



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“EFECTOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN
LOS BIVALVOS, GASTERÓPODOS Y DECÁPODOS,
ASOCIADOS AL MANGLAR DEL ESTUARIO EL AZUFRE
COMUNA VALDIVIA, SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

SUÁREZ MUÑOZ GEOVANNI ALEJANDRO

DOCENTE TUTOR:

Blgo. PIGUAVE PRECIADO XAVIER VICENTE, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“EFECTOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN LOS
BIVALVOS, GASTERÓPODOS Y DECÁPODOS, ASOCIADOS AL
MANGLAR DEL ESTUARIO EL AZUFRE COMUNA VALDIVIA, SANTA
ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO

AUTOR:

SUÁREZ MUÑOZ GEOVANNI ALEJANDRO

DOCENTE TUTOR:

Blgo. PIGUAVE PRECIADO XAVIER VICENTE, M.Sc.


LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, **“EFECTOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN LOS BIVALVOS, GASTERÓPODOS Y DECÁPODOS, ASOCIADOS AL MANGLAR DEL ESTUARIO EL AZUFRE COMUNA VALDIVIA, SANTA ELENA”**, elaborado por **GEOVANNI ALEJANDRO SUÁREZ MUÑOZ**, estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



Blgo. Piguave Preciado Xavier Vicente, M.Sc.

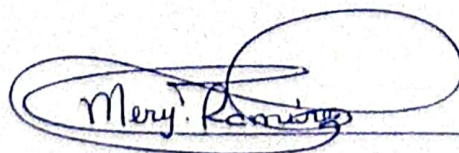
DOCENTE TUTOR

C.I. 0913435046

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “EFECTOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN LOS BIVALVOS, GASTERÓPODOS Y DECÁPODOS, ASOCIADOS AL MANGLAR DEL ESTUARIO EL AZUFRE COMUNA VALDIVIA, SANTA ELENA”, elaborado por GEOVANNI ALEJANDRO SUAREZ MUÑOZ, estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, reading "Mery. Ramirez", is written over a horizontal line. The signature is stylized with large loops and a long horizontal stroke extending to the right.

Q.F. Mery Ramirez Muñoz, Ph.D

DOCENTE DE ÁREA

C.I.: 0907694186

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mis padres Justo Suarez Láinez y Martha Muñoz Gonzalez quienes, con dedicación y sacrificio han sido una guía fundamental en cada etapa de mi vida. Me han enseñado la importancia de la perseverancia y han estado siempre a mi lado, siendo un pilar de apoyo incluso en los momentos más difíciles. Este logro también les pertenece a ellos, en reconocimiento a su invaluable apoyo y amor.

A mi esposa Joselyn Balon Angel, y a mi hijo, cuyo amor, paciencia y apoyo incondicional han sido el motivo principal para esforzarme y completar mis estudios para alcanzar esta meta.

A mis hermanos, en especial Alexander Suarez, quien ha sido un ejemplo constante que me inspiró a fortalecerme y perseverar en la continuidad de mis estudios. Su apoyo y ejemplo de esfuerzo y dedicación han sido fundamental en mi camino, motivándome a seguir adelante incluso en momentos más difíciles.

Geovanni Suarez Muñoz

AGRADECIMIENTO

Expreso mi agradecer a Dios por ser el guía en cada etapa de mi vida, por otorgarme sabiduría, amabilidad y bondad, así como las fuerzas necesarias para levantarme cada día y esforzarme por ser una mejor persona. Asimismo, agradezco a mi familia por su apoyo incondicional, por los consejos que me han permitido alcanzar esta meta.

A las autoridades, personal académico y docentes que brindan su conocimiento y experiencias que fortalecen la formación académica, de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional, en especial de la facultad de Ciencias del Mar.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento al Blgo. Xavier Piguave, asesor del trabajo, quien brindo apoyo, orientación e ideas a lo largo de este proceso. Su experiencia y conocimiento fueron fundamental para el desarrollo del proyecto y poder alcanzar mis objetivos.

También agradezco a el Blgo. Sebastián Alvarado, por brindarme la accesibilidad hacia el área de estudio, por medio del ingreso del Acuario valdivia. Extiendo mi agradecimiento al futuro colega Wellington Alejandro, quien fue fundamental para llevar a cabo los monitoreos. Asimismo, agradezco a Ribaldo Balón, cuya contribución fue esencial para culminar este proceso, así como a todos aquellos que, de alguna u otra manera, aportaron su apoyo y colaboración en este trabajo.

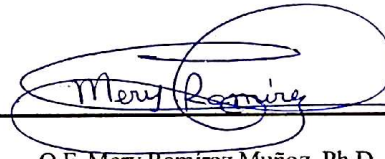
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Suárez Muñoz Geovanni Alejandro**, como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

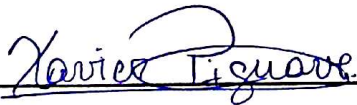
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 08/07/2025



Ing. Jimmy Vilón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Q.F. Mery Ramírez Muñoz, Ph.D
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marin, Mgt.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgr.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los datos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de titulación, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma compartido con la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



SUÁREZ MUÑOZ GEOVANNI ALEJANDRO

C.I. 2450567371

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN.....	20
2. INTRODUCCIÓN.....	22
3. JUSTIFICACIÓN	26
4. OBJETIVO PRINCIPAL.....	28
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
6. HIPÓTESIS	29
6.1. Hipótesis alterna (Hi):.....	29
7. MARCO TEÓRICO	30
7.1. Parámetros físico-químicos.....	30
7.2. Parámetros físicos	30
7.2.1. Temperatura	30
7.2.2. Turbidez	31
7.3. Parámetros Químicos	31
7.3.1. Salinidad.....	31
7.3.2. pH.....	32
7.3.3. Oxígeno	32
7.3.4. Nitratos	32
7.4. Especies en el manglar.....	33
7.4.1. Clase Bivalvia	33
7.4.2. Familia Solecurtidae.....	36
7.5. Clase Gastropoda	36
7.5.1. Familias Muricidae.....	39
7.5.2. Familia Potamididae.....	39
7.6. Clase Malacostraca	40

7.6.1.	Orden Decapoda.....	40
7.6.2.	Infraorden Brachyura	41
7.6.2.1.	Familia Ocypodidae.....	42
7.6.2.2.	Familia Gecarcinidae	42
7.6.2.3.	Familia Grapsidae.....	43
7.6.2.4.	Familia Portunidae.....	43
7.6.3.	Infraorden Caridea.....	44
7.6.3.1.	Familia Penaeidae.....	44
7.7.	Distribución Espacial de las especies	45
7.7.1.	Patrones de distribución	45
7.8.	Preferencias de hábitat	46
8.	METODOLOGÍA	47
8.1.	Área de estudio	47
8.2.	División del área de estudio	48
8.3.	Características de las estaciones	48
8.4.	Descripción de la metodología	49
8.5.	Recolección de muestras.....	50
8.6.	Registro de especies.....	52
8.7.	Parámetros físico-químicos.....	52
8.8.	Análisis estadístico	54
8.8.1.	Análisis de abundancia.....	54
8.8.2.	Análisis de Correlación	55
8.9.	Análisis de distribución	56
9.	RESULTADOS.....	57
9.1.	Identificación de especies	57

9.1.1.	Abundancia porcentual por estación	59
9.1.2.	Clase Bivalvia	60
9.1.3.	Clase Gastropoda.....	61
9.1.4.	Orden Decapoda.....	62
9.2.	Índices ecológicos de las especies identificadas por estación.	64
9.2.1.	Índice de Diversidad de Shannon-Weaver	64
9.2.2.	Índice de Dominancia de Simpson.....	65
9.2.3.	Índice de Equidad de Pielou.....	66
9.3.	Parámetros ambientales del estuario del manglar el Azufre.....	67
9.3.1.	Temperatura	67
9.3.2.	Turbidez	68
9.3.3.	pH.....	69
9.3.4.	Salinidad.....	70
9.3.5.	Oxígeno	71
9.3.6.	Sólidos disueltos totales	72
9.3.7.	Nitrito	73
9.3.8.	Nitrato.....	74
9.3.9.	Análisis de granulometría.....	75
9.4.	Correlación de la abundancia de bivalvos, gasterópodos y decápodos relacionados a los parámetros físico-químicos.	76
9.4.1.	Clase Bivalvia	77
9.4.2.	Clase Gastropoda.....	79
9.4.3.	Orden Decapoda.....	81
9.5.	Análisis de distribución espacial por estación	83
9.5.1.	Georreferenciación	84

10.	DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
10.1.	Discusión.....	90
10.2.	Conclusiones	97
10.3.	Recomendaciones.....	99
11.	BIBLIOGRAFÍA	100
12.	ANEXOS	113

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Coordenadas y Características de las estaciones.	48
Tabla 2. Guías de identificación para Bivalvos, gasterópodos y decápodos.	51
Tabla 3. Clasificación taxonómica de organismos identificados en el estuario del manglar el Azufre valdivia.	58
Tabla 4. <i>Tabla porcentual por estación de las especies.</i>	59
Tabla 5. Resultados de los índices ecológicos por estación.	64
Tabla 6. Porcentaje retenido en el tamiz #200 del análisis granulométrico en las 3 zonas por estación.	76
Tabla 7. Tabla de distribución de especie por zona (Superior, Media y Zona interior .	83
Tabla 8. Temperatura promedio de los meses de muestreo por estación.	113
Tabla 9. Turbidez promedio de los meses de muestreo por estación.	113
Tabla 10. pH promedio de los meses de muestreo por estación.	113
Tabla 11. Salinidad promedio de los meses de muestreo por estación.	114
Tabla 12. Oxígeno promedio de los meses de muestreo por estación.	114
Tabla 13. Sólidos disueltos totales promedio de los meses de muestreo por estación.	114
Tabla 14. Nitrito promedio de los meses de muestreo por estación.	115
Tabla 15. Nitrato promedio de los meses de muestreo por estación.	115
Tabla 16. Fichas de las especies identificadas de las clases Bivalva, Gastropoda y del orden Decapoda.	116
Tabla 17. Ficha de monitoreo para el registro de especies.	124
Tabla 18. Resultados del Análisis granulométrico por tamiz en cada estación.	125

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Características externas de la concha del bivalvo <i>Mercenaria mercenaria</i> (Allmon & Mikkelsen, 2020).	34
Figura 2. Disección de la almeja <i>Mercenaria mercenaria</i> (izquierda) y la ostra <i>Crassostrea virginica</i> (derecha) (Allmon, 2020).	35
Figura 3. Esquema interno reproductivo de un gasterópodo (Barker, 1999).	37
Figura 4. Diferencias entre las conchas ortrostróficas e hiperstróficas de los gasterópodos (Ponder y Lindberg, 2020).	38
Figura 5. Referencia grafica de una concha homeostrófica y heterostrófica de un gasterópodo (Encyclopedia of Geology, 2021).	38
Figura 6. Estructura morfológica externa de un <i>Brachyura</i> (Peter, 1998).	42
Figura 7. Estructura morfológica externa de un peneideo (Pérez & kensley, 1997).	44
Figura 8. Localización del sitio de estudio ubicado en la comuna Valdivia, Santa Elena, Ecuador.	47
Figura 9. División de las estaciones dentro del estuario del manglar el Azufre.	48
Figura 10. Referencia de una estación, sitios y submuestreos a través de cuadrantes. .	49
Figura 11. Análisis porcentual de la clase bivalvia.	61
Figura 12. Análisis porcentual de la clase Gastropoda.	62
Figura 13. Análisis porcentual del orden Decapoda.	63
Figura 14. Abundancia total de las especies (Clase Bivalvia, Gastropoda y orden Decapoda).	63
Figura 15. Índice de Diversidad de Shannon-Weaver por estación.	65
Figura 16. Índice de Dominancia de Simpson por estación.	66
Figura 17. Índice de Equidad de Pielou por estación.	66
Figura 18. Promedio de temperatura por estación.	67
Figura 19. Promedio de turbidez por estación.	68
Figura 20. Promedio de pH por estación.	69
Figura 21. Promedio de salinidad por estación.	70
Figura 22. Promedio de oxígeno por estación.	71
Figura 23. Sólidos disueltos totales promedio por estación.	72

Figura 24. Promedio de Nitrito por estación.	73
Figura 25. Promedio de Nitrato por estación.....	74
Figura 26. Mapa de distribución de las especies registradas en la zona intermareal del estuario el Azufre.....	84
Figura 27. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 1.....	85
Figura 28. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 2.....	86
Figura 29. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 3.....	87
Figura 30. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 4.....	88
Figura 31. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 5.....	89

ÍNDICE DE GRÁFICO

Gráfico 1. Análisis de correlación de Pearson entre los parámetros físico-químicos y la clase Bivalvia. A) temperatura, B) turbidez, C) pH, D) oxígeno, E) salinidad, F) sólidos disueltos totales, G) nitrito y H) nitrato.....	78
Gráfico 2. Análisis de correlación de Pearson entre los parámetros físico-químicos y la clase Gastropoda. A) temperatura, B) turbidez, C) pH, D) oxígeno, E) salinidad, F) sólidos disueltos totales, G) nitrito y H) nitrato.....	80
Gráfico 3. Análisis de correlación de Pearson entre los parámetros físico-químicos y el orden Decapoda. A) temperatura, B) turbidez, C) pH, D) oxígeno, E) salinidad, F) sólidos disueltos totales, G) nitrito y H) nitrato.....	82

ÍNDICE DE ANEXO

Ilustración 1. Permiso por parte del MAATE para la recolección de especie y su posterior identificación.	126
Ilustración 2. Medición del área de estudio.	134
Ilustración 3. Toma de parámetros con el multímetro.	134
Ilustración 4. Medición de turbidez.	134
Ilustración 5. Equipo APERA para medir oxígeno.....	134
Ilustración 6. Análisis de muestras de agua por colorimetría..	135
Ilustración 7. Filtración de muestras de agua.....	135
Ilustración 8. Análisis por fotometría niveles altos de nitritos.	135
Ilustración 9. Análisis por fotometría niveles bajos de nitritos.	135
Ilustración 10. Recolección de muestra especie <i>Gecarcinus nobilii</i>	136
Ilustración 11. Recolección de muestra de sustrato.	136
Ilustración 12. Secado de muestras para el análisis Granulométrico.....	136
Ilustración 13. Visita técnica del docente tutor.....	136

GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA

E1: Estación uno

E2: Estación dos

E3: Estación tres

E4: Estación cuatro

E5: Estación cinco

mg/L: Miligramo por litro

NTU: Unidades Nefelométricas de Turbidez

pH: Medidas de acidez o alcalinidad

NO₂⁻: Nitrito

NO₃⁻: Nitrato

TDS: Sólidos Disuelto Totales

Cm: Centímetro

m²: Metros cuadrados

Km: Kilómetros

OD: Oxígeno Disuelto

Ppt: Partes por trillón

°C: Centígrado

D: Índice de Simpson

H' : Índice de Shannon-Wiener

J: Índice de Pielou

QGIS: Sistema de Información Geográfica

1. RESUMEN

Este estudio evalúa cómo los parámetros físicos y químicos del ambiente influyen en la abundancia y distribución de especies de Bivalvos, Gasterópodos y Decápodos en el manglar el Azufre localizado en la comuna valdivia. Donde se empleó un muestreo re combinado modificado en 5 estaciones, evaluando parámetros como temperatura, turbidez, pH, salinidad, oxígeno, nitrito y nitratos. Para la identificación morfológica se utilizaron claves taxonómicas logrando identificar un total de 13 especies, entre las que destacan *Tagelus affinis*, *Macra fonsecana*, *Cerithideopsis californica*, *Achatina fulica*, *Melanoides tuberculata*, *Gecarcinus nobilii*, *Cardisoma crassum*, *Uca princeps*, *Uca sp.*, *Minuca ecuadoriensis*, *Ocypode gaudichaudii*, *Callinectes arcuatus* y *Goniopsis pulchra*. En total se registraron 1280 individuos predominando los Decápodos con 886 ejemplares, seguido por Bivalvos (219) y Gasterópodos (170). Se emplearon índices de diversidad destacando que la diversidad de Shannon-Wiener fue moderada en cuatro de las estaciones siendo la estación E1 mayor (1.696 bits). El índice de dominancia de Simpson indicó niveles moderados, siendo E1 (0.7774) la estación con menor dominancia, mientras que E4 (0.6943) mostró una ligera tendencia a la dominancia de algunas especies. Por otra parte, el índice de Pielou evidenció que E1 (0.8716) y E2 (0.8525) su distribución entre especies es bastante equilibrada reflejando alta equitatividad, en contraste con otras estaciones que presentaron valores por debajo de 0.75. Además, se observó una correlación negativa entre temperatura y salinidad con la abundancia de bivalvos, mientras que la temperatura mostró relación positiva con los decápodos. La turbidez presentó relaciones negativas con estos grupos y el oxígeno disuelto mostró una correlación positiva tanto con bivalvos y decápodos. En el análisis granulométrico se detectó una predominancia de sedimentos finos en las estaciones E1, E2 y E3 mientras que las estaciones E4 y E5 predominan sedimentos gruesos patrón que está relacionado a la dinámica sedimentaria del área.

Palabras claves: Parámetros, abundancia, distribución, correlación, *Tagelus affinis*, *Gecarcinus nobilii*, *Callinectes arcuatus*, etc.

ABSTRACT

This study evaluates how the physical and chemical parameters of the environment influence the abundance and distribution of species of Bivalves, Gastropods and Decapods in the Azufre mangrove located in the Valdivia commune. A modified recombined sampling was used in 5 stations, evaluating parameters such as temperature, turbidity, pH, salinity, oxygen, nitrite and nitrates. For morphological identification, taxonomic keys were used, managing to identify a total of 13 species, among which *Tagelus affinis*, *Macra fonsecana*, *Cerithideopsis californica*, *Achatina fulica*, *Melanoides tuberculata*, *Gecarcinus nobilii*, *Cardisoma crassum*, *Uca princeps*, *Uca sp.*, *Minuca ecuadoriensis*, *Ocypode gaudichaudii*, *Callinectes arcuatus* and *Goniopsis pulchra*. In total, 1280 individuals were registered, with the Decapods predominating with 886 specimens, followed by Bivalves (219) and Gastropods (170). Diversity indices were used, highlighting that the Shannon-Wiener diversity was moderate in four of the stations, with station E1 being higher (1,696 bits). The Simpson dominance index indicated moderate levels, with E1 (0.7774) being the station with the lowest dominance, while E4 (0.6943) showed a slight tendency to dominance of some species. On the other hand, the Pielou index showed that E1 (0.8716) and E2 (0.8525) their distribution between species is quite balanced reflecting high evenness, in contrast to other stations that presented values below 0.75. In addition, a negative correlation was observed between temperature and salinity with bivalve abundance, while temperature showed a positive relationship with decapods. Turbidity showed negative relationships with these groups and dissolved oxygen showed a positive correlation with both bivalves and decapods. In the granulometric analysis, a predominance of fine sediments was detected in stations E1, E2 and E3, while stations E4 and E5 predominate coarse sediments, a pattern that is related to the sedimentary dynamics of the area.

Keywords: Parameters, abundance, distribution, correlation, *Tagelus affinis*, *Gecarcinus nobilii*, *Callinectes arcuatus*, etc.

2. INTRODUCCIÓN

Ecuador alberga una diversidad notable de ecosistemas marinos, sosteniendo diversas especies que tienen una importancia tanto ecológica como económica (Latinoamericano, 2011). En la franja costera se encuentran varias áreas protegidas en especial las zonas de manglares que requieren atención investigativa para poder entender la diversidad de especies presentes en las zonas intermareales y submareales (Rosales, 2024). Sobre todo, estos ecosistemas que se encuentran especialmente en las cercanías de las desembocaduras de ríos y arroyos de agua dulce en las costas de regiones tropicales, que están formadas por árboles o arbustos que han desarrollado adaptaciones específicas permitiéndose establecerse en terrenos inundados (Moreno & Infante, 2016). Además de variaciones de salinidad, composición de sustrato y temperatura (Pérez & Giraldo, 2009).

No obstante, estos ecosistemas hospedan una importante diversidad de componentes bióticos, tanto en los ecosistemas terrestres y marinos, cumpliendo un papel crucial en la supervivencia de la vida acuática y el bienestar de muchos organismos. En el ámbito de la fauna marina, los moluscos y crustáceos enfatizan su presencia, abundancia y variedad en estos ecosistemas (Cunill y otros, 2022).

Estas especies cumplen funciones determinadas que son fundamentales para el funcionamiento y la dinámica del ecosistema (Mejía y otros, 2014).

En relación a la clase Gastropoda y Bivalvia que pertenecen al filo molusco son principalmente diversos en los ecosistemas de manglares (Márquez & Jiménez, 2002). Los caracoles marinos y lapas perteneciente a la clase Gastropoda residen en sustrato que contienen raíces y troncos de los manglares donde se alimentan de algas y materia orgánica (Ortiz & Blanco, 2012). Por otro lado, en la clase Bivalvia las especies de almejas y mejillones realizan un rol en la filtración del agua manteniendo la salud y calidad del medio al descartar partículas suspendidas (Merchán & Ochoa, 2021).

En cuanto a los crustáceos decápodos incluyendo cangrejos y camarones, también son abundantes en los manglares, los cangrejos por ejemplo no solo son importantes como consumidores de detritos y materia orgánica, sino que además actúan en el ecosistema al modificar el sustrato. Los camarones, asimismo representan una fuente importante de alimento para muchos depredadores en la cadena trófica (Ordóñez y otros, 2021).

Sin embargo, las alteraciones de los factores físicos y químicos, como la salinidad, temperatura y el estado del agua influyen en la distribución y abundancia de estas especies (Yáñez y otros, 2014). La turbidez del agua es otro factor que interviene en el medio ya que esta reduce la penetración de la luz, afectando negativamente a las especies fotosintéticas, impactando en la producción primaria del ecosistema, además, las altas tasas de turbidez interfieren en la alimentación de los bivalvos y como resultado, disminuir su crecimiento y supervivencia (Hope y otros, 2020). A su vez, los cambios en la temperatura pueden incrementar la mortalidad de decápodos y afectar sus interacciones ecológicas (Petriella & Boschi, 1997).

La salinidad es uno de los parámetros que afecta a los organismos marinos. Estudios han demostrado, que tanto bivalvos como gasterópodos presentan tolerancia específicas a variaciones de salinidad, afectando a su fisiología, crecimiento y reproducción (Mélzer y otros, 2017). Además, las variaciones de pH del agua pueden influir en la solubilidad de los nutrientes y metales pesados impactando la supervivencia de los bivalvos, ya que estos son sensibles a las variaciones (Cogollos, 2021). Sumando a esto las concentraciones elevadas de nitrito y nitrato tienden a tener efectos adversos en los bivalvos y gasterópodos, ya que el nitrato en exceso lleva a la eutrofización y por ende la proliferación de las algas, que estas a morir pueden provocar condiciones de hipoxia (baja concentración de oxígeno) o

anoxia (falta de oxígeno). Incluso la presión antropogénica y los cambios en el uso del suelo han llevado a la degradación de muchos ecosistemas de manglares, lo que resalta la necesidad de investigar el estado actual y fomentar la preservación (Murray y otros, 2019).

Finalmente, el estudio tiene como importancia primordial determinar los efectos de parámetros físico-químicos relacionándolo a la abundancia y distribución de la clase Bivalvia como Gastropoda y el orden Decapoda, que se asocian dentro del manglar estuarino el Azufre ubicado en la comuna valdivia.

3. JUSTIFICACIÓN

En este contexto, es esencial investigar como los parámetros físico-químicos afectan la abundancia y distribución de los moluscos (bivalvos y gasterópodos) y crustáceos (decápodos) en el manglar el Azufre, dado que existe una falta de estudios sobre estos organismos. Este hábitat es vital para la diversidad biológica costera, pero se enfrenta a diversas amenazas derivadas en las dinámicas ecológicas.

Es por esta razón que se establece realizar un análisis exhaustivo mediante un muestreo recombinao en la zona intermareal. Debido a que la variabilidad de los parámetros físico-químicos del estuario pueden influir en la abundancia y distribución de las especies, afectando, a su vez la salud del ecosistema del manglar.

Este estudio determinará los efectos de parámetros físicos (temperatura, turbidez) y químicos (salinidad, pH, oxígeno, nitrito y nitratos), en relación con la abundancia de bivalvos, gasterópodos y decápodos. Los resultados permitirán identificar zonas vulnerables y conocer el estado actual de las poblaciones dentro del área de estudio. De este modo, la investigación proveerá datos iniciales e información relevante

sobre la abundancia y distribución de las especies en el manglar el Azufre, lo que beneficiará futuras investigaciones científicas, la educación ambiental y el conocimiento de los recursos marinos costeros para las comunidades locales.

4. OBJETIVO PRINCIPAL

Analizar el efecto de los parámetros físico-químicos, mediante muestreo recombinado, relacionados a la abundancia y distribución de las especies en el manglar del estuario el azufre.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las especies presentes en el área de estudio, mediante el análisis de características morfológicas y claves taxonómicas.
- Establecer la abundancia de bivalvos, gasterópodos y decápodos relacionados a los parámetros físicos y químicos.
- Determinar la distribución espacial de las diferentes especies identificadas a través del programa de QGIS.

