

Pontificia Universidad
Católica del Ecuador

SEDE
ESMERALDAS

ESCUELA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

LA MACROFAUNA DESARROLLADA EN RAICES DE
MANGLES ROJOS *Rhizophora mangle* (Linneo,1758) COMO
INDICADORES DEL ESTADO ECOLOGICO DE
MANGLARES EN LA PROVINCIA DE ESMERALDAS

PREVIO A LA OBTENCIÓN DE TÍTULO DE INGENIERO
EN GESTIÓN AMBIENTAL

AUTOR

EDISON JAVIER FUENTES MURILLO

ASESOR

EDUARDO REBOLLEDO

Esmeraldas – 2024

TRIBUNAL DE GRADUACION

Trabajo de Integración Curricular en Modalidad aprobado luego de haber dado cumplimiento a los requisitos exigidos por Lineamientos de la Unidad de Integración Curricular de la Sede Esmeraldas previa la obtención del título de

Eduardo Rodolfo Rebolledo Monsalve

Mgt. Nombre Apellidos

Asesor de Tesis

Karla Fernanda Solís Charcopa

Mgt. Nombre Apellidos

Lector 1

Merida Elizabeth Ortiz Castro

Mgt. Nombre Apellidos

Lector 2

.. Merida Elizabeth Ortiz Castro

Mgt. Nombre Apellidos

Coordinador

AUTORÍA

Yo, Fuentes Murillo Edison Javier Portador/a de la cédula de identidad No **080302357-1** declaro que los resultados obtenidos en trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de “INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL” son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto de investigación y luego de la redacción de este documento son y serán de mi sola, exclusiva responsabilidad legal y académica.

Edison Javier Fuentes Murillo

Nombres y apellidos

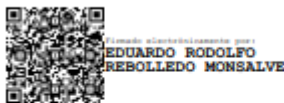
C I: 080302357- 1

CERTIFICACIÓN

Mgt. Eduardo Rodolfo Rebolledo Monsalve, docente investigador de la PUCE Sede Esmeraldas, certifica que: El trabajo de integración curricular realizado por Edison Javier Fuentes Murillo ,bajo el título “LA MACROFAUNA DESARROLLADA EN RAICES DE MANGLES ROJOS *Rhizophora mangle* (Linneo,1758) COMO INDICADORES DEL ESTADO ECOLOGICO DE MANGLARES EN LA PROVINCIA DE ESMERALDAS”, reúne los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles a una investigación científica y que han sido incorporadas al documento final las sugerencias realizadas, en consecuencia, está en condiciones de ser sometido a la valoración del Tribunal encargado de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma la presente en Esmeraldas, febrero del año 2024.

Atentamente



Eduardo Rebolledo Monsalve
Docente Asesor de Tesis

Mgt. Nombre Apellidos

Asesor

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por haberme puesto a las personas correctas en el camino porque de una u otra forma he aprendido de cada uno de ellos.

A mis Padres Sixto Fuentes y Eugenia Murillo por el sacrificio que han hecho por cada uno de sus hijos con el objetivo de convertirlos en profesionales y personas de bien, al ser ejemplo de lucha; les agradezco por la oportunidad y confianza que me han dado, los valores, la educación y su amor en cada momento de mi vida, ustedes fueron mi piedra angular en este camino.

Mi mamita Carmen, por ser siempre esa segunda madre y estar pendiente de todos.

A mis hermanos Fabricio por confiar en mí, Winter por hacerme ver las cosas desde otro punto de vista, Ronald que por no ser por ti abandonaba la meta.

A mi hermana Viviana por ser motivación en cada momento.

A mí amistades Ana Karen, David Montaña, Antonella, Evelyn, Fabiola y Héctor que estuvieron en cada proceso de mi vida universitaria.

Nathaly Ortiz por ser luz, apoyo, motivación y afecto en la parte más difícil, buscando siempre la solución a las dificultades.

.

A mi asesor de tesis Mgt Eduardo Rebolledo por ser el ejemplo y estar conmigo hasta el último día apoyándome.

DEDICATORIA

A Dios por la sabiduría y por guiarme en cada paso que doy, a mi madre Eugenia Murillo por los días, tardes y noches que siempre estuvo para mí y nunca desististe para verme cumplir esta meta; a mi padre Sixto Fuentes por su amor, su esfuerzo y por la confianza que siempre me dio para todo momento y a mis hermanos Fabricio, Winter, Ronald que a pesar de los momentos siempre buscamos salir adelante y esto es gracias a ustedes.

IN MEMORIAM

Para mí abuelo Simón Bolívar Murillo Cercado, mi fuente de inspiración, fortaleza y sabiduría, ya que físicamente no estás conmigo, pero sé que junto a Dios siempre has estado guiándome con tu amor en cada propósito de mi vida.

INDICE

.....	1
AUTORÍA	3
CERTIFICACIÓN.....	4
AGRADECIMIENTO	5
DEDICATORIA.....	6
INTRODUCCIÓN.....	11
Presentación de tema	11
1.1 Planteamiento del problema.....	11
1.3 Justificación	13
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. MARCO TEORICO	13
3.1 Bases teóricas científico	13
3.1.1 Función Biológica, ecológica y/o ambiental.....	14
3.1.2 Función e importancia Económica del manglar	14
3.1.3 Función sociocultural.....	14
3.1.4 La Reserva Ecológica Manglares-Cayapas-Mataje	15
3.1.5 Refugio de vida silvestre Manglares Estuario del Río Muisne (RVS MERM).....	15
3.1.6 Mangle rojo (Rhizophora mangle).....	16
3.2 ANTECEDENTES	16
3.3 Marco Legal	17
4. METODOLOGIA.....	21
4.1 Área de estudio	21
4.1.1 Fase de campo.....	22
4.1.2 Índices Ecológicos	26
4.1.4 Calcular la superficie de la raíz en base al número de organismos	26
5. RESULTADOS	28
5.1 COMPONENTE FISICOS-QUIMICOS	28
5.1.1 Temperatura.....	28
5.1.2 Oxígeno disuelto OD.....	29
.....	29
.....	29

5.1.3 PH	30
5.1.4 Salinidad	30
5.1.5 Nutrientes	31
5.2.1 Análisis de componentes biológicos.....	32
5.2.2 Biomasa de la macrofauna.....	35
5.2.3 Abundancia de macrofauna	37
.....	37
5.2.4 Índice de riqueza.....	37
5.2.5 Raíces de mangle.....	38
5.2.6 Largo de la raíz por masa	39
5.2.7. Especies por áreas.....	40
5.2.8 Abundancia.....	42
5.2.9 Abundancia por grupos.....	43
5.3.1 Análisis de Correspondencia canónica	43
5. 3.2 Análisis de parámetros físicos con macrofauna.	46
5.3.3 Análisis de similitud de especies en áreas	48
Similitudes altas	48
Similitudes medias / bajas.....	48
5.3.4 Índice de Jaccard	50
5.3.5 Índices Ecológicos.....	51
Índice de Shannon.....	51
5.3.6 Índice de Dominancia Simpson d.....	52
Índices ecológicos.....	53
6. DISCUSIÓN.....	54
7. Conclusion	56
8. Recomendación	57
Bibliografía.....	58
Anexos	62

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 MACROFAUNA CARACTERIZADA POR ORDEN TAXONÓMICO.....	35
TABLA 2 ÍNDICES ECOLÓGICOS DE CADA ÁREA DE ESTUDIO	53

ÍNDICE DE FIGURAS

FIG. 1 DIAGRAMA DEL MARCO CONSTITUCIONAL Y NORMATIVO DE LA GESTIÓN DE LOS MANGLARES EN EL ECUADOR	18
FIG. 2. SE MUESTRA LOS CUATROS PUNTOS DE MUESTREOS EN ZONA NORTE Y SUR DE LA PROVINCIA DE ESMERALDAS.	22
FIG. 3 Sonda MULTIPARAMÉTRICA HACH 40 CON MUESTRAS DE AGUA MIDIENDO LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA IN SITU	23
FIG. 4. A: ELECCIÓN AL AZAR DE RAÍZ LIBRE B MEDICIÓN DESDE EL ÁPICE HASTA DONDE LLEGA MARCA Y C: EXTRACCIÓN DE LA MACROFAUNA MEDIANTE EL USO DE UNA ESPÁTULA.	24
FIG 5. A: LIMPIEZA DE MUESTRA; B CONSERVACIÓN MACROFAUNA.....	25
FIG 6. MUFLA PARA HACER EL SECADOR DE LA MUESTRA Y OBTENER LA BIOMASA.....	25
FIG. 7 TEMPERATURA EN LAS ZONAS DE COJIMIES, MUISNE, TAMBILLO Y CAMPANITA/PALMA REAL 2020.....	28
FIG. 8 CORRELACIÓN ENTRE OXÍGENO DISUELTO Y TEMPERATURA A PARTIR DEL ÍNDICE DE SPEARMAN'S Y XY GRAPH EN PAST EN LAS ZONAS DE COJIMIES, MUISNE, TAMBILLO Y CAMPANITA/PALMA REAL 2020.	29
FIG. 9. pH EN LAS ZONAS DE COJIMIES, MUISNE, TAMBILLO Y CAMPANITA/PALMA REAL 2020.	30
FIG. 10. SALINIDAD EN LOS PUNTOS DE MUESTREOS, ZONA NORTE Y SUR.....	31
FIG. 11. MG/L DE NUTRIENTES EN EL CUERPO DE AGUA.	32
FIG. 12 BIOMASA DE LA MACROFAUNA, UTILIZANDO EL PESO HÚMEDO Y PESO SECO DE LOS PUNTOS MUESTREADOS.....	36
FIG. 13. NÚMERO DE ORGANISMOS EN ZONA NORTE Y SUR DE LOS SITIOS DE MUESTREOS	37
FIG. 14. RIQUEZA POR SECTORES.....	38
FIG. 15 MEDIDAS DE LARGO Y DIÁMETRO DE LAS RAÍCES DEL MANGLE ROJO.	39
FIG. 16 RELACIÓN DEL LARGO DE LA RAÍZ CON LA BIOMASA.....	40
FIG 17. ESPECIES POR ÁREAS DE ESTUDIO	41
FIG. 18. ABUNDANCIA POR SECTORES UTILIZANDO LA MEDIA	42
FIG. 19. ABUNDANCIA Y PORCENTAJE POR GRUPOS TAXONÓMICOS.....	43
FIG. 20. ANÁLISIS CANÓNICO UTILIZANDO FACTORES AMBIENTALES COMO NO ₂ , NO ₃ , NH ₃ Y PO ₄	45
FIG. 21. ANÁLISIS CANÓNICA CON FACTORES AMBIENTALES: TEMPERATURA, CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA, pH Y OXÍGENO DISUELTO	47
FIG 22 ÍNDICE DE MORISITA. EL ÍNDICE VARÍA DE 0 (SIN SIMILITUD) A 1 (SIMILITUD TOTAL).....	49
FIG. 23 ÍNDICE DE JACCARD EN ESPECIE SOBRE PUNTOS DE MUESTREO.FIG 24 ÍNDICE DE MORISITA. EL ÍNDICE VARÍA DE 0 (SIN SIMILITUD) A 1 (SIMILITUD TOTAL).....	49
FIG 25 DIVERSIDAD DE ESPECIES APLICANDO EL ÍNDICE DE SHANNON Y PRUEBA KRUSKAL- WALLIS.	51
FIG 27. ÍNDICE DE DOMINANCIA SIMPSON D.....	52

INTRODUCCIÓN

Presentación de tema

Los manglares son ecosistemas que se encuentran ubicados en zonas tropicales y subtropicales donde forman vegetación con alta características de adaptación a cambios naturales y se caracteriza por ser el bioma más beneficiosos del mundo ya que estos albergan diversidad de especies como peces, aves, crustáceos, moluscos entre otros (Díaz, 2011)

El término "manglar" describe tanto el ecosistema y las familias de plantas que han desarrollado adaptaciones especializadas para vivir en este ambiente de marea (Tomlinson, 2016). Este se encuentra ubicado en la interface de agua-suelo donde conforman subsistemas importantes: estuarios, bahías, y lagunas costeras, que regularmente son inundados por aguas marina o estuarina (Kathiresan & Bingham, 2001)

Los mangles en el Ecuador se extienden a lo largo de la costa de las provincias de Esmeraldas, Guayas, Manabí y el Oro, ocupan una superficie aproximada de 157 094,28 ha, y están compuestos por las siguientes especies de mangles: *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. x harrisonii*, *Laguncularia racemosa* var. *racemosa*, *L. racemosa* var. *glabriflora* y *Avicennia germinans* (MAE & FAO, 2014)

El mangle rojo (*Rhizophora mangle*) posee troncos y raíces que son considerados como verdaderas islas de hábitat, porque son frecuentemente circundadas por sedimentos fangosos o arenosos (Kathiresan & Bingham, 2001). Prácticamente, son los únicos sustratos verticales estables disponibles, constituyendo nichos ecológicos únicos (Acosta, Betancourt, & Prieto, 2014)

1.1 Planteamiento del problema

Actividades antropogénicas como la industrias y empresas en el mundo atreves del tiempo se presentan en ser toxicas y nocivas para el ambiente, entre las más que resaltan se encuentran potenciadas en el campo petrolero, industrial y comercial (Rodríguez, Chiriboga, & Lojan, 2016).

Las actividades se producen para el bien común, pero en fin se presentan perniciosas hasta que llega a un punto que es inevitable en su accionar, un claro ejemplo son las Granjas Camaroneras ya que estas son un pilar fundamental en la economía del país, pero sin embargo las técnicas de cultivo y producción no son amigables con el ambiente (Bernabé, 2016).

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es cualquier alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del medio ambiente, causada por cualquier forma de materia o energía resultante de las actividades humanas que directa e indirectamente afectan a la salud del estado del ecosistema manglar (Rojas, Ruiz, & Viter, 2018). Para implantar una camaronera se delimita la zona entre mareas y en un suelo elevado donde permiten la construcción de diques que son la base fundamente en las piscinas, además que existe un fácil acceso de la fuente de agua proveniente del estuario. Anteriormente, los cultivos fueron construido en zonas salinas en donde había poca vegetación y los costos de construcción eran bajos, pero pese a la demanda nacional e internacional que había, los cultivos fueron creciendo poco a poco adentrando en los manglares para cumplir con la demanda del consumo. (Snedaker, Brown, Dickson, & Lahmann, 1988)

Para la hacer la apertura de las piscinas en esta área se tala los arboles del manglar alistando el terreno y canales para posterior hacer la apertura de grandes piscinas, para formar el cultivo de los camarones, en la siembra se debe preparar el suelo en donde se les aplica sustancias sintéticas como son los biosidas, cal, bicarbonato y en otros casos ácidos, estos elementos son colocados con el fin de que fertilice el suelo y elimine a todo organismo que pueda competir con el camarón en el medio (Anaya, 2005).

El agua que se utiliza para la producción se la toma por bombeo de esteros de agua adyacentes o construyendo compuertas que cede la entrada directa del agua del medio, lo que produce un efecto negativo en el medio (Fonseca Moreno, 2010). Los impactos ambientales del uso del agua de las camaroneras pueden incluir: intrusión de agua salada en los acuíferos de agua dulce, salinización y hundimiento de suelos, causados por el bombeo desde depósitos someros subterráneos observa que la conducción del agua a las camaroneras puede causar lixiviación y drenaje (Phillips, 1995).

1.3 Justificación

En el Ecuador no existen estudios formales de la macrofauna que se desarrollan en las raíces de mangle rojo midiendo el impacto que tienen las camarónicas aledañas, por lo que esta investigación tiene una gran importancia en la gestión ambiental para conocer cuál es la respuesta de la fauna frente a la actividad acuícola.

La importancia que tiene este proyecto de tesis es que sirve como estudio base para contribuir conocimiento a estudios posteriores del comportamiento tanto de la macrofauna como los factores ambientales estudiados ya que existen artrópodos, moluscos, crustáceos, poliquetos y algas que son propios de estos ecosistemas y otros que no.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el estado ecológico de estuarios con manglares mediante el análisis de la macrofauna desarrollada en raíces del mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Registrar parámetros fisicoquímicos de calidad del agua *in situ* en manglares con camarónicas de la provincia de Esmeraldas

Caracterizar los ensambles de macrofauna desarrollada en raíces de mangles rojos en estuarios con manglares y camarónicas mediante el levantamiento de descriptivos ecológicos

Relacionar variables fisicoquímicas de la columna de agua con los diferentes descriptivos ecológicos de ensambles de macrofauna desarrollados en raíces de mangles rojos.

3. MARCO TEORICO

3.1 Bases teóricas científico

Los bosques de manglar son ecosistemas que se desarrollan en sitios costeros a la altura del nivel del mar dentro de la zona de influencia directa de las mareas, el sustrato de este ecosistema presenta características como un suelo pobre en oxígeno, poco firme y que regularmente es inundado, reteniendo altas cantidades de sales (MAE & FAO, 2014). La importancia que tiene este ecosistema es su productividad en el desarrollo de los organismos, ya que alberga a un sin número de especies de la flora y fauna siendo el mayor en biodiversidad (Calderón, Aburto, & Ezcurra, 2009)

Los humedales como también son conocidos cumplen en el ambiente funciones relevantes para la población y sectores adyacente que pueden percibir el “valor del ecosistema manglar”. Biológico, ecológico y/o ambiental, Económico, Sociocultural.

3.1.1 Función Biológica, ecológica y/o ambiental

Los manglares ayudan al ecosistema debido a que resguardan la costa frente a erosión, oleajes, y debilita los efectos e impactos del Fenómeno del Niño, manteniendo el equilibrio del perfil costanero. Similar que los demás tipos de bosques, funcionan como pulmones del ambiente, porque absorben el CO₂ y producen oxígeno. Son determinados como los “riñones del mundo” ya que purifican o filtran los sedimentos arrastrados, salvaguardando las tierras agrícolas de la salinidad del mar (Erazo, 2014)

3.1.2 Función e importancia Económica del manglar

Las comunidades ancestrales adyacente al manglar tiene como legado de sus orígenes la interacción armónica con el ecosistema mediante actividades como la recolección de concha y caza de cangrejo que regularmente es realizada por las mujeres; y la pesca artesanal, trabajo realizado por el hombre debido al esfuerzo que se ejecuta. Estas actividades que se realizan es un beneficio neto para la comunidad ya que los recursos pesqueros es el sustento diario de alimentación a más que este genera trabajo para hombres y mujeres por medio de la comercialización de los recursos a nivel local y nacional (Ministerio del Ambiente, 2014)

3.1.3 Función sociocultural

El manglar por otro lado ha efectuado en su pueblo un proceder social y cultural debido que varias personas que habitan en los manglares se inspiran en este a base del ecosistema un poema titulado “eco poema” en referencia a este ecosistema para conmemorar el día de la defensa del manglar que es el 26 de Julio (Rojas V. , 2017)

Por otro lado, la evolución de los humedales en el país no ha sido positivo ya que existe una reducción en cuanto a su área vegetación, 27,6% de reducción del ecosistema en se ha dado en un periodo de 37 años (1969 – 2006).

3.1.4 La Reserva Ecológica Manglares-Cayapas-Mataje

Ecosistema que es parte de este estudio, se encuentra al norte de la provincia de Esmeraldas, tiene un área de 51.300 hectáreas, y adentro de la misma se halla el manglar Majagual, con 2.8367 hectáreas. El manglar es la residencia de especies de crustáceos como la concha, el ostión, el cangrejo azul y el camarón, y de especies arbóreas como el mangle rojo, el negro, el blanco y el jelfí. En el periodo de los 50 el manglar Majagual fue deforestado y en los 90 fueron introducidas dos grandes industrias camaroneras que desde entonces afecta a la salud y economía de las comunidades que depende de los servicios Ecosistémico. Cinco años después (1995) Majagual se convirtió en una reserva protegida, ya que en esta se destaca por tener los mangles más altos del mundo alcanzando los 63-67 metros de altura con la especie *Rhizophora mangle* (Ministerio del Ambiente, 2014).

3.1.5 Refugio de vida silvestre Manglares Estuario del Río Muisne (RVS MERM)

Este bosque manglar forma parte de los últimos remanentes de intermareal que quedan, en el 2003 fue declarado área protegida mediante el acuerdo ministerial 047, Registro Oficial N° 72, abarcando 3173 ha distribuidas en 25 cuerpos diferentes y en 2016 se realizó su ampliación a 92.246,35 ha. La importancia que tiene este ecosistema manglar es que albergan 6 tipos de mangle (botón, rojo, blanco, negro, piñuelo y pava) (ECOLAP y MAE, 2007). Se encuentra ubicado en el litoral por lo cual posee una temperatura de 25 °C, una alta humedad relativa de 86% y precipitaciones de 400 a 2900 mm/año.

El agua como medio abiótico cumple un papel fundamental en la RVS MERM, se calcula que en el manglar militan 28 especies de crustáceos, 95 especies de peces, 70 especies de

aves, 35 especies de moluscos y 25 especies de mamíferos estos números pueden aumentar o disminuir con estudios más profundos (Navarrete, y otros, 2002).

En términos generales es un lugar muy visitado por su peculiar flora y fauna que se conserva, a más de las comunidades afro esmeraldeñas y mestizas que le dan una diversidad cultural. La biodiversidad que caracteriza a este lugar se ve afectado por las actividades antropogénicas que afectan los servicios ecosistémico que brinda al medio (Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (, 2018)

3.1.6 Mangle rojo (*Rhizophora mangle*)

Es denominada como mangle rojo debido al color de la madera, es un árbol perene considerada como una especie con una diversidad genética única por la respuestas y capacidad de adaptarse a variables naturales como los oleajes y mareas. Se desarrollan desde México hasta el norte de Ecuador en la costa Pacífico y de México a Brasil en la costa oeste del Atlántico, también se las puede encontrar en las costas oeste de África a partir Angola hasta Mauritania (Tomlinson, 2016)

La macrofauna y su relación con el mangle rojo: es que la característica principal de este árbol es tan peculiar ya que han desarrollado las raíces muy sobresalientes que se desarrollan en el suelo en forma de zancos, diseñados para vivir en zonas inundables (Acosta, Betancourt y Prieto 2014). Las raíces se fijan en el terreno de manera superficial y producen un sistema de raíces capilares extenso que produce un suelo fibroso grueso. A pesar de que las raíces puntales estas favorecen en el desarrollo de organismo sésiles y para otros refugios de depredadores (Chapman, 1976)

3.2 ANTECEDENTES

La cría del camarón blanco (*litopenneus*) como es conocido comúnmente en el país, se desarrolló en los años 60 de forma primitiva, pese a la alta demanda internacional del producto y su economía que produce en el negocio, estos cultivos se fueron tecnificando y extendiendo con la formación de piscinas camaroneras. A finales de la década de los 70 inversionistas vieron la rentabilidad económica que esta actividad podría traer en el tiempo

y comenzaron a explotarse de manera industrial. Fue un negocio muy rentable, que para su crecimiento era necesario la tala de los árboles del manglar de forma indiscriminada. Esto trajo consigo conflictos sociales y el consecuente deterioro del ecosistema. Durante los años 80 creció de una manera exponencial llegando al año 1987 donde Ecuador se convirtió en el primer exportador de camarón del mundo. A través del tiempo se veía que estos cambios no fueron tan buen negocio para todos. La industria camaronera creció a expensas de los bosques de manglar, y apoyada por todo tipo de subsidios y créditos, pues a pesar de ser muy rentable a corto plazo, pero no a largo plazo (Aldonza, 2017).

