesta por 2 hileras en tono verde claro. el tallo. Inflorescencia, en la parte final del tallo, Las flores muy pequeñas que se agrupan de 3 a 5 espiguillas ubicadas en 2 hileras. Los frLas semillas similares a las patas de gallo
- **Importancia:** Medicinal y Alimentación animal.

9.2.12 *Desmanthus virgatus* (L.) Willd., (1806)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Desmanthus*

Nombre Científico: *Desmanthus virgatus*

Nombre común: Guajillo



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea o subarbusto perenne, erecto, postrado, mide 0,55 a 1,40 m de altura. Raíz axonomorfa, larga, resistente y leñosa. Tallo ramificado, cilíndrico y glabrado compuesto de poco pelo, posee coloración café rojizo. Hojas pecioladas, alternas bipennadas, bordes enteros, ciliado, nervadura prominente, glabros, estípulas setiformes, persistentes, auriculadas en la base, ápice redondeado, en tono verde oscuro. Flores esféricas, dispuestas sobre pedúnculo, coloración blanca. Fruto de simetría linear-oblonga, recto o un poco curvado, ápice agudo o redondeado, glabras, rojiza o café negruzco. Semillas (10 a 20) orbicular-ovoides.
- **Importancia:** Medicinal, Comercial, Alimentación animal.

9.2.13 *Heliotropium angiospermum* Murray. (1770)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Boraginaceae

Género: *Heliotropium*

Nombre Científico: *Heliotropium angiospermum*

Nombre común: Cola de alacrán



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea, hierva o subarbusto perenne, erecto tamaño de 15 a 32 cm. Tallo tubular pubescentes con pelos simples de color verde. Hojas alternadas, opuestas, pecioladas, anchas y angostas, poca vellosidad, simetría elípticas, ovoides o lanceoladas, nervadura prominente, margen entero y aplanado, ápice agudo, acuminado con textura rugosa, en tono verde. Inflorescencia, terminal, cima helicoidal, solitaria o en pares. Las flores ubicadas en grupo de espigas en forma de caracol, en coloración blanca. Fruto comprimido, ovoide, separado, levemente rugoso, con 2 semillas.
- **Importancia:** Medicinal, Comercial, Farmacéutica, Alimentación animal.

9.2.14 *Heliotropium curassavicum* L. (1753)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales

Familia: Boraginaceae

Género: *Heliotropium*

Nombre Científico: *Heliotropium curassavicum*

Nombre común: Cola de escorpión



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea anual o perenne, mide de 15 a 28 cm de altura. Tallos flexuosos, procumbentes o postrados, decumbentes ramificados de color verde opaco. Hojas con peciolos cortos sésiles, alternadas, carnosas gruesas u ovaladas, linear-oblongas, cuneada o aguda, ápice obtuso o redondeado. Inflorescencia terminal, cima helicoidal, sin brácteas. Flores sobre pedicelos o subsésiles situadas en grupo de espigas, solitaria o en pares en forma de caracol, de coloración blanca. Fruto subgloboso, glabro, con una sola semilla.
- **Importancia:** Medicinal, Comercial, Química, Farmacológica y Fitorremediación.

9.2.15 *Ipomoea aquatica* Forssk., 1775

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Solanales

Familia: Convolvulaceae

Género: *Ipomoea*

Nombre Científico: *Ipomoea aquatica*

Nombre común: Campanillas



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea acuática perenne, mide de 1,30 a 2,80 m de longitud. Las raíces pueden crecer de los nudos del tallo. Los tallos son tubulares, rastreros que crecen de manera horizontal, y pueden ser huecos o flotantes, poseen ramillas que se desarrollan verticalmente, de color verde claro. Hojas pecioladas, sagitales o lanceoladas, con punta aflechada. Flores axilares, solitarias o agrupadas. en forma de trompeta de color blanco, el centro es rosado o fucsia, producen frutos (vainas) con varias semillas.
- **Importancia:** Medicinal, Culinaria, Fitorremediación, Alimentación animal.

9.2.16 *Loxopterygium huasango* Spruce ex Engl (1883)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiaceae

Género: *Loxopterygium*

Nombre Científico: *Loxopterygium huasango*

Nombre común: Huasango



- **Descripción de la especie:** Árbol o arbusto caducifolio, fuste irregular, de 3.30 m de altura y 16 cm de DAP. Tallo ramificado con corteza rugosa, de color marrón, la copa es frondosa. Hojas dispuestas en espiral alternas, compuestas, imparipinadas, láminas glabrescentes, caducas, alargadas o anchas, base obtusa, ápice agudo, borde acerrado, nervaduras prominentes con pelos cortos, de coloración verduzca. Inflorescencia multifloras (panículas pilosas). Flores dioica pequeñas, pentámeras, actinomorfas, axilares, compuesta de espigas compuestas, pétalos lanceolados y libres, verde-blanquecina. Frutos (sámara) de tonalidad verde claro o café verdosas, semillas color cremoso.
- **Importancia:** Medicinal, comercial, construcción (madera), hábitat y refugio de animales.

9.2.17 *Laguncularia racemosa* (L.) C.F. Gaertn (1805)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Myrtales

Familia: Combretaceae

Género: *Laguncularia*

Nombre Científico: *Laguncularia racemosa*

Nombre común: Mangle Blanco



- **Descripción de la especie:** Árbol o arbusto, 2,5 a 4 m de altura, de 10 a 14 cm de DAP. Raíz secundaria o superficial, dispuestas horizontalmente, disposición horizontal, lenticelados, neumatóforos erectos. Tallo recto y duro, de corteza rugosa ligeramente lisa, color blanquecino o café claro. Hojas perennifolias, simples, alternas, opuestas, lámina coriácea, gruesas, oblonga o elíptica, base redondeada o cordada, color verde claro o verde amarillento. Flores pequeñas, pentámeras, producidas en espigas terminales color blanca o verde-blanquecina. Frutos indehiscentes, ovalados, achatados con pelos cortos, en tono verde, con una sola semilla.
- **Importancia:** Protección y control de erosión de suelo, inundaciones, vientos, mareas.

9.2.18 *Ludwigia erecta* (L.) Hara. (1953)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Myrtales

Familia: Onagraceae

Género: *Ludwigia*

Nombre Científico: *Ludwigia erecta*

Nombre común: Clavito



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea anual erecta, con pocas vellosidades, de 35 a 60 cm de altura. Tallo ramificado, cilíndrico o cuadrado de color verde o verde rojizo. Hojas dispuestas alternadas, elípticas, lanceoladas, nervadura prominente, margen escabroso, ápice foliar agudo o acuminado, brácteas diminutas. Inflorescencia axilar proveniente de las hojas pequeñas. Flores actinomorfas completas dispuestas solitarias, pétalos amarillos (4) ovadas o lanceoladas, poco acuminados y agudos. Frutos cápsula escabriúscula, irregularmente dehiscente.
- **Importancia:** Medicinal.