6. HIPÓTESIS

6.1. Hipótesis alterna (Hi):

Los parámetros de temperatura y salinidad influyen en la abundancia y distribución de bivalvos, gasterópodos y decápodos identificados en el manglar del estuario el azufre.

7. MARCO TEÓRICO

7.1. Parámetros físico-químicos

Los organismos que habitan dentro de estos ecosistemas de manglares, como los moluscos y crustáceos, son altamente susceptibles a las variaciones de factores físicos y químicos del entorno, causando efectos en sus ciclos de vida dentro de estos ecosistemas (Ortiz y otros, 2018).

7.2. Parámetros físicos

7.2.1. Temperatura

La variación asociada al cambio climático impacta negativamente a los ecosistemas de manglares a escala regional, cambios que incluyen el aumento de temperatura, la acidificación de océano y el aumento del nivel del mar, amenazando la salud y biodiversidad de las especies de este hábitat (Ward y otros, 2016). El aumento de la temperatura incide de forma directa el periodo de encapsulación de los moluscos, lo que puede comprometer su desarrollo y supervivencia. Además, este incremento térmico presenta un efecto inverso en el desarrollo larval y el fotoperiodo, impactando también aspectos fundamentales como la alimentación, crecimiento y supervivencia (Pérez & Contreras, 2016). Sin embargo, un aumento de temperatura en el medio afecta a los crustáceos cambios en la maduración de las gónadas, la

fecundidad, duración de incubación, secuencia del desarrollo embrionario y el crecimiento (López y otros, 2024).

7.2.2. Turbidez

La turbidez en el agua tiene varios efectos negativos en los moluscos y crustáceos, una de ellas es limitar la penetración de la luz en el agua afectando a las plantas acuáticas y en consecuencia a organismos dentro de este subfilo y filo que dependen de ellas para su alimentación. Además, de alterar la alimentación de organismos filtradores debido a la dificultad de altas concentraciones de partículas suspendidas afectando a su crecimiento y salud (Biggar y otros, 2025). Otros efectos que puede ocasionar son estrés físico o incremento de enfermedades debido a la calidad del agua (Landos y otros, 2021).

7.3. Parámetros Químicos

7.3.1. Salinidad

Las respuestas fisiológicas de las especies marinas y estuarinas están directamente influenciadas por la salinidad del entorno. Este factor es crucial para su crecimiento y supervivencia, además de determinar la distribución de las especies, también afecta a procesos fisiológicos como la tasa de filtración, la respiración y la excreción de amonio (Polo-Osorio & Hernando, 2016).

7.3.2. pH

Los cambios en el pH pueden impactar a las plantas, afectando su potencial para absorber nutrientes y agua (Ruiz & Cevallos, 2024). Además, puede presentar efectos en la cadena alimentaria en organismos acuáticos, como influir en los procesos fisiológicos como la respiración y osmorregulación (Griffith, 2017).

7.3.3. Oxígeno

Los invertebrados, incluidos moluscos y crustáceos, requieren un nivel adecuado de oxígeno para llevar a cabo sus procesos metabólicos y funciones fisiológicas, Por otro lado, los bajos niveles de oxígeno afectan el crecimiento, reproducción y por ende la supervivencia del organismo (Kotsyuba & Dyachuk, 2023).

7.3.4. Nitratos

Los niveles de nitrito y nitratos en el agua son indicadores clave de su calidad, el nitrógeno actúa como un nutriente esencial para el crecimiento de organismos acuáticos, tanto animales como vegetales, y este suele presentarse en forma de amoníaco, nitritos o nitratos (Quezada, 2020). Las concentraciones de nitrito tienden hacer tóxicos para numerosos organismos acuáticos invertebrados, debido a que estos compuestos interfieren en el transporte de oxígeno en la hemoglobina (Lutz, 2023), además las exposiciones a niveles elevados de nitritos pueden causar

estrés fisiológico, disminución del crecimiento y desarrollo, susceptibilidad a enfermedades y aumento de la mortalidad (Lin y otros, 2024).

7.4. Especies en el manglar

7.4.1. Clase Bivalvia

Los bivalvos, también conocidos como pelecípodos o históricamente como lamelibranquios, forman un grupo amplio y diverso dentro del filo Mollusca (Graziati, 2023). Estos organismos habitan en casi todos los océanos y también en cuerpos de agua dulces (Allmon & Mikkelsen, 2020).

Dentro de los ecosistemas de manglar existen especies de bivalvos, que incluyen variantes como almejas, mejillones, vieiras y ostras (Zaixso, 2014). Especies que son claves al aportar a la biodiversidad y estabilidad del ecosistema al actuar como filtradores. De esta manera, ayudan a mantener la calidad del agua y por otro lado sirven como fuente de alimento a diversas especies acuáticas, y terrestres como las aves (Ricardo, 2025). Además, su capacidad para bioacumular nutrientes y contaminantes los convierte en indicadores clave de la salud del ecosistema del manglar (Bitter y otros, 2019).

Los Bivalvos carecen de cabeza diferenciada, a diferencia de otros grupos de moluscos y su anatomía está dominada por dos valvas o conchas que protegen su cuerpo blando, que están aplanado lateralmente. Las valvas están unidas por un sistema de bisagras o ligamentos flexibles (Figura 1), permitiendo que el organismo se abra y cierre (Allmon & Mikkelsen, 2020).

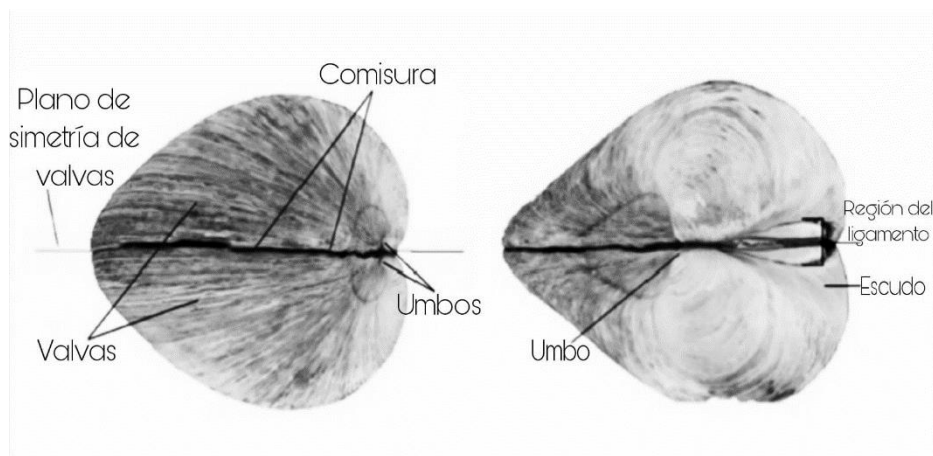


Figura 1. Características externas de la concha del bivalvo *Mercenaria mercenaria* (Allmon & Mikkelsen, 2020).

Otras características importantes para la clasificación taxonómica es la posición del umbo, la forma y disposición de los dientes de la charnela, la escultura de las valvas. Adicionalmente, la presencia y forma de la línea paleal, que indica la conexión entre las valvas, ayuda a diferenciar entre familia y géneros. Las impresiones del músculo aductor anterior y posterior, en cuanto a su número y forma, también son elementos taxonómicos clave, ya que reflejan la forma del organismo y su estilo de vida (García y otros, 2016).

Su estructura interna se caracteriza por la presencia de un manto (Figura 2), que es un tejido que cubre las vísceras y branquias (Recio, 2016).

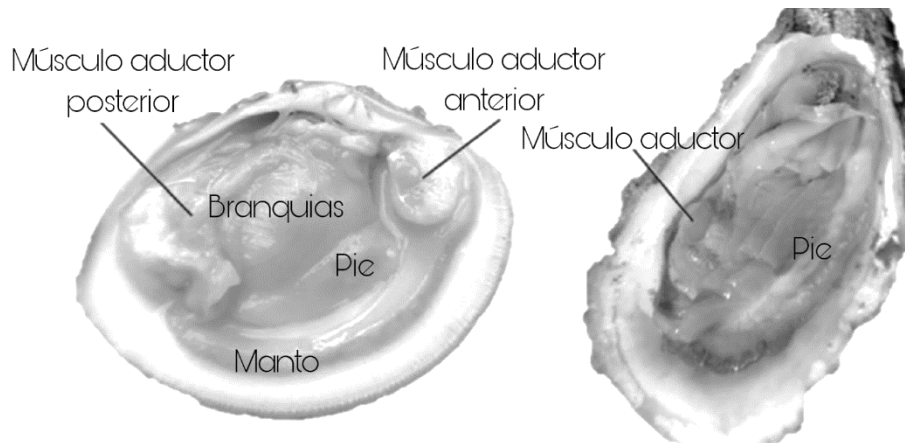


Figura 2. Disección de la almeja *Mercenaria mercenaria* (izquierda) y la ostra *Crassostrea virginica* (derecha) (Allmon, 2020).

Además, el manto de los bivalvos desempeña un papel crucial en la formación de la concha, ya que secreta materiales como el carbonato de calcio, que son esenciales para la construcción de las valvas. Además, el manto que presentan estas especies desempeña un papel fundamental para la formación de la concha debido a la secreción de carbonato de calcio que son esenciales para la formación de las valvas. A diferencia de las estructuras presentes en los sifones que conforman las extensiones del manto y los músculos aductores, que cumplen funciones específicas primordiales para la identificación taxonómica (Gallego, 2018). Existen varias familias representativas en el estudio de los bivalvos en manglares, como la familia Mytilidae y Solecurtidae, que se adaptan a las condiciones específicas de los ecosistemas de manglares (Acosta y otros, 2014).

7.4.2. Familia Solecurtidae

La familia Solecurtidae se caracterizan por su morfología alargada y comprimida, con conchas que a menudo presentan una textura lisa y brillante. Además, de una notable asimetría. Estas especies cuentan con un pie desarrollado que le permite excavar en sedimentos blandos (Giacomino & Signorelli, 2021). Dentro del ecosistema actúan como filtradores de nutrientes, materia orgánica del sedimento y como fuente de alimento de diversos organismos (Zhou y otros, 2024).

7.5. Clase Gastropoda

Los gasterópodos contribuyen una clase muy numerosa y se destacan por su éxito evolutivo, lo que les ha permitido ocupar una amplia variedad de ecosistemas, incluyendo océanos, lagos, arroyos, manglares y hábitat terrestres (Kenneth, 2015). Presentan una notable variabilidad en sus conchas, que pueden medir varios tamaños, algunos son herbívoros, detritívoros y carnívoros. Una característica distintiva es el proceso de torsión que ocurre durante su desarrollo (Allmon & Hendricks, 2021).

Se distinguen por su pie prominente, tentaculados y en la mayoría de los casos, por su concha enrollada, aunque algunos tienen concha pequeña o carecen de ellas. La mayoría de estos organismos acuáticos poseen branquias, mientras que los

caracoles terrestres han desarrollado un pulmón al cerrar parcialmente la cavidad del manto (Figura 3). En gasterópodos marinos que habitan en sustratos fangosos, es común encontrar un sifón que les permite inhalar agua limpia hacia la cavidad del manto (Yanayaco, 2015).

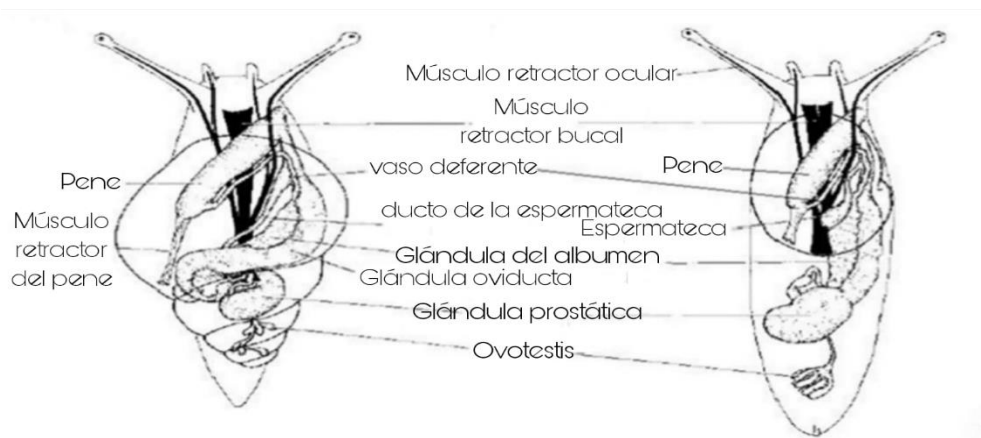


Figura 3. Esquema interno reproductivo de un gasterópodo (Barker, 1999).

La mayoría posee una única concha, pero existen numerosos gasterópodos que han perdido esta estructura, pueden presentar diferentes quiralidades, cuando ambas quiralidades coinciden, se define como ortostrofia, siendo la más común. En contraste cuando hay una discrepancia se refiere a hiperstrofia, una condición rara (Figura 4) (Allmon & Hendricks, 2021).

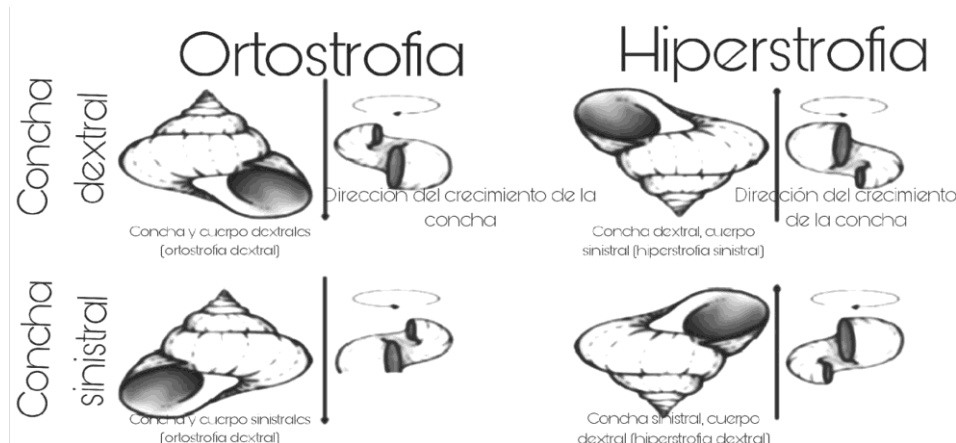


Figura 4. Diferencias entre las conchas ortostróficas e hiperstróficas de los gasterópodos (Ponder y Lindberg, 2020).

Además, algunos gasterópodos experimentan cambios en la quiralidad durante su desarrollo, fenómeno conocido como heterotrofia, que se da cuando presenta una protoconcha dextral y luego se transforma en sinistral (De La Torre, 2017). Sin embargo, la mayoría de estos organismos exhiben concha homeotrópicas, donde la quiralidad se mantienen desde la etapa larvaria hasta la postlarval (Figura 5) (Allmon & Hendricks, 2021).

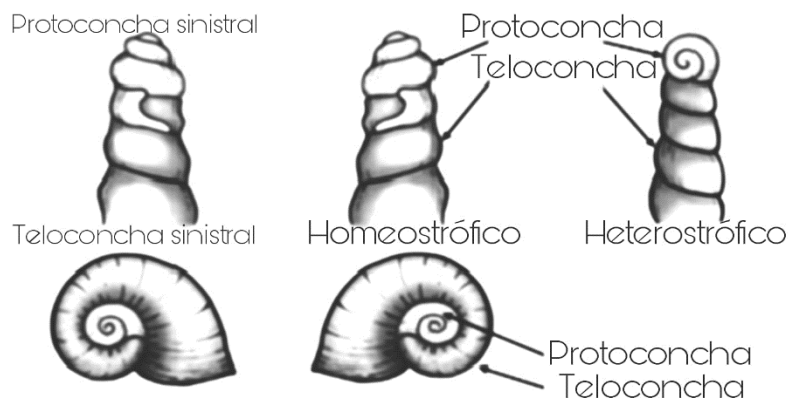


Figura 5. Referencia grafica de una concha homeotrópica y heterotrópica de un gasterópodo (Encyclopedia of Geology, 2021).

7.5.1. Familias Muricidae

Esta familia presenta una estructura espiral que a menudo exhibe espinas o protuberancias (Castrejón, 2014). Son especialmente carnívoros y presentan un mecanismo especializado para agujerear las corazas de sus presas (Verdejo, 2010). Destacan en su ecología actuando en bivalvos y otros invertebrados como depredadores. Por otro lado, sus acciones de forrajeo favorecen a la remoción del suelo facilitando la desintegración de componentes orgánica en el sustrato (Merchan, 1994).

7.5.2. Familia Potamididae

En la familia Potamididae que envuelve varias especies como el género *Cerithideopsis* presentan características en su concha como presencia de estrías, formación espiral, cónica y alargadas. Estos organismos presentan tamaños pequeños con longitudes que fluctúan de 1 a 10 cm, también su morfología se dispone de un pie musculoso que les admite trasladar con eficacia en el sustrato y un cuerpo blando que está protegida por la concha (Quiñonero y otros, 2020).

La identificación de especies de esta familia en los medios de manglares es primordial debido al desempeño crucial en el barrido del sustrato de la materia orgánica en descomposición al alimentarse. Además, esta conducta favorece la

regulación de esta materia y proporciona el reciclaje de nutrientes al consumir residuos de animales en descomposición convirtiendo las sustancias en componentes útiles para los demás organismos que conforman la biota del hábitat (Cataldo & Badia, 2015).

7.6. Clase Malacostraca

Los malacostráceos se caracterizan por su mayor tamaño corporal y evolución de estructuras fundamentales como patas ambulatorias adecuadas para la vida bentónica y el desarrollo de apéndices especializados para el acumulamiento de alimento (Bousfield & Conlan, 2022). En contraste existen otras especies como camarones, langostas y cangrejos, que revelan una amplia gama de particularidades en su conducta y morfología lo cual destaca la importancia para mantener equilibrio ecosistémico (Cumberlidge y otros, 2015).

7.6.1. Orden Decapoda

Los decápodos, al igual que otros crustáceos del grupo eumalacostráceos, se distinguen por tener un tórax compuesto por ocho segmentos, donde los genitales se encuentran en el sexto u octavo segmento, mientras que el abdomen cuenta con seis segmentos con pleópodos que finalizan en un telson. A diferencia de otros ordenes, el caparazón de los decápodos se fusiona en la parte dorsal con los

segmentos torácicos, formando un cefalotórax que crea dos cámaras laterales destinadas a las branquias (García & Ramírez, 2015).

7.6.2. Infraorden Brachyura

Dentro del infraorden Brachyura donde se encuentran las especies de cangrejos caracterizadas por su corporación compacta, fusión del cefalotórax al abdomen, caparazón corto y ancho, estructura del cefalotórax en relación a la localización de ojos y antena. Además de estructuras de dimorfismo sexual como la coloración que tienden a variar entre especies que son claves para la caracterización taxonómica (Thatje & Calcagno, 2014).

Una de las características más distintiva de los Brachyura son sus patas, debido a que poseen cinco pares de patas, de las cuales los primeros pares son robustos y se han modificado en forma de pinza (Figura 6). Esta especialización es crucial para su identificación ya que la forma, tamaño y la presencia de espinas en las pinzas varían entre especies. Por otro lado, el abdomen también presenta rasgos relevantes para la clasificación, debido a que en machos es más uniforme y rígida, mientras que en las hembras es más ancho y flexible, permitiendo el alojamiento de los huevos (Ortiz, 2022).

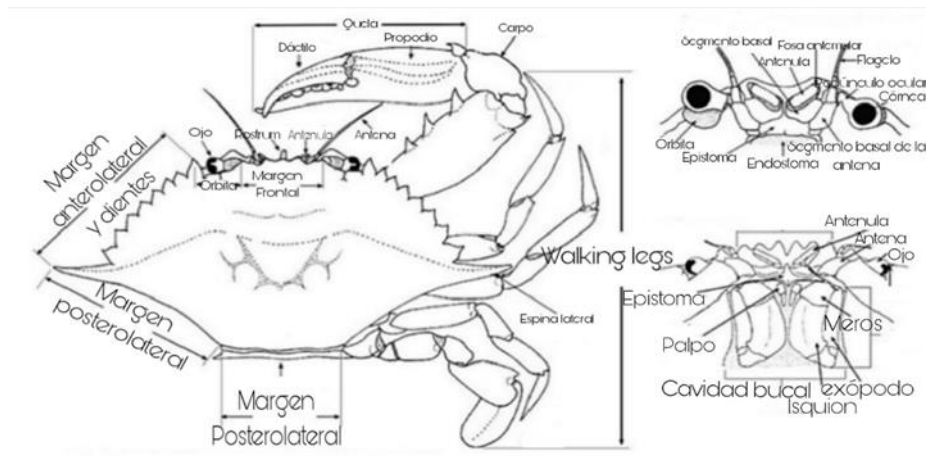


Figura 6. Estructura morfológica externa de un *Brachyura* (Peter, 1998).

7.6.2.1. Familia Ocypodidae

La Familia Ocypodidae, comúnmente conocido como cangrejo violinista, incluye especies que se caracterizan por un cuerpo aplanado y una gran movilidad. Tienen ojos prominentes que les permiten una buena visión y sus quelípodos (pinzas) son generalmente desiguales, con una pinza más grande que la otra, a diferencia de la hembra, sus patas son largas y tienen una capacidad para excavar túneles para refugio y protección (Domínguez, 2008).

7.6.2.2. Familia Gecarcinidae

Los cangrejos de la familia Gecarcinidae, presentan varias características morfológicas distintivas como el caparazón robusto y ancho, a menudo con un color que varía entre tonos de marrón, gris y rojo, lo que les ayuda a camuflarse en su entorno terrestre. Sus ojos son prominentes, poseen patas bien desarrolladas

adaptadas para caminar en zonas de manglar, además cuenta con quelípodos que varían en tamaños y formas (Manjarres, 2012).

7.6.2.3. Familia Grapsidae

Los Grapsidae se caracterizan por su cuerpo generalmente aplanado y su caparazón rígido, que suele presentar colores oscuros lo que proporciona camuflaje en su hábitat rocoso o arenoso. Presenta ojos prominentes, lo que les permite tener un campo de visión amplio para detectar depredadores, su cavidad bucal tiende a ser cuadrada con abertura en los terceros maxilípodos. Las patas son largas y fuertes, adaptadas para trepar y moverse tanto en ambientes terrestres como acuáticos, muchas especies tienen quelípodos que varían en tamaño y forma, siendo a menudo asimétricos (Carro y otros, 2004).

7.6.2.4. Familia Portunidae

Los Portunidae, conocidos como jaibas se caracterizan por su caparazón ovalado y aplanado, que les permite una natación eficiente. Tienen patas posteriores modificadas en forma de aletas, lo que les facilita desplazarse en el agua con rapidez. Su caparazón suele ser de color variada, desde tonos marrones hasta azulados, los ojos son grandes y prominentes (Gómez y otros, 2009).

7.6.3. Infraorden Caridea

Dentro del infraorden Caridea las especies se caracterizan por la presentan de cuerpos alargados y segmentados, con un caparazón suave que a menudo tiene un color variable, desde transparente hasta tonos más oscuros. Suele tener ojos compuesto grandes y antenas, que están diferenciadas en antenas largas y antenas cortas (anténulas), lo que les proporciona sensibilidad en su entorno (Figura 7), se encuentran tanto en agua dulce como salada. Los apéndices bucales de los camarones se caracterizan por la existencia de palpos y procesos incisivos, componentes que permiten realizar diagnósticos taxonómicos precisos (Conlan & Bousfield, 2022).

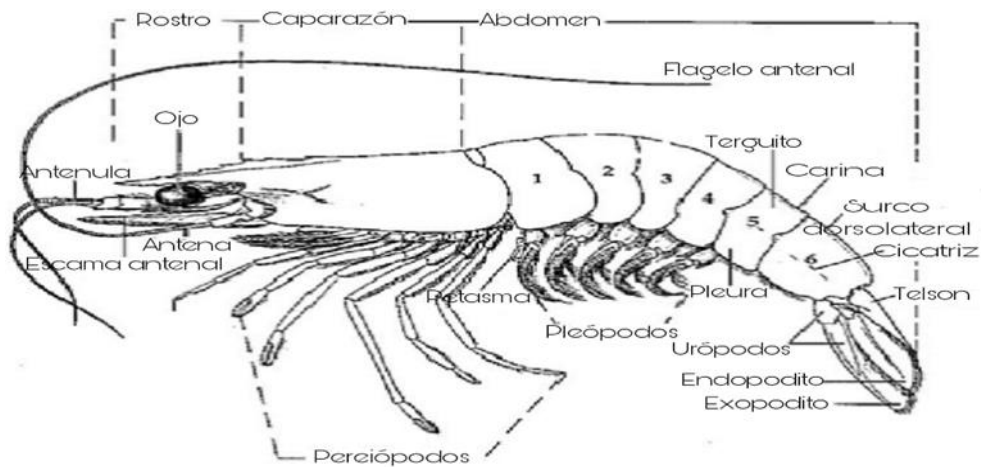


Figura 7. Estructura morfología externa de un peneideo (Pérez & kensley, 1997).

