



UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

TESIS

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGA

TEMA:

**DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ASOCIADOS AL
ECOSISTEMA REFUGIO DE VIDA SILVESTRE DE LA PARROQUIA
EL MORRO, GUAYAS, ECUADOR, OCTUBRE 2021 – FEBRERO 2022.**

AUTORES:

GUERRERO RODRIGUEZ KERLY EMILCE

PONGUILLO GORDON VALERIA MICHELLE

TUTOR ACADÉMICO:

BLGO. RICHARD DUQUE MARÍN, Mgt.

2022

UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

TESIS

Previo a la obtención del título de

BIÓLOGA

TEMA:

**DIVERSIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ASOCIADOS AL
ECOSISTEMA REFUGIO DE VIDA SILVESTRE DE LA PARROQUIA
EL MORRO, GUAYAS, ECUADOR, OCTUBRE 2021 – FEBRERO 2022.**

AUTORES:

GUERRERO RODRIGUEZ KERLY EMILCE

PONGUILLO GORDON VALERIA MICHELLE

TUTOR ACADÉMICO:

BLGO. RICHARD DUQUE MARÍN, Mgt.

2022

TRIBUNAL DE GRADO



Blgo. Duque Marin Richard, MSc.

DECANO

FACULTAD CIENCIAS DEL MAR



Ing. Villón Moreno Jimmy, MSc.

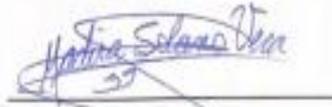
DIRECTOR

CARRERA DE BIOLOGÍA



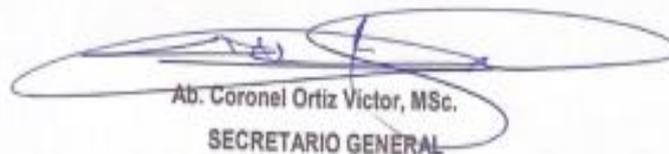
Blgo. Duque Marin Richard, MSc.

DOCENTE TUTOR



Blga. Yadira Solano Vera, MSc.

DOCENTE DE ÁREA



Ab. Coronel Ortiz Victor, MSc.

SECRETARIO GENERAL

DECLARACIÓN EXPRESA

El presente trabajo de tesis denominado "Diversidad De Macroinvertebrados Asociados Al Ecosistema Refugio De Vida Silvestre De La Parroquia El Morro, Guayas, Ecuador, Octubre 2021 – Febrero 2022" corresponde exclusivamente a nuestra autoría, y el Patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.


Kery Guerrero R
CI 0850624826


Valeria Pongullo G
CI. 0942911082

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación va dedicado a mis padres, quienes gracias a su apoyo constante me han demostrado que los sueños se pueden cumplir.

A mí, porque sé que no fue fácil y que a pesar de haberme querido rendir no lo hice, he luchado por este título y lo merezco.

Valeria Ponguillo

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Fabián Ponguillo y Helen Gordon, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad y ser el motivo de mi superación, sin su apoyo no hubiera sido posible lograr esta meta profesional.

A mi tutor, Blgo Richard Duque, Mgt por ser una de las guías principales de mi preparación como profesional, por siempre guiarme y brindarme sus conocimientos para el desarrollo de este trabajo.

A mis amigos universitarios, Joel Márquez, Cesar del Pezo, Martha Zambrano por haber estado siempre en cada una de mis crisis universitarias y ayudarme a superarla juntos, y sobre todo por los buenos momentos que hemos compartido, los quiero mucho.

A Kerly Guerrero por haber sido una buena compañera de tesis, y mostrarse colaborativa siempre, pero sobre todo por hacer que este trabajo se realice con éxito.

A mis familiares, Diana Gordon, María Caicedo y Julia Ramírez, que sin duda alguna estuvieron siempre brindándome ayuda cuando lo necesité.

A Kennedy Macías por haber sido una de las personas que cuando quise renunciar estuvo alentándome, gracias por haber estado presente en esta etapa de mi vida.

Al Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro, quienes me abrieron las puertas y aportaron con la movilización, e ideas y conocimientos en la realización del trabajo, sin su aporte no lo hubiera logrado.

Valeria Ponguillo

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico

A mis padres Julio Guerrero, Olga Rodríguez y hermanos que me apoyaron durante todo el proceso académico y fueron un pilar fundamental para poder cumplir mis objetivos. De todo corazón muchas Gracias.

A mi amiga personal Antonella Lara por el apoyo y motivación durante estos 5 años de educación superior

Kerly Guerrero

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi gratitud con las autoridades y personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por liderar mi formación profesional y por formar mi conocimiento en las ciencias biológicas.

A mis amigos de la carrera Michelle Gonzales, Carolina Muñoz, Joel Márquez y Cesar del Pezo por siempre prestarme su apoyo y confianza incondicional a pesar de las adversidades durante mi formación académica..

A mi compañera de tesis y amiga Valeria Ponguillo por la dedicación y paciencia a lo largo del desarrollo de este trabajo.

A mi Docente tutor Blgo. Richard Duque Marín MSc por ser guía y brindarme ideas científicas e instrucciones necesarias para la desarrollo de este trabajo.

Al personal del MAE de Puerto el Morro, Guayas Blgo. Oscar Vazconez y Blgo. Juan Romero por la colaboración durante el desarrollo de este trabajo

Kerly Guerrero

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN:	22
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	24
JUSTIFICACIÓN:.....	25
OBJETIVOS.....	26
OBJETIVO GENERAL:.....	26
OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	26
HIPÓTESIS:.....	27
1. MARCO TEÓRICO:.....	28
1.1 GENERALIDAD DE LOS MANGLARES.....	28
1.2 Conceptualización del manglar.....	28
1.3 Importancia y función ecológica de los manglares	29
1.4 DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LOS MANGLARES EN EL ECUADOR	31
1.5 FACTORES QUE CONTROLAN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MANGLARES.....	33
1.6. Temperatura.....	33
1.7. Suelo.....	33
1.8. Clima.....	34
1.9. Precipitación.....	34

1.10. MEDIO BIÓTICO DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLARES	35
1.11. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LOS MANGLARES	37
2.2. GENERALIDADES DE LAS DIVERSAS CLASES:	38
2.2.1. CLASE MONOPLACOFORA	38
2.2.2. CLASE POLIPLACÓFORA	39
2.2.3. CLASE GASTERÓPODA	40
2.2.3.2 Subclase opistobranquia	42
2.2.3.3 Subclase Pulmonata	43
2.2.4. CLASE BIVALVIA	43
2.2.5. CLASE CEFALÓPODA	45
2.2.5. CLASES DE PHYLUM CRUSTACEA	45
3. MARCO METODOLOGICO	48
3.1 Área de estudio	48
3.2 Definición de la población y muestra	49
3.3 MATERIALES	50
3.4 Descripción de la metodología aplicada	50
3.5 Método de muestreo temporal	51
3.6 Recolección	52
3.7 Monitoreo	52

3.8 Parámetros físico-químicos	53
3.9 Técnicas de Identificación.....	53
3.10 MÉTODOS ECOLÓGICOS.....	54
3.11 Índice de Shannon- Wiener	55
3.12 Dominancia de Simpson.....	56
3.13 Equidad de Pielou	56
3.14 Análisis de datos	57
4. RESULTADOS.....	59
4.1 Macroinvertebrados encontrados en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	59
4.1 <i>Subphylum</i> crustácea.....	59
4.2 <i>Phylum</i> Mollusca	60
4.3 Ficha de las especies de Macroinvertebrados.....	62
4.4 Distribución y abundancia de macroinvertebrados en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.	75
4.5 Índices de diversidad de especies	78
4.6 Índice de Shannon-Wiener	79
4.7 Índice de Dominancia de Simpson.....	80
4. 8 Equidad de Pielou	82

4.8. Incidencia de los parámetros ambientales, Temperatura del agua °C, Salinidad (ppt), Potencial de Hidrógeno (pH) sobre las especies del manglar y su correlación lineal.	84
4.9 Temperatura (°C)	84
4.10. Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la temperatura °C.	86
4.11 Potencial de Hidrogeno (Ph)	87
4.12 Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs el Ph.	89
4.13 Salinidad (ppt)	90
4.13 Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la salinidad	91
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	93
5.1 CONCLUSIONES	93
5.2 RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	102

ÌNDICES DE GRÀFICOS

Figura 1. Concha levógira y dextrógira.....	41
Figura 2. Características morfológicas de gasterópodo.....	41
Figura 3. Características morfológicas en concha de un pelecípodo.....	44
Figura 4. Características morfológicas del camarón.....	47
Figura 5. Imagen satelital. Ubicación Geográfica del Manglar de la Parroquia El Morro.....	48
Gráfico 1. Composición porcentual de las clases de macroinvertebrados durante el tiempo de muestreo.....	76
Gráfico 2. Índice de Shannon Wiener, para las clases encontradas en el Refugio de Vida Silvestres Manglares el Morro en las estaciones 1,2,3,4, y 5.....	80
Gráfico 3. Abundancia de Simpson para las clases encontradas en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	82
Gráfico 4. Índice de equidad de Pielou para las clases de macroinvertebrados en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	83

Gráfico 5. Temperatura del agua registrada en las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	84
Gráfico 6. Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la temperatura °C del Manglar Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	86
Gráfico 7. Ph del agua registrada en las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	88
Gráfico 8. Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs el Ph del Manglar Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	89
Gráfico 9. Salinidad del agua registrada en las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	90
Gráfico 10. Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la Salinidad del Manglar Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	92

TABLAS

Tabla 1. Clasificación del Phylum Crustacea.....	46
Tabla 2. Estaciones de muestreo.....	50
Tabla 3. Estructura de muestreo por estación.....	51
Tabla 4. Ejemplo de la ficha de la especie.....	54
Tabla 5. Datos agrupados por especie y mes.....	58
Tabla 6. Registro, Clase y especies de Crustáceos registrados en el Manglar Refugio de Vida Silvestre.....	60
Tabla 7. Registro de Clase y especies de Moluscos registrados en el Manglar Refugio de Vida Silvestre.....	61
Tabla 8. Ficha de Registro de Macroinvertebrados encontrados.....	62
Tabla 9. Distribución y abundancia poblacional, y porcentaje total de las especies registradas en el diversidad para cada estación.....	77
Tabla 10. Índice de diversidad para cada estación.....	78
Tabla 11. Registro de temperatura de las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	84
Tabla 12. Registro de Ph de las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	87
Tabla 13. Registro de salinidad de las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.....	90

ANEXOS

Foto 1. Muestreo en la Estación 1, con la Red D-net.....	102
Foto 2. Vista Panorámica de la Estación 2.....	102
Foto 3. Vista frontal de la estación 3.....	103
Foto 4. Vista frontal de la estación 3.....	103
Foto 5. Medición de Transectos Estación 2.....	104
Foto 6. Recolección de organismos para posterior análisis.....	104
Foto 7. Vista frontal de la Estación 4.....	105
Foto 8. Vista frontal de la Estación 5.....	105

GLOSARIO

Abundancia: Comprende al número de individuos en un hábitat específico, está relacionado con términos como la densidad y dominancia.

Acciones antrópicas: Se conoce como acción antrópica al conjunto de acciones que el hombre ejecuta en un espacio determinado, con la única finalidad de garantizar bienestar.

Adaptación biológica : Es un mecanismo biológico donde los organismos llegan a desarrollar la capacidad de subsistir dentro de un entorno totalmente diferente, donde varían las estrategias y características físicas en pro de sobrevivir.

Área protegida: Área designada que recibe protección por alojar y conservar valores naturales, culturales y servicios ambientales, dichas áreas están designadas por que contribuyen en la investigación, educación y economías locales.

Bioindicadores: Organismos que son particularmente sensibles a diferentes factores ambientales en su hábitat. Esto significa que la presencia o ausencia de una especie puede indicar la presencia de agua, aire, nutrientes de alta calidad o al revés.

Cambios ambientales: Alteración del medio ambiente ocasionado, con mayor frecuencia por actividades humanas, desastres naturales e interacción con animales.

Clave taxonómica: Una clave taxonómica es un método o sistema de clasificación que se aplica dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistematizada con nombres de grupos animales y vegetales. La finalidad de la clave taxonómica es agrupar toda la diversidad de organismos en unidades que se encuentran dentro de un sistema permanente.

Clase: Taxón que se utiliza para la clasificación de seres vivos, que comprende al conjunto de varios ordenes

Comunidad: Conjunto de distintas poblaciones que habitan en el mismo ambiente, encontrándose en interacción mutua, siendo esa interacción la reguladora del número de individuos que se encuentran en cada población.

Concha: Cobertura o exoesqueleto de los moluscos en su mayoría formada por carbonato de calcio, suele constar de una o dos valvas.

Conservación: La conservación es la protección, preservación, manejo o restauración del ambiente natural y de las comunidades ecológicas que lo habitan, asegurando su continuidad durante el transcurso del tiempo.

Deforestación: Pérdida, reducción de la superficie forestal, su principal causa la agricultura insostenible producida por acción humana.

Detorsión: Giro 90°, donde en ciertos organismos (opistobranquios) el ano pasa de tener el ano del lado derecho del cuerpo a la parte superior obteniendo una simetría bilateral.

Detritívoros: Organismos heterótrofos que se alimentan de materia orgánica en descomposición.

Diversidad: Se expresa como la variedad de animales, plantas, virus o bacterias que se encuentran dentro del mismo hábitat.

Ecosistema: Sistema dinámico de comunidades sean estas vegetales, animales o de microorganismos que interactúan entre si y comparten la misma unidad funcional.

Estación: Comprende el área específica destinada para la adquisición de datos durante estudio científico.

Estatocisto: Órgano del equilibrio que poseen la mayoría de invertebrados, suele ser complejo pero la estructura en general está compuesta por una

esfera hueca con células ciliadas las cuales están estimuladas por estatolitos.

Fango: Mezcla de tierra y agua (lodo pegajoso) formado en lugares donde hay una gran afluencia de agua.

Georreferencia: Coordenadas para asignar una ubicación específica

Hábitat: Ambiente posee condiciones para que un organismo viva y se desarrolle.

Índices de diversidad: Son expresiones matemáticas que se componen de tres elementos de la estructura de la comunidad, basándose en la relación del número de especie con el número total de individuos observados.

Ligamento: Estructura que tiene la función de unir dos valvas.

Lixiviación: Fenómeno donde se produce el desplazamiento de sustancias dispersables tales como: arcilla, sales, hierro y humus por el movimiento de masas de agua en el suelo

Neumatóforos: Raíces aéreas especializadas con geotropismo negativo, que ayudan en la reserva de oxígeno de ciertas plantas en hábitats que poseen suelo anegados.

Rádula: Estructura localizada en la base de la boca de los moluscos, sirve como órgano raspador de sustrato.

Baja mar: Marea de amplitud mínima que define el límite infralitoral o de playa baja.

ABREVIATURAS

°C: Grados Celsius.

Cm: Centímetro.

Cm/seg: Centímetro sobre segundo.

Db: Distribución.

Est: Estación.

GPS: Sistema de Posicionamiento Global.

H': Índice de Shannon – Wiener.

Ha: Hectárea.

IT: Información taxonómica.

MAE: Ministerio del Ambiente.

m²: Metro cuadrado.

Obs: Observaciones.

Ph: Potencial de Hidrógeno.

Pp: Porcentaje de Población.

Ppm: Partes por millón.

UTM: Sistema de coordenadas universal y transversal de mercator.

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el manglar “Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro”, su objetivo fue determinar el estado actual de la diversidad de macroinvertebrados en el Manglar de la parroquia el Morro, aplicando el método de muestreo combinado descrito por Villón *et al* (2004) con modificaciones, generando una base datos actualizada con fines de conservación. Los macroinvertebrados acuáticos, sirven como bioindicadores del estado de los ecosistemas de manglar, determinando la presencia o ausencia de estos organismos en este ecosistema. Los resultados mostraron un total de 25 especies de macroinvertebrados identificados, dicha identificación, presentó una amplia diversidad de especies, siendo la clase Gasterópoda más diversas con una abundancia porcentual de 47% seguido de la clase Malacostraca con un porcentaje de 46,22% por consiguiente la clase Bivalvia con un 6,38% y finalmente con un porcentaje de 0,40% se encontró la clase Polyplacophora. En cuanto a la diversidad y abundancia de los macroinvertebrados en cada una de las estaciones se registró la estación 1 con 5066 individuos con 23 especies; la estación 2 con 3799 individuos con un total de 22 especies; en la estación 5 con 1835 individuos y 20 especies; para la estación 3 con 1676 con 19 especies, para la estación 4 que mostro un total de 1206 individuos y 19 especies. Esto demuestra que los valores de distribución y abundancia en cada una de estación de monitoreo del Refugio vida silvestre Manglares el Morro mantienen valores elevados de individuos. Los análisis de correlación realizados entre los parámetros físicos químicos y las Clases Gasterópoda, Malacostraca, Bivalvia y Polyplacophora demostraron que No existe correlación en ninguna de las variables analizadas, debido a que el p-valor para correlaciones es mayor a 0,05, por lo tanto, los datos n son significativos y no existe correlación entre las variables.

