UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

"DIVERSIDAD DE MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO DE LA COMUNA AYANGUE, PROVINCIA DE SANTA ELENA"

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTORA:

ANALIA LOURDES DOMÍNGUEZ QUIRUMBAY

TUTORA

BLGA. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2024-1

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR CARRERA DE BIOLOGÍA

"DIVERSIDAD DE MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSA DE LA COMUNA AYANGUE, PROVINCIA DE SANTA ELENA"

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTORA:
ANALIA LOURDES DOMÍNGUEZ QUIRUMBAY

TUTORA:
BLGA. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA, M.Sc.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2024-1

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular **¨DIVERSIDAD DE MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO DE LA COMUNA AYANGUE, PROVINCIA DE SANTA ELENA¨** , elaborado por la estudiante **ANALIA LOURDES DOMÍNGUEZ QUIRUMBAY**, de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, 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, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente

Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, M.Sc

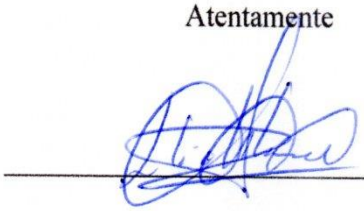
DOCENTE TUTOR

C.I.: 0913042008

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular **"DIVERSIDAD DE MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO DE LA COMUNA AYANGUE, PROVINCIA DE SANTA ELENA"** , elaborado por la estudiante **ANALIA LOURDES DOMÍNGUEZ QUIRUMBAY**, de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, 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



Blga. Julia Vélez Moreira, Mgt.

DOCENTE DE ÁREA

C.I.: 1312308925

DEDICATORIA

Dedico está tesis a:

A Dios por ser mi guía en este largo camino llamado vida, y por permitir cumplir uno de mis sueños tan anhelados.

A mis padres:

A mi amado padre Sr. Hugo Dominguez Borbor, quien en vida se dedicó a cuidarme y darme su amor incondicional de padre, brindándome su apoyo en cada paso de mi vida, así mismo a mi señora madre Sra. Ana Quirumbay Orrala que su dedicación y esfuerzo hoy tiene grandes recompensas, siendo mi mayor fortaleza para seguir adelante.

A mis hermanos Jairo, Isabel y Hugo, por su cariño incondicional y apoyo. Gracias por ser parte de este proceso.

Y para todos aquellos que confiaron en mí.

Analia Dominguez Quirumbay

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por permitir llegar hasta donde estoy ahora, brindándome sabiduría y fortaleza de seguir adelante.

Mi infinito agradecimiento A bello ángel, mi señor padre Hugo Dominguez Borbor, quien vida confió en mí y que su dedicación hoy tiene grandes frutos. A mi señora madre Ana Quirumbay que a pesar de las circunstancias de la vida siguió adelante brindándome su apoyo y su amor incondicional de madre, este triunfo es de ambos.

A mi tutora Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, por su comprensión, orientación y confianza en este largo proceso.

A la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), junto a la Facultad Ciencias del Mar, y a cada uno de los docentes por la paciencia y enseñanza durante estos años de estudios.

A mis compañeros y amigos de inicio de esta aventura universitaria Erick y Angie, por su apoyo mutuo, así mismo Javier, Héctor, Judith, Jennifer, Jefferson, Fernando, Patricia y Ronny que durante las horas de clases compartieron alegrías y tristezas, pero siempre firmen con el objetivo alcanzar.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Domínguez Quirumbay Analia Lourdes** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 16de Julio del 2024

Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.
DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Blga. Julia Vélez Moreira, Mgt.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

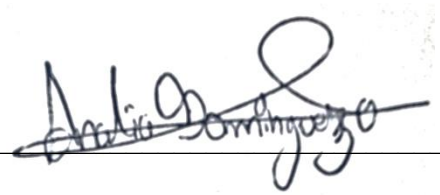
Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, M.Sc.
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Lcdo. Pascual Roca Silvestre, M.Sc.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad de los datos, ideas y resultados descritos en el presente trabajo de integración curricular, son perteneciente a la señoría. Analia Lourdes Domínguez Quirumbay. Y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).



Analia Domínguez Quirumbay

CI.0928212984

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN 1

ABSTRACT.....2

1. INTRODUCCIÓN 3

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....6

3. JUSTIFICACIÓN 8

4. OBJETIVOS 10

4.1. OBJETIVO GENERAL.....10

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....10

5. HIPÓTESIS.....11

6. MARCO TEÓRICO.....12

6.1. Generalidades De Las Macroalgas.....12

6.2. Clasificación.....13

6.3. Chlorophyta (Algas Verdes).....13

6.4. Rhodophyta (Algas Rojas).....14

6.5. Ochrophyta (Algas Pardas).....15

6.6. Hábitat.....15

6.7. Reproducción 16

6.8. Reproducción Asexual 16

6.9. Reproducción sexual 17

6.10. Ciclo Biológico 18

6.11. Ecología 19

6.12. Importancia 20

6.13. Utilización 21

6.14. Zona Intermareal Rocoso 22

6.15. Parámetros Físicos 22

6.15.1.Temperatura 22

6.15.2.pH 23

6.15.3.Salinidad 24

6.16. Distribución Espacial 25

6.17. Patrones de Zonación 25

6.18. Marco legal 26

7. MARCO METODOLÓGICO 29

7.1. Área de Estudio 29

7.2. Metodología De Campo 31

7.3. Colectas de macroalgas 32

7.4. Toma De Parámetros 34

7.5. Metodología De Laboratorio 34

7.6. Estudio De Las Macroalgas 35

7.7. Análisis Estadísticos 35

7.7.1. Análisis Ecológico.....35

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS 39

8.1. Descripción de las especies de macroalgas en la zona intermareal de la comuna Ayangue, estación (A, B y C). 39

8.1.1. División Chlorophyta o Algas Verdes 39

8.1.2. División Ochrophyta o Algas Pardas.....47

8.1.3. División Rhodophyta o Algas Rojas.....51

8.2. Clasificación de las especies identificadas.....60

8.2.1. Análisis de cada División de Macroalgas Presentes en Las Estaciones De Estudio. 62

8.2.2. Análisis Total de Especies de Macroalgas encontradas en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue 63

8.3. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad. 65

8.3.1. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad de Pielou en la Estación A…. 65

8.3.2. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad de Pielou en la Estación B…….....67

8.3.3. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad de Pielou en la Estación C…….....69

8.3.4. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad de Pielou total de cada unas de las estaciones.....71

8.4. Parámetros Físicos – Temperatura, pH y Salinidad 73

8.4.1. Parámetros Físicos de la Estación A.....73

8.4.2. Parámetros Físicos de la Estación B.....74

8.4.3. Parámetros Físicos de la Estación C.....75

8.5. Relación entre la Diversidad con los parámetros físicos 76

8.5.1. Temperatura en relación con la diversidad de macroalgas- estación A 76

8.5.2. pH en relación con la diversidad de macroalgas- Estación A…… 78

8.5.3. Salinidad en relación con la diversidad de macroalgas- Estación A 79

8.5.4. Temperatura en relación con la diversidad de macroalgas – Estación B 80

8.5.5. pH en relación con la diversidad de macroalgas- Estación B……. 81

8.5.6. Salinidad en relación con la diversidad de macroalgas - Estación B 82

8.5.7. Temperatura en relación con la diversidad de macroalgas- Estación C..... 83

8.5.8. pH en relación con la Diversidad de Macroalgas – Estación C……. 84

8.5.9. Salinidad en relación con la Diversidad de Macroalgas- Estación C 85

8.6. Distribución Espacial 86

8.6.1. Estación A 86

8.6.2. Estación B 88

8.6.3. Estación C 90

9. DISCUSIONES 93

10. CONCLUSIÓN 96

11. RECOMENDACIONES 98

12. BIBLIOGRAFÍA 99

13. ANEXOS.....110

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Coordenadas de las zonas de muestreo 30

Tabla 2. División, Orden, Familia, Género y Número de Individuos en cada Estación 39

Tabla 3. Divisiones.....110

Tabla 4. Total de Especies en cada Estación 111

Tabla 5.Índices Ecológicos de División, Dominancia y Equitatividad durante los meses de febrero a Mayo, Estación A 112

Tabla 6.Índices Ecológicos de División, Dominancia y Equitatividad durante los meses de Febrero a Mayo, Estación B 112

Tabla 7. Índices Ecológicos de División, Dominancia y Equitatividad durante los meses de Febrero a Mayo, Estación C 113

Tabla 8. Cantidad de Macroalgas Registrada en la estación A, Mes de Febrero 114

Tabla 9. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Febrero- Estación A 114

