

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



**DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE BIVALVOS EN
SEDIMENTOS DE REMANENTES DE LOS MANGLARES DE
CHANDUY, MANGLARALTO Y PALMAR, PERÍODO 2021-
2022**

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

MOREIRA CORREA XIOMARA FIORELLA

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021 – 2022

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

**“DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE BIVALVOS EN
SEDIMENTOS DE REMANENTES DE LOS MANGLARES DE
CHANDUY, MANGLARALTO Y PALMAR, PERÍODO 2021-
2022”**

TRABAJO DE TITULACIÓN
Previa a la obtención del Título de
BIÓLOGA

AUTOR
MOREIRA CORREA XIOMARA FIORELLA

TUTOR
BLGO. RICHARD DUQUE MARÍN. M.Sc

LA LIBERTAD – ECUADOR

2021 – 2022

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo:

A Dios porque es quien ha permitido que cumpla esta meta de la mano de mis seres queridos y no me ha dejado sola ni un momento, ha cuidado, guiado mis pasos y me ha dado una hermosa familia, unos padres dedicados, que están presentes en todo momento de mi vida.

A mis padres, pilares fundamentales, Eduardo Moreira y Camila Correa, mis mentores y compañeros de vida. A mi papá quien ha sido mi inspiración como profesional, como biólogo, sembró en mi este amor por la ciencia y la naturaleza. A mi mamá por la paciencia, el amor que me da, su apoyo en cada decisión, por su presencia constante para alentarme y ayudarme a corregir mis fallas.

A mi mami Blanca Luz por ser quien ha estado para mí desde el día en que nací y por ser luz en mi vida.

A mi hermana Alejandra Correa por ser mi compañera, darme fuerzas y ser mi soporte en distintas situaciones.

A mi fuerte y amorosa familia, que de una u otra forma fueron parte de este proceso.

Fiorella Moreira Correa

AGRADECIMIENTO

Al biólogo Eduardo Moreira y M.Sc Camila Correa, por ser un apoyo constante en el transcurso de mi carrera y en el desarrollo de mi tesis, por los consejos y la compañía durante los monitoreos.

A mi tutor el biólogo Richard Duque Marín, por su apoyo, por brindarme la ayuda necesaria y la confianza depositada en mí para realizar este trabajo de investigación.

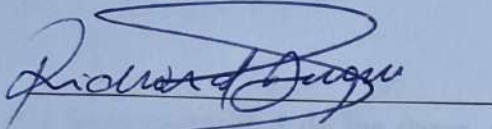
Al biólogo Xavier Piguave por sus aportes como docente en mi formación profesional y atender mis inquietudes en el desarrollo de este trabajo de investigación.

A las personas que forman parte de la Asociación para el Uso, Manejo y Conservación del Manglar de Palmar, en especial al Sr. Victor Rosales, por acompañarme en los monitoreos, compartirme sus experiencias y la labor que desempeña en protección y conservación del ecosistema del manglar de Palmar. También al Sr. Emilio Beltrán, Sr. Villón y al Sr. Cruz por ayudarme en los monitoreo de los manglares de Chanduy y Manglaralto. A mis compañeros y futuros colegas Michael Roca, Remigio Matus y Carolina Plúas, quienes colaboraron conmigo en la recolección de datos en las áreas de estudio.

Fiorella Moreira Correa

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

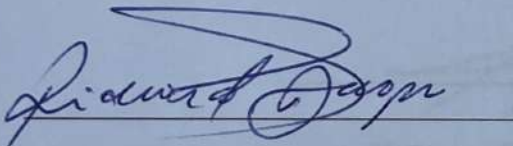
RESERVA EXPRESA



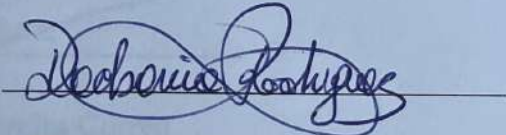
Blgo. Duque Marín Richard, M.Sc
DECANO
FACULTAD CIENCIAS DEL MAR



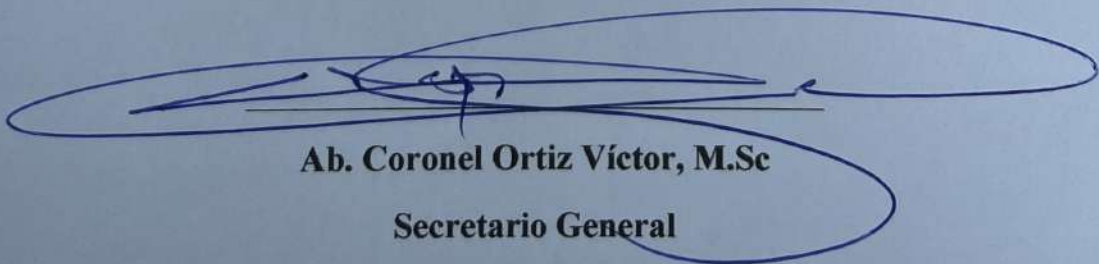
Ing. Villón Moreno Jimmy, M.Sc
DIRECTOR
CARRERA DE BIOLOGÍA



Blgo. Duque Marín Richard, M.Sc
DOCENTE TUTOR



Blga. Rodríguez Moreira Dadsania, Mgt
DOCENTE DEL ÁREA



Ab. Coronel Ortiz Víctor, M.Sc
Secretario General

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad de los datos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, le pertenecen exclusivamente a la Srta. Xiomara Fiorella Moreira Correa, y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Xiomara Fiorella Moreira Correa

C.I. 2400216160

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. OBJETIVOS	6
4.1. OBJETIVO GENERAL	6
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
5. HIPÓTESIS	7
6. LÍNEA Y SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN	7
7. MARCO TEÓRICO	8
7.1. GENERALIDADES DE LOS MANGLARES	8
7.2. MANGLARES DEL ECUADOR	10
7.3. TIPOS DE MANGLARES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA	12
7.3.1. <i>Rhizophora mangle</i>	12
7.3.2. <i>Conocarpus erectus</i>	13
7.3.3. <i>Avicennia germinans</i>	14
7.3.4. <i>Laguncularia racemosa</i>	15
7.4. IMPORTANCIA DEL MANGLAR	16
7.5. ACUERDOS DE USO SUSTENTABLE Y CUSTODIA DE MANGLAR	17
7.6. FILO MOLLUSCA	19
7.7. CLASE BIVALVIA	20
8. MARCO METODOLÓGICO.....	24

8.1.	ÁREA DE ESTUDIO.....	24
8.2.	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	29
8.2.1.	Método de cuadrante	29
8.2.2.	Identificación de bivalvos	30
8.2.3.	Muestra de sedimento	30
8.3.	ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	31
8.3.1.	Metodología para la determinación de parámetros físicos – químicos	32
8.4.	ANÁLISIS DE MUESTRAS DE BIVALVOS.....	33
8.4.1.	Abundancia relativa	33
8.4.2.	Riqueza específica.....	33
8.4.3.	Índice de diversidad de shannon-wiener (Shannon-Wiener 1949) .	34
8.4.4.	Índice de equitatividad de pielou (Pielou, 1966)	35
8.4.5.	Índice de dominancia de Simpson.....	35
8.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS	36
8.5.1.	PAST	36
8.5.2.	CANOCO.....	37
9.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	38
9.1.	ESPECIES ENCONTRADAS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO.....	38
9.2.	ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ZONAS EN ESTUDIO.....	45
9.3.	RIQUEZA DE ESPECIES	47
9.4.	ÍNDICES DE DIVERSIDAD.....	48
9.4.1.	Índice de Shannon-Wiener.....	48

9.4.2.	Índice de Simpson	48
9.4.3.	Índice de Equitatividad Pielou	49
9.4.4.	Índice de Dominancia de Simpson.....	50
9.5.	PARÁMETROS FÍSICOS – QUÍMICOS	51
9.5.1.	Temperatura	51
9.5.2.	Salinidad.....	51
9.5.3.	Potencial de Hidrógeno (pH)	52
9.5.4.	Textura del suelo.....	53
9.5.5.	Materia orgánica.....	54
9.5.6.	Conductividad eléctrica.....	55
9.5.7.	Nitrógeno total	55
9.5.8.	Canoco.....	56
10.	DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	58
10.1.	DISCUSIONES	58
10.2.	CONCLUSIONES	60
10.3.	RECOMENDACIONES.....	62
	BIBLIOGRAFÍA.....	63
	ANEXOS.....	69
	ANEXOS DE TABLAS	69
	ANEXOS FOTOGRÁFICOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Coordenadas de Muestreo del Manglar de Chanduy	26
Tabla 2: Coordenadas de Muestreo del Manglar de Manglaralto	27
Tabla 3: Coordenadas de Muestreo del Manglar de Palmar	28
Tabla 4: Organismos encontrados en el manglar de Chanduy	38
Tabla 5: Organismos encontrados en el manglar de Manglaralto	38
Tabla 6: Organismos encontrados en el manglar de Palmar	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Alianza Público-Privada Para La Gestión De Los Manglares Del Ecuador: Los Acuerdos Para El Uso Sustentable Y Custodia. Bravo, 2013.	12
Figura 2: Morfología externa de un bivalvo; b. tipos de esculturas; c. tipos de margen ventral. Narváez, et al., 2019.....	22
Figura 3: Regiones de la valva de un bivalvo. Narváez, et al., 2019.	23
Figura 4: Ubicación geográfica de los puntos de muestreo en Chanduy	26
Figura 5: Ubicación geográfica de los puntos de muestreo en Manglaralto	27
Figura 6: Ubicación geográfica de los puntos de muestreo en Palmar.	28
Figura 7: Anadara tuberculosa. A. Vista de las valvas cerradas. B. Vista del exterior de ambas valvas. C Valvas de lado interior, con un margen ventral crenulado....	40
Figura 8: Chione subrugosa. A. Vista exterior de sus valvas. B. Vista interior de sus valvas.....	42

Figura 9: <i>Leukoma asperrima</i> . A. Vista exterior de sus valvas. B. Vista interior de sus valvas	43
Figura 10: <i>Tagelus affinis</i> A. Vista del exterior de ambas valvas. B. Valvas de lado interior. C. Vista de las valvas cerradas.	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Abundancia relativa del manglar de Chanduy.	45
Gráfico 2: Abundancia relativa del manglar de Manglaralto.	46
Gráfico 3: Abundancia relativa del manglar de Palmar.	47
Gráfico 4: Índice de Shannon- Wiener a partir del programa de PAST.	48
Gráfico 5: Índice de Simpson a partir del programa de PAST.	49
Gráfico 6: Índice de equitatividad de Pielou a partir del programa de PAST.	50
Gráfico 7: Índice de Dominancia a partir del programa de PAST.	50
Gráfico 8: Valores promedio de temperatura por zonas y estaciones de muestreo	51
Gráfico 9: Valores promedio de salinidad por zonas y estaciones de muestreo. ...	52
Gráfico 10: Valores promedio de pH por zonas y estaciones de muestreo.	53
Gráfico 11: Relación de parámetros físico químicos y especies encontradas en las zonas de estudio.	56

GLOSARIO

Anfibias: Ecosistemas con características terrestre y acuáticas.

Biocenosis: Es el conjunto de poblaciones biológicas de diferentes especies que coexisten en un espacio y tiempo determinado y se encuentran relacionados a factores ambientales como luz, temperatura, etc.

Charnela: Son los dientes y foseas que articulan las valvas, situada debajo del umbo y en el interior de la concha.

Crenulado: Margen en forma regular de las costillas, en el borde de las valvas de bivalvos.

Dimiarios: Provisto de dos músculos aductores para cerrar las valvas de la concha de los bivalvos.

Infaunales: Organismos que habitan enterrados en el sedimento.

Lúnula: Es una zona ovalada, un poco hundida, que se encuentra delante del umbo; en algunos bivalvos.

Manglar: Ecosistemas costeros, indispensables en la conservación de especies vegetales y animales, que poseen una alta resistencia a la salinidad.

Mangle: Especies arbóreas caracterizadas por sus raíces adventicias y por su resistencia a elevados valores de salinidad.

Oblongo: De figura ovalada y alargada.

Periostraco: Es una capa epidérmica que recubre exteriormente la concha. Puede ser liso, arrugado, piloso. Se forma en el surco periostracal entre el lóbulo externo y el medio del manto. Suele desprenderse.

ABREVIATURAS

M.O: Materia orgánica

C.E: Conductividad eléctrica

N.T: Nitrógeno total

GPS: Sistema de posicionamiento global

M²: metros cuadrados

H': Índice de Shannon- Weaver.

Hmax: Máxima diversidad esperada.

J: Índice de Equidad de Pielou.

m: metros

mm: milímetros

mS/cm: Micro Siemens por centímetro

N: Sumatoria de todas las especies.

Ni: Número de individuos

Pi: abundancia relativa de una especie

S: Riqueza específica (número total de especies)

D: Índice de dominancia.

INIAP: Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias

INOCAR: Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador

1. RESUMEN

Los bivalvos es una de las clases más estudiadas en los ecosistemas de manglar por su gran importancia ecológica, por lo que, este trabajo de investigación tuvo la finalidad de analizar la diversidad y abundancia de los bivalvos en el manglar en Chanduy, Palmar y Manglaralto con relación a su sedimento. Se realizaron un total de 36 muestreos, dentro de las cuatro estaciones seleccionadas en cada manglar y se extrajo sedimento para su análisis. Se identificó un promedio total de 2869 individuos por día distribuidos en 3 familias y 4 especies, el manglar de Chanduy fue la zona con más especies encontradas: *Chione subrugosa*, *Leukoma asperrima* y *Tagelus affinis*; siendo *Tagelus affinis* la especie que registró mayor abundancia en la mayoría de las estaciones. En Manglaralto se encontró solo *Tagelus affinis*, así como en Palmar que registró solo *Anadara tuberculosa*. Para el cálculo de los índices de diversidad se utilizó el programa Past, obteniendo como resultado según el índice de Shannon- Wiener 0.013 bits y el índice de Simpson 0.003 bits una mayor diversidad en el manglar de Chanduy; según el índice de Pielou, con valores de: Chanduy 0.012 bits, Manglaralto 0 bits y Palmar 0 bits, se observó que no existe una equitatividad de especies; y según el índice de dominancia de Simpson existió una dominancia de 1 bits para Chanduy y Manglaralto de *Tagelus affinis* y de 1 bits para Palmar de *Anadara tuberculosa*. Referente a los parámetros ambientales se obtuvo que *Anadara tuberculosa* está relacionado con la cantidad de materia orgánica presente en el manglar, una textura mayormente fangosa, una buena conductividad eléctrica y alta salinidad, mientras que *Tagelus affinis* está relacionado con un sustrato mayormente arenoso, un pH de 8 y altas temperaturas. Por lo que se demostró que las especies están ligadas a los parámetros ambientales.

Palabras clave: Bivalvos, remanentes, manglar, diversidad, abundancia.

2. INTRODUCCIÓN

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) y la aportación de una gran cantidad de nutrientes, los mismos que son transportados por las mareas a las aguas marinas de la franja litoral más cercana a la costa, donde son aprovechados por pastos marinos y una variedad de peces, crustáceos y moluscos que tienen importancia comercial (Díaz, 2011).

Los manglares representan un rol fundamental en el mantenimiento de las cadenas tróficas marino-costeras, debido a que muchas poblaciones de animales dependen de ellos en distintas etapas de su ciclo de vida (Dawes 1986, Kathiresan & Bingham 2001), proporcionándoles zonas de reproducción, zonas de cría, refugio y alimentación aportándoles así microhábitats a numerosos invertebrados infaunales. En Ecuador estos ecosistemas abarcan aproximadamente 161.835,03 ha, con una flora constituida por mangles como: *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. x harrisonii*, *Laguncularia racemosa var. racemosa*, *L. racemosa var. glabriflora*, *Conocarpus erectus* y *Avicennia germinans* (Cornejo, Árboles y Arbustos De Los Manglares Del Ecuador (MAE; FAO;), 2014). Destacando en estos las especies de

cangrejo rojo (*Ucides occidentalis*), jaibas (*Callinectes arcuatus*, *C. toxotes*), camarones (*Litopenaeus stylirostris*, *L. vannamei*), concha prieta (*Anadara tuberculosa*, *A. similis*), mejillones (*Mytella guyanensis*), ostras (*Crassostrea columbiensis*) y peces (Cornejo, 2014).

Estos ecosistemas constituyen espacios predilectos para el manejo sostenible de diversidad de especies; siendo las raíces de algunos mangles un sustrato adecuado para el establecimiento de organismos que necesitan de un sustrato sólido para fijarse, desarrollarse y permanecer ahí hasta llegar a su etapa adulta, como los moluscos, especialmente los bivalvos, una de las clases más estudiadas debido a su gran importancia ecológica, por ser organismos filtradores que son considerados bioindicadores, siendo capaces de determinar alguna afectación al medio, y por su importancia económica para el ser humano al ser usado como un sustento económicos, al ser extraídos y comercializados. Estos organismos se establecen en poblaciones densas, formando racimos y creando microhábitats que permiten su desarrollo (Márquez & Jiménez , 2002).

Por lo que, la presente investigación está enfocada en tener un conocimiento más amplio acerca de los cambios en las comunidades de bivalvos y la influencia del sedimento de las zonas de estudio. Siendo la finalidad de este trabajo investigativo analizar la diversidad y la abundancia de los organismos presentes en los remanentes de manglar en Chanduy, Palmar y Manglaralto con relación a su sedimento.

3. JUSTIFICACIÓN

Los moluscos representan un componente fundamental en los ecosistemas marinos, son parte del grupo variado de organismos sésiles y sedentarios con gran importancia dentro de la dinámica de ecosistemas de manglares, aparte de ser considerados bioindicadores, son sensibles a cambios ambientales que se produzcan, por lo que proveen información de las condiciones en las que se encuentra su hábitat tanto por su presencia como por su ausencia, debido a que al encontrarse en el mangle están en constante exposición a cualquier perturbación, ayudando así en la interpretación de disturbios al ecosistema por lo que es importante un inventario biológico y monitoreo en áreas de manglar para determinar su abundancia y tener una correlación de como el sedimento en el que se encuentran y diversos factores influye en la presencia de moluscos esencialmente en bivalvos. Considerando también que la mayoría de los estudios sobre moluscos asociados a manglar han sido realizados en función al grupo de los bivalvos, ya que estos, representan un gran interés desde el punto de vista ecológico, económico y alimentario.

En la Provincia de Santa Elena en el año 2008 se realizó una identificación de moluscos presentes en el manglar de Palmar, que es un área concesionada, analizando la abundancia y diversidad del lugar, pero no existen estudios realizados en los remanentes de manglar de Chanduy y Manglaralto, no existe información actualizada de lo que ocurre con esos organismos tan importantes para estos

ecosistemas, por lo que, es necesario realizar este tipo de investigaciones con la finalidad de conocer el estado de los manglares mediante la interpretación de la diversidad y la abundancia de especies de bivalvos asociados a su sedimento.