El gobierno en vista de los problemas que se han presentado la tala de los manglares, tuvo como iniciativa realizar una propuesta sobre conservación del ecosistema manglar los cuales manifiestan que “deben ser protegidos y conservados de manera urgente”, esta propuesta fue aprobada por la UNESCO y más enfocándose también en otros temas importantes como la atenuación del cambio climático y la seguridad alimentaria para las comunidades locales (UNESCO, 2015).

3.3 Marco Legal

Ecuador es un país que en los documentos legales vela por protección de los manglares estos se distribuyen de manera jerárquico La Constitución, los tratados y convenios internacionales, las leyes orgánicas, las leyes ordinarias y reglamentos; los acuerdos y las resoluciones, y los demás actos y decisiones de los poderes público esto se enmarca en artículo 425 de la Constitución de la República (Registro Oficial No. 449, del 20 de octubre del 2018).



Fig. 1 Diagrama del marco constitucional y normativo de la gestión de los manglares en el Ecuador

CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

“Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”

“Art. 73.- El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales”.

“Art. 400.- El Estado ejercerá la soberanía sobre la biodiversidad, cuya administración y gestión se realizará con responsabilidad intergeneracional. Se declara de interés público la conservación de la biodiversidad y todos sus componentes, en particular la biodiversidad agrícola y silvestre y el patrimonio genético del país.”

“Art. 406.- El Estado regulará la conservación, manejo y uso sustentable, recuperación, y limitaciones de dominio de los ecosistemas frágiles y amenazados; entre otros, los páramos,

humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos-costeros”

Tratados y convenios internacionales	Vigencia
Convenio sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES	Estado: Ratificado Fecha: febrero 11, 1975
Convenio sobre la Diversidad Biológica Convención Ramsar relativa a los humedales de importancia internacional	Estado: Ratificado Fecha: febrero 23, 1993
Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres (CMS)	Estado: Ratificado Fecha: enero, 2004
Convenio marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático	Estado: Ratificado Fecha: septiembre 27, 1994
Convenio sobre la lucha contra la desertificación y sequía	Estado: Ratificado Septiembre 6, 1995
Convenio para la protección de las variedades de plantas (UPOV)	Estado: suscrito Fecha: agosto 08, 1997
Protocolo de Nagoya sobre acceso a los recursos genéticos y participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de su utilización al Convenio sobre la Diversidad Biológica	Estado: Suscrito Fecha abril 1, 2011
Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (Convemar)	Estado ratificado Fecha: julio 15, 2012

CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

Artículo 89.- Patrimonio Forestal Nacional

Artículo 99.- Conservación de páramos, moretales y manglares: Se prohíbe su afectación, tala y cambio de uso de suelo, de conformidad con la ley.

“Artículo 103.- Disposiciones sobre el ecosistema manglar: El ecosistema manglar es un bien del Estado, el mismo que está fuera del comercio, no es susceptible de posesión o cualquier otro medio de apropiación, y sobre él no puede adquirirse el dominio ni ningún otro derecho real por prescripción; y solamente podrá ser aprovechado sosteniblemente mediante concesión otorgada o renovada por el Ministerio rector del ámbito pesquero”

DECRETO Y ACUERDOS

Decreto Ejecutivo emitido para la restauración de áreas de manglar ocupadas ilegalmente

El Decreto Ejecutivo No. 1391 del 15 de octubre de 2008,¹⁹ para la restauración de áreas de manglar ocupadas ilegalmente por la actividad camaronera, ha permitido recuperar 3 078,18 ha de manglar a través de reforestaciones efectuadas que han sido recibidas oficialmente por la SGMC.

Acuerdos ministeriales emitidos en torno a la declaratoria de áreas de manglar como parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas

El ecosistema de manglar constituye un bien de uso público y gran parte de él se encuentra dentro las Áreas Marino Costeras Protegidas (AMCP), del subsistema estatal del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), declaradas como tal bajo Acuerdos Ministeriales. Estas forman parte de la Red de AMCP del Ecuador (Red de AMCP) creada mediante Acuerdo Ministerial No. 30 del 17 de mayo del 2017.

Acuerdos ministeriales y resoluciones emitidos en torno a los Acuerdos de Usos Sustentables y Custodia de Manglar

“Inició el otorgamiento de áreas de manglar a comunidades y grupos ancestrales de usuarios, a través de Resoluciones Ministeriales denominadas Acuerdos de Uso Sustentable y Custodia del Manglar (AUSCM). Este decreto permitió que organizaciones de usuarios de recursos pesqueros del manglar puedan recibir legalmente la responsabilidad de usar sustentablemente una determinada superficie de esta zona, creando un sentido de pertinencia legal de un territorio utilizado de manera ancestral y tradicional”.

Acuerdo Ministerial emitido para la puesta en vigencia del incentivo a la conservación y uso sustentable del manglar, Socio Manglar.

“A través del Acuerdo Ministerial No. 198 del 9 de julio del 2014, se expidió el Manual operativo para el incentivo a la conservación y uso sustentable del manglar, Socio Manglar, que tiene como objetivo complementar y consolidar los resultados alcanzados a través de los AUSCM otorgados a comunidades y grupos ancestrales de usuarios, de manera que se garantice la conservación de los manglares, a la vez que se mejoran las condiciones de vida de la población relacionada con este recurso pesquero”.

4. METODOLOGIA

4.1 Área de estudio

Para esta investigación se trabajó en dos reservas de manglares existente en la provincia de Esmeraldas, al sur RVS MERM (Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario Rio Muisne) y al norte REMACAM (La Reserva Ecológica Manglares Cayapas-Mataje) planteándose como tales cuatro áreas. Al norte se conforma con Tambillo (T) y Palma Real- Campanita (PC) conecta con el río mira, y al sur el cantón Muisne (M) que conecta con el río tortuga y Cojimies(C) con el río mache, se escogieron estos lugares ya que existe el cultivo de camarónicas que están situadas en zonas alta y bajas, adyacente de los manglares (Fig 2).

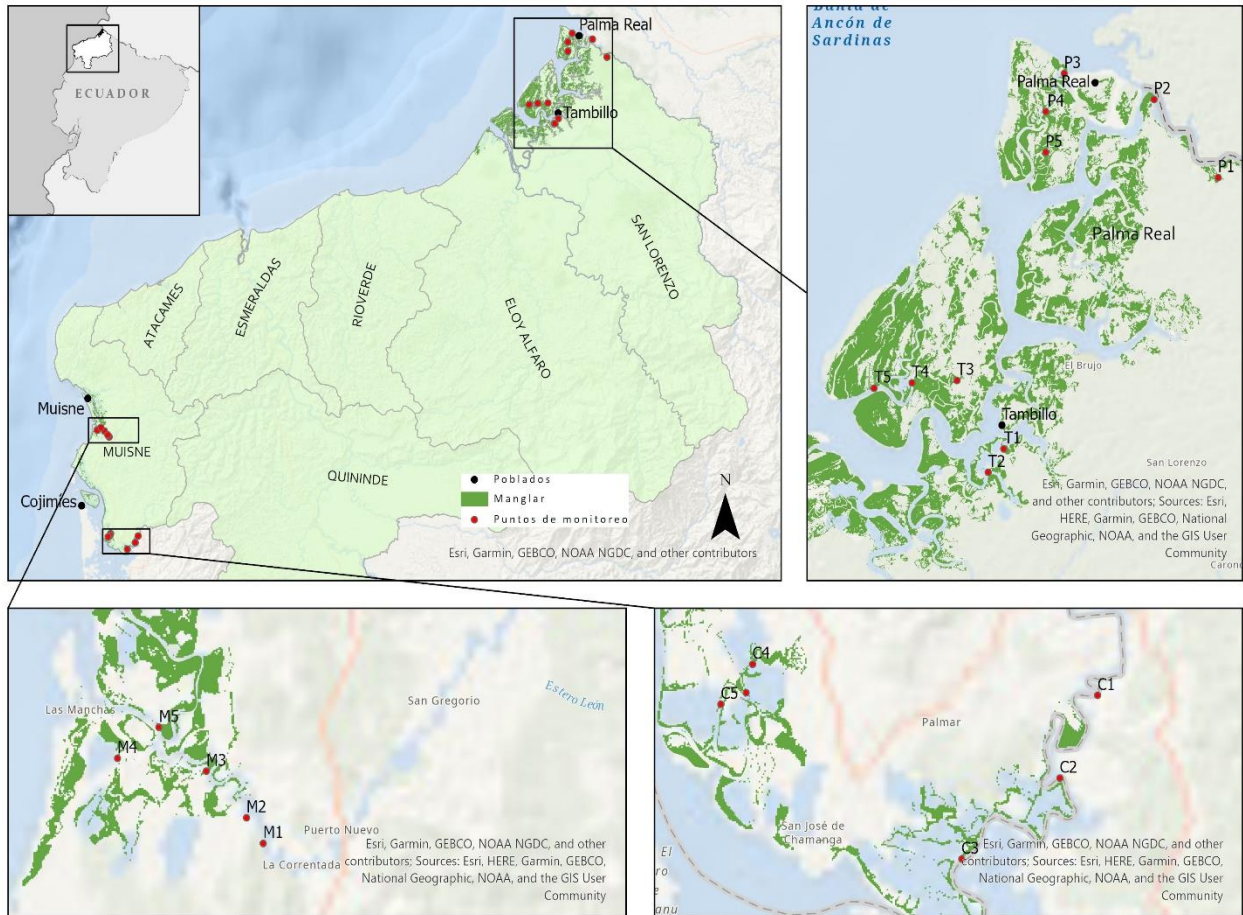


Fig. 2. Se muestra los cuatro puntos de muestreos en zona norte y sur de la Provincia de Esmeraldas.

4.1.1 Fase de campo

La investigación se lo realizó en el primer periodo del año 2020 en época de invierno, la cual se hizo un solo muestreo por cada zona, donde se divide en zona alta, media y baja de acuerdo al acercamiento al mar, una vez hechas las divisiones se procede a elegir de forma aleatoria las raíces del mangle rojo. Las muestras de la macrofauna fueron tomadas en marea baja para aprovechar la visibilidad de la raíz lo que facilita la toma de las muestras.

OE1

Para realizar la toma de los parámetros físicos-químicos del agua se utilizó como herramienta principal a una sonda multiparamétrica (Hach 40) el cual se tomó una muestra de agua del estero a una profundidad de 30 cm a 40 cm dentro de la columna de agua para conocer en

tiempo real e *in situ* el oxígeno disuelto (g/l), temperatura (°C), PH, porcentaje de oxígeno a más otros elementos de importancia como el amonio y nitrato lo que nos permite conocer los niveles de la calidad del agua (Méndez y . 2015) Fig. 3.



Fig. 3 Sonda multiparamétrica Hach 40 con muestras de agua midiendo los parámetros fisicoquímicos del agua in situ

OE2

Para la recolección de los ensambles, en las zonas establecidas se escogieron 3 raíces de mangle rojo que no estén sumergidas en el sustrato para poder a medir el largo y diámetro, mediante una manga de tela poliéster (2m longitud y 16 cm diámetro) se introdujo por el ápice de la raíz para posterior con una espátula raspar de manera superficial la raíz para captar a los organismos adheridos, se ejecutará de esta manera para evitar el corte y preservar la flora. Fig.4



Fig. 4. A: Elección al azar de raíz libre B Medición desde el ápice hasta donde llega marca y C: extracción de la macrofauna mediante el uso de una espátula.

Los organismos acuáticos que se obtuvieron fueron colocados en fundas ziploc para posterior ser analizados en el laboratorio de la PUCESE que queda en la provincia de Esmeraldas. Al grupo de peces, gasterópodos, crustáceos y bivalvos entre otros, se identificarán por medio de claves taxonómicas y guías de identificación (Lucas M & De la Cruz-Francisco, 2018).

En laboratorio se tomaron muchos procedimientos:

Primero se limpia la muestra, consiste en sacar los ensambles de la funda ziploc y ponerla en un charol, mediante el uso de una lámpara y un frasco lavador iremos limpiando la muestra hasta encontrar alguna especie, retirarla por medio de una pinza, ponerla en un frasco y etiquetarla. *Fig. 5*

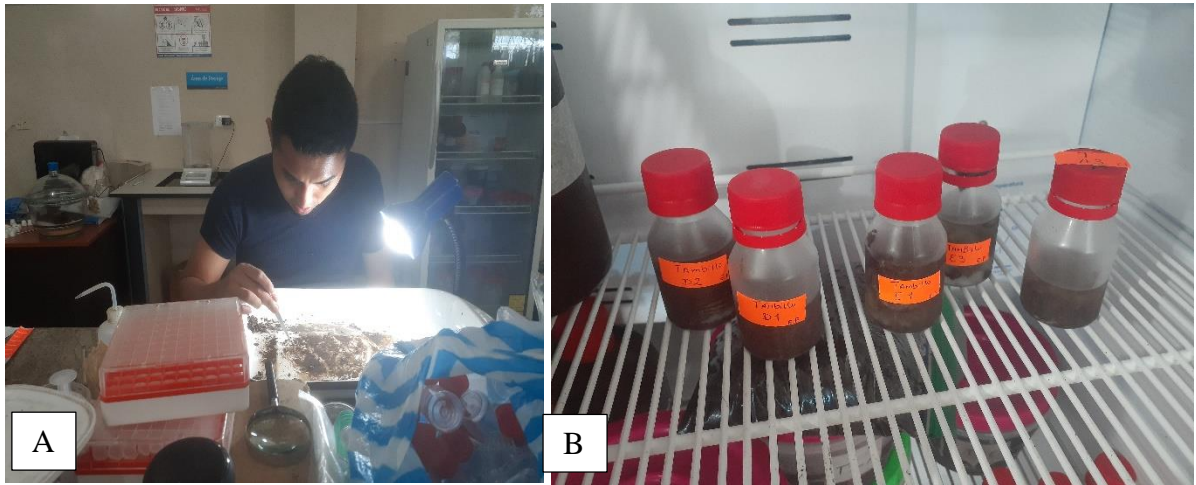


Fig 5. A: Limpieza de muestra; B Conservación macrofauna.

Una vez identificada y caracterizada la muestra se procese a sacar la biomasa, para ello se procede a secar la muestra mediante una mufla.



Fig 6. Mufla para hacer el secador de la muestra y obtener la biomasa

OE 3

Para la interpretación de los datos en las áreas de muestreos se los divide en cinco sitios por ejemplo Muisne (M1, M2, M3, M4, M5), Cojimies (C1-C5), Palma real –Campanita (PC1-PC5) y Tambillo (T1-T5). Además, se relacionará los parámetros físico-químicos en ambas zonas y se evaluará cuáles son los organismos con más y menos presencia de acuerdo a los parámetros, todos organismos serán medidos y pesados sacando datos importantes como la biomasa por sector, zonas y áreas de estudio.

4.1.2 Índices Ecológicos

Se calculará los índices ecológicos a partir de la totalidad de especies encontradas en cada zona. Para este apartado se utilizó la herramienta estadística PAST 3.

Diversidad observada de Shannon:

$$H' = \sum - (n / N) * (\text{Log}_2(n / N))$$

Índice de dominancia de Simpson:

$$\lambda' = \sum (n*(n-1)) / (N* (N-1))$$

4.1.4 Calcular la superficie de la raíz en base al número de organismos

Para hacer el cálculo del área de la raíz se procede a tomar medidas de la circunferencia transformando la raíz del mangle en un cilindro.

La fórmula para buscar el área es:

$$A = 2\pi r * h$$

A= área

$\Pi = 3,1416$

r= radio (valor dividido por 2 del diámetro)

h= altura de la raíz

Una vez obtenidas los cálculos correspondientes se procede a sumar ambas áreas para obtener la superficie de la raíz y relacionar con el número de macrofauna encontrada y sacando la densidad poblacional de las áreas utilizando Microsoft Excel.

5. RESULTADOS

OE 1: Registrar parámetros fisicoquímicos de calidad del agua in situ en manglares con camarónicas de la provincia de Esmeraldas

5.1 COMPONENTE FISICOS-QUIMICOS

Los elementos o componentes físicos-químicas tienen una gran importancia en el desarrollo de la macrofauna en las raíces del mangle rojo ya que estas están expuestas constantemente por la temperatura, salinidad, pH del agua y elementos químicos del medio los cuales inciden en su formación (Reales, 2022)

5.1.1 Temperatura

Las diferencias entre la zona norte y sur en cuanto a la temperatura son evidentes ya que se presenta diferencias de 4.7°C grados entre ambas áreas. La zona sur presentó aguas en temperatura ambiente de una mínima de 24°C y una máxima 26°C, por lo contrario, en la norte que se esperaba valores de igual o menor resultaron tener aguas más calientes que rondan los 28,7°C este punto máximo se lo registro en Tambillo 3 y en los siguientes puntos de muestreo de esta zona norte el agua se mantuvo entre 27°C- 28°C (Fig. 7).

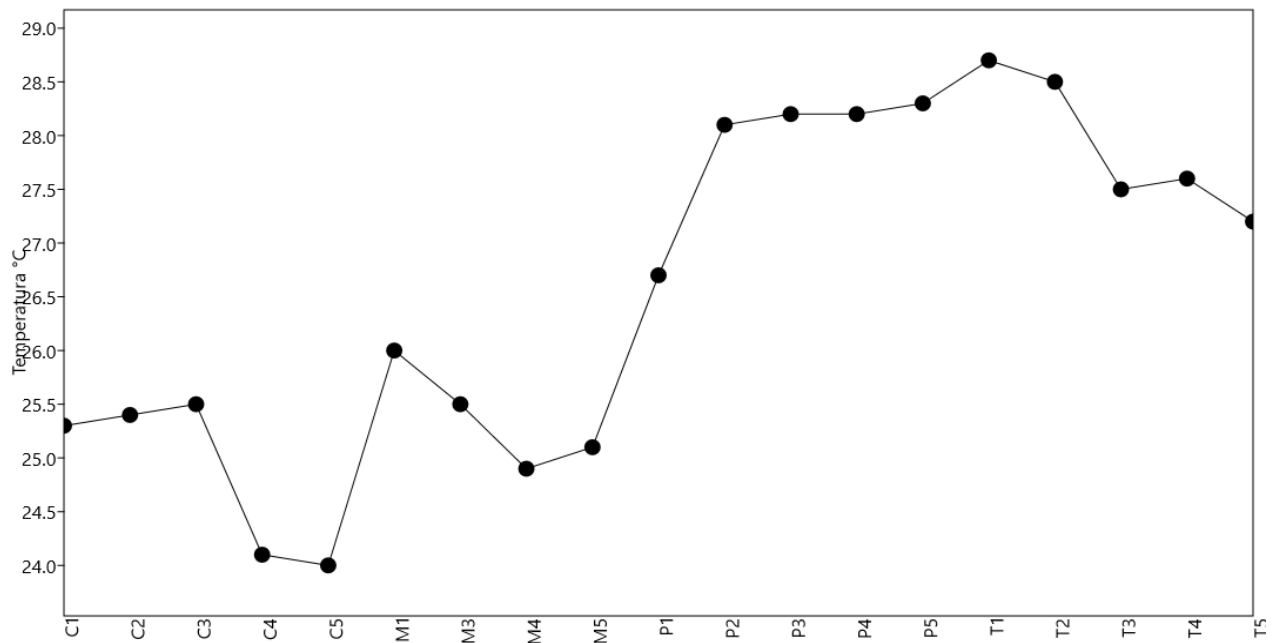


Fig. 7 Temperatura en las zonas de Cojimies, Muisne, Tambillo y Campanita/Palma Real 2020.

5.1.2 Oxígeno disuelto OD

EL oxígeno disuelto uno de los factores más importantes para la vida acuática, esta fue variando en cuanto al área y temperatura (figura 7 A), entre una de ellas está la estación M5 con 2.56 ppm el cual a ese punto <3 ppm es un ecosistema que puede presentar hipoxia. Las otras áreas de estudio se mostraron patrones similares (± 2) a la media 5.17ppm. La relación que tiene el OD y la temperatura grafico es importante ya que se estima que a menor temperatura se concentra más el oxígeno disuelto en el agua que cuando el agua presenta temperaturas altas (Peña, 2007), pero no sucede en este estudio ya que aplicando una correlación spearman's (figura 8 B) entre ambos factores los índices no se acercan al +1 sino al -1 lo que indica que no existen correlación entre ambos factores.

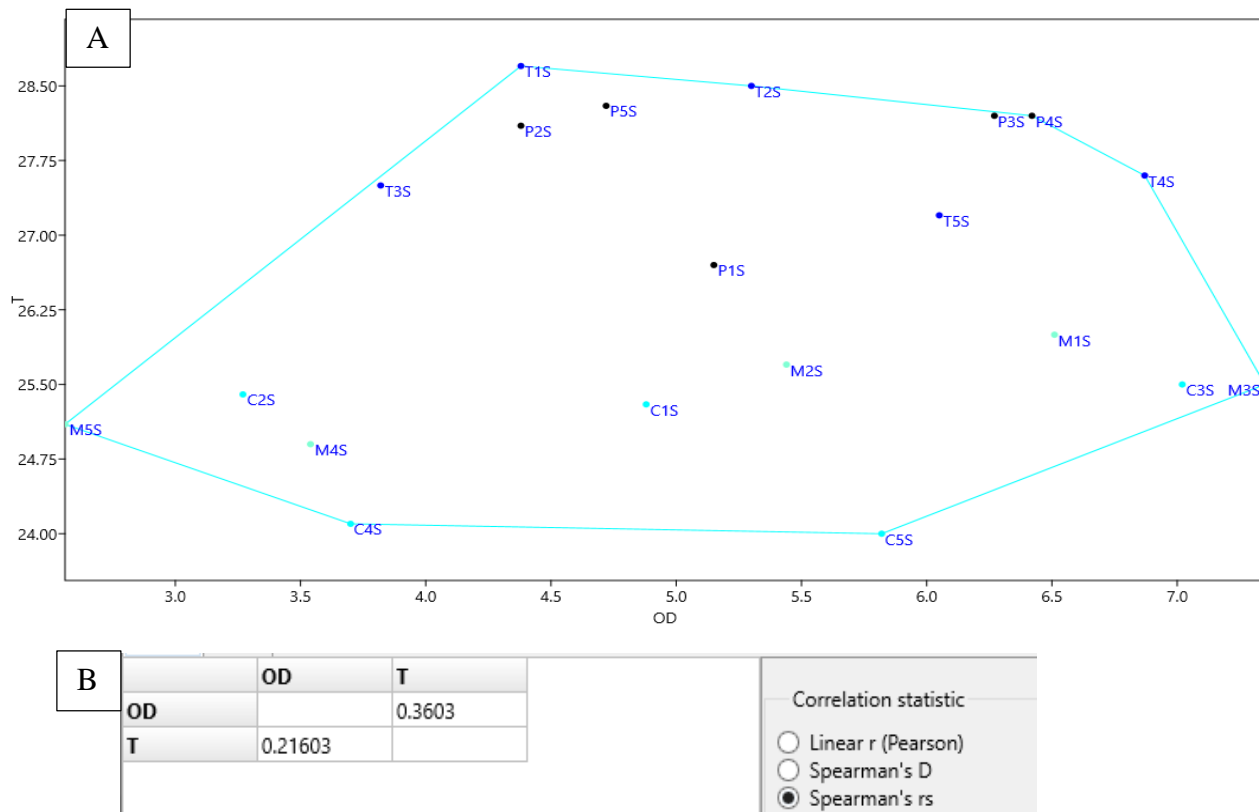


Fig. 8 Correlación entre Oxígeno disuelto y Temperatura a partir del índice de spearman's y XY graph en Past en las zonas de Cojimies, Muisne, Tambillo y Campanita/Palma Real 2020.