Tabla 10. Cantidad de macroalgas registrada en la estación A- Mes de Marzo 115

Tabla 11. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Marzo- Estación A 115

Tabla 12. Cantidad de Macroalgas registradas en la Estación A, Mes de abril 116

Tabla 13.Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Abril- Estación A 116

Tabla 14. Cantidad de Macroalga Registrada en la Estación A- Mes de Mayo 117

Tabla 15. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Mayo- Estación A 117

Tabla 16. Cantidad de macroalgas registrada en la Estación B- Mes de febrero 118

Tabla 17. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Febrero- Estación B 118

Tabla 18. Cantidad de Macroalgas estación B – Mes de Marzo 119

Tabla 19. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Marzo- Estación B 119

Tabla 20. Cantidad de Macroalgas estación B – Mes de Abril 120

Tabla 21. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Abril- Estación B 120

Tabla 22. Cantidad de Macroalgas Estación B – Mes de Mayo.....121

Tabla 23. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Mayo- Estación B 121

Tabla 24. Cantidad de Macroalgas Estación C – Mes de Febrero 122

Tabla 25. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Febrero- Estación C 122

Tabla 26. Cantidad de Macroalgas Estación C – Mes de Marzo 123

Tabla 27. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Marzo- Estación C 123

Tabla 28. Cantidad de Macroalgas Estación C – Mes de Abril.....124

Tabla 29. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Abril- Estación C 124

Tabla 30. Cantidad de Macroalgas, Estación C- de Mes de Mayo 125

Tabla 31. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Mayo- Estación C 125

Tabla 32. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad de las Estaciones A, B y C 126

Tabla 33. Cantidad Total de Macroalgas- Estación A 127

Tabla 34.Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad- Estación A 127

Tabla 35. Cantidad Total de Macroalgas- Estación B 128

Tabla 36. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad- Estación B 128

Tabla 37. Cantidad Total de Macroalgas- Estación C 129

Tabla 38. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad- Estación C 129

Tabla 39. Parámetros Físicos- Estación A.....130

Tabla 40. Parámetros Físicos- Estación B.....130

Tabla 41. Parámetros Físicos- Estación C.....130

Tabla 42. Temperatura Estación -A.....131

Tabla 43. pH -Estación A 131

Tabla 44. Salinidad- Estación A 132

Tabla 45. Temperatura Estación -B 132

Tabla 46. pH -Estación B 133

Tabla 47. Salinidad- Estación B 133

Tabla 48. Temperatura- Estación C 134

Tabla 49. pH - Estación C 134

Tabla 50. Salinidad - Estación C 135

Tabla 51. Distribución Espacial- Estación A.....136

Tabla 52. Distribución Espacial- Estación B.....137

Tabla 53. Distribución Espacial- Estación C.....138

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Ubicación del Área de Estudio- Comuna Ayangue 29

Figura 2. Ubicación de cada estación de muestreo 30

Figura 3. Método de muestreo para cada estación; con sus respectivos transectos y cuadrantes en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue 32

Figura 4. Cantidad Total de Macroalgas en cada una de las Divisiones. 62

Figura 5. Total de Especies encontradas en la zona intermareal de la comuna Ayangue 63

Figura 6. Diversidad, Dominancia y Equitatividad de la Estación A ... 65

Figura 7. Diversidad, Dominancia y Equitatividad de la Estación B ... 67

Figura 8. Diversidad, Dominancia y Equitatividad de la Estación C ... 69

Figura 9. Total de Estaciones 71

Figura 10. Parámetros Físicos de la Estación A..... 73

Figura 11. Parámetros Físicos de la Estación B 74

Figura 12. Parámetros Físicos de la Estación C..... 75

Figura 13. Correlación de Pearson entre Temperatura y Diversidad - Estación A. 76

Figura 14. Correlación de Pearson entre pH y Diversidad -Estación A…78

Figura 15. Correlación de Pearson entre Salinidad y Diversidad -Estación A..... 79

Figura 16. Correlación de Pearson entre Temperatura y Diversidad - Estación B 80

Figura 17. Correlación de Pearson entre pH y Diversidad -Estación B..81

Figura 18. Correlación de Pearson entre Salinidad y Diversidad -Estación B 82

Figura 19. Correlación de Pearson entre Temperatura y Diversidad - Estación C 83

Figura 20. Correlación de Pearson entre pH y Diversidad -Estación C 84

Figura 21. Correlación de Pearson entre Salinidad y Diversidad -Estación C 85

Figura 22. Distribución Espacial -Estación A..... 87

Figura 23. Distribución Espacial -Estación B..... 89

Figura 24. Distribución Espacial -Estación C..... 91

Índice de Anexos

Anexo A. Ubicación de Transecto y Cuadrantes 139

Anexo B. Conteo de Macroalgas por medio del Cuadrante 139

Anexo C. Toma de Parámetros Físicos 140

Anexo D. Coletas de Muestras 140

Anexo E. Estación A 141

Anexo F. Estación B 141

Anexo G. Estación C 142

Anexo H. Obtención de Muestras 142

Anexo I. Identificación de especies y Cortes Histológicos por medio del Estereoscopio 143

Anexo J. Observación por medio del Microscopio con cámara 143

Anexo K. Inspección de monitoreos por la Docente Tutora 144

Anexo L. Permiso Emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica 145

Anexo M. Carta de Certificación 146

GLOSARIO

Agares: Sustancia mucilaginosa que se extrae de algunas alagas, empleadas como medio de cultivo, tanto en farmacias, bacteriología y las industrias.

Almidón: Sustancia que se encuentra tanto en plantas y algas**,** las cuales contienen moléculas de azúcar en forma química.

Bits: Unidad de medida de cantidad de información, equivalente entre dos posibilidades igualmente probables.

Carpoesporófitos: hace refiere a una etapa específica en el ciclo de vida de ciertos tipos de algas rojas (Rhodophyta).

Carragenanos: son un grupo de polisacáridos sulfatados obtenidos principalmente de ciertas especies de algas rojas.

Clorofila: es un pigmento esencial en las plantas, algas y cianobacterias que juega un papel crucial en la fotosíntesis**.**

Cromosómicas: se refiere a cualquier aspecto relacionado con los cromosomas, que son estructuras filamentosas localizadas en el núcleo.

Estenohalina: se refiere a organismos acuáticos que tienen una capacidad limitada para tolerar cambios en la salinidad del agua en la que viven

ABREVIATURAS

^{O}C: Grado Celsius.

pH: Potencial de Hidrógeno.

M: metros.

NaGiSA: Natural Geography in Shore Areas (Geografía Natural de Áreas Costeras).

CONVEMAR: Conversión de las Naciones Unidas sobre el derecho al mar.

H´: Índice de Shannon – Weaver

1-D: Índice de Simpson

J´: Índice Equitatividad de Pielou

Fr: Índice de Frecuencia

N.C: Nombre Científico

RESUMEN

Las macroalgas son vegetales marinos de importancia ecológica, proporcionando refugio para otras especies y se ubican como productores primarios en los ecosistemas marino-costero. La presente investigación se realizó en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue durante los meses de febrero a mayo. Se determinó la diversidad de macroalgas, a través del método NaGiSA empleado transeptos de 10 m y 6 cuadrantes de 1m x 1m para las tres estaciones de estudio (A, B y C). Se lograron identificar mediante guías taxonómicas y sistemáticas un total de 20 especies dividas en la división Chlorophyta (7 sp), Ochrophyta (4 sp) y Rhodophyta (9 sp), siendo de mayor abundancia *Cladophora glomerata, Cl. prolifera y Ulva lactuca* en las 3 estaciones de estudio. Así mismo se aplicaron los índices ecológicos de Diversidad, obteniendo resultados con rangos altos de 2.66 a 2.72 bits en las estaciones B y C. Se comparó parámetros físicos teniendo como resultados una temperatura de 29 ºC a 27 ºC, un pH de 8.33 a 7.9 y una salinidad de 31.54 a 32.28 ppt, al relacionarse con la diversidad no existe correlación entre temperatura, así mismo con el pH, y en cuanto a la salinidad existe correlación significativa y de manera directa pero solo está presente en la estación B. Para la distribución espacial se empleó el índice de frecuencia y se clasifico por zona superior, media e inferior, considerando patrones de zonación expuesta al aire y al oleaje con una distribución mayoritaria en las tres zonas intermareales rocosos.