9.2.19 *Sesbania herbacea* (Mill.) McVaug. Fl. Novo-Galiciana5: (1987)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Sesbania*

Nombre Científico: *Sesbania herbacea*

Nombre común: Cáñamo de río



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea anual, mide de 1,70 a 3 m de altura. Tallos glabros o con pocos pelos, de color verde. Hojas compuestas, alternas paripinnadas, alargadas, margen liso, linear o linear-elíptico, en tonalidad verde claro. Flores ubicadas en la parte axilar de la hoja, solitarias, pétalos de coloración amarillenta. Los frutos son vainas, lineares y lisas que pueden contener aproximadamente de 30 a 40 semillas.
- **Importancia:** Medicinal, Control químico.

9.2.20 *Rhizophora mangle* L. (1753)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Rhizophoraceae

Género: *Rhizophora*

Nombre Científico: *Rhizophora mangle*

Nombre común: Mangle rojo



- **Descripción de la especie:** Árbol o arbusto perennifolio, halófito, mide de 3 a 6 m. de longitud, con 13 a 28 cm de DAP. Raíces fúlcreas, simples, aéreas, en forma de zancos, ramificadas. Tallo o tronco recto, sostenido por sus numerosas raíces; Corteza fibrosa, rugosa de coloración oliva pálida con manchas griseas. Hojas pecioladas, simples, opuestas, redondeadas, elípticas, agrupadas, gruesas y lisas, de color verde oscuro o amarillentas. Inflorescencias simples, axilar. Flores pequeñas actinomórficas, pétalos (4), blancas y amarillentas. Frutos en forma de baya de color café o pardo con una sola semilla.
- **Importancia:** Protección y control de erosión de suelo, inundaciones, vientos, mareas.

9.2.21 *Sesuvium portulacastrum* L., Sp. Pl. 1: (1753)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Caryophyllales

Familia: Aizoaceae

Género: *Sesuvium*

Nombre Científico: *Sesuvium portulacastrum*

Nombre común: Verdolaga de playa



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea suculenta, rastrera, perenne, postradas, mide un diámetro de 0,35 a 1,4 m. de diámetro. Tallo cilíndrico, liso, erecto, ramificado, tumbado en el suelo, enraizando en los nudos, de color café rojizo o verduzca morada. Hojas, suculentas opuestas, oblongo-lanceoladas, lineares, glabras. Inflorescencia axilar, sobre pedicelos. Flores radiales, en forma ovada de color rosadas. Fruto capsular cónico que varía en color desde verde hasta morado claro, posee aproximadamente 50 semillas de color negro
- **Importancia:** Protección (erosión de dunas).

9.2.22 *Sida rhombifolia* L., Sp. Pl.: (1753)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvaceae

Familia: Aizoaceae

Género: *Sida*

Nombre Científico: *Sida rhombifolia*

Nombre común: Escoba dura



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea o Arbusto, leñosa, erecta, de 30 a 78 cm de altura. Raíz principal y numerosas raíces secundarias finas. Tallo ramificado (ramas flexibles) cubiertos de pequeños pelos, verduzco. Hojas pecioladas, alternas, con estípulas subuladas, láminas romboides, ovadas o lanceoladas, ápices agudos u obtusos, bordes aserrados de color verde. Inflorescencia axilar, solitarias o dispersas en el tallo; flores pequeñas con pétalos de color blancas o amarillentas. Frutos espinosos, glabros, aplanados o redondeados, los carpidios pueden carecer de espinas apicales o tener espinas cortas.
- **Importancia:** Medicinal, Comercial, Alimentación animal.

9.2.23 *Eragrostis tenuifolia* (A. Rich.) Hochst. ex Steud. Syn. Pl. Glumac. (1854)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Cyperales

Familia Poaceae:

Género: *Eragrostis*

Nombre Científico: *Eragrostis tenuifolia*

Nombre común: Pasto



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea perenne cespitosa, compuesto de macollos, mide de 16 a 38 cm de longitud. Tallo cilíndrico, erecto, geniculados, doblado, glabro, de color verdusco. Hojas basales, largas, laminas planas o enrolladas, glabras o con pelos cercana a la garganta. Inflorescencia axilar, en forma de panícula abierta y difusa, ramas divergentes o abiertas, perpendiculares al raquis, pedicelos laterales, espiguillas lineares o angostamente oblongas, de color plumizo. Flores espiguillas, glumas muy pequeñas angostas. Frutos con semillas de 1 mm de largo de coloración rojiza.
- **Importancia:** Alimentación animal.

9.2.24 *Stylosanthes sympodialis* Taub. Verh. Bot. Vereins Prov.
Brandenburg 32: 19 (1890)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Stylosanthes*

Nombre Científico: *Stylosanthes sympodialis*



- **Descripción de la especie:** Planta herbácea perenne, mide 26 a 83 cm de longitud. Tallo glabro y delgado, con ramas postradas, cubierta por un indumento denso de pelos y cerdas, que son de color blanquecino. Hojas trifoliadas, compuestas por tres folíolos (angostos-elípticos), estípulas unidas ubicadas en la base del pecíolo, poseen pelos y cerdas de tono blanquecino, son de color verde. Inflorescencia, espigas densas situadas al final de la planta, flores de color amarillas. Frutos (2 gajos) pubescentes, pelos largos, amarillentas.
- **Importancia:** Comercial, Alimentación animal.

9.3 RESULTADOS DE LOS ÍNDICES ECOLÓGICOS (SIMPSON, SHANNON, PIELOU)

Durante el periodo de investigación, el índice de diversidad poblacional se considerado como el mejor indicador para determinar la variabilidad entre la riqueza específica y la abundancia poblacional dentro del área estudiada.

9.3.1 Índice de diversidad Shannon-Wiener

Este índice proporciona una medida cuantitativa de la diversidad biológica en el ecosistema, teniendo en cuenta tanto la cantidad de especies distribuidas en cada estación. Las estaciones con mayor Diversidad o riqueza vegetativa fueron: la estación 3 con 1,98 bits, la estación 2 con un valor de 1,54 bits, lo que indica que la diversidad es media. La primera cuarta y quinta estación presentan la menor diversidad. En las 5 estaciones se muestra un valor de 2,07 bits lo que muestra que la diversidad es media.