5.1.3 PH

El pH es un indicador esencial para determinar cuan acida, neutra o alcalina es el recurso hídrico, para el este estudio la diferencia se encuentra en la zona norte de la provincia de Esmeraldas donde las aguas son más acidas que en la zona sur, PC2 fue el área con más acides con 5,66pH seguido de T3 (5,79 pH) y PC3 (5,85pH), las otras áreas como C4 (6.68 pH), M1 (6,61pH), M2 (6,94 pH), M3 (6,73 pH) presentaron valores más cercanos a aguas neutras, por otro lado, los puntos de muestreos donde se vio aguas neutras fue en C1, C2,C3, C5 Y M5 (Figura 8).

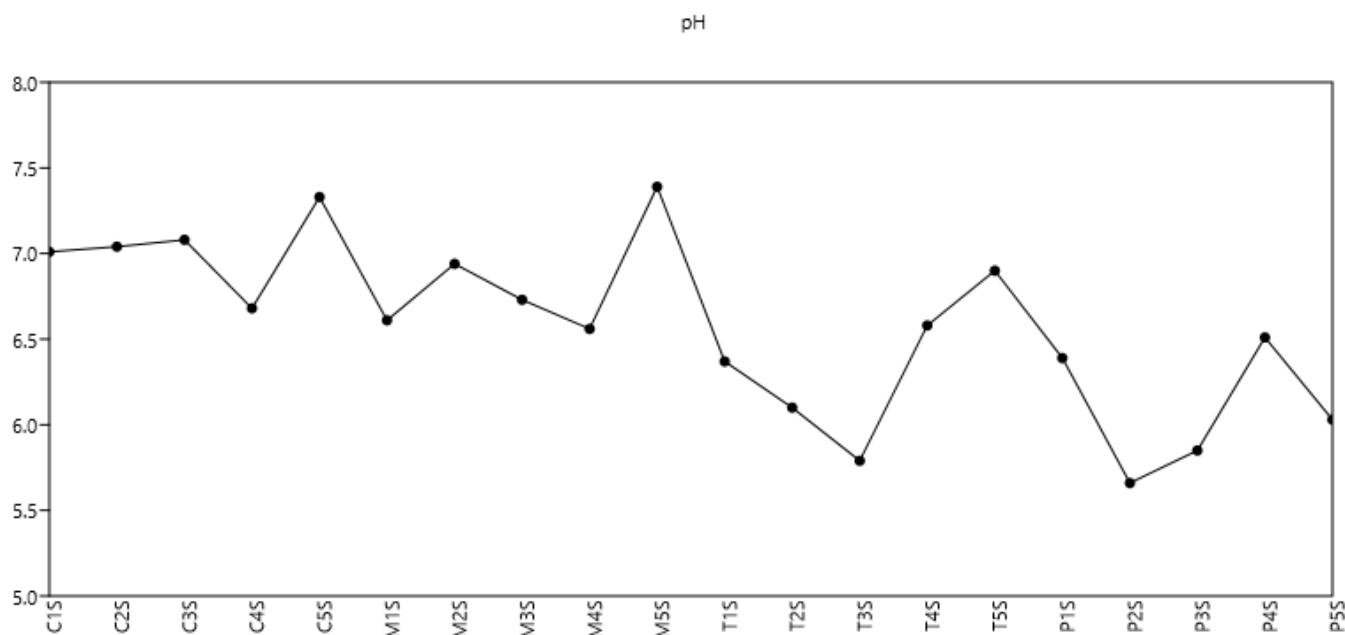


Fig. 9. pH en las zonas de Cojimies, Muisne, Tambillo y Campanita/Palma Real 2020.

5.1.4 Salinidad

Otro elemento dentro del estudio es la salinidad, existen muchas variantes dentro de los puntos de muestreo, la máxima salinidad que se puede observar es la que se da en M4 (30,5 ppt), consiguiente de M5 (27,8ppt) y P3(22.3), P4 (22.9), P5 (22.7), las observaciones en M1 (1,11 ppt), P1 (4,55 ppt) y M2 (5,36 ppt) son de los más bajos en salinidad, por otro lado, en Cojimies la salinidad fue desde 10 - 20 ppm, en tambillo la salinidad se mantuvo entre 12 y 14 ppm Fig. 10.

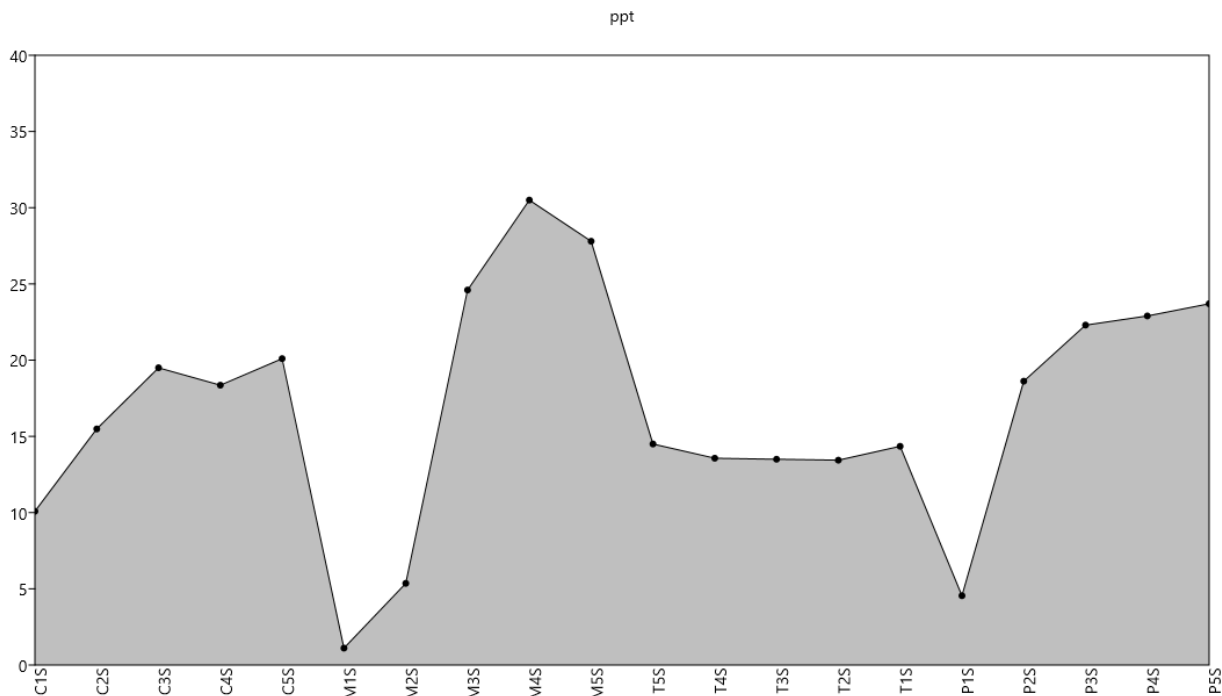


Fig. 10. Salinidad en los puntos de muestreos, zona norte y sur

5.1.5 Nutrientes

Dentro de los nutrientes presentes se encontraron a cuatro elementos de los cuales NO₃ nitrato presento valores más altos dentro de ellas se encuentra en C1 (0.73mg/l) y C2 (0.43 mg/l) en los cual las otras zonas se presentaron valores de 0.02mg/l – 0.34mg/l. Consiguientes a nitrato se encuentra el NO₂ dióxido de nitrógeno que se presenta sus valores máximos en los mismo puntos de muestreo C1 (0.29mg/l) y C2 (0.23mg/l), Fosfato (PO₄) tuvo su valor máximo en M1 (0.35 mg/l) y M3 (0.33mg/l), los puntos de menor influencia de este elemento fueron en T1,T2,T4,T5 con 0.05 mg/l y T4 (0.08 mg/l) por otro lado, Palma Real/ Campanita PC se mantuvo en 0.01 mg/l en todos sus puntos. Amoniac NH₃ se mostró con sus valores máximos en C4 (0,24 mg/L), M3 (0.19 mg/l), M1 (0.18 mg/l) los valores mínimos se vieron en Palma Real y Tambillo entre 0.03 – 0.09 mg/l. Fig. 11.

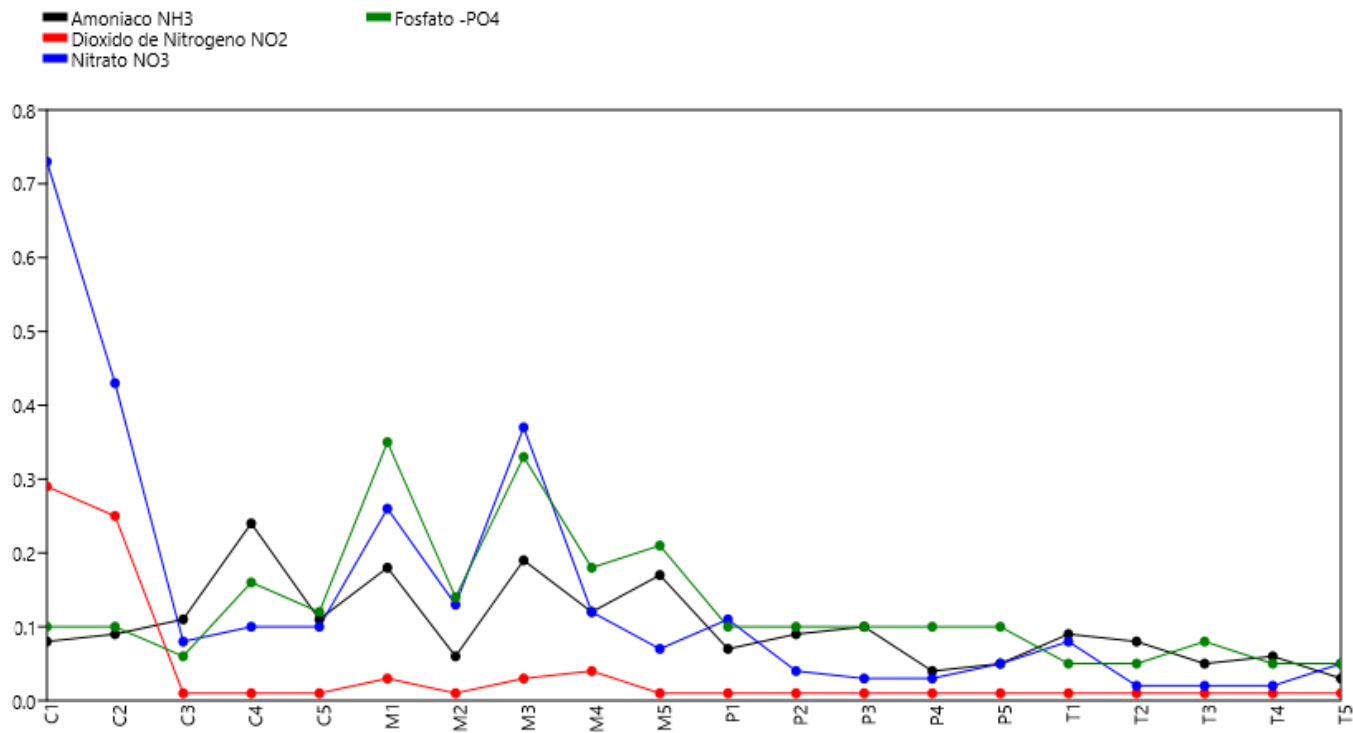


Fig. 11. mg/l de nutrientes en el cuerpo de agua.

5.2.1 Análisis de componentes biológicos

OB2. Caracterizar los ensamblajes de macrofauna desarrollada en raíces de mangles rojos en estuarios con manglares y camaroneras mediante el levantamiento de descriptivos ecológicos

Al final se procesaron un total de 57 raíces de *R. mangle* con una longitud de 40 cm mínima, 220 cm máxima y con un promedio de 153.54 cm. En cuanto al diámetro se registró medidas máximas de 4.4 cm y 1.15 cm mínimo con un promedio 2.48cm, dentro el cuadro de estas series de mediciones se cuantificaron 2070 organismos dentro 5 Filos, 8 clases, 26 ordenes, 35 familias, 54 especies (Tabla 1). Para este estudio es bueno recalcar las diferencias que se presentaron, siendo unas de ellas que de 54 especies (spp) 5 de ellas predominan en cuanto a su número de organismos, por ejemplo: Tanaididae 1 (238spp) Balanus (219 spp), Brachidontes (238 spp), Tanaididae 2 (308 spp) Mytella charruana (443 spp) son los organismos que predominaron en la investigación, pero existe una especie que aparece en los 4 puntos de muestreos como los glyceridae perinereis. Entre las 10 especies de menor

abundancia está el molusco de la familia Arcidae, la concha *Cerithidea mazatlanica* Carpenter, el artrópodo *Leptochelia forresti*, el gasterópodo *Crepidula striolata* Menke, el molusco natico *unifasciata*, los cangrejos *Pachygrapsus crassipes* y *panopeus* sp; los poliquetos *Perinereis rookery*, *Platynereis mucronata* y el gasterópodo *Polinices* tabla 1.

Filo/ Sub	Clase	Orden	Familia	Especie		
Annelida	Poliquetos	Sabellida	Sabellidae	<i>Chone sp</i>		
		Phyllodocida	Glyceridae			
			Polynoidae	<i>Harmothoe imbricata</i>		
			Nereididae	<i>Neanthes acuminata</i>		
				<i>Nereis sp</i>		
				<i>Perinereis rookery</i>		
				<i>Stenonereis</i>		
				<i>Namalycastis</i>		
			Aciculata	Eunicidae	<i>Marphysa</i>	
				Capitellidae	<i>Mediomastus californiensis</i>	
				Nereidae	<i>Platynereis mucronata</i>	
			Spionida	Spionidae	<i>Spiophanes</i>	
Artrópoda						
	Malacostraca	Amphipoda	Amphilochidae	<i>Amphilochus</i>		
		Decapoda	Diogenidae	<i>Clibanarius panamensis</i>		
			Panopeidae	<i>Panopeus sp</i>		
		Tanaidacea	Leptocheliidae	<i>Leptochelia forresti</i>		
		Isópoda	Shaeromatidae	<i>Cassidinidea ovalis</i>		
		Amphipoda	Ischyroceridae			
			Gammaridae	<i>Gammarus desperatus</i>		
	Insecta	Díptera	Ceratopogonidae	<i>Dasyhelea</i>		
		Lepidóptera	Pyralidae			
	Thecostraca	Balanomorpha	Chthamalidae	<i>Euraphia rhizophorae</i>		
			Balanidae	<i>Balanus eburneus</i>		
Crustácea	Malacostraca	Decápoda	Grapsidae	<i>Goniopsis pulcra</i>		
				<i>Pachygrapsus crassipes</i>		
				Porcellanidae	<i>Petrolisthes armatus</i>	
				Panopeidae	<i>Panopues sp</i>	
				Isópoda	Cirlanidae	<i>Anopsilana</i>
				Tanaidacea	Tanaididae 1	

			Tanaididae	2
Molusco	Bivalvia	Arcoida	Arcidae	
		Mitilida	Mytilidae	<i>Brachidontes</i> <i>Modiolus americanus</i>
		Ostreoida	Ostreidae	<i>Crassostrea rhizophorae</i> <i>Mytella Charruana</i> <i>Mytella guyanensis</i>
			Ostreoidae	<i>Ostreidae</i> <i>Crepidula marginalis</i>
		Myida	Teredinidae	<i>Teredo navalis</i>
		Limida	Limidae	<i>Limaria pacifica</i>
		Venériida	Veneridae	<i>Tivela planulata</i>
	Gasterópodos	Caenogastropoda	Potamididae	<i>Cerithidea mazatlanica</i>
			Columbellidae	<i>Parvanachis obesa</i>
		littorinimorpha	Littorinidae	<i>Littoraria zebra</i>
			Calyptraeidae	<i>Crepidula striolata</i> <i>Menke</i>
			Naticidae	<i>Natica unifasciata</i> <i>Polinices uber</i>
		Neogastropoda	Muricidae	<i>Thais kiosquiformis</i> <i>Thais callaoensis</i>
Rhodophyta	Floriideophyceae	Ceramiales	Rodomeleaceae	<i>Bostrychia tenella</i>
			Delesseriaceae	<i>Caloglossa leprieurii</i>
		Gigartinales	Caulacanthaceae	<i>Catenella impúdica</i>

Tabla 1 Macrofauna caracterizada por orden taxonómico

5.2.2 Biomasa de la macrofauna

La biomasa es interpretada en el gráfico 12 de barras tomando en cuenta el peso húmedo (Ph) y peso seco (Ps), por lo que podemos observar que en la zona norte la biomasa presenta mayor dominancia que la zona sur, donde existe una notable biomasa que se observa en PC 3 (286.79 gr) ph y 242.38gr peso seco, en PC2 también se aprecia que pose dominancia ph: 90,99 gr y Ps:72,49 gr, por otro lado, se analiza que también existen sitios donde su biomasa

es pobre como en el caso de C5 ph (1,22gr) – ps (0,15gr), M3 (ph 3,15g – ps 0,21gr), M4 ph 3,76 gr - ps 0,37 gr. Como se lo había mencionado antes, la zona norte se existe más biomasa, pero hay sitios que en esta zona sobres en el caso de T1 ph 7,17 gr – Ps:1,68gr y T3 ph: 5,23 gr – Ps: 1,98gr.

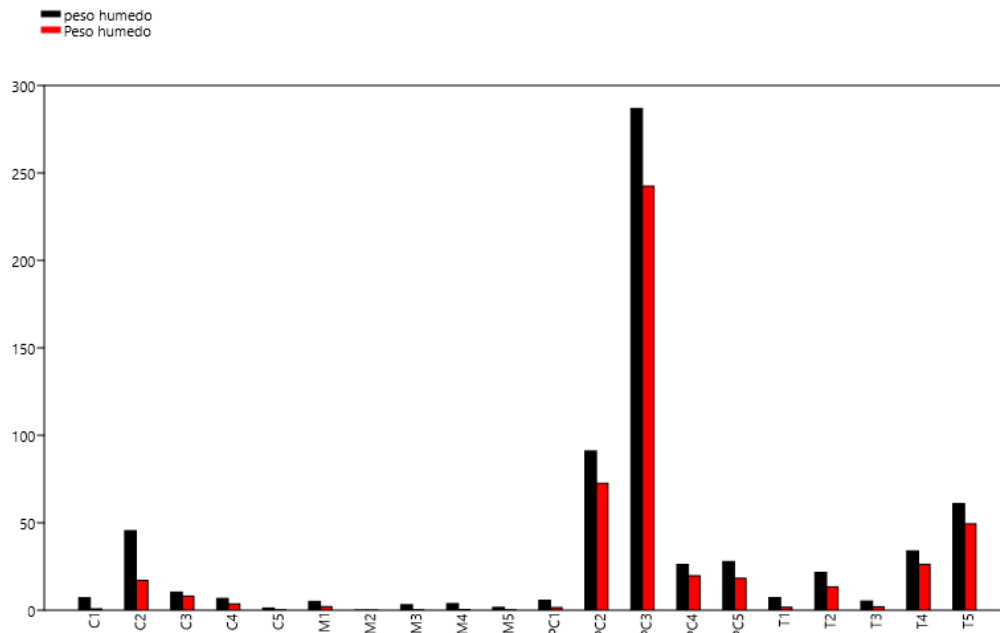


Fig. 12 Biomasa de la macrofauna, utilizando el peso húmedo y peso seco de los puntos muestreados

5.2.3 Abundancia de macrofauna

Observando la figura 12 tuviéramos tendencia a confundirnos en decir que el área norte es la que presentaría mayor abundancia de la macrofauna por qué existe mayor cantidad de biomasa, pero al ver la gráfica 13 se puede observar que la tendencia y dominancia en cuanto a los organismos es de la zona sur, en Cojimies se presentaron alrededor de 1144 organismos en Muisne 345, Palma Real –Campanita 214 y Tambillo 338. Dentro de cada una de estas áreas podemos resaltar que en cada una de ellas existe puntos que resaltan: C2 (717), M3 (169), T3 (163) Y PC1 (79) siendo este el punto con menor abundancia de organismos.

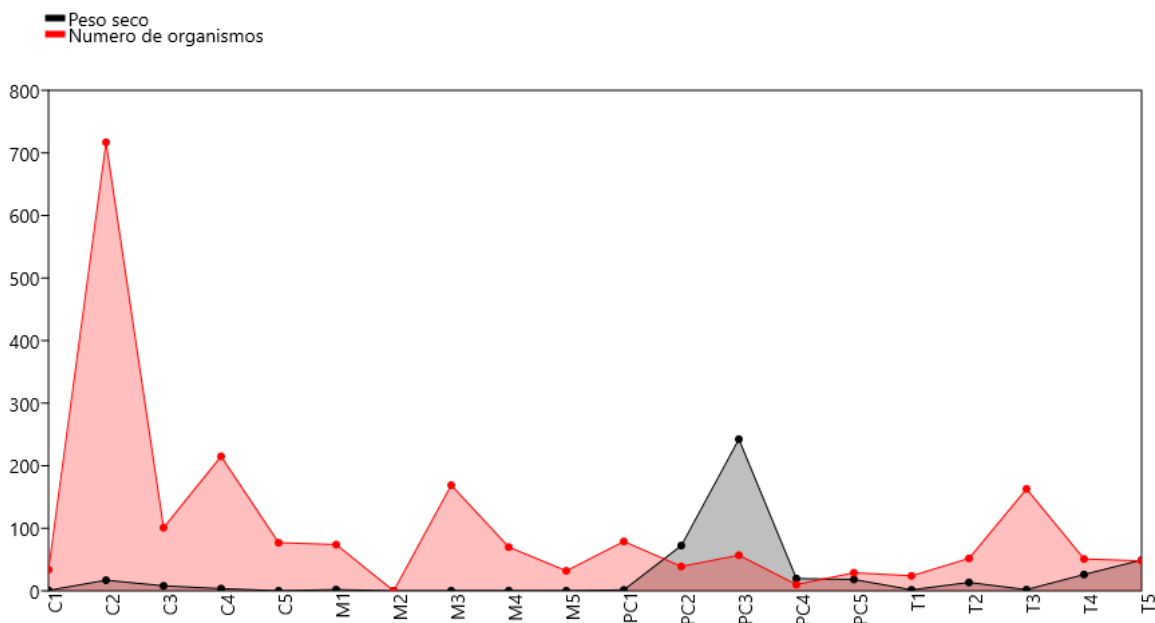


Fig. 13. Número de organismos en zona norte y sur de los sitios de muestreo

5.2.4 Índice de riqueza

La media de riquezas de especie del estudio es de 9.68 donde podemos observar que las medias más altas por sector se encontraron en Cojimies y tambillo, las más bajas se dieron en Muisne y Palma Real. Los sectores que se acercan más a la media son Tambillo y Muisne.