Por lo tanto, el presente estudio proporcionará datos sobre la diversidad y abundancia de las especies de bivalvos de los manglares de Chanduy, Palmar y Manglaralto, las cuales son extensiones más pequeñas, pero de igual importancia, hasta no tener datos cuantitativos y cualitativos actuales no se podrá conocer la relación que existe entre las condiciones óptimas de su sedimento y la existencia de los moluscos bivalvos en los remanentes de manglar. A su vez que aportará con una base de datos y con una evaluación del sedimento actual en el que se encuentran los bivalvos que permitirá establecer las condiciones que presentan los sitios de estudio, aportando con información como referencia para futuras investigaciones.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar la diversidad y abundancia de los bivalvos existente en los remanentes de manglar de Chanduy, Palmar y Manglaralto con relación al sedimento mediante análisis físico químicos del suelo para establecer las condiciones óptimas asociado al crecimiento de los bivalvos.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los organismos presentes en cada remanente de manglar, mediante el uso de guías especializadas de los autores Narváez, 2019; Orellana, 2012 y Barraza, 2006.
- Determinar los parámetros físico – químicos, materia orgánica del sedimento de los remanentes de los manglares de Chanduy, Manglaralto y Palmar.
- Relacionar estadísticamente la diversidad y la abundancia entre los bivalvos y la calidad del sedimento comparando la riqueza biológica entre remanentes de manglar.

5. HIPÓTESIS

H1: En condiciones sedimentarias óptimas y adecuadas existe mayor abundancia y diversidad de bivalvos.

H0: Las condiciones sedimentarias óptimas y adecuadas no influyen en la abundancia y diversidad de bivalvos.

Variable independiente: Condiciones sedimentarias óptimas

Variable dependiente: Abundancia y diversidad de bivalvos

6. LÍNEA Y SUBLÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de Investigación: Biodiversidad y ambiente

Sublínea de Investigación: Inventarios de biodiversidad marina y dulceacuícola: creación de bases de datos de biodiversidad: vertebrados e invertebrados marinos

7. MARCO TEÓRICO

7.1. GENERALIDADES DE LOS MANGLARES

Manglares se denomina a las asociaciones vegetales, anfibias, leñosas y perennifolias caracterizadas por una biología especializada a condiciones ecológicas propias de las costas tropicales (Cuatrecasas, 1958), se desarrollan en terrenos donde hay deltas importantes de ríos, que desembocan en el mar, con efectos de aguas entremezcladas de mar y río, por lo que se ubican al nivel del mar dentro de la zona de influencia directa de las mareas en estuarios y desembocaduras de los ríos, produciéndose acumulaciones de fango como sustrato y variaciones permanentes de salinidad, por lo que presentan una alta tolerancia a la misma (Caicho Chacha, 2013).

Los manglares se encuentran distribuidos en zonas tropicales y subtropicales, en regiones donde la temperatura y luz son constantes, principalmente en las costas planas, arenosas-arcillosas, cenagosas, con aguas someras, representando uno de los ecosistemas tropicales más productivos, siendo un macrocosmo de abundantes formas de vida, tanto en flora como en fauna, debido a que conforma subsistemas importantes donde se llevan a cabo procesos biológicos fundamentales para la reproducción, cría y brinda refugio a una gran variedad de invertebrados (Márquez & Jiménez , 2002), sus troncos y raíces circundadas por sedimentos fangosos o arenosos forman islas de hábitat y constituyen sustratos verticales estables para la

formación de nichos ecológicos únicos (Coelho, Tenório, Ramos-Porto, & Mello, 2004).

El suelo de los manglares es un lodo negruzco, azulado, sumamente blando, completamente embebido (saturado de humedad), con abundantes coloides, minerales; compuestos por arena, arcilla, limo y restos de materia orgánica en diversos estados de descomposición, por lo que son ricos en bacterias (Cuatrecasas, 1958). Sin embargo, predominan las fracciones areno-limosas, por lo general este suelo presenta un pH neutro (7). La salinidad del manglar fluctúa entre 2 a 30 partes por millón, es un factor importante que cambia según el lugar, dependiendo de la presencia de sales y de materia orgánica en descomposición, ascendiendo en relación al suelo (Troll), en ocasiones el suelo puede ser moderado a fuertemente alcalino o moderado a fuertemente ácido (Quizhpe, 2008).

A los ecosistemas de los manglares debido a que su especie vegetal dominante, se los denomina mangle. Son ecosistemas importantes porque suministran agua, comida, forraje, medicina y un hogar temporal o permanente para muchos invertebrados y algunos vertebrados (MAE & FAO., 2014).

En latinoamérica existen ecosistemas de manglar en todos los países costeros (excepto Chile, Uruguay y Argentina) (Erazo Álvarez, 2014). En la costa ecuatoriana se han identificado manglares desde el sur de la frontera con Perú hasta el norte con Colombia, siendo estos: *Rhizophora mangle* (mangle rojo),

Conocarpus erectus (mangle jeli), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Rhizophora harrisonii* (mangle pava), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Mora oleífera* (nato) y *Pelliciera ribizophoral* (piñuelo) (Caicho Chacha, 2013).

Las zonas de manglar y estuario representan una gran importancia ecológica por ser sitios de cría de varias especies marinas, así como sitios de alimentación y anidamiento de aves acuáticas. Gracias a las grandes aportaciones de materia orgánica y las características ambientales del sector este es propicio para la proliferación de especies como bivalvos. Además, muchos de los estudios acerca de moluscos asociados al manglar han sido realizados en función a los bivalvos, debido a que son de gran interés desde el punto de vista económico y alimenticio.

7.2. MANGLARES DEL ECUADOR

A inicios del siglo XX, los manglares del Ecuador se vieron afectados por la expansión de asentamientos humanos, la tala y el uso indiscriminado del mangle y por la expansión acuícola como la construcción de camaroneras (Alarcón, 2021), causando disminución del manglar, pero en la actualidad estas actividades antropogénicas son considerados delitos ambientales, fuertemente sancionados por la Normativa Ambiental Vigente que tiene como ente rector la Constitución del Ecuador del 2008 que declara a la naturaleza como sujeto de derecho y a el TULSMA que en el artículo 44 expresa que en compensación por la afectación de un área de manglar legalmente autorizada los beneficiarios deberán plantar en el

plazo de 6 meses y mantener en las zonas del ecosistema manglar y sus zonas aledañas plántulas de mangle; también en el artículo 406 de la Constitución del Ecuador expone que los manglares se encuentran categorizados como ecosistemas frágiles y amenazados; por lo que el Estado regula su conservación, manejo y uso sustentable. El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica a pesar de la pérdida de ha de manglar, señala que se ha dado una recuperación de casi 15 000 ha, gracias a la implementación por parte del Gobierno de políticas de conservación y el aprovechamiento sostenible.

En el Ecuador las áreas de manglar se encuentran distribuidos desde el norte de la Provincia de Esmeraldas, siguiendo por la Provincia de Manabí, bajando por la Provincia del Guayas, Provincia de Santa Elena, hasta la Provincia de El Oro; en donde junto con la Provincia del Guayas poseen el máximo desarrollo en diversidad y distribución. Los bosques de mangles en Ecuador actualmente comprenden aproximadamente 161 835,03 hectáreas (ha), y están compuestos principalmente por las especies de: *Rhizophora mangle*, *R. harrisonii*, *Laguncularia racemosa var. racemosa*, *L. racemosa var. glabriflora* y *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus* (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.

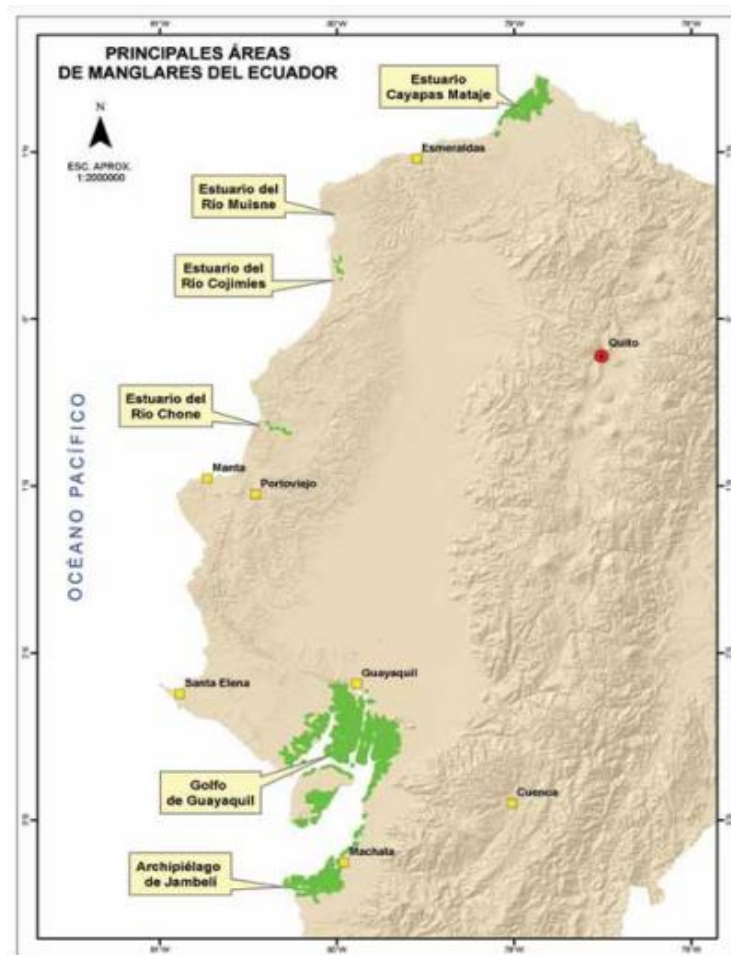


Figura 1: Alianza Público-Privada Para La Gestión De Los Manglares Del Ecuador: Los Acuerdos Para El Uso Sustentable Y Custodia. Bravo, 2013.

7.3. TIPOS DE MANGLARES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA

7.3.1. *Rhizophora mangle*

Rhizophora mangle o mangle rojo, es un arbusto o árbol perennifolio, halófito, que pertenece a la familia de las Rhizophoraceae, presenta hojas opuestas, simples, gruesas, pecioladas, elípticas a oblongas, aglomeradas en las puntas de las ramas y coriáceas, con un color verde oscuro en el haz y amarillento con puntos negros en

el envés y en el ápice de cada rama una yema en forma de higo. Tiene flores pequeñas, con inflorescencia simple, el fruto es una baya de color pardo, duro, piriforme y coriáceo, con un caliz persistente; desarrolla una sola semilla por fruto, la cual germina en el interior. Los propagulos de esta especie son curvos con muchas lenticelas (CONABIO, 2002). Presenta raíces aéreas, adventicias y zancudas.

El mangle rojo se caracteriza por crecer en ambientes donde exista un constante flujo y reflujo de marea, con cambios continuos de agua y salinidad. Es una de las especies con mayor tolerancia a cambios de salinidad, sin embargo, no es resistente a largos periodos de sombra, debido a que la producción de sus raíces se da en ambientes de mucha luz; y no soporta variaciones de temperatura que excedan los 10°C (CONABIO, 2002).

7.3.2. *Conocarpus erectus*

El manglar jeli, es un arbusto o árbol perteneciente a la familia Combretacea y puede alcanzar hasta 10 m de altura, por lo general, tiene troncos torcidos con una corteza gris y estriada (Trejo-Torres, 2009). Presenta ramas frágiles, hojas alternadas simples, ovaladas, enteras, de 4 a 9 cm de longitud, en forma de cuña en su base, de color verde oscuro en la parte superior y pálido en la parte inferior; y en la base de cada hoja presenta dos glándulas de sal. Las flores son perfectas de 5 a 8 mm de diámetro, formadas en pequeñas panículas, el fruto es un agregado leñoso

persistente y su semilla es dispersada a través del agua (Díaz Gaxiola, 2011). Este tipo de mangle crece en aguas someras y salobres o fangosas, en suelos sedimentarios de limo y arcilla.

7.3.3. *Avicennia germinans*

Avicennia germinans o mangle negro, es un arbusto o árbol perennifolio, que pertenece a la familia de las Acanthaceae, con una altura entre 15 a 30 m y entre 20 a 60 cm de diámetro, presenta neumatóforos, raíces aéreas arqueadas que en la bajamar, quedan al descubierto; raíces adventicias que se desarrollan a partir del tallo; raíces con anclaje descendente; raíces horizontales que crecen debajo del sustrato y raíces absorbentes que se forman por encima de los neumatóforos (Díaz Gaxiola, 2011). Las hojas opuestas son de color verde oscuro y tienen hidátodos. Las flores, son pequeñas de color amarillo a blanco, tienen inflorescencias axilares y terminales, con brácteas imbricadas.

En el mangle negro, debido a que la germinación del embrión ocurre cuando todavía está encerrado dentro del fruto (en el pericarpio), se considera criptovivípara, cuando la semilla todavía está adherida a la planta (Panchana, 2009). Por lo que, una plántula individual se desarrolla antes de la caída del fruto del árbol progenitor, estas flotan al caer y son arrastrados por la marea (Jiménez & Lugo).

El mangle negro presenta tolerancia a la sombra y de todas las especies de mangle es la más tolerante a las bajas temperaturas; crece en suelos arenosos, arcillosos o cenagosos; encontrándose en arcillas fuertemente oxidadas o en suelos con unas elevadas concentraciones de pirita. Su suelo tienen un contenido de materia orgánica del 2 al 25 %, pero puede llegar hasta el 58 %; mientras que su contenido de nitrógeno es bajo, alrededor del 0.4 % (Jiménez & Lugo).

7.3.4. *Laguncularia racemosa*

Laguncularia racemosa o mangle blanco pertenece a la familia de las Combretaceae, tienen una altura entre 8 a 12 metros, la presencia de sus raíces aéreas o neumatóforos dependen de las condiciones de lugar. Las hojas tienen forma acorazonada; son opuestas, gruesas, elípticas, con una longitud entre 2 a 7 cm y 2 a 3 cm de ancho. En la base de cada hoja sobresale un par de glándulas de sal (Díaz Gaxiola, 2011). Posee pequeñas flores pentámeras de color blanco verdusco, desarrolladas en panículas terminales o en una espiga solitaria que surge de la axila foliar. El fruto tiene forma de drupa y es de color rojizo. En esta especie de mangle, la incidencia de viviparidad en el fruto es menor, el fruto cae, la radícula brota después de unos días, y pasa a flotar guiada por el agua, después de unas 4 semanas el fruto se hunde y comienza el crecimiento de la plántula mientras está sumergida (Jiménez, s.f). El mangle blanco crece en terrenos bajos y pantanosos, en suelos arenosos hasta en lugares cenagosos o arcillosos por lo general asociados con el mangle rojo.

7.4. IMPORTANCIA DEL MANGLAR

El valor que tienen los manglares está relacionado con medios subsistencia para los organismos que habitan en él, para las poblaciones humanas costeras aledañas y también para la conservación del ecosistema.

Las áreas de manglar representan un hábitat ideal para muchas poblaciones de animales y microorganismos, que dependen de ellas en distintas etapas de su ciclo de vida (Dawes 1986, Kathiresan & Bingham 2001), proporcionándoles zonas de reproducción, zonas de cría, refugio y alimentación aportándoles así microhábitats a numerosos invertebrados infaunales.

A las poblaciones costeras que se encuentran cerca de las áreas de manglar, les proporciona un sustento económico, por medio de la comercialización de las especies que se encuentran en el manglar, como peces, conchas, ostiones, cangrejos, entre otros, resaltando la importancia del uso sustentable de estos recursos. También se aprovecha la corteza de algunas especies de manglar como el mangle rojo del cual se obtiene taninos, que es una sustancia química, usada para curtir cueros, mientras que la planta lo utilizada para su defensa.

Los manglares cumplen un papel importante dentro de la ecología y la productividad biológica porque son barreras naturales de protección contra oleajes, vientos, inundaciones costeras y fenómenos naturales; evita la erosión de los suelos;

aporta con el reciclaje de nutrientes, retención y acumulación de sedimentos en suspensión y preservación de la biodiversidad (Moreira, 2012).

Por otro lado, los ecosistemas de manglar constituyen filtros biológicos naturales, donde se retienen y procesan ciertos contaminantes, se degrada materia orgánica y se procesan nutrientes en exceso (CONABIO, 2008).

7.5. ACUERDOS DE USO SUSTENTABLE Y CUSTODIA DE MANGLAR

Con la finalidad de proteger el manglar se emitieron varios Decretos Ejecutivos, Acuerdos Ministeriales y Resoluciones Administrativas, pero no tuvieron éxito, fue hasta 1999 que se expidieron los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar, que fueron creados para detener la tala de manglar entregándolos para su cuidado a usuarios ancestrales que podían usufructuar de los recursos del manglar, como la recolección de conchas y cangrejos, pesquería, de esta manera se fomentó la participación de las comunidades; convirtiéndose en aliados estratégicos del estado para la conservación del manglar, ellos adquirieron la responsabilidad del cuidado del manglar, recibían asesoría técnica y debían presentar informes semestrales a la Subsecretaría de Gestión Marino Costera del Ministerio de Ambiente como parte del compromiso adquirido.

Los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia de Manglar constituyen el principal mecanismo para la defensa del manglar, otorgar sentido de propiedad a las comunidades y destaca características importantes como, empoderamiento, delimitación, sustentabilidad ambiental, social y económica (Bravo , 2013).

Para regular estos Acuerdos se emitieron Decretos y Acuerdos Ministeriales como el Decreto Ejecutivo 1102, el cual permitió que las comunidades ancestrales soliciten áreas de manglar en concesión para su uso de forma legal, posteriormente fue derogado pero su contenido fue incluido en el Libro V del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA); Acuerdo 172 (año 2000), donde se estipulaba que el uso sustentable del área de manglar se les otorgará a las comunidades que estén debidamente organizadas en asociaciones o cooperativas y se normaban las actividades que podían realizar en las áreas concesionadas; Acuerdo 129 (año 2010), se incrementó los requisitos para obtener los acuerdos, se estableció el contenido básico de los planes manejo, se determinaron obligaciones administrativas de los beneficiarios, se detallaron procedimientos para evaluaciones y renovación de los acuerdos; Acuerdo 144 (año 2011), se corrigieron errores del acuerdo 129, reduciendo el tiempo de los convenios de la asistencia técnica, entre otros aspectos (Bravo , 2013).

Por lo que, los Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Ecosistema de Manglar están dirigidos a organizaciones dedicadas a la pesca artesanal, a comunidades, comunas, pueblos y nacionalidades que aprovechan los recursos bioacuáticos para

que los usen de manera sustentable. Estos acuerdos han sido parte de la estrategia del país por años para la conservación de los ecosistemas de manglar según el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. En la actualidad, con la misma finalidad de conservación se ha desarrollado el programa Socio Manglar, el mismo que protege aproximadamente 34 967,94 ha, distribuidas en las Provincias de Manabí, Guayas y El Oro.

En la Provincia de Santa Elena, en lo que respecta a las zonas de estudio en este trabajo investigativo, solo en la Comuna de Palmar, el 2 de julio del 2002 fueron entregadas a la Asociación para el Uso, Manejo y Conservación del Manglar de Palmar, 36,86 ha de manglar, siendo su principal uso la conservación.

7.6. FILO MOLLUSCA

Los miembros del filo Mollusca son algunos de los invertebrados más llamativos y mejor conocidos e incluyen formas como las almejas, ostras, calamares, pulpos y caracoles. Por su gran diversidad y cantidad de estudios realizados en estas especies que comprenden, los moluscos constituyen el segundo filo más grande de invertebrados después del de los artrópodos. Se han descrito aproximadamente unas 100.000 especies actuales y además se conocen unas 35.000 especies fósiles debido a que este filo tiene una larga historia geológica y a que las conchas minerales de estos animales tienen altas probabilidades de fosilización, lo que ha proporcionado un rico registro fósil que data del Cámbrico (Brusca & Brusca, 2005).