7.6.3.1. Familia Penaeidae

Dentro de la familia Penaeidae, conocidos como camarones de río o de mar, se caracterizan por un cuerpo alargado y segmentado, con un caparazón calcificado y un exoesqueleto quitinoso que les brinda protección. Su cefalotórax está bien

definido, los ojos son compuesto y móviles, mientras que las antenas son prominentes, el pleón suele incluir un telson bien desarrollado con espinas laterales que facilitan la natación y el abdomen puede presentar segmentos con pleópodos que juegan un papel en la reproducción y la locomoción (Ortiz y otros, 2008).

7.7. Distribución Espacial de las especies

7.7.1. Patrones de distribución

Los patrones de distribución de los crustáceos en los ecosistemas se ven fuertemente influenciados por la estructura y complejidad del hábitat (Rodríguez y otros, 2024). Este fenómeno se debe a las características físicas y biológicas que los manglares ofrecen, como refugio y recursos alimenticios (Ferreira y otros, 2024). En particular, los hábitats con manglares presentan una mayor presencia de especies constructoras de túneles, detritívoros y depredadores (Nozarpour y otros, 2023).

En los bivalvos y gasterópodos los patrones de distribución en los ecosistemas de manglares se caracterizan por una zonificación tanto horizontal como vertical, que dependen de las características del hábitat (Acosta y otros, 2014). En general los moluscos tienden a tener una distribución más amplia y abundante en ecosistemas terrestre a diferencia de la dulceacuícola (Hernández y otros, 2014). Por otro lado,

los bivalvos suelen estar más en zonas intermareal (Recio, 2016). Esta distribución más limitada se debe a factores como requerimientos de alimentación, las restricciones en el asentamiento de larvas y las condiciones del sustrato, que incluyen un bajo pH y una alta concentración de materia orgánica (Kabir y otros, 2014). Estos bivalvos se asocian frecuentemente con sedimentos que tienen textura más fina, que son favorables para su desarrollo (Vahidi y otros, 2021).

7.8. Preferencias de hábitat

Las preferencias de hábitat de los crustáceos dependerán de su clasificación debido a la gran diversidad de especies dulceacuícolas y terrestres (Fernández, 2019). Los cangrejos no solo seleccionan hábitat basado en la disponibilidad de alimento o refugio, sino que también responden a las condiciones ambientales específicas de cada área (Mukri & Shuib, 2021).

Los moluscos exhiben preferencias de hábitat que están profundamente influenciadas por sus adaptaciones, modos de vida y su identidad taxonómica (Sánchez, 2022). Otro factor determinante en las preferencias de hábitat es la naturaleza del sedimento, ya que tienden a estar enriquecidos en carbono orgánico y sus características pueden variar en función a la salinidad y la composición del suelo (Kabir y otros, 2014).

8.2. División del área de estudio

Dentro del manglar del estuario el Azufre se determinará 5 estaciones con áreas de 30 x 30 m, cada una estará geolocalizada con ayuda del GPS, a una distancia de 500 m por estación, con un total de 2 km de recorrido dentro del lugar de estudio (Figura 9).



Figura 9. División de las estaciones dentro del estuario del manglar el Azufre.

8.3. Características de las estaciones

Tabla 1. Coordenadas y Características de las estaciones.

Estaciones	Coordenadas	Características
E1	1°54'41.1"S 80°43'43.9"W	Estación localizada cerca de las áreas de laboratorios, con medio acuático profundo, suelo semi-fangoso y con poca vegetación.
E2	1°54'56.7"S 80°43'39.5"W	Estación con abundancia vegetación y mayor contacto con el medio acuático, localizada a 100 m del puente del PMV.
E3	1°55'12.5"S 80°43'35.9"W	Estación con abundancia vegetación tanto de manglares como maleza, medio acuático reducido y suelo fangoso.
E4	1°55'28.6"S 80°43'34.2"W	Estación situada cerca de una camaronera, visitada por comunidades vecinas o local, para actividades de pesca, tiene un suelo arenoso. Lugar donde además desemboca el estuario.
E5	1°55'44.4"S 80°43'30.9"W	Estación cerca de camaronera, donde realizan actividades de pesca, tiene un suelo fangoso y arenoso.

8.4. Descripción de la metodología

La metodología que se utilizará durante el período de monitoreo será muestreo recombinado en 5 estaciones (Guerrero y Ponguillo, 2022) con volubles modificaciones (Rosales, 2024). Durante la baja mar, de acuerdo con las tablas de marea del Instituto Oceanográfico de la Armada 2025 (INOCAR, 2024). En el cual se realizarán dos muestreos al mes durante tres meses, como resultado se obtendrá seis muestreos y por las 5 estaciones un total de treinta muestreos.

Cada estación tendrá un área de 30 x 30 metros, cubriendo una superficie por estación de 900 m², dividiéndose en 3 sitios de 10 x 10 m en las regiones supra, meso, e infra. Donde se utilizará un cuadrante de PVC de 1 m², con el que se realizará 7 submuestreos aleatorios por sitio (Figura 10).

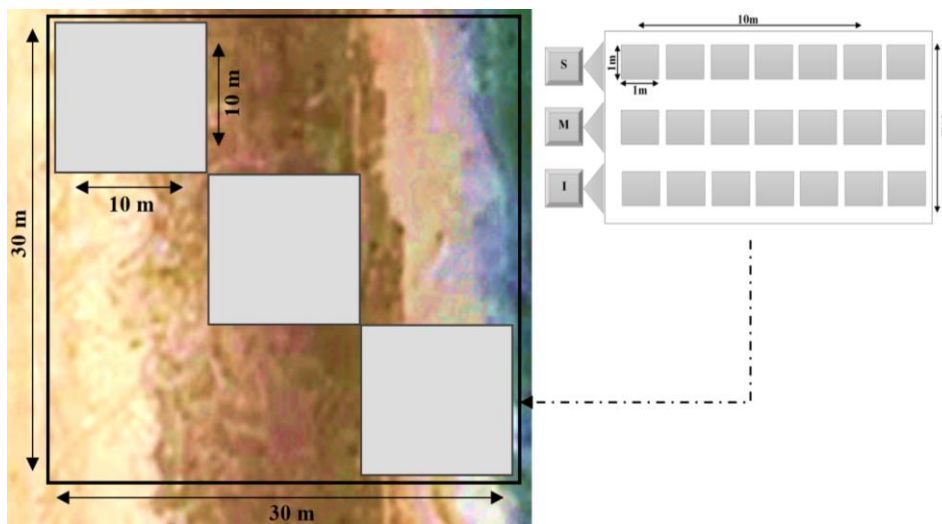


Figura 10. Referencia de una estación, sitios y submuestreos a través de cuadrantes.

Fuente: Rosales, (2023) (modificado por Suarez, 2024).

8.5. Recolección de muestras

Durante el primer mes de muestreo, se realizó una recolección manual de especies de cada estación (un organismo por especie) autorizado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, con el código de autorización MAATE-ARSFC-2024-1089. Se utilizó pinzas y ganchos para luego ser ubicados en frascos de 200 a 250 ml que contenga alcohol al 70% y glicerina, luego se rotulan las muestras con información del lugar (fecha, hora, estación y especie), para permitir la preservación del organismo y por último ser identificada mediante claves taxonómicas en el laboratorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, en la facultad de biología.

Para la recolección de especies en las zonas que tienen contacto con el agua, se utilizará una red bentónica con un diámetro de 30 cm y malla de 500 micras. Donde se realizará, un barrido cumpliendo la longitud del submuestreo para cada estación y el sedimento se pasará a un tamizador plástico de 3 a 1.5 mm (Reyes, 2023).

Además, para evitar afectaciones de la diversidad, se utilizará la técnica de recolección de reemplazo, de tal manera que los organismos que se van a extraer en

el primer muestreo para su identificación de sus estructuras morfológicas, en el segundo muestreo los organismos ya recolectados e identificados se cuantifiquen *in situ*.

Para la identificación de las especies se utilizará las siguientes guías de identificación (Tabla 2).

Tabla 2. Guías de identificación para Bivalvos, gasterópodos y decápodos.

Autor, Año	Título
FAO (1995)	Guía FAO para la identificación de Especies
Forcelli (2000)	Guía sobre los moluscos de la Patagonia y el sur de Chile
Gonzabay (2008)	Identificación de crustáceos y moluscos (macroinvertebrados) asociados al ecosistema manglar de la comuna Palmar
IMARPE (2017)	Guía ilustrada para reconocimiento de especies de cangrejos y moluscos bivalvos
Correoso (2018)	Moluscos y Manglares en Ecuador
Padilla (2022)	Zoología de Invertebrados Guía de Estudio
Rosales (2024)	Distribución y diversidad de moluscos - crustáceos asociados al ecosistema del manglar de Chanduy-provincia de Santa Elena
WoRms Register (2024)	Decapoda, Bivalvia y Gastropoda
Femorale (2024)	Moluscos

8.6. Registro de especies

Luego de la identificación de cada uno de los organismos del subfilo Crustacea en el orden Decapoda y en el caso del filo Mollusca la clase Bivalvia y Gastropoda, se realizará un registro detallado de acuerdo con el lugar de identificación, características morfológicas externas e ilustración de cada una de las especies.

8.7. Parámetros físico-químicos

Durante los meses de muestreos estipulados bimensualmente también se realizará la toma de los parámetros físico-químicos, donde se utilizará un Multiparámetro YSI en cada una de las estaciones para determinar la (Temperatura, Oxígeno, Salinidad y pH), ejecutándola de forma directa dentro del medio acuático, de la misma manera se realizará la toma de turbidez utilizando un disco Secchi. Instrumento que se utiliza para medir la transparencia del agua en cuerpos acuáticos, que consiste en un disco blanco y negro que se sumerge en el agua midiendo la profundidad a la que la luz no penetra.

Para la toma de muestras para nitrito y nitrato se utilizará pruebas reactivas marca API, donde por medio de las cartillas de colores se determinará los resultados obtenidos. El Test de Nitrito (NO_2^-), primero se llena un tubo de ensayo limpio con 5ml de agua del medio, posterior a esto se mantiene el tubo vertical para colocar 5

gotas del reactivo (NO_2^-) test solution, seguidamente se tapa, se agita por 5 segundos y se deja reposar por 5 minutos para que se desarrolle el color.

Mientras que para el Test de Nitrato (NO_3^-), al llenar el tubo con 5ml de agua del medio, se coloca 5 gotas del reactivo n°1 de nitrato test solution, se agita vigorosamente y de inmediato se coloca el reactivo n°2 de nitrato test solution, se tapa y agita por 1 minuto, para luego esperar 5 minutos para que se desarrolle el color.

En el caso de que exista un cambio en las estaciones de monitoreo por cambios ambientales y estas se encuentren sin medio acuático para la toma de parámetros se realizará el método de dilución 2:1 que consiste en la mezcla de dos partes de agua destilada y una de tierra, posterior a esto se espera que los sólidos se asienten para medir el parámetro en el agua (Dubaniew, 2024).

El análisis del suelo se llevará a cabo mediante el método granulométrico, el cual consistirá en la recolección de tres muestras de suelo por estación, abarcando un total de 15 muestras por las cinco estaciones, procedimiento que tiene como

objetivo determinar el contenido de diversos componentes y la textura en cada muestra del suelo (Gutierrez, 2023).

8.8. Análisis estadístico

8.8.1. Análisis de abundancia

Se utilizará el software Microsoft Excel para registrar los datos y tabular de forma ordenada. Para el análisis se utilizará el programa estadístico Past 4, de acuerdo con el número de organismos encontrados en cada estación.

Donde se empleará índices biológicos, como el índice de Simpson con el cual nos permitirá medir la riqueza de organismos o cuantificar la biodiversidad del hábitat.

Formula:

$$D = \frac{\Sigma n(n - 1)}{N(N - 1)}$$

El índice de Shannon-Wiener con el fin de determinar la biodiversidad específica.

Formula:

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

El índice de Pielou para comprender si entre los valores obtenidos de las especies existe una equidad u homogeneidad de los datos.

Formula:

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

8.8.2. Análisis de Correlación

De acuerdo con los resultado obtenidos y tabulados por medio de los monitores en el manglar el Azufre, para establecer la abundancia de organismos en relación a cada uno de los parámetros físico-químicos se utilizará una prueba de normalidad de los datos (Distribución t de Student), para corroborar si los datos son normales y aplicar las correlaciones correspondientes. Por ejemplo:

La correlación de Pearson o coeficiente de correlación lineal se utiliza para evaluar la conexión estadística entre dos variables continuas, con valores que varían entre -1 a 1. Donde -1 indica relación negativa, 1 relación positiva y 0 ausencia de correlación.

Formula:

$$r = \frac{\Sigma[(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})]}{\sqrt{\Sigma(x_i - \bar{x})^2 \Sigma(y_i - \bar{y})^2}}$$

La correlación de Spearman se utiliza para evaluar la relación entre dos variables cuando los datos no cumplen con lo supuesto de normalidad o cuando son ordinales. En este caso primero se convierte las observaciones en rango antes de calcular la correlación. Además, también oscila entre -1 a 1, donde valores cercanos a 1 indican un fuerte acuerdo en el orden de las observaciones.

Formula:

$$r_s = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

8.9. Análisis de distribución

En cuanto al análisis de distribución se llevará la tabulación de los datos de las 5 estaciones con sus respectivas coordenadas de los 900m², de acuerdo a las especies con mayor distribución encontradas, donde se utilizará el Sistema de Información Geográfica de software libre y de código abierto QGIS, para ilustrar y realizar mapas referenciales geográficos de la distribución de acuerdo a las especies presentes en las áreas de monitoreo.

9. RESULTADOS

9.1. Identificación de especies

Durante el período de monitoreo realizado en los meses de febrero hasta abril, se obtuvo seis monitoreos por estación en el estuario del manglar el Azufre donde se registró un total de 1280 individuos pertenecientes a la clase Bivalvia, Gastropoda y orden Decapoda (tabla 3).

La mayoría de los organismos identificados pertenecieron al grupo de los Decápodos, con un total de 886 individuos, resaltando la presencia significativa de especies como *Gecarcinus nobilii*, *Uca princeps*, *Uca sp*, *Minuca ecuadoriensis* y *Ocypode gaudichaudii*, que en conjunto presentaron la mayor proporción de la comunidad. Además, de especies del mismo orden como *Cardisoma crassum*, *Callinectes arcuatus* y *Goniopsis pulchra*, que se presentaron en menor proporción evidenciando una comunidad diversa y adaptada a las condiciones particulares del ambiente estuarino. Es importante destacar que en la clase Bivalvia, la especie *Tagelus affinis* y la clase Gastropoda especie *Cerithideopsis californica*, fueron las más abundantes mostrando una dominancia en las clases a diferencia de especies como *Achatina fulica*, *Melanoides tuberculata* y *Macra fonsecana* (Tabla 3).

Tabla 3. Clasificación taxonómica de organismos identificados en el estuario del manglar el Azufre valdivia.

Orden	Familia	Nombre científico	Total Individuos
Cardiida	Solecurtidae	<i>Tagelus affinis</i>	214
Venerida	Mactridae	<i>Mactra fonsecana</i>	5
Caenogastropoda	Potamididae	<i>Cerithideopsis californica</i>	165
Stylommatophora	Achatinidae	<i>Achatina fulica</i>	5
Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanooides tuberculata</i>	5
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Gecarcinus nobilii</i>	213
Decapoda	Gecarcinidae	<i>Cardisoma crassum</i>	9
Decapoda	Ocypodidae	<i>Uca princeps</i>	180
Decapoda	Ocypodidae	<i>Uca sp</i>	185
Decapoda	Ocypodidae	<i>Minuca ecuadoriensis</i>	149
Decapoda	Ocypodidae	<i>Ocypode gaudichaudii</i>	197
Decapoda	Portunidae	<i>Callinectes arcuatus</i>	22
Decapoda	Grapsidae	<i>Goniopsis pulchra</i>	3
Total			1280

9.1.1. Abundancia porcentual por estación

Tabla 4. Tabla porcentual por estación de las especies.

Clase Bivalvia							
Especies	E1	E2	E3	E4	E5	Total	Porcentaje
<i>Tagelus affinis</i>	7	0	0	98	109	214	97.7%
<i>Macra fonsecana</i>	0	0	0	0	5	5	2.3%
Subtotal	7	0	0	98	114	219	100.0%
Clase Gastropoda							
Especies	E1	E2	E3	E4	E5	Total	Porcentaje
<i>Cerithideopsis californica</i>	15	0	6	62	77	165	94.1%
<i>Achatina fulica</i>	0	0	0	5	0	5	2.9%
<i>Melanoides tuberculata</i>	0	0	0	0	5	5	2.9%
Subtotal	15	0	6	67	82	170	100.0%
Orden Decapoda							
Especies	E1	E2	E3	E4	E5	Total	Porcentaje
<i>Gecarcinus nobilii</i>	0	99	114	0	0	213	24.0%
<i>Cardisoma crassum</i>	0	7	2	0	0	9	1.0%
<i>Uca princeps</i>	61	25	22	0	0	108	12.2%
<i>Uca sp</i>	38	74	63	0	10	185	20.9%
<i>Minuca ecuadoriensis</i>	24	56	69	0	0	149	16.8%
<i>Ocypode gaudichaudii</i>	13	18	0	96	70	197	22.2%
<i>Callinectes arcuatus</i>	10	0	0	11	1	22	2.5%
<i>Goniopsis pulchra</i>	0	0	3	0	0	3	0.3%
Subtotal	146	279	273	107	81	886	100.0%
Total, General	168	279	279	272	277	1280	100.0%

En cuanto a la abundancia porcentual por estación las especies de macroinvertebrados muestran una marcada predominancia de individuos de dos especies en la clase Bivalvia y Gastropoda, con tasa de abundancia que supera el 90% lo que indica una comunidad altamente dominada por estas especies en el estuario del manglar.

En cuanto a él orden Decapoda presenta una distribución heterogénea en las estaciones evidenciada por los porcentajes variados entre especies. El análisis porcentual revela que, en conjunto, las especies de la clase Bivalvia, Gastropoda y orden Decapoda contribuyen las principales componentes de la comunidad macroinvertebrada, con porcentajes superiores al 70% en cada estación (Tabla 4).

9.1.2. Clase Bivalvia

Dentro de la clase Bivalvia se logró identificar 2 especies obteniendo un total de 219 individuos. En la siguiente figura 11, el análisis porcentual de las especies revela que *Tagelus affinis* es claramente la especie predominante con 97.7% (214 individuos) de la población total, lo que indica su rol dominante en el área de estudio en cuanto a la clase Bivalvia. Esta especie obtuvo registros de distribución en estaciones (E1, E4 y E5) demostrando una apariencia significativa en principal la estación (E4) registrando un total de (98 individuos) que forman en gran parte su alta concentración. A diferencia de *Macra fonsecana* que presento un 2.3% (5 individuos) de la abundancia general con presencias significativa en (E5).

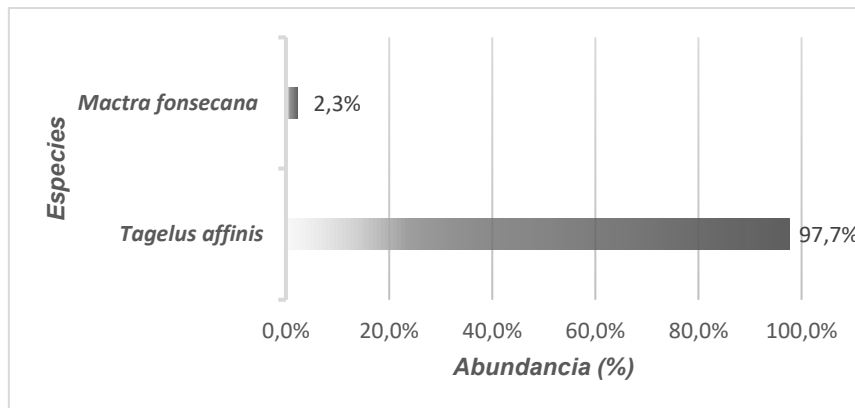


Figura 11. Análisis porcentual de la clase Bivalvia.

9.1.3. Clase Gastropoda

Dentro de la clase Gastropoda en los monitoreos realizados solo se identificó 3 especies con una totalidad de 127 individuos. La figura 12, indica el análisis porcentual donde *Cerithideopsis californica* es la especie predominante en esta clase representando un 94.1% (160 individuos) demostrando presencias en cuatro estaciones diferenciándose la estación (E4) con (67 individuos) y estación (E5) con (77 individuos) determinando que esta especie presento una mejor adaptabilidad debido a que se encontraba en condiciones óptimas en ciertas estaciones. Por lo contrario, *Achatina fulica* y *Melanoides tuberculata* tuvo una presencia limitada con 2.9% (5 individuos) ambas especies aparecen únicamente en una estación, para *A. fulica* (E4) y *M. tuberculata* (E5) lo que puede indicar que son especies en condiciones específicas de hábitat. La escasa presencia de estas especies puede reflejar su menor importancia ecológica en el contexto del ecosistema o un menor grado de adaptación a las condiciones locales diferenciándose claramente de la dominancia de *Cerithideopsis californica*.

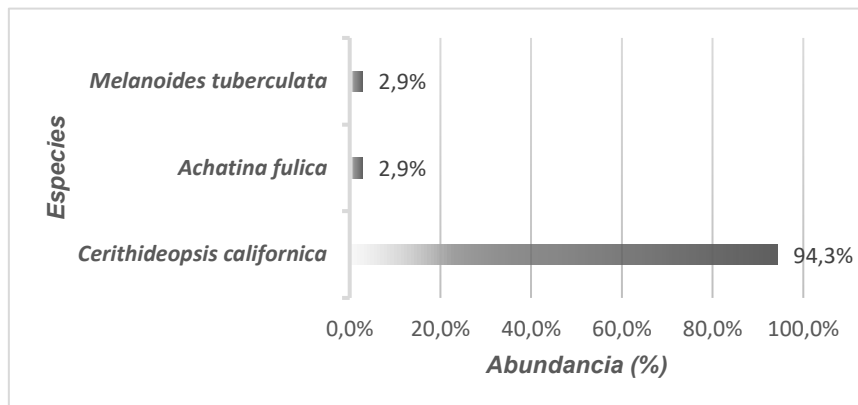


Figura 12. Análisis porcentual de la clase Gastropoda.

9.1.4. Orden Decapoda

Dentro del orden Decapoda se logró identificar 8 especies que conforman un total de 886 individuos registrados. El análisis porcentual en la figura 13, indica que la especie con predominancia fue *Gecarcinus nobilii*, que concentra el 24% (213 individuos) mostrando mayor presencia en las estaciones E2 con (99 individuos) y E3 con (114 individuos) indicando que esta especie presenta un rol importante debido a presencias adaptativas de las condiciones del hábitat. Asimismo, *Uca sp* mostro una participación significativa con 20.9% (185 individuos), *Minuca ecuadoriensis* con 16.8% (149 individuos) y *Uca princeps* con 12.2 % (108 individuos) resaltando una distribución específica en estaciones. En contraste *Ocypode gaudichaudii* tuvo una presencia considerable en cuatro estaciones con 22.2% (197 individuos) teniendo una distribución en diferentes condiciones ambientales. La especie *Callinectes arcuatus* presento porcentajes mínimos con 2.5% (22 individuos) con presencias en las estaciones (E1, E4 y E5) sugiriendo una especie con poca presencia o estacionaria. A diferencia de las especies como *Goniopsis pulchra* y *Cardiosoma crassum* son menos abundante con solo 3 y 9

individuos, lo que puede indicar una menor adaptación o que su presencia sea más esporádica.

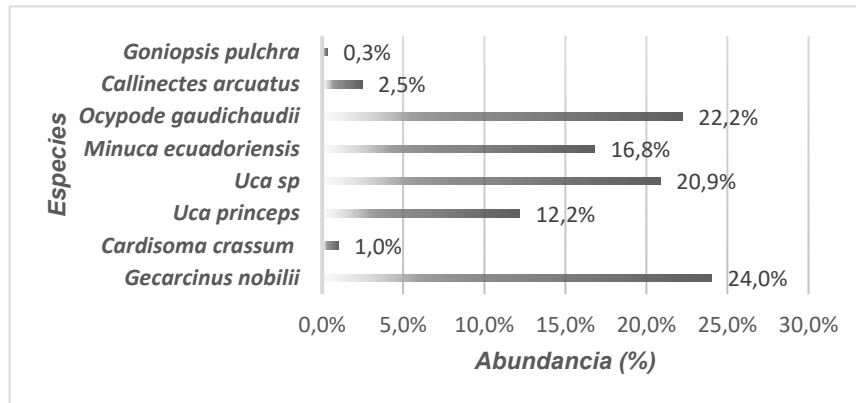


Figura 13. Análisis porcentual del orden Decapoda.

Se determina a él orden Decapoda, como el más abundante con el 69% (886 individuos), lo que presenta una clase representativa en comparación a la clase Bivalvia con 17% (219 individuos) y Gastropoda con 14% (170 individuos) respectivamente (Figura 14). La predominancia del orden Decapoda determina que estos crustáceos constituyen la mayor parte de la comunidad en el hábitat estudiado, posiblemente por su adaptabilidad, roles ecológicos o niveles de reproducción.