	Cojimies	Muisne	Palma Real	Tambillo
--	----------	--------	------------	----------

Riqueza media	10.8	9.5	8.4	10
Desviación estándar	3.5	3	2.79	2.34

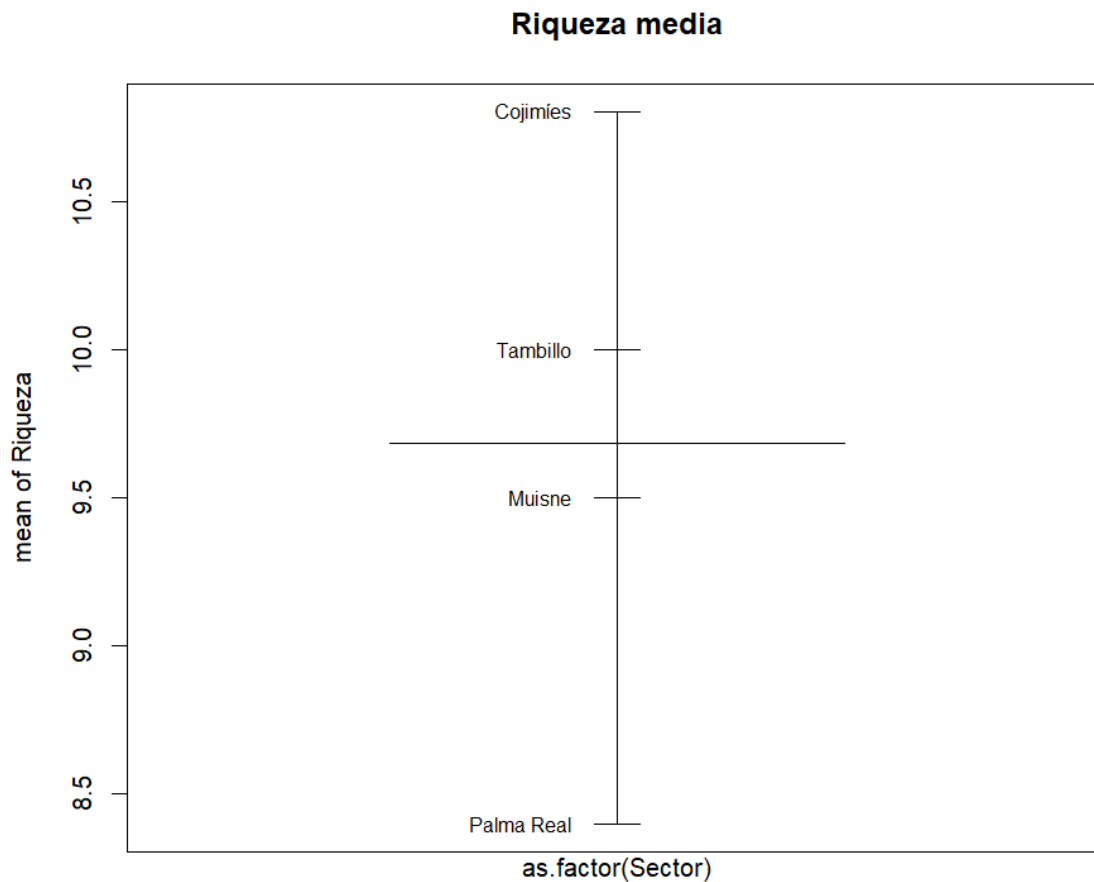


Fig. 14. Riqueza por sectores

5.2.5 Raíces de mangle

Se analizó alrededor de 57 raíces de mangle rojo 3 en cada punto, por lo cual se hizo la toma de medidas métricas para conocer su longitud y grosor, en la gráfica 14 se busca observar si existe una relación entre el largo y grosor de la raíz por medio del análisis de correlación spearman's, esta medida estadística tiene una correlación nula negativa, es decir que a mayor

longitud el diámetro de la raíz no aumenta , sino que esta se comporta de manera alternativa con tendencia a disminuir o aumentar su grosor. fig.15

	raíz largo	raíz diámetro
raíz largo		0,41862
raíz diámetro	-0,10923	

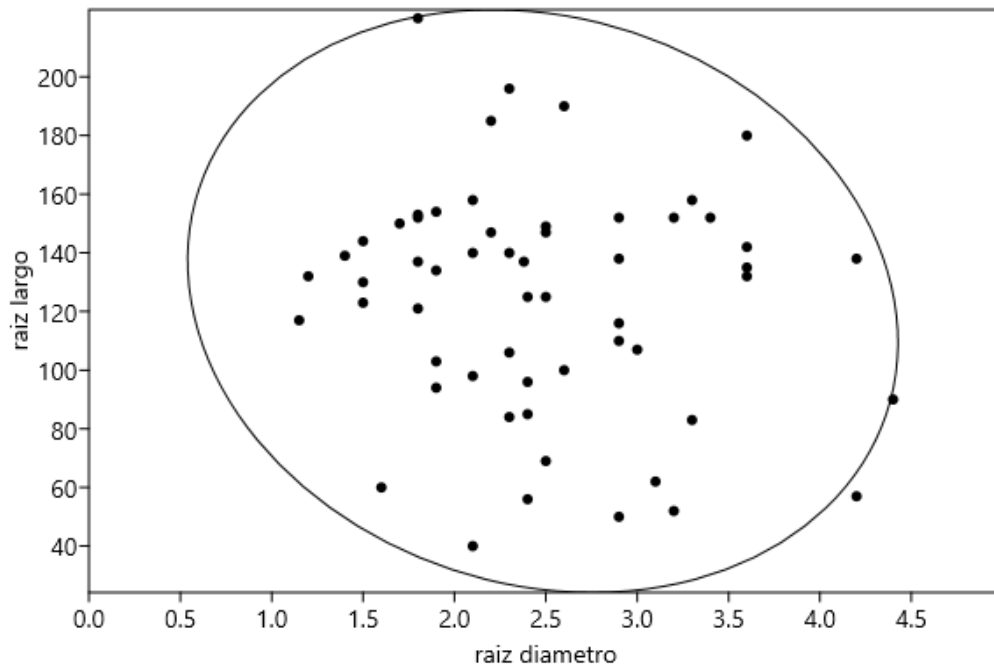


Fig. 15 Medidas de largo y diámetro de las raíces del mangle rojo.

5.2.6 Largo de la raíz por masa

Mediante esta grafica se relaciona el largo de la raíz con el bioma, el cual se puede observar que tiene o no diferencia el largo de la raíz con la biomasa, ya que a 101,7 cm de largo de la raíz tenemos 80.7gr de biomasa y a 106 cm tenemos 24.6 gr, de igual manera aplicamos la

Kruskal-Wallis test for equal medians

$H(ch^2)$: 27,46
 H_c (tie corrected): 27,47
 p (same): 1,599E-07

There is a significant difference between sample medians

pueba de Kruskal-Wallis para conocer si existe diferencias estadísticamente y con un $p=$

1.599E-07, demuestra que no existe relación entre el largo de la raíz y la biomasa ya que hay diferencia.

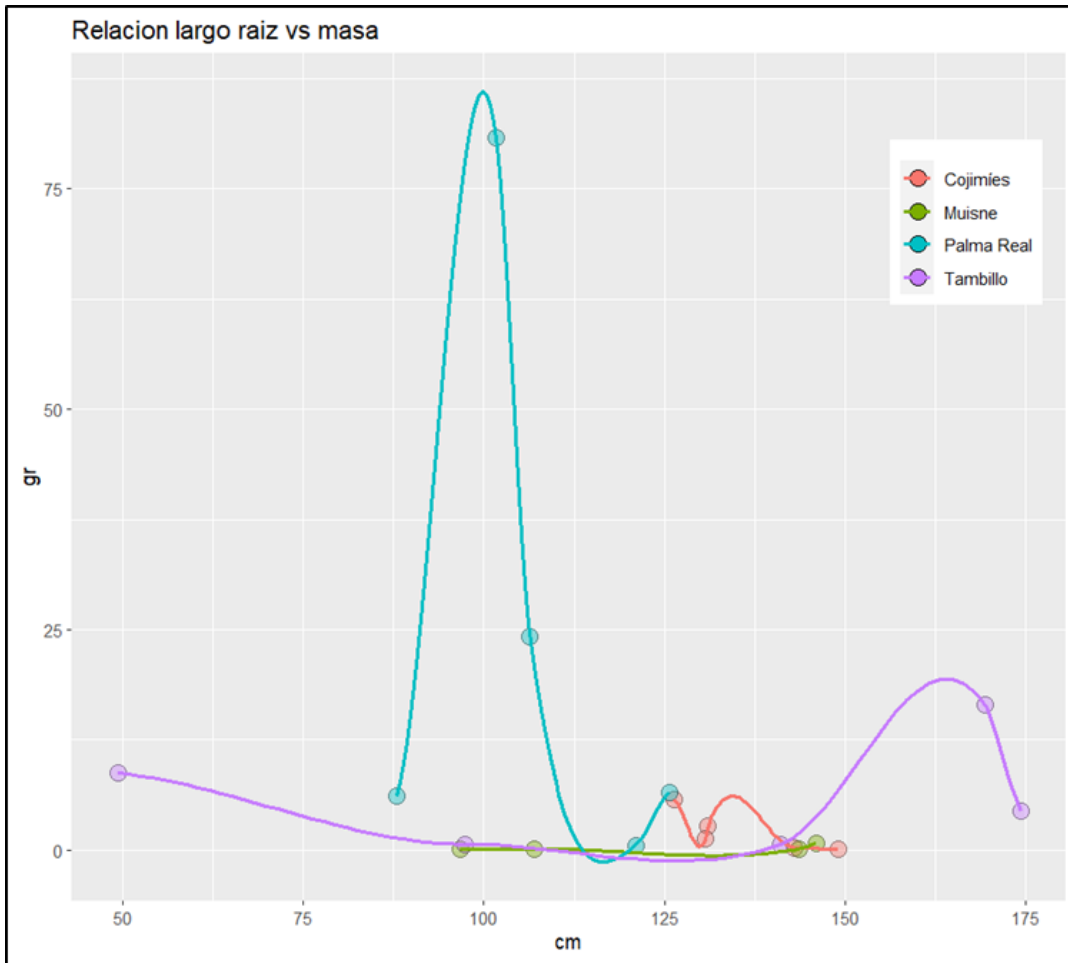


Fig. 16 Relación del largo de la raíz con la biomasa

5.2.7. Especies por áreas.

Este es uno de los apartados más importante de esta investigación, donde se puede observar la predominancia que tiene 10 especies ya que estas se mueven dentro de las áreas de muestreo, Tanaididae 1, se mueve dentro de Cojimies, Muisne y Tambillo, en cambio Tanaididae 2 y Balanus aparecen en Tambillo, Muisne y Palma Real. brachidontes modiolus es la única especie que se encuentra en los 4 puntos de muestreo. Fig 16.

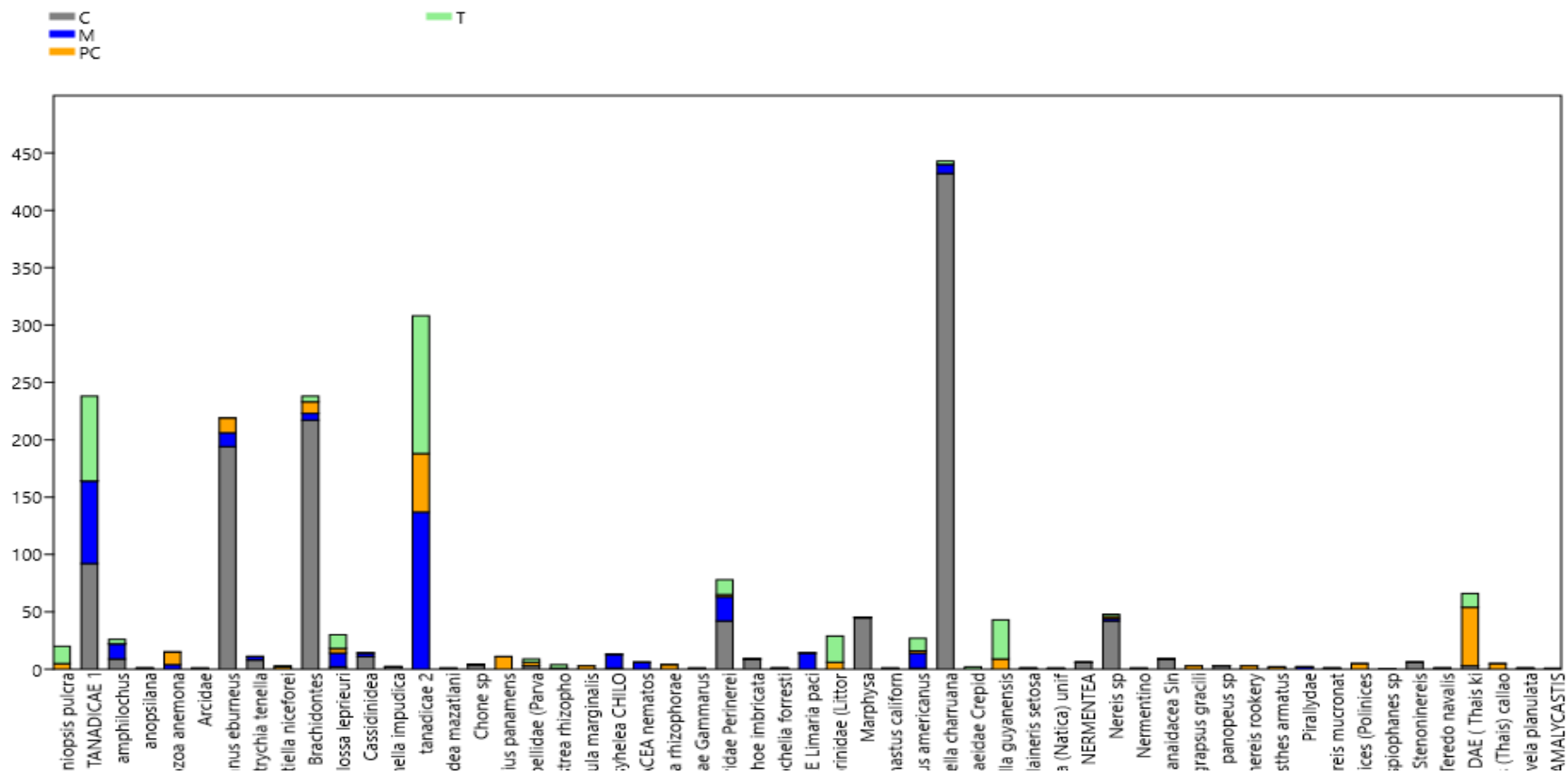


Fig 17. Especies por áreas de estudio

5.2.8 Abundancia

La media es de 95.78 individuos, la media más alta por encima inclusive que la misma media del estudio se da en Cojimies 189.4 organismos, seguido de Muisne 83.5 y Tambillo 67.6, quedando por debajo de todas Palma Real.

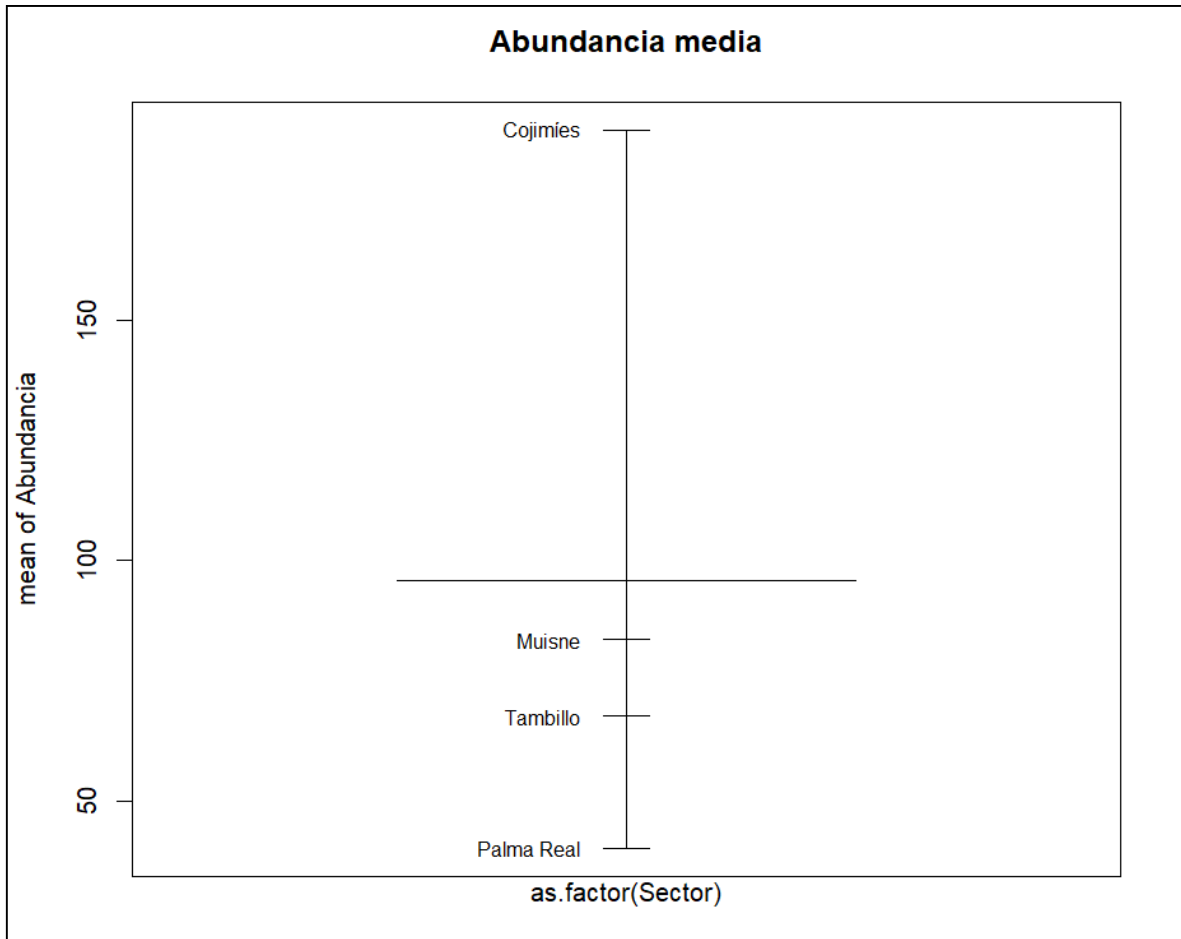


Fig. 18. Abundancia por sectores utilizando la media

5.2.9 Abundancia por grupos

Dentro de estos grupos taxonómicos se observa que los moluscos 43% es el que predomina, seguido de los crustáceos 30%, dejando atrás a los artrópodos 15%, anélidos 10% y rhodophyta apenas un 2% en representación a su grupo taxonómico. *fig. 18*

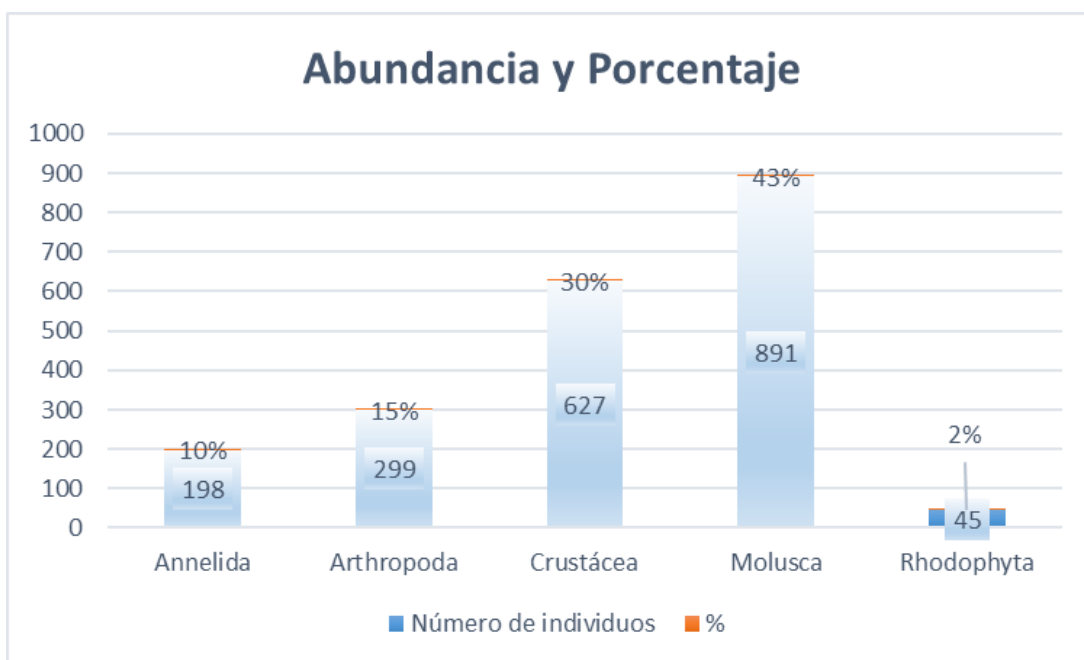


Fig.19. Abundancia y porcentaje por grupos taxonómicos

5.3.1 Análisis de Correspondencia canónica

OB3. Relacionar variables fisicoquímicas de la columna de agua con los diferentes descriptivos ecológicos de ensambles de macrofauna desarrollados en raíces de mangles rojos.

El análisis de correspondencia permite relacionar la abundancia de especies con las variables del entorno tal cual aparece en la fig. 19, las variables ambientales utilizadas en este análisis son NO₂, NO₃, NH₃ y PO₄, ante la macrofauna.

La tolerancia que presenta algunos organismos para desarrollarse ante la interacción con estos elementos o variables, estamos con la presencia de *Balanus sp7* la especie que se

encuentra asociado con NO₂, NO₃, NH₃ áreas de muestreo lo cual demuestra que es un organismo que tolera las perturbaciones ambientales, otra de las especie que tiene tolerancia a estos factores es *Mytella charruana*, *Cassidinidea* y *brancidontes*, el área que tuvo como asociaciones a estos elementos es Cojimies los de C2, C3 y P5, esto lo valida los valores que demuestra el índice mediante el eje 1 (55.7 %) y el eje2 (24.8%) existe un porcentaje del 80,5% lo cual es un valor > 50% lo que permite confiar e interpretar los datos. Muisne que se encuentra en el eje 1 está asociado a Fosfato PO₄, interactúa con *Tanaididae* 1 y 2 que son la familia predominante de toda las macrofauna. *Fig20*.

Así como existe macrofauna asociada o que se desarrolla a estos elementos existe muchas que se desarrollan mejor sin la presencia de estos, tanto así que aparecen las familias *Tanaididae* 1 y 2, el molusco *Modiolus americanus*, *anomura Callianassidae*, *caloglosa leprieurii* y *amphilochis* estas se ven asociadas al eje 1 donde se encuentra el área de Muisne y Tambillo. *Fig 20*.