Palabras claves: Macroalgas, Diversidad, Zona Intermareal Rocoso, Distribución Espacial

ABSTRACT

Macroalgae are marine plants of ecological importance, providing refuge for other species and are located as primary producers in marine-coastal ecosystems. The present research was carried out in the rocky intertidal zone of the Ayangue commune during the months of February to May. Macroalgae diversity was determined through the NaGiSA method using 10 m transects and 6 quadrats of 1m x 1m for the three study stations (A, B and C). A total of 20 species divided into the divisions Chlorophyta (7 sp), Ochrophyta (4 sp) and Rhodophyta (9 sp) were identified by means of taxonomic and systematic guides, being *Cladophora glomerata, Cl. prolifera* and *Ulva lactuca* the most abundant in the three study stations. Likewise, the ecological indexes of diversity were applied, obtaining results with high ranges of 2.66 to 2.72 bits in stations B and C. Physical parameters were compared and the results showed a temperature of 29 ºC to 27 ºC, a pH of 8.33 to 7.9 and a salinity of 31.54 to 32.28 ppt, when related to diversity there is no correlation between temperature and pH, and as for salinity there is a significant and direct correlation, but it is only present in station B. For the spatial distribution, the frequency index was used, and it was classified by upper, middle and lower zone, considering zoning patterns exposed to air and waves with a majority distribution in the three zones.

Key words: Macroalgae, Diversity, Rocky Intertidal Zone, Spatial Distribution.

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador está constituido por una amplia extensión territorial, con perfil costero de 640 kilómetros. Así mismo está representando por una franja intermareal de playas arenosas, un ecosistema costero altamente dinámico, presentando zonas de transición entre ecosistemas terrestres y marino-costero.

La zona intermareal se identifica por ser una zona que se encuentra sumergida por marea alta y expuesta en marea baja, logrando estar exhibida a condiciones variables durante el periodo de marea, por ende, la capacidad competitiva y de crecimiento se encontrará sujeto a la respuesta particularmente fisiológicas de cada macroalga **(Acaro, 2022)**.

Las macroalgas son especies acuáticas, con estructuras simples, que presentan una importancia ecológica y cumplen una función destacable en ser productores primarios dentro de los ecosistemas marinos ubicándose en primer lugar de la cadena alimenticia. Así mismo se caracterizan por desarrollarse en el sustrato rocoso, o estructuras vegetales o animales, que a su vez forman parte de las comunidades marinas ubicadas en las zonas costeras, intermareales o submareales. Las macroalgas se encuentran clasificadas taxonómicamente en tres tipos: las Chlorophyta, Rhodophyta y Ochrophyta, las cuales corresponden a las algas verdes, algas rojas y algas pardas **(Cornejo, 2020)**.

Más de 7.000 especies de algas pertenecen a la división, la mayoría son microscópica y viven en el suelo, el 10 % vive en ambientes marinos y el 90 % en agua dulce. Los órdenes son exclusivamente marinos y abundantes en las áreas submarinas superiores especialmente en aguas tropicales y subtropicales **(Landa et al., 2019).**

La división Rhodophyta tiene formas castrosas como filamentosas y ramificadas. Además, tienen formas membranosas o carnosas que son más evidentes. La celulosa, y los polisacáridos como Xilán, Mannan, Galactasa, Sulfatada y Almidón de florídeas se encuentran en sus paredes celulares, estos polisacáridos son responsables del agar y los carragenanos.

Mientras que la división Ochrophyta agrupa alrededor de 1500 especies, las cuales son exclusivamente marinas, de tal forma se consideran las macroalgas más grandes y se encuentran en diferentes latitudes **(Mansilla & Alveal, 2013)**.

De tal manera existen relación entre los parámetros físicos como la temperatura, pH y salinidad, los cuales llegan a ser influyentes principales en la riqueza o escases de las comunidades macroalgales. Considerando la influencia del oleaje en su distribución espacial.

Mediante estudios en países asiáticos como europeos, las macroalgas poseen un valor alto en los ecosistemas litorales a nivel mundial. Este valor no se basa solamente en sus funciones medioambientales de aseguramiento de estos ecosistemas marinos, si no que representa a su vez una fuente de riqueza natural para las poblaciones rurales pesqueras y en general para toda la industria transformadora de obtención de productos derivados de este amplio grupo de especies vegetativa, como agares, alginatos, carrageninas, dietética, productos farmacológicos o para alimentación **(Araújo, 2021)**.

A nivel nacional, en el Ecuador consta de poca información referente al tema de macroalgas. De tal manera la Provincia de Santa Elena al estar ubicada en el perfila costanero ecuatoriano y por presentar zonas intermareales rocosos, consta de muy pocos estudios sobres especies que habitan en determinadas zonas y la importancia que cada una representa dentro de un ecosistema marino. Por lo tanto, el objetivo principal del presente trabajo es determinar la diversidad de macroalgas a través del método de NaGiSA, en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue, identificando posibles patrones de zonación, con el fin de contribuir al conocimiento y la conservación del ecosistema marino costero.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante las últimas décadas, los cambios en la biodiversidad marina han presentado algunos impactos recientes sobre determinados ecosistemas que han tenido graves consecuencias sociales y económicas. Tales cambios en la biota y sus hábitats son motivo de preocupación creciente entre los científicos, los políticos, los administradores y la opinión pública. Sin embargo, nuestro conocimiento y compresión de los cambios en los hábitats marinos es inferior al que tenemos de los ecosistemas terrestres. De tal manera se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Qué factores influyen en la diversidad y composición de las especies de macroalgas en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue?

La comunidad de Ayangue es un lugar con gran potencial para el desarrollo del turismo, esta posee una gran extensión de zona intermareal rocoso que se debe a la ubicación geográfica privilegiada dentro del perfil costero ecuatoriano, que le proporciona una variedad de flora marina fija al sustrato que benefician la conservación de recursos marinos que deben ser aprovechados de manera efectiva para el bien de la colectividad de Ayangue **(Ángel, 2014)**.

Sin embargo, esto no ha sido suficiente para que las distintas autoridades tomen iniciativas para fomentar las investigaciones sobre el estado medio

costero de la región, sabiendo que son los principales productores primarios en la cadena alimenticia.

La presencia de poblaciones macroalgales implica factores que pueden alterar su medio de hábitat, debido a actividades como turismo, contaminación, extracción de flora marina o arte de pesca, incluso los efectos a largo plazo del aumento del fenómeno de El Niño, lo cual están perjudicando a la vida marina, en especial a las macroalgas, las cuales mueren a causa de presentarse temperaturas altas, lo cual contiene menos nutrientes que en temperaturas bajas.

De tal manera la diversidad de macroalgas existente en la zona intermareal de Ayangue, son transcendentes a verse amenazados por los diferentes factores que ocurren en este ecosistema marino.

3. JUSTIFICACIÓN

El Ecuador es uno de los países más reconocidos por la alta variedad de fauna y flora que presenta, es un país megadiverso, convirtiéndose en un lugar adecuado para generar investigaciones científicas en relación con otros países, vinculando la línea de investigación, conformada por los 17 países biológicamente más diversos del planeta **(Gabino, 2014)**. Así mismo forma parte del perfil costero que establece el equilibro entre el mar y el continente gracias a estos lugares que poseen recursos específicos y a su vez proveen de apoyo y refugio a los diferentes organismos, dan espacios para que se formen comunidades complejas.

Los estudios de macroalgas durante años se han modificado a lo largo de los avances científicos y tecnológicos, garantizando examinar y registrar nuevas especies en áreas zonas intermareales rocosas, ubicados en el perfil costero. Al estar situados en dicha zona se ve afectados por la presencia turística, siendo uno de los factores que causan e influyen en la contaminación y extracción de especies vegetales, así mismo las actividades de pesca artesanal, que se desarrollan en nuestras costas. Así mismo los procesos de alteración ambiental como el fenómeno del niño causan daños al medio marino incluyendo las macroalgas, presentando disminución de tamaño.

En la provincia de Santa Elena, la comunidad de Ayangue que está situada en el perfil costero y por presentar zona intermareal rocoso, es necesario emplear estudios de ficología, ya que, la diversidad de macroalgas nos indicará la importancia que ejercen y la posición de productividad primaria que emplean dichas especies de vegetales marinos, constituyendo unos de los puntos adecuados para emplear un estudio en base a condiciones bioecológicas consideradas como indicadores de la variedad que existe dentro del ambiente marino, tomando en cuenta la cantidad de especies existentes en las zonas, donde nos permitirá tener información adecuada sobre la existencias de comunidades macroalgales en las zonas ya mencionadas.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la diversidad de macroalgas en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue, a través del método de NaGiSA, identificando posibles patrones de zonación.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las especies de macroalgas mediante análisis taxonómicos y sistemáticos.
- Estimar la diversidad de macroalgas con relación a los parámetros físicos (temperatura, pH y salinidad) a través de análisis estadísticos.
- Evaluar la distribución espacial de las macroalgas, identificando posibles patrones de zonación.