A pesar de su asombrosa diversidad, este filo posee algunas características únicas que definen su cuerpo. El cuerpo tiene una cabeza, un pie y masa visceral. Todo esto es cubierto con un manto, en general segregado por la concha. En algunos grupos, como las babosas y pulpos, el manto está en segundo lugar perdido, mientras que, en otros, es usado para otras actividades como la respiración. En la parte anterior (cabeza) se encuentra la cavidad bucal, la que contiene la rádula (ausente en bivalvos) es una cinta de dientes que utilizan para la alimentación. El pie ventral es utilizado en la locomoción (IFOP , 2021).

Los moluscos son considerados un grupo monofilético, en su mayoría de vida libre y marina, conformado por ocho clases; dentro de estas clases se encuentra la clase Bivalvia, son los únicos que se han extendido a las aguas dulces (Darrigran, 2013).

7.7. CLASE BIVALVIA

La clase bivalvia o bivalvos son invertebrados acuáticos marinos y dulceacuícolas, comprimidos lateralmente, con una concha formada por dos valvas de naturaleza calcárea o nacarada, una valva derecha y otra izquierda que se encuentran recubriendo su cuerpo blando, cubierto por un manto, unidas en la región dorsal por medio de una charnela dentada y un filamento proteico denominado ligamento opistodético o anfodético (Darrigran, 2013). No poseen rádula en el digestivo anterior. Tienen una cabeza muy poco desarrollada diferenciada del cuerpo (acéfalos) y una simetría bilateral. La cavidad paleal está formada por un amplio

manto con diferentes grados de fusión, asociado con la formación de sifones inhalantes y exhalantes, generalmente las branquias son muy grandes y en la mayoría de especies además de llevar a cabo el intercambio gaseoso poseen la función de la recolección de alimento (Ruppert & Barnes , 1996).

A esta clase se la conoce como pelecípodos debido a que el pie, al igual que el cuerpo está comprimido lateralmente, tiene por lo general forma de hacha, desarrollado para excavar en la arena o fango (Narváez Vinueza, Piguave Preciado, & Montero Morales, 2019). Esta modificación permitió a los bivalvos convertirse en formas excavadoras de fondos blandos, por lo que poseer un cuerpo comprimido lateralmente resulta muy adecuado. Aunque especies como los mejillones cuentan con un biso para fijarse localmente a un sustrato duro sin deformación en la morfología de sus valvas.

Cuentan con un par de grandes ctenidios bipectinados, que usan en combinación con los palpos bucales para la alimentación a base de corrientes ciliares. Poseen una corta ranura bucal y un corto esófago, que transporta el alimento a un estómago complejo (Castillo-Rodríguez, 2014). La mayoría se alimenta de plancton o materia orgánica, sin embargo, algunas especies pueden ser carnívoras, por lo que la alimentación varía entre especies siendo filtradores, succionadores, detritívoros o carnívoros.

De acuerdo a Stanley (1970) el hábitat de un bivalvo se establece por tres aspectos interrelacionados: forma de vida, forma de locomoción o asentamiento y por su forma de alimentación.

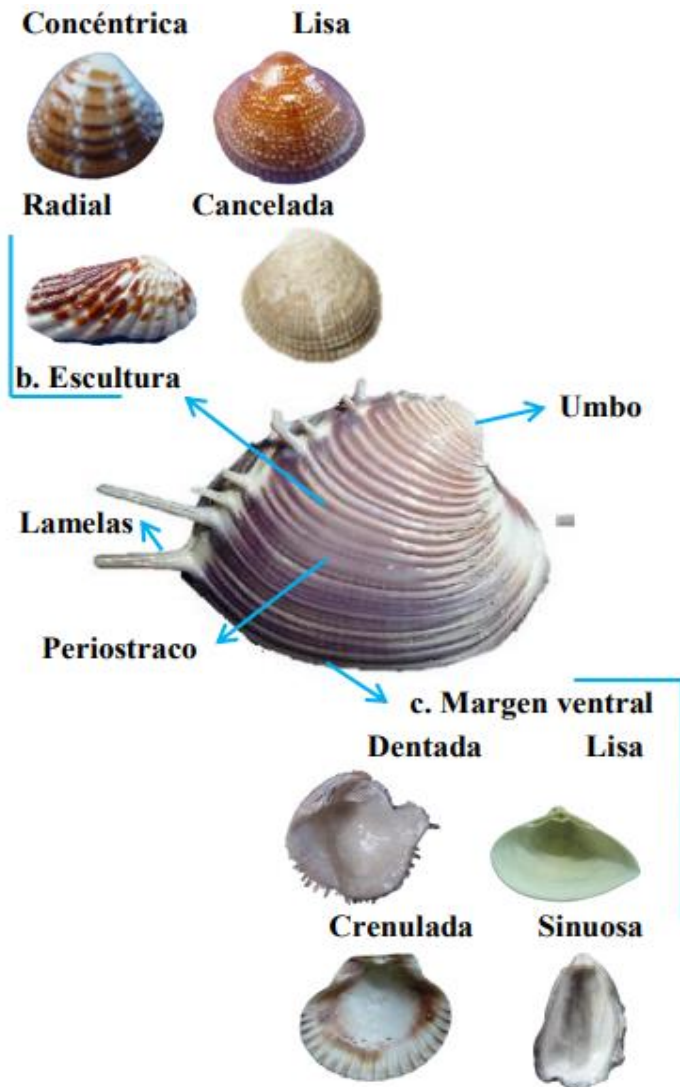


Figura 2: Morfología externa de un bivalvo; b. tipos de esculturas; c. tipos de margen ventral. Narváez, et al., 2019.

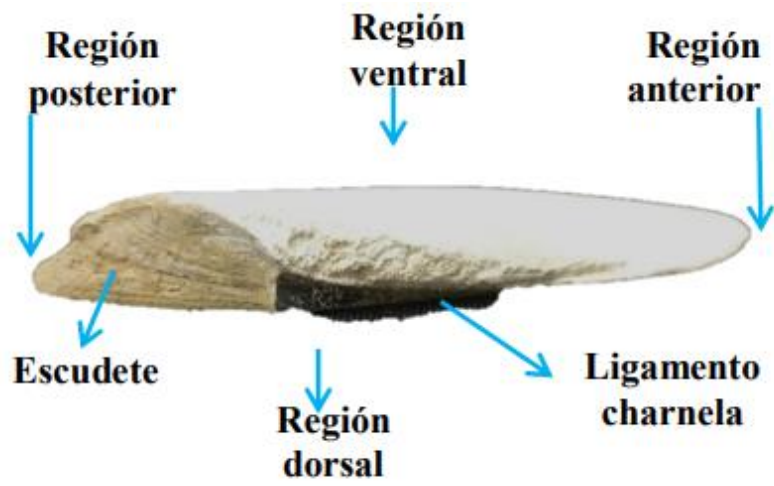


Figura 3: Regiones de la valva de un bivalvo. Narváez, et al., 2019.

8. MARCO METODOLÓGICO

8.1. ÁREA DE ESTUDIO

Este trabajo de investigación se realizó en tres áreas de manglar localizadas en la Provincia de Santa Elena: manglar de Chanduy en la Parroquia de Chanduy; manglar de Manglaralto en la Parroquia de Manglaralto y el manglar en Palmar, en la Comuna de Palmar.

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, camaroneras, pesca, ganadería y comercio (GADPR Chanduy, 2015).

Manglaralto, parroquia de la Provincia de Santa Elena, tiene una extensión de 497,4 km². La temperatura promedio del sector es de 22,8°C a 32,1°C dependiendo de los meses del año, las altas temperaturas son influenciadas por la corriente cálida del

norte y las bajas temperaturas por la corriente fría del Perú. Esta parroquia tiene su economía basada principalmente en la pesca, agricultura, ganadería, silvicultura y un menor porcentaje en industrias manufactureras y comercio. Teniendo así un sistema económico productivo agroalimentario conformado por la producción pecuaria, acuícola, agrícola y agroindustrial (GADPR Manglaralto, 2015).

Palmar, esta comuna se encuentra ubicada en la parroquia de Colonche, a 02°01'37" latitud sur y 80°43'52" longitud oeste, sus límites son: al norte con la Comuna Ayangue, al Sur con la Comuna Jambelí, al este con la cordillera Chongón-Colonche y al Oeste con el Océano Pacífico. Presenta temperaturas entre 22,7°C a 26,6°C (Andrade , 2018). La principal actividad económica de su población es la pesca y su comercialización, se ve beneficiada por encontrarse en un lugar estratégico de la ruta del Spondylus. Desde esta comuna se puede visitar varios atractivos turísticos de la parroquia Colonche. Cuenta con un bosque de manglar otorgado a usuarios ancestrales registrado con el nombre de Asociación, Uso, Manejo y Conservación del Manglar de Palmar, mediante el Acuerdo No. 014 de 2 de Julio del 2002 (GADPR Coloche, 2015).

Cada remanente de manglar de Chanduy, Manglaralto y Palmar fue dividido en cuatro estaciones, cuyas coordenadas geográficas se detallan en las tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1: Coordenadas de Muestreo del Manglar de Chanduy

COORDENADAS DE MUESTREO EN MANGLAR DE CHANDUY (UTM)				
PUNTOS	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 2	
	X	Y	X	Y
1	535273.23	9734894.19	535218.00	9734874.00
2	535291.66	9734894.92	535235.76	9734880.26
3	535292.49	9734883.37	535239.21	9734869.63
4	535274.70	9734883.38	535221.00	9734864.14
PUNTOS	ESTACIÓN 3		ESTACIÓN 4	
	X	Y	X	Y
1	535319.00	9734941.00	535166.53	9734875.47
2	535324.46	9734961.02	535187.09	9734877.42
3	535333.13	9734954.51	535187.60	9734867.47
4	535327.94	9734936.33	535168.25	9734865.43

Elaborado por: Xiomara Moreira



Figura 4: Ubicación geográfica de los puntos de muestreo en Chanduy

Fuente: Google Earth, 2021

Elaborado por: Xiomara Moreira

Tabla 2: Coordenadas de Muestreo del Manglar de Manglaralto

COORDENADAS DE MUESTREO EN MANGLAR DE MANGLARALTO (UTM)				
PUNTOS	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 2	
	X	Y	X	Y
1	528060.92	9795978.47	528063.15	9795917.53
2	528082.01	9795977.66	528067.42	9795927.04
3	528082.64	9795968.18	528085.13	9795918.52
4	528062.77	9795968.33	528081.38	9795908.97
PUNTOS	ESTACIÓN 3		ESTACIÓN 4	
	X	Y	X	Y
1	528111.00	9795912.00	528122.00	9795976.00
2	528131.06	9795905.16	528139.41	9795965.61
3	528127.81	9795896.06	528135.06	9795956.69
4	528109.48	9795903.00	528117.57	9795965.42

Elaborado por: Xiomara Moreira

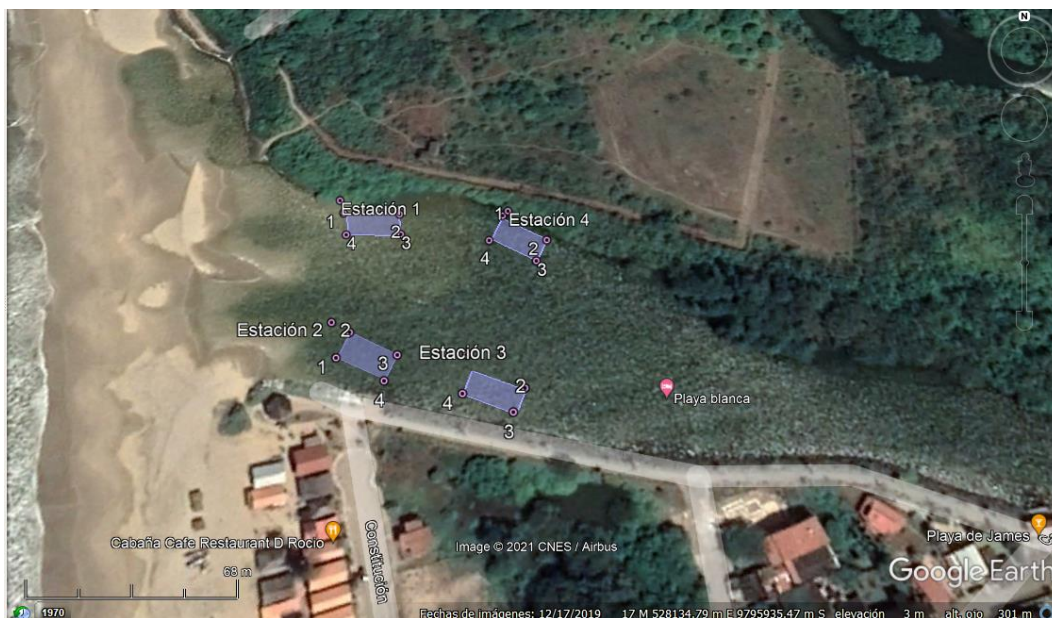


Figura 5: Ubicación geográfica de los puntos de muestreo en Manglaralto

Fuente: Google Earth, 2021

Elaborado por: Xiomara Moreira

Tabla 3: Coordenadas de Muestreo del Manglar de Palmar

COORDENADAS DE MUESTREO EN MANGLAR DE PALMAR (UTM)				
PUNTOS	ESTACIÓN 1		ESTACIÓN 2	
	X	Y	X	Y
1	529600.48	9776854.66	529720.53	9776847.01
2	529610.87	9776850.83	529734.00	9776834.00
3	529604.78	9776830.99	529728.39	9776824.72
4	529595.43	9776834.60	529713.30	9776836.72
PUNTOS	ESTACIÓN 3		ESTACIÓN 4	
	X	Y	X	Y
1	529672.00	9776521.00	529440.00	9776670.00
2	529691.00	9776516.00	529444.87	9776681.52
3	529689.57	9776506.77	529460.64	9776666.15
4	529670.68	9776510.41	529455.04	9776655.63

Elaborado por: Xiomara Moreira



Figura 6: Ubicación geográfica de los puntos de muestreo en Palmar.

Fuente: Google Earth, 2021

Elaborado por: Xiomara Moreira

8.2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

Los muestreos se realizaron cada 15 días considerando la bajamar de acuerdo a la Tabla de Mareas del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador (INOCAR) en los meses de Diciembre del año 2021 y Enero del año 2022, considerando que esta investigación de tesis es de diversidad y abundancia de bivalvos, los muestreos se realizaron en la estación húmeda; se seleccionaron 4 estaciones de muestreo con un área de 200 m² por cada ecosistema de manglar, en las que se efectuaron 3 réplicas, las mismas que fueron geo-referenciados utilizando un GPS Garmin, realizando 12 muestreos para cada ecosistema de manglar, con un total de 36 muestreos durante el trabajo de investigación.

8.2.1. Método de cuadrante

Para la cualificación y cuantificación de los organismos presentes en cada estación de los remanentes de manglar se utilizó el método de cuadrante (Odum y Barrett, 2006), usado para contar organismos que aparecen dentro del cuadrante de número y tamaño adecuados para la obtención de los cálculos de diversidad y abundancia en el área determinada. En este caso el cuadrante fue elaborado con tubos de PVC de 1m², fue distribuido al azar dentro de cada estación y tuvieron una distancia de 5 m entre ellos. En los lugares donde se dificultó colocar el cuadrante, debido a la presencia de raíces aéreas propias de los mangles, se optó por usar piola con estacas, incrustándolas en el suelo, formando así el cuadrante, delimitando el aérea para poder muestrear.

8.2.2. Identificación de bivalvos

La colección de los bivalvos se realizó en cada uno de los puntos de muestreo para su identificación y conteo in situ; se utilizó una cámara semiprofesional Nikon COOLPIX P600 para una mejor identificación posterior, para ello se usó las guías especializadas de los autores Narváez, 2019; Orellana, 2012; Coan y Valentich-Scott, 2012 y Posada A, et al, y Barraza, 2006. Se utilizó un vernier para determinar el tamaño promedio de los organismos encontrados, seleccionando una muestra aleatoria del 10% de la población. Para comprobar la taxonomía de cada espécimen se utilizó la información publicada en el Catálogo de Especies Marinas de WoRMS (World Register of Marine Species).

8.2.3. Muestra de sedimento

Se utilizó un tubo PVC, para la obtención de muestras de sedimentos de fondo, con 4 réplicas para cada manglar, para los análisis físicos como; textura del sedimento, contenido de materia orgánica, temperatura y para análisis químicos como; pH, nitrógeno total, conductividad eléctrica y salinidad. El tubo utilizado tenía 2” de diámetro y 13” de largo, las muestras fueron colectadas a una profundidad de 20 cm. La colección de una porción de la columna del sedimento sin alterar el sustrato del manglar permitió el fraccionamiento de la misma y el estudio de la distribución

vertical de los organismos. Esta técnica se considera cuantitativa debido a que permitió conocer con precisión el volumen de la muestra tomada.

Luego de la extracción, las muestras fueron almacenadas en bolsas plásticas (Ziploc), debidamente etiquetadas y rotuladas, cerradas sin aire y conservadas a temperatura ambiente, hasta ser entregadas a los laboratorios para su respectivo análisis. La temperatura y la salinidad del sedimento de cada estación fueron tomados in situ, se utilizó un termómetro y un refractómetro portable para la medición de la salinidad.

8.3. ANÁLISIS DE LABORATORIO

Las muestras obtenidas del sedimento extraído de las cuatro estaciones correspondiente al manglar de Chanduy, Manglaralto y Palmar, fueron preservadas y llevadas al laboratorio de Servicios de Suelos y Aguas/Protección Vegetal del Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en la Estación Experimental Litoral Del Sur "Dr. Enrique Ampuero", Km 26 vía Durán Tambo, Cantón Yaguachi, Provincia del Guayas, laboratorio que cuenta con la acreditación de la SAE; para los análisis de parámetros físico químicos correspondientes al suelo de cada estación de los remanentes de manglar. Obteniendo la determinación de los parámetros físico – químicos de: pH, textura del suelo, conductividad eléctrica y nitrógeno total. También se llevaron muestras de sedimento al laboratorio de

investigación de CENAIM-ESPOL ubicado en San Pedro de Manglaralto, Provincia de Santa Elena, para que se realicen los análisis de pH y materia orgánica.

8.3.1. Metodología para la determinación de parámetros físicos – químicos

Para la determinación de los parámetros físicos – químicos relacionados al suelo, el laboratorio de CENAIM utilizó la metodología de Boyd 1995, para la determinación de materia orgánica (M.O), se empleó como nivel referencial un % medio entre 3,1 a 5 y para los resultados de pH, los cuales varía entre suelo ácidos (2) a suelos alcalinos (9), pero Boyd (1995) indica que el rango óptimo de pH para la descomposición bacteriana se encuentra entre 7 a 8, sin embargo, debe considerarse que cada organismo presenta un pH óptimo para su funcionamiento metabólico. En el laboratorio del INIAP para determinar la conductividad eléctrica (C.E.) se utilizó la metodología de extracto de pasta saturada, usando la técnica de electrométrica, con el método de referencia Standard Methods 2510B/EPA, usando para su interpretación la siguiente valores referenciales en mS/cm: 0 a 2,0 para un suelo no salino, con efecto de sales despreciables; 2,1 a 4,0 para un suelo ligeramente salino, el cual puede reducir las conchas de cultivo sensible; 4,1 a 8 para suelo salino, reduce las cosechas de numerosos cultivos y más de 8 para suelo muy salino. Para la determinación del Nitrógeno total (N. total) se utilizó la metodología de Microkjeldahl, que se basa en una volumetría ácido-base. Y para la textura del suelo se extrajo los porcentajes de arcilla, arena y limo.