Axis	Eigenvalue	%
1	0,54277	55,7
2	0,24173	24,8
3	0,18311	18,79

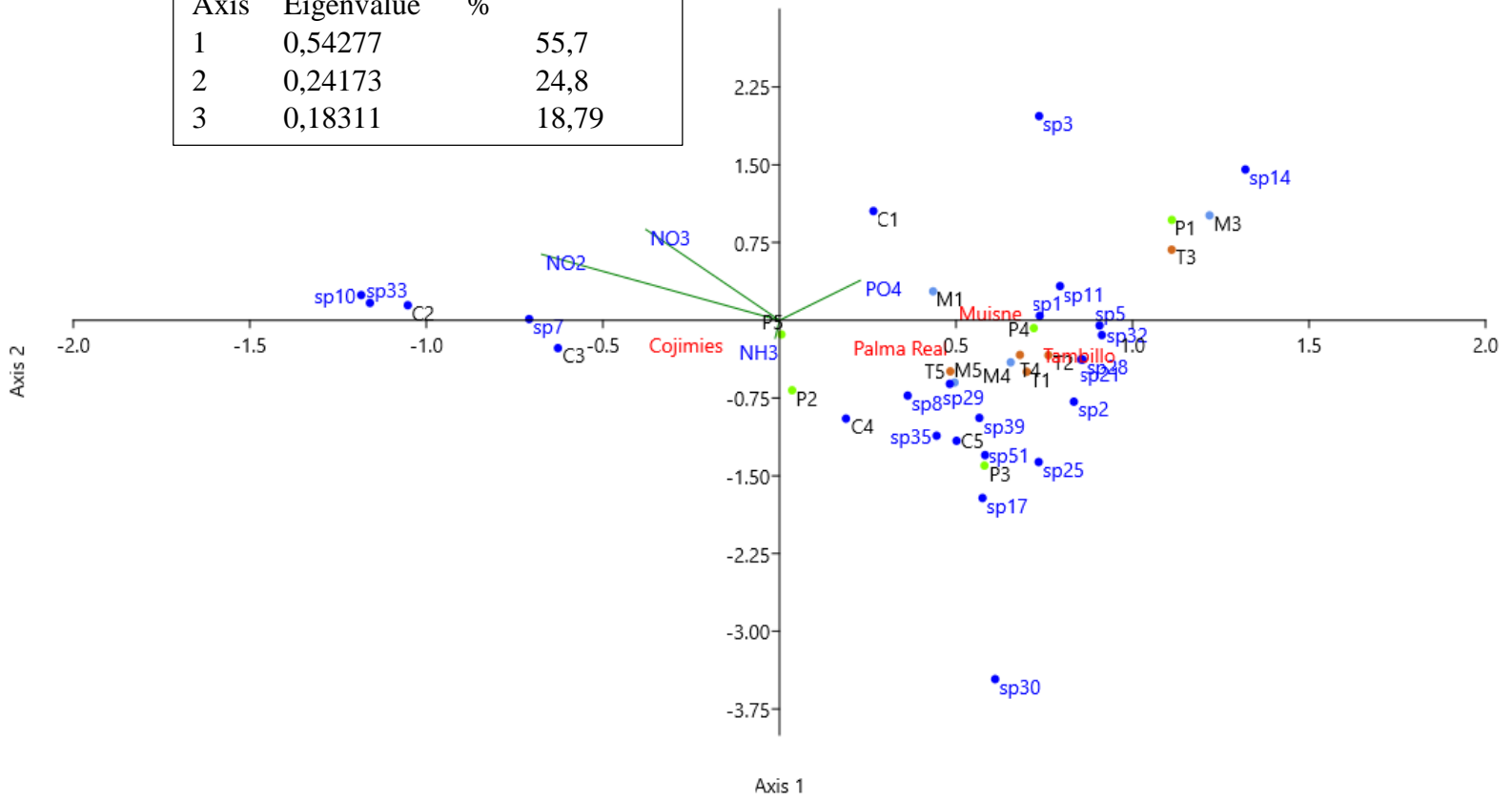


Fig. 20. Análisis canónico utilizando factores ambientales como NO₂, NO₃, NH₃ y PO₄.

5. 3.2 Análisis de parámetros físicos con macrofauna.

En este análisis tomamos en cuenta las variables como temperatura, conductividad eléctrica, Ph, OD y salinidad con los lugares y especies caracterizadas, donde damos por validos unas de las especies dominantes como *Balanus* y *Tanaididae 1*, además la presencia de anélidos como *amphilochus* e insectos como *dasyhelea* y moluscos como *tivela planulata* que se pueden desarrollar en condiciones estresante o poco habitable para las otras especies, el área que se ve vinculada a estos factores es Cojimies, pero sin embargo Cojimies es el área como más abundancia de individuos a diferencias a las otras zonas de estudio.

Tambillo y Palma real se registran las más altas s temperaturas, en cuanto al OD todos los puntos 4/5 de tambillo estas asociados a una un OD alto menos en el punto T3, en cambio Muisne existe una variabilidad con estos elementos ambientales, M4 y M5 están asociados a la salinidad, Ph neutro y conductividad eléctrica, por el contrario, los puntos M1 Y M3 están asociados al oxígeno disuelto y temperatura. Cojimies no está relacionado con ningún factor ambiental, pero estos se muestran estables.

Por otro lado, tenemos a *Tanaididae 2* que es otras de las familias predominante, esta se muestra como una especie que mientras los factores ambientales sean estables es mayor su presencia en el ambiente ya que se asocia con el oxígeno disuelto, conductividad eléctrica, temperatura promedio y pH, añadiendo en la misma categoría a especies como *caloglossa lepriurii*, *modiolus americanus*, *Tanaididae 1*, *parvanachis obesa*. Otras especies no tienen ninguna afinidad con estos factores ambientales tales como *Goniopsis pulcra*, *littoraria zebra*, *mytella guayanensis*, *crassostrea rhizophorae*, *anomura callianassidae* y el poliqueto *namalycastis*. fig 21

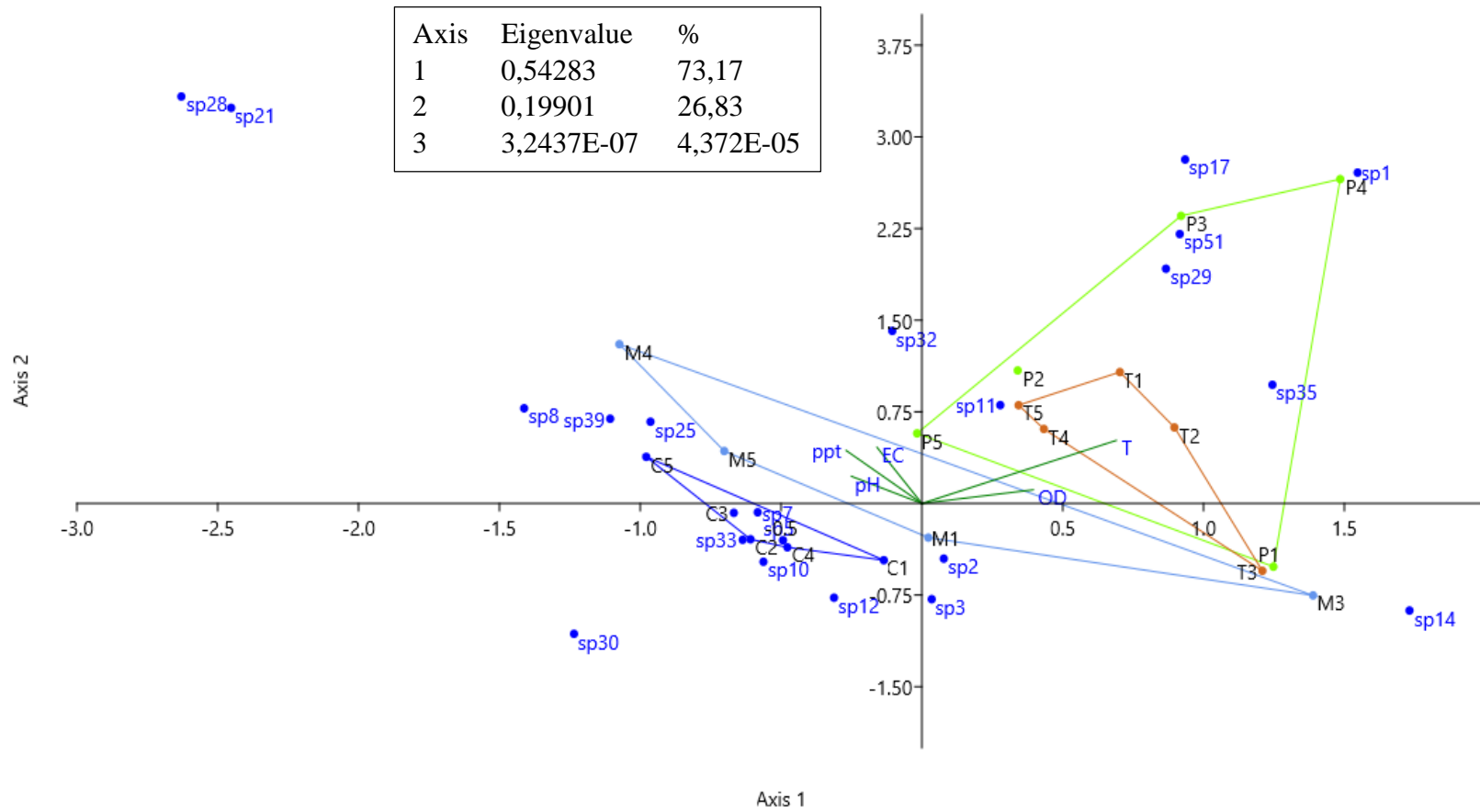


Fig. 21. Análisis canónica con factores ambientales: Temperatura, conductividad eléctrica, pH y oxígeno disuelto

5.3.3 Análisis de similitud de especies en áreas

Utilizando el índice de similitud de morosita en el software past, teniendo como variante a los 20 puntos muestreados y a las especies encontradas en la misma, este análisis nos permite conocer la similitud que comparte las áreas de acuerdo a las especies. fig. 21

Similitudes altas

M3 – T3- PC 1: Dentro de estas áreas existe las Familia más abundante como es Tanaididae 1 que se encuentra en el área M3 y T3 en cambio la familia Tanaididae 2 y Caloglossa leprieurii se encuentran dentro de las 3 áreas, poseen una similitud de especies 0.95 / 1 lo cual es un valor sumamente alto en cuanto al índice de morisita. De la familia Columbelloidea se presenta a la especie Parvanachis obesa, de los moluscos Mytella guyanensis y el cangrejo Goniopsis pulchra hacen similitud de especies en T3 Y P1 con similitud de 0.9/1.

C2 – C3: estos puntos de muestreo comparten las mismas spp como Balanus, Bostrychia tenella, Tanaididae 1, Brachidontes, Glyceridae Perinereis, Mytella charruana y Nereis sp con una similitud de 0.85 /1.

T1 - T2: dentro de estos puntos de muestreos se comparten alrededor de 7 especies: Goniopsis pulchra, Tanaididae 1 , Caloglossa leprieurii, Tanaididae 2, Glyceridae Perinereis, Littoraria zebra, Mytella guyanensis con una similitud de 0.83/1.

C4 – M1: Tanaididae 1, amphilocheus, Balanus, Brachidontes, Cassidinidea, Glyceridae Perinereis, Mytella charruana similitudes de 0.75/ !.

Similitudes medias / bajas

C5 – M5: Con una similitud de 0.65/1 se comparte las especies dentro de estos dos puntos, se encuentra El alga Bostrychia tenella, el anélido Glyceridae Perinereis, Mytella charruana y Nereis sp.

PC2 (PC3 - PC4): *Thais kiosquiformis* Y *Littoraria zebra* son las especies que comparten en similitud de PC2 con PC3 – PC4 a un 0.63/1.

C1 (C4 – M1): *Tanaididae* 1, *Balanus*, *Brachidontes*, *Caloglossa leprieurii*, *Cassidinidea*, *Glyceridae* *Perinereis*, *Modiolus americanus*, *Mytella charruana* son las especies que C1 comparte con unas de los dos sitios C4 –M1 con una similitud 0.62/1.

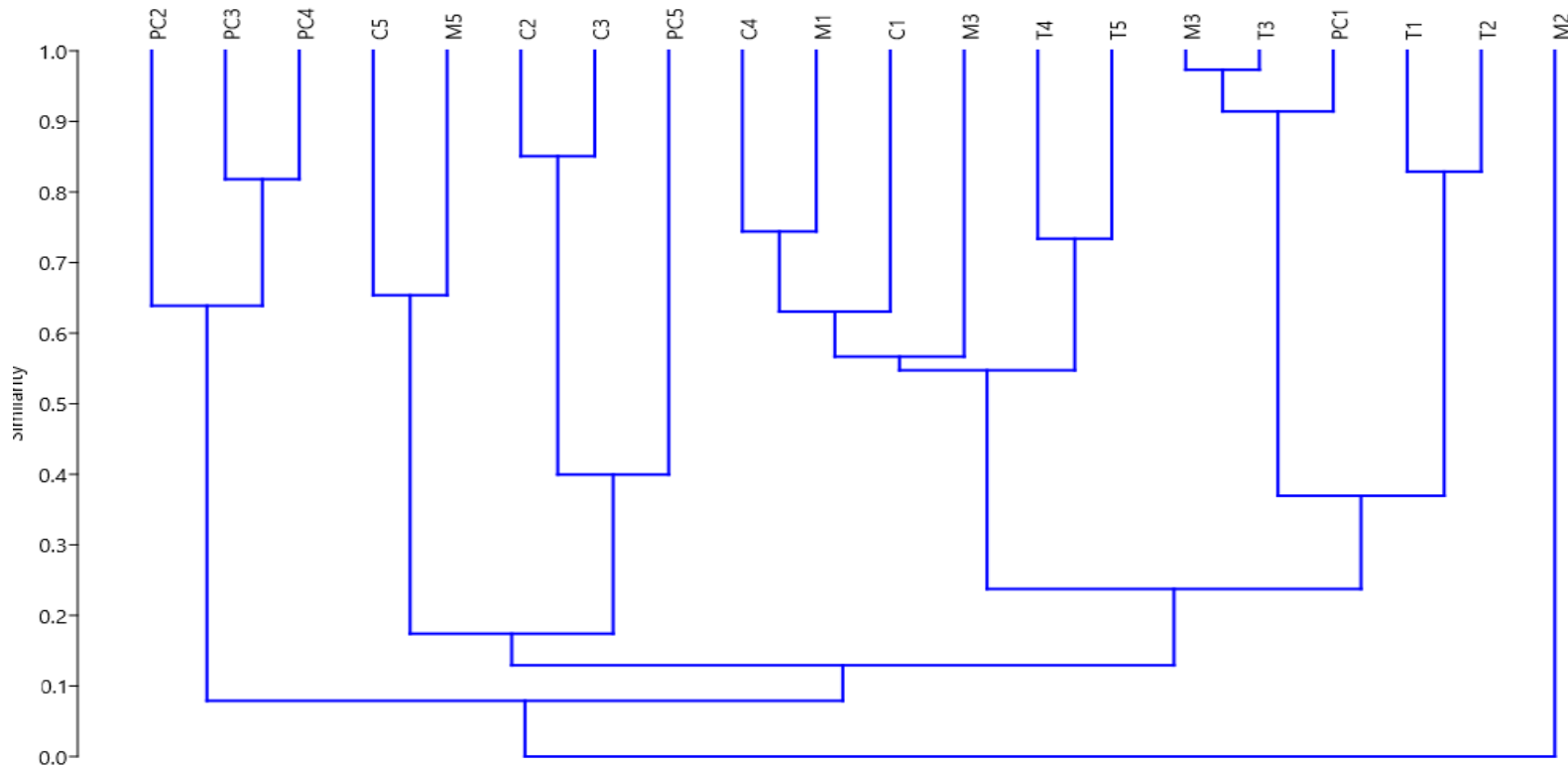


Fig 22 índice de morisita. el índice varía de 0 (sin similitud) a 1 (similitud total).

5.3.4 Índice de Jaccard

Utilizando este índice vamos a buscar es una medida de la similitud entre dos conjuntos de datos, otras palabras este índice muestra la presencia y ausencia entre dos puntos. el índice varía de 0 a 1. Cuanto más cerca de 1, más similares son los dos conjuntos de datos.

T1 – T2: comparten alrededor de 7 especies: Goniopsis pulcra, Tanaididae 1, caloglossa lepieurii, Tanaididae 2, Glyceridae Perinereis, Littoraria zebra, Mytella guyanensis con una similitud de 0.88/1 el valor más alto en similitud.

C2- C5: Comparten 7 especies: Tanaididae 1, amphiloachus, Bostrychia tenella, Brachidontes, Glyceridae Perinereis, Mytella charruana, Nereis sp con una similitud de 0.60/1.

PC 1-PC5: Comparten 5 especies tales como Goniopsis pulcra, Balanus, Caloglossa lepieurii, Tanaididae 2, Mytella guyanensis con una similitud baja 0.3/1.

M1- M4: comparten 5 especies Tanaididae 1, amphiloachus, Caloglossa lepieurii, Glyceridae Perinereis, Modiolus americanus, Mytella charruana con similitud de 0.35/1.

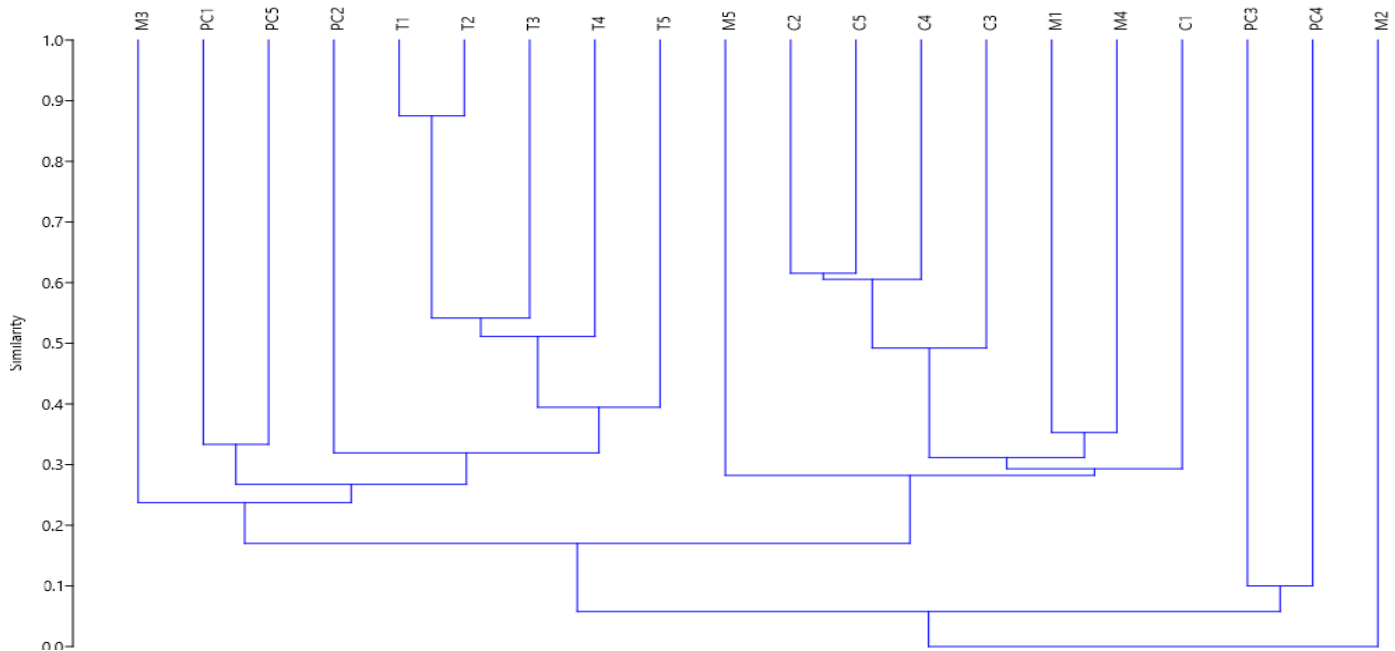


Fig. 23 Índice de Jaccard en especie sobre puntos de muestreo.

5.3.5 Índices Ecológicos

Índice de Shannon

Los índices ecológicos son populares por ser herramientas que nos permiten conocer la composición y el estado ecológico de un ecosistema, por medio de la misma utilizando el reconocido Índice de Shannon el cual nos indica que en valor “0” solo existiría una especie, si el valor es “<2” es una diversidad baja, si los valores se mantienen “2-3” son valores normales, llegando a valores “> 4” a estos se los considera como una diversidad alta, para este estudio la media de Shannon tiene un valor de 1.66 que es respectivamente bajo como se lo había mencionado, lo relevante del estudio es el valor de Shannon en Palma Real (2.4) a pesar de no ser el más abundante y como lo son Cojimies, Muisne y Tambillo es la posee mayor diversidad que todos los sitios de estudios. Utilizando la prueba de Kruskal-Wallis, para ver si existen diferencias de diversidad por sitios, con un $P = 0.53$ demuestra que no hay diferencias significativas en cuanto a la diversidad. fig. 25

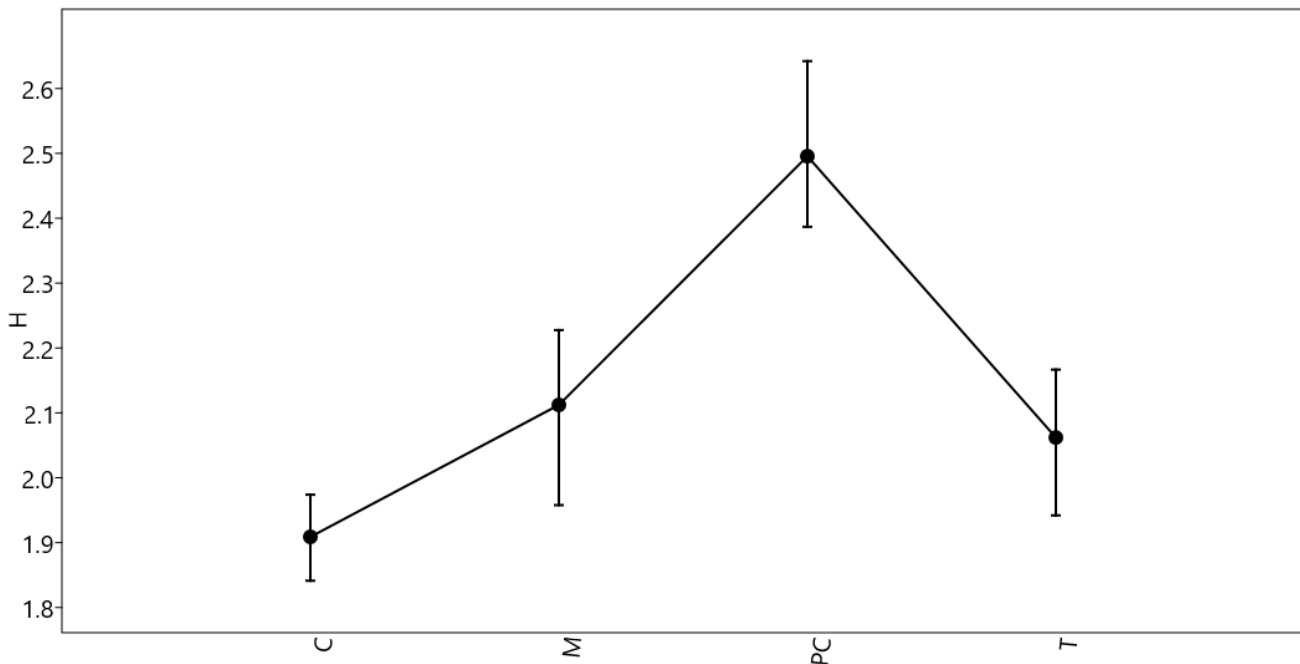


Fig 25 Diversidad de especies aplicando el índice de índice de Shannon y prueba Kruskal- Wallis.

5.3.6 Índice de Dominancia Simpson d

Mediante este índice de dominancia se puede observar que predominan 7 especies unas como Tanaididae 1 y 2 que predominan en cuanto en abundancia y distribución, otras como amphiloachus (26), Caloglossa leprieurii (30), Parvanachis obesa (9), Glyceridae Perinereis (78) y Modiolus americanus que predominan en la distribución.

Aplicando la prueba de Kruskal-Wallis para conocer si hay diferencias entre las especies que predominan, esta muestra un valor de $p= 0.017$ que estadísticamente muestran que existen diferencias entre las abundancia y distribución de las especies en los sitios de muestreos.