5. HIPÓTESIS

H_1.- Existen patrones de zonación que influyeron en la diversidad y composición de macroalgas en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Generalidades De Las Macroalgas

Las macroalgas son unas de las principales fuentes de materia orgánica y energía, siendo esencial para otros componentes de la cadena trófica. Para su crecimiento y desarrollo absorben nutrientes directamente del agua de mar y emplean el dióxido de carbono disuelto y agua como materia prima a través de los procesos de fotosíntesis. Se distribuyen desde la zona intermareal hasta aproximadamente 100 metros de profundidad según sus requerimientos lumínicos, es decir, hasta donde reciban los rayos del sol. En estas zonas colonizan y se desarrollan sobre varios sustratos, para evitar ser arrastradas por las fuerzas que provocan las corrientes. Se caracterizan por ser organismo que emplean el proceso de fotosíntesis con una mayor eficacia que las plantas terrestres, las cuales se desarrollan rápidamente en cualquier ambiente marino. Al ser autótrofas presentan estructuras muy diversas y variadas (globosas, foliáceas, filamentosa, macrófitas corticadas o correosas, articuladas calcáreas, castrosas o laminares). Aunque carece de raíces, las macroalgas manipulan diferentes métodos de sujeción al sustrato, como rizoides, disco basales o grampones, permitiéndoles hábitat en una variedad de superficies. De tal manera gran parte de las macroalgas se encuentran típicamente en sustrato rocosos (saxícolas); sin embargo, una variedad de especies suele ser epifitas de otras macroalgas o epizoicas, desarrollándose sobre capazones de quelónidos o valvas de invertebrados **(Vera, 2021)**.

6.2. Clasificación

Taxonómicamente se encuentran clasificadas en tres grupos Chlorophyta, Rhodophyta y Ochrophyta, correspondiente al grupo de algas verdes, rojas y pardas, respectivamente, de tal forma estos grupos se presentan varios pigmentos que prevalecen unos sobre el otro **(Guiutiérrez Cuesta, 2016)**.

6.3. Chlorophyta (Algas Verdes)

Se conocen comúnmente como algas verdes, presentan características de coloración verde oscuro a verde claro que se debe a la presencia de clorofila a y b, los cuales tienen las mismas cantidades que las plantas superiores. Así mismo su color se encuentra representado por el color amarillo y las xantofilas que se distinguen por ser amarillentas o parduscas. Al igual que las plantas superiores, almacenan sus alimentos principalmente en forma de almidón y algunos en forma de aceite o grasas **(Kennedy, 2023).**

Su morfología externa e interna es muy diversa: pluricelular o unicelular, móvil o inmóvil, presentando filamentos. Se reproducen de ambas formas (sexual y asexual), habitando casi todo tipo de ambientes, por tal razón son consideradas abundantes en ecosistemas marinos **(Valverde, 2023)**.

6.4. Rhodophyta (Algas Rojas)

Son organismos eucariotas y la mayoría son representados por ser pluricelulares con alto grado de diversificación morfológica y poco comunes en aguas continentales. Contiene principalmente clorofila d, ficoeritrinas y ficocianinas, pigmentos proteicos que modifican el color de la clorofila a, otorgándolo un color rojizo a estos organismos. Presentan una longitud de tamaño desde pocos centímetros a un metro aproximadamente.

La mayoría de las macroalgas rojas presentan polisacáridos o también denominados ficocoloides, ubicados en las paredes celulares que sirven para dar consistencia estructural al alga. De tal manera los polisacáridos, como los agares y carragenanos, son empleados en múltiples usos industriales.

Algunos grupos de macroalgas rojas tienen paredes celulares calcificadas, debido a la disposición de Carbonato de calcio ($CaCO3$) y Magnesio (Mg), lo que tradicionalmente se emplea para corregir suelos ácidos **(Albaiza, 2021).**

6.5. Ochrophyta (Algas Pardas)

Las macroalgas pardas son productores primarios, pluricelulares y exclusivamente marinos. Presentan clorofila c, xantofilas que representan la coloración mediante las fucoxantinas, las cuales ocultan el color de la clorofila a. Este grupo de macroalgas exhibe una variedad morfológica, desde una estructura simple a una filamentosas hasta estructuras complejas y bien definidas en tejidos. Algunas especies presentan una pared celular que contienen un fococoloide denominado alginato de gran importancia en la zona industrial **(Albaiza, 2021).**

Son consideradas componentes importantes de las zonas rocosas litorales y sublitorales dentro de los ecosistemas de zonas templadas y tropicales. Así mismo proveen refugio y alimento a una variedad de invertebrados en mayor escala **(Mendoza y otros, 2021).**

6.6. Hábitat

Zonas intermareales contienen sustratos rocosos, siendo los principales hábitats para el crecimiento, desarrollo y asentamiento de las macroalgas. La distribución de las macroalgas en estos sustratos va a depender de

factores abióticos y su relación con el medio, como el nivel de la marea, la influencia del oleaje y los diferentes compuestos de roca. La variedad de sustratos incluye plataformas, acantilados, bloques y cantos rodadas **(Cornejo, 2020)**.

6.7. Reproducción

Las igual que las plantas superiores, las macroalgas tienen la capacidad de reproducirse de dos formas: Asexual o también denominado propagación vegetativa y sexual. Sin embargo, varias especies perteneciente al grupo de las Rhodophytas, puede exhibir una reproducción combinada, lo que significa que presentar un ciclo transgenético.

6.8. Reproducción Asexual

Se presenta a través de la formación de esporas, es decir, no se involucra el proceso de fecundación. Está representado por meiosis, por medio de los esporófitos, los cuales producen esporas teniendo una sola dotación cromosómica, es decir, son haploides. En las macroalgas multicelulares, las esporas se desarrollan dentro de unas estructuras denominadas esporangios, al realizar una liberación en el medio, varias esporas pueden germinar y convertirse en macroalgas unicelulares haploides llamadas gametófitos, donde se producen células reproductoras. Estos gametófitos pueden ser masculino generando espermafitos, o también femeninos

formando oogonios, aunque en ocasiones emiten prolongaciones como la tricógina, que ayuda a captar células masculinas. Por el contrario, las macroalgas multicelulares, los gametos se forman dentro de estructuras especiales denominadas gametangios, mientras que las macroalgas unicelulares, los gametos se forman directamente dentro de la célula. Al realizarse la fecundación, se desarrolla un zigoto diploide que dará lugar a nuevos individuos diploides, llamado esporófitos, a través del proceso de mitosis.

En el caso de algunas especies de Rhodophytas, el zigoto puede permanecer unido al gametófito, dando origen a pequeñas estructuras denominadas carpoesporófitos, cuyas estructuras viven expensas del gametófito, lo cual producen esporas diploides, que posteriormente generan los verdaderos esporófitos **(Gili, 2022)**.

6.9. Reproducción sexual

Intervienen dos tipos de células denominadas gametos, las cuales se encuentran ubicadas en órganos especializados llamados gametocitos. Siendo responsables los espermatocitos o también llamados anteridios de la producción de gametos masculinos, mientras que los oogonios producen gametos femeninos. Al unirse se produce la gamia, en donde se forma el huevo o zigoto que posteriormente germina y da origen a un nuevo

individuo. De tal manera tanto los espermatocitos como los oogonios pueden estar presentes en la misma macroalga, lo que conoce como monoica, o en macroalgas separadas, denominadas dioica.

Así mismo las características morfológicas y fisiológicas diferentes de los gametos dan lugar a diferentes tipos de fecundación. En las especies de Chlorophytas y Ochrophytas, al menos uno de los sexos presenta flagelos sus gametos. En este caso, la célula masculina es móvil y se desplaza hacia la célula femenina para fecundarla. Esta situación ocurre tanto en la columna del agua, cuando ambos gametos son móviles, como el talo en donde se encuentra la célula femenina inmóvil. Por otro lado, en las especies de Rhodophytas, los gametos carecen de flagelos. En su mayoría de casos, la célula femenina dispone de un filamento captador, encargado de fecundar con la célula masculina **(Batten, 2023)**.

6.10. Ciclo Biológico

Durante el proceso del ciclo de la vida, varias especies de macroalgas se pueden ubicar en la germinación de un zigoto que da paso a un individuo, donde va a hacer un fabricante de gametos al que igual que sus progenitores, denominados ambos gametófitos. Por otra parte, todos los individuos nacidos del zigoto van a dar origen a las esporas o también reconocidos como esporofito.

Cuando las esporas germinan, darán lugar a nuevos individuos que generar gametos. En la primera etapa, se presenta un ciclo denominado monogenético, lo que resulta una generación de plantas gametofíticas. Por otro lado, en la segunda etapa, se observa dos desarrollos: una que produce esporas (esporofítica) y otras que produce gametos (gametofítica).