Palabras claves: Manglar, Morro, Macroinvertebrados, Antrópicas

INTRODUCCIÓN:

Los manglares son ecosistemas pantanosos que se desarrollan en el punto donde converge una vertiente de río con un brazo de mar. (Instituto Nacional de Pesca), estos ecosistemas cumplen un rol importante ya que prestan diversos servicios ecológicos a los humanos, no obstante están en amenaza por un sin número de factores, incluyendo una reducción de su cobertura, contaminación, entre otros factores.

Su distribución se determina por una serie de condiciones ambientales con variación de salinidad, composición de sustrato, y temperatura, adecuando un ambiente en el que solo pueden adaptarse organismos especializados como por ejemplo, los árboles de manglar que forman este ecosistema. (Stuart, et al 2007; Alongi, 2009; Parida & Jha, 2010).

Existen muchos organismos que pueden adaptarse a estos ecosistemas, este es el caso de los macroinvertebrados, estos organismos presentan múltiples adaptaciones evolutivas a determinadas condiciones ambientales, ya que presentan distintos límites de tolerancia a alteraciones que se pueden suscitar en su entorno. De tal manera, que existen macroinvertebrados que tienen límites de tolerancia muy bajos, en pocas palabras, son más sensibles a cambios en las condiciones ambientales, mientras, que otros son tolerantes y se ven menos afectados. (Calderón 2004).

Los macroinvertebrados acuáticos son animales invertebrados que por su tamaño grande de no menor a 0,5 mm, pero generalmente mayores a 3mm son reconocidos, ciertos nadan en el agua o sobre la superficie, habitan en ambientes marinos, terrestres o dulceacuícolas, gracias a su tamaño estos organismos son fáciles de observar, estos animales tienen gran importancia

en la red trófica ya que sirven de alimento a otros organismos que viven en el medio acuático, como a peces, aves, mamíferos y reptiles, asimismo sirven como bioindicadores del estado de los ecosistemas de manglar, determinando la presencia o ausencia de estos organismos en este ecosistema (Roldán, 1999), reflejan aspectos importantes como reaeración del sedimento, regulación de la producción primaria, descomposición de hojarasca, etc. (Orth, 1977; Twilley, 1997; Ricciardi & Bourget, 1999; Bruno & Bertness, 2001; Komarudin, 2003; Olafsson, 2003; Kristensen, 2008; Nagelkerken, et al 2008; Boyer, et al 2009, Ourives, et al 2011).

Los índices de diversidad son empleados para evaluar a estos organismos, el índice de Shannon, es el más adecuado ya que demuestra la uniformidad de la distribución taxa, su relativa dependencia del tamaño muestral, y su dimensionalidad. (Moreno, 2001)

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

A pesar de existir una enorme cantidad de estudios en ecosistema de manglar en todo el mundo, es bastante poco lo cual se conoce sobre aspectos específicos como taxonomía y variedad de especies, comunidades e impactos del medio ambiente por acciones antrópicas.

La información sobre la diversidad de macroinvertebrados en los manglares es una contribución importante ya que va a generar datos sobre las especies de macroinvertebrados que habitan en este ecosistema, y contribuirá a la explicación sobre el estado actual de conservación en el que se encuentra, además de aportar a la preservación de las especies que habitan en este lugar, es importante hacer un estudio de la diversidad ya que esto indica el estado en que se encuentran estos hábitats.

Desde el punto de vista biológico, al ser una formación boscosa los manglares contribuyen a la protección de organismos que se encuentran presentes en sus raíces o en el fango como bacterias y hongos que forman parte de la descomposición de materia orgánica, además de participar directamente cadena alimentaria marina.

Actualmente los macroinvertebrados desempeñan un rol fundamental dentro de los manglares, han sido catalogados como Bioindicadores ambientales, además de proveer estabilidad y diversidad ecosistémica a dichas áreas.

JUSTIFICACIÓN:

El presente trabajo busca contribuir al conocimiento de la diversidad, estructura, y distribución de macroinvertebrados en el manglar de la parroquia el Morro aportando con información de las especies encontradas, se contará con el apoyo de la administración del área protegida, tales como movilidad, cámara fotográfica y diversos materiales para el desarrollo del proyecto.

Algunos de los grupos de macroinvertebrados en los manglares son utilizados como indicadores del estado de contaminación de los cuerpos de agua, puesto que estos poseen particularidades o adaptaciones en el que su presencia, ausencia y diversidad de especies simboliza las condiciones de estos ecosistemas. Así mismo estos organismos son factibles de estudiar por su tamaño, ciclos de vida y tolerancia a cambios ambientales. (Ochoa, 1995).

El interés de realizar este estudio se manifestó a raíz del nulo conocimiento que se tiene del manglar de la Parroquia el morro ubicado en la provincia del Guayas, de manera que se consiga información actual sobre este recurso disponible, para proporcionar una base que permita determinar los posibles cambios en el futuro, a fin de que esta información ayude a garantizar el manejo sustentable y la conservación de este ecosistema.

De manera que, el presente estudio proporcionará los primeros datos sobre la diversidad y abundancia de las especies de macroinvertebrados de este ecosistema, de forma que aportará la primera data biológica sobre macroinvertebrados en el área protegida “Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro”

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar el estado actual de la diversidad de macroinvertebrados en el Manglar de la parroquia el Morro, aplicando el método de muestreo combinado, generando una base datos actualizada con fines de conservación.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar las especies de macroinvertebrados encontrados en el área de estudio mediante guías de identificación.
- Estimar la diversidad y abundancia de macroinvertebrados en el área de estudio empleando el índice de Shannon-Wiener, la dominancia relativa con el índice de Simpson y equidad de Pielou.
- Establecer la influencia de los parámetros físico-químicos en la distribución de las especies de macroinvertebrados.

HIPÓTESIS:

H1. Existe diversidad representativa de macroinvertebrados en el manglar de la parroquia el Morro.

1. MARCO TEÓRICO:

1.1 GENERALIDAD DE LOS MANGLARES

1.2 Conceptualización del manglar

Los manglares son ecosistemas ubicados en sitios costeros donde convergen cuerpos de aguas dulces hacia el mar, están distribuidos dentro del cinturón tropical. Se caracterizan por tener suelos lodosos, poco consolidados, pobres en oxígeno, sujetos a inundaciones periódicas y a la intromisión salina que hay dentro de la zona intermareal.(MAE *et al* 2014)

Los manglares se consideran muy importantes para la salud de las poblaciones de peces, y macroinvertebrados, de acuerdo con las características naturales que posee, estas le permiten tener niveles grandes de biodiversidad, están conformadas por especies vegetales que soportan altos niveles de salinidad, y crecen en zonas intermareales de islas invadidas por el agua marina o estuarios que albergan una gran diversidad de vida marina, plantas y aves. (Instituto Nacional de pesca et al., 2017).

Los manglares permanecen localizados en regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo (Alongi, 2002; Giri, et al 2011). Su repartición está definida por una conjunción de condiciones del medio ambiente con alteración salina, estructura de sustrato y temperatura, construyendo un ambiente enormemente variable en el cual solo tienen la posibilidad de prosperar organismos especializados, como los árboles de manglar que conforman este ecosistema (Stuart, et al 2007; Alongi, 2009; Parida & Jha, 2010).

Adaptaciones especiales como raíces aéreas o neumatóforos, hojas esclerófilas y semillas vivíparas, no solo les posibilita sobrevivir a este conjunto de plantas sino que facilitan la reproducción, desarrollo y supervivencia de especies emblemáticas como tiburones y cocodrilos, ya que sostienen redes tróficas complicadas y distintas, generando suplementos alimenticios, microhábitats y refugio contra depredadores y presas (Lugo & Snedaker, 1974; Nagelkerken, et al 2008).

En la actualidad son uno de los ecosistemas que se encuentran con más amenazas en el mundo, ya que su presencia está en más amenaza que los bosques tropicales los arrecifes de corales (Valiela et al. 2001, Duke et al. 2007). La situación para Ecuador no es diferente a la de otros manglares en el mundo ya que las principales actividades que amenazan a estos ecosistemas son practicadas en el país. (Ramos, 2020) La tala para producción de madera, y carbón se practicó hace muchos años, pero aún se sigue realizando de forma artesanal.

Los bosques de mangles en Ecuador abarcan aproximadamente 157 094,28 ha, y están compuestos especialmente por las especies conocidas de mangles mayores: *Rhizophora mangle*, *R. racemosa*, *R. x harrisonii*, *Laguncularia racemosa var. racemosa*, *L. racemosa var. glabriflora* y *Avicennia germinans* (Cornejo, 2014).

1.3 Importancia y función ecológica de los manglares

El papel de los manglares es de gran importancia de manera ecológica y económica, tanto como para recurso natural y para la protección del

ambiente, estos aspectos van ligados. La madera del mangle es una fuente de leña. La formación boscosa del manglar aporta a la cadena alimenticia marina ya que crea detritos, y alberga varias especies de importancia comercial. Por aquello los manglares son productores de alimentos marinos importantes para la economía. (B. C, 1983).

La producción total de los manglares donde existe lavados del suelo, se transporta al océano ya sea como material vegetal o detritos, este material formado sobre todo de hojas y madera en descomposición se acumula entre las raíces, transformándose después en detrito que podría ser transportado hacia el océano de acuerdo con el flujo hídrico del área.

Los organismos detritívoros de diversos grupos lo aprovechan y transfieren energía a los sistemas marinos por medio de la cadena trófica (Sánchez & Páez, 2000).

Los manglares son extraordinarios evapotranspiradores, pues emiten humedad a la atmósfera y al realizarlo se vuelven fuente de enfriamiento natural para las comunidades aledañas. Trabajan como sumideros naturales de CO₂ y fuente de materia orgánica e inorgánica y son eslabones importantes en la cadena trófica, por su funcionalidad de transferir la energía a los sistemas secundarios. Del mismo modo, son excelentes detoxificadores y amortiguadores de inundaciones.

Los manglares sirven de refugio, también de sitios de ingesta de alimentos y anidación a distintas especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios.

Las larvas e invertebrados juveniles hallan refugio contra la depredación, en sus raíces y capturan alimento; mientras que en estado maduro van a vivir a las praderas de la plataforma continental, al arrecife o al mar abierto.

Los manglares conforman uno de los ecosistemas más frágiles, y por esto su protección es prioritaria, garantizando su uso y conservación, de los recursos biológicos e hidrobiológicos. Adicionalmente, forman suelos, salvaguardan los litorales de la erosión costera y le ganan terreno al océano, debido a que mediante sus raíces retienen las partículas que descargan los ríos, en el océano, y arroyos también el sedimento que llevan las corrientes a la deriva costera (Sánchez-Páez, 2000).

Actualmente, más del 50 % de los manglares de todo el mundo han desaparecido. Anteriormente se estimaba que el 75 % de la línea costera de los trópicos estaba rodeada por manglar. De aquel total, hoy solo existe el 25 %, las razones de esta deforestación rápida, según ciertos autores, es el reclamo de los espacios que ocupan dichos ecosistemas para la extensión de regiones urbanas, ocupaciones agrícolas y ganaderas, así como la tala indiscriminada para leña, carbón vegetal y postes de cerca, desarrollos turísticos y piscinas de cultivo de camarón (Sáenz & Arroyo, 2000).

1.4 DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LOS MANGLARES EN EL ECUADOR

En el Ecuador, el ecosistema de manglar ha sufrido drásticas reducciones a partir de principios del siglo XX, gracias a la inmediata extensión de los asentamientos humanos en la faja costera, al uso indiscriminado del árbol de mangle para destinarlo como madera, taninos o carbón y a partir de la

década del 70 gracias a la tala de gigantes superficies de manglares para fines del uso de camaroneras. Este caso causó que entre los años 1969 y 1999 se destruyan alrededor de 45000 Ha de manglares (Clirsen, 1999) y se pierdan relevantes regiones de sustracción de cangrejos, conchas, madera y peces.

La distribución de los manglares en Ecuador es considerable y está en el Litoral del Mar Pacífico. No obstante, se puede valorar que en varias regiones el manglar tiene propiedades de particular interés para el territorio, así sea por su expansión, nivel de conservación, nivel de deterioro, ya que representa el límite boreal de la distribución de esta clase de vegetación (Barcia & Marrito, 1993). Referente a su distribución en las Costas del Ecuador, los manglares se hallan a partir del norte en: la Provincia de Esmeraldas, Provincia de Manabí, Provincia del Guayas, Provincia de Santa Elena y la Provincia del Oro, teniendo su desarrollo más alto en variedad y composición en las provincias del Guayas y El Oro.

El manglar se encuentra representado en dos ecosistemas: Manglar del Chocó Ecuatorial (67.68 %) para la zona norte y Manglar del Jama-Zapotillo (16.65%) para la zona sur. La superficie que falta se ubica en la provincia de Esmeraldas (14,49%) y Manabí (1,18%) y a pesar de ser un porcentaje bajo, tiene una característica de tener representatividad ecosistémica en los Manglares del Chocó como los de Jama Zapotillo por hallarse en su límite geográfico. (MAE, et al 2014)

La variedad y dificultad de hábitat que abarcan los estuarios son diversas, las especies que se hallan en dichos ecosistemas a lo largo de todo su periodo de vida o en una sección de ellos (Twilley, 1996).

1.5 FACTORES QUE CONTROLAN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MANGLARES

Los bosques de manglar se desarrollan de mejor forma en climas tropicales, donde la temperatura más fría es mayor a 20°C y las temperaturas son bastantes similares todo el año (<5°C de variación).

Los bosques enormemente desarrollados permanecen del mismo modo asociados con olas de baja energía, costa protegidas, abundantes aporte de agua dulce, que permiten la deposición y acumulación de lodos finos, orgánicos y aguas con rango de salinidad entre 5 y 30 ppm. Bajo amplitud grande de forma que posibilita que los bosques de manglar se extiendan tierra adentro, conformando amplios cinturones que logren extenderse más allá de 60 Km. hacia tierra firme a partir del océano (Lugo & Snedaker, 1974).

1.6. Temperatura

Las altas temperaturas, en conjunción con una alta radiación solar, incrementan la evapotranspiración y por consiguiente se incrementa los niveles de salinidad del suelo, condición que podría ser dañino para el desarrollo, pues se van conformando fuertes costras salinas en el área. (Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), 2007).

1.7. Suelo

Los suelos de manglar se catalogan en 2 categorías: orgánicos e inorgánicos. Los suelos inorgánicos están compuestos por depósitos de limo y arcillas en llanuras aluviales, definidas éstas, como terrazas de sedimentos que se depositan en todo el cauce de los ríos como producto de la erosión. Dichos suelos son principalmente ricos en nutrientes, como

por ejemplo calcio, magnesio y potasio, los cuales son retenidos temporalmente del lavado. En esta categoría hay otro tipo de suelos que terminan perdiendo sus nutrientes a causa de la lixiviación y acumulan recursos tóxicos como hierro y aluminio; generalmente los manglares se desarrollan en esta clase de suelo pobre en nutrientes.

Los suelos orgánicos están compuestos por la alta acumulación de restos orgánicos, caracterizados por tener poco contenido de arcilla, limo y arena. Se mantienen por procesos anaeróbicos y los nutrientes se liberan por la descomposición de la materia orgánica en las regiones aeróbicas, con una continua remineralización. (Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), 2007).

1.8. Clima

En este aspecto se describen las propiedades de la temperatura y las precipitaciones como componentes bioclimáticos primordiales en la dinámica de los manglares. (Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), 2007).

1.9. Precipitación

Este componente juega un rol importante en el control de la salinidad del suelo debido a que altas tasas de precipitación disminuyen la hipersalinidad. Los manglares prosperan mejor en regiones donde la precipitación es superior a los 2500 mm anuales. En regiones donde la precipitación es inferior a 1500 mm/año, acostumbran formarse salinas. (Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), 2007).

1.10. MEDIO BIÓTICO DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLARES

Los especies de manglares son diversas en muchas regiones del mundo, en ciertos lugares del Continente Americano se les llama bosques salados, ya que este ecosistema está conformado principalmente por halófitas, estas plantas toleran altos grados de salinidad. (Clinton et al J Dawes 1991).