8.4. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE BIVALVOS

Se determinó la abundancia poblacional de las especies encontradas de los sitios de muestreo considerando la abundancia relativa, el dominio de las especies y su diversidad ecológica. Para ello se considerará interpretarlos mediante índices de biodiversidad (Krebs, 1989) estimando la equidad y uniformidad de las especies utilizando el índice de Shannon-Weaver y Pielou; y, para la dominancia el índice de Simpson.

8.4.1. Abundancia relativa

Para la abundancia relativa se consideró la relación entre el número de individuos de una especie y el total de todas las especies existentes en las zonas de manglar de Chanduy, Manglaralto y Palmar en las cuatro estaciones seleccionadas.

8.4.2. Riqueza específica

La riqueza específica (S) es la manera más sencilla de medir la biodiversidad, se la calculó realizando un censo de la comunidad y obteniendo el número total de especies presentes en ella, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas.

8.4.3. Índice de diversidad de Shannon-Wiener (Shannon-Wiener 1949)

El índice de Shannon-Wiener expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Se encarga de medir a los individuos en las muestras obtenidas al azar procedente de una comunidad “extensa” de la que se conoce el número total de especies S (Riqueza). Midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo seleccionado al azar de una muestra de S (riqueza) de especies y N (individuos). Asumiendo que los individuos son elegidos al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_e p_i \quad \text{o} \quad H' = - \sum_{i=1}^s \left(\frac{ni}{N}\right) \log_e \left(\frac{ni}{N}\right)$$

Donde:

H' = el valor del índice de diversidad de Shannon-Wiener

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

\log_e = Logaritmo de p_i

s = Número total de especies en la comunidad

ni = Número de individuos en el sistema de la especie determinada i

N = Número total de individuos encontrados.

8.4.4. Índice de equitatividad de Pielou (Pielou, 1966)

Los índices de equidad, toman en cuenta el valor de importancia de cada especie. Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor oscila entre 0 que representa una mínima equidad (menor diversidad, homogeneidad) y 1 que representa una mayor equidad (diversidad máxima, heterogeneidad), es decir, todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

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

Donde:

J' = Equidad

H' = Diversidad absoluta

H'_{max} = Diversidad máxima ($\log_e \pi$)

8.4.5. Índice de dominancia de Simpson

Los índices de dominancia son parámetros contrarios al concepto de uniformidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies (Moreno, 2001). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$. Los valores del índice de Simpson varían de 0 a 1, en donde, 1 indica que existe un organismos dominante y baja diversidad y 0 indica que la diversidad es

alta; por lo que a medida que el valor es más alto, la diversidad era mayor. Y la formula a emplearse fue:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

8.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS

Se utilizaron programas estadísticos que permitieron el análisis descriptivo y de varianza de los datos recolectados en el tiempo de investigación, una vez obtenido los resultados, se realizó una comparación entre las zonas de estudio y los parámetros físico químicos.

8.5.1. PAST

PAleontological STatistics (PAST) es un programa de estadística con funciones específicas usado en el área de paleontología y ecología; creado y desarrollado por Øyvind Hammer, de la Universidad de Oslo y el museo de historia natural. PAST es un software que permite el análisis de datos científicos, con análisis descriptivo, análisis de diversidad, análisis inferencial, estadística univariada y multivariada, análisis especializado en ecología, series temporales y representación gráfica de

datos (Hammer, Harper, & Ryan, 2001). PAST permitió obtener los índices de diversidad.

8.5.2. CANOCO

Canoco es un paquete de programas estadísticos que permite el análisis multivariado de datos biológicos y relacionarlos con datos ambientales. Los programas utilizados fueron Canoco 4.5 y Canoco Draw (ter Braak & Smilauer, 1998).

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1. ESPECIES ENCONTRADAS EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO

La composición biológica de bivalvos asociados a los manglares de los tres sitios en estudio; Palmar, Manglaralto y Chanduy, estuvo compuesta por 3 órdenes, 3 familias, distribuidas en 4 especies, las mismas que se detallan en la tabla 4, 5 y 6 para las tres áreas de estudio.

Tabla 4: Organismos encontrados en el manglar de Chanduy

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Total de ind.
Cardiida	Solecurtidae	<i>Tagelus</i>	<i>Tagelus affinis</i>	Michulla	5714
Venerida	Veneridae	<i>Chione</i>	<i>Chione subrugosa</i>	Almeja, concha rayada	5
Venerida	Veneridae	<i>Leukoma</i>	<i>Leukoma asperrima</i>	Almeja, concha blanca	4

Elaborado por: Xiomara Moreira

Tabla 5: Organismos encontrados en el manglar de Manglaralto

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Total de ind.
Cardiida	Solecurtidae	<i>Tagelus</i>	<i>Tagelus affinis</i>	Michulla	2469

Elaborado por: Xiomara Moreira

Tabla 6: Organismos encontrados en el manglar de Palmar

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Total de ind.
Arcida	Arcidae	<i>Anadara</i>	<i>Anadara tuberculosa</i>	Concha prieta	415

Elaborado por: Xiomara Moreira

***Anadara tuberculosa* (Sowerby I, 1833)**

Anadara tuberculosa pertenece a la familia Arcidae; es una concha gruesa y sólida con una escultura radial de unas 36 (de 33 a 37) costillas radiales redondeadas o tubérculos principalmente en el margen anterior, con nudos dispersos sobre las costillas (figura 7.A), cada valva tiene un contorno ovalado oblicuo y ligeramente alargado, lo que le da una forma ovalada-subcuadrada; diente de charnela homodontos, los umbos son prosogiro; con una charnela delgada y larga (figura 7.B); cuenta con una escultura radial; dimiarios; lineapaleal; está cubierta por un periostraco de color café a negro, grueso, provisto de finas cerdas entre las costillas; hipostraco blanco con tono rosado debajo de la charnela. Las valvas internas son de color blanco con un margen crenulado (figura 7.C). Esta especie presentó una talla promedio 44,26 mm de y fueron encontradas en sustrato franco arenoso a una profundidad entre 10 cm hasta 20 cm. Son especies filtradoras. Su hábitat está relacionado a raíces de mangle en especial del género *Rhizophora*.

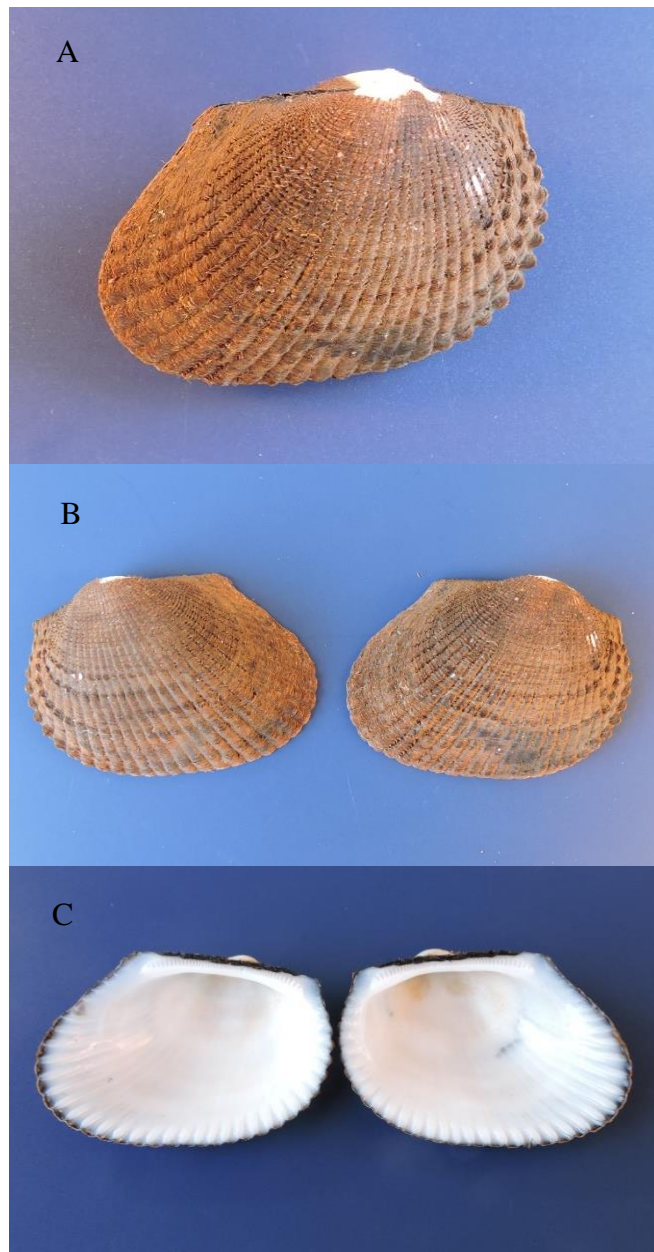


Figura 7: *Anadara tuberculosa*. A. Vista de las valvas cerradas. B. Vista del exterior de ambas valvas. C Valvas de lado interior, con un margen ventral crenulado.

***Chione subrugosa* (Wood, 1828)**

Chione subrugosa, pertenece a la familia Veneridae, con valvas sólidas en forma trigonal, con escudete en ambas valvas. En su escultura presenta ondulaciones concéntricas redondeadas, bien marcados en el área del umbo, que tienden a desaparecer hacia el margen ventral de la concha (figura 8.A). Umbos prosogiros. La charnela tiene 3 dientes cardinales divergentes en cada valva. Periostraco delgado de color amarillo. Con una lúnula grande y acorazonada. Un seno paleal corto y las cicatrices de sus músculos bien definidos (figura 8.B). Presenta un color variable desde blanco a café claro, generalmente con tres a cuatro bandas radiales de color café oscuro. Esta especie presentó una talla promedio 32,2 mm de y fueron encontradas en sustrato arenosos a una profundidad entre 10 cm hasta 20 cm. Son especies filtradoras. Su hábitat está relacionado a zonas externas de manglar.





Figura 8: *Chione subrugosa*. A. Vista exterior de sus valvas. B. Vista interior de sus valvas

***Leukoma asperrima* (Sowerby I, 1835)**

Leukoma asperrima pertenece a la familia Veneridae, esta concha es ligeramente convexa con una forma gruesa ovalada, con una coloración blanquecina amarillenta con manchas cafés oscuro que hace que se confunda con el sustrato, tiene una escultura cancelada constituida por 38 costillas radiales finas, con pequeñas nodulaciones en las intersecciones que dan el aspecto de una superficie áspera; en la zona media posee estrías radiales y en la posterior estrías concéntricas, una lúnula pequeña alargada acorazonada (figura 9.A), de color marrón con escultura radial, umbo prosogiro, ligamento de charnela corto, un poco abultado, charnela actinodonta con 3 dientes cardinales sin dientes laterales; dimiarios isomiaros; sin escudete; dimiaria; seno paleal puntiagudo poco profundo (figura 9.B); hipostraco porcelanado de color blanco con tonalidades violáceas; y un margen ventral

dentado. Se registró una talla promedio de 21,3 mm de longitud. Se la encuentra en zonas supramareal hasta inframareales, en sustratos arenosos y fangosos.

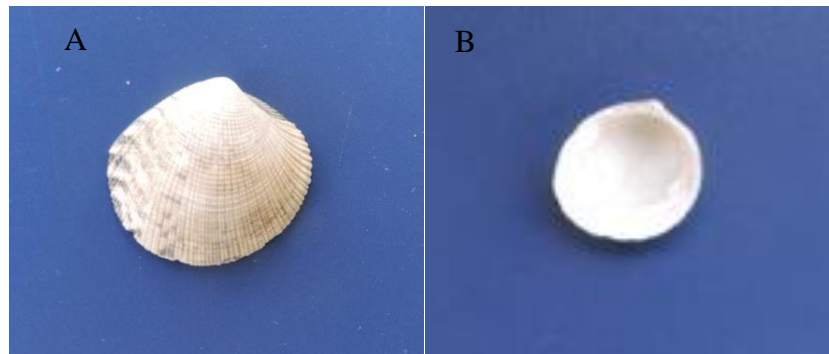


Figura 9: *Leukoma asperrima*. A. Vista exterior de sus valvas. B. Vista interior de sus valvas

***Tagelus affinis* (Adams, 1852)**

Tanto para el manglar de Chanduy y el manglar de Manglaralto representó la especie más abundante de la Clase Bivalvia. *Tagelus affinis* pertenece a la familia Solecurtidae sus valvas tienen una forma rectangular con márgenes redondeados, su escultura es lisa pero tiene líneas de crecimiento concéntricas más gruesas en sus extremos (figura 10.C), su superficie interna con una costilla radial que va desde el área umbonal hacia el borde ventral; charnela con dos dientes cardinales pequeños, sin dientes laterales; seno paleal profundo; con cicatrices de los músculos aductores cruciformes (figura 10.B); periostraco café oliváceo frecuentemente gastado sobre el umbo, valva blanca; el hipostraco es blanco porcelanado y tiene un margen ventral liso (figura 10.A). Presentó una talla promedio 56,87 mm de. Su hábitat son los sustratos arenosos y fangosos como zonas de manglar y zonas intermareales. Se alimenta de pequeños animales y de plantas que se encuentran en el sustrato.



Figura 10: *Tagelus affinis* A. Vista del exterior de ambas valvas. B. Valvas de lado interior. C. Vista de las valvas cerradas.

9.2. ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS ZONAS EN ESTUDIO

En los meses de diciembre y enero en el manglar de Chanduy, se registraron 3 especies: *Tagelus affinis*, *Chione subrugosa*, y *Leukoma asperrima*, obteniendo un promedio total de 1908 organismos por día en las cuatro estaciones, siendo la especie con mayor abundancia *Tagelus affinis* con 1905 individuos promedio, siendo la estación 3 donde se registró mayor número de organismos correspondiente al 35 % (675 organismos), en relación a las otras estaciones como se observa en el gráfico 1.

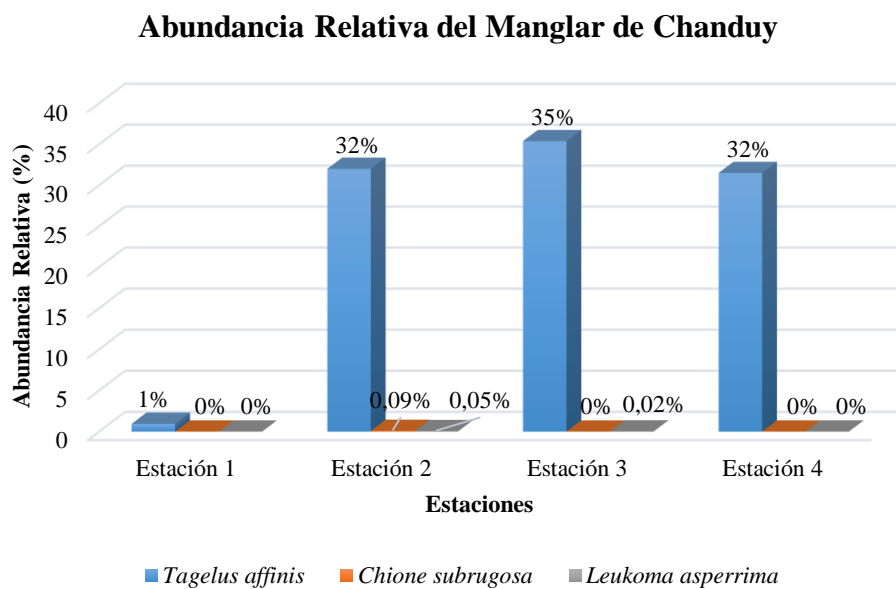


Gráfico 1: Abundancia relativa del manglar de Chanduy.
Elaborado por: Xiomara Moreira

En el manglar de Manglaralto, se registró una sola especie: *Tagelus affinis*, obteniendo un promedio total de 823 organismos por día en las cuatro estaciones, siendo la estación 4 donde se registró mayor número de organismos correspondiente al 31 % (253 organismos) como se observa en el gráfico 2.

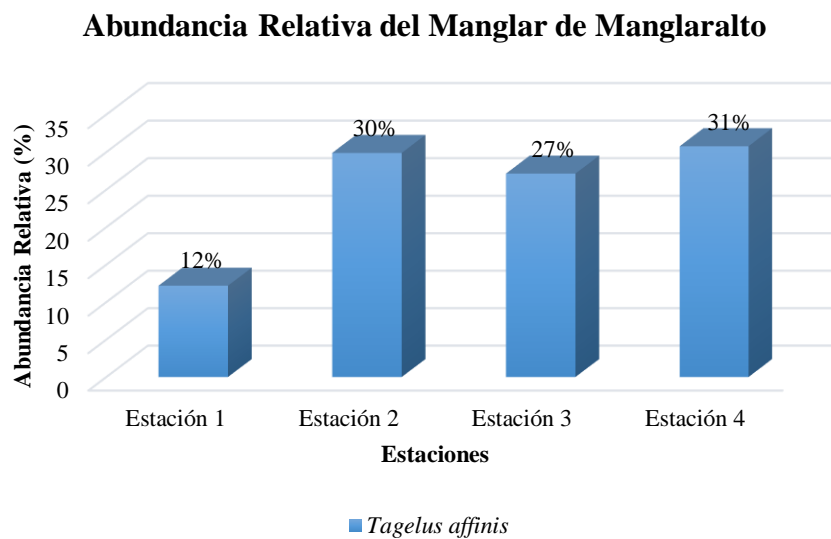


Gráfico 2: Abundancia relativa del manglar de Manglaralto.
Elaborado por: Xiomara Moreira

En el manglar de Palmar, se registró una sola especie: *Anadara tuberculosa*, obteniendo un promedio total de 138 organismos por día en las cuatro estaciones, siendo la estación 4 la de mayor abundancia con 42 % (58 organismos) como se observa en el gráfico 3.

Abundancia Relativa del Manglar de Palmar

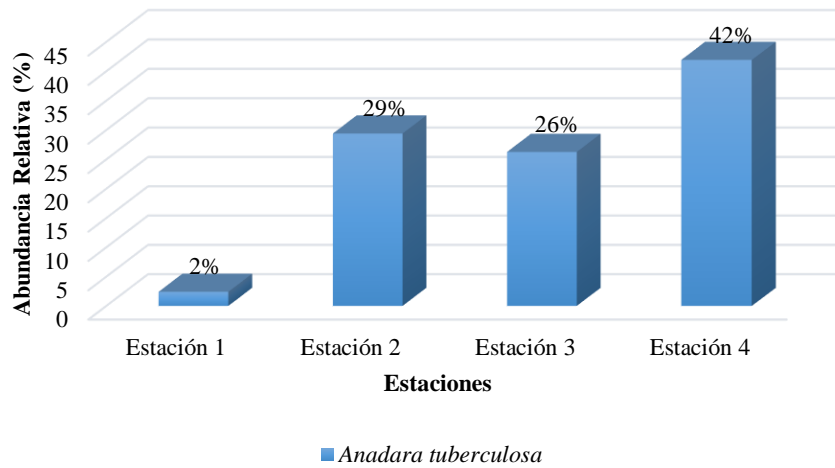


Gráfico 3: Abundancia relativa del manglar de Palmar.
Elaborado por: Xiomara Moreira

9.3. RIQUEZA DE ESPECIES

De los monitoreo realizados en las tres zonas de estudio, de las cuales cada una tenía cuatro estaciones, la primera zona correspondiente al manglar de Chanduy se encontró un total de 3 especies de bivalvos correspondientes a 2 órdenes, 2 familias y 2 géneros (Tabla 4). La segunda zona correspondiente al manglar de Manglaralto se encontró un total de 1 especie de bivalvo correspondientes a 1 orden, 1 familia y 1 género (Tabla 5). Y para la tercera zona correspondiente al manglar de Palmar se encontró un total de 1 especie de bivalvo correspondientes a 1 orden, 1 familia y 1 género (Tabla 6).