Así mismo, en el proceso reproductivo se encuentra ciclos trigenéticos, muy comunes en las macroalgas rojas, en este ciclo influyen 3 etapas de generación: una generación gametofítica y dos generaciones esporofíticas.

Existe alternancia de generaciones, es decir, puede presentar morfologías similares, lo que resulta en diferencias en las células reproductores emitidas. De acuerdo, a este proceso se lo describe como variación isomórfica de generaciones. En el siguiente ciclo, el esporófito y el gametófito contienen diferencias morfológicas, lo cual, tendrá un ciclo con cambio heteromórfica de generaciones **(Gabino, 2014)**.

6.11. Ecología

Al estar divididas en dos grupos las algas (microalgas y macroalgas) son capaces de emigrar cualquier medio de la tierra, aunque la mayoría son

acuático en sentido estricto y todas requieren de un medio acuático para su respectiva distribución y reproducción. Así, existen el grupo de las macroalgas consideradas típicamente acuáticas, es decir, que contienen menor contacto con el agua y se desarrollan en playas rocosas o rocas acuíferas y en aguas continentales. Por otra parte, las macroalgas al ser vegetación completamente marina se desarrollan en las zonas fóticas o iluminadas de las masas de aguas, tanto continentales como marinas, ocupando la superficie y los fondos marinos hasta la profundidad a la que llega la luz, influyendo la temperatura del agua, la salinidad y la disponibilidad de nutrientes son factores más relevantes en su distribución geográfica **(Aguirre, 2018)**.

6.12. Importancia

Las macroalgas desempeñan un papel esencial dentro de la escala de producción primaria de los océanos, lo cual, sustentan como fuente de respaldo en la cadena tróficas, actuando como elementos que moldean las comunidades marinas, proporcionando un ambiente adecuado para refugio y área de reproducción de diversas especies acuáticas como peces e invertebrados **(Zapata, 2018).**

6.13. Utilización

Las macroalgas han desarrollado un gran interés por sus diversas aplicaciones en los diferentes campos como, la industria farmacéutica, en la alimentación de peces, animales, y el hombre, así como en la agricultura **(Pérez et at, 2020)**.

Las zonas costeras se destacan como un hábitat ideal para producción de diversas macroalgas, gracias a su longitud, latitud, y posición solar. Las macroalgas como fuente principal de producción en las industrias, complementando con la aplicación de tecnologías y procedimientos naturales establecidos para la reproducción y producción de las macroalgas.

Así mismo son innovadoras para la producción masiva, empleadas por los agricultores como abono nutricional natural presentes en las investigaciones bacteriológicas. En alimentación las macroalgas presenten una variedad de proteínas, al ser utilizada se la considera como una buena dieta para el ser humano **(Lecano & Garzón, 2021)**.

De acuerdo con la utilización en los diferentes ámbitos, se genera una rentabilidad en economía, lo cual se demanda a gran escala por los múltiples usos.

6.14. Zona Intermareal Rocoso

Es la zona ubicada entre los ecosistemas marinos y terrestres, abarcando desde la marea más alta y la marea más baja. Aunque presentar un panorama agreste, constituyendo un ecosistema de gran diversidad biológica, hábitat de organismos que han desarrollado adaptaciones tanto fisiológicas, de maneta anatómicas y conductuales para sobrevivir en este entorno. En esta zona los organismos enfrentan a condiciones físicas extremas y perturbaciones, como variación de temperatura, humedad, exposición solar, oleaje y la presencia de depredadores tanto marinos como terrestres.

De tal manera los ecosistemas intermareales rocosos desempeñan un papel ecológicamente importante al albergar algas y animales marinos que están altamente adaptaos a este medio, siendo fuente de alimento para numerosas especies marinas. Así mismo la zona intermareal es reconocida como una franja protectora que ayuda a evitar la erosión costera **(Martínez Panizo P C, 2022)**.

6.15. Parámetros Físicos

6.15.1. Temperatura

Es considerado uno de los factores fundamentales al relacionarse con el ambiente marinos, dado que cada organismo entre ellos las macroalgas como fuente de vegetación marina, tomando en consideración las

adaptaciones específicas para desarrollarse dentro de un rango de temperatura de óptimo. Según **(Moe, 1992)** sugiere que la temperatura adecuada para un ecosistema marino tropical se sitúa entre los 24 ºC y 28 ºC, con un ideal de 25, 60 ºC.

La temperatura constituye una de las propiedades físicas más relevantes en los ambientes marinos, dado que ejercen una influencia sobre una amplia gama de eventos físicos, químicos, geoquímicos y biológicos. De tal forma esta variable tiene un papel parcial en la determinación de gases disueltos en el agua del mar, como el oxígeno (O2) y el dióxido de carbono (CO2), los cuales están relacionados con los procesos biológicos **(Ceballes, 2009)**.

6.15.2. pH

El pH está determinado por la cantidad de iones de hidrogeno presentes y es influenciado por los procesos biológicos dentro del ecosistema marino. La mayoría de los organismos acuáticos prefieren un rango de pH entre los 6.5 a 8.5, considerando valores fuera de este rango suelen resultar en una disminución en la diversidad, debido al estrés que experimentan los organismos no adaptados. De tal manera, los rangos bajo de pH pueden provocar la movilización de sustancias tóxicas, haciéndolas disponibles para los animales.

Los factores que influyen en el pH del agua tienen su origen en los minerales del suelo, materia orgánica, en la oxigenación de las especies acuáticas, la generación de productos por medio de la fotosíntesis a través de las plantas acuáticas, el dióxido de carbono, entre otras sustancias presentes por las lluvias y en los desechos como las aguas residuales. Este parámetro presenta una desventaja que afecta tanto los procesos químicos como biológico en el agua **(Parra, 2012)**.

6.15.3. Salinidad

La salinidad indica las cantidades de sales disueltas en un kilogramo de agua. En la mayor parte del océano el valor típico para las aguas superficiales se encuentra en un rango entre los 34 y 36 gramos por mil, considerado los minerales disueltos en el agua como el Cloruro de sodio (NaCl) o también reconocidas como sal común, siendo un componente predominante en este medio **(Gabino, 2014)**.

Existen diferencia de salinidad, lo cual, influyen en la distribución de varias especies, generalmente no afectan a las macroalgas de manera extrema. Algunas macroalgas pueden vivir en un amplio rango de salinidad, denominadas eurihalinas, siendo propias de las zonas costeras que emergen diariamente, así mismo, existen macroalgas que soportan mínimas condiciones de salinidad, conocidas estenohalinas. Por lo tanto,

las macroalgas marinas han tenido que adaptar su fisiología y morfología para sobrevivir en el ambiente que habitan **(Littler M & Ds Littler, 1980)**.

6.16. Distribución Espacial

La distribución espacial se refiere a la interacción que existe entre las especies u organismos y su medio de hábitat. Considerando la estructura de tamaños, lo cual involucra a las poblaciones proporcionando información tanto en su composición, tamaño en el caso de las macroalgas, además permite inferir en la composición en términos relacionados a las condiciones naturales **(Zepeda et at, 2017)**.

6.17. Patrones de Zonación

Es la relación más patente en el sistema intermareal, es decir, es la disposición en horizontes de las macroalgas incluso en animales bentónicos. De tal manera, está disposición se realiza principalmente debido al tiempo en que las distintas especies son capaces de resistir la emersión.

A través de los años se han dedicado estudios a la disposición de las macroalgas mediante sistema intertidal, existiendo dos criterios: el primero adoptar una nomenclatura basada en las especies característicos de cada zona, y la segunda hace referencia a los límites de manifestación de determinados factores físicos **(Niell, 1977)**.

6.18. Marco legal

La constitución de la Republica del Ecuador 2008

Título VII. Régimen del Buen Vivir

Capítulo II. Biodiversidad y Recursos Naturales

Sección novena: Naturaleza y Ambiente

Art.399.- El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza.

Título VII. Régimen del Buen Vivir

Capítulo II. Biodiversidad y Recursos Naturales

Sección novena: Biodiversidad

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

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

bosques tropicales secos y húmedos y manglares, ecosistemas marinos y marinos costeros.

Conversión de las naciones unidad sobre el derecho del mar (Convemar)

Parte XIII.- Protección y preservación del medio marino

Sección I. Disposiciones generales

Art. 192.- Obligación general Los Estados tienen la obligación de proteger y preservar el medio marino.

Art. 194.- Medidas para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino.

Los estados tomarán, individuos o conjuntamente según proceda, todas las medidas compatibles con esta Convención que sean necesarias para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino procedente de cualquier fuente, utilizando a estos efectos los medios más viables de que dispongan y en la medida de sus posibilidades, y se esforzarán por armonizar sus políticas al respecto.