En el Manglar Refugio de Vida Silvestre del puerto del Morro existen cuatro especies de manglar: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), (*Rhizophora harrinsonii*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle jelí o botón (*Conocarpus erectus*) (Sanclemente, 2018). Estas especies son fáciles de distinguir porque poseen las siguientes características:

Rhizophora mangle: El Mangle Rojo pertenece a la Familia Rhizophoraceae y sus especies se caracterizan por tener árboles o arbustos de hasta 20 metros de altura, de tronco derecho con abundantes raíces adventicias como zancudas dispuestas en las ramas, con copa redondeada; las flores son bisexuales y pequeñas llegan a tener 2.5 cm de diámetro y son de color amarillo con verde, germinan en todo el año; Los frutos poseen solo una semilla que crece en el interior del fruto, creando una radícula de hasta 30 cm de largo, que se desprende para encajar en el suelo lodoso; el color bajo la corteza es de rosa a rojo vivo, este mangle es considerado mangle verdadero. (MAE et al 2014; Yucatán, s. f.)

Avicennia germinans: El Mangle Negro pertenece a la Familia Avicenniaceae, y posee 11 especies, este árbol posee una altura de 15 a 30 metros, su diámetro es de 20 a 60 cm las hojas de color verde oscuro en la parte superior y en la parte inferior son blancas, también son opuestas, generalmente con granos de sal. Las flores son perfectas. El fruto es vivíparo, es una cápsula carnosa compuesta que contiene una semilla. Su

tronco es de color oscuro, la característica más peculiar y que sobresale es que posee raíces horizontales y crecen específicamente debajo del sustrato y posee neumatóforos erectos.

Laguncularia racemosa: El Mangle Blanco está ubicado en el Orden Mytrales perteneciente a la familia Combretaceae así como a las Rhizophoraceae. Las hojas son opuestas, brillantes, oblongas de las que sobresalen un par de glándulas de sal en el borde de cada hoja.

La flor es perfecta y el fruto vivíparo. Las hojas son más delgadas que la de los mangles rojo y negro, contienen neumatóforos pero en menor cantidad que en el mangle negro. (MAE, et al 2014)

Conocarpus erectus: son manglares, que están preferentemente en suelos más consolidados o en la parte posterior transicional hasta ecosistemas terrestres firmes a lo largo o alrededor de cauces de agua y en playas arenosas. En las islas Galápagos esta especie está sobre suelos volcánicos que permanecen cerca del océano. Vive en las regiones de matorral espinoso, bosques bastantes secos, bosque húmedo y bosque muy húmedo tropical. ***Conocarpus erectus*** rara vez llega a ser dominante conformando poblaciones conocidas como jelicales este término es derivado de jelí, uno de sus nombres vernáculos del que también nace el nombre de Puerto Jelí, en la Provincia El Oro (MAE et al 2014).

Esta área se caracteriza por ser diversa en flora y fauna. Es bastante particular puesto que obtiene la influencia de las aguas saladas del mar Pacífico y el agua dulce de los ríos. Tiene numerosas especies de árboles de clima seco y manglares. Se observan especies como mangle rojo, mangle negro, mangle blanco, algarrobos, moyuyos, ceibos, ciruelos, guasangos, nigüitos, guachapelís, samanes y arbustos diversos.

La fauna es diversa, entre las especies de peces, crustáceos y moluscos que se extraen de la zona, se identifica como las de mayor presencia, a las siguientes: mojarra, bagre, lisa, roncador, robalo, corvina, langostinos, concha prieta, cangrejo rojo, anfibios, mamíferos y aves como pelícanos, garzas espátula rosada, ibis blancos, cormoranes y piqueros de patas azules (MAE, 2010). Aquí se han radicado alrededor de 80 especies, siendo las aves marinas y costeras las que más abundan (Guevara, 2021).

1.11. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LOS MANGLARES

Los bosques de manglar se hallan en sistemas estuarios de suelos inundables perennes o estacionalmente por aguas salobres. La proporción de agua dulce que va a los manglares va a depender del tamaño de la cuenca, del caudal de los ríos, de las precipitaciones y de la desviación de los cauces por influencia del hombre.

Lacerda et al 1990, sostienen que generalmente las primordiales tasas de transporte de agua ocurren a lo largo de períodos cortos (1-2 horas) del periodo de marea. El flujo dentro de la vegetación es lento, pese a la rapidez que lleve la corriente; se considera un flujo que rara vez excede de los 5 cm/seg. Los manglares más desarrollados se establecen en zonas con aportes de agua dulce, sin embargo se debería tener en cuenta que estas gigantes descargas están afectando de manera negativa reduciendo las densidades o la probabilidad de que se desarrollen. (Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC), 2007).

1.12. ASPECTOS DE LOS MACROINVERTEBRADOS

El concepto “Macroinvertebrados” es una abstracción artificial sin repercusiones taxonómicas son invertebrados de un tamaño, subjetivamente, enorme, o sea, visibles al ojo humano, de tamaño no

inferiores a 0,5 mm, pero comúnmente, más grandes a 3 mm, comprenden a los artrópodos entre los que se resaltan insectos, arácnidos y crustáceos; además se hallan los oligoquetos, hirudíneos y moluscos, los macroinvertebrados son el conjunto dominante de los ríos y además se hallan en el litoral en los ecosistemas de manglares (Roldan, 1999; Alba & Tercedor, J. et al 2005).

La fauna de los macroinvertebrados reciben diferentes nombres, depende, a cómo vivan en el fondo, naden o floten en el área, refiriéndose de esta forma a la fauna béntica o bentos a todos esos organismos en fondo de estuario, lagos y ríos adheridos a diferentes sustratos; Necton a todos esos organismos que nadan, activamente, en el agua. Las adaptaciones biológicas se refieren al resultado de un proceso evolutivo por medio de millares o millones de años y las adaptaciones ecológicas tiene relación con la capacidad que un sujeto tiene para resistir ciertos cambio naturales o provocados por el ser humano.

Los macroinvertebrados acuáticos en la actualidad son los mayores bioindicadores de la calidad del agua, gracias a su tamaño, a su extensa distribución y a su forma de adaptarse a diferentes variables físico bióticas. En los últimos años el término de la calidad de las aguas ha ido cambiando de un enfoque fisicoquímico a otro que incluya todos los elementos del ecosistema (Lozano, 2005)

2.2. GENERALIDADES DE LAS DIVERSAS CLASES:

2.2.1. CLASE MONOPLACOFORA

Esta clase se define por comprender a los moluscos pequeños y por tener el menor número de especies descritas con aproximadamente 30 especies, de las cuales la mayoría han sido descubiertas en fosas abisales de 2000

a 7000 metros de profundidad en océanos pacífico, indico y atlántico. Poseen características morfológicas que definen a esta clase como su concha aplanada o en forma de cono. (Grande & Zardoya, 2014)

Son moluscos de un tamaño de 2mm a 3cm de longitud, debido a que poseen una concha en forma de cono, la cabeza esta poco desarrollada no poseen tentáculos ni ojos, tienen un pie en forma de ventosa el cual contiene estatocisto, el tubo digestivo tiene rádula, que es un órgano que puede ser expulsado hacia el exterior ayudando a raspar el alimento del sustrato. Su alimentación este tipo de organismos se basa netamente en foraminíferos, espículas de algunas esponjas y diatomeas por lo que se consideran animales con alimentación microfágica. El sistema nervioso se encuentra formado por ganglios cerebroides, un anillo nervioso, nervios pedios y viscerales, poseen un desarrollo embrionario desconocido. (Moreno, 2019)

2.2.2. CLASE POLIPLACÓFORA

Los poliplacóforos, comúnmente llamados quitones, son moluscos completamente marinos, planos dorso ventralmente, cubiertos por ocho placas superpuestas, con cilios, su pie es ancho y plano. Tienen más de 1.000 especies descritas, la mayoría de las cuales viven en la zona intermareal, alimentándose de diatomeas, detritos y "algas" incrustadas en las rocas. La cavidad del manto está formada por unos canales situados a los lados del cuerpo, entre los pies y el borde del manto, por los que circula el caudal de agua necesario para la respiración. (Grande & Zardoya, 2014)

2.2.3. CLASE GASTERÓPODA

Los gasterópodos, constituyen una de las clases más diversas y abundantes representando así el 80% de los moluscos encontrándose tanto en ambientes acuáticos como terrestres desde formas primitivas hasta los más actuales, por lo general este tipo de moluscos prefieren ambientes con aguas transparentes y que contengan un alto porcentaje de calcio, pero cabe recalcar que también se los suele encontrar en ambientes pantanosos, salobres o en otro caso ambientes que mantengan una desembocadura hacia el mar.

Existen caracteres morfológicos que definen esta clase como: la torsión, la disposición de un opérculo y el desarrollo de una concha larval. La torsión es un proceso tanto evolutivo como ontogenético dicha torsión se da durante la larva velígera que ocurre en dos fases, dado que al comienzo de la etapa larval el organismo posee una simetría bilateral, pero pronto empieza a suceder las contracciones musculares que genera la torsión la que consiste en un giro de 180° en conjunto con la masa visceral y la concha, dicho enroscamiento se da en sentido opuesto al horario permitiendo que el ápice de la concha se coloque en la parte posterior del organismo, además de permitir el crecimiento diferencial del gasterópodo. Disposición del opérculo es una estructura plano espiral en ocasiones calcificada este opérculo se forma durante la larva velígera temprano ya sea antes o durante, dicho opérculo se encuentra presente en todos los estadios de los gasterópodos si bien es cierto que muchos lo pierden durante el proceso de metamorfosis, diversos autores opinan que esta disposición del opérculo es de vital importancia en el desarrollo de la larva planctónica.

La concha que presentan estos organismos se encuentra constituida por una sola pieza de forma cónica, que en la mayoría de estas especies se muestra de forma de rosca helicoidal, si bien es cierto que esta estructura es casi siempre externa hay excepciones.



Figura 1. Concha levógira (izquierda) y dextrógira (derecha) (Grande & Zardoya, 2014)

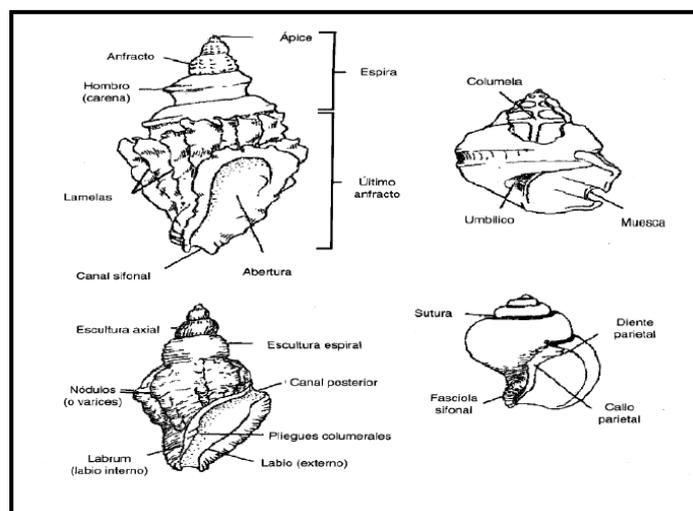


Figura 2. Características morfológicas de gasterópodo (Keen, 1971)

2.2.3.1 Subclase prosobranquia

Esta subclase se diferencia de las demás porque típicamente comprende a la mayoría de caracoles operculados, que por lo general se encuentran en ambientes marinos aunque se los encuentran en ambientes dulceacuícolas en sus formas más evolucionadas, son organismos dioicos. La concha que presenta este tipo de caracoles en su mayoría es espiralada en ocasiones en forma de gorro cónico o tubular caracterizada por ser fuerte y muy sólida, el cuerpo de estos organismos está comprendido por 3 regiones principales, tales como: el pie, el manto y la masa visceral, además de presentar aurículas junto a las branquias. (Bueno, 2005)

2.2.3.2 Subclase opistobranquia

Son una subclase de gasterópodos caracterizada por presentar concha interna que esta poco desarrollada o en ocasiones ausente, con la ausencia de la concha son varias estructuras que se encuentran presentes como son las ceratas, rinoforos y tentáculos sensoriales que cumplen funciones sensoriales, respiratorias y defensivas . Estos organismos son muy bellos debido a la amplia gama de colores que pueden presentar la cual tiene un significado biológico que sirve como defensa ante posibles depredadores, en el medio marino se los suele conocer como babosas marinas. (Flores, Flores, & García, Subclase Opisthobranchia, 2017)

Su cuerpo inicia su desarrollo con una detorsión variable donde le ano y la cavidad branquial se colocan del lado derecho y en la parte posterior del

cuerpo. Por lo general este tipo de organismos están asociados a sustratos rocosos, arena, rocas y corales.

2.2.3.3 Subclase Pulmonata

Dentro de los organismos que comprenden esta subclase se agrupan las babosas terrestres y caracoles con aproximadamente 16.000 especies descritas con una amplia distribución en regiones tropicales como templadas. Lo que caracteriza a esta subclase es la aparición de un "pulmón", su cuerpo es blando sin segmentación, sin esqueleto el cual es generalmente protegido por una concha de naturaleza calcárea presentan una estructura anatómica muy peculiar debido al proceso de torsión de 180 ° de la masa visceral que lo comprende. Son especies monoicas, el cuerpo de los pulmonados se distingue en cabeza, pie, concha o manto en caso de las bosas. (Castillejo & Iglesias, 2004)

2.2.4. CLASE BIVALVIA

Los bivalvos la constituyen una amplia clase de moluscos, también denominados lamelibranquios que hace mención a los órganos respiratorios o branquias, estos presentan un cuerpo comprimido lateralmente, el cual se encuentra protegido por dos valvas que se encuentran unidas por un ligamento elástico, dichas valvas se abren y cierran por acción de los músculos aductores que constituyen al organismo. Al ser organismos filtradores son utilizados como bioindicadores de contaminantes orgánicos como inorgánicos, debido a que puede acumular grandes cantidades de contaminantes en sus tejidos. Viven en ambientes acuáticos marinos y dulceacuícolas, carecen de tentáculos cefálicos, mandíbulas, cabeza diferenciada, en cuanto al manto estos organismos lo

tienen a modo de grandes expansiones laterales que puede estar o no fusionados. Las branquias que tienen la función de llevar a cabo el intercambio gaseoso durante el proceso de filtración. (Trigo, Rolan, & Troncoso)

Tienen un pie que les permite enterrarse en el sustrato, que tiene forma de hacha y suele comprimirse lateralmente. Su distribución se da desde regiones ecuatoriales hasta las más polares, suelen ser muy sensibles a la temperatura. Su tamaño varía de 1 mm a 1 m de largo. La alimentación de estos organismos está dominada por diatomeas, dinoflagelados, algas, protozoos y bacterias. (Camacho, 2008)

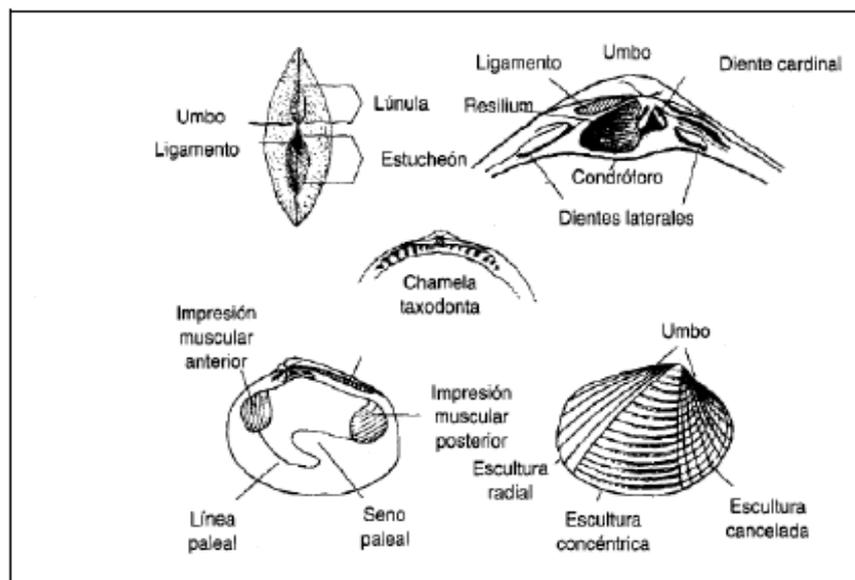


Figura 3. Características morfológicas en concha de un pelecípodo (Tomado de Keen, 1971).

La importancia de los bivalvos tanto alimentaria como comercial ha sido bien documentada por diversos autores, ya que representan una importante producción a nivel mundial. Los diversos modos de vida a los cuales se han sometido los bivalvos durante el proceso de evolución está relacionado con su alimentación lo que los ha llevado a colonizar nuevos nichos

ecológicos tales como: bivalvos epifáunicos, bivalvos infáunicos, bivalvos perforadores, bivalvos comensales, bivalvos parasitarios

2.2.5. CLASE CEFALÓPODA

Esta clase está constituida por moluscos marinos, bentónicos y pelágicos bilateralmente simétricos, son animales de cuerpos blandos aunque poseen estructuras sencillas, poseen cabeza diferenciada, pueden presentar interna, externa o carecer de ella. Tienen un par ctenidios (branquias) pero existen excepciones como el *nautilus* que posee dos pares, el sistema nervioso de estos organismos es muy desarrollado, su coloración es determinada de acuerdo al hábitat donde se encuentren. Este grupo se encuentra presente en todos los hábitats marinos del mundo desde formas bentónicas que por lo general pueden vivir en arrecifes coralinos, praderas, fangos hasta formas pelágicas y epipelágicas los cuales habitan en alta mar. (Roper, 1995)

2.2.5. CLASES DE PHYLUM CRUSTACEA

Clase Branchiopoda

Subclase Phyllopoda (Triops, pulgas de agua, branquópodos bivalvos).