9.4. ÍNDICES DE DIVERSIDAD

9.4.1. Índice de Shannon-Wiener

El índice de Shannon relaciona la riqueza y la abundancia de especies, tiene valores entre 1 y 4.5, donde los valores por arriba de 3 son interpretados como diversos. Para el manglar de Manglaralto y Palmar, la diversidad dada por el índice de Shannon fue de 0 bits, mientras que en el manglar de Chanduy fue de 0.013 bits, lo que indica que entre las tres zonas de estudio Chanduy fue la más diversa (Gráfico 4).

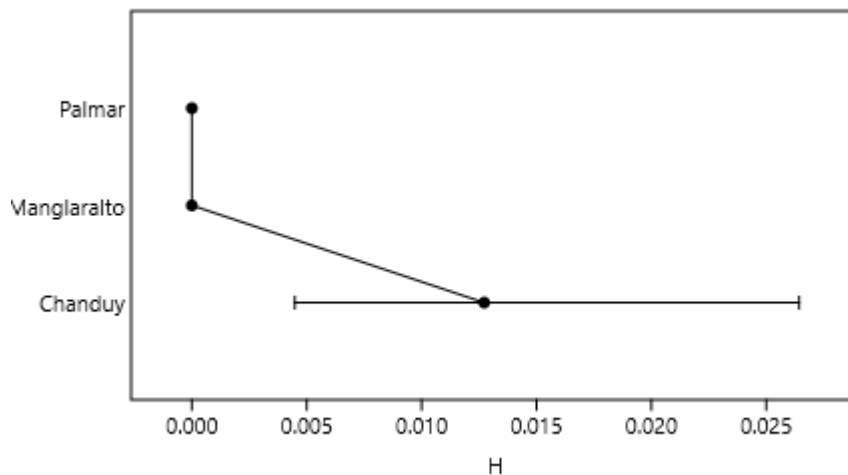


Gráfico 4: Índice de Shannon- Wiener a partir del programa de PAST.

9.4.2. Índice de Simpson

El índice de Simpson indica la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar sean de la misma especie. Y el rango va de 0 a 1, mientras mayor sea el valor obtenido significa que mayor es la diversidad. Los resultados del índice de Simpson

que se observan en el gráfico 5, determinan que en el manglar de Manglaralto y Palmar con un valor de 0 bit no existió diversidad, mientras que en el manglar de Chanduy que se obtuvo un valor de 0.003 bits, fue el manglar con mayor diversidad registrada.

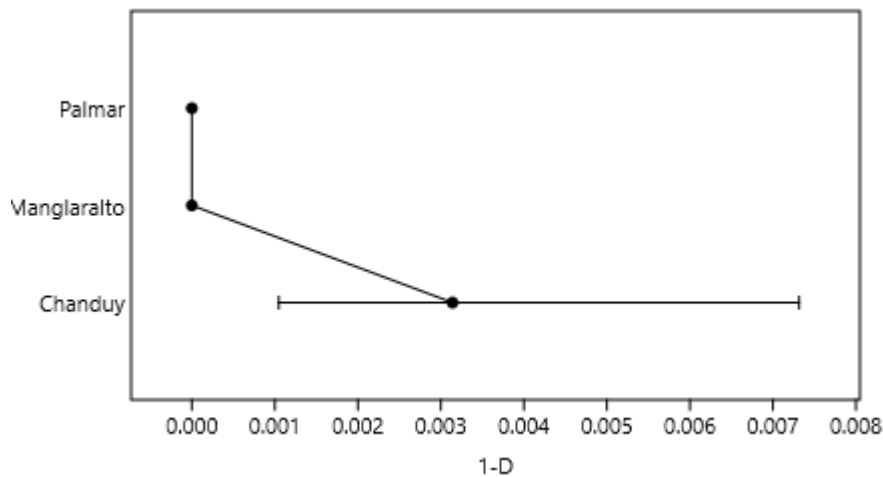


Gráfico 5: Índice de Simpson a partir del programa de PAST.

9.4.3. Índice de Equitatividad Pielou

El índice de Pielou indica la diversidad observada en relación con la esperada y sus valores van desde 0 a 1, en donde 1 indica que todas las especies presentes son igual de abundantes y 0 indica la ausencia de uniformidad, por lo que, para los tres manglares en estudio; Chanduy: 0.012 bits; Manglaralto 0 bits; Palmar 0 bits (gráfico 6), se observa a que no existe una equitatividad de especies.

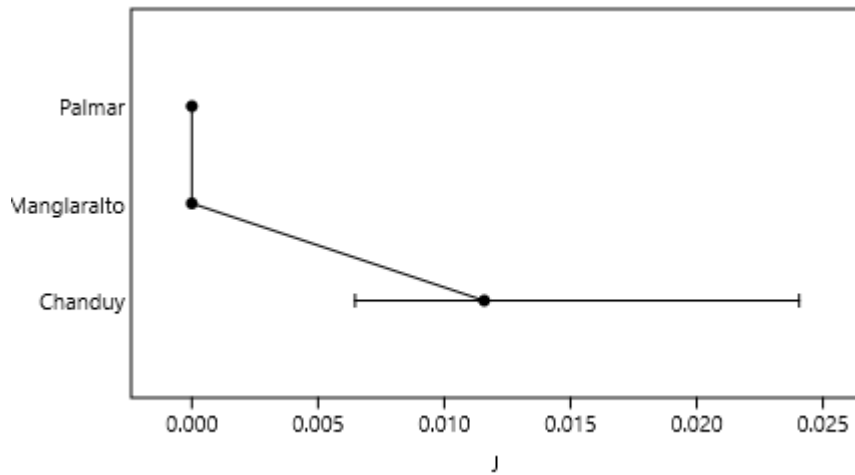


Gráfico 6: Índice de equitatividad de Pielou a partir del programa de PAST.

9.4.4. Índice de Dominancia de Simpson

Este índice está influenciado por la dominancia de especies, y su rango va de 0 a 1, mientras el valor se acerque más a 1, existe una mayor posibilidad de dominancia de especies. En las tres zonas de manglar se observó una dominancia referente a un organismo con valores de: Chanduy 0.99 bits; Manglaralto 1 bits y Palmar 1 bits, como se observa en el gráfico 7.

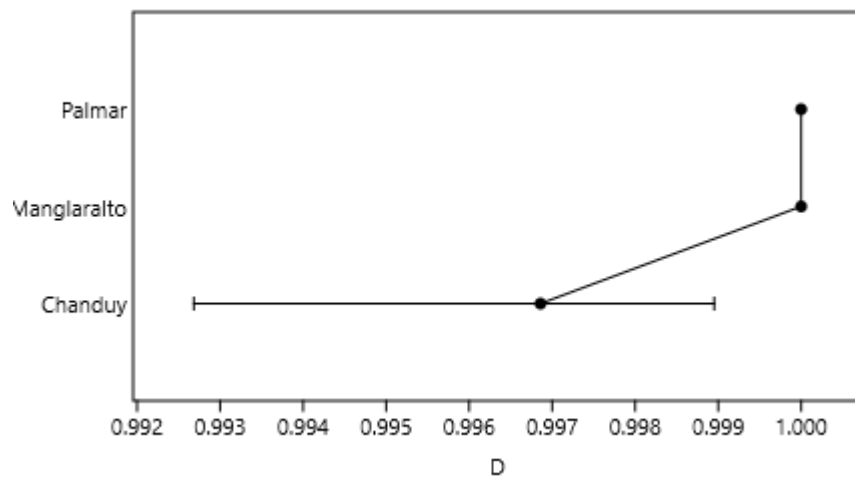


Gráfico 7: Índice de Dominancia a partir del programa de PAST

9.5. PARÁMETROS FÍSICOS – QUÍMICOS

9.5.1. Temperatura

Al analizar los resultados de temperatura para las tres áreas de manglar, se observó un rango de temperaturas entre 23°C – 28°C. Obteniendo las temperaturas más altas en la estación 2 y 4 de Chanduy con 28°C y la más baja de 23°C en el manglar de Palmar.

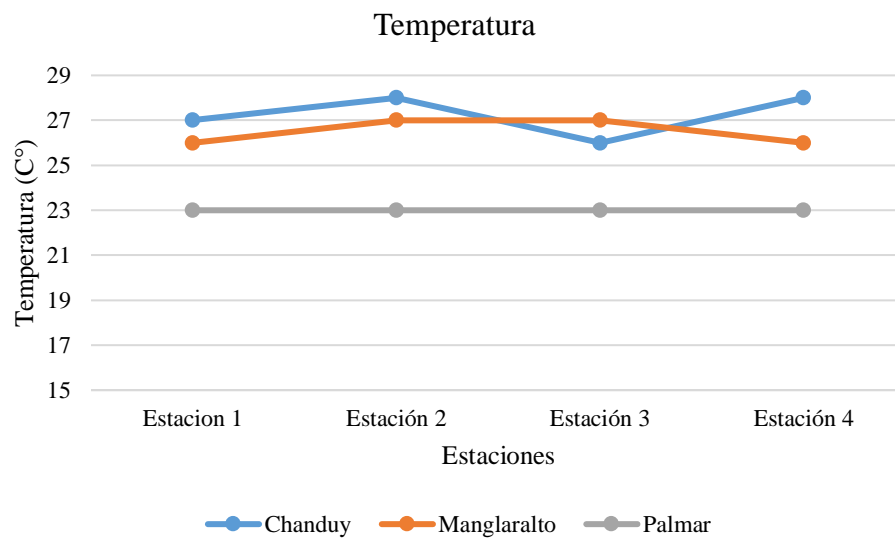


Gráfico 8: Valores promedio de temperatura por zonas y estaciones de muestreo

9.5.2. Salinidad

El manglar al ser un ecosistema estuarino se pudieron observar variaciones en la salinidad relacionado con la proximidad o lejanías de la costa y la boca del mismo. La salinidad también es un parámetro que se vio influenciado por el flujo y reflujos de mareas y la época del año. En este trabajo de investigación se observó que la

salinidad en el manglar de Chanduy y Palmar fluctuó entre valores de 35 ppt a 42ppt, mientras que en la estación 1 y 2 del manglar de Manglaralto hubo variaciones significativas en relación a las otras áreas de manglar obteniendo valores de 15 ppt.

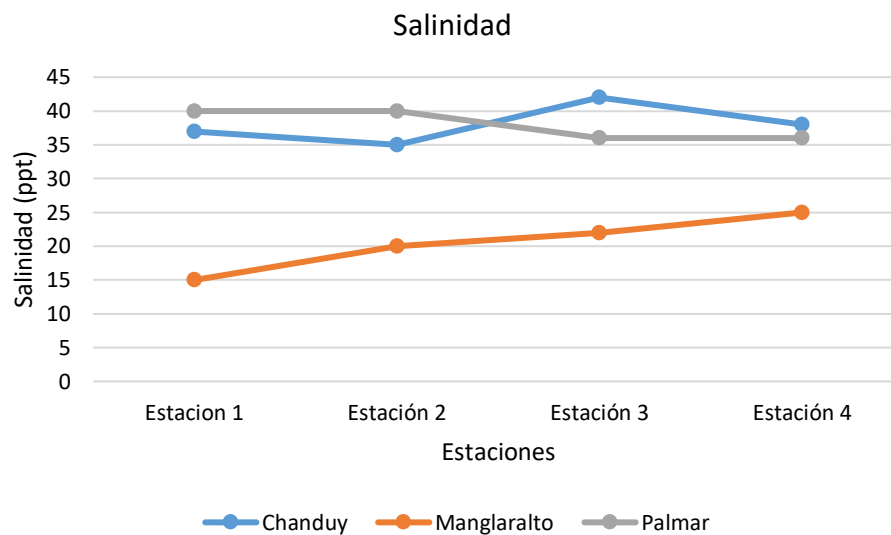


Gráfico 9: Valores promedio de salinidad por zonas y estaciones de muestreo.

9.5.3. Potencial de Hidrógeno (pH)

El pH es una medida de concentración de hidrogeniones en el agua, siendo un hidrogenión un ion positivo de Hidrógeno. Se utiliza una escala de 1 al 14, en donde 1 es el valor más ácido y 14 es el valor más alcalino, mientras que 7 representa un valor neutro. Para los ecosistemas de manglar los rangos óptimos de pH se encuentran entre 7 a 8, mientras que un rango fuera de 6 a 9 se considera inadecuado para el desarrollo de vida de organismos. De los análisis realizados se observa en el gráfico 10 que los valores de pH se encuentran dentro de los valores óptimos

permisibles; obteniendo para el manglar de Chanduy un pH promedio de 8,1; en el manglar de Manglaralto un pH promedio de 8,2 y en el manglar de Palmar un pH promedio de 7,3.

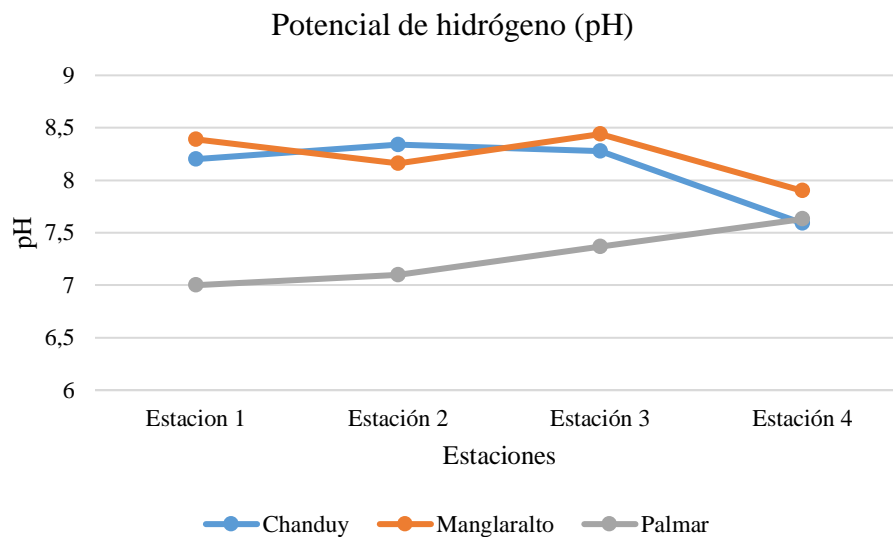


Gráfico 10: Valores promedio de pH por zonas y estaciones de muestreo.

9.5.4. Textura del suelo

La textura del suelo corresponde al contenido de partículas de varios tamaños, como arena, limo y arcilla. Para el manglar de Chanduy, la textura del sustrato que predomina en la estación 1 es franco arenoso compuesto por arena (72%), limo (20%), y arcilla (8%); para la estación 2 predomina una textura arenosa compuesta por arena (92%) y arcilla (8%); para la estación 3 predomina una textura arenosa franca compuesta por arena (86%), limo (6%) y arcilla (8%); y para la estación 4 predomina una textura arenosa compuesta por arena (92%), limo (2%) y arcilla (6%), con una coloración del suelo mayormente grisácea para todas las estaciones. Para el manglar de Manglaralto, la textura del sustrato que predomina en la estación

1 es franco arcillo arenoso compuesto por arena (58%), limo (20%), y arcilla (22%); para la estación 2 predomina una textura arenosa compuesta por arena (92%) y arcilla (8%); para la estación 3 predomina una textura arenosa compuesta por arena (90%), limo (2%) y arcilla (8%); y para la estación 4 predomina una textura franco arenoso compuesta por arena (68%), limo (20%) y arcilla (12%). Para el manglar de Palmar, la textura del sustrato que predomina en la estación 1 es arena franca compuesto por arena (72%) y limo (28%); para la estación 2 predomina una textura franco arenoso compuesta por arena (60%) y limo (40%); para la estación 3 predomina una textura franco arenoso compuesta por arena (74%), limo (20%) y arcilla (6%); y para la estación 4 predomina una textura franco arenoso compuesta por arena (68%), limo (28%) y arcilla (4%). La textura del suelo o sustrato tanto en el manglar de Chanduy como en el de Manglaralto predomina una textura arenosa, lo que se debe a la proximidad que tienen estos con la salida al mar, lo que no ocurre con el manglar de Palmar, en donde se presenta un suelo mayormente fangoso.

9.5.5. Materia orgánica

La materia orgánica está formada por los frutos, flores, hojas, y estípulas que caen al suelo provenientes de las especies vegetales del manglar, las cuales al descomponerse forman parte de la red trófica aportando al sustrato nutrientes, que son aprovechados por los organismos que habitan en el ecosistema de manglar. Del resultado de los análisis de suelo se obtuvo que; en el manglar de Chanduy la estación que presentó una mayor cantidad de materia orgánica fue la estación 1 con

2,1%; mientras que la estación más baja fue la estación 4 con 0,9%. En el manglar de Manglaralto la estación que presentó una mayor cantidad de materia orgánica fue la estación 4 con 2%; mientras que la estación más baja fue la estación 3 con 1%. En el manglar de Palmar la estación que presentó una mayor cantidad de materia orgánica fue la estación 4 con 4%; mientras que la estación más baja fue la estación 1 con 1,1%. Observando que en el manglar de Palmar presentó porcentajes más elevados de materia orgánica, mientras que las otras dos zonas de estudio no mostraron diferencias significativas.

9.5.6. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica está influenciada por la concentración de sales disueltas y directamente relacionada con la salinidad, por lo que, mayor fue su valor mientras más salinidad presentó el área de estudio. En el manglar de Chanduy la estación con mayor conductividad eléctrica fue la estación 1 con 50,3 mS/cm; en el manglar de Manglaralto la estación 4 con 29,8 mS/cm y en el manglar de Palmar la estación 2 con 46,4 mS/cm.

9.5.7. Nitrógeno total

La estación 1 y 3 del manglar de Chanduy presentaron un nitrógeno total (NT) de 0,21% mientras que la estación 2 y 4 un NT de 0,18%. En el manglar de Manglaralto la estación 1, 2 y 4 presentaron un NT de 0,21% mientras que la estación 3 presentó 0,24%. El manglar de Palmar el NT más bajo fue en la estación 1 con 0,15%,

seguido de la estación 4 con 0,18%, la estación 3 registró un 0,21%, mientras que el porcentaje más alto de NT fue en la estación 3 con 0,3%.

9.5.8. Canoco

Los programas utilizados fueron Canoco 4.5 y Canoco Draw (Braak & Smilauer, 1998), estos permitieron obtener de manera gráfica la relación entre las especies encontradas y parámetros físicos químicos tomados de las zonas en estudio, como se puede observar en el gráfico 11.