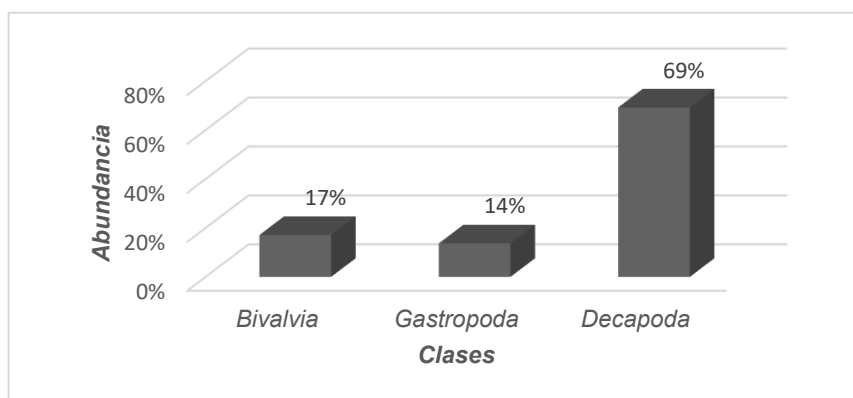


Figura 14. Abundancia total de las especies (Clase Bivalvia, Gastropoda y orden Decapoda).

9.2. Índices ecológicos de las especies identificadas por estación.

Los valores derivados de los índices ecológicos calculados en función de la abundancia de especies en cada estación (Tabla 5), fueron ingresados en el programa PAST 4.03. Estos datos corresponden a los monitoreos realizados durante el período comprendido desde febrero hasta abril del 2025.

Tabla 5. Resultados de los índices ecológicos por estación.

Índices ecológicos	Estaciones				
	E1	E2	E3	E4	E5
Taxa_S	7	6	7	5	7
Diversidad de Shannon_H	1.696	1.527	1.414	1.279	1.356
Dominancia de Simpson	0.7774	0.7506	0.714	0.6943	0.7021
Equitability Pielou_J	0.8716	0.8525	0.7268	0.7945	0.6967

9.2.1. Índice de Diversidad de Shannon-Weaver

Los valores que se obtuvieron en el índice de diversidad de Shannon-Weaver (Figura 15), indicaron que en todas las estaciones la diversidad de especies es moderada debido a que ninguno de los valores supera el umbral de 2 que generalmente se considera como alta diversidad. Sin embargo, la estación E1 presenta la mayor diversidad con 1.696 bits, sugiriendo una comunidad más heterogénea, mientras que E4 muestra la menor diversidad con 1.279 bits, reflejando una comunidad más simplificada, a diferencia de E2 (1.527 bits), E3 (1.414 bits) y E5 (1.356 bits), que podrían estar vinculadas a las variaciones de condiciones ambientales o en la estructura del hábitat.

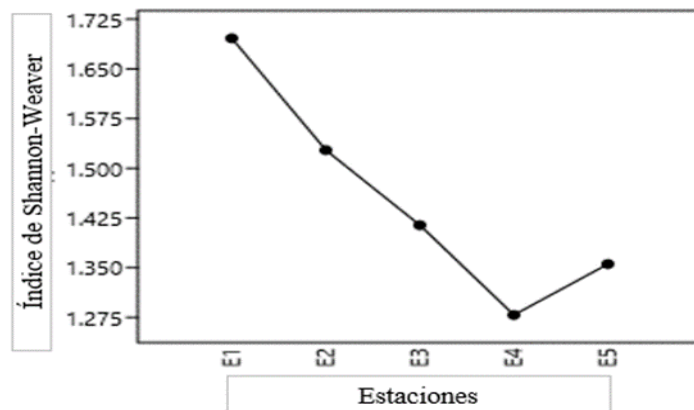


Figura 15. Índice de Diversidad de Shannon-Weaver por estación.

9.2.2. Índice de Dominancia de Simpson

Los valores que se obtuvieron en el índice de Dominancia de Simpson (Figura 16), reflejan una comunidad con niveles moderados de dominancia y diversidad de especies, donde los valores cercanos a 1 indican una distribución relativamente uniforme de individuos entre las distintas especies.

En primer lugar, la estación que revelo valores altos fue (E1) con valores de 0.7774 proponiendo una mínima dominancia, pero con comunidad más equitativa mientras que la estación (E4) con 0.6943 registró valores bajos revelando una leve tendencia al dominio de ciertas especies. En conclusión, la predisposición de los valores del índice en general fluctúa con valores de 0.7 reportando estructuras de comunidad que mostraron diversidad moderada con (E1) valor de 0.7774, (E2) valor de 0.7506, (E3) valor de 0.714 y por último (E5) con valores de 0.7021.

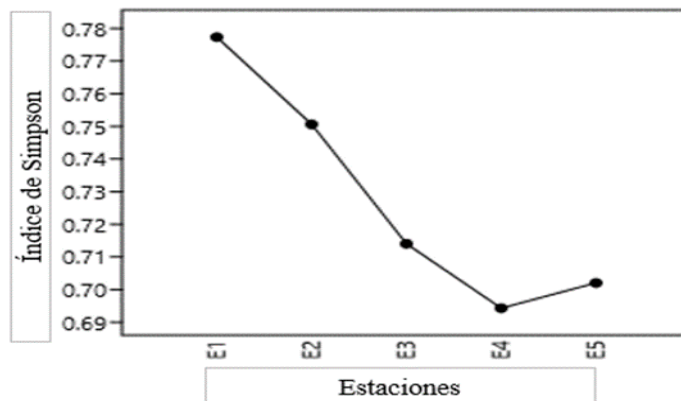


Figura 16. Índice de Dominancia de Simpson por estación.

9.2.3. Índice de Equidad de Pielou

Los valores que se obtuvieron en el índice de Equidad de Pielou (Figura 17), indican que la distribución de individuos entre las especies en (E1) con 0.8716 y (E2) con valores de 0.8525 mostraron un resultado equilibrado reflejando una comunidad con alta equitatividad y homogeneidad en distribución (Valores cercanos a 1). Sin embargo, en (E3) los valores fueron de 0.7268, (E4) valores de 0.7945 y en particular la estación (E5) con valores de 0.6967, indicando la disminución equitativa con valores por debajo de 0.75.

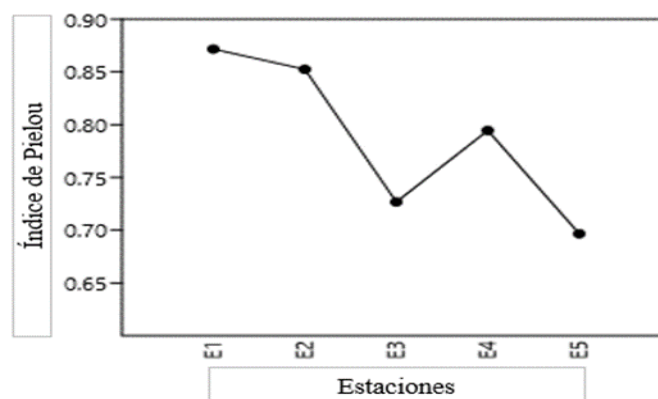


Figura 17. Índice de Equidad de Pielou por estación.

9.3. Parámetros ambientales del estuario del manglar el Azufre

9.3.1. Temperatura

Los valores de temperatura determinaron diferenciaciones moderadas (Anexo 1, Tabla 6). Durante el período de monitoreo de febrero hasta abril la temperatura promedio oscila en valores de 28.3 a 29.4 °C (Figura 18). La estación E3 fue la que presentó un valor alto en promedio de (29.4 °C) debido a la poca presencia de agua estuarina lo que provoca un impacto más directo en el suelo y en las superficies expuestas elevando la temperatura local. Por otro lado, las estaciones E1 con (28.5 °C), E2 con (29.1 °C), E4 y E5 con (28.3 °C) determinaron variaciones debido a que el flujo hidrodinámico del estuario se presentó en régimen de circulación caracterizado por patrones de movimientos.

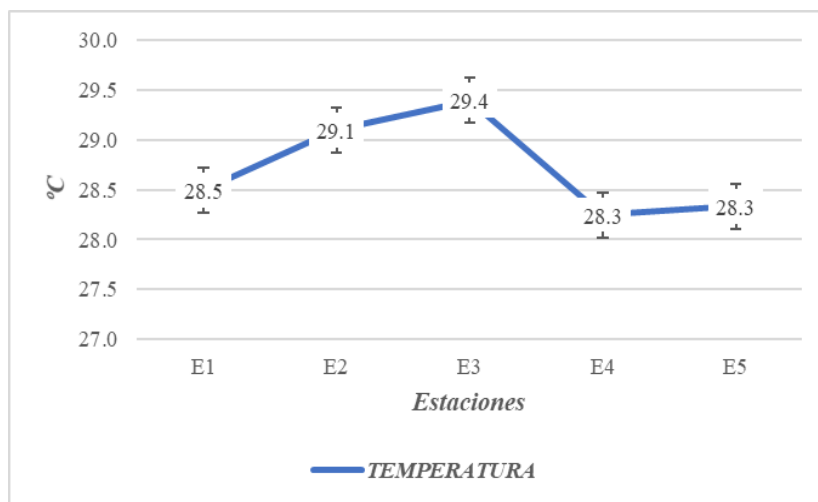


Figura 18. Promedio de temperatura por estación.

9.3.2. Turbidez

Los datos de turbidez muestran variaciones entre las estaciones durante el período de muestreo (Anexo 1, Tabla 7). El menor valor promedio de turbidez fue en la estación E4 con (18.7 NTU) indicando una estación con menor frecuencias de partículas suspendidas debido a la influencia del ingreso de agua del río al estuario el cual desemboca en el mar, favoreciendo una dilución de partículas suspendidas. La estación E1 con (13.9 NTU), E2 con (9.4 NTU) y E5 con (13.5 NTU) presentaron promedios moderados de turbidez debido a la distancia que se encontraban las estaciones al proceso de circulación y desembocadura del estuario lo que promueve la dispersión y dilución de partículas. Sin embargo, la estación E3 muestra un promedio de (2.1 NTU) indicando mayor presencia de turbidez debido al menor volumen del agua estuarina y por ende menor circulación del mismo (Figura 19).



Figura 19. Promedio de turbidez por estación.

9.3.3. pH

El análisis de pH presenta fluctuaciones entre las distintas estaciones durante el período de muestreo (Anexo 1, tabla 8). Estos valores muestran acidez moderada con rangos de 6.3 y 6.5 indicando ambientes levemente acidas en general con promedios de 6.5 en las estaciones E1 y E5, mientras que E2 y E4 presentaron promedios ligeros de (6.4) valores de pH en el estuario que pueden estar influenciados por la presencia de agua dulce y aporte de ríos o desembocaduras de ríos que contienen aguas ligeramente ácidas. Para finalizar, la estación E3 doto rangos promedio de acides con valores de 6.3 (Figura 20), esto debido a una falta de circulación hidráulica en la zona lo cual conduce al estancamiento de las aguas estuarinas.

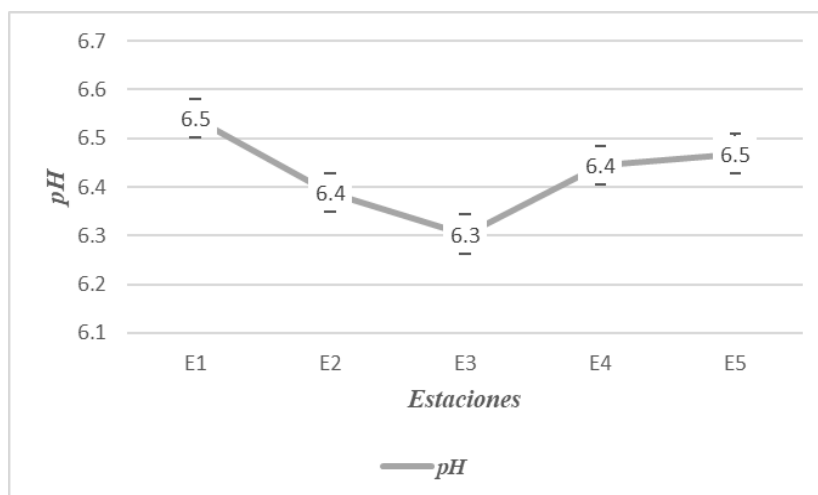


Figura 20. Promedio de pH por estación.

9.3.4. Salinidad

La salinidad reveló diferencias notables entre las estaciones (Anexo 1, tabla 9). Los resultados elevados se registraron en la estación E3 con un promedio de (36.5 ppt) indicando escenarios de alta concentración debido a influencias de evaporación. Mientras que las estaciones E1 con (28.1 ppt) y E4 con (21.5 ppt) muestran disminuciones de salinidad esto debido a la entrada de agua dulce del río que tiende a mezclarse con la entrada de agua salda que llega en pocas cantidades a las dos estaciones. Por último, la estaciones E2 con (13.8 ppt) y E5 con (11.0 ppt) presentaron valores mínimos de salinidad debido a los eventos fuertes de precipitación aumentando en el caudal del río provocando una mayor dilución en la estación E5 mientras que la E2 presenta valores menores debido a la presencia de riachuelos de agua dulce que se desembocaron cerca de esta estación.

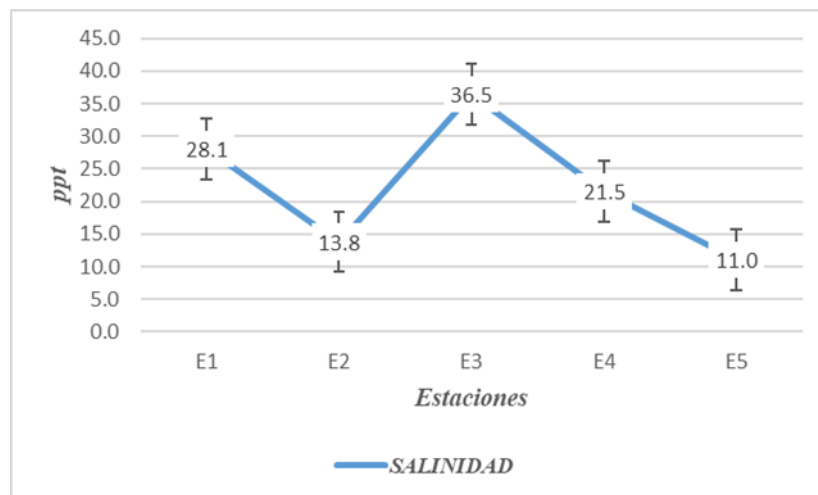


Figura 21. Promedio de salinidad por estación.

9.3.5. Oxígeno

Los resultados de oxígeno manifiestan variaciones significativas entre estaciones (Anexo 1, Tabla 10). Las estaciones exponen rangos de niveles bajos a elevados en E3 y E4 con concentraciones de 1.9 y 6.6 mg/L mostrando contextos de oxigenación críticamente bajas en la estación (E3) con promedios de (1.9 mg/L) indicando posibles condiciones de hipoxia limitando la supervivencia de muchas especies acuáticas y afectando los procesos de descomposición y nitrificación esto debido a la menor circulación del agua estuarina. Por otro lado, E2 presenta rangos de (4.2 mg/L). En contraste a las estaciones E1, E4 y E5 que presentan niveles de oxígeno adecuados para la supervivencia de especies acuáticas con rangos de (6 mg/L) indicando situaciones oxigenadas (Figura 22).

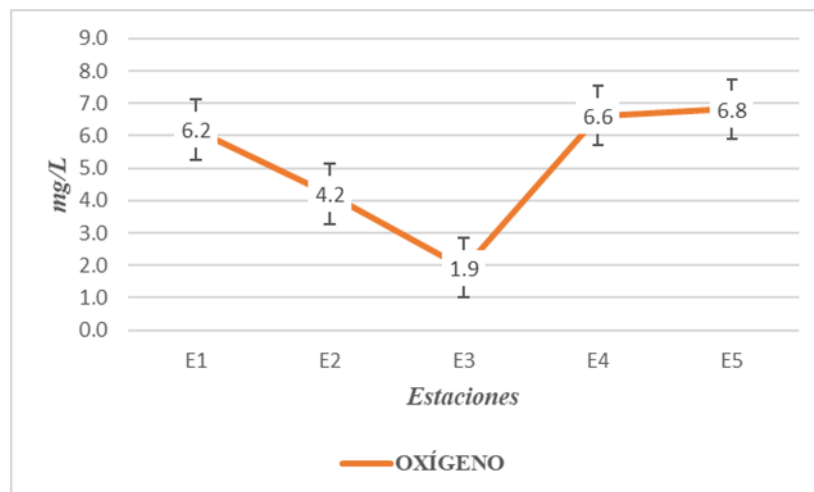


Figura 22. Promedio de oxígeno por estación.

9.3.6. Sólidos disueltos totales

Los resultados de TDS exponen valores significativos en las 5 estaciones (Anexo 1, Tabla 11). Donde la estación E3 presenta promedios altos de sólidos disueltos con 28.6 ppt indicando concentraciones dominantes de TDS debido al estancamiento del agua y baja circulación hidrológica. La estación E1 con promedios de (23.6 ppt) y E2 con (12.5 ppt) presenta una estabilidad en TDS. A diferencia de las estaciones E4 con promedios de (0.9 ppt) y E5 con (1.3 ppt) presentaron valores bajos indicando una presencia mínima de sólidos disueltos totales (Figura 23) indicando un agua más diluida, pero con escaso aporte mineral que afecta las propiedades de conductividad, la fisiología de los organismos acuáticos y por ende la estabilidad del equilibrio químico del ecosistema.

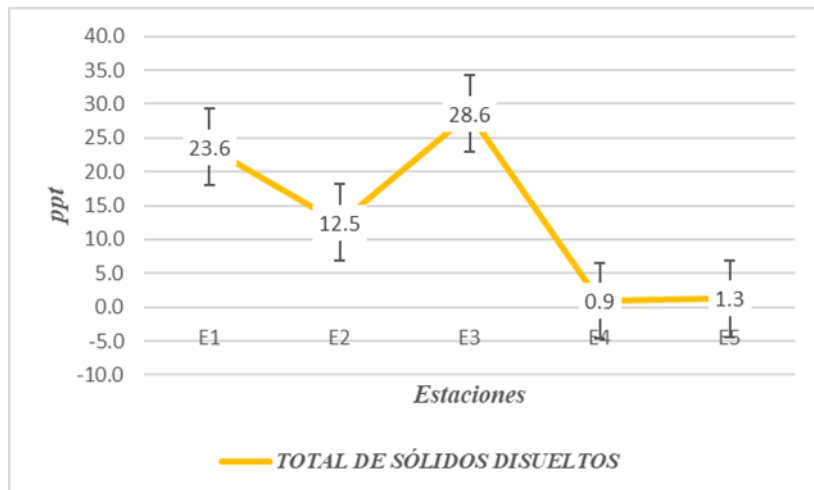


Figura 23. Sólidos disueltos totales promedio por estación.

9.3.7. Nitrito

Los datos de nitrito revelan leves variaciones (Anexo 1, Tabla 12). La estación E3 indica el mayor promedio con (0.71 mg/L) determinando una alta actividad nitrificante o posible acumulación de residuos orgánicos debido a la baja circulación hidrológica de esta estación. Por otro lado, las estaciones E1 con (0.42 mg/L), E2 con (0.09 mg/L) y E4 con (0.13 mg/L) determinaron valores promedios de menor contaminación. A diferencia de la estación E5 que registra los valores más bajos con (0.02 mg/L) indicando poca influencia (Figura 24), debido a los procesos microbiológicos como la desnitrificación que eliminan esta forma de nitrógeno o puede estar influenciada con la poca materia orgánica descompuesta que genere amoníaco en esta estación.

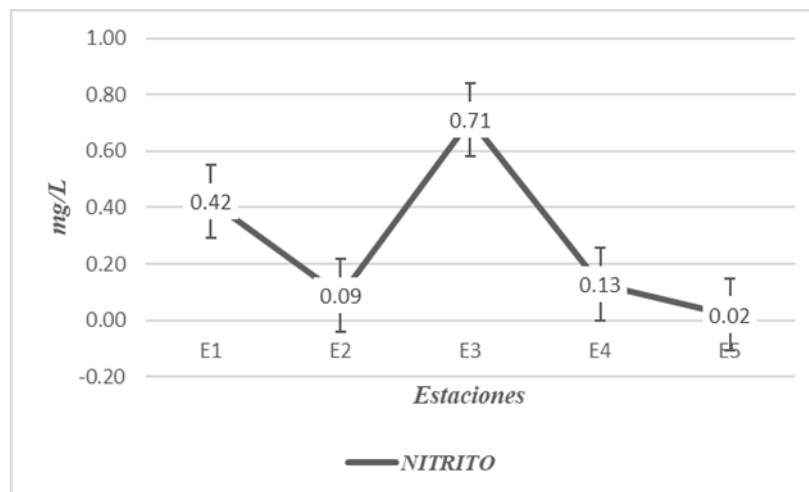


Figura 24. Promedio de Nitrito por estación.

9.3.8. Nitrato

La variabilidad en los niveles de nitrato entre las estaciones refleja diferencias en procesos de nitrificación y entrada de nutrientes (Anexo 1, tabla 13). La estación E3 muestra los valores altos con media de (1.99 mg/L) indicando mayor actividad biogeoquímica de los microorganismos presentes que interactúan con el medio físico, mientras que las estaciones E1 con (1.10 mg/L), E2 con (0.28 mg/L) y E4 con (0.41 mg/L) evidenciando variabilidad en cargas de nitratos manifestando condiciones de menor nitrificación. A diferencia de E5 con promedios de (0.08 mg/L) indicando menores fuentes de contaminantes nitrogenados (Figura 25).

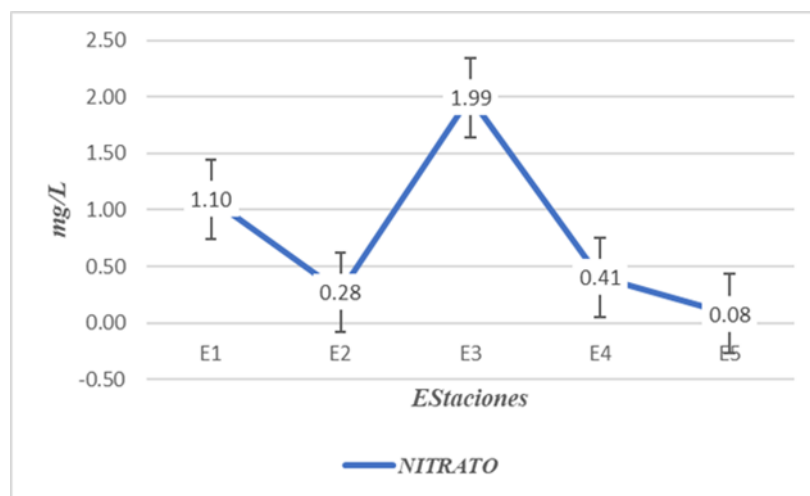


Figura 25. Promedio de Nitrato por estación.

9.3.9. Análisis de granulometría

En cuanto al análisis de granulometría de los datos obtenidos en las 5 estaciones en las zonas (Superior, Intermedio e Inferior) revelan el porcentaje de tendencia en la composición del sedimento retenido en el tamiz #200 indicando sedimentos finos principalmente limo arcilloso (Tabla 6).

La presencia en mayor parte de estos organismos tiende a ser favorable debido a la presencia de partículas finas propicios para la colonización de especies de la clase Bivalvia, Gastropoda y orden Decapoda que requieren este tipo de sedimento estable y rico en materia orgánica para su alimentación y reproducción.

Las tendencias de sedimentos limo-arcilla en mayor proporción se encuentra en la estación (E3) con porcentajes superiores al 70%, seguida de la estación (E2) con rangos de 40.1 a 68.3% y la estación (E5) con valores de 17.8 a 46.5%. A diferencia de las estaciones con menor presencia de sedimentos limo-arcilla que fueron las estaciones (E1) con valores de 1.6 a 54.1% y la estación (E4) con valores de 18.3 a 26.2%. En síntesis, se presentó el mayor porcentaje de sedimento limo-arcilla en las zonas inferiores de las estaciones (E1, E2 y E5) mientras que en la estación (E3) presento un porcentaje alto, pero valores menores en las zonas superior e inferior, por último, la estación (E4) presento presencias mínimas de limo-arcilla.

Estación	Zonas	% Retenido tamiz #200	Clasificación de sedimento
E1	Superior	1.6%	limo arcilloso
	Intermedia	35.7%	
	Inferior	54.1%	
E2	Superior	40.1%	
	Intermedia	52.2%	
	Inferior	68.3%	
E3	Superior	73.6%	
	Intermedia	73.1%	
	Inferior	70.0%	
E4	Superior	26.2%	
	Intermedia	26.3%	
	Inferior	18.3%	
E5	Superior	29.0%	
	Intermedia	17.8%	
	Inferior	46.5%	

Tabla 6. Porcentaje retenido en el tamiz #200 del análisis granulométrico en las 3 zonas por estación.