Subclase Sarsostraca (Artemia).

Clase Remipedia

Clase Cephalocarida

Clase Maxillopoda

Subclase Mystacocarida (Diminutos crustáceos intersticiales).

Subclase Copepoda (Copepodos).

Subclase Branchiura (Piojos de peces).

Subclase Pentastomida (gusanos lengua, parásitos).

Subclase Tantulocarida (parásitos marinos).

Subclase Thecostraca (percebes, bellotas de mar y afines).

Clase Ostrácoda

Subclase Myodocopa

Subclase Podocopa.

Clase Malacostraca

Subclase Phylocarida

Subclase Hoplocarida (galeras)

Subclase Eumalacostraca (Krill, camarones, cangrejos, gambas,
Langostas, etc.)

Tabla 1. *Clasificación del Phylum Crustacea por (Martin & Davis, 2001)*

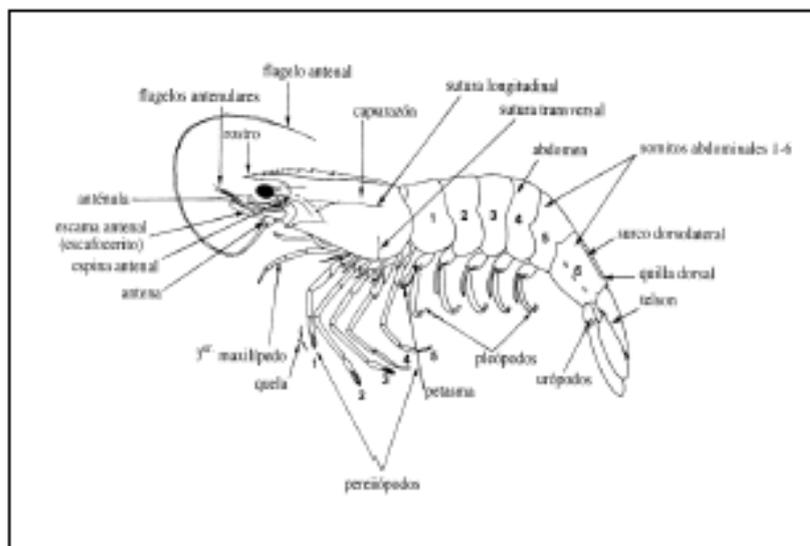


Figura 4. Características morfológicas del camarón (Hendrickx, 1995. Camarones Guía FAO).

MATERIALES Y MÉTODOS:

Descripción del área de estudio

El área protegida Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro, está compuesta por varias especies de mangle que contornean entre esteros y canales naturales, de las cuales se destacan *Rhizophora mangle*, *Rhizophora harrisonii*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erectus*, pero *Rhizophora mangle* es la que destaca en el sector, tiene una extensión de 10.130,16 hectáreas, de las cuales 1.132,30 Ha son netamente manglar donde existe gran variedad de especies de crustáceos, peces y moluscos, es importante mencionar que esta área está influenciada por camaroneras, pescadores artesanales y turismo.

3. MARCO METODOLOGICO

3.1 Área de estudio

El estudio fue realizado en el ecosistema Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro, ubicado el suroeste de la provincia del Guayas, en el Cantón Guayaquil, Parroquia el Morro.

Sus coordenadas en UTM -2.6244918101698698, -80.2445965922197



Figura 5. Imagen satelital. Ubicación Geográfica del Manglar de la Parroquia el Puerto el Morro

Fuente: Google Earth 2021 ®

3.2 Definición de la población y muestra

Para definir las estaciones donde se realizó el muestreo se tomaron en cuenta varios aspectos como: características físicas, afluentes, accesibilidad, y tipo de sustrato, se utilizó un GPS marca garmin modelo Etrex-10 en WGS-84, para ubicar de manera precisa las estaciones de muestreo.

Las estaciones de muestreos fueron cinco, por ser las más representativas del lugar, y por contar con las características ya mencionadas, puesto que cada una de ellas cuenta con diferentes características como por ejemplo el tipo de suelo, y por su ubicación dentro del manglar.

Tabla 2. Estaciones de muestreo

Estación de muestreo	Características del sitio	Coordenadas
<i>E1 La Isleta</i>	Este sector consta de 11 Has, donde habitan diversas especies de aves, su suelo es arcillo arenoso, está ubicado a 8km del puerto.	X: 581639 Y: 9710884
<i>E2 La cruz</i>	Esta estación posee un extensión de aproximadamente 20 Has, área que se encuentra a pocos metros de la camaronera Santa Priscila. Consta de un suelo de tipo arenoso.	X: 582583 Y: 9710706
<i>E3 Tres bocones</i>	El sector tres bocones tiene una extensión de 71 Has, posee una diversidad de cangrejos ermitaños, su suelo es de tipo arcilloso.	X: 581639 Y: 9710158
<i>E4 Boca de Lagarto</i>	Área con una gran afluencia de agua de mar proveniente del océano pacifico. Posee una extensión de aproximadamente 22 Has.	X:582469 Y:9708209

<p><i>E5 sector Bajo</i> <i>Ayalan</i></p>	<p>Este sector tiene una extensión de 44 Has, está influenciado por una camaronera y la presencia de pescadores artesanales, su tipo de suelo es arcilloso limoso.</p>	<p>X: 579563 Y: 9714494</p>
--	--	---------------------------------

3.3 MATERIALES

- Redes de muestreo
- Pinzas
- Espátulas
- fundas plásticas
- envases de vidrio
- Embarcación
- GPS
- Estereomicroscopio
- Multiparámetro.
- Cuadrante de 1mt x 1mt de material PVC
- Flexómetro
- Fichas de registro de campo y laboratorio
- Cámara Fotográfica
- Alcohol 97%

3.4 Descripción de la metodología aplicada

El método de muestreo aplicado en esta investigación, es el método de muestreo combinado descrito por Villón *et al* (2004) con modificaciones.

Se escogió al azar los sitios a ser muestreados, cada estación fue georreferenciada por medio de un GPS, luego se midió la estación, y según esto se estableció de cuantos metros fue cada transecto.

3.5 Método de muestreo temporal

Este método se utiliza por lo general en muestreos de forma rápida de tipo exploratorio, la información recolectada es puntual y no se necesita marcar los individuos para su evaluación.

Este muestreo se lo realizó de forma rectangular tipo transectos según la metodología descrita por (Díaz et al., 1992; Ramírez, 2006)

Se establecieron 5 transectos en contacto con el agua de los cauces del manglar-fango, de 50 metros de largo por 6 metros de ancho, con una superficie total de 300 m^2 , se muestreó al azar sobre el cuadrante en 1 metro cuadrado.

Cada estación de muestreo es representada de la siguiente manera, para la técnica del muestreo: **(tabla 3)**

- Estación de muestreo de 6 x 50 metros con un área total de 300m^2
- 5 transectos de muestreos de 6 x 10 metros, con un área total de 60m^2 .
- En cada cuadrante se muestreó al azar en 1m^2 .

Tabla 3: Estructura de muestreo por estación

TRANSECTO 1
TRANSECTO 2
TRANSECTO 3
TRANSECTO 4

TRANSECTO 5

3.6 Recolección

Para realización del muestreo de macroinvertebrados se recolectaron las muestras en horas donde hubo luz natural, para evitar posibles accidentes.

Se empleó la metodología estandarizada por (Palma Gonzales & Arana Maestre *et al* 2014) que consiste en un método de recolección cualitativo donde se utilizaron diferentes tipos de redes de acuerdo a la profundidad del agua del lugar, y recolección manual.

Se usó la **Red tipo D-net**, para hacer un barrido en las orillas o recodos de la corriente donde no es factible llegar con la red de pantalla. El material recolectado se vació sobre un cedazo, para lavar el exceso de lodo o arena, posterior a esto se guarda en un recipiente de plástico con alcohol al 97% para ser analizado en el laboratorio.

La Red de mano o pantalla consiste en colocarse en contra de la corriente y sostener la red con ambas manos, mientras la otra, estará en dirección de la corriente, se removerá el fondo con los pies o con las manos. Este procedimiento se repetirá por lo menos tres veces.

3.7 Monitoreo

Los muestreos fueron realizados durante Octubre 2021 a Febrero 2022, durante este tiempo se emplearon dos muestreos cada 15 días en cada

estación, las salidas de campo se realizaron mediante la revisión de las tablas de mareas por medio del INOCAR (2014).

3.8 Parámetros físico-químicos

Se tomaron in situ parámetros como: Temperatura en grados Celsius (°C); Potencialidad del Ion hidrogeno (pH) y Salinidad en partes por mil (‰) por medio de un multiparámetro modelo COM-600, este es un dispositivo que se sumerge en el agua, y luego de unos minutos demostrará los datos para proceder a registrarlos.

3.9 Técnicas de Identificación

Para la realización de la identificación de los organismos, se hizo la limpieza de las muestras y se almacenó los organismos en frascos pequeños con alcohol al 97%, las muestras fueron revisadas en el estereoscopio y mediante claves taxonómicas propuestas por (Fischer, et al. 1995; Keen et al, 1971; Mora, E. 1990) se hizo su identificación, se los clasificó a nivel de orden, familia, género y especie.

La ubicación taxonómica de los organismos se determinó utilizando claves específicas de identificación para cada taxón.

Para los crustáceos, se utilizó la clave taxonómica propuesta por Hendrickx (1993), Fischer *et al* (1995), Martin & Davis (2001); para moluscos, Keen et al. (1971). Darrigan et al, (2007) y para el resto de macroinvertebrados se los identificó con las obras de Brusca (1980) y Kerstitch y Bertsch (2007), también se utilizaron las claves de identificación de macroinvertebrados de Smithsonian y la Fao.

Para cada especie se realizó una ficha que incluirá los siguientes aspectos: **(tabla 4)**

IT: Se pondrá el género, especie y el autor o autores que la describieron.

Est: Será el número de la estación y el número de individuos registrados.

Pp: Se establece el Porcentaje Poblacional de la especie.

Db: información de la distribución biogeográfica.

Obs: Observaciones que se acentúan en diversos aspectos que pueden complementar con la información.

Tabla 4. Ejemplo de la ficha de especies

FOTOGRAFÍA DE LA ESPECIE	IT.	Información taxonómica
	Est.	Estación en la que se encuentra
	Pp.	Porcentaje poblacional
	Db.	Distribución biogeográfica
	Obs.	Observaciones

3.10 MÉTODOS ECOLÓGICOS

Para conocer la diversidad de macroinvertebrados en el manglar de la Parroquia El Morro, Guayas, Ecuador, en cada una de las estaciones, se utilizó los índices de Shannon-Wiener (1949) (Pérez & Sola, 1993a; Margalef, 1998), dominancia de Simpson (1949) y equidad de Pielou (1969), estos son el único recurso para analizar los datos de especies, y son los más utilizados en los estudios de macroinvertebrados registrados.

3.11 Índice de Shannon- Wiener

Este índice se utiliza en ecología para poder medir la biodiversidad específica. Este índice se simboliza generalmente como H' y se expresa con un número positivo, que generalmente en los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, no obstante su valor normal es entre 2 y 3; valores menores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

No posee límite preeminente o en todo caso lo da la base del logaritmo que se use. Los ecosistemas con más grandes valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las regiones desérticas.

La virtud de un índice de esta clase es que no se necesita detectar las especies presentes; basta con poder diferenciar unas de otras para hacer el recuento de organismos de todas ellas y el recuento total.

La fórmula de este índice es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S= número total de especies presentes en la muestra.

P_i = proporción de individuos la especie i respecto al total de individuos.

Es decir, la abundancia de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n_i = número de individuos de la especie i

N= número de todos los individuos de todas las especies.

3.12 Dominancia de Simpson

Es uno de los límites que nos permiten medir la riqueza de organismos. En ecología, es además utilizado para cuantificar la diversidad biológica de un hábitat. Toma un definido número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa.

El índice de Simpson representa la probabilidad de que 2 individuos, en un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. O sea, cuanto más se acerca el valor de este índice a la unidad, hay una más grande probabilidad de dominancia de una especie y de una población; y cuanto más se acerque el valor de este índice a cero más grande es la diversidad biológica de un hábitat.

$$D = \frac{1}{\sum_{i=1}^s P_i^2}$$

3.13 Equidad de Pielou

Mide la cantidad de la diversidad vista con relación a la máxima diversidad esperada.

Su valor va de 0 a 1, de manera que 1 corresponde a situaciones donde cada una de las especies son por igual abundantes y el 0 muestra la falta de uniformidad.

Su fórmula es:

$$J' = \frac{H'}{\log^2 s}$$

A partir de los datos alcanzados, se calcularon los índices de diversidad en el programa bioestadístico Past, los datos fueron agrupados de la siguiente manera. (Tabla 5).

3.14 Análisis de datos

Una vez que obtenidos los datos de los parámetros ambientales y abundancia de los organismos, se estableció la correlación lineal y la existencia de diferencias significativas de dos variables cuantitativas, por medio del coeficiente de correlación de Spearman, utilizando el programa estadístico IBM SPSS STATISTICS versión 22.

Tabla 5. Datos agrupados de macroinvertebrados por especie y mes

Especies	Noviembre					Diciembre					Enero					total
	E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5	E1	E2	E3	E4	E5	
<i>Clibanarius lineatus</i>	243	500	290	100	50	250	100	20	15	0	246	200	50	10	0	2074
<i>Callinectes toxotes</i>	12	5	2	1	0	6	10	0	0	1	2	6	0	3	1	49
<i>Chthamalus sp.</i>	500	200	150	80	300	250	80	100	150	200	85	120	209	110	220	2754
<i>Natica cf unifasciata</i>	20	30	15	25	30	25	12	2	0	8	11	18	4	1	7	208
<i>Cerithium sp</i>	200	129	100	50	78	80	76	55	43	140	100	16	28	15	70	1180
<i>Chiton stokesii</i>	5	25	0	5	0	2	10	0	3	0	6	8	0	1	0	65
<i>Atrina maura</i>	0	1	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0	0	0	6
<i>Anadara tuberculosa</i>	2	10	3	0	0	1	20	4	0	0	10	35	0	0	0	85
<i>Leucoma sp.</i>	20	200	0	0	5	25	234	0	0	0	10	227	0	0	3	724
<i>Mytella strigata</i>	10	3	9	2	5	0	5	2	0	1	3	8	0	0	4	52
<i>Cerithidea valida</i>	85	120	10	23	16	90	300	22	12	30	45	120	12	10	9	904
<i>Costoanachis</i>	20	15	1	2	0	12	5	0	0	0	0	0	0	0	0	55
<i>Crucibulum spinosum</i>	10	75	5	0	4	2	20	3	0	6	5	21	0	1	7	159
<i>Thais kiosquiformis</i>	200	56	23	8	3	269	29	40	18	37	301	88	20	13	0	1105
<i>Vermicularia sp.</i>	22	7	0	0	0	14	5	0	0	0	0	0	0	0	0	48
<i>Cataleptodius sp</i>	12	20	0	12	2	10	5	10	5	0	5	7	9	3	0	100
<i>Echinolittorina sp.</i>	215	0	15	0	0	300	0	4	0	12	234	0	13	0	5	798
<i>Columbella nigricans</i>	80	29	5	1	1	36	24	3	2	3	46	34	5	4	1	274
<i>Grapsidae</i>	2	0	0	0	0	2	0	0	3	0	3	0	0	1	0	11
<i>Ucides occidentalis</i>	0	0	0	0	45	0	0	0	0	36	0	0	0	0	12	93
<i>Litopenaeus vannamei</i>	2	1	0	1	2	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3	12
<i>Crepidula sp</i>	40	100	20	10	20	10	45	12	6	12	35	8	2	10	0	330
<i>Megabalanus sp.</i>	100	120	134	157	100	80	87	34	56	54	23	28	34	56	90	1153
<i>Phrontis luteostoma</i>	230	32	45	34	89	150	34	56	71	60	245	67	89	65	43	1310
<i>Porcellanidae</i>	4	2	4	7	7	0	1	3	0	2	1	2	0	0	0	33
	SUMA															13582

4. RESULTADOS

4.1 Macroinvertebrados encontrados en el Refugio de Vida Silvestre

Manglares el Morro.

Durante el proyecto se efectuaron 12 muestreos en el Manglar Refugio de Vida Silvestre, se identificaron especies del *subphylum* crustácea y el *phylum* mollusca.