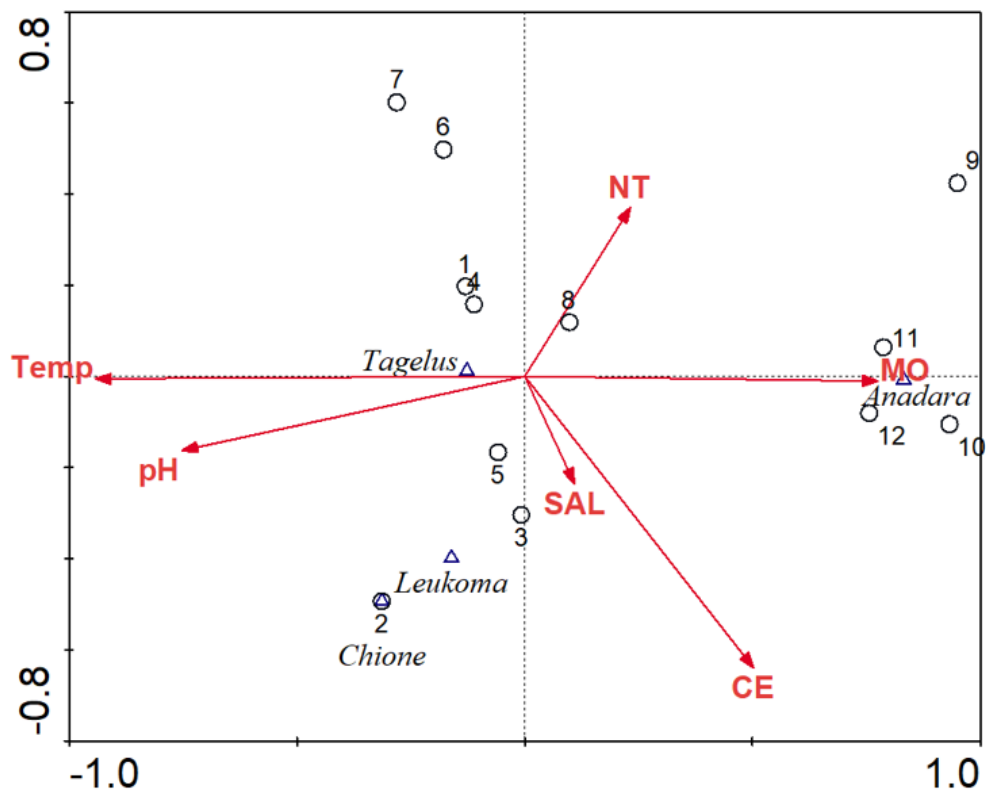


Gráfico 11: Relación de parámetros físico químicos y especies encontradas en las zonas de estudio.

Se puede observar en el gráfico 11 que la presencia de *Anadara tuberculosa* estuvo altamente influenciada por la cantidad de materia orgánica presente en el manglar de Palmar, mientras que *Tagelus affinis*, estuvo influenciada por la temperatura y el pH. Para las especies de *Chione subrugosa* y *Leukoma aspérrima* no hubo mayor influencia de los parámetros físico – químicos.

10. DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. DISCUSIONES

El manglar de Palmar es un área concesionada, que representa un lugar de importancia tanto para los organismos que habitan en él y desarrollan su ciclo de vida como para los usuarios agrupados en la Asociación para el Uso, Manejo y Conservación del Manglar de Palmar que se benefician de los productos que brinda el manglar, por lo que, al ser un manglar con mayor extensión en relación a los otros manglares de estudio, se han realizado varias investigaciones in situ.

Los bivalvos encontrados en esta investigación correspondiente al manglar de Palmar durante el periodo 2021-2022 presentan variaciones significativas en relación con los estudios realizados en el 2013 por el Blgo. Luis Caicho Chacha en su tema intitulado Diagnóstico de la Biocenosis de los Manglares de la Comuna Palmar en la Provincia De Santa Elena; en el cual obtuvo un total 8 familias y 12 especies de bivalvos: *Anadara similis*, *Anadara tuberculosa*, *Anadara perlabista*, *Saccostrea palmula*, *Ostrea iridiscens*, *Argopecten ventricosus*, *Trachicardium consors*, *Donax obesulus*, *Tagelus affinis*, *Tellina lineata*, *Chione subrugosa*, *Dosinia dunkeri*, con parámetros ambientales de: temperatura 26°C, salinidad 35 ppt, pH 8,01, nitrógeno total 6,2 mg/L; a diferencia del presente estudio, donde se observó una disminución de especies en relación al trabajo del Blgo. Caicho. Mientras que en el año 2015 la Blga. Yadira Solano, en su trabajo de Estudio de la

Biodiversidad de Macroinvertebrados Asociados al Ecosistema de Manglar de Palmar-Provincia de Santa Elena, encontró un total de 3 familias y 4 especies de bivalvos: *Anadara similis*, *Anadara tuberculosa*, *Saccostrea palmula*, *Tagelus affinis*. Con parámetros ambientales de: temperatura 24°C a 25,5°C salinidad 34 ppt a 42 ppt y pH 7,6 a 8,6. Sin embargo, la presente investigación coincide con el trabajo de Solano, 2015 al referirse que se encontró muy pocas especies de *Tagelus affinis*, debido al sustrato, este organismo se encuentra en suelos principalmente arenosos, por lo que, al ser el manglar de Palmar mayormente fangoso, explica su bajo porcentaje de abundancia, también que el parámetro de temperatura no define ni interviene en el número de especies, ni en la diversidad de especies en una comunidad, así mismo el parámetro de pH con valores entre 7 y 8 son indicadores de un ambiente naturalmente estable.

Las diferencias del número de especies encontradas en las investigaciones citadas con el presente trabajo, se debe principalmente a la actividad antropogénica, la expansión urbana, la tala de mangle y la contaminación por plástico que es observable en el manglar de Palmar, son factores que han ocasionado la disminución del manglar y por ende el de las especies, al destruir su hábitat natural, siendo los mismos habitantes quienes se encuentran agotando el recurso.

Del manglar de Chanduy y de Manglaralto, no se encontró investigaciones realizadas en los últimos años, por lo que, los datos generados representan una línea base y un inicio para posibles investigaciones en áreas de menor extensión de

manglar, pero de igual importancia tanto para la ecología del lugar como para el sustento económico de una población.

10.2. CONCLUSIONES

Se identificaron un total de cuatro especies: *Anadara tuberculosa*, *Tagelus affinis*, *Chione subrugosa*, *Leukoma aspérrima*; distribuidas en tres familias: Arcidae, Solecurtidae y Veneridae, demostrando una mayor riqueza biológica en el manglar de Chanduy, debido a las características que componen este ecosistema y a los parámetros ambientales, que se asocia con las condiciones óptimas que requieren las especies encontradas en el sector, se concluye que estas variables están estrechamente relacionadas entre sí.

Los parámetros físico – químicos promedios encontrados en cada remanente de manglar fueron: Chanduy: salinidad 38 ppt; pH 8,10, temperatura 27,25°C, materia orgánica 1,27%, conductividad eléctrica 39,32 mS/cm y nitrógeno total 0.19%; Manglaralto: salinidad 20,5 ppt; pH 8,22, temperatura 26,5°C, materia orgánica 1,3%, conductividad eléctrica 25,52 mS/cm y nitrógeno total 0.21% y Palmar: salinidad 38 ppt; pH 7,27, temperatura 23°C, materia orgánica 2,53%, conductividad eléctrica 42,85 mS/cm y nitrógeno total 0.21%. La textura del sustrato predominante tanto como para el manglar de Chanduy y Manglaralto fue arenoso mientras que en el manglar de Palmar se encontró un sustrato de textura mayormente fangosa.

La diversidad y abundancia de bivalvos en las tres zonas de estudio se encuentra relacionado a los parámetros físico químicos, lo cual valida la hipótesis 1 planteada, que en condiciones sedimentarias óptimas y adecuadas existe una mayor abundancia y diversidad de bivalvos. La presencia de *A. tuberculosa* se vio influenciada por altos niveles de materia orgánica que presentó el manglar de Palmar y un pH neutro de 7, mientras que la presencia de *T. affinis*. estuvo relacionada con los manglares de Chanduy y Manglaralto cuyo sustrato fue mayormente arenoso por encontrarse cerca de las desembocaduras al mar, recibiendo constantemente el flujo y reflujo de marea, también con altas temperaturas y valores de pH de 8.

10.3. RECOMENDACIONES

Es importante recalcar que a futuro se continúen realizando estudios acerca de la diversidad, distribución y abundancia de bivalvos para determinar el estado de los recursos considerando la organización, el cuidado, los controles al área concesionada entregada por el estado ecuatoriano a la Asociación para el Uso, Manejo y Conservación del Manglar de Palmar.

Realizar estudios de la biocenosis del lugar en el manglar de Chanduy y Manglaralto donde existen parches de manglar para obtener una línea base completa de estos ecosistemas.

Al realizar recorridos en las áreas de manglar se recomienda retirar los desechos que se encuentran al paso, debido a la afectación que se produce al ecosistema, lo que impide que las especies lleven a cabo su ciclo biológico.

BIBLIOGRAFÍA

Alarcón, I. (15 de Agosto de 2021). *La situación de los manglares genera alerta.*

Obtenido de <https://www.elcomercio.com/>

Andrade , V. (2018). *Evaluación del Estado de Conservación del Manglar de la*

“Comuna Palmar” Santa Elena. Obtenido de

<http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1566/1/UNESUM-ECU-FORESTAL-2019-04.pdf>

Bravo , M. (25 de Septiembre de 2013). *Alianza Público-Privada para la Gestión*

de los Manglares de Ecuador: Los Acuerdos para el Uso Sustentable y Custodia. USAID Costas y Bosques Sostenibles.

Brusca, R. C., & Brusca, G. L. (2005). *Invertebrados.* Editorial Mc Graw Hill. 2ª

Edición.

Caicho Chacha, L. A. (Enero de 2013). *Diagnóstico de la Biocenosis de los*

Manglares de la Comuna Palmar en la Provincia de Santa Elena. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales.

Castillo-Rodríguez, Z. G. (2014). *Biodiversity of marine mollusks in Mexico.*

México D. F., México: *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: S419-S430. doi:10.7550/rmb.33003

Coan, E. V., & Valentich-Scott. (2012). *. Bivalve seashells of tropical West*

America: marine bivalve mollusks from Baja California to Northern Peru.

Santa Barbara Museum of Natural History Monographs 6, Studies in Biodiversity. Santa Barbara, California: 1258 p.

- Coelho, P., Tenório, D., Ramos-Porto, M., & Mello, R. (2004). A fauna bêntica do estado de Pernambuco. In Eskinazi-Leça, E., Neumann-Leitão, S., & Costa, M.F. (Eds.), *Oceanografia: um cenário tropical* (pp. 477-528). Bagaço, Recife.
- CONABIO. (2002). *Rhizophora mangle*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/>
- CONABIO, (. N. (2008). *Manglares de México*. Obtenido de <https://www.gob.mx/conabio>
- CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008*. (s.f.). Obtenido de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
- Cornejo, X. (2014). *Árboles y Arbustos De Los Manglares Del Ecuador* (MAE; FAO;). Obtenido de <http://www.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>
- Cuatrecasas, J. (1958). Introducción al estudio de los manglares. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 23: 84-98. doi:10.17129/botsci.1052
- Darrigran, G. (2013). *Los moluscos bivalvos. Aportes para su enseñanza: teoría-métodos*. 1a ed. La Plata: Universidad Nacional de la Plata.
- Díaz Gaxiola, J. M. (Septiembre-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. *Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo*. Vol. 7, Número 3. pp. 355-369.
- Díaz, G. (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 laguna de Topolobampo.
doi:<https://doi.org/10.1038/nature16059>

El Universo. (26 de Julio de 2020). *La pérdida del manglar no se detiene en Ecuador pese a que tiene protección legal*. Obtenido de <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/07/26/nota/7920081/manglares-ecuador-tala-sanciones/>

Erazo Álvarez, A. B. (2014). *Uso Estratégico del Mangle para el Desarrollo Turístico en el Cantón San Lorenzo, Provincia de Esmeraldas*. Quito, Ecuador: Universidad Central del Ecuador.

Fundación Charles Darwin. (2006). *Lista de Especies de Galápagos*. Obtenido de <https://www.darwinfoundation.org/es>

GADPR Chanduy. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural Chanduy 2014 - 2019*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0968564070001_Actualizaci%C3%B3n%20PDyOT%202014-2019%20Parroquia%20Chanduy_26-10-2015_10-03-28.pdf

GADPR Coloche. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Coloche 2015*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/096856539001_PDyOT_DG_COLONCHE%20version%20final_24-06-2015_15-13-23.pdf

- GADPR Manglaralto. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Parroquia Rural Manglaralto 2014 - 2019*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0968538230001_Actualizaci%C3%B3n%20PDYOT%202014-2019%20Parroquia%20Manglaralto_26-10-2015_06-41-43.pdf
- Hammer, Ø., Harper, D., & Ryan, P. (2001). *PAST: Paquete de programas de estadística paleontológica para enseñanza y análisis de datos*. Obtenido de https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/spain.htm
- IFOP . (Enero de 2021). *Colección de Moluscos*. Obtenido de Macrofauna Bentónica de Chile: <https://www.ifop.cl/macroufauna/coleccion-de-especies/coleccion-de-moluscos/>
- Jiménez, J. (s.f). *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. f. Mangle blanco. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 64 p.
- Jiménez, J., & Lugo, A. (s.f.). *Avicennia germinans* (L.) L. Mangle prieto. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 6 p.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). (2014). *Árboles y Arbustos de los Manglares del Ecuador*. Quito: 48p. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55818.pdf>
- Márquez , B., & Jiménez , M. (2002). Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fé. *Revista de*

biología Tropical. Vol.50 n.3-4 San José Dec. Obtenido de https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442002000300027

Moreira, E. (2012). Evaluación del estado actual de las Concesiones de Áreas de Manglar entregadas a Comunidades Ancestrales en la Provincia del Guayas. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.

Moreno, C. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. M&T – Manuales y Tesis SEA, vol. 1.

Narváez Vinuesa, A., Piguave Preciado, X., & Montero Morales, M. (2019). Identificación de moluscos en zona de playas y manglar. *Moluscos presentes en la isla del Amor, Provincia de El Oro*.

Panchana, H. (2009). Identificación de hongos marinos en el manglar de Palmar. Tesis de Biología Marina. Universidad Estatal Península de Santa Elena.

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 n. 31.

Quizhpe Cordero, P. (Junio de 2008). Áreas de ecosistemas de manglar concesionadas en la Provincia de El Oro - Ecuador. Revista Desarrollo Local Sostenible. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global. Vol 1, N° 2. Obtenido de <https://www.eumed.net/rev/delos/02/pqc.pdf>

Ruppert, E., & Barnes, R. (1996). Zoología de los Invertebrados. McGraw Hill Interamericana. 6ta edición.

Solano Vera, Y. M. (Julio de 2015). Estudio de la Biodiversidad de Macroinvertebrados Asociados al Ecosistema de Manglar de Palmar-Provincia de Santa Elena. Guayaquil, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26622/1/T-UG-DP-MAA-069.pdf>

TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE.

(2003). Obtenido de TULSMA: <https://www.ambiente.gob.ec/>

Trejo-Torres, C. (2009). Un Mangle de Plata. Herbario CICY, Centro de Investigación Científica de Yucatán.

Valdez, C., Guzmán, M., Valdés, A., Forougbakhch, R., Alvarado, M., & Rocha, A. (Oct./Dec de 2018). Structure and diversity of the vegetation of pristine scrubland in Tamaulipas, Mexico. San José: Revista de Biología Tropical. Vol.66 n.4. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32135>

ANEXOS

TABLAS

Análisis de laboratorio									
Muestra de suelo	Chanduy								
Parametros / Estaciones	Materia orgánica %	pH	Temperatura °C	Conductividad eléctrica (C.E.) mS/cm	Textura			Nitrógeno total %	Salinidad ppt
					A	L	Ar		
ESTACIÓN 1	2,1	8,2	27	50,3	72	20	8	0,21	37
ESTACIÓN 2	1	8,34	28	35,9	92	0	8	0,18	35
ESTACIÓN 3	1,1	8,28	26	37,1	86	6	8	0,21	42
ESTACIÓN 4	0,9	7,59	28	34	92	2	6	0,18	38

Anexo 1. Análisis de laboratorio de las muestras de sedimento correspondiente al manglar de Chanduy (INIAP – CENAIM).

Análisis de laboratorio									
Muestra de suelo	Manglaralto								
Parametros / Estaciones	Materia orgánica %	pH	Temperatura °C	Conductividad eléctrica (C.E.) mS/cm	Textura			Nitrógeno total %	Salinidad ppt
					A	L	Ar		
ESTACIÓN 1	1,1	8,39	26	27,3	58	20	22	0,21	15
ESTACIÓN 2	1,1	8,16	27	23,4	92	0	8	0,21	20
ESTACIÓN 3	1	8,44	27	21,6	90	2	8	0,24	22
ESTACIÓN 4	2	7,9	26	29,8	68	20	12	0,21	25

Anexo 2. Análisis de laboratorio de las muestras de sedimento correspondiente al manglar de Manglaralto (INIAP – CENAIM).

Análisis de laboratorio									
Muestra de suelo	Palmar								
Parametros / Estaciones	Materia orgánica %	pH	Temperatura °C	Conductividad eléctrica (C.E.) mS/cm	Textura			Nitrógeno total %	Salinidad ppt
					A	L	Ar		
ESTACIÓN 1	1,1	7	23	43,9	72	28	0	0,15	40
ESTACIÓN 2	3,6	7,1	23	46,4	60	40	0	0,21	40
ESTACIÓN 3	1,5	7,37	23	40,5	74	20	6	0,3	36
ESTACIÓN 4	3,9	7,63	23	40,6	68	28	4	0,18	36

Anexo 3. Análisis de laboratorio de las muestras de sedimento correspondiente al manglar de Palmar (INIAP – CENAIM).

Especies encontradas en los manglares de estudio				
Nombre común	Nombre científico	Familia	Orden	Clase
Concha prieta	<i>Anadara tuberculosa</i>	Arcidae	Arcida	Bivalva
Almeja	<i>Chione subrugosa</i>	Veneridae	Venerida	
Almeja	<i>Leukoma asperrima</i>	Veneridae	Venerida	
Michulla	<i>Tagelus affinis</i>	Solecurtidae	Cardiida	

Anexo 4. Especies de la clase bivalva encontradas en el manglar de Chanduy, Manglaralto y Palmar en el periodo 2021-2022.

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA



Anexo 5. Muestreo en estación 2 en el manglar de Chanduy.



Anexo 6. Muestreo y extracción de muestras de sedimento en estación 1 en el manglar de Chanduy.



Anexo 7. Manglar de Chanduy



Anexo 8. *Tagelus affinis* encontradas en la estación 3 en el manglar de Chanduy



Anexo 9. Manglar de Palmar



Anexo 10. Muestreo en estación 1 dentro del manglar de Palmar.



Anexo 11. *Anadara tuberculosa* encontrada en la estación 3 en el manglar de Palmar.



Anexo 12. Evidencia de contaminación por plástico en estación 4 en el manglar de Palmar.



Anexo 13. Conteo de organismo presentes en el manglar de Manglaralto



Anexo 14. Toma de parámetros físico – químicos de salinidad y temperatura en el manglar de Manglaralto.



Anexo 15. *Tagelus affinis* encontrada en la estación 2 en manglar de Manglaralto.



Anexo 16. Búsqueda de organismos presentes en la estación 1 del manglar de Manglaralto.



Anexo 17. Medidas de *Anadara tuberculosa*



Anexo 18. Medidas de *Tagelus affinis*



Anexo 19. Medidas de *Chione subrugosa*



Anexo 20. Medidas de *Leukoma asperrima*

EVIDENCIA DOCUMENTAL



Guayaquil - Ecuador
Campus Gustavo Galindo Velasco - Km. 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 269



San Pedro de Manglaralto, 16 de Diciembre del 2021

Eduardo Moreira
Telefono:
Email: xiomi.mc@hotmail.com

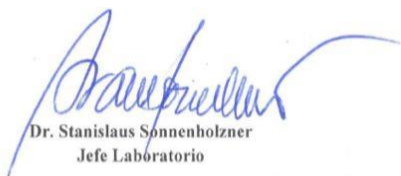
Análisis N.º 508

Estimado,

Los análisis de materia orgánica (M.O.) y pH requeridos por ustedes para 8 muestras de agua (Chanduy 1; Valdivia; Manglaralto 1; Chanduy 2; Chanduy 3; Chanduy 4; Manglaralto 2 y Manglaralto 2) han sido concluidos. Las muestras fueron colectadas y entregadas al CENAIM por el Srta. Fiorella Moreira.