9.4. Correlación de la abundancia de bivalvos, gasterópodos y decápodos relacionados a los parámetros físico-químicos.

Para determinar si existe alguna influencia de los parámetros de temperatura, turbidez, pH, salinidad, oxígeno, TDS, nitrito y nitrato en relación con la abundancia de la clase Bivalvia, Gastropoda y orden Decapoda, Se realizo un análisis de correlación mediante la ayuda de una prueba de normalidad de los datos (Distribución t de Student), donde los resultados fueron los siguientes:

9.4.1. Clase Bivalvia

La respectiva gráfica de correlación de Pearson presenta relaciones con variabilidad entre los parámetros físico-químicos y la clase Bivalvia de acuerdo con los rangos de (R). En cuestión a la temperatura (A) el valor de R^2 es (0.6177) lo que indica una correlación negativa moderada determinando que a medida que reduce levemente la temperatura, tienden a aumentar el número de individuos. En contraste, la turbidez (B) con R^2 de (0.4442) muestra una correlación positiva frágil apuntando que niveles mayores de turbidez tiende a estar relacionados al aumento de individuos. Por otra parte, el pH (C) tiene un R^2 muy bajo de 0.1098 reflejando una relación débil y casi nula, mientras que el oxígeno disuelto (D) muestra una correlación moderada positiva con un R^2 de 0.5176 indicando que ambientes con mayor oxigenación favorecen la presencia de las especies. Asimismo, los parámetros de salinidad (E) y los sólidos disueltos totales (F), presentan relaciones negativas fuertes con R^2 de 0.2966 y 0.7679 respectivamente. Determinando que ambientes con menor carga de sólidos y salinidad son más propicios para la presencia de las especies de la clase Bivalvia. Finalmente, el nitrito (G) y el nitrato (H) también muestran relaciones negativas moderadas con R^2 de 0.4097 y 0.3917,

reafirmando que condiciones menos eutrofizadas, con menores concentraciones de estos nutrientes, favorece la presencia de estos individuos (Gráfico 1).

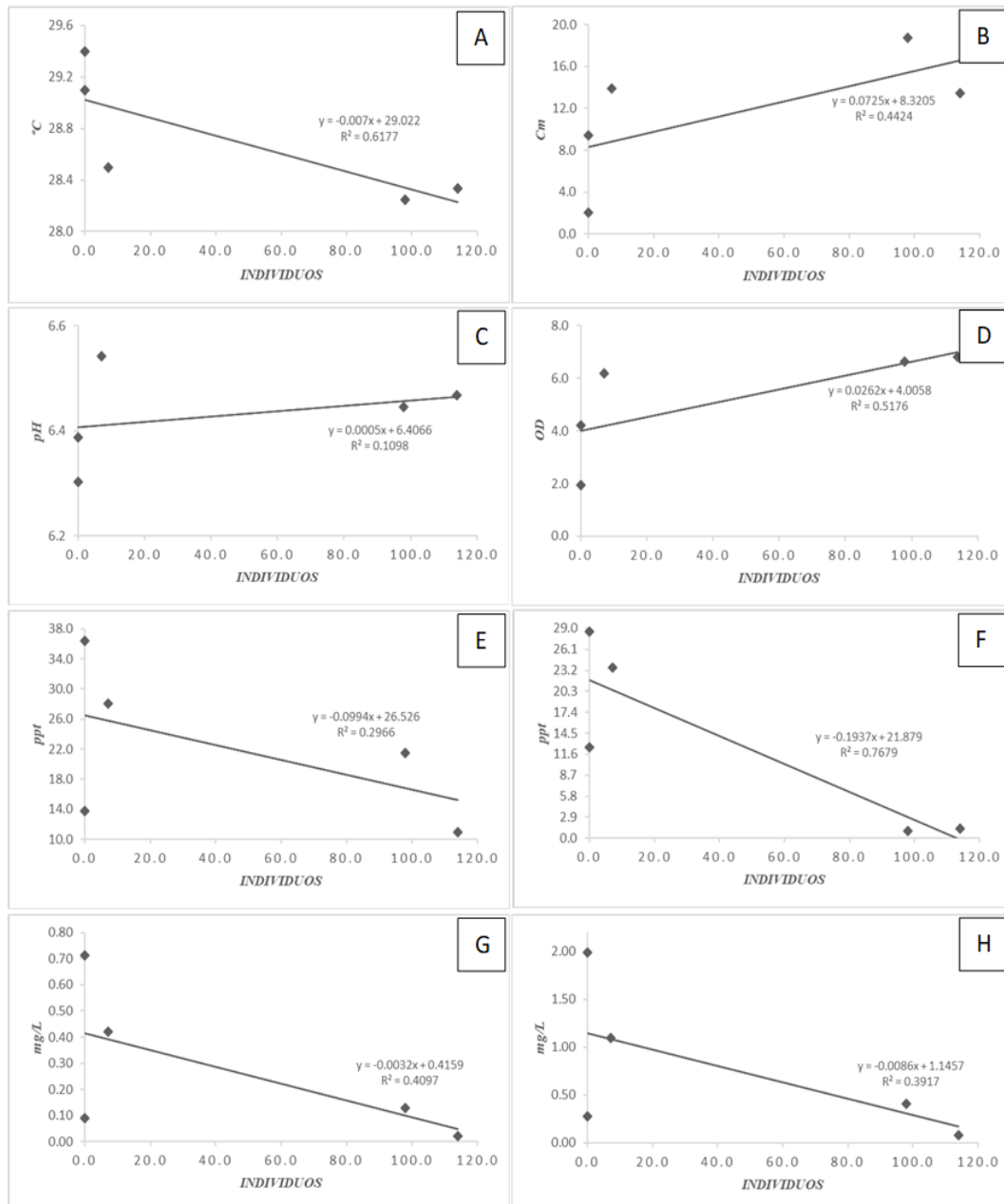


Gráfico 1. Análisis de correlación de Pearson entre los parámetros físico-químicos y la clase Bivalvia. A) temperatura, B) turbidez, C) pH, D) oxígeno, E) salinidad, F) sólidos disueltos totales, G) nitrito y H) nitrato.

9.4.2. Clase Gastropoda

La correlación de Pearson entre los parámetros físico-químicos y la clase Gastropoda se certifica valores de (R) moderados y otros débiles. La temperatura (A) el valor R^2 indica una correlación negativa moderada de (0.6446). Así mismo la turbidez (B) con un valor R^2 de (0.4628) presentan relación positiva con ligera debilidad estableciendo más presencia de individuos en rangos mínimos de turbidez. En contraste, el pH (C) presenta un valor de R^2 muy bajo de 0.143, indicando que no existe una relación significativa en esa variable con la abundancia de especies.

Por otro lado, parámetros como oxígeno (D) con un R^2 de 0.5464, sólidos disueltos totales (E) con R^2 de 0.2373, nitrito (G) con R^2 de 0.3485 y nitrato (H) con R^2 de 0.3356 muestran relaciones negativas, aunque en diferentes magnitudes (Gráfico 2). Determinando que condiciones ambientales con menores concentraciones de contaminantes y mayores niveles de oxígeno favorece la presencia de especies de la clase Gastropoda.

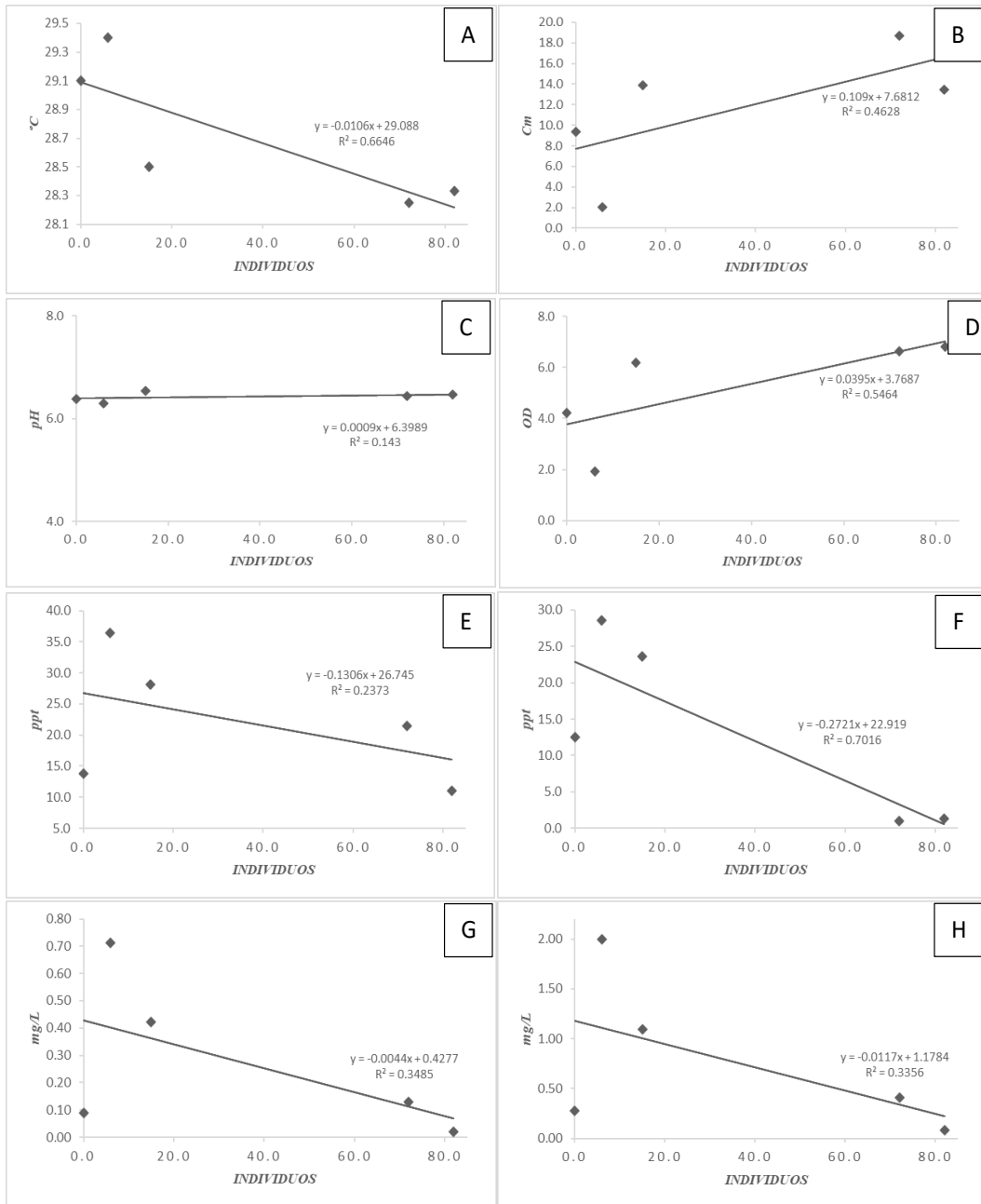


Gráfico 2. Análisis de correlación de Pearson entre los parámetros físico-químicos y la clase Gastropoda. A) temperatura, B) turbidez, C) pH, D) oxígeno, E) salinidad, F) sólidos disueltos totales, G) nitrito y H) nitrato.

9.4.3. Orden Decapoda

El siguiente gráfico de correlación de Pearson, presenta valores de temperatura (A) con R^2 de 0.9195 indicando una correlación fuerte y positiva, determinado que al aumentar la temperatura se observa mayor número de individuos, debido a que estas especies prosperan en ambientes cálidos. Por otro lado, la turbidez (B) presenta una relación negativa moderada con un R^2 de 0.6614 señalando que ambientes con menor turbidez tienden a favorecer a la abundancia. En contraste, variables como el pH (C) con valor R^2 de 0.5461 sugiere valores ligeros ácidos o básicos sin afectaciones.

En cuanto al oxígeno (D) refleja relación positiva con moderación con R^2 de 0.8186 determinando que ambientes ascendentes de oxígeno disuelto son favorables para estos organismos. A diferencia de los parámetros como la salinidad (E) sólidos disueltos totales (F) nitrito (G) y nitrato (H) que presentan diferentes magnitudes con relaciones negativas. En consideración la salinidad presenta un R^2 de 0.1399 y los sólidos disueltos totales cerca de 0.4304 lo que indica que ambientes con menos concentraciones de estos elementos generalmente favorecen la presencia de organismos del orden Decapoda. Además, la relación entre nitrito y los organismos, con un R^2 de 0.2593 también sugiere que condiciones menos eutrofizadas son favorables para su abundancia.

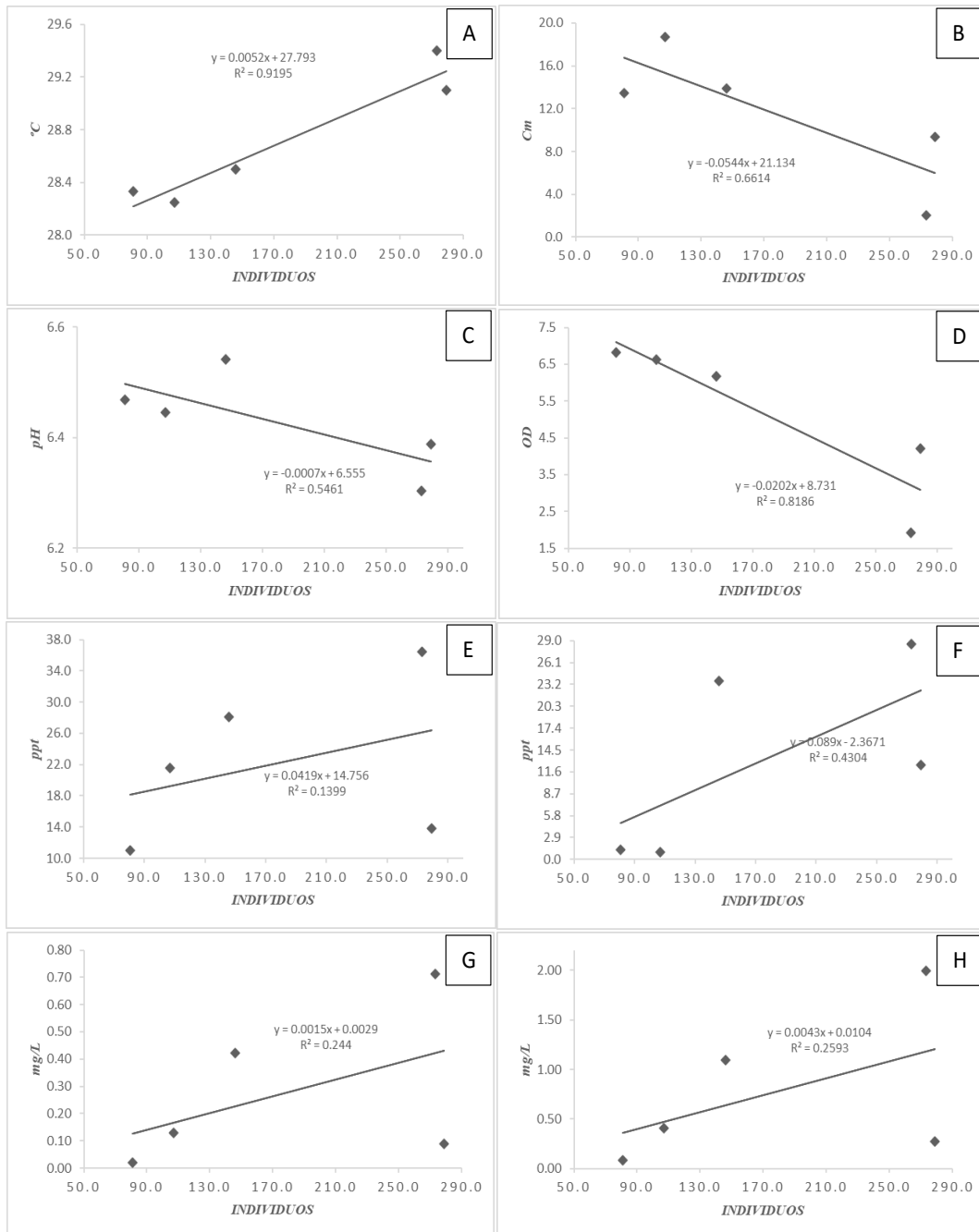


Gráfico 3. Análisis de correlación de Pearson entre los parámetros físico-químicos y el orden Decapoda. A) temperatura, B) turbidez, C) pH, D) oxígeno, E) salinidad, F) sólidos disueltos totales, G) nitrito y H) nitrito.

9.5. Análisis de distribución espacial por estación

La tabla 7, presenta la distribución de las especies dentro de diferentes zonas, lo cual evidencia las preferencias y adaptaciones de cada especie en distintos ambientes. La especie de la familia *Ocypodidae* se encuentra en todas las zonas (Superior, media e inferior), lo que indica que tiene una amplia tolerancia a diferentes condiciones de hábitat. En contraste, especies como *Achatina fulica* y *Callinectes arcuatus* están limitadas a zonas específicas, en este caso en la zona inferior, lo que determina una preferencia a condiciones particulares.

Tabla 7. Tabla de distribución de especie por zona (Superior, Media y Zona inferior)

Especies	Zona Superior	Zona Media	Zona Inferior
Clase Bivalvia			
<i>Tagelus affinis</i>		X	X
<i>Macra fonsecana</i>			X
Clase Gastropoda			
<i>Cerithideopsis californica</i>		X	X
<i>Achatina fulica</i>			X
<i>Melanoides tuberculata</i>			X
Orden Decapoda			
<i>Gecarcinus nobilii</i>	X	X	
<i>Cardisoma crassum</i>		X	X
<i>Uca princeps</i>		X	X
<i>Uca sp</i>	X	X	X
<i>Minuca ecuadoriensis</i>	X	X	X
<i>Ocypode gaudichaudii</i>	X	X	
<i>Callinectes arcuatus</i>			X
<i>Goniopsis pulchra</i>		X	X

9.5.1. Georreferenciación

El mapa de distribución general presenta la georreferenciación de la distribución de especies registradas de la clase Bivalvia, Gastropoda y orden Decapoda en las 5 estaciones de monitoreo. Se pudo determinar un total de 13 especies, las cuales son *Tagelus affinis*, *Macra fonsecana*, *Cerithideopsis californica*, *Achatina fulica*, *Melanoides tuberculata*, *Gecarcinus nobilii*, *Cardisoma crassum*, *Uca princeps*, *Uca sp*, *Minuca ecuadoriensis*, *Ocypode gaudichaudii*, *Callinectes arcuatus* y *Goniopsis pulchra*, registrando su distribución de acuerdo a el lugar de mayor presencia por estación (Figura 26).

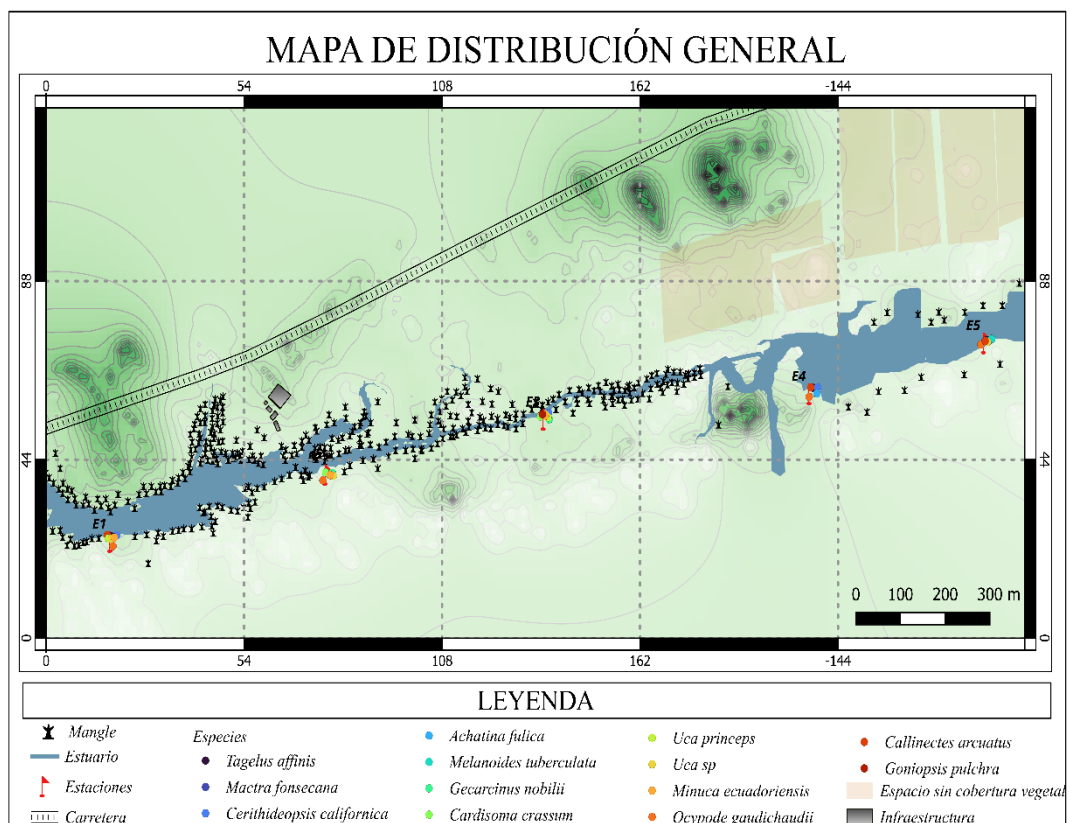


Figura 26. Mapa de distribución de las especies registradas en la zona intermareal del estuario el Azufre.

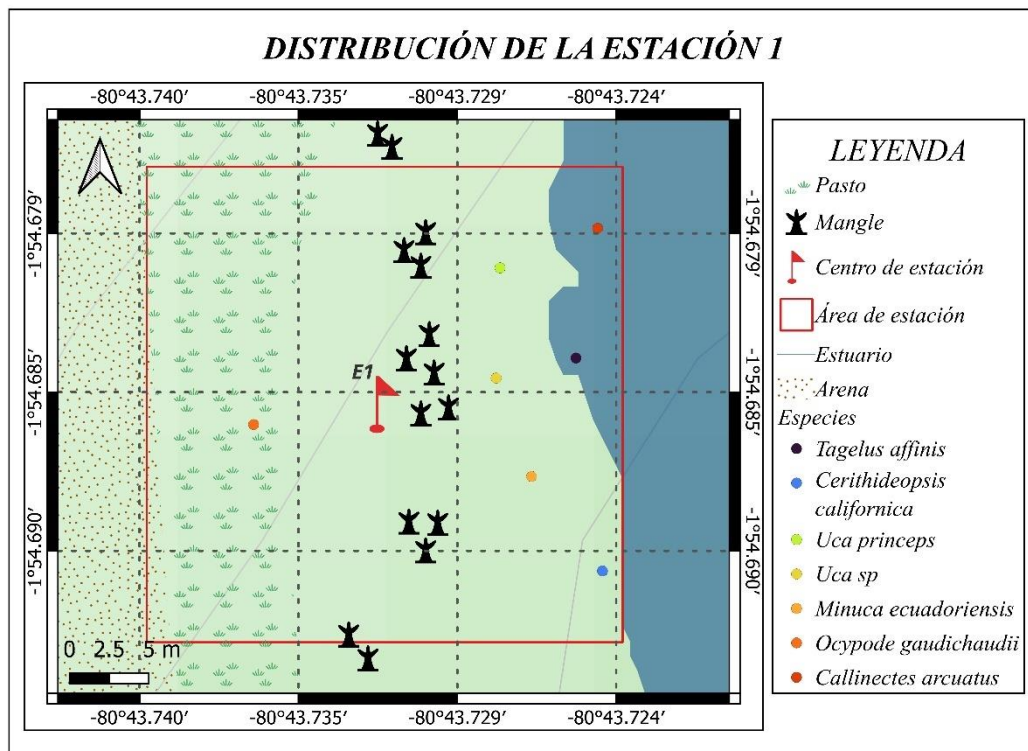


Figura 27. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 1.

El mapa de distribución de la estación (E1) muestran las ubicaciones georreferenciales de las especies que se encontraron con mayor presencia en la superficie de los 900 m² que componen el área de 30 x 30 metros de cada estación. En este caso la especie *Ocypode gaudichaudii* tiende a ser uno de los organismos que se encuentra en gran parte diferenciada en su distribución de las demás especies, esto debido a que es comúnmente conocido como cangrejo playero siendo su hábitat natural las zonas con arenas. A diferencia de las especies que se encontraron en zonas con presencia de agua como *Callinectes arcuatus*, *Tagelus affinis* y *Cerithideopsis californica* que habitan en ambientes estuarinos de poca profundidad con características de sustrato arenoso o fangoso. Finalmente, las demás especies de la familia Ocypodidae se encontraron en zonas intermedias siendo su hábitat

natural debido a que construyen túneles o madrigueras que tienen características de sustrato arenoso y de barro húmedo, además de tener presencia vegetativa como los manglares en el cual disponen en parte su alimento (Figura 27).