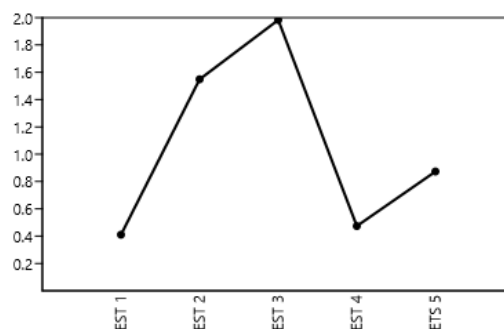


Figura 11: Índice de Diversidad Shannon-Wiener

9.3.2 Índice de dominancia de Simpson (δ)

Se observó que en la primera estación presentó mayor dominancia con 0,79 bits, la cuarta estación también presentó mayor abundancia con 0,77 bits, siguiendo la

quinta estacion con un valor de 0,55, las estaciones co menor dominancias fueron la segunda y tercera estacion (Tabla 6)

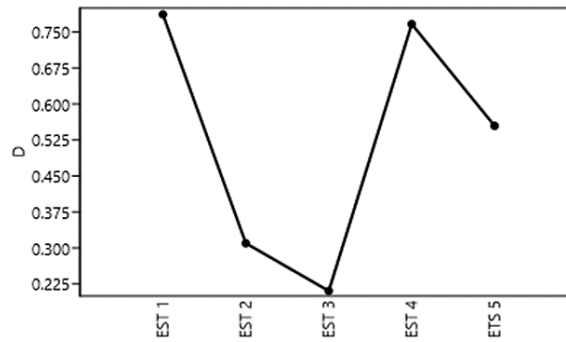


Figura 12: índice de Dominancia de Simpson

9.3.3 Índice de equitatividad de Pielou (E)

El índice de Pielou es una medida que evalúa la uniformidad en la distribución de abundancias de especies en una comunidad. Sus valores van de 0 a 1, donde 1 indica una distribución totalmente uniforme de abundancias y 0 indica una distribución completamente desigual. En el estudio realizado la tercera estación obtuvo el valor más alto de 0.75 bits, lo que indica una mayor uniformidad en la abundancia de especies. Por otro lado, la cuarta estación presentó el valor más bajo de 0.34 bits, lo que sugiere una distribución menos uniforme. En las 5 estaciones se demuestran que son ligeramente heterogéneo en abundancia con 0,65 bits.

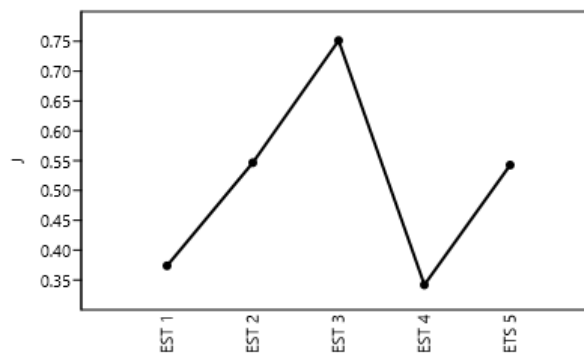


Figura 13: Índice de Pielou

9.4 ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LOS PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS DEL SUELO

Los análisis para determinar la composición fisicoquímica del suelo se ejecutaron en el laboratorio INIAP, en los parámetros físico se estimó el tipo de textura de la zona de estudio, en los parámetros químicos se evaluaron los niveles de pH y los valores de los nutrientes como el amonio (NH₄), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg).

Los registros de los análisis del suelo se obtuvieron a partir de dos muestras. Los datos de la primera muestra se recolectaron entre las estaciones 1 y 2, se seleccionaron estas 2 áreas debido a la característica de su localización, ya que estas no presentaban entrada y salida de agua del estero. Mientras que los datos de la segunda muestra se obtuvieron entre las estaciones 3, 4 y 5, al contrario de las estaciones anteriores estas si presentaba entrada y salida de agua del estero. Los resultados presentaron datos significativamente similares, aunque también se pudo apreciar las diferencias.

9.4.1 Análisis de Textura del suelo

Los análisis indicaron que cada muestra de suelo extraídas del manglar de Chanduy, presentaron clase textural Franco-Arenoso. El tipo de suelo que se encontró presentaron los siguientes valores: en la primera muestra se observó que el porcentaje de la textura fue en Arena 80%, Limo 8% y Arcilla 12%; mientras que en la segunda muestra se pudo apreciar que el porcentaje de la textura fue en Arena

72%, Limo 12% y Arcilla 10% (Tabla 6). Los resultados demuestran que los valores de la primera estación fueron un poco más altos en la textura de arena y arcilla, al contrario de la textura arcillosa de la segunda muestra fue mayor.

Tabla 6: Resultados de la Textura de suelo del manglar de Chanduy

	*TEXTURA % W2			* Clase Textual
	ARENA	LIMO	ARCILLA	
Primera muestra	80	8	12	Franco-Arenoso
Segunda muestra	72	12	10	Franco-Arenoso

9.4.2 Análisis de pH del suelo

Los resultados de los análisis del pH en las 2 muestras del sustrato del manglar de Chanduy fueron similares con un valor de 8,9 demostrando que el suelo del área de estudio es ligeramente alcalino (Tabla 7). Generalmente los suelos de los ecosistemas de manglar presentan un pH elevado, por lo tanto, los valores oscilan de 3,8 a 6,8 indicando que es ácido, esto es debido a la acumulación de iones hidróxido, las bajas cantidades de oxígeno, la concentración de salinidad entre otros factores.

Tabla 7: Resultados del pH del suelo del manglar de Chanduy

Parámetro	pH
Primera muestra	8,9
Segunda muestra	8,9

9.4.3 Valores de Nutrientes del suelo

En relación a los resultados obtenidos en el análisis de los nutrientes del suelo, se observan los valores correspondientes a la primera muestra: el contenido de NH₄ (amonio) fue de 3 ug/ml, para P (fósforo) fue de 47 ug/ml, para K (potasio) fue de 670 ug/ml, para Ca (calcio) fue de 4,800 ug/ml y para Mg (magnesio) fue de 1,080 ug/ml. En la segunda muestra, los datos registrados muestran que el contenido de NH₄ (amonio) fue nuevamente de 3 ug/ml, para P (fósforo) fue de 53 ug/ml, para K (potasio) fue de 746 ug/ml, para Ca (calcio) fue de 3,600 ug/ml y para Mg (magnesio) fue de 988 ug/ml (Tabla 8).