Los Estados tomarán todas las medidas necesarias para garantizar que las actividades bajo su jurisdicción o control se realicen de forma tal que no causen perjuicios por contaminación a otros Estados y su medio ambiente, y que la contaminación causada por incidentes o actividades bajo su

jurisdicción o control no se extienda más allá de las zonas donde ejercen derechos de soberanía de conformidad con esta Convención (Asamblea Nacional del Ecuador, 1887).

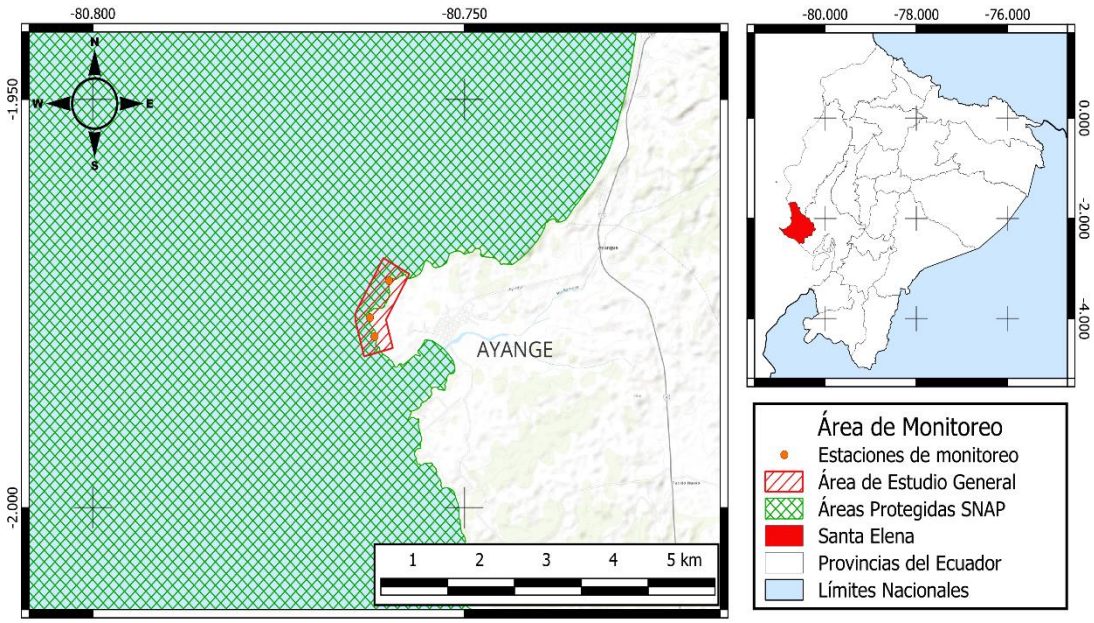
La aplicación de leyes en el Ecuador garantiza la protección y cuidado de los ecosistemas tantos marinos como terrestre. Siendo así las zonas intermareales rocosos que poseen una riqueza única de variedad de especies entre ellas las macroalgas que cumplen el rol fundamental de ser productores primarios en los ecosistemas marinos y hospedaje para varias especies, las leyes ecuatorianas buscan reforzar los cuidados mediante conservación y protección a través de proyectos que den resultados positivos y enfocados en el cuidado de la vida marina. Así mismo disminuir la contaminación en ellos océanos que rodean a las zonas rocosas intermareales.

7. MARCO METODOLÓGICO

7.1. Área de Estudio

El estudio de investigación se empleó en la zona intermareal de la comuna Ayangue, ubicada en la parroquia Colonche, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, con las siguientes coordenadas de latitud sur 1º58´18´´S y Longitud del oeste -80º45´27´´W (Figura 1).

Figura 1. Ubicación del Área de Estudio- Comuna Ayangue



Fuente: (Google Earth, 2024); Modificado por: (Dominguez, 2024)

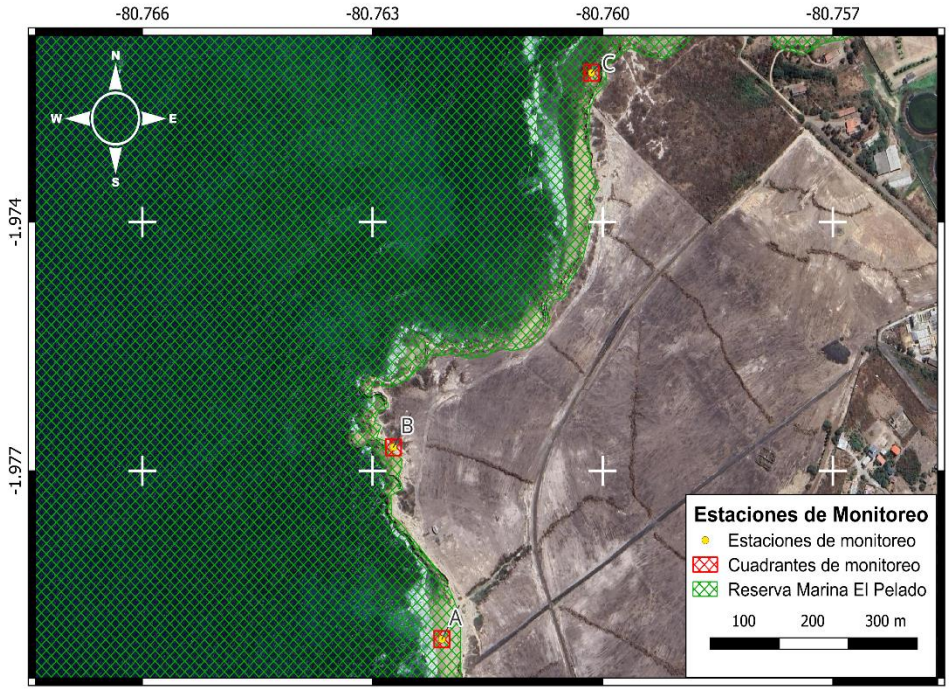
Los muestreos de las macroalgas se realizaron en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue. Esté sector comprende el lado norte de la playa Ayangue con una extensión de 590 m de playa arenosa y una zona rocosa de 216 m.

Para realizar la investigación se tomaron 10m para el respectivo estudio divididas en 3 estaciones (A, B; C) (figura 2), ubicadas en la zona rocosa, cada una con sus respectivas coordenadas (Tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas de las zonas de muestreo

Estación	Latitud	Longitud
Estación A	$1^{O}58'42''S$	$80^{O}45'40''W$
Estación B	$1^{O}58'35''S$	$80^{O}45'45''W$
Estación C	$1^{O}58'21''S$	$80^{O}45'36''W$

Figura 2.Ubicación de cada estación de muestreo



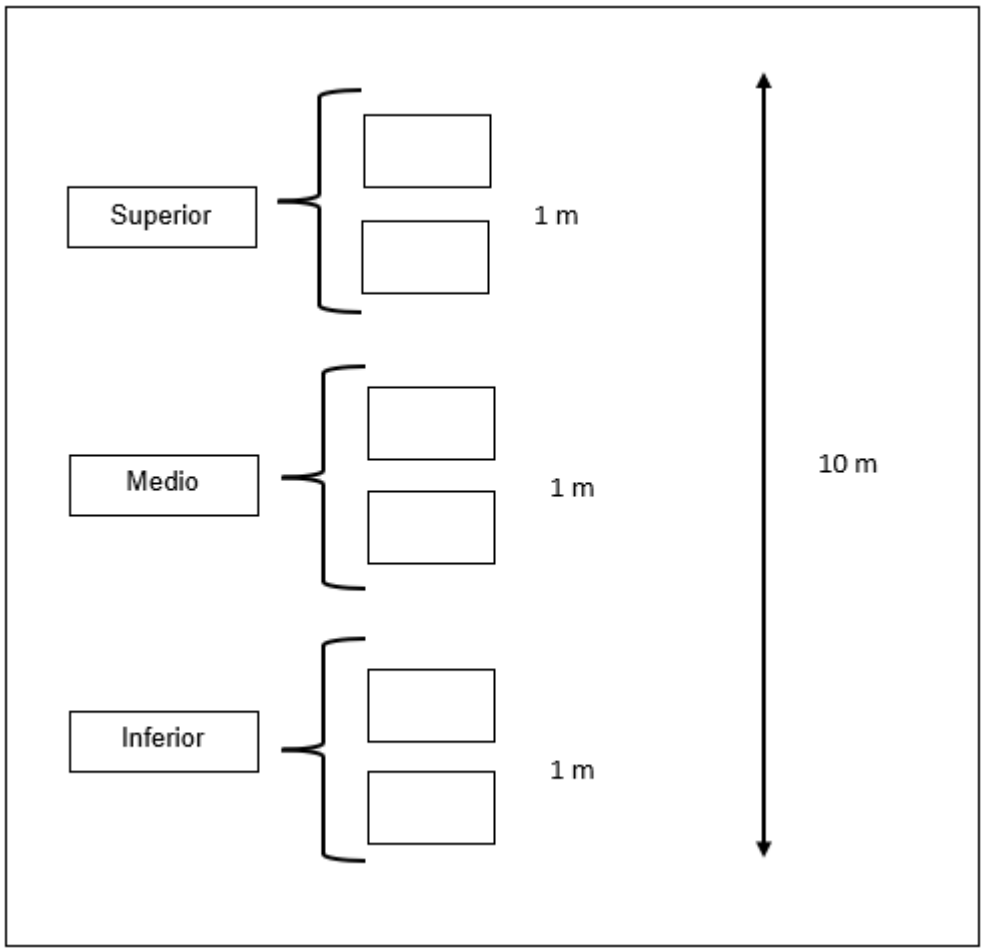
Fuente: (Google Earth, 2024); Modificado por: (Dominguez, 2024)