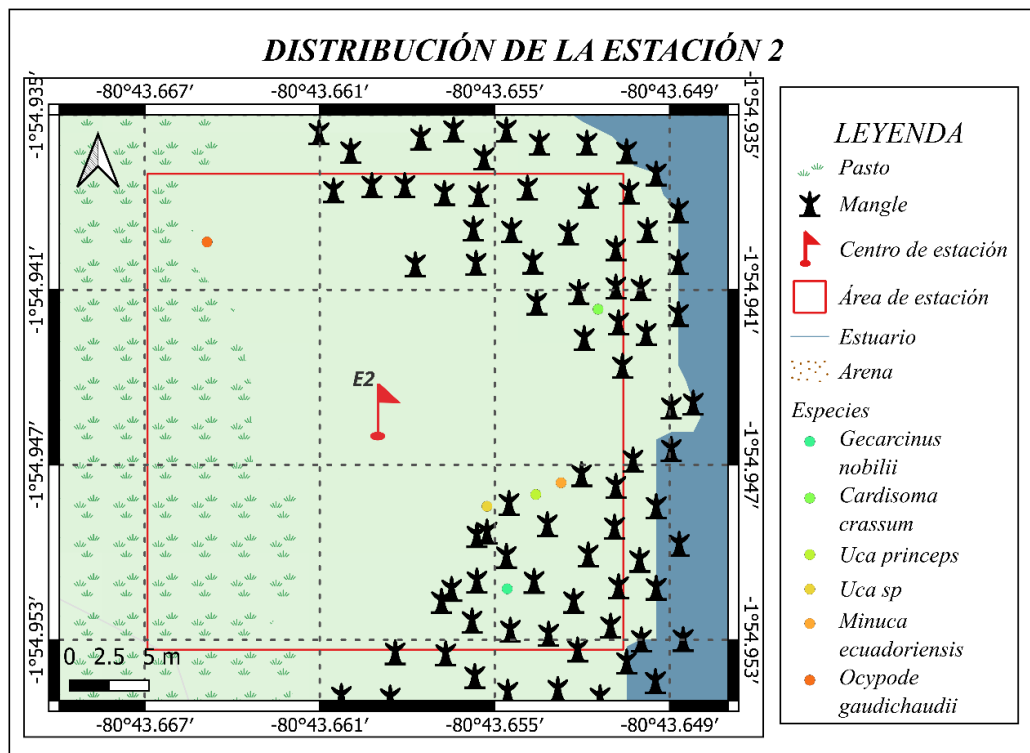


Figura 28. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 2.

La estación (E2) presenta características distintivas en este caso solo se localizaron especies del orden Decapoda, evidenciándose la especie *Ocypode gaudichaudii* en su hábitat natural debido a la presencia de arena, mientras que las demás especies como *Gecarcinus nobilii*, *Uca princeps*, *Uca sp* y *Minuca ecuadoriensis* se georreferenciaron en zonas con sustrato húmedos limo arcillosos y mayor cobertura vegetal a diferencia de *Cardisoma crassum* que además de presentarse con las

mismas características fue localizada en sedimentos con presencia de agua (Figura 28).

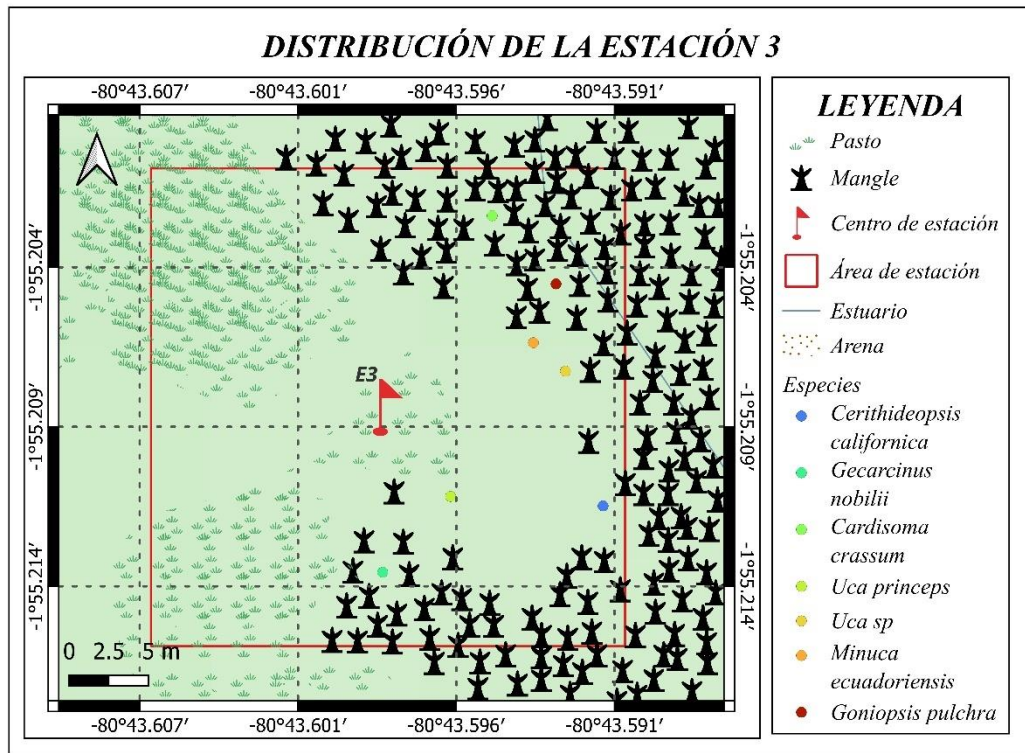


Figura 29. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 3.

La estación (E3) a igual que la (E2) presento mayor cobertura vegetal alrededor de la estación de monitoreo mientras que en las especies solo se registró una especie de la clase Gastropoda con un total de seis individuos en el primer mes de febrero a diferencia del orden Decapoda como *Gecarcinus nobilii* y *Uca princeps*, que presentaron abundancias en zona con sustrato limo arcilloso y mayor cobertura vegetal indicando condiciones de menor exposición directa al sol. Por otra parte, además de presentar las mismas características que las otras especies decápodos

como *Uca sp*, *Minuca ecuadoriensis*, *Goniopsis pulchra* y *Cardisoma crassum* se encontraron en sedimentos con mayor humedad (Figura 3).

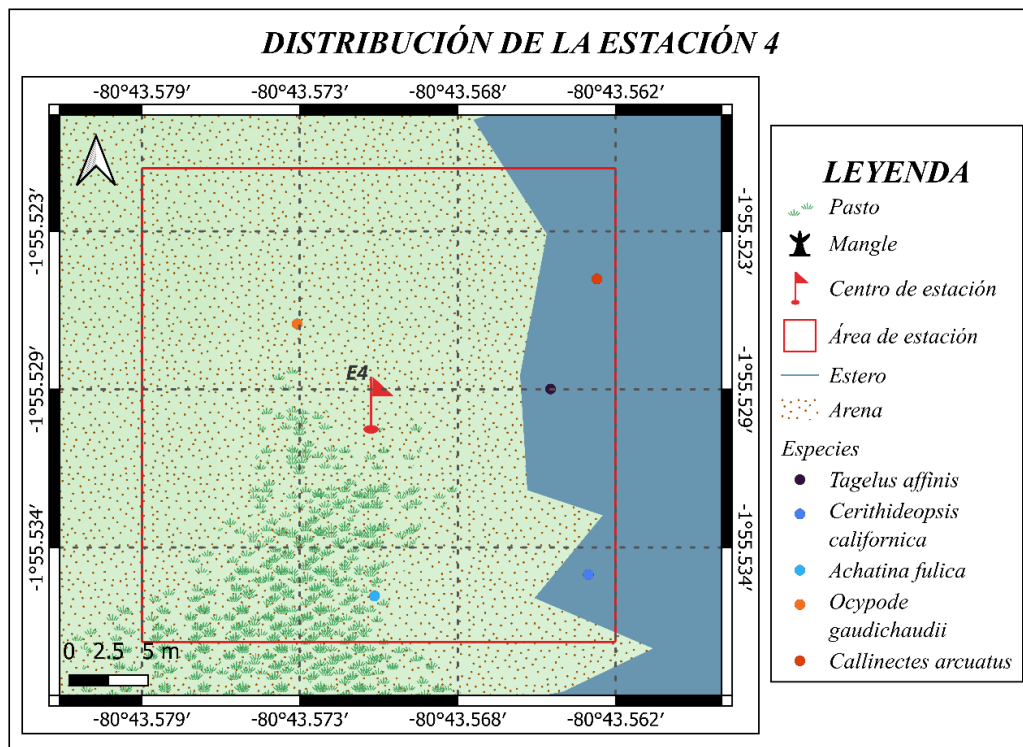


Figura 30. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 4.

La estación (E4) a diferencia de las primeras estaciones no presenta cobertura vegetal de mangle dentro del área de monitoreo, teniendo en mayor presencia sustratos arenosos donde la especie *Ocypode gaudichaudii* se registró en mayor parte de este sustrato a diferencia de la especie gasterópoda *Achatina fulica* que se presentó en el mismo sustrato, pero con presencia vegetativa de pasto. Por otra parte, las especies estuarinas que se localizaron en columnas de agua fueron *Tagelus affinis* y *Cerithideopsis californica* encontrándose en zonas habituales estuarinas para estas especies.

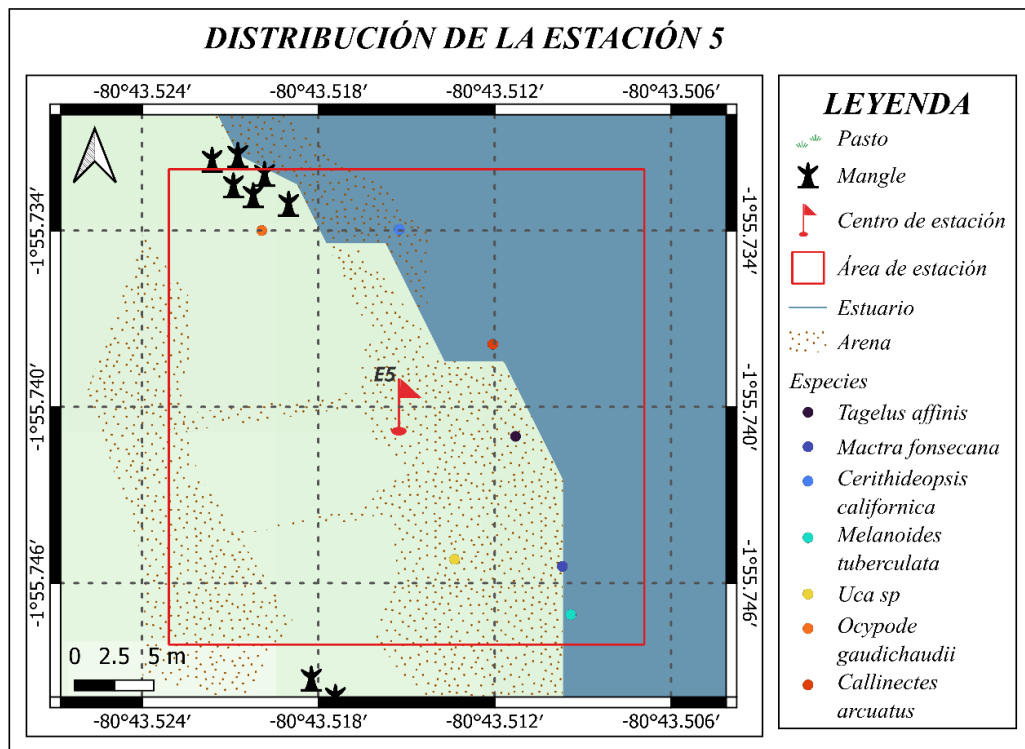


Figura 31. Mapas de distribución de especies registradas en las Estación 5.

La estación (E5) presenta zonas con poca cobertura vegetal de mangle localizándose en su alrededor la especie *Ocypode gaudichaudii* debido a la presencia de arena, mientras que la especie *Uca sp* fue registrada en sustrato con poca presencia de limo arcilla y mayor presencia de arena. Las especies de la clase Bivalvia como *Tagelus affinis* se encontraron en su medio estuarino normal, mientras que la especie *Macra fonsecana* se registró su presencia debido a la baja salinidad que se presentaron en los meses de abril, así mismo se reporta la especie *Melanoides tuberculata* y *Achatina fulica* de la clase Gastropoda mientras que *Cerithideopsis californica* no tuvo disminución alguna debido a estos cambios.

10.DISCUSIONES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. Discusión

Durante el estudio en el estuario del manglar el Azufre ubicado en la comunidad de valdivia se registró un total de 1,280 individuos demostrando una importante dominancia del orden Decapoda 886 individuos y las clases Bivalvia con 219 individuos. Esta distribución indica que los decápodos muestran mayor adaptación a las circunstancias climáticas del estuario en relación con lo señalan Rodríguez, Flores & Jordán (2024) quien destaca el dominio de la complejidad de la biósfera en la distribución. Entre las especies más abundantes se encuentran *Gecarcinus nobilii*, *Uca princeps* y *Minuca ecuadoriensis*.

Dentro de la clase Bivalvia, *Tagelus affinis* predominó como especie dominante, mientras que en la clase Gastropoda, *Cerithideopsis californica* mostró una clara superioridad en abundancia. Esta diferenciación podría estar relacionada con las preferencias específicas de hábitat y las adaptaciones ecológicas de cada especie, como lo plantea Kabir et al. (2014), quienes destacan la importancia sobre las características del sustrato en la distribución y abundancia de los moluscos.

La evaluación de los índices ecológicos en la estación E1, específicamente en el índice de Shannon-Wiener fue de 1.696 bits, reflejando una diversidad moderada de especies macroinvertebrados. Desde una perspectiva ecológica y metodológica este valor indica una comunidad con cierta heterogeneidad, aunque no a niveles elevados lo cual coinciden con hallazgos previos en manglares ecuatorianos. Según García et al. (2015), que en comparación con otros manglares la estructura de la comunidad puede estar relacionadas a condiciones ambientales, acciones antropogénicas o características particulares de cada ecosistema, como plantea Del Pezo y Zambrano (2022), en su estudio realizado en Palmar, donde se obtuvo valores superiores (2.07 a 2.34 bits) sugiriendo comunidades más ricas en menos influencia antropogénica. En contraste Orrala (2024), presenta valores máximos (0.81 bits) indicando una comunidad homogénea debido a condiciones ambientales limitadas.

El análisis Simpson muestra niveles moderados de dominancia y diversidad (0.7774 a 6943) indicando una comunidad de abundancia relativa de distribución. Sin embargo, estudios con diferencias significativas reportan mayores dominancias en diversos lugares de manglares como menciona Moreira (2022), quien resalta inestabilidad en las estructuras poblacionales afectadas por componentes como la presencia de especies dominadoras y fluctuaciones ambientales.

Por otra parte, el índice de equidad de Pielou revela una distribución relativamente homogénea (0.8525 a 0.8716) de los individuos entre las especies, aunque con cierta heterogeneidad (0.6967 a 0.7945) en algunas estaciones específicas, lo cual coincide con Del Pezo y Zambrano (2022), reflejando diferencias de equidad en la complejidad trófica, disponibilidad de recursos o en sus interacciones ecológicas. Asimismo, el análisis de correlación de Pearson en este estudio revela relaciones diversas entre los parámetros físico-químicos y las clases de organismos, lo cual apunta a la complejidad y variabilidad de las respuestas biológicas a las condiciones ambientales. En la clase Bivalvia se localizaron correlaciones negativas moderadas tanto con la temperatura como con los sólidos disueltos. Sin embargo, estos efectos discrepan con lo reportado por Rosales (2024) en el manglar Chanduy donde se observó una correlación positiva moderada entre temperatura y la distribución de especies de la clase.

En el orden Decapoda se identificó correlaciones positivas fuerte con la temperatura, teniendo relación con la hipótesis de que condiciones cálidas dominantes son favorables para su presencia. Por otra parte, este hallazgo presenta correlación discrepa con el hallazgo de Orrala (2024) quien reportó que la respuesta de estos organismos a las variaciones térmicas puede variar considerablemente además la relación negativa entre la turbidez y los decápodos también concuerdan en parte, aunque la fuerza de la relación dependerá de la dinámica local del sedimento y disponibilidad del hábitat.

Estos resultados resaltan la importancia de los parámetros físico-químicos en la distribución y abundancia de las especies presentes en el estuario, lo cual concuerda con lo planteado por Ortiz et al. (2018) quienes destacaron la susceptibilidad de los organismos de manglar a las variaciones ambientales. En este sentido, las alteraciones en variables como la salinidad, temperatura, turbidez y pH pueden afectar los ciclos de vida y las funciones fisiológicas de moluscos y crustáceos, como señalan las observaciones de Mélzer et al. (2017) y Cogollos (2021), quienes dan a conocer la influencia de la salinidad y el pH, respectivamente, en la salud y dinámica de estas comunidades biológicas.

En cuanto a los parámetros, los promedios de temperatura en las distintas estaciones variaron entre 28.3 y 29.4 °C, Siendo la estación E3 la que presentó el valor más alto (29.4 °C), lo que sugiere una tendencia superior en comparación con las otras estaciones. En relación con las comunidades de bivalvos y gasterópodos, la temperatura mostró una correlación negativa moderada, mientras que en los decápodos se observó una correlación positiva fuerte. Esto podría indicar que, en general, los decápodos presentan una mayor tolerancia a temperaturas elevadas, en contraste con los bivalvos y gasterópodos, que podrían verse negativamente afectados por aumentos térmicos, como señala López et al. (2024) sobre los efectos del aumento de temperatura en crustáceos.

Respecto a la turbidez, se registraron variaciones significativas entre las estaciones. En la estación E4 la turbidez promedio fue de 18.7 NTU. En los decápodos, se identificó una relación negativa moderada entre la turbidez y la cantidad de individuos, lo que indica que las aguas más claras benefician a estos organismos. Esta conexión coincide con las observaciones de Biggar et al. (2025), quienes mencionan que altos niveles de turbidez pueden impactar la alimentación de los organismos que filtran.

El pH mostró una ligera acidez, con promedios que oscilan entre 6.3 y 6.5. No se hallaron correlaciones significativas entre el pH y la cantidad de especies en esta investigación, lo que se sugiere que en las variaciones en el pH no son factores clave en su distribución. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cambios extremos en el pH podrían afectar la disponibilidad de nutrientes y la supervivencia, como señala Griffith (2017).

Por otro lado, se observaron variaciones significativas en la salinidad entre las estaciones, siendo la estación E3 la que mostró los valores más altos, con promedios de 36.5 ppt. En los bivalvos, se encontró una fuerte correlación negativa entre la salinidad y la cantidad, lo que indica que ambientes con menor salinidad son más favorables para estas especies. Este patrón coincide con lo que menciona Mélzer et al. (2017), quienes subrayan las tolerancias específicas de los bivalvos ante cambios

en la salinidad. Igualmente, los niveles de oxígeno disuelto varían considerablemente, registrándose cifras muy bajas en las estaciones E3 y E4. En los bivalvos se identificó una correlación positiva moderada entre el oxígeno disuelto y la abundancia, sugiriendo que los ambientes con más oxígeno son beneficiarios para su presencia. Esta observación coincide con Kotsyba & Dyachuk (2023), quienes indican que los niveles bajos de oxígeno tienen un impacto negativo en el crecimiento y la supervivencia de los organismos.

En cuanto a los sólidos disueltos totales, estos alcanzaron su valor máximo en la estación E3, con promedios de 28.6 ppt. Además, en los bivalvos se demostró una fuerte correlación entre los sólidos disueltos totales y la abundancia, lo que sugiere que los ambientes con menor carga de sólidos son más adecuados para la presencia de estos organismos. También, las concentraciones de nitrito fueron superiores en la estación E3 con un promedio de 0.71 mg/L. Teniendo como resultado en la clase Bivalvia como Gastropoda, correlaciones negativas moderadas entre el nitrito y su abundancia. Determinando que condiciones menos eutrofizadas favorecen la presencia de estos individuos. Esto concuerda con Lin et al. (2024), quienes señalan que las exposiciones a niveles elevados de nitritos pueden causar estrés fisiológico y disminución del crecimiento.

El estudio de la granulometría evidencio que predominan los sedimentos finos en las estaciones E1, E2 y E3, mientras que en las estaciones E4 y E5 se encontraron sedimentos más gruesos. Esta diferencia en la composición de los sedimentos puede afectar de manera importante la distribución de las especies, dado que algunas requieren sedimentos finos para desarrollarse, como lo menciona Vahidi et al. (2021). Además, el análisis de la distribución espacial indicó que determinadas especies, como *Gecarcinus nobilii*, tienen una notable capacidad de adaptación a diversas condiciones de hábitat, lo que les permite habitar en varias áreas del estuario. En contraste, especies como *Achatina fulica* y *Callinectes arcuatus*, están limitadas a zonas específicas. Estas preferencias de hábitat pueden estar influenciadas por la disponibilidad de alimento, la naturaleza del sedimento y las condiciones ambientales específicas de cada área, como señala Fernández (2019).

10.2. Conclusiones

Durante el periodo de monitoreo de febrero hasta abril del 2025 en la zona intermareal del estuario en el manglar el Azufre, situado en la comuna valdivia, se registró e identificó un total de 13 especies, distribuidas en las clases Bivalvia, Gastropoda y el orden Decapoda. Los decápodos mostraron ser el grupo más abundante, destacando especies como *Gecarcinus nobilii*, *Uca princeps*, *Uca sp*, *Minuca ecuadoriensis* y *Ocypode gaudichaudii*. En la clase Bivalvia y Gastropoda, las especies *Tagelus affinis* y *Cerithideopsis californica* fueron las más representativas.

Los índices de diversidad de Shannon-Wiener indicaron una diversidad moderada en todas las estaciones y la estación (E1) mostró la mayor heterogeneidad. Los índices de dominancia de Simpson mostraron que las comunidades poseen niveles intermedios tanto de dominancia como de diversidad (E1, E2, E3 y E5). Por otro lado, los índices de equidad de Pielou indicaron una distribución equitativa de individuos entre las especies en las estaciones (E1 y E2), mientras que en otras se observó una equitatividad más baja (E3, E4 y E5).

La correlación negativa entre temperatura y salinidad con la abundancia de bivalvos indican que estas especies prefieren condiciones con menor temperatura y salinidad reflejando una sensibilidad a cambios ambientales y su capacidad de supervivencia

en ambientes con fluctuaciones estacionales. Asimismo, la relación positiva entre temperatura y la abundancia de decápodos sugiere que estos crustáceos aprovechan condiciones más cálidas aumentando su actividad y dispersión en periodos de mayor temperatura. La turbidez que presenta una asociación negativa con los decápodos podría limitar su movilidad o acceso a recursos afectando su distribución espacial. Por otro lado, la correlación positiva entre oxígeno disuelto y la presencia de bivalvos y decápodos resalta la importancia de estos parámetros para sostener comunidades bentónicas saludables.

La distribución espacial de las especies varió entre las estaciones del estuario, lo que sugiere adaptaciones de hábitat. La familia Ocypodidae fue hallado en todas las áreas (alta, media y baja), lo que sugiere una notable adaptabilidad a distintas circunstancias ambientales. Los estudios de tamaño de partículas mostraron variaciones en la estructura del sedimento entre las estaciones, lo que afecta la dispersión de las especies.

10.3. Recomendaciones

Se sugiere llevar a cabo investigaciones prolongadas que incluyan distintas épocas del año para entender de manera más profunda las dinámicas de poblaciones y las repercusiones de los factores físicoquímico. Además, de analizar otros contaminantes como pesticidas, metales pesados y microplásticos, que puedan estar afectando la salud del ecosistema y las especies que lo habitan.

Realizar monitoreos lineales cumpliendo cierta cobertura, para obtener una mayor amplitud en las bases de datos con respecto a la abundancia y distribución de especies que no han sido identificadas debido a que tienden a tener preferencia de hábitat o adaptaciones específicas en el estuario.

Establecer zonas de protección dentro del manglar de estuario el Azufre. Estas zonas del deben tener restricciones específicas sobre actividades humanas que puedan impactar negativamente la abundancia de especies.

11.BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, V., Betancourt, R., & Prieto, A. (junio de 2014). Estructura comunitaria de bivalvos y gasterópodos en raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) en isla Larga, bahía de Mochima, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 62(2).
- Allmon, W., & Hendricks, J. (16 de septiembre de 2021). *Gastropoda*. La enciclopedia digital de la vida antigua.: <https://www.digitalatlasofancientlife.org/learn/mollusca/gastropoda/> .
- Allmon, W., & Mikkelsen, P. (2020). *Bivalvia*. <https://www.digitalatlasofancientlife.org/learn/mollusca/bivalvia/>
- Biggar, R., Andrew, J., & Hillman, E. (enero de 2025). Efectos de los sedimentos en suspensión sobre la supervivencia, el crecimiento y el estado nutricional de las crías de mejillón de labios verdes (*Perna canaliculus*, Gmelin, 1791). *Revista de biología y ecología marina experimental*, 582. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2024.152074>.
- Bitter, R., Puig, M., & Rodríguez, M. (25 de junio de 2019). *Moluscos bivalvos como bioindicadores de metales pesados en ecosistemas marinos*. https://issuu.com/fundatun/docs/2019_06_rev_cofa/s/119922
- Bousfield, E. L., & Conlan, K. E. (29 de agosto de 2022). *Malacostracano Crustáceo*. britannica: <https://www.britannica.com/animal/malacostracan>
- Cabrera, C. A. (2008). *Identificación de crustáceos y moluscos macroinvertebrados asociados al ecosistema manglar de la comuna Palmar*. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/835/1/GONZABAY%20CABRERA%20CARLOS-2008.pdf>
- Carbajal, P., & Santamaría, J. (2017). *Guía ilustrada para reconocimiento de crustáceos braquiuros y anomuros con valor comercial del Perú*. Instituto del Mar del Perú (Imarpe):

<https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/3202/1/Guia%20de%20crustaceos.pdf>

Carro, M., Socorro, J., Roo, J., Montero, D., & Izquierdo, M. (septiembre de 2004). Biología de la reproducción del cangrejo blanco *Plagusia depressa* (Fabricius, 1775) y cangrejo moro *Grapsus grapsus* (Linnaeus, 1758) en el litoral de Gran Canaria. <https://doi.org/10.13140/2.1.1931.0085>

Carvajal, R., & Santillán, X. (2019). *Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental*. Ministerio del Ambiente de Ecuador, Conservación Internacional Ecuador, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS).