Los resultados de los análisis se detallan en la siguiente hoja.

Esperamos que la información sea de utilidad para ustedes. Si tienen alguna consulta con respecto a estos análisis, favor no duden en contactarnos.



Dr. Stanislaus Sonnenholzner
Jefe Laboratorio



Blga. Yessenia Pozo Quimis
Analista Responsable

www.espol.edu.ec

 espol

 @espol

 @espol

 @espol1

Anexo 21. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de CENAIM.

RESULTADOS

Fecha	Muestra	Materia Orgánica	pH	Límites Permisibles	Referencia
		%		(1)	Metodología
				Calidad (a)	
15 Diciembre	Chanduy 1	2.1	8.20	Materia Orgánica*	Boyd 1995
	Valdivia	0.9	8.44	pH 6.0 -8.0	Boyd 1995
	Manglaralto 1	1.1	8.39		
	Chanduy 2	1.0	8.34		
	Chanduy 3	1.1	8.28		
	Chanduy 4	0.9	7.59		
	Manglaralto 2	1.1	8.16		
	Manglaralto 3	1.0	8.44		

Observaciones

*No descrito

Bibliografía

⁽¹⁾ Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua Libro VI Anexo 2. Año II- N 270
Texto Unificado Legislación Ambiental del Ecuador. Ministerio Ambiental del Ecuador.

^(a) Criterios de Calidad de Suelo.

Boyd (1995). Botton Soils, Sediment and Pond Aquaculture, Auburn University, Alabama.

San Pedro de Manglaralto, 29 de diciembre del 2021

Eduardo Moreira
Teléfono: 0996487944
Email: xiomi.mc@hotmail.com

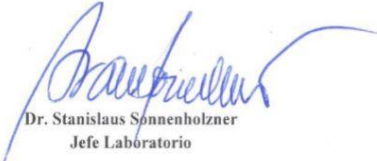
Análisis No. 508-547

Estimado
Eduardo Moreira

Los análisis de materia orgánica (M.O.) y pH requeridos por ustedes para 8 muestras de sedimento (Palmar 3; Palmar 4 y Manglaralto 4) han sido concluidos. Las muestras fueron colectadas y entregadas al CENAIM por el Srta. Fiorella Moreira.

Los resultados de los análisis se detallan en la siguiente hoja.

Esperamos que la información sea de utilidad para ustedes. Si tienen alguna consulta con respecto a estos análisis, favor no duden en contactarnos.


Dr. Stanislaus Sonnenholzner
Jefe Laboratorio


Blga. Yessenia Pozo Quimis
Analista Responsable

RESULTADOS

Fecha	Muestra	Materia Orgánica	pH	Límites Permisibles	Referencia
		%		(1)	Metodología
15 Diciembre	Palmar 3	1.5	7.37	Materia Orgánica*	Boyd 1995
	Palmar 4	3.9	7.63	pH 6.0 -8.0	Boyd 1995
	Manglaralto 4	2.0	7.90		

Observaciones

*No descrito

Bibliografía

⁽¹⁾ Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua Libro VI Anexo 2. Año II- N 270
Texto Unificado Legislación Ambiental del Ecuador. Ministerio Ambiental del Ecuador.

^(a) Criterios de Calidad de Suelo.

Boyd (1995). Botton Soils, Sediment and Pond Aquaculture, Auburn University, Alabama.

San Pedro de Manglaralto, 29 de diciembre del 2021

Eduardo Moreira
Teléfono: 0996487944
Email: xiomi.mc@hotmail.com

Análisis N.º 547


Estimado
Eduardo Moreira

Los análisis de materia orgánica (M.O.) y pH requeridos por ustedes para 2 muestras de sedimento (Palmar 1 y Palmar 2) han sido concluidos. Las muestras fueron colectadas y entregadas al CENAIM por el Srta. Fiorella Moreira.

Los resultados de los análisis se detallan en la siguiente hoja.

Esperamos que la información sea de utilidad para ustedes. Si tienen alguna consulta con respecto a estos análisis, favor no duden en contactarnos.


Dr. Stanislaus Sonnenholzner
Jefe Laboratorio


Blga. Yessenia Pozo Quimis
Analista Responsable

RESULTADOS:

Fecha	Muestra	Materia Orgánica	pH	Límites Permisibles	Referencia
		%		(1)	Metodología
				Calidad (a)	
22 Diciembre	Palmar 1	1.1	7.0	Materia Orgánica*	Boyd 1995
	Palmar 2	3.6	7.1	pH 6.0 -8.0	Boyd 1995

Observaciones

*No descrito

Bibliografía

⁽¹⁾ Norma de Calidad Ambiental y Descarga de Efluentes: Recurso Agua Libro VI Anexo 2. Año II- N 270
Texto Unificado Legislación Ambiental del Ecuador. Ministerio Ambiental del Ecuador.

^(a) Criterios de Calidad de Suelo.

Boyd (1995). Botton Soils, Sediment and Pond Aquaculture, Auburn University, Alabama.





INIA
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Rta. 2da Vía Dorada, Tumbaco, Macha, Pichincha 09-41-17089 Vegetación - Estudios - Ecuador
Teléfono: 042724280 - 042724119 e-mail: lab.suelos.ec@iniap.gov.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 :	XIOMARA FIORELLA MOREIRA CORREA	Nombre :	S/N	Informe No. :	00827
Dirección :	IVE	Provincia :	SANTA ELENA	Fecha Muestreo :	08/12/2021
Ciudad :	LA LIBERTAD	Cantón :	SANTA ELENA	Fecha Emisión :	22/12/2021
Teléfono :	0986457344	Ubicación :	IVE	Fecha Impresión :	28/12/2021
Fax :	IVE			Cultivo Actual :	MANGLAR

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)		* Clase Textural			mesq/100ml			mesq/100ml			Ca+Mg			
		Arena	Limo	Arcilla	* AI+H	* AI	* Na	C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K
75163	ESTACION 2	92		8												
75164	ESTACION 2 - MANGLARALTO	92		8			Arenoso									
75165	ESTACION 3 - CHANDUY	86		8			Arenoso									
75166	ESTACION 3 - MANGLARALTO	90		2		8	Arena-Franca									
75167	ESTACION 4 - CHANDUY	92		2		6	Arenoso									

Lug. - Foco mesq/100ml		Lug. Salino (ds/m)		Nivel de Saturación		Nivel	
AI+H	0.51 - 1.5	C.E.	2.0 - 4.0	CaMg	2.0 - 8.0	K	0.2 - 0.4
AI	0.31 - 1.0	Medio (%)		MgK	2.5 - 10.0	Ca	4 - 8
Nº	0.5 - 1.0	M.O.	3.1 - 5.0	Ca+Mg/K	12.5 - 50.0	Mg	1 - 2

Características	Muestreo	Extracción
M.O.	Water Flok	Distilado de K
C.C.		Asfalto de Anillo
Na		Cloruro de Sodio
C.E.	Extracción de pasta saturada	Agua

Abreviaturas	
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Módulo Organico
C.C.	Capacidad de Intercambio Catiónico

Interpretación		C.E.
AI	Adicados	NE = No Salino
LT	Ligeros Traces	LS = Lig. Salino
T	Tuvo	S = Salino
		SS = Muy Salino

[Firma]
Responsable Técnico del Laboratorio

Mgs. Diana Acosta J.

NE = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a las muestras sometidas al ensayo.


Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al SAE.

Los ensayos marcados con (**) no están incluidos en el alcance de acreditación, están fuera del alcance de acreditación solicitado al SAE.

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 27. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.




INIAP
INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 26 Vía Duran - Tumbo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador

Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: labsuelos.eib@iniap.gob.ec



Servicio de
Accreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE C 11-007
LABORATORIO DE ENSAYOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA							
Nombre	XOMARA EIORELLA MOREIRA CORREA	S/N				Informe N°	00827 A	Factura N°	8798				
Dirección	N/E	Provincia	SANTA ELENA	Na	mg/l	Resp/ Muestreo	Cliente	Fecha/Análisis	17/12/2021				
Ciudad	LA LIBERTAD	Cantón	SANTA ELENA	Cu	mg/l	Fecha/ Muestreo	06/12/2021	Fecha/Emisión	17/12/2021				
Teléfono	0996482944	Parroquia	SANTA ELENA	Mg	mg/L	Fecha/ Ingreso	07/12/2021	Fecha/Impresión	18/12/2021				
Fax	N/E	Ubicación	N/E	C.E.	ms/cm	Cond. Ambientales:	T°C: 25 %H: 65	Cultivo Actual	MANGIAR				


REPORTE DE ANALISIS DE SALINIDAD EN EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS												
N° Laboratorio	Identificación del Lote	pH	Cationes				Aniones				RAS(°)	
			Ca	Na	Mg	K	CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	PSI(°)		
75163	ESTACIÓN 2	35,90										
75164	ESTACIÓN 2 - MANGIARALTO	23,40										
75165	ESTACIÓN 2 - CHANDUY	37,10										
75166	ESTACIÓN 3 - MANGIARALTO	21,60										
75167	ESTACIÓN 4 - CHANDUY	34,00										

C.E. (ms/cm)	** INTERPRETACIÓN	Procedimiento de Ensayo		Método de Referencia		Técnica
		U (w-2)				
0 - 2,0	Suelo no salino, efecto de sales despreciables.	PEE-LS-01	0,094 pH	Método EPA 150.2		Electrométrica
2.1 - 4.0	Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles	PEE-LS-02	3,3 %	Standard Methods 2510B/EPA		
4.1 - 8.0	Suelo salino, se reduce las cosechas de numerosos cultivos.	PEE-LS-03	16 %	Método EPA 271.1		
Más de 8	Suelo muy salino.	PEE-LS-04	16 %	Método EPA 258.1		
		PEE-LS-05	16 %	Método EPA 215.1		Abstracción Atómica
		PEE-LS-06	16 %	Método EPA 242.1		


C.E. = conductividad eléctrica (ms/cm)
 -LE = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo, tal como fueron recibidas en el laboratorio.
 El laboratorio no realiza la toma de muestra. La información relacionada con la toma de la muestra fue proporcionada por el cliente.
 El laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados del presente informe.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitada al SAE.
 (**) Las opiniones, interpretaciones, etc. se encuentran basadas en la Clasificación de la Salinidad de Suelos por U.S. SALINITY LAB STAFF.
 (†) Los valores de PSI y RAS es un cálculo efectuado según nomogramas de suelos salinos y sódicos manual No. 60.
 Se permite 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.


 Ing. Diego Guayurrumillo
 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 28. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



Gobierno Nacional de la
República del Ecuador

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	XIOMARA ELOBELLA MOREIRA	S/N		Informe N°	00827 B
Dirección	N/E	Provincia	SANTA ELENA	Resp/ Muestreo	Cliente
Ciudad	LA LIBERTAD	Cantón	SANTA ELENA	Fecha/ Muestreo	06/12/2021
Teléfono	0996487944	Parroquia	SANTA ELENA	Fecha/ Impresión	18/12/2021
Fax	N/E	Ubicación	N/E	Cultivo Actual	MANGLAR

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

No. Laboratorio	IDENTIFICACION MUESTRA	Al ³⁺ +H ⁺ Meq/100	D. APARENTE g/cm3	M.O. %	NO3 ug/ml	N. TOTAL %	C.I.C. / meq/100 gramos						
							Na	K	Ca	Suma			
75163	ESTACIÓN 2					0,18							
75164	ESTACIÓN 2 - MANGLARALTO					0,21							
75165	ESTACIÓN 3 - CHANDIY					0,21							
75166	ESTACIÓN 3 - MANGLARALTO					0,24							
75167	ESTACIÓN 4 - CHANDIY					0,18							

METODOLOGIAS	
Al ³⁺ +H ⁺	Extractante de Cloruro de Potasio IN.
D.APARENTE	Método del Terrón Parafinado.
M.ORGANICA	Método de Walkley y Black.
NO3	Método Colorimétrico.
N. TOTAL	Método Microkjeldahl.
% HUMEDAD	Método Gravimétrico.
C.I.C	Extractante Acetato de Amonio pH 7.


 Rigoberto Acosta-Jaramillo
 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 29. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.



INIA
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES Y PROMOCIONES
AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Vía Durán - Tambo Agrop. Píonal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: salsuelos.ene@inap.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 :	XIOMARA FLORELA MOREIRA CORREA	Nombre :	SNV	Informe No. :	00926
Dirección :	ME	Provincia :	SANTA ELENA	Responsable Muestreo :	Cliente
Ciudad :	LA LIBERTAD	Cantón :	SANTA ELENA	Fecha Muestreo :	29/12/2021
Teléfono :	0996487944	Parroquia :	SANTA ELENA	Fecha Emisión :	22/12/2021
Fax :	ME	Ubicación :	ME	Fecha Impresión :	28/12/2021
				Condiciones Ambientales :	T°C:24.0 %H:59.0 Cultivo Actual : MANGIAR

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)		* Clase Textural		mS/cm		mg/100ml		mEq/100ml		Ca Mg		Ca+Mg		
		Arenal	Limo	Arcilla	* AH	* AI	* Na	C.E.	* M.O.	K	* Ca	* Mg	Σ Bases	Mg	K	K
75160	ESTACION T - MANGIARALTO	98	20	22	Franco-Arcillo-Arenoso											
75161	ESTACION T - VALDIVIA	90	2	8	Arenoso											
75162	ESTACION T - CHANDUY	72	20	8	Franco-Arenoso											

Inyección		C.E.	
AJ = Alivado	NS = No Sabe	LT = Lixiviado	LS = Lix. Sabe
T = Trazo	S = Sabe		MS = Muy Sabe

Determinación		Metodología		Estructura	
M.O.	Na	Volúmetro	Ases de Arzose	Químico de A.	
C.E.	C.E.	Estudio de pasta saturada	Curso de Base		
			Agua		

Abstracción	
C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica
C.E.	Capacidad de Intercambio Catiónico


Liq. Trazo mg/100g		Liq. Salino (pH)		Módulo	
A+H	5.91 - 1.5	C.E.	2.0 - 4.0	CaMg	2.0 - 8.0
A	6.91 - 1.0	Módulo (pH)		Ca	4 - 8
Na	0.5 - 1.0	M.O.	3.1 - 3.3	Ca+Mg/K	12.5 - 50.0
				Mg	1 - 2



Responsable Técnico del Laboratorio
Mgs. Diana Acosta J.

ME = No entregado
 C.E. = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados de los ensayos corresponden únicamente a las muestras(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 30. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.




INIAP
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 26 Via Duram - Tumbo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador

Teléfono: 042774260 fax: 042774261 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE C 11-007
LABORATORIO DE ENSAYOS

DATOS DEL PROPIETARIO				DATOS DE LA PROPIEDAD				DATOS DE LA MUESTRA				
Nombre	XOMARA FLORELLA MOREIRA CORREA			Nombre	S/N	00826 A			Informe N°	8798		
Dirección	MZE			Provincia	SANTA ELENA			Resp/ Muestreo	17/12/2021			
Ciudad	LA LIBERTAD			Cantón	SANTA ELENA			Fecha/ Emisión	17/12/2021			
Teléfono	0996487944			Parroquia	SANTA ELENA			Fecha/ Impresión	18/12/2021			
Fax	MZE			Ubicación	MZE			Cond. Ambientales:	MANGLAR			

REPORTE DE ANALISIS DE SALINIDAD EN EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS

N° Laboratorio	Identificación del Lote	pH	Ca		Na		Mg		K		Suma		RAS(°)	PSI(°)
			mg/L	meq/L	mg/L	meq/L	mg/L	meq/L	mg/L	meq/L	CO ₃ H*	SO ₄ *		
75160	ESTACIÓN 1 - MANGLABALTO		27,30											
75161	ESTACIÓN 1 - VALDIVIA		36,80											
75162	ESTACIÓN 1 - CHANDIY		50,30											


C.E. (mS/cm)	** INTERPRETACIÓN	Procedimiento de Ensayo en Análisis Químico de Extracto de Pasta Salarada		Técnica		
		Determinación	Procedimiento de Ensayo		Método de Referencia	
0 - 2,0	Suelo no salino, efecto de sales despreciables.	pH	PEE-LS-01	0,094 pH	Método EPA 150.2	Electrométrica
2.1 - 4,0	Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles.	Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02	3,3 %	Standard Method 2510B EPA	
4.1 - 8,0	Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos.	Sodio	PEE-LS-03	16 %	Método EPA 271.1	
Más de 8	Suelo muy salino.	Potasio	PEE-LS-04	16 %	Método EPA 288.1	
		Cobalto	PEE-LS-05	16 %	Método EPA 215.1	Aboración Aluminén
		Magnesio	PEE-LS-06	16 %	Método EPA 242.1	

C.E. = conductividad eléctrica (mS/cm)
-dLC = Menor al Límite de Cuantificación


Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo, tal como fueron recibidas en el Laboratorio.
 El Laboratorio no realiza la toma de muestra. La información relacionada con la toma de la muestra fue proporcionada por el cliente.
 El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados del presente informe.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitada al SAE
 (***) Las opiniones, interpretaciones, etc., se encuentran basadas en la Clasificación de la Salinidad de Suelos por US SALINITY Lab STAFF
 (†) Los valores de PSI y RAS es un cálculo efectuado según nomograma de suelos salinos y sodicos manual No. 60
 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.


 Ing. Diego Aguayo-Jaramilla
 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 31. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran - Tampo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: labsuelos.ecis@iniap.gob.ec



Gobierno Nacional de la
 República del Ecuador

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	XIOMARA EIRELLA MOREIRA	Nombre	S/N	Informe N°	00826 B
Dirección	N/E	Provincia	SANTA ELENA	Resp/ Muestreo	Cliente
Ciudad	LA LIBERTAD	Cantón	SANTA ELENA	Fecha/ Muestreo	29/11/2021
Teléfono	0996487944	Parroquia	SANTA ELENA	Fecha/Impresión	18/12/2021
Fax	N/E	Ubicación	N/E	Fecha/Impresión	18/12/2021
				Cultivo Actual	MANGLAR

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

No. Laboratorio	IDENTIFICACION MUESTRA	Al ³⁺ +H ⁺ Meq/100	D. APARENTE g/cm3	M.O. %	NO3 ug/ml	N. TOTAL %	C.I.C. / meq/100 gramos							
							Na	K	Ca	Mg	Suma	CIC		
75160	ESTACIÓN 1 - MANGLARALTO					0,21								
75161	ESTACIÓN 1 - VALDIVIA					0,18								
75162	ESTACIÓN 1 - CHANDUY					0,21								

METODOLOGIAS	
Al ³⁺ +H ⁺	Extractante de Cloruro de Potasio IN.
D.APARENTE	Método del Terrón Parafinado.
M.ORGANICA	Método de Walkley y Black.
NO3	Método Colorimétrico.
N. TOTAL	Método Microkjeldahl.
% HUMEDAD	Método Gravimétrico.
C.I.C	Extractante Acetato de Amonio pH 7.