Es notable que los niveles de NH₄ en ambas muestras son similares. Por otro lado, en los casos de P y K, los datos de la segunda muestra son mayores. En cuanto a los compuestos evaluados en la primera muestra, el contenido de Ca presentó una diferencia significativa, mientras que el Mg también mostró un aumento leve en la segunda muestra. Esto indica que los resultados fueron variables y demostraron cierta heterogeneidad entre las dos muestras.

Tabla 8: Resultados de nutrientes del suelo del manglar de Chanduy

Parámetros	ug/ml				
	NH ₄	P	K	Ca	Mg
Primera muestra	3	47	670	4800	1080
Segunda muestra	3	53	746	3600	988

9.4.4 Comparar la vegetación con el análisis de suelo estimando la abundancia de las especies registradas.

Para comparar la flora y la composición físico-química del suelo en el manglar de Chanduy, se llevó a cabo la combinación de las estaciones desde las cuales se recolectaron las muestras. Esto resultó en la formación de dos zonas de estudio, donde se unieron las estaciones 1 y 2 de la primera muestra, correspondientes a la primera zona de estudio, y se sumaron los valores de las especies registradas en ambas estaciones (Tabla 9). Similarmente, se agruparon las estaciones 3, 4 y 5 de la segunda muestra, formando la segunda zona de estudio, y se sumaron los valores de las especies identificadas en estas estaciones (Tabla 10). Este proceso permitió identificar las condiciones físicas y químicas del suelo en las diferentes áreas del manglar de Chanduy y su posible influencia en la diversidad y abundancia de la vegetación en cada estación.

9.4.4.1 Vegetación registrada en la primera zona de estudio

La constitución físico-química suelo de la primera zona de estudio está compuesto por diferentes proporciones de arena 80%, limo 8% y arcilla 12% de una clase textural de Franco-Arenoso, el nivel de pH 8,9 es ligeramente alcalino, y los valores de nutrientes en NH_4 (3 ug/ml), P (47 ug/ml), K (670 ug/ml), Ca (4,800 ug/ml) y Mg (1,080 ug/ml) son óptimos para las especies que se desarrollaron en esta área. La presencia de diferentes componentes del suelo puede influir en la capacidad de retención de agua, la aireación del suelo y otros factores que afectan

el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales presentes en el manglar de Chanduy.

En la primera zona de estudio, correspondiente a la unificación de la estación 1 y 2, se identificaron 20 especies con un total de 890 individuos, la especie que más se pudo apreciar fue *Sesbania herbácea* con un total 328 individuos correspondiente al 36,9 % de la población del área, la segunda especie que más se pudo apreciar fue *Eragrostis tenuifolia* con un total de 253 individuos pertenecientes al 28,4%. Entre las especies de mangles que se pudo visualizar encontramos a *Rhizophora mangle* con 118 individuos y una proporción 13,3 % (Tabla, 9). Se estima que esta fue el área con mayor diversidad y abundancia demostrando que los parámetros físico-químico son aptos para el metabolismo de las plantas que se registraron.

Tabla 9: Especies encontradas en la primera muestra zona de estudio.

ESPECIES ENCONTRADAS EN LA PRIMERA ZONA DE ESTUDIO					
# de especies	Nombre científico	EST 1	EST 2	#de individuos	Frecuencia Relativa %
1	<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.)	0	3	3	0,3
2	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	0	5	5	0,6
3	<i>Armatocereus cartwrightianus</i> (Britton & Rose)	0	1	1	0,1
4	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	14	0	14	1,6
5	<i>Batis maritima</i> L.	2	0	2	0,2
6	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	0	26	26	2,9
7	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	0	6	6	0,7
8	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Wild.	0	9	9	1,0
9	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.)	0	4	4	0,4
10	<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A. Rich.) Hochst. ex Steud.	0	253	253	28,4
11	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	0	3	3	0,3
12	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	0	5	5	0,6
13	<i>Ipomoea aquatica</i> Forssk.	0	16	16	1,8
14	<i>Loxopterygium huasango</i> Spruce ex Engl	0	1	1	0,1
15	<i>Ludwigia erecta</i> (L.)	0	6	6	0,7
16	<i>Rhizophora mangle</i> L.	118	0	118	13,3
17	<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	0	328	328	36,9
18	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	0	1	1	0,1
19	<i>Sida rhombifolia</i> L.	0	32	32	3,6
20	<i>Stylosanthes syndyialis</i> Taub.	0	57	57	6,4
Total		134	756	890	100

9.4.4.2 Vegetación registrada en la segunda zona de estudio

La constitución físico-química del suelo de la segunda zona de estudio está compuesto por diferentes proporciones de arena 72 %, limo 12 % y arcilla 10 % de una clase textural de Franco-Arenoso, el nivel de pH es 8,9 es ligeramente alcalino, y los valores de nutrientes en NH₄ (3 ug/ml), P (53 ug/ml), K (746 ug/ml), Ca (3,800 ug/ml) y Mg (988 ug/ml) son óptimos para las especies que se desarrollaron en esta área. La presencia de diferentes componentes del suelo puede influir en la capacidad de retención de agua, la aireación del suelo y otros factores que afectan el crecimiento y desarrollo de las especies vegetales presentes en el manglar de Chanduy.

En la segunda zona de estudio, correspondiente a la unificación de la estación 3, 4 y 5, se identificaron 15 especies con un total de 603 individuos, la especie que más se pudo apreciar fue *Rhizophora mangle* con un total 179 individuos correspondiente al 29.7 %, la segunda especie que más se pudo apreciar fue *Sesbania herbácea* con un total de 146 individuos pertenecientes al 24,2 % y *Eragrostis tenuifolia* con 73 individuo y una proporción 12,1 % de la población del área (Tabla, 10). Se estima que esta fue el área con menor diversidad y abundancia demostrando que los parámetros físico-químico son aptos para el metabolismo de las plantas que se registraron, además se asume que el motivo de que la cantidad de plantas en el área es menor debido a que los valores de los parámetros son más bajos que los de la primera zona de estudio,

Tabla 10: Especies encontradas en la segunda muestra

ESPECIES ENCONTRADAS EN LA SEGUNDA ZONA DE ESTUDIO						
# de especies	Nombre científico	EST 3	EST 4	ETS 5	#de individuos	Frecuencia Relativa %
1	<i>Avicennia germinans</i> (L.) L.	16	11	18	45	7,5
2	<i>Batis marítima</i> L.	4	1	3	8	1,3
3	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	11	0	0	11	1,8
4	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	8	0	0	8	1,3
5	<i>Chloris virgata</i> Sw.	37	0	0	37	6,1
6	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth.	19	0	0	19	3,2
7	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	28	0	0	28	4,6
8	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Wild.	13	0	0	13	2,2
9	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.)	5	0	0	5	0,8
10	<i>Eragrostis tenuifolia</i> (A. Rich.) Hochst. ex Steud.	73	0	0	73	12,1
11	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	4	0	0	4	0,7
12	<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) C.F.	9	0	11	20	3,3
13	<i>Rhizophora mangle</i> L.	0	93	86	179	29,7
14	<i>Sesbania herbacea</i> (Mill.) McVaugh	146	0	0	146	24,2
15	<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	4	2	1	7	1,2
Total		377	107	119	603	100

10. DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1 DISCUSIONES

Un estudio realizado por Rodríguez, (2015) demostró que los resultados de los monitoreos realizado en nueve estaciones ubicadas en el manglar de Palmar revelaron que la especie *Avicennia germinans* fue la más abundante y se encontró presente en ocho de las nueve estaciones estudiadas, esta especie representó aproximadamente el 55% del total de vegetales muestreados, lo que indica su dominancia en el área. En segundo lugar, se encontró la especie *Rhizophora mangle*, que constituyó alrededor del 42% del total de la vegetación muestreada. Por otro lado, la especie *Laguncularia racemosa* se observó en cantidades muy bajas, solo representando aproximadamente el 3% del total de vegetales registrados.

La investigación ejecutada en Jipijapa por González, (2022) permitió identificar las especies autóctonas más representativas del manglar en la zona de estudio. Durante los monitoreos que realizó, corroboró la presencia de tres especies principales que son propias del lugar y desempeñan un papel importante en el ecosistema del manglar. Estas especies son el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle rojo (*Rhizophora mangle*). Su presencia ha demostrado ser fundamental para proporcionar zonas de alimentación, refugio y crecimiento de crustáceos y otras especies que dependen del manglar. Su estudio brindó conocimientos valiosos sobre la importancia de las especies autóctonas, como el mangle negro, mangle blanco y mangle rojo.

La tesis realizada por Yépez, (2021) en la provincia de Esmeraldas proporcionó un análisis florístico detallado de las especies de manglares presentes en la zona de estudio. Entre las especies identificadas se encuentran: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Pelliciera rhizophorae*, *Conocarpus erectus* y *R. harrisonii*. De todas las especies mencionadas, se encontró que *Rhizophora mangle* fue la más predominante en las parcelas de monitoreo, con un total de 76 individuos. En contraste, la especie menos predominante fue el Mangle Pava (*R. harrisonii*), con solo 6 individuos registrados.

Jaramillo, (2021). menciona que los cambios que ha experimentado el bosque manglar han sido significativos y, desafortunadamente, algunos de ellos pueden considerarse irreparables. En el año 2000, aún se mantenía un nivel de agua adecuado y había cuerpos de agua alrededor del manglar. Sin embargo, en los años siguientes, se ha observado un decrecimiento en estas áreas debido a diversas actividades humanas. Entre las principales causas de la pérdida de los manglares se encuentran las actividades relacionadas con el crecimiento de las camaroneras, que han generado contaminación y mal manejo de las aguas utilizadas en estos establecimientos. Además, la sedimentación y acumulación de desechos sólidos que llegan al manglar también han contribuido al deterioro del ecosistema.

10.2 CONCLUSIONES

En el estudio realizado en el manglar de Chanduy, se registraron un total de 16 familias y 24 especies identificadas, contabilizando 1493 individuos en el área estudiada. Esto demuestra la presencia de una riqueza vegetativa significativa en el ecosistema.

Las especies más abundantes se encontraron principalmente en las estaciones 2 y 3. *Sesbania herbacea* (Mill.) McVaugh fue la especie más abundante, con un total de 474 individuos, lo que representa aproximadamente el 31.7% de toda la población en el área. La segunda especie más abundante fue *Eragrostis tenuifolia* (A. Rich.) Hochst. ex Steud., con 326 individuos, lo que corresponde al 21.8% de la población. En tercer lugar, se encontró *Rhizophora mangle* L., con 297 individuos, manteniendo el 19.9% de la población del ecosistema.

Los resultados obtenidos sugieren que el desarrollo de las especies en el área está influenciado por la composición química y física del suelo. Aunque se encontraron valores aproximados para ciertas especies, algunas de ellas no estaban presentes en todas las estaciones, lo que indica que ciertos parámetros del suelo pueden no ser adecuados para el desarrollo de esas especies específicas. Estos hallazgos destacan la importancia de comprender cómo los factores ambientales, como las condiciones del suelo, pueden afectar la diversidad y la distribución de la flora en el manglar de Chanduy.

10.3 RECOMENDACIONES

Se sugiere realizar estudios más amplios y detallados referente a la diversidad e importancia ecológica que presenta la flora del manglar de Chanduy. Las especies vegetativas existente en este ecosistema es fundamental para la fauna que habita en esta área, ya que muchos organismos (aves, peces, crustáceos, reptiles, anfibios, mamíferos, moluscos, crustáceos, insectos) se benefician de las plantas que crecen constantemente en el área fundamental para: alimentación, refugio, guardería, protección, absorción de Co₂, filtración de agua y entre otros.

Cada organismo que se encuentra en los manglares cumple un papel fundamental en el medio ambiente, su variedad y abundancia dependerá de calidad del sustrato en el que habiten, por lo tanto, es necesario que se ejecute un análisis más profundo de los parámetros físicos (textura, color, densidad aparente, etc.) y químicos (pH, materia orgánica, macro y micronutrientes, etc.) del suelo en toda el área del manglar de Chanduy, determinando si el sitio presenta un rango óptimo para que la flora se desarrolle de forma idónea.

El manglar se ve amenazado por varios factores, como la contaminación antropogénica, en medio de la investigación se pudo apreciar varios tipos de desechos que puede afectar al ecosistema, se recomienda evaluar el tipo y la densidad de basura que se encuentra en el sitio. La flora y fauna del área se podría ver afectada por varios tipos de contaminantes que pueden ser dañinos para otros organismos incluso para el ser humano.