4.1 *Subphylum* crustácea

Este *subphylum* estuvo determinado por una clase, 2 órdenes, 9 familias y 9 especies, con un total de 6279 individuos.

La clase Malacostraca, orden Balanomorpha, estuvo dividida en *phylum* artrópoda, familia Chthamalidae y registró la especie *Chthamalus sp.*

Mientras que el orden decápoda, dividido en *phylum* artrópoda, sub orden Pleocyemata, con dos infraorden Anomura e infraorden Brachyura, familia Diogenidae registró una especie *Clibanarius lineatus*, y una especie de la Familia Porcellanidae, en tanto el Infraorden Brachyura la Familia Grapsidae y esta registró la especie *Grapsidae sp*, y la Familia Portunide, la especie *Callinectes toxotes*.

La Familia Ocypodidae registró la especie *Ucides occidentalis*; la Familia Penaeidae, registró la especies: *Litopenaeus vannamei*; La Familia Xandithidae con la especie *Cataleptodius sp*; La Familia Balanidae correspondiente al orden sessilia registró la especie *Megabalanus sp* (Tabla 6)

Tabla 6. Registro de Clase y especies de Crustáceos registrados en el Manglar Refugio de Vida Silvestre.

Clase	Especie
Malacostraca	<i>Megabalanus sp</i>
	<i>Cataleptodius sp</i>
	<i>Clibanarius lineatus</i>
	<i>Callinectes toxotes</i>
	<i>Chthamalus sp.</i>
	Grapsidae
	<i>Ucides occidentalis</i>
	<i>Litopenaeus vannamei</i>
	Porcellanidae

4.2 Phylum Mollusca

Del phylum Mollusca se agrupó en 3 clases, 11 ordenes ,14 familias, y 16 especies, con 7303 individuos. (Tabla 7)

La clase Bivalvia, se manifestó en el orden Arcoida perteneciente a la Familia Arcidae con la especie *Anadara tuberculosa*. La subclase Pteriomorphia estuvo dividida en el orden Pteroida, registrando la especie *Atrina maura*; La subclase Autobranchia con el orden Veneridá, y Familia Columbidae registró la especie *Leucoma columbiensis*; En tanto el orden Mytilida, Familia Mytilidae registró la especie *Mytella Strigata*.

La clase Gasterópoda subclase Prosobranchia, Orden Caenogastropoda registró tres Familias: Potamidae con la especie *Cerithidea valida*, Familia

Naticidae, la especie *Natica cf unifasciata*, la Familia Cerithiidae, especie *Cerithium sp* y la Familia Turritellidae con la especie *Vermicularia sp*.

Mientras que el orden Neogastropoda se dividió en tres familias: Familia Columbelloidea registró dos especie: *Columbella nigricans*, y *Costoanachis*. La Familia Naticidae: la especie *Phrontis luteostoma*, y la Familia Muricidae con la especie *Thais Kiosquiformis*.

En tanto el orden Littorinimorpha, registró dos Familia: Familia Calyptraeidae, y dos especies *Crepidula sp*, *Crucibulum spinosum*. La Familia Littorinidae, especie *Echinolittorina sp*.

La clase Polyplacophora, Orden Chitonida, suborden Chitonida, Familia Chitonidae, registró la especie *Chiton stokesii*.

Tabla 7. Registro de Clase y especies de Moluscos registrados en el Manglar Refugio de Vida Silvestre.

	Clase	Especie
<i>Bivalvia</i>		<i>Anadara tuberculosa</i>
		<i>Atrina maura</i>
		<i>Leucoma sp.</i>
		<i>Mytella strigata</i>
		<i>Cerithidea valida</i>
		<i>Cerithium sp</i>
		<i>Columbella nigricans</i>
		<i>Costoanachis</i>
		<i>Crepidula sp</i>
<i>Gasterópoda</i>		<i>Crucibulum spinosum</i>
		<i>Echinolittorina sp.</i>
		<i>Natica cf unifasciata</i>
		<i>Phrontis luteostoma</i>
		<i>Thais kiosquiformis</i>
<i>Polyplacophora</i>		<i>Vermicularia sp.</i>
		<i>Chiton stokesii</i>

4.3 Ficha de las especies de Macroinvertebrados.

A continuación, se muestran las fichas elaboradas de cada especie identificada en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro, se encontraron Moluscos y Crustáceos.

Tabla 8. Fichas de registro de macroinvertebrados encontrados.

	IT.	<i>Cerithidea valida</i>
	Est.	E1(220), E2(540), E3(44), E4(45), E5(55)
	Pp.	6.66%
	Db.	Baja california, Sur de Panamá y registrada en el Estero el Salado, Ecuador
	Obs	Especie de caracol marino, frecuente en aguas estuarinas.

	IT.	<i>Chiton stokesii</i>
	Est.	0.40%
	Pp.	Porcentaje poblacional
	Db.	Desde el Sur de Guatemala hasta Punta Santa Elena, Ecuador
	Obs.	Común en zona intermareal, adheridos a sustratos rocosos.

	IT.	<i>Natica cf. unifasciata</i>
	Est.	E1(56), E2(60), E3(21), E4(26), E5(45)
	Pp.	1.53%
	Db.	Golfo de California, costa océano Pacífico.
	Obs.	Existe presión de pesca, dirigida a adultos.

	IT.	<i>Crepidula sp.</i>
	Est.	E1(85), E2(153), E3(34), E4(26), E5(32)
	Pp.	2.43%
	Db.	Baja California hasta costas del pacifico
	Obs.	Mayor población encontrada en suelos calcáreos.

	IT.	<i>Atrina maura</i>
	Est.	E1 (1); E2 (5)
	Pp.	0.04%
	Db.	Baja California, Costas del Pacifico hasta Perú.
	Obs.	También llamada concha abanico, encontrada en ambientes estuarinos

	IT.	<i>Phrontis luteostoma</i>
	Est.	E1(625), E2(133), E3(190), E4(170) E5(192)
	Pp.	9.65%
	Db.	Desde el Pacifico Oriental, México hasta Perú
	Obs.	Poseen un crecimiento excesivo.

	IT.	<i>Leucoma columbiensis</i>
	Est.	E1(55), E2(661), E5(8)
	Pp.	5.33%
	Db.	Perú, Panamá
	Obs.	Especie asociada al fango

	IT.	<i>Crucibulum spinosum</i>
	Est.	E1(17), E2(116), E3(8), E4(1), E5(17)
	Pp.	1.17%
	Db.	México, Ecuador y al sur de Perú.
	Obs.	Con mayor frecuencia en estación número E2.

	IT.	<i>Mytella strigata</i>
	Est.	E1(13), E2(16), E3(11), E4(2), E5(10)
	Pp.	0.38%
	Db.	Guaymas, Sonora (México) hasta el sur de El Salvador, Islas Galápagos, Argentina
	Obs.	Frecuente en aguas poas profundas

	IT.	<i>Litopenaeus vannamei</i>
	Est.	E1(3), E2(1), E4(2), E5(6)
	Pp.	0.09%
	Db.	Norte del golfo de california, México, Perú
	Obs.	Especie con importancia comercial.

	IT.	<i>Ucides occidentalis</i>
	Est.	E5(93)
	Pp.	0.67%
	Db.	Pacifico oriental, Baja California, Perú
	Obs	Encontrados en madrigueras de la estación E5.

	IT.	<i>Anadara tuberculosa</i>
	Est.	E1 (13), E2(65), E3(7)
	Pp.	0.63%
	Db.	Desde el océano Pacífico hasta Perú.
	Obs.	Frecuenten encontrada en fangos

	IT.	<i>Echinolittorina sp.</i>
	Est.	E1(749), E3(32), E5(17)
	Pp.	5.88%
	Db.	Chile, Costa pacífico
	Obs.	Habita en zona intermareal y rocosa.

	IT.	<i>Thais kiosquiformis</i>
	Est.	E1(770), E2(173), E3(83), E4(39), E5(40)
	Pp.	8.14%
	Db.	Costa Pacífica
	Obs.	Encontrados con frecuencia en aguas estuarinas.

	IT.	<i>Cerithium</i> sp.
	Est.	E2(380), E2(221), E3(183), E4(108), E5(288)
	Pp.	8.69%
	Db.	Mar Caribe, Océano Pacífico Oriental costas de México.
	Obs.	Especies con un caparazón hermoso y alargado, son excavadores.

	IT.	<i>Clibanarius lineatus</i>
	Est.	E1(739), E2(800), E3(360), E4(125), E5(50)
	Pp.	15.27%
	Db.	Desde bahía Magdalena, costa oeste de Baja California Sur y golfo de California, México hasta Capón, Perú
	Obs.	Asociados a estuarios, con mayor presencia en todas las estaciones de muestreo.

	IT.	<i>Chthamalus sp.</i>
	Est.	E1(835), E2(400), E3(459), E4(340), E5 (720)
	Pp.	20.28%
	Db.	España, México, Costa Pacífico.
	Obs	Encontrados adheridos sobre rocas y raíces del mangle.

	IT.	<i>Callinectes toxotes</i>
	Est.	E1(20), E2(21), E3(2), E4(4), E5(2)
	Pp.	0.36
	Db.	Desde Sur del Golfo de California Hasta Colombia.
	Obs.	Común en ecosistemas estuarinos.

	IT.	<i>Cataleptodius sp</i>
	Est.	E1(27), E2(32), E3(19), E4(20), E5(2)
	Pp.	0.74
	Db.	Baja california, hasta las costas de Perú
	Obs	Especies encontradas con mayor frecuencia en la estación E2 que corresponde al sector las cruces.

	IT.	<i>Megabalanus</i> sp.
	Est.	E1(203), E2(235), E3(202), E4(269), E5(244)
	Pp.	8.49
	Db.	México, costas del océano pacífico
	Obs.	Especie encontrada en sustratos rocosos con gran presencia.

	IT.	Porcellanidae
	Est.	E1(5), E2(5), E3(7), E4(7), E5(9)
	Pp.	0.24
	Db.	Costa central y norte de Chile, Perú hacia el sur de Panamá
	Obs.	Se encuentra en madrigueras, presentes en todas las estaciones.

	IT.	Grapsidae
	Est.	E1(7), E4(4)
	Pp.	0.08
	Db.	Florida, Brasil, y del Pacífico americano, California hasta Chile.
	Obs.	Familia presente en dos estaciones del área de investigación, dentro madrigueras.

	IT.	<i>Costoanachis</i>
	Est.	E1(32), E2(20), E3(1), E4(2)
	Pp.	0.40
	Db.	México, América del norte
	Obs.	Especies encontrada con poca frecuencia, con la red D-net

	IT.	<i>Vermicularia sp</i>
	Est.	E1(36), E2(12)
	Pp.	0.35%
	Db.	Estados unidos, Océano pacifico
	Obs.	Se colocan con el vértice hacia abajo en el sedimento.

	IT.	<i>Columbella nigricans</i>
	Est.	E1(162), E2(87), E3(13), E4(7), E5(5)
	Pp.	2.02%
	Db.	Panamá, Océano Pacifico
	Obs.	Especie de tamaño pequeño, encontradas debajo de piedras, durante baja mar.

4.4 Distribución y abundancia de macroinvertebrados en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

En el tiempo de investigación, se lograron identificar 25 especies, que fueron distribuidas en las cinco estaciones, aunque algunas estuvieron ausentes como por ejemplo *Anadara tuberculosa*, en la estación 4, y 5, así mismo la especie *Atrina maura* que no se encontró presente en las estaciones 3, 4 y 5, *Mytella columbiensis* en las estaciones 2 y 3, Grapsidae en las estaciones 2,3 y 5, *Litopenaeus vannamei* en la estación 3, *Ucides occidentalis* ausente en todas las estaciones exceptuando la estación 5, la especie *Costoanachis* no estuvo presente en la estación 5, *Echinolittorina sp* en las estaciones 2 y 4, *Vermicularia sp* en las estaciones 3,4 y 5, por último la especie *Chiton stokesii* estuvo ausente en las estaciones 3 y 5.

Por medio de la tabulación de datos, podemos estimar la abundancia de las clases de macroinvertebrados, en la Clase Gastropoda se registró el mayor porcentaje con 47% equivalentes a 6.371 individuos, seguido de la clase Malacostraca que registró 6.279 individuos con un porcentaje de 46%, por consiguiente la clase Bivalvia con 867 individuos, equivalente al 6% y por último la clase Polyplacophora con 65 individuos perteneciendo al 1% de la población.

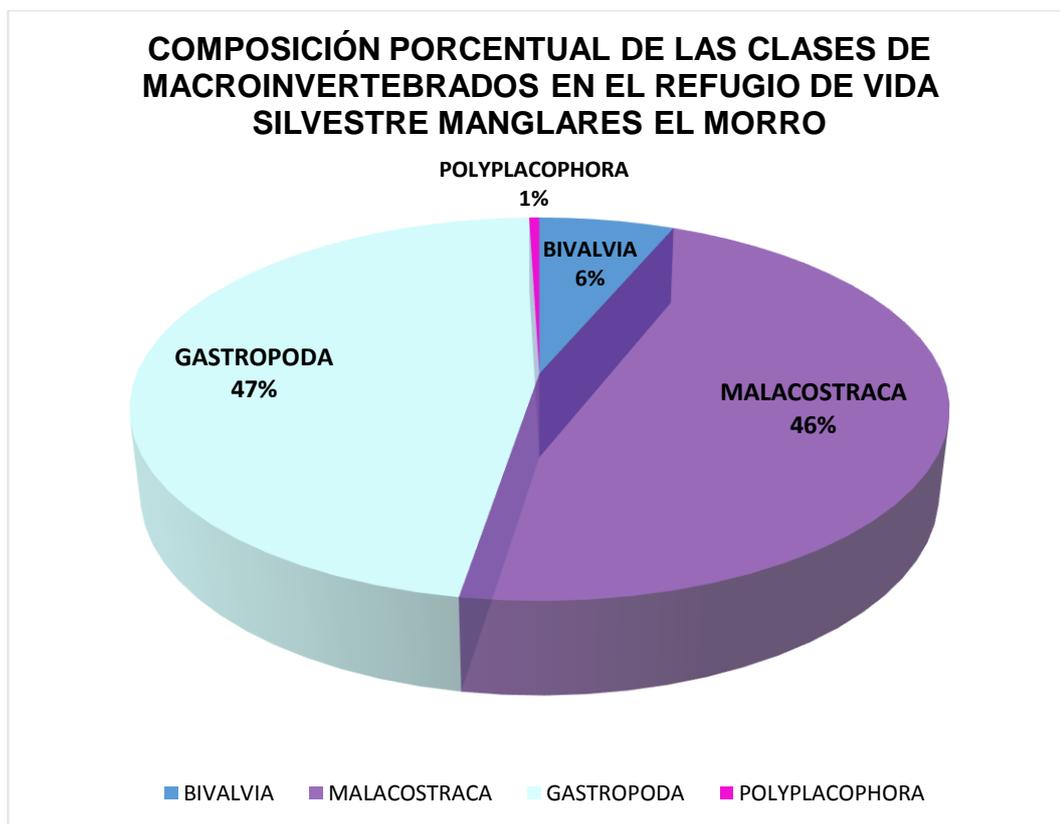


Grafico 1. Composición porcentual de las clases de macroinvertebrados durante el tiempo de muestreo.

La técnica de muestreo que se aplicó en el área de estudio creó una población distinta, obteniéndose así 13582 individuos como población total y distribuidos en cada estación de muestreo de la siguiente forma: 5066 individuos correspondientes a la estación 1, 3799 individuos en la estación 2, 1676 individuos en la estación 3, 1206 individuos en la estación 4, y 1835 individuos en la estación 5.