Castrejón, A. (noviembre de 2014). “*Composición de la Familia Muricidae (MOLLUSCA: GASTROPODA) Asociada a la Zona Intermareal Rocosa, en Guerrero, México.*”. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.22238.55360>

Cataldo, C., & Badia, C. (2015). Sobre la atribución genérica de la especie “*Cerithium*” *valeriae* de Verneuil & de Lorière, 1868. *Scripta Musei Geologici Seminarii Barcinonensis.*, 18, 23-34.

Cogollos, M. F. (2021). *Efectos de la acidificación marina en conchas de bivalvos*. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, Pontificia Universidad Javeriana:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/52417/Efectos%20de%20la%20acidificaci%C3%B3n%20marina%20en%20conchas%20de%20bivalvos.%20.pdf?sequence=2#:~:text=Los%20resultados%20de%20la%20literatura,y%20la%20estructura%20socio%20econ%C3%B3mica>

Conlan, K. E., & Bousfield, E. L. (29 de agosto de 2022). Malacostracano. *Enciclopedia Británica*. <https://www.britannica.com/animal/malacostracan>

- Cumberlidge, N., Hobbs, H., & Lodge, D. (2015). Capítulo 32 - Clase Malacostraca, Orden Decapoda. En *Invertebrados de agua dulce de Thorp y Covich (cuarta edición)* (págs. 797-847). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385026-3.00032-2>.
- Cunill, J., Jiménez, N., Pineda, E., & Nettel, A. (2022). Ecosystem diversity of the mangrove of the pacific coast of the American Continent. (F. Veracruzana, Ed.) *Recursos Genéticos Forestales*, 23(2), 13-20.
- De La Torre, J. (29 de octubre de 2017). *MOLUSCOS GASTERÓPOS*. Artes de pesca: <https://tintorero-wwwartedespesca.blogspot.com/2015/09/moluscos-gasteropos.html>
- Del Pezo, C., & Zambrano, M. (2022). *DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MACROINVERTEBRADOS ASOCIADOS AL ECOSISTEMA DE MANGLAR DE PALMAR-PROVINCIA DE SANTA ELENA*. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8854/4/UPSE-TBI-2022-0038.pdf>
- Domínguez, P. (2008). Nuevo cangrejo violinista (género *Uca*, Ocypodidae) en el Plio-Pleistoceno del litoral pacífico de Honduras. *Ameghiniana*, 45(4), 663-676. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0002-70142008000400003&lng=es&tlng=es.
- Dubaniew, K. (1 de agosto de 2024). *¿Qué es el pH y cómo se mide?* The art of growing blog: <https://blog.bluelab.com/es/what-is-ph#:~:text=M%C3%A9todo%20de%20diluci%C3%B3n%20%3A1,mida%20el%20pH%20del%20%C3%ADquido%20>.
- FAO. (1995). Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro-oriental, Roma. https://www.researchgate.net/profile/Friedhelm-Krupp/publication/292139039_Guia_FAO_para_la_identificacion_de_especies_para_los_fines_de_la_pesca_Pacifico_centro-

oriental_vol_1/links/56a9ced308ae2df821653fb6/Guia-FAO-para-la-identificacion-de-especies-par

FAO. (26 de Julio de 2023). *Se intensifican los esfuerzos mundiales por proteger los manglares.* FAO en Ecuador: <https://www.fao.org/ecuador/noticias/detail-events/en/c/1646640/>

Femorale. (2024). *Identificación de Moluscos*. <http://www.femorale.com/shells/index.asp>

Fernández, L. (19 de septiembre de 2019). *Crustáceos: qué son, tipos, características y ejemplos.* EcologíaVerde: <https://www.ecologiaverde.com/crustaceos-que-son-tipos-caracteristicas-y-ejemplos-2242.html>

Ferreira, A. C., Ashton, E. C., Ward, R. D., Hendy, I., & Lacerda, L. D. (16 de julio de 2024). Biodiversidad y conservación de los manglares: definición de grupos funcionales clave y riesgos de alteración funcional inducida por el clima. *Diversidad*, *16*(7), 423. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/d16070423>

Figueroa Sanchez, D. E. (2023). *Diversidad, distribución y descripción del material de nidos de aves en el manglar del estuario El Azufre comuna de Valdivia, Santa Elena-Ecuador.* La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias del Mar. 113p.: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10158>

Forcelli, D. O. (2000). *Moluscos Magallánicos*. Slideshare: <https://es.slideshare.net/JaimeMuoz18/molusco-121031172402phpapp02#4>

Gallego, V. (junio de 2018). *Determinación de moluscos bivalvos mediante el uso de clave dicotómica.* <https://www.bing.com/search?q=taxonom%C3%ADa+de+moluscos+bivalvos&qsn=&form=QBRE&sp=->

1&lq=0&pq=taxonom%C3%ADa+de+moluscos+bivalvos&sc=5-
30&sk=&cvid=8931DA1E6FCC4613AA738A9D594D3181&ntref=1

- García, D., Arnaldos, I., Clemente, E., Ubero, N., & Presa, J. (marzo de 2016).
Sesión Práctica: Moluscos I.
https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/48329/1/Moluscos_I_2015-16.pdf
- García, J. E., & Ramírez, Á. M. (2015). Clase: Malacostraca Orden DECAPODA.
Ibero Diversidad Entomológica @ccesible, 1-17.
- Giacomino, S., & Signorelli, J. (abril de 2021). Systematic redescription of *Solen/*
(*Ensisolen/*) *tehuelchus/* and *Ensis/* *macha/* (Bivalvia: Solenoidea) from
Argentina, southwestern Atlantic Ocean. *Zootaxa*.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4964.3.6>
- Gómez, L., Montano, A., Castillo, I., & Capote, A. (2009). Biodiversidad,
morfometría y alimentación de los cangrejos del género *Callinectes*
(Decapoda: Portunidae) en Santiago de Cuba. *Revista de Biología Tropical*,
57(3). <https://doi.org/10.15517/rbt.v57i3.5483>.
- Graziati, G. (1 de marzo de 2023). *Bivalvos: qué son, características y ejemplos.*
EcologíaVerde: <https://www.ecologiaverde.com/bivalvos-que-son-caracteristicas-y-ejemplos-4334.html>
- Griffith, M. (1 de marzo de 2017). Perspectiva toxicológica sobre la fisiología de la
osmorregulación e ionorregulación de los iones mayores en animales de
agua dulce: peces teleósteos, crustáceos, insectos acuáticos y moluscos.
Toxicología Ambiental y Química., 36(3), 576–600.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/etc.3676>
- Grzesiuk, M., & Mikulski, A. (2006). El efecto de la salinidad en los crustáceos de
agua dulce. *Polish Journal of Ecology*, 54(4), 4-669.

- Gutierrez, W. (2023). Ensayo granulométrico de los suelos mediante el método del tamizado. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 6908-6927. https://doi.org/10.37811/cl_rem.v7i2.5834.
- Hernández, M., Barrio, O., & Cisneros, L. (noviembre de 2014). GASTROPODA. Composición, distribución y aspectos ecológicos de los gastrópodos.
- Hope, J., Hewitt, J., Pilditch, C., Savage, C., & Thrush, S. (2020). Efecto del enriquecimiento de nutrientes y la turbidez en las interacciones entre el microfitobentos y un bivalvo clave: implicaciones para niveles tróficos superiores. *Frente. Mar. Sci.*, 7. <https://doi.org/https://doi.org/10.3389/fmars.2020.00695>
- INOCAR. (2024). *TABLA II.- PREDICCIÓN DIARIA DE MAREAS EN EL ECUADOR GUAYAQUIL (RÍO GUAYAS) 2024*. https://www.inocar.mil.ec/mareas/TM/2024/trimestral/GUAYAQUIL_RIO_3.pdf
- Iñiguez, V., & López, F. (11 de noviembre de 2024). Gobernanza participativa para manglares en Ecuador. *Madera y bosques*, 30. <https://doi.org/https://doi.org/10.21829/myb.2024.3042612>
- Kabir, M., Abolfathi, M., Hajimoradloo, A., Zahedi, S., Kandasamy, K., & Goli, S. (enero de 2014). Efecto de los manglares sobre la distribución, diversidad y abundancia de moluscos en el ecosistema de manglares: una revisión. *AACL Bioflux*, 7(4). https://www.researchgate.net/publication/286222994_Effect_of_mangroves_on_distribution_diversity_and_abundance_of_molluscs_in_mangrove_ecosystem_A_review
- Kenneth, M. (2015). Chapter 18 - Introduction to Mollusca and the Class Gastropoda. En *Invertebrados de agua dulce de Thorp y Covich (cuarta edición)* (págs. 383-421). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385026-3.00018-8>.

- Kotsyuba, E., & Dyachuk, V. (7 de enero de 2023). Papel del sistema neuroendocrino de los bivalvos marinos en su respuesta a la hipoxia. *Revista Internacional de Ciencias Moleculares*, 24(2), 1202. <https://doi.org/10.3390/ijms24021202>
- Landos, M., Lloyd-Smith, M., & Immig, J. (abril de 2021). *Los contaminantes acuáticos en océanos y pesquerías*. Red Internacional de Eliminación de Contaminantes (IPEN).
- Latinoamericano, F. F. (2011). "Gobernanza en las Áreas Protegidas Marinas y Costeras: el caso". Quito.
- Lin, L., Li, J., Liu, J., Zhuo, H., Zhang, Y., Zhou, X., Wu, G., Guo, C., & Zhao, X. (2024). Efectos individuales y combinados del amoníaco y el nitrito sobre *Litopenaeus vannamei* : respuestas histológicas, fisiológicas y moleculares. *Aquaculture Reports*, 35. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2024.102014>.
- López, L., Rosas, C., Caamal, C., & Rotllant, G. (18 de junio de 2024). *Efecto del cambio climático en las poblaciones de crustáceos*. Institut de ciències del Mar: <https://www.icm.csic.es/es/esdeveniment/efecto-del-cambio-climatico-en-las-poblaciones-de-crustaceos#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20en%20algunas%20especies,en%20los%20patrones%20de%20muda>).
- Lutz, C. G. (4 de diciembre de 2023). *Nitrito: guía para comprender y limitar su presencia tanto en el cultivo por SRA como en estanques*. <https://es.thefishsite.com/contributors/dr-c-greg-lutz>
- Manjarres, G. (2012). Cangrejos Gecarcinidos (Crustacea; Gecarcinidae) de Colombia. https://www.academia.edu/55599482/Cangrejos_Gecarcinidos_Crustacea_Gecarcinidae_de_Colombia

- Márquez, B., & Jiménez, M. (Diciembre de 2002). Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Revista de Biología Tropical*, 50(3-4).
- Mejía, L., Molina, M., Sanjuan, A., Grijalba, M., & Niño, L. (2014). Bosque de manglar, un ecosistema que debemos cuidar. *Jorge Tadeo Lozano, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural*, 27.
- Mélzer, N. A., Ruiz, L. R., Campillo, L. G., Cruz, J. A., Ordoñez, E. M., & Figueroa, C. P. (2017). Tolerancia a la salinidad aguda de gasterópodos dulceacuícolas nativos e introducidos en Tabasco, México. *Hidrobiológica*, 2, 145-151. *Hidrobiológica*.
- Merchan, A. (1994). *Estudio malacológico del Plioceno de Estepona (Málaga). La familia Muricidae, Rafinesque, 1815 (Gastropoda, Prosobranchia)*. https://www.academia.edu/90353419/Estudio_malacol%C3%B3gico_del_Plioceno_de_Estepona_M%C3%A1laga_La_familia_Muricidae_Rafinesque_1815_Gastropoda_Prosobranchia
- Merchán, M. C., & Ochoa, Y. M. (2021). *Sistema de depuración de moluscos bivalvos con recirculación, a nivel de laboratorio: Evaluación y socialización*. fcv.espol: https://www.fcv.espol.edu.ec/sites/default/files/2023-07/CEVALLOS_MORA_BIO_PROYECTO_INTEGRADOR.pdf
- Mero, M., Pernia, B., Cornejo, X., & Zambrano, J. (2019). IMPACTOS DE LA CONTAMINACIÓN SOBRE LOS MANGLARES DE ECUADOR. : https://www.researchgate.net/publication/337424161_IMPACTOS_DE_LA_CONTAMINACION_SOBRE_LOS_MANGLARES_DE_ECUADOR
- Moreira, X. (2022). *DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE BIVALVOS EN SEDIMENTOS DE REMANENTES DE LOS MANGLARES DE CHANDUY, MANGLARALTO Y PALMAR, PERÍODO 2021-2022*. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8125/1/UPSE-TBI-2022-0019.pdf>

- Moreno, P., & Infante, D. (2016). *Conociendo los manglares, las selvas inundables y los humedales herbáceos*. INECOL - OIMT - CONAFOR.
- Mukri, S., & Shuib, S. (2021). Preferencias de hábitat de los cangrejos de manglares en diferentes bosques de manglares de Penang, en la península norte de Malasia. *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, 736(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/736/1/012062>
- Murray, N., Phinn, S., DeWitt, M., Ferrari, R., Johnston, R., Lyons, M., Clinton, N., Thau, D., & Fuller, R. (2019). The global distribution and trajectory of tidal flats. (565, Ed.) *Nature*, 222-225.
- Nozarpour, R., Shojaei, M. G., Naderloo, R., & Nasi, F. (2023). Diversidad funcional de crustáceos en manglares y marismas adyacentes del Golfo Pérsico y el Golfo de Omán. *Marine Environmental Research*, 186. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2023.105919>.
- Ordóñez, S., Polanco, D., Gil, M., & Reyes, J. (2021). *Crustáceos decápodos asociados a raíces sumergidas de Rhizophora mangle en Venezuela*. Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela.: https://www.researchgate.net/profile/Cesar-Bohorquez-4/publication/352327759_Didactica_del_autoconocimiento_un_enfoque_emergente_en_la_mediacion_metacognitiva/links/60c39112299bf1949f4e4ed4/Didactica-del-autoconocimiento-un-enfoque-emergente-en-la-mediacion
- Orrala, P. (2024). “ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES DEL *Rhizophora mangle* (MANGLE ROJO) EN EL MANGLAR DE LA COMUNA MANGLARALTO, PROVINCIA DE SANTA ELENA.”. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/11701/1/UPSE-TBI-2024-0041.pdf>
- Ortiz. (enero-junio de 2022). Claves ilustradas para la clasificación de los cangrejos marinos y estuarinos (Malacostraca: Brachyura) de Cuba I. *Revista de investigaciones marinas*, 42(1), 17-36.

<https://aquadocs.org/server/api/core/bitstreams/756df94a-20d3-40da-be48-85ca541b5fcc/content>

- Ortiz, A., Robles, K., Urrego, L., & Romero, M. (2018). Diversidad e interacciones biológicas en el ecosistema de manglar. *Revista de Ciencias*, 111-127.
- Ortiz, L., & Blanco, J. (Marzo de 2012). Distribución de los gasterópodos del manglar, *Neritina virgínea* (Neritidae) y *Littoraria angulifera* (Littorinidae) en la Ecorregión Darién, Caribe colombiano. *Biología Tropical*, 60(1), 219-232.
- Ortiz, M., Lalana, R., & Varela, C. (2008). GUÍA ILUSTRADA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS CAMARONES COMERCIALES (Decapoda, Dendrobranchiata, Penaeoidea) de Cuba. *Revista Biología*(22), 53-65. .
- Padilla Gil, D. N. (2022). Zoología de Invertebrados Guía de Estudio. En U. d. Nariño (Ed.). San Juan de Pasto: 22. file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/LIAM002.pdf
- Pérez, J. U., & Giraldo, L. U. (2009). Gestión ambiental de los ecosistemas de manglar. *Aproximación al caso colombiano. Gestión y Ambiente*, 12 (2), 57-71.
- Pérez, M., & Contreras, R. (julio de 2016). Efecto de la temperatura y el fotoperiodo sobre el desarrollo temprano del nudibranquio *Diaulula punctuolata* (d'Orbigny, 1837) en condiciones de laboratorio. *Latin american journal of aquatic research*, 44(3). <https://doi.org/10.3856/vol44-issue3-fulltext-9>
- Petriella, A. M., & Boschi, E. E. (1997). Crecimiento en crustáceos decápodos: resultados de investigaciones realizadas en Argentina. *Investigaciones marinas*, 25, 135-157.
- Polo-Osorio, J. M., & Hernando, N. (octubre-diciembre de 2016). Efecto combinado de los cambios de salinidad y la exposición al cadmio en las respuestas fisiológicas de *Isognomon alatus* (Bivalvia: Isognomonidae).

Ciencias Naturales, 629-636. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18257/raccefyfyn.359>

Quezada, C. (2020). *Evaluación de la calidad del agua del estero salado del sector comprendido, entre los puentes el velero y ecológico*. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas, 2019-09-25T19:24:43Z.

Quiñonero, S., Lopez, J., & Rolán, E. (10 de febrero de 2020). Presencia de *Cerithium repandum* Monterosato, 1878 (Gastropoda: Cerithiidae) en el Delta del Ebro (Cataluña, España). 2, 94-97.

Recio, G. (15 de enero de 2016). *Bivalvos, características y clasificación*. Moluscos: <https://animalesbiologia.com/invertebrados/moluscos/bivalvos-caracteristicas-clasificacion>

Register, W. (2024). *Bivalvos, Gasterópodos y Decápodos*. WoRMS - World Register of Marine Species: <https://www.marinespecies.org/>

Reyes, E. (2023). *DISTRIBUCIÓN Y DIVERSIDAD DE LAS CLASES GASTROPODA Y BIVALVIA, EN ZONA DE MANGLAR DE PUNTA CARNERO – SANTA ELENA- ECUADOR*. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9655/1/UPSE-TBI-2023-0022.pdf>

Ricardo, R. (7 de marzo de 2025). *Las Especies Clave y su Importancia en los Ecosistemas*. estudiando: <https://estudiando.com/las-especies-clave-y-su-importancia-en-los-ecosistemas/>

Rodríguez, G., Flores, E., & Jordán, M. (13 de septiembre de 2024). Variación espacio-temporal de los macrocrustáceos asociados al manglar y pastos marinos de la laguna Morales, Tamaulipas, México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 95. <https://doi.org/doi.org/10.22201/ib.20078706e.2024.95.5194>.

Rodríguez, M. C. (2018). *Moluscos y Manglares en Ecuador. Consideraciones y Perspectivas*. <https://www.researchgate.net/profile/Modesto->

Correoso/publication/342453500_Moluscos_y_Manglares_en_Ecuador_Consideraciones_y_Perspectivas/links/5ef53006a6fdcc4ca4310086/Moluscos-y-Manglares-en-Ecuador-Consideraciones-y-Perspectivas.pdf

Rosales, A. (2024). *Distribución y diversidad de moluscos - crustáceos asociados al ecosistema del manglar de Chanduy- provincia de Santa Elena*. (U. E. Elena., Ed.) La Libertad. UPSE, Matriz. Facultad de Ciencias del Mar: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10859/1/UPSE-TBI-2024-0016.pdf>

Ruiz, K., & Cevallos, A. (2024). *Influencia de la calidad del agua del Estero Salado en el crecimiento de la especie de Rhizophora Mangle*. Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/27471>

Sánchez, N. (26 de enero de 2022). *Hábitat de los moluscos*. animalesbiologia: <https://animalesbiologia.com/invertebrados/moluscos/habitat-de-los-moluscos>

Thatje, S., & Calcagno, J. (1 de enero de 2014). Brachyura. *Los Invertebrados Marinos*, 203-210.

Vahidi, F., Fatemi, S., Danehkar, A., Mashinchian, M. A., & Musavi, N. R. (2021). Patterns of mollusks (Bivalvia and Gastropoda) distribution in three different zones of Harra Biosphere Reserve, the Persian Gulf, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 20(5), 1336-1353. <https://doi.org/10.22092/ijfs.2021.124955>

Vázquez, E. (2003). Diversidad y distribución de crustáceos y equinodermos y su relación con niveles de sedimentación en arrecifes coralinos. *Revista de Biología Tropical*, 51(1), 183-194.

Verdejo, J. (junio de 2010). *Muricidae*. <https://cienciaymalacologia.blogspot.com/2010/06/muricidae.html>

- Ward, R., Friess, D., D a, R., & MacKenzie, R. (25 de abril de 2016). Impactos del cambio climático en los ecosistemas de manglares: una visión general región por región. *Ecosystem Health and Sustainability*, 2(4). <https://doi.org/10.1002/ehs2.1211>
- Yanayaco, M. (4 de septiembre de 2015). *Identificación de Las Estructuras Externas e Internas de Los Gasterópodos*. <https://es.scribd.com/document/278253516/Identificacion-de-las-estructuras-externas-e-internas-de-los-gasteropodos-docx>
- Y n ez, A., Day, J., Twilley, R., & Day, R. (2014). Manglares: ecosistema centinela frente al cambio climático, Golfo de México. *Madera bosques*, 20, 39-75. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-04712014000500003
- Zaixso, H. E. (2014). *BIVALVIA: IMPORTANCIA ECONOMICA*. Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- Zhou, X., Li, H., Liang, J., Liu, H., Wang, X., Gao, L., Chen, L., Li, Y., Guo, Y., & Liang, S. (2024). The role of marine bivalves in the oceanic carbon cycle: Physiological processes, carbon budgets and ecosystem perspectives. *Regional Studies in Marine Science*, 78. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2024.103815>.

12. ANEXOS

Anexo-1

Tabla 8. Temperatura promedio de los meses de muestreo por estación.

	E1	E2	E3	E4	E5
14-feb-25	27.7	27.4	27.3	27.3	27.4
28-feb-25	29.6	29.2	30	29	29.5
11-mar-25	31.5	32.1	32.2	27.8	27.4
28-mar-25	26.2	28	28.9	28.4	29
08-abr-25	28.2	30.3	30.5	29.8	29.2
28-abr-25	27.8	27.6	27.5	27.2	27.5
Promedio	28.5	29.1	29.4	28.3	28.3

Tabla 9. Turbidez promedio de los meses de muestreo por estación.

	E1	E2	E3	E4	E5
14-feb-25	22.5	15.7	5.2	32.4	10.5
28-feb-25	19.3	12.5	3.5	25.3	12.7
11-mar-25	5.2	8	2.1	9.3	5.6
28-mar-25	10.5	5	1.5	17.5	18.2
08-abr-25	12	6	0	12.6	15.5
28-abr-25	13.7	9.2	0	15.2	18.2
Promedio	13.9	9.4	2.1	18.7	13.5

Tabla 10. pH promedio de los meses de muestreo por estación.

	E1	E2	E3	E4	E5
14-feb-25	6.48	6.55	6.49	6.6	6.4
28-feb-25	6.7	6.5	6.29	6.58	6.75
11-mar-25	6.59	6.43	6.49	6.6	6.26
28-mar-25	6.5	6.32	6.15	6.21	6.24
08-abr-25	6.5	6.25	6.25	6.48	6.64
28-abr-25	6.48	6.28	6.15	6.2	6.52
Promedio	6.5	6.4	6.3	6.4	6.5

Tabla 11. Salinidad promedio de los meses de muestreo por estación.

	E1	E2	E3	E4	E5
14-feb-25	27.1	14.2	33.4	0.36	0.28
28-feb-25	23.3	5.24	44.1	17.4	31.8
11-mar-25	25.9	5.9	33.4	15.1	28.4
28-mar-25	33.6	23.2	35.2	31.9	1.7
08-abr-25	30.6	17.8	36.4	35.8	1.93
28-abr-25	28.1	16.5	36.2	28.6	1.82
Promedio	28.1	13.8	36.5	21.5	11.0

Tabla 12. Oxígeno promedio de los meses de muestreo por estación.

	E1	E2	E3	E4	E5
14-feb-25	6.54	5.07	2.27	6.7	7.39
28-feb-25	6.49	5.02	2.23	6.65	7.34
11-mar-25	6.47	3.92	2.9	7.28	7.29
28-mar-25	6.05	3.82	2.02	6.32	6.23
08-abr-25	5.62	3.65	1.1	6.35	6.12
28-abr-25	5.89	3.78	1.05	6.45	6.56
Promedio	6.2	4.2	1.9	6.6	6.8

Tabla 13. Sólidos disueltos totales promedio de los meses de muestreo por estación.