11. BIBLIOGRAFÍAS

- Agraz, C. M., Noriega, R., López, J., Flores, F., & Jiménez, J. (2006). *Identificación de los Manglares en México Guía de Campo Identificación de los Manglares en México*. INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA-UNAM, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche. Obtenido de http://etzna.uacam.mx/epomex/pdf/Guia_Manglar.pdf
- Aguirre, Z. (2013). *GUIA DE METODOS PARA MEDIR LA BIODIVERSIDAD*. UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA, ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, Loja-Ecuador. Obtenido de <https://zhofreaguirre.files.wordpress.com/2012/03/guia-para-medicic3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Bello, A. (2005). “Manglares”. *Dialnet, Sección II*, 183 - 204.
- Casco, S. L., Ayala, N., & González, C. (2010). *Core Eudicotiledóneas DIVERSIDAD VEGETAL BIOTAXONOMÍA DE SPERMATOFITOS*. Universidad Nacional del Nordeste Facultad (UNNE), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Argentina: FACENA. Obtenido de <https://exa.unne.edu.ar/carreras/docs/7-%20Core%20Eudicotiledoneas.pdf>
- Chanduy G.A.D PARROQUIAL. (28 de Noviembre de 2020). PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE LA PARROQUIA CHANDUY 2020 – 2024. *Fundación Gestión & Desarrollo*. Obtenido de _____ de _____

http://gadchanduy.gob.ec/media/pdot_archivos/ACTUALIZACION_PDO_T_CHANDUY_2020_2021.pdf

Cornejo, X. (2014). *Árboles y arbustos de los manglares del Ecuador*. Quito.

Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55818>

Cornejo, X. (2014). *Plants of the South American Pacific Mangrove Swamps (COLOMBIA, ECUADOR, PERU)*. Universidad de Guayaquil, Facultad de, Guayaquil-Ecuador.

Del Cid, F. (Diciembre de 2022). Manglares en Panamá: Importancia, biodiversidad y medidas para su conservación. *Biocenosis*, 33(2). Obtenido de <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/biocenosis/article/view/4538/6262>

Díaz , C., Castro, I., & Manjarrez, G. (2010). *MANGLES DE CARTAGENA DE INDIAS: "PATRIMONIO BIOLÓGICO Y FUENTE DE DIVERSIDAD"*. (L. Suarez Esquivia, Ed.) Cartagena: Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco. Obtenido de [https://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/805/SUELOS%20DE%20MANGLE%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20CARTAGENA%20MARCO%20TEORICO.htm#:~:text=Los%20suelos%20de%20las%20%EF%BF%BD,finas%20\(arcillas%20y%20limos\).](https://www.eumed.net/libros-gratis/2010e/805/SUELOS%20DE%20MANGLE%20DE%20LA%20CIUDAD%20DE%20CARTAGENA%20MARCO%20TEORICO.htm#:~:text=Los%20suelos%20de%20las%20%EF%BF%BD,finas%20(arcillas%20y%20limos).)

Díaz, J. M. (Diciembre de 2011). UNA REVISIÓN SOBRE LOS MANGLARES: CARACTERÍSTICAS, PROBLEMÁTICAS Y SU MARCO JURÍDICO. IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES, EL DAÑO DE LOS EFECTOS

ANTROPOGÉNICOS Y SU MARCO JURÍDICO: CASO SISTEMA LAGUNAR DE TOPOLOBAMPO. *Ra Ximhai "Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable"*, 7(3), pp. 355-369.

FAO. (Noviembre de 2015). COMISION FORESTAL PARA AMERICA LATINA Y EL CARIBE. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/az863s/az863s.pdf>

Freire, A. (Marzo de 2004). *Botánica Sistemática Ecuatoriana* (ISBN 9978-43-481-X ed., Vols. i—ix). (L. Missouri, Ed.) Missouri Botanical Garden, FUNDACYT, QCNE RLB y FUNBOTANICA. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/290435567_Botanica_Sistemática_Ecuatoriana

Freire, S., & Urtubey, E. (2019). *Sistemática de Embryophyta* (ISBN: 978-950-34-1821-5 ed.). Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP). Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/86091>

GADPR Chanduy. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de*.

Gago, M. (16 de Noviembre de 2017). *El suelo arcilloso*. Obtenido de Ecologiaverde.com: <https://www.ecologiaverde.com/el-suelo-arcilloso-681.html#:~:text=El%20suelo%20arcilloso%20es%20aquel,tama%C3%B1o%2C%20de%20menor%20a%20mayor.>

- García, N. (14 de Octubre de 2020). *Redadas de limpieza para salvar los manglares*. Obtenido de Ayudaenaccion.org: <https://ayudaenaccion.org/proyectos/articulos/redadas-salvar-manglares/>
- Geraldes, F., & Vega, M. (2001). *Manual de metodos para el estudio y monitoreo de ecosistemas*.
- Gomez, V. (28 de Julio de 2022). *Suelo arenoso*. (Universidad Central de Venezuela, Ed.) Obtenido de Lifeder.com: <https://www.lifeder.com/suelos-arenosos/>
- González, A. (2022). *INVENTARIO DE LA DIVERSIDAD DE FLORA EN EL MANGLAR DEL RECINTO BUNCHE, ESMERALDAS*. UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ, FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA . Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4358/1/GONZ%c3%81LEZ%20VERA%20ARENIS%20MARLENE.pdf>
- González, M. (24 de Mayo de 2018). *Los manglares: importancia ecológica*. Obtenido de Efeverde.com: <https://efeverde.com/manglares/>
- Google Earth. (2023). *Chanduy, Santa Elena - Ecuador*. Obtenido de Google maps: <https://www.google.com/maps/@-2.3985556,-80.6838921,1039m/data=!3m1!1e3>
- Guerra, L., Guerra, F., Urrea, U., & Romero, D. (2020). *¿CUÁL ES EL VALOR ECONÓMICO DEL MANGLAR ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO?* Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación-Sisal, Facultad de Ciencias,

UNAM, . Yucatán - México: C.P. 97356. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Guerra-Martinez/publication/348445045_Cual_es_el_valor_economico_del_manglar_ante_el_cambio_climatico/links/5fffa5b6299bf1408893d6ed/Cual-es-el-valor-economico-del-manglar-ante-el-cambio-climatico.pdf

Hammer, Ø., Harper, D., & Ryan, P. (2011). *PAST: Paquete de programas de estadística paleontológica para enseñanza y análisis de datos*. Obtenido de Palaeo-electronica.org: https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/spain.htm

Hernández, M. (2010). Suelos de humedales como sumideros de carbono y fuentes de metano. (Terra Latinoamericana, Ed.) *Scielo*, vol.28(no.2), 9 p. Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792010000200005

Jaramillo, J. (2021). *CARACTERIZACIÓN DEL CAMBIO DE COBERTURA DE MANGLAR POR EFECTO ANTRÒPICO EN LA PROVINCIA DE MANABÌ*. UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÌ, FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA, JIPIJAPA – ECUADOR. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2938/1/TESIS%202021%20VALERIA%20MOREIRA%20%281%29.pdf>

Lanza, G. (1999). *EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA EL TRÓPICO DE COCHABAMBA*. (J. Ramallo, Ed.) Cochabamba, Bolivia: UNDCP.