Cada estación de muestreo agrupó distintos individuos que representan la diversidad de especies en cada una de las estaciones, y así obtenemos: en la estación 1, 24 especies; en la estación 2, 22 especies; en la estación 3,

18 especies; en la estación 4, 19 especies; estación 5, 19 especies. Siendo la estación 1 y 2 más diversas. (Tabla 9)

Tabla 9. Distribución, abundancia poblacional, y porcentaje total de las especies registradas en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

N°	ESPECIE	E1	E2	E3	E4	E5	TOTAL	%TOTAL
1	<i>Anadara tuberculosa</i>	13	65	7	0	0	85	0,63%
2	<i>Atrina maura</i>	1	5	0	0	0	6	0,04%
3	<i>Leucoma columbiensis</i>	55	661	0	0	8	724	5,33%
4	<i>Mytella strigata</i>	13	16	11	2	10	52	0,38%
	Sub total	82	747	18	2	18	867	6,38%
5	<i>Callinectes toxotes</i>	20	21	2	4	2	49	0,36%
6	<i>Cataleptodius sp</i>	27	32	19	20	2	100	0,74%
7	<i>Chthamalus sp.</i>	835	400	459	340	720	2754	20,28%
8	<i>Clibanarius lineatus</i>	739	800	360	125	50	2074	15,27%
9	<i>Grapsidae</i>	7	0	0	4	0	11	0,08%
10	<i>Litopenaeus vannamei</i>	3	1	0	2	6	12	0,09%
11	<i>Megabalanus sp.</i>	203	235	202	269	244	1153	8,49%
12	<i>Porcellanidae</i>	5	5	7	7	9	33	0,24%
13	<i>Ucides occidentalis</i>	0	0	0	0	93	93	0,67%
	Sub total	1839	1494	1049	771	1126	6279	46,22%
14	<i>Cerithidea valida</i>	220	540	44	45	55	904	6,66%
15	<i>Cerithium sp</i>	380	221	183	108	288	1180	8,69%
16	<i>Columbella nigricans</i>	162	87	13	7	5	274	2,02%
17	<i>Costoanachis</i>	32	20	1	2	0	55	0,40%
18	<i>Crepidula sp</i>	85	153	34	26	32	330	2,43%
19	<i>Crucibulum spinosum</i>	17	116	8	1	17	159	1,17%
20	<i>Echinolittorina sp.</i>	749	0	32	0	17	798	5,88%
21	<i>Natica cf unifasciata</i>	56	60	21	26	45	208	1,53%
22	<i>Phrontis luteostoma</i>	625	133	190	170	192	1310	9,65%
23	<i>Thais kiosquiformis</i>	770	173	83	39	40	1105	8,14%
24	<i>Vermicularia sp.</i>	36	12	0	0	0	48	0,35%
	Sub total	3132	1515	609	424	691	6371	47%
25	<i>Chiton stokesii</i>	13	43	0	9	0	65	0,40%
	Sub total	13	43	0	9	0	65	0,40%
		5066	3799	1676	1206	1835	13582	100%

Las estaciones con mayor cantidad de individuos fueron: Estación 1, estación 2, estación 5 con 5066, 3799, 1835 individuos, y la menor abundancia fue en la estación 4 con 1206 individuos.

4.5 Índices de diversidad de especies

En la tabla 10, se muestran los valores de los índices de diversidad como son: Índice de Shannon-Wiener H' , índice de dominancia de Simpson (D'), y Equidad de Pielou (J') para las estaciones 1, 2,3,4,5, calculados a partir de los muestreos para cada clase de macroinvertebrados encontrados (Bivalvia, Gasterópoda, Malacostraca y Polyplacophora).

Tabla 10. Índices de Diversidad para cada estación.

Índice de diversidad	Clase de Macro invertebrado	E1	E2	E3	E4	E5	Promedio	Max	Min
Shannon_ H	Bivalvia	0,9	0,4	0,7	0,0	0,7	0,5	0,9	0,0
	Malacostraca	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1
	gasterópoda	1,9	1,9	1,8	1,6	1,6	1,8	1,9	1,6
	Polyplacophora	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,2	0,3	0,0
Dominancia de Simpson_1 -D	Bivalvia	0,5	0,2	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5	0,2
	Malacostraca	0,6	0,6	0,7	0,7	0,5	0,6	0,6	0,5
	gasterópoda	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7
	Polyplacophora	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0
Equidad Pielou_ J	Bivalvia	0,7	0,3	1,0	0,0	1,0	0,6	0,1	0,0
	Malacostraca	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5
	gasterópoda	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7
	Polyplacophora	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

4.6 Índice de Shannon-Wiener

La diversidad de especies por el índice de Shannon Wiener, nos muestra que los valores máximos y mínimos mayores se encuentran en la clase Gasterópoda con 1,9 en la estación 1 y 2; 1,6 en la estación 4 y 5 indica que esta clase es más diversa en la estación 1 y 2.

La clase Malacostraca tuvo valores máximos de 1,2 que corresponde a la estación 3 y 4, y mínimos de 1,1 en las estaciones 1,2, y 4. En cuanto a la clase Bivalvia su valor máximo fue 0,9 y un valor mínimo de 0 correspondiente a la estación 4. La clase Polyplacophora obtuvo un valor máximo de 0,3 en las estaciones 1,2 y 4, y un valor mínimo de 0 en las estaciones 3 y 5.

La clase Gasterópoda fue la más diversa ya que mostró valores aproximados a 4 correspondiente a las estaciones 1, y 2 en comparación con la clase Polyplacophora que mostró valores aproximados a 0, por tanto se comprueba que en esta clase no hubo diversidad representativa, además que coincide con los datos recolectados ya que en esta clase solo estuvo presente una especie.

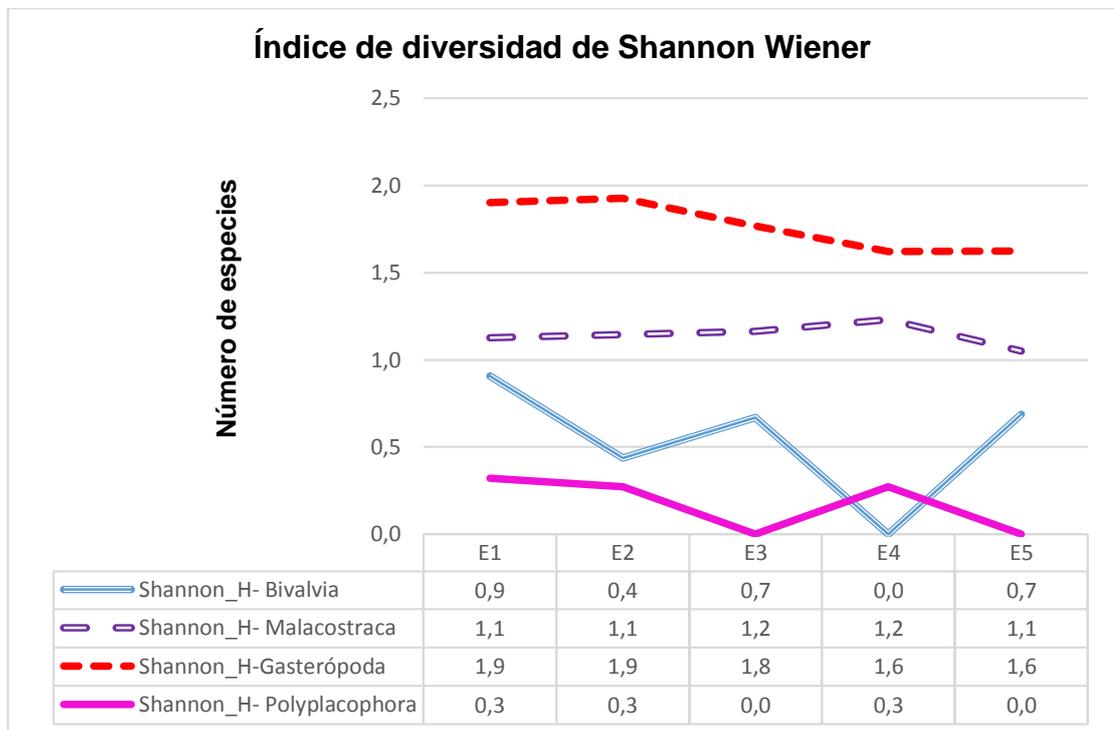


Gráfico 2. Índice de Shannon Wiener, para las clases encontradas en el Refugio de Vida Silvestres Manglares el Morro en las estaciones 1,2,3,4, y 5.

4.7 Índice de Dominancia de Simpson

El índice de dominancia de Simpson muestra una distribución semejante en las clases Gasterópoda y Malacostraca, registrándose en la estación 4, un valor de 0,7 bits/ind., y como dominante se registró la clase Gasterópoda con *Phrontis luteostoma*, mientras que en la clase Malacostraca fue la especie *Chthamalus sp*, estas especies mostraron una distribución homogénea para ambas Clases Gasterópoda y Malacostraca, con un promedio de 0,35 bits/ind.

En la estación 1 la clase Gasterópoda registró un valor de 0,8 bits/ind., manteniendo un valor similar hasta la estación 4 y 5 con un valor de 0,7

bits/ind., y como especie dominante se mantuvo la misma especie para ambas clases.

La clase Bivalvia obtuvo un valor de 0,5 bits/ind., para las estaciones 1, 3, 4, 5 y en la estación 2 un valor de 0,2 bits/ind., esto indica que en esta estación la clase Bivalvia no tuvo mayor representación, mientras que la especie con mayor dominancia fue la *leucoma columbiensis*, decreciendo en las estaciones 3 y 4, con 0,5 bits/ind.

La Clase con menos representación dentro del índice de dominancia de Simpson fue la Polyplacophora, con un promedio de 0,23 bits/ind., la distribución de esta no representó mayor variación poblacional, sin embargo en la estación 2, se observó un incremento considerable de la población, con un valor de 0,4 bits/ind., demostrando dominancia en esta estación.(Gráfico 3)

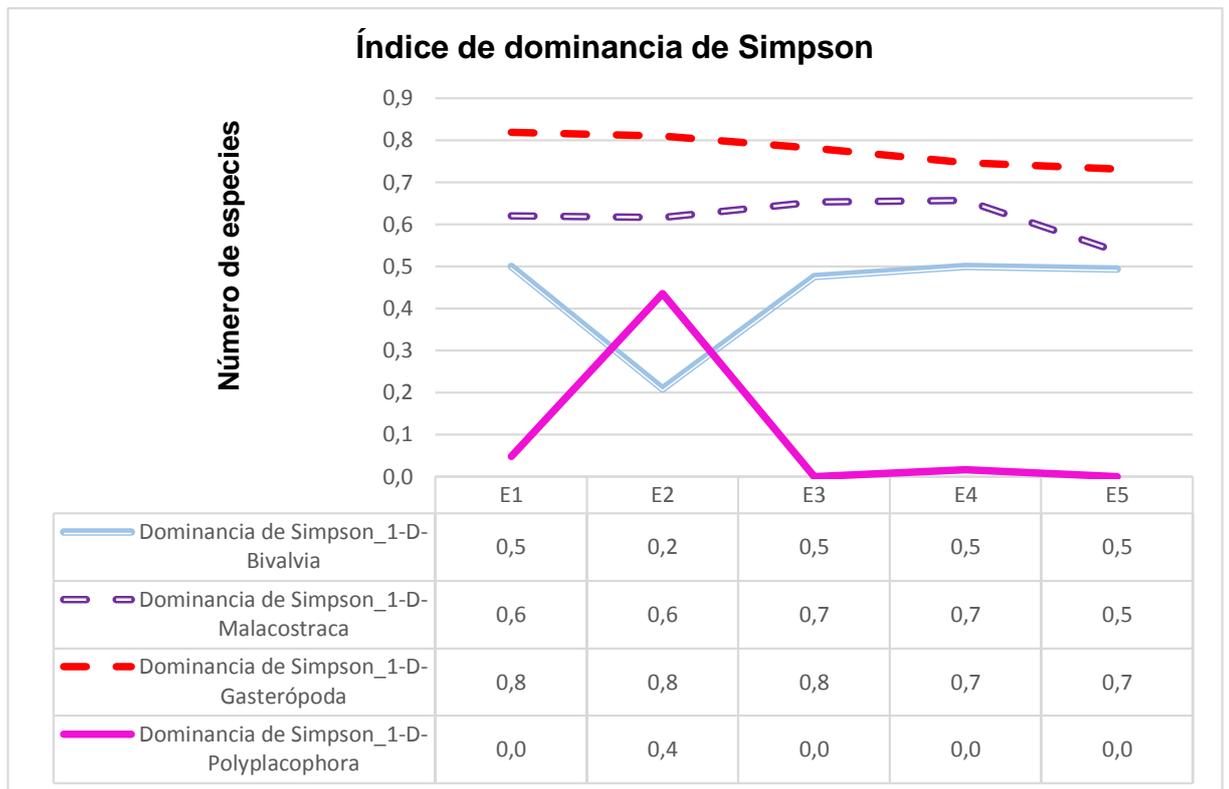


Gráfico 3. Abundancia de Simpson para las clases encontradas en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

4. 8 Equidad de Pielou

Se registró un valor máximo de 1 en la clase Bivalvia en la estación 5 y 3, seguido de la clase Gasterópoda que registró un valor de 0,8 en la estación 1, 2 y 3. Por consiguiente la clase Malacostraca con un valor de 0,6 en la estación 2, 3 y 4. En tanto los valores mínimos para la clase Gasterópoda fueron 0,7 correspondiente a las estaciones 4, y 5, seguido de la clase Malacostraca con 0,5 en las estaciones 1 y 5, para la clase Bivalvia el valor mínimo fue 0 en la estación 4, y para la clase Polyplacophora solo mostró valores mínimos de 0 en todas las estaciones.

En vista que los valores son menor a 1, indica que no existe una distribución uniforme en ninguna especie de las clases presentes, a excepción de la

clase Bivalvia que obtuvo un resultado de 1 en las estaciones 5 y 3 por tanto se determina que si hubo distribución uniforme para las especies de esta clase de macroinvertebrados.

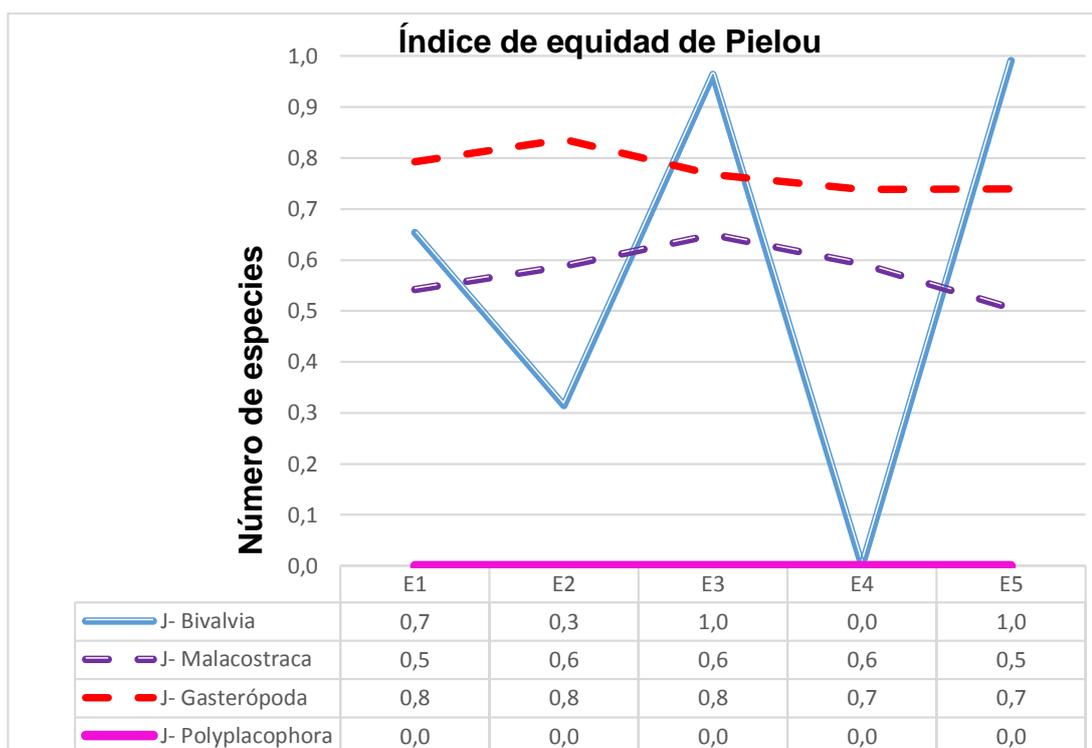


Gráfico 4. Índice de equidad de Pielou para las clases de macroinvertebrados en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

4.8. Incidencia de los parámetros ambientales, Temperatura del agua °C, Salinidad (ppt), Potencial de Hidrógeno (pH) sobre las especies del manglar y su correlación lineal.

4.9 Temperatura (°C)

En la tabla 11 y grafico 6 se registraron valores de temperatura del agua de las estaciones muestreadas, durante el tiempo de estudio.