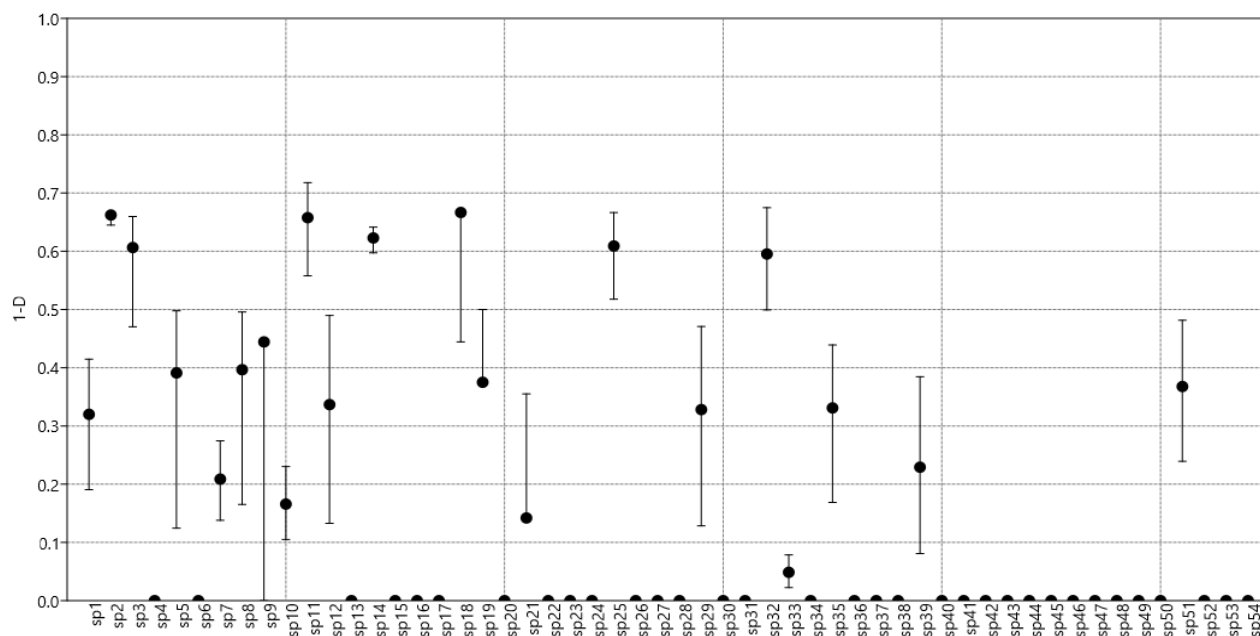


Fig. 26. índice de dominancia Simpson D

Índices ecológicos

Mediante la tabla 2 se puede observar la diversidad de especies que mantiene cada uno de estas áreas de estudio, el cual resalta es el sector de Palma Real en todos los índices ya que es la que menor cantidad de individuos posee y se concentran diferentes especies. en cuanto a la dominancia es de conocimiento la presencia de la familia tanadicae 1 y 2 en Cojimies y Muisne.

Índices	C	M	PC	T
Diversidad	22	23	29	18
Individuals	1141	346	269	338
Dominance_D	0,2196	0,2134	0,1323	0,1964
Simpson_1-D	0,7804	0,7866	0,8677	0,8036
Shannon_H	1,909	2,112	2,496	2,062
Evenness_e^H/S	0,3066	0,3594	0,4182	0,4367
Brillouin	1,871	2,005	2,333	1,97
Menhinick	0,6513	1,236	1,768	0,9791
Margalef	2,983	3,763	5,005	2,919
Equitability_J	0,6175	0,6737	0,7411	0,7134
Fisher_alpha	3,866	5,542	8,251	4,06
Berger-Parker	0,3786	0,396	0,223	0,355
Chao-1	22,33	28	32,5	18,33

Tabla 2 Índices ecológicos de cada área de estudio

6. DISCUSIÓN

Las especies que se encontraron dentro de estudio son propias en raíces de mangle otras son arrastrada por la marea, pero son habitables en estos ecosistemas, se encontraron 45 especies de macrofauna que se albergan en las raíces del mangle rojo, dentro del estudio aparecen 5 especies que también están en la investigación de (Padilla & Palacio, 2008), por otro lado los estudios de (Ruiz & López, 2014) en la laguna costera de La Mancha, Veracruz, México se encontraron 29 especies de estas solo 3 aparecieron en nuestro estudio, (Lárez, Nava, & Mendoza, 2023) en la Ciénaga de La Palmita, Sistema de Maracaibo, Venezuela obtuvieron la mitad de especies que nuestro estudio y coincidimos en solo 2 de ellas, en la laguna Tampamachoco, Veracruz, México realizado por (Lucas M & De la Cruz-Francisco, 2018) tuvieron 35 especies en la cual tambien coinciden con 3 especies del presente estudio.

La abundancia total de los organismos es de 2094 donde se distribuyen en Anelidos: 1 clase, 4 ordenes, 9 familias y 12 especies; Arthropodos: 3 clases:, 8 ordenes , 12 familias y 12 especies; Crustaceos: 2 clases, 8 ordenes, 11 familias, 16 especies y Rhodophyta: 1 clase, 2 ordenes, 3 familias, 3 especies.

El estudio de (Lucas M & De la Cruz-Francisco, 2018) registró 10.260 organismos, existe una gran diferencia, la misma porque ellos analizan mayor cantidad (120) de raices de mangle, al igual que (Balbas, Betancourt, & Arcas, 2013) que contabilizaron alrededor de 20 893 organismos en 180 raices. Sin embargo en la investigación anual de (Cedeño, Jiménez, Pereda, & Allen, 2010) donde procesaron 120 raices y solo encontraon 1465 organismos dividiendose en dos Phyla Arthropoda y Mollusca.

En los estudios de (Molina, Jiménez, & Nava, 2017) los moluscos representan el 57,89 % y Crustaceos un 42% de las especies encontradas, de igual manera en este estudio los moluscos predominan con un 43% (891), seguido de los crustaceos con 30% (627) de la composicion de especies y se mantiene por bajo los arthropodos 15% (299), anelidos 10%(198) y rhodophyta 2% (45).

Como es de conocimiento, los factores ambientales influyen en el desarrollo de la fauna en los ecosistemas, dentro del estudio de (Díaz, S, & Pinilla, 2006) existe dos zonas **A** y **B**, la zona **A** muestra mayor concentracion de salinidad la cual ellos relacionan la especie

crassostrea rhizophorae con este factor ambiental ya que esta no se precensio en la zona **B**, esto se da porque según (Campos, 1990) afirma que los moluscos de hábitos filtradores como *crassostrea rhizophorae* cambian su tasa de filtración cuando hay variabilidad en salinidad, lo que perturba su actividad reproductiva y nutrición. Cuando existe disminucion o es muy baja la salinidad durante mucho tiempo, las valvas de las ostras pueden cerrarse, lo que puede causar la suspensión de toda actividad biológica y, por lo tanto, la muerte (Campos, 1990). Esta situacion se dio en el presente estudio ya que por la abundancia de 4 organismos de esta especie y ademas que el muestreo se dio en tiempo de lluvia y lo que permite el cambio de masas de agua y se da mucha variabilidad de los factores ambientales.

Una de las especies más abundantes del estudio es *balanus eburneus* según (MUSEUM AND UNIVERSITY OF HAWAI., 2002) menciona que esta especie esta estrechamente relacionada con la salinidad ya que esta es una especie marina, la tolerencia que presenta *Balanus eburneus* en este estudio es impresionante ya que se registra en puntos donde el agua es practicamente dulce M1 1,11ppt.

La familia de los *tanaididae* vienen siendo la especie que más abundancia tiene alrededor de 543 organismos, según (Haaren & Soors, 2009) menciona que esta es una familia muy invasora y tolerante a los cambios ambientales lo que le permite distribuirse por el medio dicho esto, en esta investigacion se encontro en los cuatros puntos de muestreos.

(Helguera, y otros, 2011) detallaron el modelo de distribución espacio-temporal de conjuntos de poliquetos en el Golfo de Cienfuegos (un área fuertemente contaminado por la acumulación de materia orgánica e inorgánica en la cuenca, con altos niveles de metales tipo pesados e hidrocarburos, el resultado fue la caracterizacion de 6 taxones entre ellos la de los poliquetos. Dentro del estudio, la distribucion de *glyceridae perinereis* en los sitios de muestreos se debe según (Díaz y Valenzuela, 2009) ya que estas especies son resistente al estrés ecologio, es decir a las variables de los factores ambientales. (Díaz y Valenzuela, 2009) demostraron utilizando la predicción de estrés que había áreas con condiciones favorables y estables (85% aprecio en las estaciones en 2003 y 78% en 2004).

De los sitios de muestreos el que presenta mayor abundancia es Cojimies y tambien es el que esta más lejos de la linea costera que Muisne, Tambillo y Palma real, el ambiente ecologico que se forma en los manglares es un sistema complejo que trae una hipotesis desde hace

decadas, (Snedaker, 1993), (McKee, 2004) y es que que si la acercania al mar de los manglares esta vinculado o no a la abundancia y diversidad que estas se presenten.

La composicion taxonomica de la macrofauna encontradas en este estudio tiene similitud con la de manglares en Colombia (Moreno, 2007) y Venezuela (Cedeño, Jiménez, Pereda, & Allen, 2010).

7. Conclusion

La macrofauna que fue caracterizada son especies que se encuentra en estos ecosistemas tales como la familia tanaididae 1 y 2 que fue la especie que tuvo más dominancia en cuanto a distribucion y abundancia, seguido balanus eburneus, brachidontes y mytella charruana. Dentro de los organismos encontrados La abundancia total de los organismos es de 2094 donde se distribuyen en 5 Filos, 8 clases, 26 orden, 41 familias y 54 especies.

De los 4 sitios de muestreos donde mayor cantidad de emsambls de macrofauna es el punto C2 de Cojimies con 714 organismos caracterizados, de igual manera en cuanto a nutrientes NO₂, NO₃, NH₃ y PO₄ es el sitio que tuvo mayor asociacion a estos elementos fue Cojimies.

Las variables como la temperatura estuvieron asociadas a la zona norte de la provincia de Esmeraldas, el oxigeno disuelto varia con la temperatura, estas no tuvieron relacion ya que se presume que mientras mas fria es el agua se concentra mayor cantidad de oxigeno disuelto.

Palma real al no ser el sitio con mayor abundancia de especies es la que mayor biomasa presenta.

Balanus eburneus es al ser una especie que se desarrolla en ambientes practicamente salinos, se vio que se adapto en aguas que practicamente es dulce, siendo asi la segunda especie con mayor cantidad de organismo.

La diferencia que existe entre los muestreos dado en la zona norte y zona sur es que las especies encontradas al norte de la provincia utilizan estrategia k la cual tiene un tasa de reproduccion baja y se encarga de concentrar los recursos a los pocos organismo para asegurar la supervivencia, por el contrario a las especies caracterizadas en la zona sur de la

provincia las cuales se acercan a estrategias la r la cual se encarga de utilizar todos sus recursos a la reproducción para asegurar su supervivencia de la especie en el medio. (Morlans, 2004)

8. Recomendación

Teniendo en cuenta que este estudio se realizó en épocas de lluvia lo cual existen mucha variabilidad de los elementos ambientales y altera la muestra, lo que se recomienda es que para los consiguientes estudios que se muestre en épocas secas o durante todo el año para tener mejor registro del comportamiento de la macrofauna

Analizar y mejorar la metodología extracción de los ensambles ya que dentro de nuestra metodología de estudio para la extracción de la macrofauna de la raíz utilizamos una mangla de tela de poliéster y la introducimos por el ápice de la raíz, en cambio en el estudio de (Moreno, 2007) corta la raíz dentro de una malla y la lleva al laboratorio la cual no se pierden tantas muestras en la extracción de la macrofauna de la raíz.

El monitoreo de las macrofauna en los sitios de muestreos es uno de los pilares fundamentales para establecer cómo afecta las camarónicas adyacentes.

Bibliografía

- Acosta, Betancourt, & Prieto. (2014). Estructura comunitaria de bivalvos y gasterópodos en raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (*Rhizophoraceae*) en isla Larga , bahía de Mochima , Venezuela.. . 551-65.
- Aldonza. (2017). Los manglares ecuatoriano. *esearchGate*.
- Anaya, R. (2005). CULTIVO DE CAMARÓN BLANCO, *Litopenaeus vannamei*, Boone (1931), EN SISTEMA CERRADO A ALTA DENSIDAD. *CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y DE EDUCACIÓN SUPERIOR DE ENSENADA* .
- Angel de Leon, C. G. (2013). A new species of *Perinereis* (Polychaeta, Nereididae) from Florida, USA, with a key to all *Perinereis* from the American continent.
- Balbas, V. A., Betancourt, R., & Arcas, A. P. (2013). Estructura comunitaria de bivalvos y gasterópodos en raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (*Rhizophoraceae*) en isla Larga, bahía de Mochima, Venezuela. *Departamento de Biología, Escuela de Ciencias*.
- Bernabé, L. (2016). Sector Camaronero: Evolución y proyección a corto plazo. *Escuela Superior Politécnica del Litoral*.
- Brito, M., & Mora, E. (2016). CATÁLOGO DE MOLUSCOS MARINOS DISTRIBUIDOS EN LA PRIMERA MILLA DE LA COSTA ECUATORIANA. *MAGAP*, 172.
- Calderón, Aburto, & Ezcurra. (2009). El valor de los Manglares. . *CANABIO. Biodiversitas*.
- Campos, N. (1990). Efectos de la salinidad sobre la tasa de filtración de la ostra comercial *Crassostrea rhizophorae* de la Ciénaga Grande de Santa Marta. *Rev. Ing. Pesq*, (10) 1-2.
- Cedeño, J., Jiménez, M., Pereda, L., & Allen, T. (2010). Abundancia y riqueza de moluscos y crustáceos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Bocaripo, Sucre, Venezuela. *Biología Tropical*.
- Chapman. (1976). Mangrove vegetation. 403-426.
- Cosel, R. (1986). Moluscos de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Costa del Caribe de Colombia). *Anales del Instituto de Investigaciones Marinas. de Punta Betín.*, (15-16) p. 79-370.
- Cruz, R. (1985). Revisión taxonomica sobre la familia Arcidae. *Escuela de ciencias biológicas*.
- Díaz y Valenzuela. (2009). .Polychaete fauna in the vicinity of bluefin tuna-cages in Ensenada, Baja California, México. *Zoosymposia*. 2: 505-526.

- Díaz, & Puyana. (1994). Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado. . *COLCIENCIAS - Fundación NATURA – INVEMAR. Santa Fe de Bogotá.* , 191.
- Díaz, G., S, S., & Pinilla, G. (2006). Evaluación de los impactos generados sobre la calidad del agua, suelos y recursos hidrobiológicos por la actividad camaronera en el antiguo delta del río sinú. *UJTL- CVS, Laboratorio de Limnología.*
- Díaz, J. (2011). UNA REVISIÓN SOBRE LOS MANGLARES: CARACTERÍSTICAS, PROBLEMÁTICAS Y SU MARCO JURÍDICO. IMPORTANCIA DE LOS MANGLARES, EL DAÑO DE LOS EFECTOS ANTROPOGÉNICOS Y SU MARCO JURÍDICO: CASO SISTEMA LAGUNAR DE TOPOLOBAMPO. *Universidad Autónoma Indígena de México*, 355-369.
- ECOLAP y MAE. (2007). Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador. *ECOFUND.*
- Erazo, A. (2014). Uso estratégico del mangle para el desarrollo turístico en el cantón San Lorenzo, provincia de Esmeraldas. *UCE.*, 1-1668.
- Fofonoff, P., Ruiz, G., Steves, B., & Carlton, J. (2003). " *Petrolisthes armatus* " . *Sistema Nacional de Información de Especies Exóticas Marinas y Estuarinas* . *Centro Smithsonian de Investigaciones Ambientales* .
- Fonseca Moreno, E. (2010). Industria del camarón: su responsabilidad en la desaparición de los manglares y la contaminación. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 1-20.
- García-Madriz MDS, H. R.-M. (2005). *Records of and Observations on Tanaidaceans (Pericarida) from shallow waters of the Caribbean coast of Mexico.* doi:10.1163/1568540043166137
- Gardiner. (1975). *A fresh and brackish water tanaidacean Tanais stanfordi Richardson, 1901, from a hypersaline lake in the Galapagos Archipelago.* West-Indian.
- Gore, R. H., & Abele, L. G. (1976). "Shallow water porcelain crabs from the Pacific coast of Panama and adjacent Caribbean waters (Crustacea, Anomura, Porcellanidae)". *Smithsonian Contributions to Zoology*, 237:21.
- Haaren, & Soors. (2009). *Sinelobusstanfordi* (Richardson, 1901): A new crustacean invader in Europe. *Aquatic Invasion*, 4.
- Helguera, Díaz, Fernández-Garce, Gómez, Guillen, Díazasencio, & Armenteros. (2011). Distribution patterns of macrofaunal polychaete assemblages in a polluted semi-enclosed bay of Cienfuegos, Caribbean Sea. *Mar Biol Res.*
- Jaume, B. (2008). *Global diversity of cumaceans & tanaidaceans (Crustacea: Cumacea & Tanaidacea) in.*
- Kathiresan, & Bingham. (2001). *Biology of Mangroves and Mangrove Ecosystems.*

- Lárez, L., Nava, M., & Mendoza, J. (2023). Macrofauna bentónica asociada a raíces de *Rhizophora mangle* en la Ciénaga de La Palmita, Sistema de Maracaibo, Venezuela. *CIENCIAS MARINAS Y COSTERAS*.
- León-González, J. (2009). Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical. Tomos I, II y III. *Universidad Autónoma de Nuevo León*, 733.
- Lippert, H., Weigelt, R., & Glaser, K. (2017). *Teredo navalis* in the Baltic Sea: Larval Dynamics of an Invasive Wood-Boring Bivalve at the Edge of Its Distribution. *Frontiers in Marine Science*.
- Londoño-Mesa, C. A.-F. (2015). NERÉIDIDOS (NEREIDIDAE, POLYCHAETA, ANNELIDA) ASOCIADOS A RAÍCES DE MANGLE ROJO, RHIZOPHORA MANGLE, EN ISLAS SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA, CARIBE COLOMBIANO. *Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras*.
- Londoño-Mesa, M. J. (2002). Polychaetes of the mangrove-fouling community at the Colombian Archipelago of San Andrés and Old Providence. *Western Caribbean*.
- Lucas M, E. B., & De la Cruz-Francisco, V. M. (2018). Macroflora y macrofauna asociada a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle*(Rhizophoraceae), en la laguna Tampamachoco, Veracruz, México. *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIA ANIMAL*.
- MAE, & FAO. (2014). Árboles y arbustos de los manglares del ECUADOR. 2014. 48.
- McKee. (2004). Global change impacts on mangrove ecosystem. *United States Geological Survey*, 3.
- McLaughlin. (1975). The barnacles of the *Balanus amphitrite* complex (Cirripedia, Thoracica). *Zoologische Verhandelingen* 141:1-254. *Zoologische Verhandelingen*, 141:1-254.
- Méndez, & Jiménez. (2015). Análisis de la asociación entre la estructura y composición de la comunidad vegetal de manglar , y los parámetros físico-químicos del agua en la Bahía La Graciosa , Izabal , Guatemala. *Esc Biol Fac Ciencias Químicas y Farm.*, 1:49.
- Ministerio del Ambiente. (2014). PLAN DE MANEJO RESERVA ECOLÓGICA MANGLARES CAYAPAS MATAJE. 120.
- Molina, G., Jiménez, A., & Nava, M. (2017). TAXOCENOSIS MOLLUSCA-CRUSTACEA EN RAÍCES DE *Rhizophora mangle*, DELTA DEL RÍO RANCHERÍA - LA GUAJIRA, COLOMBIA. *Intropica*.
- Moreno, E. (2007). MOLUSCOS Y CRUSTÁCEOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES SUMERGIDAS DE *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753) Y SU RELACIÓN FRENTE A LA CALIDAD DEL AGUA EN DOS ÁREAS DE LA BAHÍA DE CISPATÁ, “CIÉNAGAS DEL OSTIONAL Y NAVÍO Y CIÉNAGA DE LA

SOLEDAD” (CÓRDOBA), CARIBE COLOM. *FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO*.

Morláns, M. (2004). INTRODUCCION A LA ECOLOGÍA DE POBLACIONES . *ÁREA ECOLOGÍA* .

MUSEUM AND UNIVERSITY OF HAWAII. (2002). Guidebook of introduced marine species of hawaii. Bishop Balanus eburnesus Gould, 1841.

Navarrete, S., Broitman, B., Wieters, E., Finke, G., Venegas, R., & Sotomayor, A. (2002). Recruitment of intertidal invertebrates in the southeast Pacific: Interannual variability and the 1997–1998 El Niño. *Departamento de Ecología and Estación Costera de Investigaciones Marinas*, 791-802.

Padilla, J. G., & Palacio, J. (2008). García Padilla. *Gestión y Ambiente*.

Peña, E. (2007). CALIDAD DE AGUA. *Escuela Superior Litoral*.

Phillips, M. (1995). Shrimp culture and the environment. *Philippines: SEAFDEC Aquaculture Department*.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Esmeraldas y Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (. (2018). Hacia un manejo adaptativo del Refugio de Vida Silvestre Manglares Estuario del Río Muisne, ubicado en la Provincia de Esmeraldas. Sistematización de la aplicación de la metodología Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación. *MARISCOS*.

Reales, R. R. (2022). Evaluación de la influencia de parámetros fisicoquímicos del agua y el suelo en la estructura, composición y almacenamiento de carbono de la comunidad de mangles en la Ciénaga de Mallorquín, Barranquilla, Colombia . *Universidad del Norte* .

Rodríguez, G., Chiriboga, F., & Lojan, A. (2016). Las camaronerías ecuatorianas: una polémica medioambiental. *Revista Universidad y Sociedad*, 151-6.

Rojas, Á., Ruiz, C., & Viter, C. (2018). Evaluación rápida de las condiciones para la implementación de las Cuentas Ecosistémicas Experimentales de Manglar en Colombia . 15-25.

Rojas, V. (2017). Factores de la ineficacia en la aplicación del marco legal, administrativo y penal necesario para la protección sostenible del Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes. *SCIÉND0*, 89-101.

Romero, P. (Junio de 2010). *Animalandia*. Obtenido de Animalandia.

Ruiz, M., & López, J. (2014). Variación espacio-temporal de la comunidad de macroinvertebrados epibiontes en las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (*Rhizophoraceae*) en la laguna costera de La Mancha, Veracruz, México. *Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C.*

- Snedaker. (1993). Impact on mangrove. In: G.A. Maul, ed. *Climate Change in the Intra-Americas Sea. . Edward Arnold*, 282-305.
- Snedaker, S., Brown, M., Dickson, J., & Lahmann, E. (1988). Ubicación de piscinas camaroneras y alternativas de manejo de ecosistemas de Manglares en el Ecuador. 2 *Series de estudios*.
- Suárez, Martínez, & Daranas. (2015). Macroalgas marinas de Cuba. *La Habana UH [Universidad de La Habana]* , 264-229.
- Sweat, L. (2009). *Smithsonian Marine Station at Fort Pierce*.
- Tomlinson. (2016). La botánica de los manglares.
- UNESCO. (2015). Plan de acción regional para la conservación de los manglares en el Pacífico Sudeste. 1-20.
- WILLIAMS, A. (1984). *Shrimps, lobster, and crabs of the Atlantic coast of the eastern United States, Maine to Florida*. (Smithsonian Institution Press ed.). Washington.

Anexos

Goniopsis pulchra

Subfilo: crustácea

Clase: malacostraca

Orden: decapoda

Familia: grapsidae

El cangrejo de mangle es una especie pequeña con machos que miden en promedio unos 2 cm (0,8 pulgadas) de largo y las hembras un poco menos. Los grandes ojos están muy separados y el caparazón es más ancho en la parte delantera que en la trasera. Es un color marrón moteado y oliva que ayuda al cangrejo a mezclarse con su entorno. Las patas son marrones o moteadas y cerca de las puntas hay mechones de pelos negros (Sweat, 2009).

Distribución

Los registros se dieron en la provincia norte encontrándose en Palma real y tambillo



Tanaidáceos 1

Reino: animal
Filo: arthropoda
Subfilo: crustacea superclase: multicrustacea
clase: malacostrac
Subclase: eumalacostraca
Superorden: peracarida



Pequeños peracáridos bentónicos, casi todos marinos, con un caparazón corto al que están fusionados los dos primeros segmentos del torax. Poseen un par de maxilípedos, estando el segundo quelado, y seis pares de pereiópodos marchadores. El abdomen puede tener o no pleópodos y el telson está fusionado con uno o dos segmentos del pleón (pleotelson). Los ojos son compuestos.