López, E. S., & Cabral, E. L. (2010). *Core Eudicotiledóneas DIVERSIDAD VEGETAL BIOTAXONOMÍA DE SPERMATOFITOS*. Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Exactas, Naturales y Agrimensura. FACENA. Obtenido de <https://exa.unne.edu.ar/carreras/docs/8-%20Rosideas.pdf>

López, J., & Amador, L. (14 de Noviembre de 2013). *IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE MANGLE PRESENTES EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN*. Centro de Investigación en Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma del Carmen, Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Herbario CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C. (CICY). Obtenido de https://www.cicy.mx/Documentos/CICY/Desde_Herbario/2013/2013-11-14-Contreras-et-al-Mangles-PY-101-104.pdf

Marchioretto, S. M., Lippert, A., & Silva, V. (2011). A FAMÍLIA NYCTAGINACEAE JUSS. NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL. *Researchgate*(62), 129-162. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Maria-Marchioretto/publication/267514443_A_FAMILIA_NYCTAGINACEAE_JUSS_NO_RIO_GRANDE_DO_SUL/links/546e38620cf29806ec2eae15/A-FAMILIA-NYCTAGINACEAE-JUSS-NO-RIO-GRANDE-DO-SUL.pdf

Moreira, X. (2022). *DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE BIVALVOS EN SEDIMENTOS DE REMANENTES DE LOS MANGLARES DE CHANDUY, MANGLARALTO Y PALMAR, PERÍODO 2021- 2022*. UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA, FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR, LA LIBERTAD – ECUADOR. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8125/1/UPSE-TBI-2022-0019.pdf>

Moreno, C. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. vol 1.). (Zaragoza, Ed.) M&T – Manuales y Tesis. Obtenido de <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>

Perez, N., & Fonseca, R. M. (2005). *FLORA DE GUERRRERO N° 22. BATACEAE Y RHIZOPHOACEAE*. (N. Diego-Pérez, & R. Fonseca, Edits.) Mexico: ISBN: 968-36-0765-9. Obtenido de <http://biologia.fciencias.unam.mx/plantasvasculares/PDF%20FLORAS/22%20Bataceae%20y%20Rhizophoraceae.pdf>

Pineda , J. (2023). *Suelos Limosos*. Obtenido de Encolombia.com: <https://encolombia.com/economia/agroindustria/agronomia/suelos-calizos/>

Poveda Burgos, G., & Avilés Almeida, P. (2018). SITUACIÓN DE LOS MANGLARES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL - PROVINCIA DEL GUAYAS - ECUADOR. *Revista de los Desarrollo Local Sostenible*(31).

Rodríguez, A., Roja, S., Hernández, M., & Perdomo, L. (2013). MANGLARES Y FAUNA ASOCIADA A RAICES DE MAGLAR. En A. Baez Polo, &

Invemar (Ed.), *MANUAL DE MÉTODOS DE ECOSISTEMAS MARINOS Y COSTEROS CON MIRAS A ESTABLECER IMPACTOS AMBIENTALES* (págs. 192-230 p.). Santa Marta: Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH.

Rodríguez, G. (2015). *DETERMINACIÓN DE LA ESTRUCTURA, DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LA VEGETACIÓN DEL MANGLAR DE PALMAR PROVINCIA DE SANTA ELENA DURANTE OCTUBRE 2014 / MARZO 2015*. UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA, FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR, La Libertad- Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/2204/UPSE-TBM-2015-030.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sánchez, J. (3 de Junio de 2019). *Qué es un manglar y sus características*. Obtenido de Ecologiaverde.com: https://www.ecologiaverde.com/que-es-un-manglar-y-sus-caracteristicas-1682.html#anchor_0

Soriano , M. (2018). *pH del suelo*. Universitat Politècnica de València, Producción Vegetal. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/102382/Soriano%20-%20pHdel%20suelo.pdf?sequence=1>

The Nature Conservancy. (4 de Mayo de 2020). *La importancia de los manglares*. Obtenido de Nature.org: <https://www.nature.org/es-us/que-hacemos/nuestras-prioridades/hacer-frente-al-cambio-climatico/importancia-de-manglares/>

Torres, M. (Marzo de 2021). Conflictos en el ecosistema manglar de la costa del Ecuador. El desarrollo de la acuicultura industrial del camarón frente a los derechos de los pueblos de recolectores y pescadores de los estuarios
Periodo: 2008 – 2019. Obtenido de <http://sipae.com/wp-content/uploads/2018/06/D-Conflictos-en-el-ecosistema-manglar-de-la-costa-del-Ecuador.pdf>

UNESCO. (2019). *Organización de la Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura*. Obtenido de <https://www.unesco.org/es/days/mangrove-ecosystem-conservation-day>

Valdez Hernández, J. (2002). Aprovechamiento forestal de manglares en el estado de Nayarit, costa Pacífica de México. *Madera y Bosques*, 129-145.
Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/238079103_Aprovechamiento_forestal_de_manglares_en_el_estado_de_Nayarit_costa_Pacifica_de_Mexico

Yépez, E. (2021). *ANÁLISIS DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CAYAPAS MATAJE (REMACAM)*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL, Esmeraldas - Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.pucese.edu.ec/bitstream/123456789/2423/1/TESIS-EMILY%20YEPEZ%20RENDON.pdf>

12. ANEXOS

ÍNDICES DE DIVERSIDAD			
Estaciones	Shannon_H	Simpson_D	Equitability_J
EST 1	0,41	0,79	0,37
EST 2	1,55	0,31	0,55
EST 3	1,98	0,21	0,75
EST 4	0,47	0,77	0,34
ETS 5	0,87	0,55	0,54

Anexo 1: Resultados de los Índices de Diversidad obtenidos en cada estación (Mendoza, 2023)

UBICACION:

LUGAR:

TEMP.(°C):

SUELO PH:

FECHA:

TIPOS DE SUELOS:

HORA:

SALINIDAD (‰):