Tabla 11. Registro de temperatura de las estaciones de muestro en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

TEMPERATURA °					
FECHA	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	ESTACION 4	ESTACION 5
nov-20	30	30	27,1	29,2	29
nov-30	28	29	28,4	30	32
dic-15	27	28	30	27	28
dic-30	29,1	27,8	30	29,4	27,1
ene-14	28,8	30	27,6	28	28

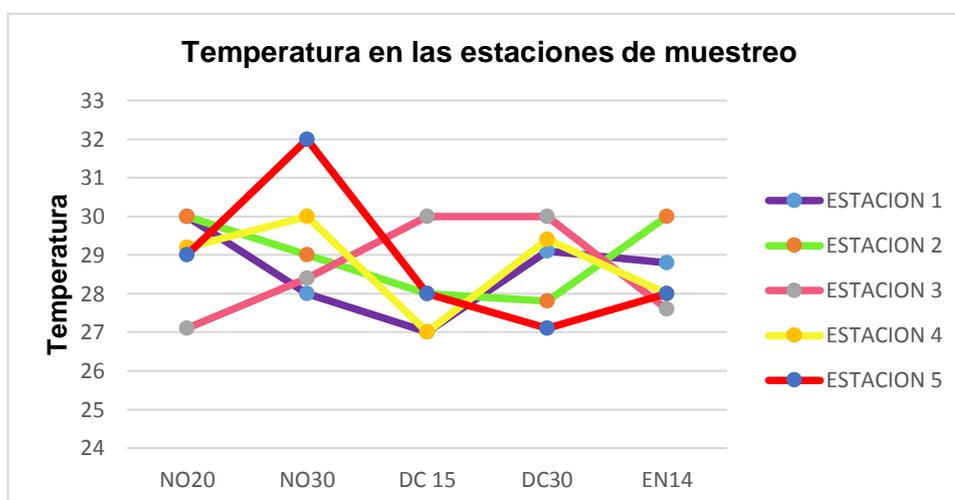


Gráfico 5. Temperatura del agua registrada en las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

Al comparar cada valor de temperatura del agua en cada estación de muestreo, se mostró una variación en varias estaciones. El incremento de temperatura °C podría estar vinculada a las variaciones normales o al cambio de estación climática donde influye la radiación solar, sobre el agua marina calentando la capa superficial más rápido que el agua del fondo marino.

En esta investigación los valores de temperatura de las estaciones 4,5 registraron los valores más altos con un promedio de 31 °C en comparación con las estaciones 1,2 y 4 que presentaron valores más bajos, así tenemos: 27,1; 27; 27 °C (**Gráfico 6; Tabla 11.**)

En la Estación 5, 30 de noviembre para la clase Malacostraca se obtuvo total de 30 individuos, para la Clase Gasterópoda 168 individuos, para la clase Bivalvia 7 individuos y para la Clase Polyplacophora no hubo presencia de individuos esto indica que la temperatura de forma moderada en la diversidad de las clases a excepción de la Clase Polyplacophora que no tuvo presencia de organismos.

Esto indica que mientras las masas de aguas sean más cálidas existen un mayor número de individuos para las clases Malacostraca, bivalvia y Gasterópoda.

El aumento de la temperatura se encuentra influenciado por las condiciones climáticas del área de estudio.

4.10. Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la temperatura °C.

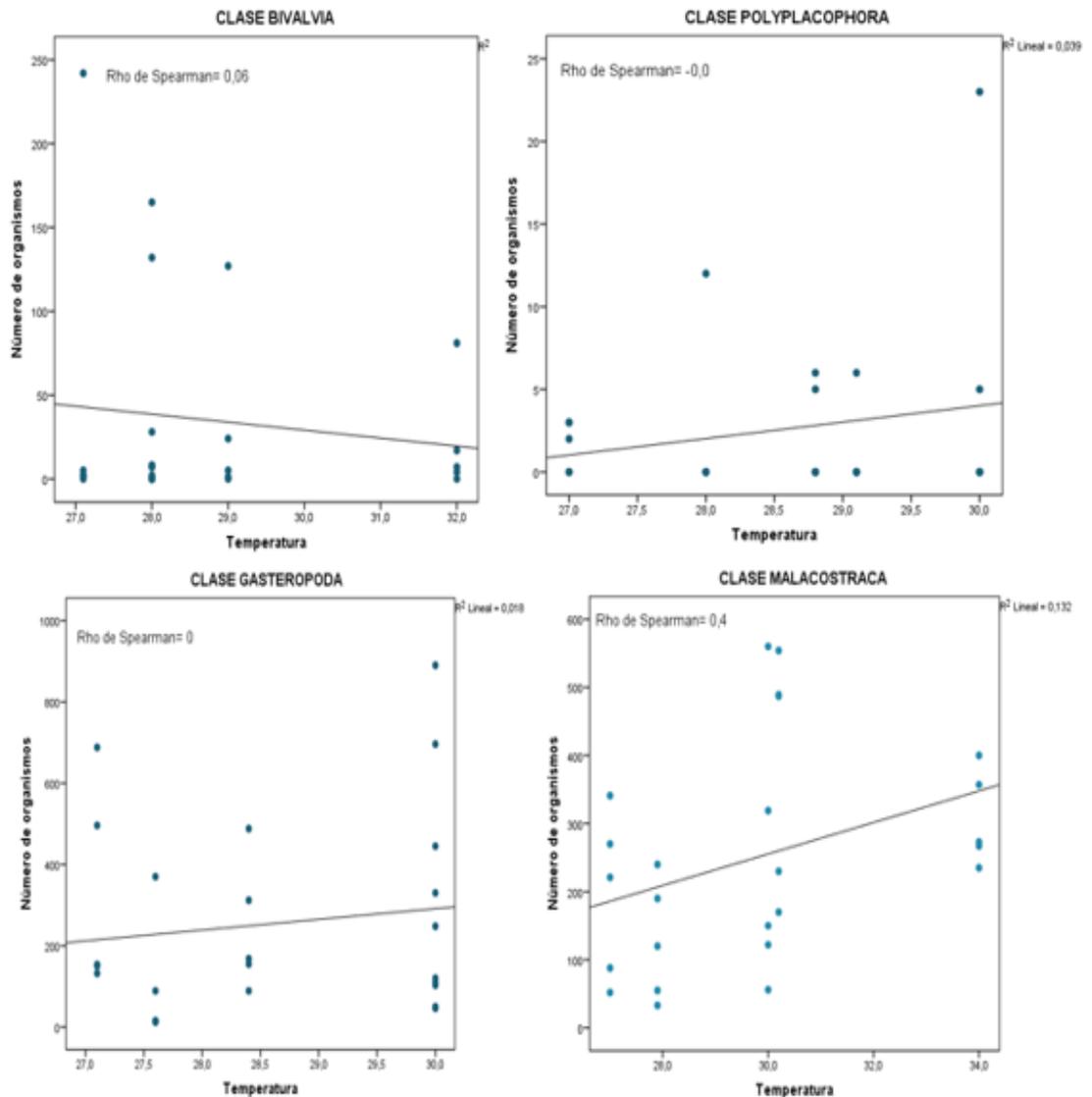


Grafico. 6 Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la temperatura °C del Manglar Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

El análisis de correlación de Spearman dio como resultado que existe una correlación positiva moderada directamente y proporcional de la clase

Malacostraca entre las variables N-organismos y la temperatura cuyo coeficiente de determinación fue $Rho = 0,4$; mientras que la clase Gasterópoda tiene una correlación nula con la temperatura con un valor de $Rho = 0$.

Al contrario de la clase Bivalvia que presento una correlación positiva muy baja con la temperatura con un valor de $Rho = 0,06$. No obstante la clase Polyplacophora mostro una correlación negativa muy baja relacionada con la temperatura con una valor de $Rho = -0,0$.

Esto indica la clase Malacostraca si tuvo una relación y se encuentra influencia por la temperatura, ya que a medida que aumenta la temperatura aumenta el número de organismos.

4.11 Potencial de Hidrogeno (Ph)

En la tabla 12 y grafico 7 indican los valores del registrados del Ph del tiempo de muestro en la estaciones 1, 2, 3, 4, 5 en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro así como sus valores máximo y mínimos.

Tabla 12. Registro de Ph de las estaciones de muestro en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

PH					
FECHA	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	ESTACION 4	ESTACION 5
nov-20	7,6	7,1	6,7	6,6	6,4
nov-30	7,6	7	7	6,5	6,8
dic-15	7,6	6,8	7	7,8	6,5
dic-30	6,8	7,6	7,1	7	6,8
ene-14	7,6	6,8	6,7	7,1	7,6

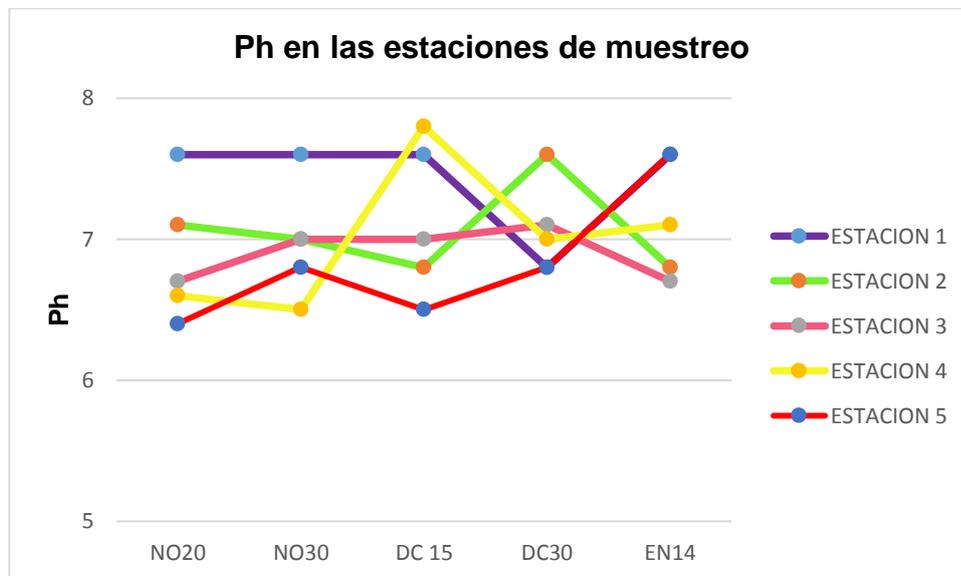


Gráfico 7. Ph del agua registrada en las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

Las estaciones 2 y 3 mostraron unos valores similares en Ph durante 30 de noviembre y 15 diciembre, y se aprecia un ligero incremento el 30 de diciembre para ambas estaciones.

Para las estaciones 1, 4 y 5 se mostraron valores variables correspondientes a 6,5 para la estación (5) el 15 de diciembre; para la estación (4) 7,8; para la estación (1) 7,6 y luego estos valores fueron decayendo y aumentando siendo así que hubo gran variación de Ph en las estaciones de muestreo.

La variación puede haber estado influenciado por factores como el ingreso de masas de aguas provenientes del mar hacia el estuario Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

4.12 Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs el Ph.

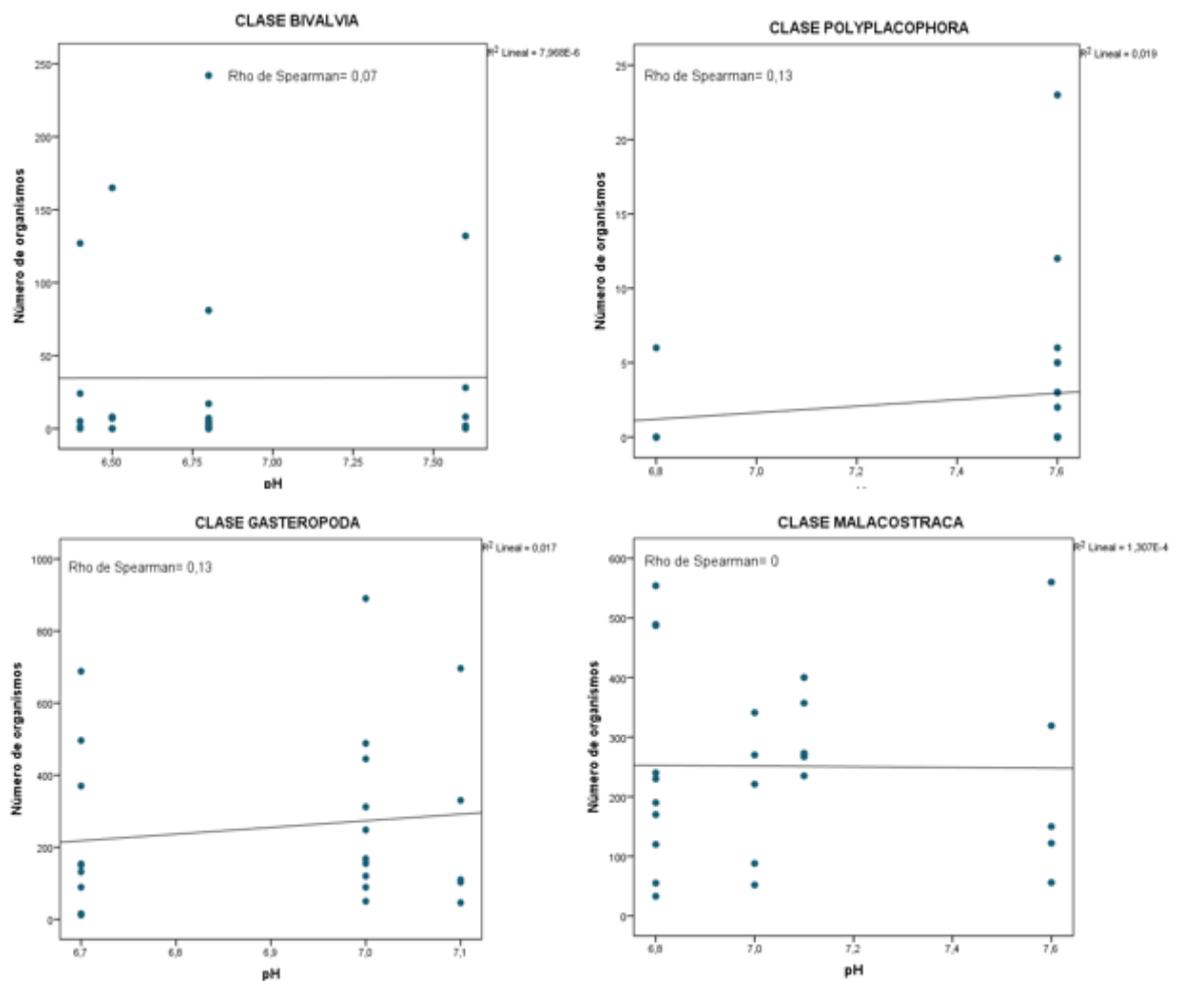


Gráfico 8. Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la Ph del Manglar Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

El gráfico 8, correlación de Spearman indica una correlación nula para la clase Malacostraca, cuyo valor de $Rho=0$; la clase Gasterópoda obtuvo una correlación positiva muy baja con un valor de $Rho = 0,13$; la clase Bivalvia obtuvo una correlación positiva muy baja con un valor de $Rho = 0,07$; así

mismo la clase Polyplacophora tuvo una correlación positiva muy baja con un valor de $Rho=0,13$.

La clase Malacostraca no tuvo una correlación lineal esto quiere decir que los valores de Ph no se va a relacionar con el aumento de los organismos.

4.13 Salinidad (ppt)

En la tabla 13 y gráfico 9, se observan los valores promedios, máximos y mínimos de la salinidad del agua, durante el tiempo de muestreo en las estaciones correspondientes

Tabla 13. Registro de salinidad de las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

SALINIDAD					
FECHA	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	ESTACION 4	ESTACION 5
nov-20	32,0	34,0	30,0	30,0	32,0
nov-30	32,0	27,0	28,0	27,5	30,0
dic-15	30,0	27,9	31,0	33,0	27,0
dic-30	34,6	30,0	30,0	31,0	32,0
ene-14	30,0	30,2	28,9	27,4	30,0

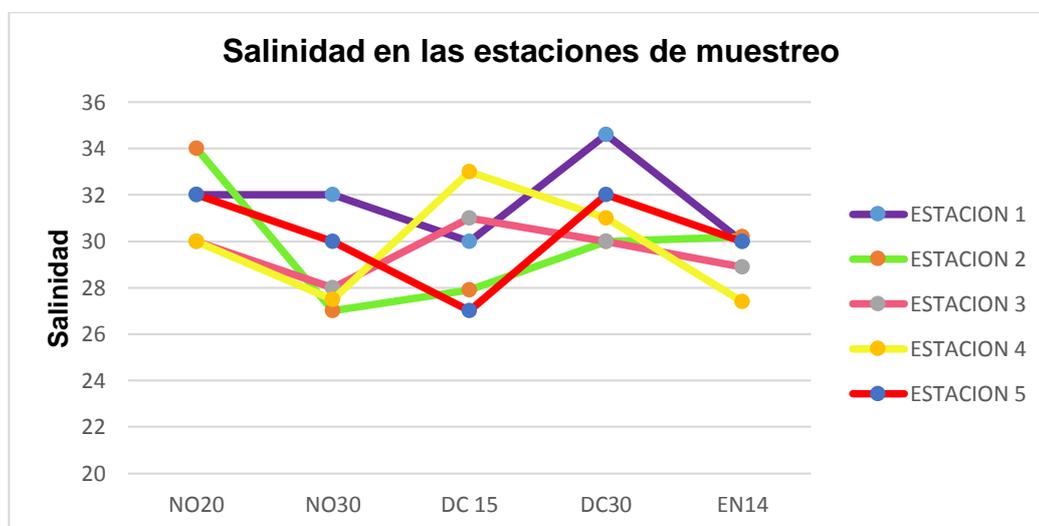


Gráfico 9. Salinidad del agua registrada en las estaciones de muestreo en el Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

La salinidad del agua en las estaciones 1, 2, 3, 4, 5 registradas durante el período de muestreo se situó con un valor mínimo de 27 ppt y un valor máximo 34,6 ppt como se observa en el gráfico 9 la salinidad del agua para la estación 1 y 5 incrementan en el 30 de diciembre, estación 34,6 ppt y para la estación 5, 32 ppt

Para la estación 2, inicialmente tuvo una salinidad 34 ppt, luego bajo la salinidad a 27 ppt y aumento gradualmente el 30 de Diciembre. En cuanto a la estación 3 y 4 tuvo un valor inicial de 30 ppt, luego el 30 de Noviembre la salinidad bajo para ambas estaciones y volvió a subir el 15 de Diciembre así mismo para ambas hubo una disminución de la salinidad el 30 de Diciembre.