	E1	E2	E3	E4	E5
14-feb-25	22.2	12.4	27.2	0.366	0.285
28-feb-25	22.8	5.17	34.5	1.46	2.59
11-mar-25	22.8	12.1	27.2	0.331	0.267
28-mar-25	27.2	18.1	25.3	1.46	1.39
08-abr-25	23.2	15.2	29.1	1.12	1.9
28-abr-25	23.6	12.2	28.2	0.933	1.28
Promedio	23.6	12.5	28.6	0.9	1.3


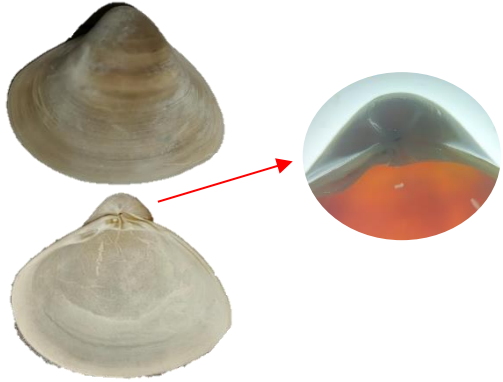
Tabla 14. Nitrito promedio de los meses de muestreo por estación.


	E1	E2	E3	E4	E5
14-feb-25	0.029	0.198	1.322	0.205	0.017
28-feb-25	0.01	0.18	1.398	0.175	0.008
11-mar-25	0.346	0.083	0.449	0.065	0.012
28-mar-25	0.366	0.013	0.93	0.059	0.007
08-abr-25	1.065	0.033	0.093	0.139	0.049
28-abr-25	0.716	0.027	0.079	0.126	0.029
Promedio	0.42	0.09	0.71	0.13	0.02

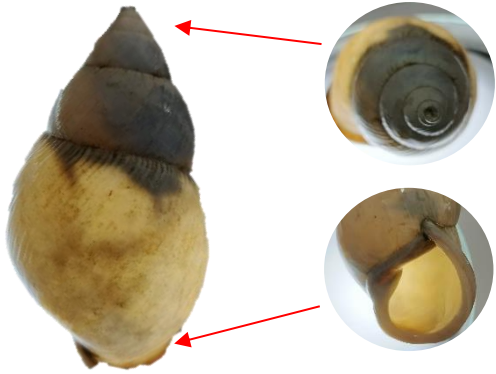
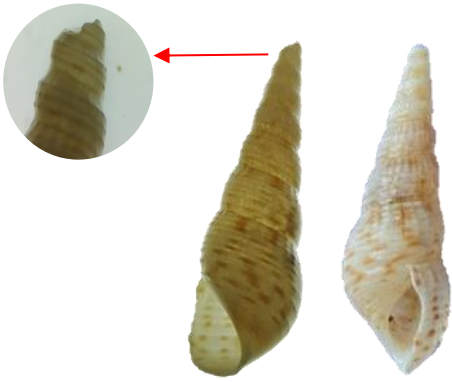
Tabla 15. Nitrate promedio de los meses de muestreo por estación.



	E1	E2	E3	E4	E5
14-feb-25	0.09	0.49	4.78	0.63	0.08
28-feb-25	0.03	0.52	3.77	0.51	0.05
11-mar-25	1.04	0.35	1.75	0.21	0,04
28-mar-25	0.09	0.08	1.12	0.18	0.03
08-abr-25	3.34	0.09	0.28	0.42	0.15
28-abr-25	1.98	0.12	0.26	0.48	0.09
Promedio	1.10	0.28	1.99	0.41	0.08

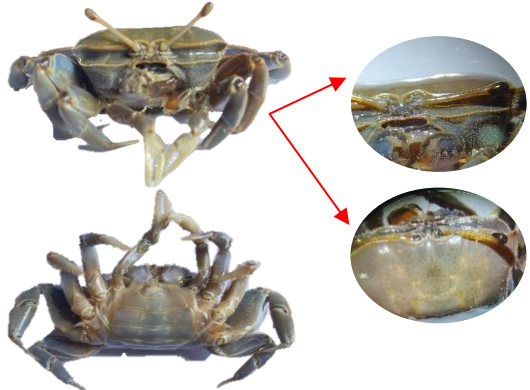
Tabla 16. Fichas de las especies identificadas de las clases Bivalvia, Gastropoda y del orden Decapoda.



Clase Bivalvia	
Especie	Taxonomía
	Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Bivalvia Orden: Cardiida Familia: Solecurtidae Género: Tagelus N.C: <i>Tagelus affinis</i>
Descripción	Hábitat
<p>Presenta valvas alargadas y estrechas, con una longitud de aproximadamente 50 milímetros en estados adulto. La superficie de la concha es lisa, con leves estrías radiales, y su estructura es robusta. En el interior, la concha presenta una superficie lisa y una espiral suave en la zona central. Además, posee un umbo en la parte dorsal.</p>	<p>Habitat en fondos arenosos o fangosos del lecho marino, en zonas intermareales y submareales poco profundas.</p>
	Estaciones identificadas
	<p>E1, E4 y E5.</p>
Especie	Taxonomía
	Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Bivalvia Orden: Veneroidea Familia: Mactridae Género: Mactrotoma N.C: <i>Mactra fonsecana</i>
Descripción	Hábitat



Presenta una concha lisa y bastante delgada, de forma ovalada. La superficie de la concha suele ser color blanquecino a grisáceo, con un brillo perlado en el interior. Presenta bordes suave e irregular, puede alcanzar tamaños moderados generalmente de 30 y 80 mm de longitud.	Habitat en fondos arenosos o fangosos en ambientes marinos y estuarinos. Prefiere áreas someras para enterrarse.
	Estaciones identificadas
	E5
Clase Gastropoda	
Especie	Taxonomía
	Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Caenogastropoda Familia: Potamididae Género: <i>Cerithideopsis</i> N.C: <i>Cerithideopsis californica</i>
Descripción	Hábitat
Especie de caracol marino, presenta un caparazón delgado y alargado, con forma cónica y una superficie estriada o rugosa, la coloración varia en tonos marrones, grisáceos o beige. Su tamaño de ancho es de 1.6 cm y largo 3.9 cm. No se reproduce en invierno y su ciclo de vida tiende a ser desde la primavera a otoño.	Es muy común verlas en zonas con fondos fangosos o arenosos, donde se refugia y busca alimento.
	Estaciones identificadas
	E1, E3, E4 y E5
Especie	Taxonomía

	<p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Stylommatophora Familia: Achatinidae Género: Achatina N.C: <i>Achatina fulica</i></p>
<p style="text-align: center;">Descripción</p>	<p style="text-align: center;">Hábitat</p>
<p>Es una especie de caracol gigante de tierra, puede alcanzar longitudes de hasta 20 a 30 cm, presenta caparazón alargado con forma cónica y protegido por una espiral muy marcada, la estructura del caparazón puede ser lisa o estriada con ápice puntiagudo en la parte superior y una abertura grande en su base. Considerada como especie invasora por su rápida reproducción y capacidad de adaptabilidad.</p>	<p>Hábitat en ambientes húmedos y cálidos, prefiere lugares con alta humedad, además de áreas con vegetación densa.</p>
	<p style="text-align: center;">Estaciones identificadas</p>
<p>E4.</p>	
<p style="text-align: center;">Especie</p>	<p style="text-align: center;">Taxonomía</p>
	<p>Reino: Animalia Filo: Mollusca Clase: Gastropoda Orden: Mesogastropoda Familia: Thiaridae Género: Melanoides N.C: <i>Melanoides tuberculata</i></p>
<p style="text-align: center;">Descripción</p>	<p style="text-align: center;">Hábitat</p>
<p>Molusco gasterópodo de agua dulce, especie con concha pequeña y alargada, con una superficie rugosa o estriada, además de pequeñas protuberancias en las vueltas espirales. Tiende a medir de 10 y 20 milímetros, la coloración de la concha</p>	<p>Generalmente hábitat en ambientes de agua dulce, prosperan en fondos arenosos, fangosos, o con presencia de vegetación acuática.</p>
	<p style="text-align: center;">Estaciones identificadas</p>

<p>varía entre tonos marrones, beige o grisáceos y generalmente presenta patrones de bandas o manchas oscuras.</p>	<p>E5.</p>
<p>Orden Decapoda</p>	
<p>Especie</p>	<p>Taxonomía</p>
	<p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Gecarcinidae Género: Gecarcinus N.C: <i>Gecarcinus nobilii</i></p>
<p>Descripción</p>	<p>Hábitat</p>
<p>Presenta un cuerpo compacto y robusto, con un caparazón de forma ovalada o ligeramente rectangular, que puede medir entre 30 y 50 milímetros de ancho. Cuenta con 8 pereiópodos, antenas cortas y ojos prominentes que le facilitan una buena percepción de su entorno. Además, Presenta dimorfismo sexual en cuanto al color, diferenciándose claramente entre machos y hembras.</p>	<p>Hábitat en ambientes terrestres, especialmente en zonas costeras y áreas cercanas a manglares, bosques o zonas con sustrato arenosos y fangosos.</p>
	<p>Estaciones identificadas</p>
<p>E2 y E3.</p>	
<p>Especie</p>	<p>Taxonomía</p>
	<p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Gecarcinidae Género: Cardisoma N.C: <i>Cardisoma crassum</i></p>

Descripción	Hábitat
<p>Presenta un cuerpo robusto y de gran tamaño, con un caparazón ancho y angulado, que puede alcanzar 10 a 15 centímetros de ancho. Su coloración varía entre colores marrón, grisáceo o con tonalidades más oscuras. En el norte frontal del caparazón, se muestra dos proyecciones o pinzas que se extienden hacia adelante.</p>	<p>Hábitat en zonas de agua dulce y estuarios, en ambientes costeros, manglares con sustratos arenosos o fangosos.</p>
	<p style="text-align: center;">Estaciones identificadas</p> <p>E2 y E3.</p>
Especie	Taxonomía
	<p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Ocypodidae Género: Uca N.C: <i>Uca princeps</i></p>
Descripción	Hábitat
<p>Comúnmente conocido como especie de cangrejo de río o de manglar, presenta un caparazón de 2 a 3 cm, caparazón aplanado dorsalmente, con bordes lisos o ligeramente dentados, varía desde tonos marrones hasta verde. Las pinzas son asimétricas, en machos una de sus pinzas tiende a ser más grande y robustas en comparación a la hembra, como se muestra en la imagen.</p>	<p>Hábitat en ambientes de costas arenosas, intermareales y manglares, prefiere zonas con sustrato suave, como arena o barro.</p>
	<p style="text-align: center;">Estaciones identificadas</p> <p>E1, E2 y E3.</p>
Especie	Taxonomía

	<p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Ocypodidae Género: Uca N.C: <i>Uca sp</i></p>
Descripción	Hábitat
<p>Presenta una estructura dura y convexa, de forma ovalada o ligeramente angular, con una superficie lisa. Posee ojos en pedúnculos largos y móviles, y se diferencia entre la hembra debido a que el macho presenta una pinza más grande que la otra, notablemente alargada.</p>	<p>Habitat en ambientes costeros, en fondos de arena o barro en estuarios, manglares. Preferibles de sedimentos blandos.</p>
	Estaciones identificadas
	E1, E2, E3 y E5
Especie	Taxonomía
	<p>Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Ocypodidae Género: <i>Minuca</i> N.C: <i>Minuca ecuadoriensis</i></p>
Descripción	Hábitat
<p>Presenta una morfología distintiva caracterizada por un rostro con quelas frontales libres, que destacan por su forma triangular y su ápice agudo. Las quelas, de tamaño significativo mayor que las pinzas. La morfología del caparazón es comprimida y presenta una coloración variable que puede incluir tonos blanquecinos, rosados o marrones claros.</p>	<p>Hábitat en ambientes intermareales y manglares, se desarrolla en suelos arenosos o limosos.</p>
	Estaciones identificadas
	E1, E2 y E3.

Especie	Taxonomía
	Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Ocypodidae Género: Ocypode N.C: <i>Ocypode gaudichaudii</i>
Descripción	Hábitat
Presenta un cuerpo compacto, con un caparazón aplanado, que mide aproximadamente entre 30 y 50 milímetros de ancho, la superficie del caparazón es lisa o ligeramente granulosa, de color claro, pose ojos prominentes en estiletes, situados en la parte frontal del caparazón, presenta una quela más grande y llamativa en la derecha.	Hábitat en zonas costeras arenosas y playas de arena fina, en ambientes tropicales y subtropicales.
	Estaciones identificadas E1, E2, E4 y E5.
Especie	Taxonomía
	Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Portunidae Género: Callinectes N.C: <i>Callinectes arcuatus</i>
Descripción	Hábitat
Caracterizado por su estructura robusta, coloración azulada y pinzas grandes, presenta mayor tamaño en los machos. Puede alcanzar tamaños de 15 y 20 cm de ancho del caparazón adulto, ojos grandes	Habitat en ambientes costeros, especialmente en fondos arenosos o fangosos.
	Estaciones identificadas


situados en pedunculos largas en la parte frontal del cuerpo.	E1, E4 y E5.
Especie.	Taxonomía
	Reino: Animalia Filo: Arthropoda Clase: Malacostraca Orden: Decapoda Familia: Grapsidae Género: Goniopsis N.C: <i>Goniopsis pulchra</i>
Descripción	Hábitat
Presenta un caparazón robusto y granuloso, con superficie ligeramente convexa y márgenes laterales arqueados, adornados con tubérculos prominentes y líneas transversales que acentúan su estructura. En los machos, las pinzas son desproporcionadamente grandes, ásperas, con márgenes serrados y superficie rugosa.	Habita en ambientes costeros fangosos y estuarinos, especialmente en zonas de manglares, esteros y llanuras de marea con sustrato blandos y residuales orgánicos.
	Estaciones identificadas
	E3.

Tabla 18. Resultados del Análisis granulométrico por tamiz en cada estación

Estaciones	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200	Peso total	P. Humedo	P. Seco	P.H-P.S	P.S*P	C.Humedad	% Retenido	% Paza T. N 200
V22	123.1	367.08	366.07	0.02	0.01	0.28	239.78	240.09	243.98	242.97	1.01	58334.6673	1.73139E-05	98.4	1.6%
E1-Int	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
KI	123.01	516.14	442.93	0.21	0.36	3.85	248.55	252.97	393.13	319.92	73.21	80930.1624	0.000904607	64.3	35.7%
E1-Inf	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
L5	123.25	546.15	465.21	0.07	2.02	5.89	186.29	194.27	422.9	341.96	80.94	66432.5692	0.001218378	45.9	54.1%
E2-Sup	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
B4	121.32	546.49	460.89	0	0.38	13.1	241.36	254.84	425.17	339.57	85.6	86536.0188	0.000989183	59.9	40.1%
E2-Int	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
N1	123.86	568.17	433.96	0.67	3.75	32.8	175	212.22	444.31	310.1	134.21	65809.422	0.002039374	47.8	52.2%
E2-Inf	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
R3	123.13	548.75	400.96	1.66	3.29	19.67	110.32	134.94	425.62	277.83	147.79	37490.3802	0.003942078	31.7	68.3%
E3-Sup	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
U5	123.55	565.33	442.03	0.2	0.1	3.37	112.75	116.42	441.78	318.48	123.3	37077.4416	0.003325472	26.4	73.6%
E3-Int	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
Z11	123.34	549.65	419.44	0.24	0.47	4.64	109.33	114.68	426.31	296.1	130.21	33956.748	0.003834584	26.9	73.1%
E3-Inf	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
S33	122.25	465.93	384.12	0.04	0.42	10.92	91.57	102.95	343.68	261.87	81.81	26959.5165	0.00303455	30.0	70.0%
E4-Sup	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
L7	124.76	527.54	447.92	0.14	0.09	3.9	292.98	297.11	402.78	323.16	79.62	96014.0676	0.000829253	73.8	26.2%
E4-Int	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
N12	120.68	571.94	480.97	0	0.03	3.94	328.68	332.65	451.26	360.29	90.97	119850.469	0.000759029	73.7	26.3%
E4-Inf	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
A10	123.08	560.34	485.93	0	0	14.9	342.5	357.4	437.26	362.85	74.41	129682.59	0.000573786	81.7	18.3%
E5-Sup	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
T14	124.36	560.17	487.17	0	0.04	43.68	265.57	309.29	435.81	362.81	73	112213.505	0.000650546	71.0	29.0%
E5-Int	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
D5	123.89	511.86	445.66	0	0	0.88	318.22	319.1	387.97	321.77	66.2	102676.807	0.000644742	82.2	17.8%
E5-Inf	Peso tara:	P. Humedo	P. Seco	Ret. Tamiz 4	Ret. Tamiz 10	Ret. Tamiz 40	Ret. Tamiz 200								
J7	124.23	544.31	433.68	0.34	1.22	10.62	212.61	224.79	420.08	309.45	110.63	69561.2655	0.001590397	53.5	46.5%

Anexo-2

Ilustración 1. Permiso por parte del MAATE para la recolección de especie y su posterior identificación.



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCIÓN DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 1089

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2024-1089

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2025-02-10	2025-08-10

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal

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

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

Nº de C.I/Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0913435046	PIGUAVE PRECIADO XAVIER VICENTE	Ecuatoriana	1006-02-108709	Docente universitario	Bivalvia;Gastropoda;Malacostraca
0928199421	DE LOS SANTOS RODRIGUEZ JUAN STEVEN	Ecuatoriana	Sin registro	Estudiante	Bivalvia;Gastropoda;Malacostraca
2450581919	ALEJANDRO ANGEL WELLINGTON FRANCISCO	Ecuatoriana	Sin registro	Estudiante	Bivalvia;Gastropoda;Malacostraca

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

Nombre del Proyecto: EFECTOS DE LOS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS EN LOS BIVALVOS, GASTERÓPODOS Y DECÁPODOS, ASOCIADOS AL MANGLAR DEL ESTUARIO EL AZUFRE COMUNA VALDIVIA, SANTA ELENA.

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

Análisis del efecto de los parámetros físico-químicos, mediante muestreo recombinado, relacionados a la abundancia y distribución de las especies en el manglar del estuario el azufre.
Determinar la distribución espacial de las diferentes especies identificadas a través del programa de OGIS.
Establecer la abundancia de bivalvos, gasterópodos y decápodos relacionados a los parámetros físicos y químicos.
Identificar las especies presentes en el área de estudio, mediante el análisis de características morfológicas y claves taxonómicas.

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

PROVINCIAS	SNAP	BOSQUE PROTECTOR
SANTA ELENA	RESERVA MARINA EL PELADO	NA

9.- INFORMACIÓN DE LAS ESPECIES A RECOLECTAR

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	TIPO MUESTRA	N° MUESTRA	N° LOTE
Bivalvia	Galeommatida				biológica viva	5	
Bivalvia	Euheterodonta				biológica viva	5	
Gastropoda	Architaenioglossa				biológica viva	5	
Gastropoda	Cyclonertida				biológica viva	5	
Gastropoda	Basommatophora				biológica viva	5	
Gastropoda	Heterostropha				biológica viva	5	
Bivalvia	Myida				biológica viva	5	
Gastropoda	Neogastropoda				biológica viva	5	
Bivalvia	Unionoida				biológica viva	5	
Gastropoda	Pulmonata				biológica viva	5	

Gastropoda	PRUEBAS REACTIVAS NITRITO Y NITRATO, MULTIPARAMETRO YSI, DISCO SECCHI	Equipo en Campo
Malacostraca	PRUEBAS REACTIVAS NITRITO Y NITRATO, MULTIPARAMETRO YSI, DISCO SECCHI	Equipo en Campo
Gastropoda	ESTERO MICROSCOPIO, MICROSCOPIO, CÁMARA FOTOGRÁFICA	Equipo en Laboratorio

13.- COLECCIONES NACIONALES DEPOSITARIAS DEL MATERIAL BIOLÓGICO

Bivalvia	Museo Universidad de Guayaquil
Gastropoda	Museo Universidad de Guayaquil
Malacostraca	Museo Universidad de Guayaquil

14.- RESULTADOS ESPERADOS

Un componente fundamental de esta investigación será generar una base de datos donde se registrará y clasificará todas las especies del filo: Mollusca, en las clases: Bivalva y Gasteropoda y del subfilo: Crustacea en la clase: Decapoda, identificadas en el área de estudio. De tal manera esta base de datos contendrá información adecuada y precisa sobre la identificación de las especies, descripciones de características y taxonomía, por ende, la recopilación de datos de este estudio permitirá determinar la diversidad presente en la zona intermareal del estuario El Azufre. Así mismo se prevé, determinar los efectos de las variaciones de los parámetros físicos (temperatura, turbidez) y químicos (salinidad, pH, oxígeno, nitritos y nitratos), para poder relacionarlos mediante coeficientes de correlación y comprender como estos factores podrían afectar en su abundancia dentro del ecosistema. Finalmente, se ilustrará los resultados obtenidos de: Bivalvos, Gasterópodos y Decápodos mediante la herramienta geoespacial programa QGIS, con representaciones gráficas para facilitar la identificación de patrones de distribución y concentración de las especies.

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

METAS	DESCRIPCIÓN
Resultado02.08Ecuador aprovecha de manera sostenible los recursos marino-costeros y dulceacuicolas en los niveles industrial, artesanal y de subsistencia, para garantizar la conservación de la biodiversidad y el desarrollo de la actividad dentro de límites ecológicos seguros.	Cada vez nos hallamos en un estado más crítico respecto a la abundancia de la biodiversidad en nuestro planeta. A pesar de los esfuerzos realizados y los significativos progresos alcanzados en este campo, la verdad es que aún persisten numerosas especies en peligro, es por esta razón que mediante este estudio se podrá aportar conocimiento sobre la biodiversidad presente en el área de estudio.

DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES ESPECIFICACIONES

1. Solicitud de: **SUAREZ MUÑOZ GEOVANNI ALEJANDRO**
2. Institución Nacional Científica : **UNIVERSIDAD ESTATAL PENINSULA DE SANTA ELENA**
3. Fecha de entrega del informe final o preliminar: **2025/07/26**
4. Valoración técnica del proyecto: **AULESTIA CORDOVA DARWIN PAUL**
5. Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS.**
6. Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA, FAUNA, MICROORGANISMOS Y HONGOS**, sin la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.
7. Los especímenes o muestras recolectadas no podrán ser utilizadas en actividades de **BIOPROSPECCIÓN, NI ACCESO AL RECURSO GENÉTICO.**
8. Los resultados que se desprendan de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente y Agua.

OBLIGACIONES DEL/ LOS INVESTIGADOR/ES.

9. Ingresar al sistema electrónico de recolecta de especímenes de especies la diversidad biológica del ministerio del ambiente y agua, el o los informes parciales o finales en formato PDF, en el formato establecido.

Con los siguientes anexos:

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

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

11. Depositar los holotipos en una institución científica depositaria de material biológico.
12. Los holotipos solo podrán salir del país en calidad de préstamo por un periodo no más de un año.
13. Las muestras biológicas a ser depositadas deberán ingresar a las colecciones respectivas siguiendo los protocolos emitidos por el Curador/a custodio de los especímenes.
14. Las muestras deberán ser preservadas, curadas y depositadas de lo contrario, se deberán sufragar los gastos que demanden la preparación del material para su ingreso a la colección correspondiente.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 se responsabiliza a **SUAREZ MUÑOZ GEOVANNI ALEJANDRO**.

DIRECTOR DE BIODIVERSIDAD
MONTEROS ALMEIDA MARCO FEDERICO
2025-01-23



Ilustración 2. Medición del área de estudio.



Ilustración 3. Toma de parámetros con el multímetro.



Ilustración 4. Medición de turbidez.



Ilustración 5. Equipo APERA para medir oxígeno.



Ilustración 6. Análisis de muestras de agua por colorimetría.

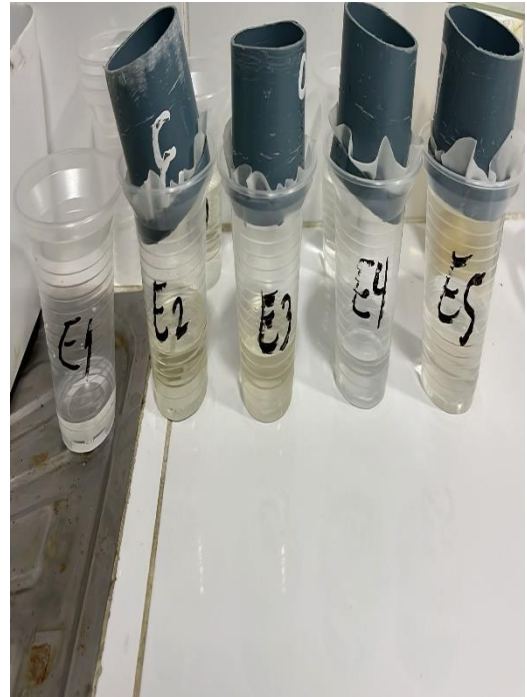


Ilustración 7. Filtración de muestras de agua.



Ilustración 8. Análisis por fotometría niveles bajos de nitritos.



Ilustración 9. Análisis por fotometría niveles altos de nitritos.



Ilustración 10. Recolección de muestra especie *Gecarcinus nobilii*.



Ilustración 11. Recolección de muestra de sustrato.



Ilustración 12. Secado de muestras para el análisis Granulométrico.



Ilustración 13. Visita técnica del docente tutor.