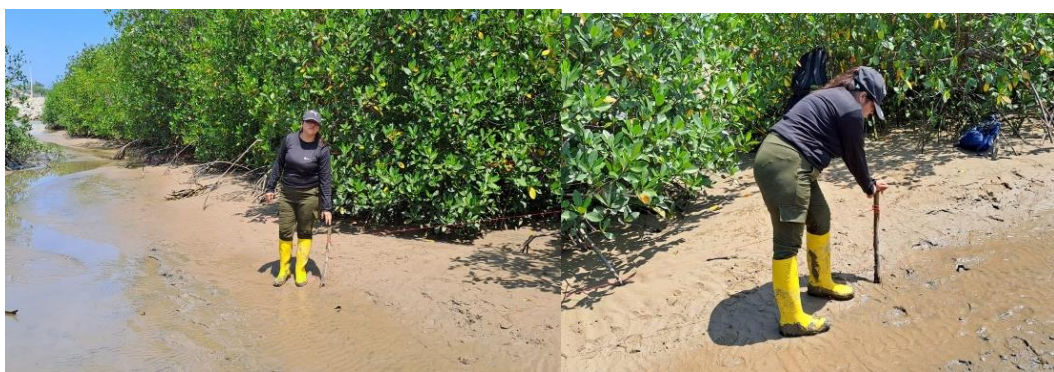
Número Transecto	Número Parcela	Arboles Especies DAP		Arbustos Especies DAP		Plántulas Especies DAP	

Arbol = D > 4 cm; Arbusto = D < 4 cm, H > 1 m; Plántula = H < 1 m

Anexo 2: Formulario para requisitos y medidas tomadas en manglares
Fuente: Tomada de Sullivan et al., 1994. Citada en (Geraldés & Vega, 2001)



Anexo 3: Manglar de la comuna Chanduy, Santa Elena – Ecuador (Mendoza, 2023).



Anexo 4: Selección de las estaciones de monitoreos (Mendoza, 2023).



Anexo 5: Medidas de las estaciones escogidas (Mendoza, 2023).



Anexo 6: Recolección de datos de cada estación (Mendoza, 2023).



Anexo 7: Registro de altura de la flora en cada estación (Mendoza, 2023).



Anexo 8: especies florísticas encontradas en el manglar de Chanduy (Mendoza, 2023).



Anexo 9: Recolección de las muestras de suelo (Mendoza, 2023).



Anexo 10: Visita de la tutora en el área de estudio (Mendoza, 2023).



INiNP
Instituto Nacional de Investigacións y
Investigaciones Agrarias

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Via Durán - Termo Abdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724178 e-mail: lab.suelos.eels@inap.gob.ec

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE
N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL REGISTRO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	: ANGIE KATHERINE MENDOZA TOMALA	Nombre	: MANGLAR DE CHANDOU	Informe No.	: 00230
Dirección	: AVE	Provincia	: SANTA ELENA	Responsable Muestreo	: Cliente
Ciudad	: SANTA ELENA	Cantón	: SANTA ELENA	Fecha Muestreo	: 21/05/2023
Teléfono	: 0967702618	Parroquia	: SANTA ELENA	Fecha Emisión	: 27/06/2023
Fax	: AVE	Ubicación	: MANGLAR DE CHANDOU	Fecha Impresión	: 28/06/2023
				Condiciones Ambientales	: T°C: 23.8 %H: 54.1 Cultivo Actual : MANGLAR
				Factura No.	: 9756
				Fecha Análisis	: 26/06/2023

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ug/ml												
			* NH ₄	* P	* K	* Ca	* Mg	* S	* Zn	* Cu	* Fe	* Mn	* B	* Cl	
77935	PRIMERA MUESTRA	8.9 ▲	3 ■	47 ▲	670 ▲	4800 ▲	1080 ▲								
77936	SEGUNDA MUESTRA	8.9 ▲	3 ■	745 ▲	3600 ▲	988 ▲									

Interpretación

NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	Muy Acido	N
Zn	Cu	Fe	Mn	B	Cl	Acido	Lig. Alcalino
B	BNP	Alcal	Muy Acido	Alcal	Muy Alcalino		
N	Medio	Lig. Acido	Al	Alcalino			
A	Alto	Tras. Negro	RC	Reserva Cal			

Interpretación

K	Ca	Mg	Clasificación	Estimativa
Zn	Cu	Fe	Alcalino	Medio
B			Alcalino	pH 8.5
BNP			Tras. Negro	Medio
N			Reserva Cal	Prueba Salada
A			Alcalino	Suave agua (7.2.1)

Niveles de Referencia Opcionales

NH ₄	P	K	Ca	Mg	S	10	120	150	100	10	10	10	10	10	10
Zn	Cu	Fe	Mn	B	Cl	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10


 Responsable Técnico del Laboratorio

NE = No entregado
 <LC = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al SAE.
 Las opiniones, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al SAE.
 * Ensayo subcontratado
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad
 Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente

Anexo 11: Resultados de análisis de suelo (Mendoza, 2023).



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 28 Vía Durán - Tambo Apdo. Postal 09-01-7009 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: lab.suelos.eee@map.gob.ec

LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL SAE
N°OAE LE C 11-007

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	ANGIE KATHERINE MENDOZA TOMALA	Nombre :	MANGLAR DE CHANDUY	Informe No. :	00230
Dirección :	AVE	Provincia :	SANTA ELENA	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	SANTA ELENA	Cantón :	SANTA ELENA	Fecha Muestreo :	21/06/2023
Teléfono :	0987702618	Parroquia :	SANTA ELENA	Fecha Emisión :	27/06/2023
Fax :	AVE	Ubicación :	MANGLAR DE CHANDUY	Fecha Impresión :	28/06/2023
				Factura No. :	9756
				Cultivo Actual :	MANGLAR

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)		* Clase Textural		mS/cm		msep/100ml		Ca		Mg		Ca+Mg	
		Arena	Limo	Arcilla	* Al+H	* Al	* Na	* M.O.	* C.E.	* Ca	* Mg	* Bases	Mg	K	K
77935	PRIMERA MUESTRA	80	8	12	Franco-Arenoso		1.72	24.00	8.89	34.61	2.70	5.17	19.14	19.14	
77936	SEGUNDA MUESTRA	78	12	10	Franco-Arenoso		1.91	18.00	8.13	28.04	2.21	4.25	13.66	13.66	

ARCH. AL. DE	Interpretación	C-E	Observaciones	Extracción	Reactivos de Referencia
Af = Afectado	NS = No Salino		M.O.	Decomble de P	CaCl ₂
L = Ligero	S = Salino		CC	Acido de Amonio	K
T = Tolero	VS = Muy Salino		Na	Cloruro de Bari	Mg
			C.E.	Extracto de pasta saturada	Ca+Mg/K
				Agua	

NE = No entregado

<L.C = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al SAE.
 Las siglas, interpretaciones, etc. que se indican a continuación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al SAE.
 ** Ensayo subcontratado.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a copiar que sea en su totalidad.
 Los datos marcados con cursiva y subrayados son proporcionados por el cliente.

Responsable Técnico del Laboratorio
Vista Dato 2023