Distribución

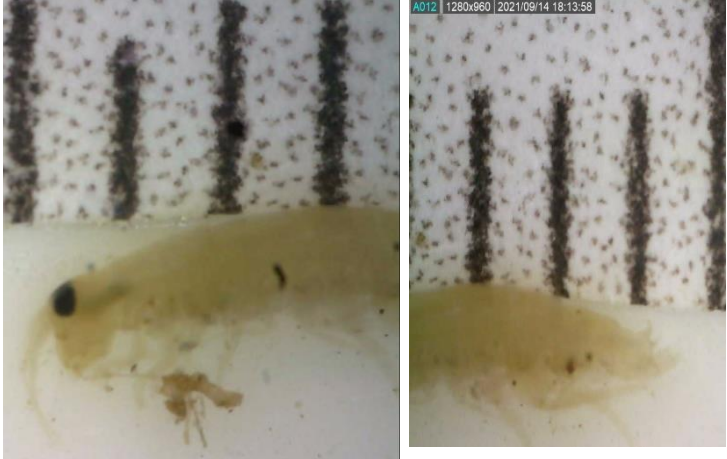

Su distribución se dio en Muisne, Cojimies y Tambillo 3 de los 4 sitios.

Nombre: amphiloachus

Distribución

Su distribución se da norte a sur encontrándose en Muisne, Cojimies y tambillo



	
<p>Anopsilana</p> <p>Reino: animalia filo: artrópodos (filo) clase: malacostraca orden: isópoda familia: cirolanidae</p> <p>Distribución Los registro abarcan que solo se presenció en Muisne .</p>	

Arcidae

Reino: animalia

Filo: mollusca

Clase: bivalvia

Subclase:

Caloglossa lepieurii

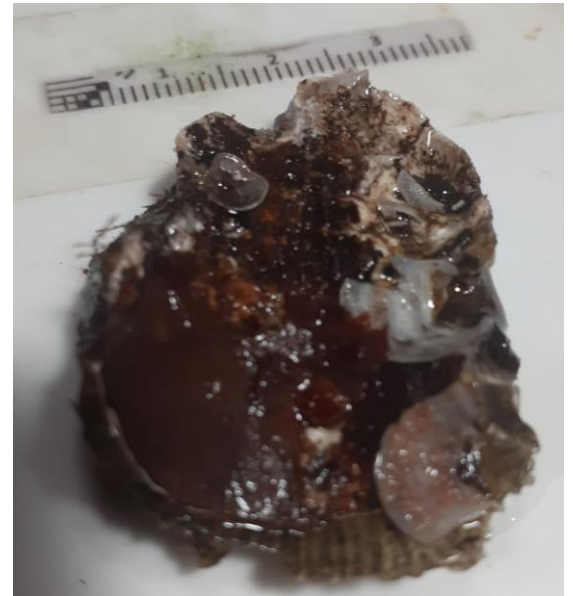
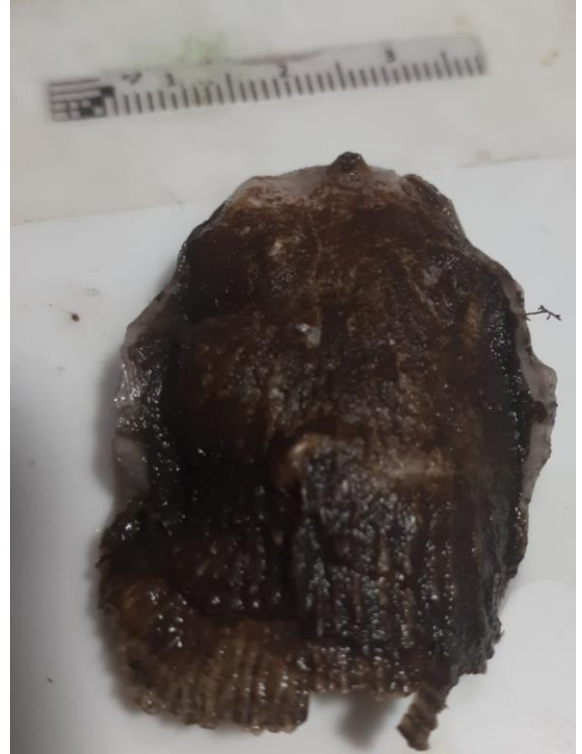
Pteriomorphia

Orden: arcoida

Se pueden identificar fácilmente por su distintiva forma de barco, y por su músculo claro en su interior. Sus colores varían entre blanco, pardo, o sombreados, tienden a ser blancos dentro con algo de oscuro (Cruz, 1985).

Distribución

Dentro de este estudio su aparición fue baja la cual solo se observa en un solo punto Palma real P5.



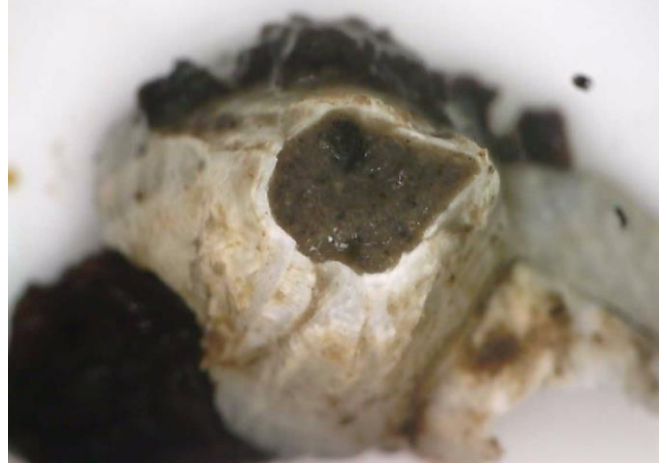
Balanus eburneus

Reino: animalia
filo: artrópodos
subfilo: crustáceos
clase: Cirripedia
orden: balanomorpha
familia: balanidae
especie: balanus

Concha cónica, las placas son blanquecinas, lisas; la apertura tiene forma de diamante excepto que un punto es plano; placas operculares internas claramente estriadas longitudinalmente; la placa base es calcárea (McLaughlin, 1975).

Distribución

Los registros de esta especie se dan en Cojimies, Muisne y Palma real.



Bostrychia tenella

Reino: plantae (reino)
biliphyta (subreino)
filo: rhodophyta
Clase: florideophyceae
Orden: ceramiales
familia: rodomeleaceae
especie: bostrychia tenella

Las plantas de color púrpura oscuro a marrón, forman esteras de talos prolijamente parecidos a plumas en el sustrato.

Distribución

Se encontraron en la zona sur de la provincia de Esmeraldas Muisne y Cojimies.



Brachidontes

Reino: animalia
Filo: moluscos
Clase: bivalvia
Orden: mitilida
Familia: mytilidae
Género: brachidontes
Especie: brachidontes modiolus

Concha alargada, más bien pequeña adornada con estrías radiales las cuales van a formar los dentículos a lo largo del margen. Presenta una coloración café en la parte exterior y un violeta metálico combinado con blanco en su interior (Diaz & Puyana, 1994)

Distribución

Estas especies se distribuyen de en aguas con salinidad baja (Diaz & Puyana, 1994), se encontró en los cuatro sitios de muestreos, al norte y sur de la provincia de Esmeraldas.



Caloglossa lepieurii

Reino: plantae
Filo: rhodophyta
eurhodophytina
clase: florideophyceae
orden: ceramiales
familia: delesseriaceae

Es un alga tropical o de clima cálido a menudo asociada con la vegetación de manglares, donde crece en las raíces y bases modificadas de las plantas de manglares.

Distribución

Se tienen registros en el norte de la provincia encontrándose en Tambillo, Palma real y al sur en Cojimies



Cassidinidea ovalis

Clase: malacostraca
Orden: isopoda
Familia: shaeromatidae
Género: cassidinea

Cuerpo fuertemente deprimido dorsiventralmente, ojos dorsales situados en la parte posterolateral del cefalon; lamina frontal expandida, visible dorsalmente entre las bases antenas; antenas dirigidas lateralmente; pleon con un pleonito libre; pleotelson de forma triangular. (kensley y schotte 1989).

Descripción del hábitat y ecología: habita en fango de pantanos y entre las hojas muertas (kensley y schotte 1989); para este estudio ligado al sedimento en las raíces de manglar. Se



ha registrado en aguas de menos de 1 a 35 ppm de salinidad.

Distribución

Sus registros se dieron solo en la zona sur de la provincia de Esmeraldas.

Catenella impúdica

Clase: florideophyceae
Subclase: rhodomeniophycidae
Orden: gigartinales
Familia: caulacanthaceae
Género: Catenella

Un alga marina roja parecida a un musgo, rastrera y ligeramente enredada, de distribución mundial, común en las raíces de los manglares de la zona intermareal. La planta es gelatinosa y produce una especie de agar (Suárez, Martínez, & Daranas, 2015).

Distribución

Solo existen registro en Cojimies.



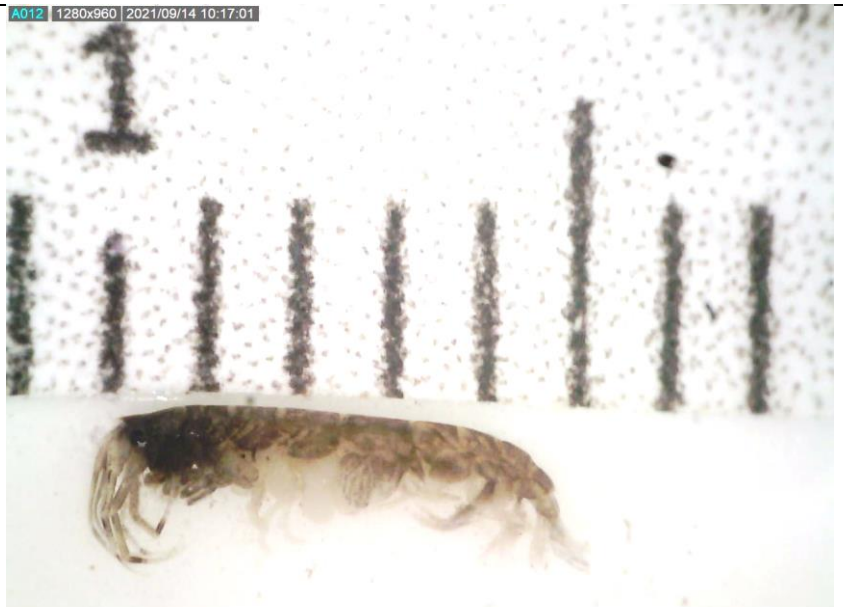
Tanaididae 2

Clase: malacostraca
Orden: amphipoda
Familia: ischyroceridae

Rostrum corto y apicalmente agudo. Antena masculina 1, pedúnculo 3 × tan largo como el flagelo.

Distribución

Se registraron su presencia al norte de la provincia Tambillo y Palma Real y al sur solo en Cojimies.





Cerithidea mazatlanica carpenter

filo: moluscos

clase: gasterópodos

orden: caenogastropoda

familia: potamididae

Especie: *cerithidea mazatlanica*

Concha de mediana talla; espira alta; forma turriteliforme; Escultura cancelada, reticulada por la presencia de abalorios redondeados, que se forman por el cruce de las costillas axiales y espirales; presentando además várices sobre las vueltas de la espira. Abertura circular, labios gruesos, bordeado de color rojo-anaranjado, el labio interno corto y recto; labio externo delgado y cortante. La concha es café-oscura casi gris, con una fina línea de color blanco-cremosa alrededor de cada vuelta. Alto 20 a 30 mm.

Habita en la zona externa del manglar, sobre un sustrato limo-arcilloso, asociado a las raíces de *rhizophora sp.* Y en sustrato areno-fangoso desprovisto de vegetación en la zona intermareal.

Distribución



Al norte de la provincia de Esmeraldas sito de Palma real

021/09/10 19:13:20



2021/09/10 19:12:46



<p style="text-align: center;">Chone sp</p> <p>Reino: animalia (reino) filo: anélida clase: poliquetos Orden: sabellida familia: sabellidae</p>	
<p>Tórax con 8 setígeros. Abdomen con número variable de setígeros. Lóbulos branquiales semicirculares. Radiolos unidos por una membrana. Collar bien desarrollado. Setígero 2 con un anillo glandular postsetal. (solis et al., 1995)</p> <p>Distribución Cojimies</p>	

Clibanarius panamensis

Reino animalia
Phylum arthropoda
Clase malacostraca
Orden decapoda
Familia diogenidae
Género clibanarius

Longitud máxima del caparazón (escudo): 1,5 cm (equivalente aproximadamente a 6 cm de longitud total). Fácilmente reconocible por las franjas longitudinales negras y amarillas de los pereiópodos 2 y 3. Es el más grande de los ermitaños del género *clibanarius* en el área de pesca y se encuentra típicamente asociado con estuarios y lagunas costeras donde vive sobre sustratos arenosos o lodosos.

Distribución

Palma real



Columbellidae (parvanachis obesa)

Filo: moluscos
Clase: gasterópodos
Familia: columbellidae
Género: parvanachis

Descripción física: 4 a 8 mm de largo, obesamente fusiforme, esculpido en general con costillas axiales sobre surcos en espiral. Borde de la abertura engrosado y denticulado, pared parietal con dentículos débiles. Concha blanca, con marcas marrones variables; puede ser marrón en general.

Distribución

18-19-08



Cojimies, Palma real y tambillo.

Crassostrea rhizophorae
Guilding, 1828

Filo: Mollusca
Clase: bivalvia
Orden: ostreoida
Familia: ostreidae

Descripción

El ostión se distingue por presentar una concha de forma irregular y asimétrica, cuya cara exterior es áspera y oscura, contrastando con la interior, que presenta una superficie lisa gracias a que el carbonato de calcio se transforma en una sustancia iridiscente llamada nácar.

Hábitat

Se localiza en sitios poco profundos en sustratos rocoso prefiere aguas entre los 15 y las 30 ppm. Puede llegar a sobrevivir en aguas completamente salinas, pero no en aguas completamente dulces. Debido a que requiere vivir en ambientes muy estables puede llegar a convertirse en una especie indicadora de cambios bruscos en el sistema (Cosel, 1986)

Distribución

El registro de distribución se dio en la zona norte de la provincia de Esmeraldas tanto en Palma real y Tambillo.



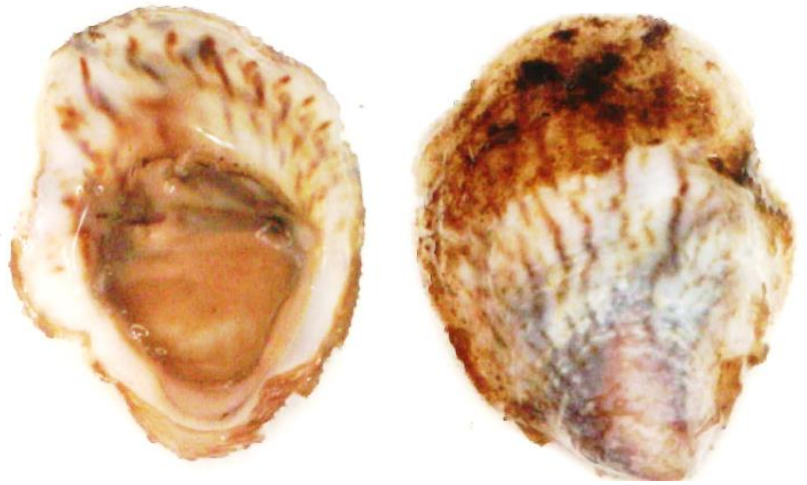
Crepidula marginalis

Filo: moluscos
Clase: bivalvia
Orden: ostreida
Familia: ostreidos
Género: crasostrea

El rango vertical óptimo es entre 1,0 m y 1,5 m por encima del nivel de 0,0 m de las mareas vivas. A mayores profundidades, el sustrato es demasiado blando para que las ostras se asienten y la presión de los depredadores como los cangrejos y los peces es demasiado extrema.

Distribución

Palma real



Dasyhelea

Filo: arthropoda
Clase: insecta
Orden: diptera
Familia: ceratopogonidae
Subfamilia: dasyheleinae

Las larvas de las especies de este género se caracterizan por un segmento anal con propatas



posteriores retráctiles. Las larvas son acuáticas y los adultos no se alimentan de la sangre de vertebrados, ni se aprovechan de otros insectos. Solo toman néctar, un comportamiento de alimentación inusual dentro de la ceratopogonidae.

Distribución

Muisne y Cojimies.



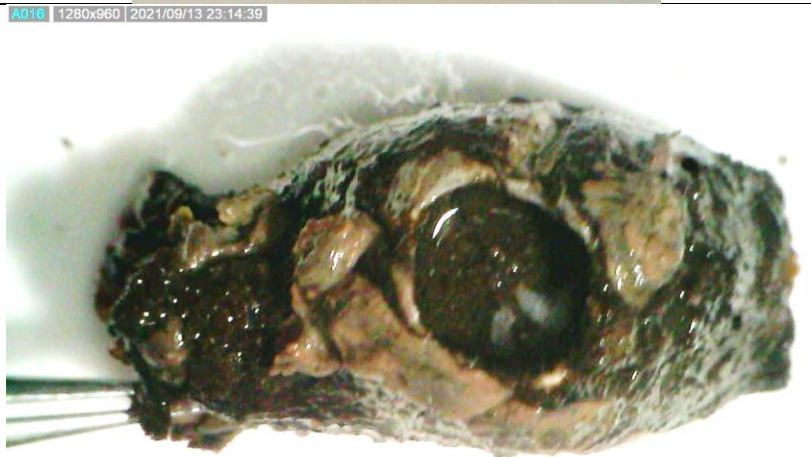
Euraphia rhizophorae

Filo: artrópodos
 Clase: thecostraca
 Orden: balanomorpha
 Familia chthamalidae
 Género euraphia

Caparazón cónico aplanado, blanco grisáceo o pardusco, liso; seis placas sólidas; tribuna y carina con cumbres hacia afuera recurvadas; orificio ancho, forma de cometa.

Distribución

Palma Real



A016 | 1280x960 | 2021/09/13 23:14:24



Gammaridae

Clase: malacostraca
Orden: amphipoda
Familia: gammaridae
Género: gammarus
Especie: gammaus

Descripción

Los anfípodos de noel son pequeños invertebrados acuáticos de agua dulce. Los anfípodos de noel son de color marrón verdoso, con ojos en forma de riñón y franjas rojas recorriéndolo a lo largo de numerosos segmentos diferentes. Cuentan con dos conjuntos de antenas cubiertas de setas, que son estructuras parecidas a pelos que encontradas en muchos invertebrados. Los machos son algo más grandes que las hembras, con tamaños que van desde los 8,5 a los 14,8 milímetros.

Distribución

Palma Real



Glyceridae perinereis

Reino: animalia

filo: anélida

clase: poliquetos

orden: phyllodocida

familia: Glyceridae

Poliquetos con cuerpo segmentado se encontró en los cuatros puntos de muestreo



Harmothoe imbricata

Clase: polychaeta
Orden: phyllodocida
Familia: polynoidae
Género: harmothoe

Descripción

Al igual que con otros miembros de la familia polynoidae, el lado dorsal de esta especie está cubierto con una serie de élitros en forma de placa. Harmothoe imbricata tiene 15 pares de élitros que cubren casi todos los segmentos (varios élitros se han caído del individuo de arriba). Color muy variable, aunque el marrón es común

Distribución

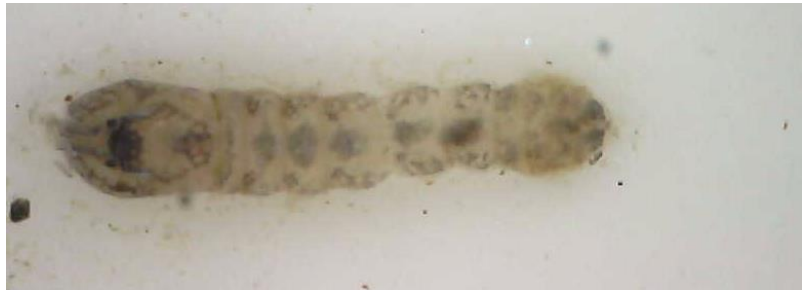
Cojimies



Leptochelia forresti

Filo: artrópodos
Clase: malacostraca
Orden: tanaidacea
Familia: leptocheliidae
Especie: leptochelia forresti

Artrópodo localizado solo al sur de la provincia de Esmeraldas como los es Cojimies



Limaria pacifica

Filo: molusca
Clase: bivalvia
Orden: limida
Familia: limidae
Género: limaria
Especie: pacifica

Descripción

Concha delgada, frágil, transparente; angosta y oblicuamente alargada; con dos amplias hendiduras en el margen anterior y posterior. Su color es blanco marfil; la cara externa con numerosas y finísimas costillas radiales. Charnela edéntula con una foseta triangular donde se aloja el ligamento. Longitud 25.4 mm, alto 31mm.

Habita en la zona intermareal en playas con sustratos mixtos de arena y roca, frecuente en las pozas intermareales en la bajamar y en la zona submareal hasta los 10 metros de profundidad.

Distribución

Solo se registró al sur de la provincia de Esmeraldas, Muisne.

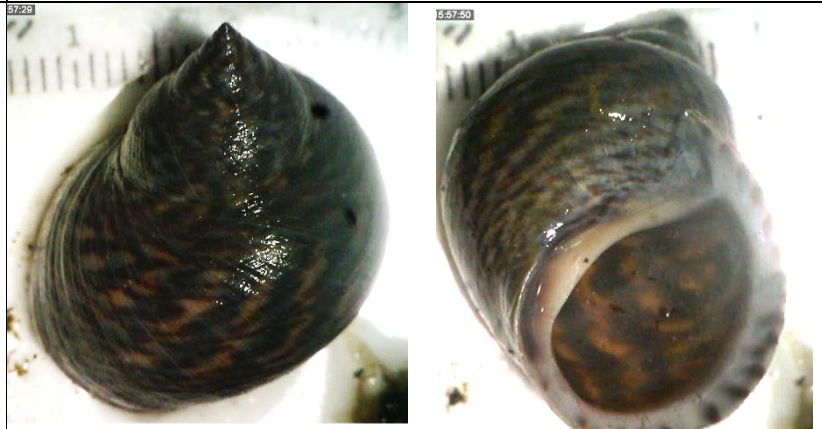


Littoraria zebra

Filo: moluscos
Clase: gasterópodos
Orden: littorinimorpha
Familia: littorinidae
Género: littoraria

Descripción

Una de las litorinas más grandes, gruesa, de forma globosa; espira corta con el ápice puntiagudo. Escultura con líneas espirales finas, con bandas oblicuas gruesas de color café y



crema. La parte superior de la vuelta del cuerpo un poco aplanada cerca de la sutura. Abertura amplia, redonda, internamente de color crema anaranjada; labio externo liso, bordeado por puntos de color café que corresponden a las bandas de la superficie, labio interno liso con el área columelar ancha. Alto de 30 a 35 mm.

Viven en ecosistema de manglar, sobre las raíces de mangle (*rhizophora sp.*), en la franja supralitoral de la zona de mareas.

Distribución

Solo se registraron norte de la provincia de Esmeraldas

Marphysa

Filo: annellida
Clase: polychaeta
Orden: aciculata
Familia: eunicidae
Género: marphysa
Descripción

Protomio con 5 largos o cortos, lisa o granulosa antena occipital; palpos fusionados al prostomio ventralmente; cirro tentacular ausente; subrama del parapodio alargado; ocasionalmente bifurcado en cirros dorsales; uebelacker y johnson, 1984 vol 6).