7.2. Metodología De Campo

Se empleó el método NaGiSA (Natural Geography in Nearshore área), que es un protocolo estandarizado. Este método se basa en el muestreo de las comunidades costeras, divida en la zona de estudio mediante estaciones, transectos y la utilización de cuadrantes, los cuales deben estar paralelamente a la línea de la marea. Se enfoca en el análisis del estudio de costas rocosas y pastos marinos. Para él estudió de poblaciones de macroalgas, lo cual, consiste en la utilización de transepto lineal (10 m) y cuadrantes de 1m x 1m.

Se realizó los muestreos cada 15 días en cada una de las estaciones de monitoreo establecidas en el área de estudio, donde se estableció 6 cuadrantes para cada estación, donde ubicaron en la parte superior, media e inferior de la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue (Figura 3). Las especies de macroalgas se recolectaron durante el tiempo de marea baja, donde se verificó con la tabla de marea por medio del INOCAR (Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador), determinándose así las horas de muestreo, donde se permitió el conteo de especie en cada una las estaciones de estudio.

Figura 3. Método de muestreo para cada estación; con sus respectivos transectos y cuadrantes en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue



Fuente: (Dominguez, 2024)

7.3. Colectas de macroalgas

Las especies de macroalgas fueron recolectadas mediante el permiso emitida por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, código MAATE- ARSFC-2024.0181 (Anexo L), en la zona intermareal

rocosa de manera paralela a la costa en los lugares de muestreo (Ver Anexo 12). Donde se utilizó guías de flora marina para la identificación como:

- Macroalgas de la Costa Central del Perú (Arakaki N, 2018).
- Catálogo de las Algas Continentales Españolas (Álvarez & Gallardo, 1986).
- Clave Ilustrada para identificación de los géneros más frecuentes en el Golfo Nuevo y Alrededores (Piriz, 2013).
- Catálogo de Macroalgas Marinas de la Región la Libertad (Campos et al, 2009)
- Guìa para el reconocimiento en campo de las macroalgas del Callao (Carbajal et at, 2019).
- Certificación de las especies de Macroalgas fue dada por la Bióloga Dadsania Rodríguez Moreira (Anexo M).

Así mismo, los materiales como guantes, recipiente de plástico, espátula con lo que se pueda separar del sustrato en que se encontrará adherido y una libreta de campo donde se describieron característica, como Fecha y hora en que se tomaron las respectivas muestras correspondiente a cada zona de monitoreo, los parámetros tales como temperatura, pH y salinidad. Así mismo para preservar las especies se utilizó Formalina al 5% para conservación de color de cada especie.

7.4. Toma De Parámetros

Se empleó la toma de parámetros (Temperatura, Salinidad y pH), lo cual se utilizó el multiparámetro de la marca HANNA HI 9829 v 1.04 de la Facultad de Ciencias del Mar perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

7.5. Metodología De Laboratorio

Las muestras recolectadas fueron llevadas hasta el laboratorio de la Universidad (UPSE) – Facultad Ciencias del Mar donde, se llevó a cabo la selección mediante las claves taxonómicas y sistemáticas junto a la guía de flora marina para determinar e identificar la División perteneciente, junto con la descripción morfológica considerando aspectos de importancia como color y tamaño. Se preservaron las muestras con formalina a una concentración al 5% para la conservación de textura y coloración de cada muestra colectada. Además, se realizó un esquema, donde se fotografiará para una mayor identificación de las especies.

De tal manera en el laboratorio se observó mediante el estereoscopio especie de menor a mayor tamaño. De tal manera se empleó análisis cualitativo de las especies de macroalgas, donde empleará las claves taxonómicas. Así mismo se estima el valor cuantitativo de las especies de macroalgas expresadas a través del valor final en individuos /m2.

7.6. Estudio De Las Macroalgas

Para una identificación de mayor exactitud de cada especie de macroalgas en cada estación de estudio, se realizaron cortes histológicos. Estos cortes se efectuaron en la parte media del talo de cada macroalga, posteriormente se colocó una gota de agua destilada en el portaobjeto para una mejor claridad a la observación de la célula a través del microscopio, considerando a las macroalgas a las de mayor tamaño y en ciertas especies de menor tamaño.

7.7. Análisis Estadísticos

Para el registro y análisis de los datos obtenidos de cada muestreo se elaboró una matriz de datos con el programa Microsoft Excel con el número de organismos registrados y cada uno de los parámetros tomados en las diferentes estaciones durante los meses de febrero a mayo en el programa. Para el análisis ecológico se empleó el programa IBM SPSS Statistics.

7.7.1. Análisis Ecológico

7.7.1.1. Índice de Shannon- Weaver

Se emplea un índice denominado Diversidad especifica, encargada de evaluar la diversidad de especies en los ecosistemas tanto marinos como terrestres. Este índice se expresa a través del valor numérico positivo, ubicado en un rango de 0,5 y 5. Sin embargo el rango de mayor referencia

se encuentra entre 2 y 3, considerando valores bajos de rango establecido inferior a 2 indican baja diversidad, mientras que el rango superior a 3 es alta en diversidad de especies **(Andrade, 2023)**. La fórmula es la siguiente:

$$H' = \sum pi \; x \; log_2 pi$$

Donde está representado por:

pi: representa la proporción de individuos de una especie especifica.

i: total de individuos en el área de estudios.

N: número total de individuos de todas las especies.

7.7.1.2. Índice De Simpson

Representado por el Símbolo D, que indica si una comunidad determinada está constituida por especies muy dominantes, es decir, que suma las abundancias de cada una elevada al cuadrado, dando importancia a los taxones con un rango alto **(Manzilla y otros, 2020)**. Expresada con la siguiente formula:

$$D = \sum P_i^2$$

Donde:

Pi: proporción de las especies, mientras que i en la comunidad (ni/N)

ni: Número de individuos de las especies

N: Número total de individuos,

7.7.1.3. Índice De Equitatividad

Se empleó la fórmula de equidad de Pielou, encargado de medir la proporción de la diversidad determinada en relación con la máxima diversidad esperada. El rango va de 0 a 1, en tal caso 1 corresponde a la abundancia de todas especies **(Pozo, 2014)**. La fórmula es:

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

7.7.1.4. Índice De Frecuencia

Para la distribución espacial de las macroalgas se utilizará el índice de frecuencia de frecuencia (Bodenheimer, 1955), tomando en cuenta las estaciones de estudio.

Donde:

$$Fr = \frac{P \cdot 100}{PH}$$

Ph: Número de estaciones en que se reporta la especie.

PH: Número total de estaciones de muestreo.