 Ing. Diana Acosta Jaramillo
 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 32. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Durán - Tambo Apdo. P.O. 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 - 042724119 e-mail: labarevelos.ele@iniap.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 MUESTRA	
Nombre : XIOMARA FIORELLA MOREIRA CORREA	Informe No. : 00853	Factura No. : 8798	
Dirección : NVE	Responsable Muestreo : Cliente	Fecha Análisis : 17/01/2022	
Ciudad : LA LIBERTAD	Fecha Muestreo : 15/12/2021	Fecha Emisión : 17/01/2022	
Teléfono : 0996487944	Fecha Ingreso : 16/12/2021	Fecha Impresión : 19/01/2022	
Fax : NVE	Ubicación : NVE	Condiciónes Ambientales : T°C:23.0 %H:50.0 Cultivo Actual : MANGLAR	

N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)		* Clase Textural		meq/100ml		mScm		(%)		mscp/100ml		Ca Mg		Ca+Mg	
		Arenal	Limo	Arcilla	* AI+H	* AI	* Na	* Ca	* Mg	Σ Bases	K	Mg	K	K	K	K	K
75320	ESTACIÓN 1 - PALMAR	72	28														
75321	ESTACIÓN 2 - PALMAR	60	40														

Interpretación	C.E.	Abreviaturas	Metodología	Estratificación
AI = Alcanal LT = Ligeros Textos T = Tejido	NS = No Sólido LE = Lig Sólido S = Sólido BS = Muy Sólido	C.E. Conductividad Eléctrica M.O. Matire Orgánica DIC Capacidad de Intercambio Catiónico	Waxy Efecto	Urbano B.K. Asien de Anpas Civico de Bajo Alpa

LUP. Líquido meq/100ml		LUP. Sólido (0.05%)		LUP. Líquido de Referencia	
AI+H	0.31 - 1.5	CE	2.0 - 4.0	CaMg	2.0 - 8.0
AI	0.31 - 1.0	Medio (N)		MgK	2.5 - 10.0
Na	0.5 - 1.0	M.O.	3.1 - 3.0	Ca+Mg+K	12.5 - 50.0
				Mg	1 - 2

Responsible Técnico del Laboratorio

Mgs. Diana Acosta J.

NI = No entregado

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a las (s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitado al SAE.

Las opciones, 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

Página 2 de 3

Anexo 33. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Via Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: labsuelos.eeb@jnitap.gob.ec

Laboratorio de ensayo
acreditado por el SAE
con acreditación
N° OAE LE C 11-007

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	MOMARA FLORELLA MOREIRA CORREA	S/N		Informe N°	00853 A
Dirección	N/E	Provincia	SANTA ELENA	Recp/ Muestreo	Cliente
Ciudad	LA LIBERTAD	Cantón	SANTA ELENA	Fecha/Análisis	19/01/2022
Teléfono	0996687944	Parroquia	SANTA ELENA	Fecha/Impresión	19/01/2022
Fax	N/E	Ubicación	N/E	Cond. Ambientales:	T°C: 25 %H: 52 Cultivo Actual

REPORTE DE ANALISIS DE SALINIDAD EN EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS


N° Laboratorio	Identificación del Lote	pH	mS/cm		Mg		K		Stmm		CO ₃ H ⁺	SO ₄ *	Cl*	RAS(*)	PSI(*)
			- C.E.		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L					
75320	ESTACIÓN 1 - PALMAR		43,90												
75321	ESTACIÓN 2 - PALMAR		46,40												

C.E. (mS/cm)	** INTERPRETACIÓN	Procedimiento de Ensayo		Método de Referencia	
		U (n=2)			
0 - 2,0	Suelo no salino, efecto de sales despreciables	PEE-LS-01	0,094 pH	Mésclo EPA 150.2	Titulado
2.1 - 4.0	Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles.	PEE-LS-02	3,3 %	Standard Método 2110B EPA	Electrométrica
4.1 - 8.0	Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos.	PEE-LS-03	16 %	Mésclo EPA 273.1	
Más de 8	Suelo muy salino.	PEE-LS-04	16 %	Mésclo EPA 258.1	
		PEE-LS-05	16 %	Mésclo EPA 215.1	Absorción A loeña
		PEE-LS-06	16 %	Mésclo EPA 242.1	


C.E. = conductividad eléctrica (mS/cm)
 <4E = Menor al Límite de Cuantificación
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo, tal como fueron recibidas en el Laboratorio.
 El Laboratorio no realiza la toma de muestra. La información relacionada con la toma de la muestra fue proporcionada por el cliente.
 El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados del presente informe.
 Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitada al SAE
 (***) Las opiniones, interpretaciones, etc. se encuentran basadas en la Clasificación de Suelos por U.S. SALINITY lab STAFF
 (*) Los valores de PSI y RAS se un cálculo efectuado según nomograma de suelos salinos y sódicos manual No. 60
 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.


 Ing. Alicia Paredes Jimenez
 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 34. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.



ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
 Km. 26 Vía Duran - Tambo Apdo. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
 Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: labsuelos.eels@iniap.gob.ec



Gobierno Nacional de la
República del Ecuador

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	XIOMARA FIORELLA MOREIRA	Nombre	S/N	Informe N°	00853 B
Dirección	N/E	Provincia	SANTA ELENA	Resp/ Muestreo	Cliente
Ciudad	LA LIBERTAD	Cantón	SANTA ELENA	Fecha/ Muestreo	15/12/2021
Teléfono	0996487944	Parroquia	SANTA ELENA	Fecha/ Impresión	19/01/2022
Fax	N/E	Ubicación	N/E	Fecha/ Impresión	19/01/2022
				Cultivo Actual	MANGLAR

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

No. Laboratorio	IDENTIFICACION MUESTRA	D. APARENTE g/cm3	M.O. %	NO3 ug/ml	N. TOTAL %	HUMEDAD %	C.I.C. / meq/100 gramos							
							Na	K	Ca	Mg				
75320	ESTACIÓN 1 - PALMAR			0,15										
75321	ESTACIÓN 2 - PALMAR			0,21										

METODOLOGIAS	
Al ³⁺ +H ⁺	Extractante de Cloruro de Potasio 1N.
D.APARENTE	Método del Terrón Parafinado.
M.ORGANICA	Método de Walkley y Black.
NO3	Método Colorimétrico.
N. TOTAL	Método Microkjeldahl.
% HUMEDAD	Método Gravimétrico.
C.I.C.	Extractante Acetato de Amonio pH 7.


 Ing. Diana Acosta Jaramilla
 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 35. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.



INIA P
Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 24 Vía Durán - Tambo Ando, Postal 09-01-37069 Yaguisashi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724280 - 042724119 e-mail: labosuelos.es@iniap.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	: XIOMARA FIORELLA MOREIRA CORREA	Nombre	: S/N	Informe No.	: 0001
Dirección	: IVE	Provincia	: SANTA ELENA	Responsable Muestreo	: Cliente
Ciudad	: LA LIBERTAD	Cantón	: SANTA ELENA	Fecha Muestreo	: 22/12/2021
Teléfono	: 0996467944	Parroquia	: SANTA ELENA	Fecha Emisión	: 18/01/2022
Fax	: IVE	Ubicación	: IVE	Fecha Ingreso	: 04/01/2022
				Condiciones Ambientales	: T°C:23.0 %H: 48.0 Cultivo Actual : MANGLAR

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
N° Laborat.	: ESTACIÓN 4 - MANGLARALTO	* Clase Textural	: Franco-Arenoso	* Ca	: 0.2
		* Al+H	: 0.31	* Mg	: 0.2
		* AI	: 0.31	* Σ Bases	: 0.2
		* Na	: 0.0	* Ca	: 0.2
		* M.O.	: 0.31	* Mg	: 0.2
		* K	: 0.2	* Σ Bases	: 0.2
		* K	: 0.2	* K	: 0.2

Interpretación C.E.		Alimentación		Muestreo	
AI	: Abarbado	CE	: Cereales/BENICHA	AI+H	: 0.31
LI	: Ligero/Tiempo	M.O.	: Masa Orgánica	AI	: 0.31
TI	: Tiempo	CC	: Capacidad de Intercambio Catiónico	Na	: 0.0
				M.O.	: 0.31

Determinación		Muestreo		Muestreo	
M.O.	: 0.31	AI+H	: 0.31	AI	: 0.31
Na	: 0.0	AI	: 0.31	Na	: 0.0
C.E.	: 0.2	Na	: 0.0	M.O.	: 0.31

Determinación		Muestreo		Muestreo	
AI+H	: 0.31	AI	: 0.31	Na	: 0.0
AI	: 0.31	Na	: 0.0	M.O.	: 0.31
Na	: 0.0	M.O.	: 0.31	AI+H	: 0.31

Determinación		Muestreo		Muestreo	
AI+H	: 0.31	AI	: 0.31	Na	: 0.0
AI	: 0.31	Na	: 0.0	M.O.	: 0.31
Na	: 0.0	M.O.	: 0.31	AI+H	: 0.31

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.

Se prioriza la realización 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
 Mgs. Diana Acosta J.

Anexo 36. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.



INIAP
INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIONES AGRICOLAS

ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 26 Vía Duran - Tambo Aplo, Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador

Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: lab.suelos.eds@iniap.gob.ec

Laboratorio de ensayo
acreditado por el SAE
con acreditación
N° OAF. I.E. C 11-007

DATOS DEL PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD			DATOS DE LA MUESTRA		
Nombre	KUZMABA FIORELLA MOREIRA CORREA		S/N	SANTA ELENA		Informe N°	0001 A	
Dirección	N/E		Provincia	SANTA ELENA		Resp/ Muestreo	Cliente	
Ciudad	LA LIBERTAD		Cantón	SANTA ELENA		Fecha/Análisis	19/01/2022	
Teléfono	0996487944		Parroquia	SANTA ELENA		Fecha/Emisión	19/01/2022	
Fax	N/E		Ubicación	N/E		Fecha/Impresión	19/01/2022	
						Cond. Ambientales:	T°C: 25 %H: 52	
						Cultivo Actual	MANGLAR	

REPORTE DE ANALISIS DE SALINIDAD EN EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS														
N° Laboratorio	Identificación del Lote	pH	mS/cm	* C.E.	Ca	Na	Mg	K	Suma			RAS(*)	PSI(*)	
									mg/L	mg/L	mg/L			mg/L
75378	ESTACIÓN 4 - MANGLAR ALTO		29,80											

C.E. (mS/cm)		** INTERPRETACIÓN	
0 - 2,0	Suelo no salino, efecto de sales despreciables		
2,1 - 4,0	Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles.		
4,1 - 8,0	Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos		
Más de 8	Suelo muy salino.		

C.E. = conductividad eléctrica (mS/cm)

<LC = Menor al Límite de Cuantificación

Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo, tal como fueron recibidas en el Laboratorio.

El laboratorio no realiza la suma de muestra. La información relacionada con la suma de la muestra fue proporcionada por el cliente.

El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados del presente informe.

Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de acreditación solicitada al SAE

(**) Las opiniones, interpretaciones, etc. Se encuentran basadas en la Clasificación de la Salinidad de Suelos por US SALINITY lab STAFF

(*) Los valores de PSI y RAS es un cálculo efectuado según nomograma de suelos salinos y sódicos manna) No. 60

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.

Procedimiento de Ensayos en Auxiliar Químico de Extracto de Pasta Sólida			
Determinación	Procedimiento de Ensayo	U (k=2)	Método de Referencia
pH	PEE-LS-01	0,094 pH	Método EPA 150.2
Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02	3,3 %	Standard Método 2510B EPA
Sodio	PEE-LS-03	16 %	Método EPA 231.1
Potasio	PEE-LS-04	16 %	Método EPA 238.1
Calcio	PEE-LS-05	16 %	Método EPA 215.1
Magnesio	PEE-LS-06	16 %	Método EPA 242.1


 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 37. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	XIOMARA FIORELLA MOREIRA	S/N		Informe N°	8843
Dirección	N/E	Provincia	SANTA ELENA	Resp/ Muestreo	10/01/2022
Ciudad	LA LIBERTAD	Cantón	SANTA ELENA	Fecha/ Emisión	19/01/2022
Teléfono	0996487944	Parroquia	SANTA ELENA	Fecha/ Impresión	19/01/2022
Fax	N/E	Ubicación	N/E	Cultivo Actual	MANGLAR
		0001 B	Cliente		
		22/12/2021	04/01/2022		

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

No.	IDENTIFICACION MUESTRA	Al ³⁺ +H ⁺ Meq/100	D. APARENTE g/cm3	M.O. %	NO3 ug/ml	N. TOTAL %	HUMEDAD %	Na	K	Ca	Mg	Suma	CIC
75378	ESTACIÓN 4 - MANGLARALTO					0,21							

METODOLOGIAS	
Al ³⁺ +H ⁺	Extractante de Cloruro de Potasio 1N.
D. APARENTE	Método del Terrón Parafinado.
M. ORGANICA	Método de Walkley y Black.
NO3	Método Colorimétrico.
N. TOTAL	Método Microkjeldahl.
% HUMEDAD	Método Gravimétrico.
C.I.C	Extractante Acetato de Amonio pH 7.


 Inga Santa Acosta Jaramillo
 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 38. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.



INIA P
Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria

ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL LITORAL SUR
"DR. ENRIQUE AMPUERO PAREJA"
LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS
Km. 26 Via Durán - Tambo Ajato. Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 - 042724179 e-mail: lab.suelos.ees@iniep.gov.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 :	XIOMARA FIORELLA MOREIRA CORREA	Nombre :	SA	Informe No. :	00866
Dirección :	IVE	Provincia :	SANTA ELENA	Factura No. :	8798
Ciudad :	LA LIBERTAD	Cantón :	SANTA ELENA	Fecha Muestreo :	23/12/2021
Teléfono :	0995487944	Ubicación :	IVE	Fecha Emisión :	18/01/2022
Fax :	IVE			Fecha Impresión :	19/01/2022
				Condiciones Ambientales :	T°C: 23.0 %H: 48.0 Cultivo Actual : MANGLAIR


N° Laborat.	Identificación	* Textura (%)			* Clase Textural			* m.Sc/m			* meq/100ml			* meq/100ml			* Ca Mg K		
		Arenal	Limo	Arcilla	* A+H	* AI	* Na	* Ca	* Mg	* K	* Bases	* Ca	* Mg	* K	* Ca	* Mg	* K		
73363	ESTACION 3 - PALMAR	74	20	6	Franco-Arenoso														
73364	ESTACION 4 - PALMAR	68	28	4	Franco-Arenoso														

DATOS DE LA MUESTRA		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Al+H	0.31 - 1.0	C.E.	3.0 - 1.0	CaMg	2.0 - 8.0
Na	0.5 - 1.0	M.O.	3.1 - 3.0	CaMgK	0.2 - 0.4
N	0.5 - 1.0	M.O.	3.1 - 3.0	CaMgK	0.2 - 0.4

Observaciones		Muestreo		Extracción	
M.O.		Muestreo	Método	Extracción	Reactivos
C.E.		Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
Na		Hora	Hora	Hora	Hora
C.E.		Ubicación	Ubicación	Ubicación	Ubicación

Observaciones		Muestreo		Extracción	
M.O.		Muestreo	Método	Extracción	Reactivos
C.E.		Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
Na		Hora	Hora	Hora	Hora
C.E.		Ubicación	Ubicación	Ubicación	Ubicación

Observaciones		Muestreo		Extracción	
M.O.		Muestreo	Método	Extracción	Reactivos
C.E.		Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
Na		Hora	Hora	Hora	Hora
C.E.		Ubicación	Ubicación	Ubicación	Ubicación


 Responsable técnico del Laboratorio
Mgs. Diana Acosta J.

Anexo 39. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.

ESTACIÓN EXPERIMENTAL LITORAL SUR

LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS

Km. 26 Via Duram - Tumbo Aplo, Postal 09-01-7069 Yaguachi - Guayas - Ecuador
Teléfono: 042724260 fax: 042724261 e-mail: labsuelos.eeb@iniap.gob.ec

Laboratorio de ensayo
acreditado por el SAE
con acreditación
N° OAE L.E. C 11-007

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	RODARBA FIORELLA MOREIRA CORREA	Nombre	S/N	Informe N°	00886 A
Dirección	N/E	Provincia	SANTA ELENA	Cliente	19/01/2022
Ciudad	LA LIBERTAD	Cantón	SANTA ELENA	Fecha/Análisis	19/01/2022
Teléfono	0996487344	Parroquia	SANTA ELENA	Fecha/Emisión	19/01/2022
Fax	N/E	Ubicación	N/E	Fecha/Impresión	19/01/2022
REPORTE DE ANÁLISIS DE SALINIDAD EN EXTRACTO DE PASTA DE SUELOS					
N° Laboratorio	Identificación del Lote	pH	mScm	Suma	mg/L
75363	ESTACIÓN 3 - PALMAR	40,50	* C.E.	mg/l	mg/L
75364	ESTACIÓN 4 - PALMAR	40,60		K	mg/L
				Ca	mg/L
				Na	mg/L
				Mg	mg/L
				Cl	mg/L
				CO ₃ H*	mg/L
				SO ₄ *	mg/L
				Cl*	mg/L
				PSI(°)	

C.E. (mS/cm)		** INTERPRETACIÓN	
0 - 2,0	Suelo no salino, efecto de sales despreciables	Determinación	Procedimiento de Ensayo
2,1 - 4,0	Suelo ligeramente salino, puede reducirse las cosechas de cultivos sensibles	pH	PEE-LS-01
4,1 - 8,0	Suelo salino, se reducen las cosechas de numerosos cultivos	Conductividad Eléctrica	PEE-LS-02
Más de 8	Suelo muy salino	Sodio	PEE-LS-03
		Potasio	PEE-LS-04
		Cálcio	PEE-LS-05
		Magnesio	PEE-LS-06

Procedimiento de Ensayos en Análisis Químicos de Extracto de Pasta Salinada	
U (k=2)	Método de Referencia
0,094 pH	Método EPA 150.2
3,3 %	Standard Methods 25100 REPA
16 %	Método EPA 273.1
16 %	Método EPA 298.1
16 %	Método EPA 215.1
16 %	Método EPA 242.1


 Ing. Yéctor Jaramillo
 Responsable Técnico Laboratorio


Anexo 40. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre	XIOMARA EIORELLA MOREIRA	Nombre	S/N	Informe N°	00886 B
Dirección	N/E	Provincia	SANTA ELENA	Resp/ Muestreo	Cliente
Ciudad	LA LIBERTAD	Cantón	SANTA ELENA	Fecha/ Emisión	21/12/2021
Teléfono	0996487944	Parroquia	SANTA ELENA	Fecha/ Impresión	19/01/2022
Fax	N/E	Ubicación	N/E	Cultivo Actual	MANGLAR

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

No. Laboratorio	IDENTIFICACION MUESTRA	Al ³⁺ +H ⁺ Meq/100	D. APARENTE g/cm3	M.O. %	NO3 ug/ml	N. TOTAL %	HUMEDAD %	C.I.C. / meq/100 gramos					
								Na	K	Ca	Suma		
75363	ESTACION 3 - PALMAR					0,30							
75364	ESTACION 4 - PALMAR					0,18							

METODOLOGIAS	
Al ³⁺ +H ⁺	Extractante de Cloruro de Potasio 1N.
D. APARENTE	Método del Terrón Parafinado.
M. ORGANICA	Método de Walkley y Black.
NO3	Método Colorimétrico.
N. TOTAL	Método Microkjeldahl.
% HUMEDAD	Método Gravimétrico.
C.I.C.	Extractante Acetato de Amonio pH 7.


 Ing. Diana Acosta Jaramillo
 Responsable Técnico Laboratorio

Anexo 41. Análisis de laboratorio correspondiente a parámetros físicos-químicos de INIAP.