Hábitat



Habita en áreas intersticiales suaves; en barros salinos mezclados con fragmentos de moluscos (uebelacker y johnson, 1984 vol 6); se localiza generalmente en áreas estuarinas hasta, marinas. Localizada bajo algas que poblaban las raíces de r. Mangle.

Distribución

Muisne



Mediomastus californiensis

Filo: annelida
clase: poliquetos
familia: capitellidae
género: mediomastus

Descripción tamaño: los individuos tienen entre 25 y 35 mm de longitud, menos de 1 mm de anchura y 100 segmentos (hartman 1969).
Cuerpo: cuerpo dividido en regiones torácica anterior y abdominal posterior. Más ancho en los setigers torácicos dos y tres y en los segmentos abdominales anteriores. Segmentos anulados, con crestas y cortos anteriormente, haciéndose más largos y cilíndricos posteriormente. Cambio del tórax al abdomen indistinto donde la textura del tórax es arrugada y la del abdomen es lisa.

Distribución

Palma Real



Mytella charruana

Filo: moluscos
clase: bivalvia

orden: mytilida
familia: mytilidae
género: mytella

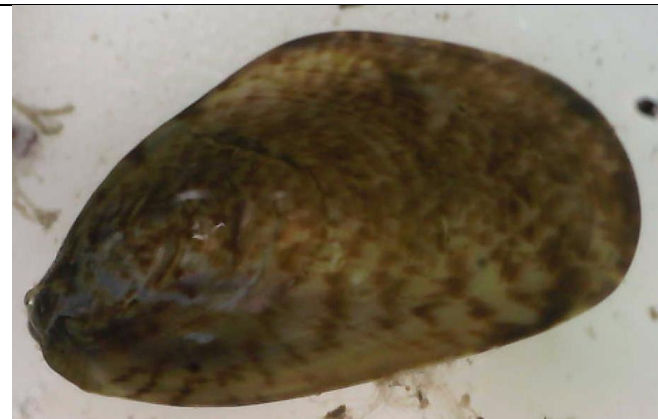
Descripción

Concha de tamaño mediano; forma alargada-trapezoidal, a veces variable dependiendo de la naturaleza del sustrato al cual se fija. Las valvas presentan una escultura ornamentada por estrías concéntricas de crecimiento, visibles y cubiertas por un fino periostraco café oscuro lustroso, verdusco a casi negro; charnela con dos dientes muy pequeños en el margen antero-ventral. La cara interna color violáceo intenso, barnizado y nacarado; cicatriz del músculo anterior pequeña y profundamente marcada; bordes lisos. Longitud 35.0 mm, alto 10.5 mm.

Habita en áreas de manglares desprovistas de vegetación, adherida por el biso a pilotes de cemento, a las raíces de mangle o enterradas en el sustrato fangoso en la zona intermareal.

Distribución

Cojimies, Muisne y Tambillo.



Mytella guyanensis

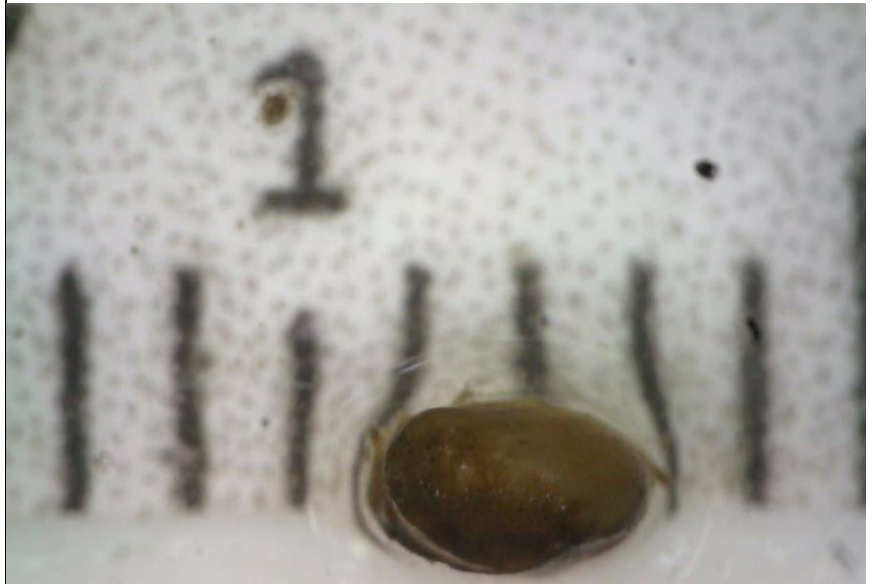
Filo: moluscos
Clase: bivalvia
Orden: mitilida
Familia: mytilidae
Género: mytella

Concha grande, de consistencia frágil, forma alargada y acuñada; margen dorsal y ventral casi rectos; no presenta dientes. Escultura con finas estrías con marginales o concéntricas; la concha está cubierta por un periostraco delgado el cual presenta dos tonalidades contrastantes en su coloración; sobre el lado dorsal posterior, una zona opaca de color verde oscuro a negro satinado con finas líneas verdes en zigzag y un color café-cremoso claro brillante en la parte ventral anterior, separada por un rayo café opaco. Cara interna color blanco nacarado con sombras violáceas; márgenes de las valvas lisas. Longitud 50.9 mm, alto 20.6 mm.

Habita en áreas de manglares, enterrada en el fango formando extensos bancos en la zona intermareal.

Distribución

Zona norte de la provincia de Esmeraldas, Tambillo y Palma real



Natica unifasciata

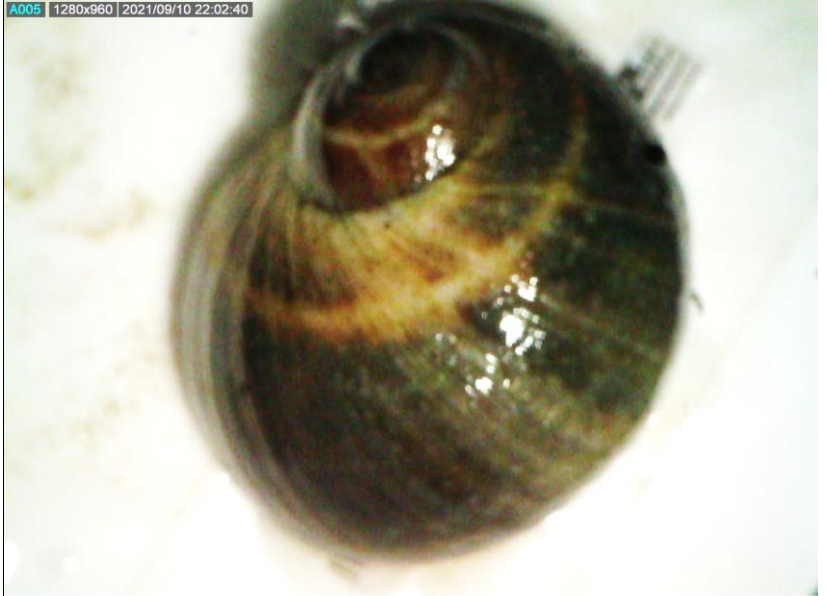
Filo: mollusca
Clase: gasterópodo
Orden: littorinimorpha
Familia: naticidae
Género: natica
Descripción

La concha de consistencia sólida, forma globosa, tamaño mediano. Externamente es de color gris verde-azulado, con cuatro a cinco bandas espirales presentando manchas amarillas y café oscuro en forma de flechas o dispuestas en zigzag, más claro en la base. Escultura lisa, con finísimas costillas axiales en la primera vuelta; espira baja y ápice puntiagudo. Abertura grande, semicircular, con borde externo gris; umbilico profundo, parcialmente cerrado por un callo blanco. Opérculo blanco, calcáreo, liso, excepto un área rugosa cerca del núcleo. Altura 18 a 35 mm.

Habita en áreas estuarina, sobre sustrato arenofangoso y fango en la franja mesolitoral e infralitoral de la costa.

Distribución

Palma real



Neanthes acuminata

Filo: annelida

Clase: poliquetos

Orden: phyllodocida

Familia nereididae blainville

Neanthes acuminata (ehlers, 1868)

Descripción

Es encontrada en aguas poco profundas, en la zona intermareal, asociada a diferentes sustratos como roca coralina y raíces de mangle. (Londoño-Mesa M. J., 2002) identificaron asociada a las raíces sumergidas de r. Mangle en la zona intermareal,



Distribución

Tambillo



Nereis sp

Filo: annelida

Clase: polychaeta

Orden: phyllodocida

Familia: nereididae

La principal característica de estos invertebrados es la segmentación del cuerpo; los segmentos, que pueden ser muy numerosos. Tienen el cuerpo alargado con los dos extremos



bien diferenciados, presentando en el anterior una cabeza bien definida, que tiene la boca y puede tener diversos palpos.

Viven en medios terrestres, en los océanos y en las aguas dulces (están ausentes de madagascar y de la antártida), y sus tamaños y coloraciones son muy diversos (Romero, 2010).

Distribución

Cojimies, Muisne y Tambillo



Tanaididae 1

Filo: artrópodos
Subfilo: crustáceos
Clase: malacostraca
Orden: tanaidacea
Familia: tanaididae

Está construido como muchas otras especies de tanaididae, un cefalotórax con un par de quelípedos, un par de ojos y dos pares de antenas, seis segmentos abdominales (o pereopod) con pequeñas patas (pereópodos) y un pleon.

Dentro del orden tanaidacea, principalmente marino, *sinelobus stanfordi* es una de las pocas especies que también se encuentran en agua dulce. Se ha descrito su presencia en aguas dulces geográficamente dispersas, así como en lagos hipohalinos e incluso hipersalinos (Jaume, 2008); (Gardiner, 1975). Esta especie extremadamente eurihalina puede incluso tolerar una salinidad de hasta 52 psu (Gardiner, 1975)

La especie se ha registrado en bivalvos, balánidos, plantas (algas, juncos, tallos y raíces de mangle), entre piedras, sobre rocas, pilotes sumergidos y dentro de los canales de las esponjas (Gardiner, 1975). En el mar caribe, *s. stanfordi* se encontró sobre algas, plancton y rocas coralinas (Garcia-Madrigal MDS, 2005)



Filo: arthropoda
Subfilo: crustacea
Clase: malacostraca
Orden: decapoda
Familia: **grapsidae**

Descripción

Caparazón de forma trapezoidal, fuertemente convergente (más estrecho) en el extremo posterior; borde frontal ligeramente convexo, casi recto; color pardusco; borde superior del dedo móvil de la garra con tubérculos (con protuberancias); superficie superior del caparazón y lados con líneas transversales, del centro al caparazón inferior lisos; muñeca interna con una espina afilada; patas agudamente puntiagudas para agarrar superficies.

Habita por encima de la zona intermareal sobre pilotes, muelles, manglar y malecones.

Distribución

Tambillo



Panopeus sp.

Reino: animalia
Filo: crustacea
Clase: malacostraca
Orden: decapoda
Familia: panopeidae
Género: panopeus

Descripción

Caparazón más ancho que largo, las regiones están claramente delimitadas; con granulaciones esparcidas. Borde antero lateral con cinco dientes, el primero y segundo están separados por una sutura somera redondeada, segundo diente más ancho que agudo y menos prominente que el primero, tercer y cuarto diente antero lateral curvado anteriormente, quinto mucho más pequeño que el cuarto, agudo y curvado hacia adelante o espinoso anteriormente. Quelipodos superficialmente lisos, pero finamente granulados sobre la superficie del carpo (WILLIAMS, 1984)

Distribución

Cojimies

40:16



Perinereis rookery

Filo: annelida
Clase: polychaeta
Orden: phyllodocida
Familia: nereididae
Género: perinereis

Este anélido posee un tronco alargado, anillado y semicilíndrico. Está dotado de 4 ojos y de unas poderosas mandíbulas en forma de pinzas muy características entre la familia de los nereididae. A diferencia de los huesos y el esmalte dental, éstas no se mineralizan con calcio, sino que se forman por una proteína rica en histidina y algunas partículas de zinc. Mide entre 8 y 20 cm de longitud y su color varía desde el verde pardo hasta el marrón rojizo (Angel de Leon, 2013).

Proviene de zonas salobres y saladas, viven en los sedimentos. Últimamente la especie ha sido observada en gran número en las zonas húmedas en los barrancos de gabasa (Angel de Leon, 2013).

Distribución

Palma Real



Petrolisthes armatus

Filo: artrópodos
Subfilo: crustáceos
Clase: malacostraca
Orden: decápoda
Familia: porcellanidae
Género: petrolistes

Descripción

El caparazón de *petrolisthes armatus* es aproximadamente ovalado con un frente puntiagudo, granulado y cubierto con crestas estrechas y poco profundas. *P. Armatus* tiene dos quelípedos largos con quelas (pinzas), tres pares de patas para caminar y un cuarto par vestigial (Fofonoff, Ruiz, Steves, & Carlton, 2003). Los quelípedos se componen de cuatro en lugar de cinco segmentos y las quelas son largas y tienen una mancha naranja distintiva que se vuelve visible cuando se separan (Gore & Abele, 1976). Las antenas, que tienen una espina en el primer segmento, se colocan fuera de los ojos pedunculados. Esto es característico de los cangrejos de porcelana y contrasta con la mayoría de las familias de cangrejos, donde se colocan entre los ojos. *Petrolisthes armatus* es una especie muy pequeña, que varía en longitud entre 6 y 8 mm (0,24 y 0,31 pulgadas) con un peso de alrededor de 0,5 g (0,02 oz) (Fofonoff, Ruiz, Steves, & Carlton, 2003).

Distribución

Palma real



Filo: arthropoda
Clase: insecta
Orden: lepidoptera
Familia: pyralidae

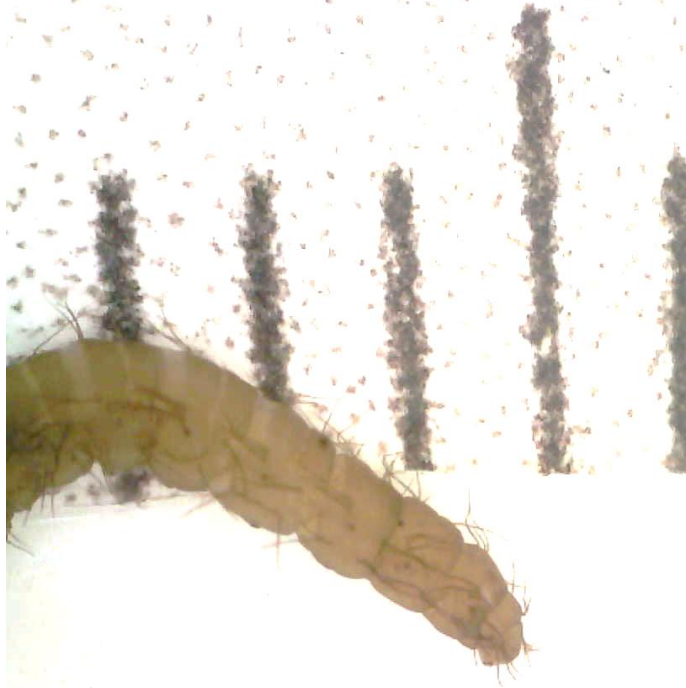
Larva de insecto de la familia Pyralidae

Distribución

Muisne



A009 1280x960 2021/09/14 18:11:14



Platynereis mucronata

Filo: anélida
Clase: poliquetos
Orden: aciculata
Suborden: phyllodocida
Familia: nereidae

Descripción

Organismo incompleto, color beige. Con 10 mm de largo, 0.9 mm de ancho y 20 setígeros. Prostomio más largo que ancho, con un par de cicatrices antenales. Ojos negros en arreglo trapezoidal, los anteriores más alejados uno del otro. Palpos tan largos como el ancho del prostomio; palpostilo no evidente. Peristomio cercanamente tan ancho como el setígero, con cuatro cicatrices de cirros peristomiales. Faringe



evertida con pectinas en ambos anillos faríngeos (Londoño-Mesa C. A.-F., 2015).

Localidad tipo y distribución. *Platynereis mucronata* fue descrita para el sur del golfo de México. De acuerdo con de León-González (2009), la especie se distribuye también hacia el Caribe mexicano. También en el Caribe colombiano en el golfo de Urabá e Isla Fuerte compartiendo la misma costa del Pacífico con Ecuador.

Distribución

Muisne

Polinices (polinices) uber

Filo: molusco
Clase: gasterópodos
Orden: Littorinimorpha
Familia: Naticidae
Género: *Polinices*

Descripción

Nombre común: Ecuador: caracol lunar del Pacífico (i. Galápagos).



La concha es un poco alargada, de consistencia robusta, lustrosa, color blanco cubierta por un periostraco

Cremoso-amarillento a pardo. Se caracteriza por tener la espira moderadamente alta con un ápice un poco puntiagudo. Abertura umbilical pequeña; el labio interno está reflejado, en la primera vuelta del cuerpo, como una gruesa mancha esmaltada que cubre la parte superior del umbilico. Opérculo quitinoso, delgado y de color café claro. Alto 15 a 20 mm (Brito & Mora, 2016).

Habita en áreas estuarina, en la parte externa de los manglares de la zona intermareal y de la zona submareal, entre 4 a 90 metros de profundidad. Generalmente sobre un sustrato mixto de arenofangoso, mezclado con piedras (Brito & Mora, 2016).

Distribución

Palma real



<p style="text-align: center;">Spiophanes sp</p> <p>Filo: annelida Clase: poliquetos Orden: spionida Familia: spionidae</p> <p>Distribución</p> <p>Cojimies</p>	
<p style="text-align: center;">Stenoninereis</p> <p>Reino: animalia Filo: annelida Clase: polychaeta Orden: phyllodocida Familia: nereididae</p> <p>Distribución</p> <p>Muisne</p>	
<p style="text-align: center;">Teredo navalis</p> <p>Filo: mollusca Clase: bivalvia Orden: myida Familia: teredinidae Género: teredo</p> <p>Descripción</p> <p>El caparazón se reduce a dos pequeñas válvulas estriadas que cubren la cabeza y se utilizan para moler y rasgar fibras de madera. El cuerpo es desnudo y alargado, y termina con dos sifones, protegidos por elaboradas estructuras calcáreas llamadas tarima (Lippert, Weigelt, & Glaser, 2017)</p>	

Distribución

Muisne

Thais (stramonita) kiosquiformis

Filo: mollusca

clase: gasterópodos

Orden: neogastropoda

Familia muricidae

género: tailandeses

Descripción

Concha de consistencia gruesa, forma romboidal, espira baja y ápice puntiagudo. Se distingue por presentar en las suturas una serie de finos pliegues axiales, más pronunciados en la vuelta del cuerpo. Escultura con finas costillas o costillas espirales, con dos filas de nódulos muy prominentes y aplanados en cada vuelta. La concha es de color gris-verdoso, con líneas espirales blancas. Abertura blanca, grande y ovoide; labio externo finamente dentado; labio interno liso; callo parietal angosto, blanco y con pliegues. Canal sifonal corto. Altura 35-45 mm (Brito & Mora, 2016).

Su hábitat es el ecosistema manglar, en el sustrato fangoso o adherido a la raíz de mangle, en la franja supralitoral de la zona intermareal. También se lo puede encontrar sobre rocas o troncos de la zona estuarina (Brito & Mora, 2016).

Distribución

Cojimies, Tambillo y Palma real



Thais (thais) callaoensis

Filo: mollusca

Clase gasterópodos

Orden neogastropoda

Familia muricidae

Género: *tailandeses*

Descripción

Concha pequeña, sólida y de forma un poco aplanada. La vuelta del cuerpo grande, con espira baja y puntiaguda. Escultura con costillas espirales planas, líneas axiales y leves nodulaciones en la periferia de la primera vuelta.

Externamente presenta una coloración pardo-cremosa con dos a tres bandas espirales más oscura. Abertura amplia, blanco lustroso por dentro; labio externo finamente dentado; labio interno liso, con la columela blanca, plana y ligeramente excavada. Alto 15-28 mm (Brito & Mora, 2016).

Se la encuentra entre las rocas, preferentemente en la parte media de la zona intermareal. Común entre arrecifes y costas rocosas (Brito & Mora, 2016).

Distribución

Palma real



Tivela planulata

Filo: mollusca
Clase: bivalvia
Orden: venérída
Familia: veneridae
Género: tivela

Descripción

Concha triangular, casi tan larga como ancha, y casi equilátera; grande, aplastada, completamente lisa, de color rojizo palido y adornada de numerosos rayos del mismo color, pero más oscuros y a menudo interrumpidos en el sitio de las principales líneas de crecimiento. El borde liso, simple, y ligeramente deprimido anterior y posteriormente, de manera de dejar entre las valvas, cuando están juntas “una separación estrecha; por dentro, de la concha es de color rojizo, que pasa al blanco hacia el umbo y al pardo.

Distribución

Muisne



Namalycastis

Reino: animalia
Filo: anélida
Clase: poliquetos
Orden: phyllodocida
Familia: nereididae
Genero: namalycastis

Distribución
Tambillo



Littoraria cebra

Reino animalia
Filo: moluscos
Clase: gasterópodos
Orden: littorinimorpha
Familia: littorínidae
Genero: littoraria
Nombre común: piacuil

Descripción



Una de las litorinas más grandes, gruesa, de forma globosa; espira corta con el ápice puntiagudo. Escultura con líneas espirales finas, con bandas oblicuas gruesas de color café y crema. La parte superior de la vuelta del cuerpo un poco aplanada cerca de la sutura. Abertura amplia, redonda, internamente de color crema anaranjada; labio externo liso, bordeado por puntos de color café que corresponden a las bandas de la superficie, labio interno liso con el área columelar ancha. Alto de 30 a 35 mm.

Viven en ecosistema de manglar, sobre las raíces de mangle (*rhizophora sp.*), en la franja supralitoral de la zona de mareas.



crepidula striolata menke

Filo: mollusca

Clase: gasteropoda

Orden: littorinimorpha

Familia: calyptraeidae

Concha ovalada, plana, moderadamente arqueada y forma de zapatilla. Algunos especímenes presentan pocos costillas radiales sobre la superficie, líneas de crecimiento y otros son lisos; color blanquecino, con rayas café cerca del ápice, cubierta por un periostraco áspero café-cremoso. Ápice marginal poco pronunciado. La parte interior es lisa, de color blanco lustroso, incluyendo el septo que cubre poco menos de la mitad de la concha. Altura 4 a 8 mm.

Habita en playas rocosas y sobre conchas de moluscos, en la parte externa de manglares y estuarios de la zona intermareal.



Reino: plantae
Filo: rhodophyta
Clase: florideophyceae
Orden: gigartinales
Familia: caulacanthaceae
Género: catenella
Especie: catenella impúdica

Un alga roja, parecida al musgo, rastrera y ligeramente enredada, de distribución mundial, común en las raíces de los manglares de la zona intermareal. Está presente en la costa occidental de África, desde Senegal hasta Camerún (2). La planta es gelatinosa y produce una especie de agar. Esta recogida



Reino: animalia
Filo: moluscos
Clase: bivalvia
Orden: mitilida
Familia: mytilidae
Especie: modiolus americanus

Concha inflada de 70 mm. Es de color marrón castaño en la parte anterior y rosado-marrón en la parte posterior; umbos de tonalidad rosada; interior blanco rosado.

Hábitat y distribución: común en fondos duros o de cascajos coralinos, a los que se adhiere firmemente mediante el biso. Se distribuye en el Atlántico occidental, desde Carolina del Norte hasta Brasil; Pacífico oriental, entre el Golfo de California y Perú.

Referencia:
Universidad de Oriente. Cumaná, Edo. Sucre, Venezuela.