La salinidad del agua en las estaciones 1, 2, 3, 4, 5 presento un comportamiento variable durante el tiempo de estudio, en la estación 1 el valor más elevado con un promedio de 31,7 ppt; seguido de la estación 5 con un promedio de 30,2 ppt; en la estación 2 con un valor promedio de 29,8 ppt; seguido de la estación 4 con valor promedio de 29,7 ppt; finalmente la estación 3 con valor promedio de 29,5 ppt.

4.13 Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la salinidad.

En el gráfico 10, se expresan los resultados de la correlación de Spearman, en donde indica que existe una correlación positiva moderada en la clase Malacostraca, con un valor de $Rho= 0,4$; en tanto la clase Gasterópoda reveló una correlación positiva muy baja con un valor de $Rho=0,18$; la clase Bivalvia mostró una correlación negativa muy baja, con un valor de $Rho= 0,04$; así mismo la clase Polyplacophora con un valor de $Rho= -0,15$

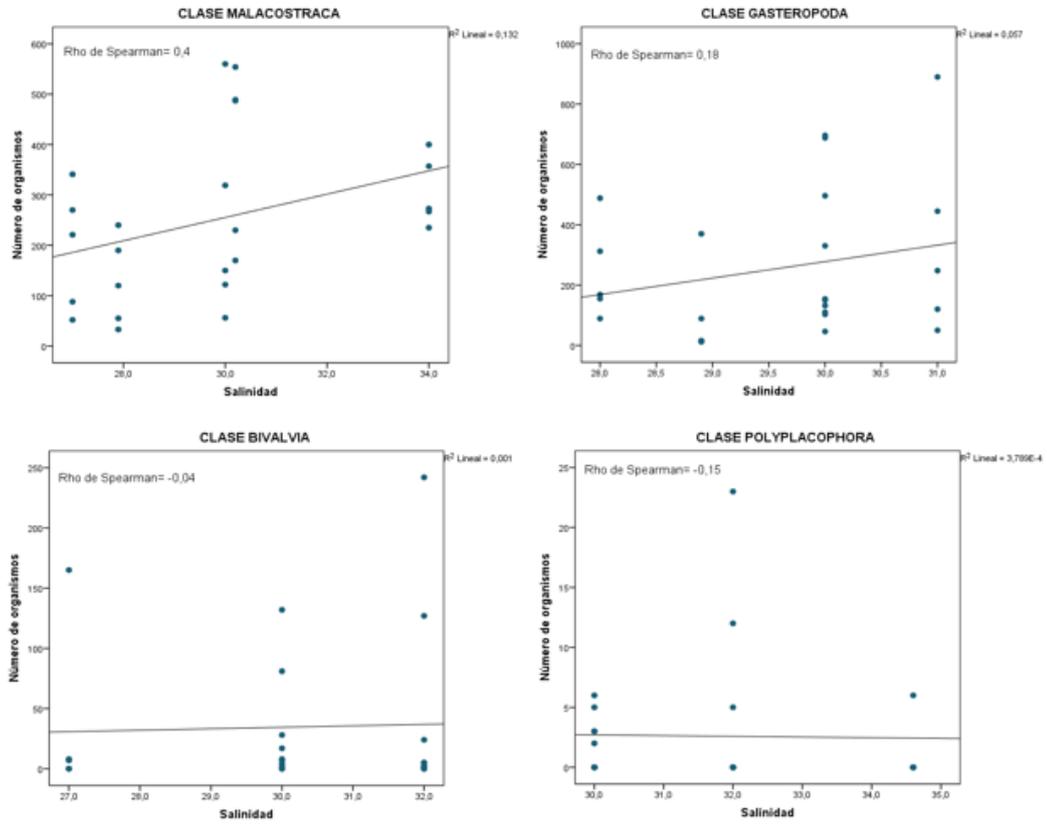


Gráfico 10. Correlación de las clases presentes de macroinvertebrados Vs la Salinidad del Manglar Refugio de Vida Silvestre Manglares el Morro.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.

- La diversidad de especies identificadas mediante este estudio en el Refugio vida silvestre Manglares el Morro, está dada por 4 familias con porcentaje máximos y mínimos dichos porcentajes de cada familia están basados de acuerdo a los requisitos propios de cada especie existiendo una gran presencia y ausencia de estos en cada una de estaciones muestreadas.
- Los resultados de esta investigación arrojaron un total de 25 especies de macroinvertebrados identificados en las estaciones de muestreos, que están asociados al ecosistema Refugio vida silvestre Manglares el Morro, demostrando una amplia diversidad de especies, siendo la clase Gasterópoda una de las más diversas con una abundancia porcentual de 47% seguido de la clase Malacostraca con un porcentaje de 46,22% por consiguientes la clase Bivalvia con un 6,38% y finalmente con un porcentaje de 0,40% se encontró la clase Polyplacophora.
- La diversidad y abundancia poblacional de los macroinvertebrados asociados al manglar, analizados por el índice Shannon-Wiener demostraron que la clase con mayor diversidad es la Gasterópoda ya mostrando valores aproximados a 4 correspondiente a las estaciones 1, y 2 en comparación con la clase Polyplacophora que mostró valores aproximados a 0, por tanto se comprueba que esta clase no hubo diversidad representativa, además que coincide con los datos recolectados ya que en esta clase solo estuvo presente una especie.
- Para la dominancia relativa mediante el índice de Simpson la clase con menos representación dentro del índice fue la Polyplacophora, con un promedio de 0,23 bits/ind.

- Los análisis de correlación realizados entre los parámetros físicos químicos y las Clases Gasterópoda, Malacostraca, Bivalvia y Polyplacophora demostraron que no existe correlación en ninguna de las variables analizadas, debido a que el p-valor para correlaciones es mayor a 0,05, por lo tanto, los parámetros físicos químicos no influyen en la distribución y abundancia de las especies en el refugio de vida silvestre manglares el Morro.

5.2 RECOMENDACIONES

- Los macroinvertebrados son de mucha importancia en la cadena alimenticia, por tanto es trascendental hacer este tipo de investigaciones de forma continua ya que estos organismos al ser ricos en proteínas como es el caso del género Penaeus y cangrejos, aportan a la economía y alimentación de las personas.
- Es recomendable realizar muestreos durante toda la época anual, para así poder tener datos más confiables, consistentes y así identificar los puntos en donde haya cambios en la diversidad y abundancia de especies.
- Se recomienda cumplir con las leyes ambientales y medidas establecidas por el Plan de Manejo ambiental del Área Protegida.
- Se deben agregar la toma de aspectos importantes de los macroinvertebrados como es el tipo de sustrato, velocidad de la corriente y profundidad con la finalidad de ampliar la información de las clases de macroinvertebrados.

BIBLIOGRAFÍA

- Alba & Tercedor, J; I. Pardo; N. Prat; A. Pujante. 2005. Protocolos de Muestreos y Análisis para Invertebrados Bentónicos, Ministerio del Ambiente de España, Universidad de Granada, España.
- Alongi, D. M (2002). Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation* 29: 331-349.
- Alongi, D.M. (2009). The energetics of mangrove forests. Springer Science and Business Media BV, New York. pp 216.
- B.C. (1983). Manglares: ¿Para qué sirven? *Revista internacional de silvicultura e industrias forestales*, Vol. 35(1983).
<https://www.fao.org/3/q1093s/q1093s01.htm#los%20manglares%20%C2%BFpara%20que%20sirven>
- Barcia, M. & Marrito, J. 1993. Breve estudio poblacional del cangrejo rojo de manglar *Ucides occidentalis* (ORTMAN). En el estuario del río Chone, en la zona de manglares de Salinas. Mayo 1993.
- Bueno, J. (2005). *Biodiversidad del Estado de Tabasco* (Primera ed.). Instituto de Biología, UNAM. Recuperado el Enero de 2022, de <https://books.google.com.ec/books?id=105sMZ6e1dIC&pg=PA168&lpg=PA168&dq=Subclase+prosobranchia&source=bl&ots+Buenos+Aires=DWe4ND9BS9&sig=ACfU3U0eR2EGsf9nySxaSY9zkY0EnE5u8Q&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiYg6uCxrz1AhVQSTABHWeLCi04ChDoAXoECAIQAw#v=onepage&q=Subclase%20prosobranch>

Camacho, H. (2008). Bivalvia. En *Los Invertebrados Fósiles* (Primera ed., Vol. I, págs. 387-389). Buenos Aires: VAZQUEZ MAZZINI EDITORES. Recuperado el 13 de Enero de 2022, de <https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/invertebrados-fosiles-I.pdf>

Castillejo, J., & Iglesias, J. (2004). *Los Gasteropodos Pulmonados*. Galicia: Hércules de Ediciones, S.A., La Coruña. Recuperado el 13 de Enero de 2022, de https://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/investigacion/grupos/malaterra/publicaciones/capitulos/040_Los_gasteropodos_pulmonados.pdf

Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe (CATHALAC). (2007, enero). *Diagnóstico del Estado Actual de los Manglares, su Manejo y su Relación con la Pesquería en Panamá*. <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/096.Diagnostico%20Bosque%20de%20Manglar%20Golfo%20de%20San%20Miguel.pdf>

Clinton J Dawes, 1991 *Botánica Marina*, Universidad del Sur de Florida, primera reimpresión, Editorial, Limusa. México

Cornejo, X. (ed.). 2014. *Plants of the South American Pacific Mangrove Swamps* (Colombia, Ecuador, Peru). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales, Ecuador. 310 p.

Díaz H., J.E. Conde y B. Orihuela. 1992. Estimating the species number and cover of a mangrove-root community: A comparison of Methods. Aust. J. Mar. Freshwater. Res., 43: 707-714.

Díaz Gaxiola, Jesús Manuel (2011). Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de topolobampo.. Ra Ximhai, 7(3),355-369.[fecha de Consulta 13 de Enero de 2022]. ISSN: 1665-0441. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46121063005>

Duke (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite datage. Global Ecology and Biogeography, 20: 154–159.

Duke (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth

Flores, P., Flores, R., & García, S. (abril de 2017). Riqueza, composición de la comunidad y similitud de las especies bentónicas de la Subclase Opisthobranchia (Mollusca: Gastropoda) en cinco sitios del litoral de Acapulco, México. *Scielo*, vol.52(no.1). doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572017000100005>

Grande, C., & Zardoya, R. (2014). Moluscos. En *Capítulo del libro* (págs. 211-214). DIGITAL.CSIC. doi:<http://hdl.handle.net/10261/100133>

Giri, C., E. Ochieng, L. L. Tieszen, Z. Zhu, A. Singh, T. Loveland, J. Masek & N.

Guevara, M. (2021, 21 febrero). *Manglares El Morro: guardianes positivos de la vida*. Revista Buen Viaje. <https://revistabuenviaje.mas.ec/manglares-el-morro-guardianes-positivos-de-la-vida/>

Instituto Nacional de pesca, Investigación de los Recursos Bioacuáticos y su Ambiente, Moreno, J., Solano, F., & Mendivez, W. (2017). *Distribución y abundancia de los recursos pesqueros en las zonas de manglar*. <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/Distribucion-y-Abundancia-de-los-Recursos-Pesqueros-en-Manglar.pdf>

LACERDA, L. D; ALRCON, C; ALVAREZ-LEÓN, R.; D' CROZ, L.; KJERVE, B. POLONIA, J; Y VANNUCCI, M. 1990. Ecosistema del Bosque de Manglar de América Latina y el Caribe: Sinopsis.

Lozano Ortíz, Liz (2005). La bioindicación de la calidad del agua: importancia de los macroinvertebrados en la cuenca alta del río Juan Amarillo, cerros orientales de Bogotá. Umbral Científico, (7),5-11.[fecha de Consulta 13 de Enero de 2022]. ISSN: 1692-3375. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30400702>

- Lugo, A.E. & S.C. Snedaker (1974). The Ecology of Mangroves. Annual Review of Ecology and Systematics, Vol. 5: 39-64.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2014. Árboles y Arbustos de los Manglares del Ecuador. Quito. 48p.
- Martin, J., & Dvis, G. (1 de Abril de 2001). *OXFORD ACADEMIC* . doi:<https://doi.org/10.1163/20021975-99990355>
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2010. Plan de Manejo del Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro. Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos (FEMM), Fundación Natura y Conservación Internacional Ecuador. General Villamil, Ecuador.
- Moreno, A. (29 de Junio de 2019). NANOPDF.com. Recuperado el 14 de Enero de 2022, de NANOPDF.com: https://nanopdf.com/download/moluscos-5b36dc351643f_pdf
- Nagelkerken, I., S.J.M. Blaber, S. Bouillon, P. Green, M. Haywood, L.G. Kirton, J.O. Meynecke, J. Pawlik, H.M. Penrose, A. Sasekumar & P.J. Somerfield (2008). The habitat function of mangroves for terrestrial and marine fauna: A review. *Aquatic Botany*, 89: 155–185
- observation satellite datage. *Global Ecology and Biogeography*, 20: 154–159.
- Parida, A.K. & B. Jha (2010). Salt tolerance mechanisms in mangroves: a review. *Trees*, 24:199–217.

- Ramírez, A. 2006. Ecología: Métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades. Editorial Pontificia Universidad Javeriana. 273 p
- Ramos, X. (2020, 26 julio). La pérdida del manglar no se detiene en Ecuador pese a que tiene protección legal. *El Universo*. <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/07/26/nota/7920081/manglares-ecuador-tala-sanciones/>
- Roldán G. 1999. Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad de agua. *Revista Académica Colombiana Ciencias*. 23(88): 376-387.
- Sáenz & Arroyo A., 2000. Servicios ambientales de los Manglares. ¿Qué perdemos cuando los transformamos? Greenpeace Expedientes Ambientales. Manglares Bosques Costeros. México
- Sánchez & Páez, 2000. Uso sostenible, manejo y conservación de los Ecosistemas de Manglar en Colombia.
- Sanclemente, M. (2018, febrero). *Refugio de Vida Silvestre Manglares El Morro*. Scribd. <https://es.scribd.com/document/370960111/Refugio-de-Vida-Silvestre-Manglares-El-Morro>
- Stuart, S. A., B. Choat, K. C. Martin, N. M. Holbrook & M. C. Ball (2007). The role of freezing in setting the latitudinal limits of mangrove forests. *New Phytologist*, 173:576–583

Twilley R. 1996. Litter dynamics in riverine mangrove forests in the Guayas river estuary, Ecuador. University of South Western Louisiana. U.S.A.

Valiela, I., Jennifer L. Bowen & Joanna K. York (2001). Mangrove Forests: One of the World's Threatened Major Tropical Environments. *BioScience*, Vol. 51, No.10: 807-815.

Trigo, J., Rolan, E., & Troncoso, J. (s.f.). *Researchgate*. Recuperado el Enero de 2022, de Researchgate: https://www.researchgate.net/profile/Juan-Trigo3/publication/331482118_Filo_Mollusca_Clase_BIVALVIA/links/5c7c3b3ca6fdcc4715ac9c4d/Filo-Mollusca-Clase-BIVALVIA.pdf

Yucatán. (s. f.). *Mangle rojo*. http://www.yucatan.gob.mx/?p=mangle_rojo

ANEXOS



Foto 1. Muestreo en la Estación 1, con la Red D-net

Fuente: Guerrero & Ponguillo. (2022)



Foto 2. Vista Panorámica de la Estación 2

Fuente: Guerrero & Ponguillo. (2022)



Foto 3. Muestreo en la Estación 3

Fuente: Guerrero & Ponguillo. (2022)



Foto 4. Vista frontal de la estación 3

Fuente: Guerrero & Ponguillo. (2022)



Foto 5. Medición de Transectos Estación 2

Fuente: Guerrero & Pongullo. (2022)



Foto 6. Recolección de organismos para posterior análisis.

Fuente: Guerrero & Pongullo. (2022)



Foto 7. Vista frontal de la Estación 4

Fuente: Guerrero & Ponguillo. (2022)



Foto 8. Vista frontal de la Estación 5

Fuente: Guerrero & Ponguillo. (2022)