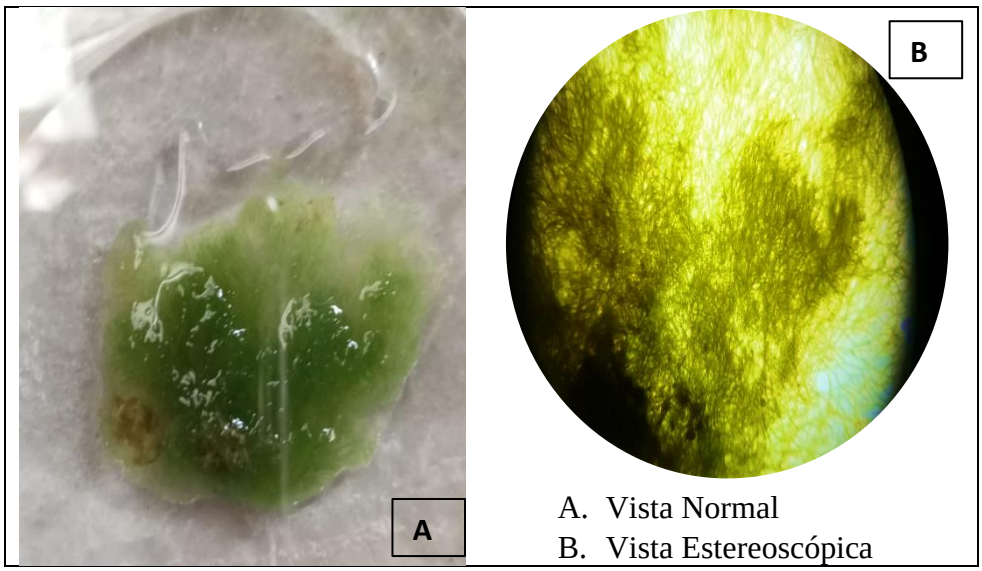
7.7.1.5. Análisis Mediante La Correlación De Pearson

Este índice permitirá determinar el grado de relación de dos o más variable que van desde el rango 0 que significa no que existe correlación y 1 cuando existe una correlación directa.

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1. Descripción de las especies de macroalgas en la zona intermareal de la comuna Ayangue, estación (A, B y C).

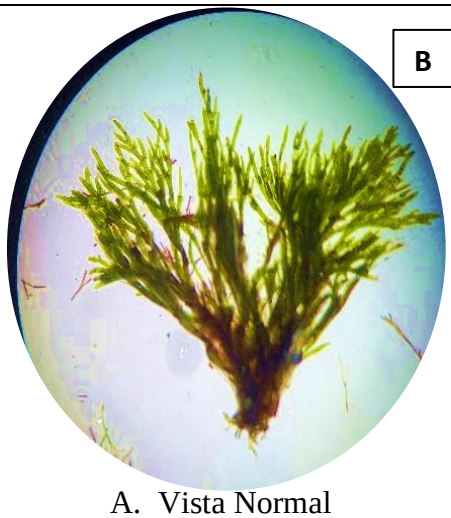
8.1.1. División Chlorophyta o Algas Verdes



A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA **División:** Chlorophyta **Clase:** Chlorophyceae **Orden:** Cladophorales **Familia:** Cladophoraceae **Género:** Cladophora **Especie:** glomerata **N. C:** *Cladophora glomerata*	
Descripción General	Una de las macroalgas con mayor relevación coloración verde oscuro, el talo es filamentoso, divido en filamentos individuales y largos, con un septo de

	ramas en ubicación vertical u oblicuo, con un desarrollo apical o irregular. De tal manera presenta ramificaciones abundantes a regulares, por ende, de cada célula surgen 1 a 3 ramas, con diferentes tallas al eje principal, existiendo que sus células, mientras que las ramas poseen forma cilíndrica (Gabino, 2014).



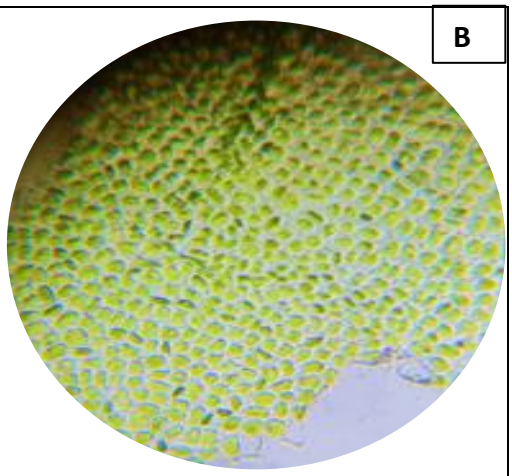
A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA

División: Chlorophyta

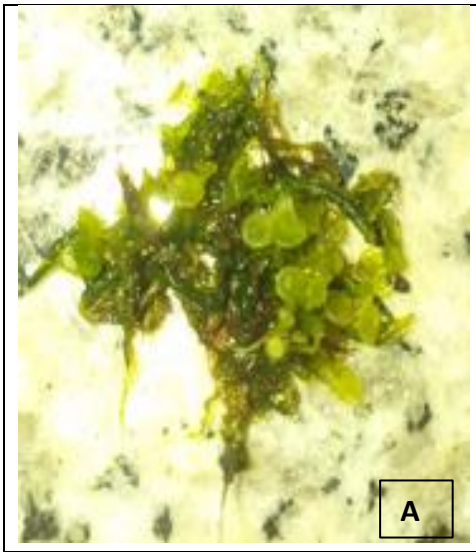
Clase: Chlorophyceae
Orden: Cladophorales
Familia: Cladophoraceae
Género: *Cladophora*
Especie: *Prolifera*
N.C: *Cladophora prolifera*

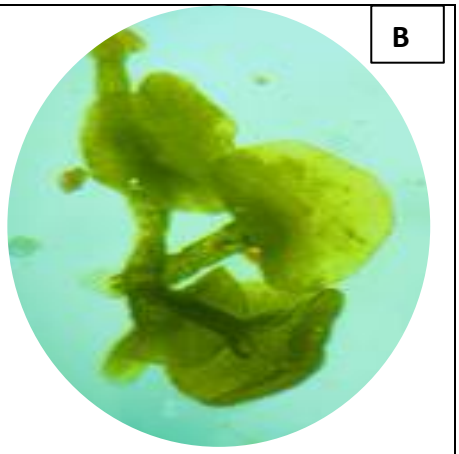
Descripción General	Representada por el color verde oscuro, con un tamaño de 8 cm de altura, y se encuentra formada por densos tufos. Presenta abundantes ramificaciones en el centro. El diámetro del filamento varía con una base de 320 um a 140 um la parte última de los ramos formados, de tal manera los ápices de las células son un poco cónicos (Rubira, 2012).



A. Vista Normal
B. Vista Microscópica

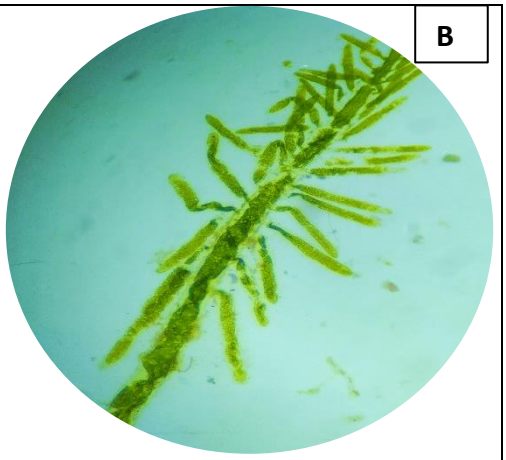
TAXONOMIA	
División: Chlorophyta **Clase:** Chlorophyceae **Orden:** Ulvas **Familia:** Ulvaceae **Género:** *Ulva* **Especie:** *lactuca* **N.C:** *Ulva lactuca*	
Descripción General	Ulva lactuca o también conocida como lechuga de mar presenta coloración verde oscuro, conformado por un talo laminar, foliáceo, y lobulado, así posee dos capas de células. Se fijada al sustrato por medio de los rizoides que tienen, lo cuales se desarrollan como esparcimientos de células basales del talo, pueden llegar a medir hasta 1 m de longitud, con características de contorno más o menos redondeado o a veces dividido. De manera microscópica (Anexo) se observa como las células se ubican en líneas con ligeras curvas, todas con un pirenoide con células más superiores que emiten rizoides con tamaño igualitario. (CONABIO, 2017)





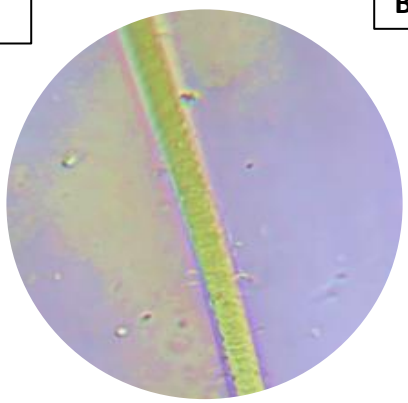
A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA **División:** Chlorophyta **Clase:** Ulvophyceae **Orden:** Bryopsidales **Familia:** Caulerpaceae **Género:** *Caulerpa* **Especie:** *peltata* **N.C:** *Caulerpa peltata*	
Descripción General	Macroalga de color verde oscuro, con talo membranáceo, en forma de arbusto con una altura de 6 cm, con fijación al sustrato mediante rizoides. Presenta ramificación desde el talo simpodial, de primer a tercer grado, en un plano dicotómica. Así mismo rámulas con ramificaciones y en forma de racimos, con un ápice claviforme constituidas por sifones (Álvarez y otros, 2017).



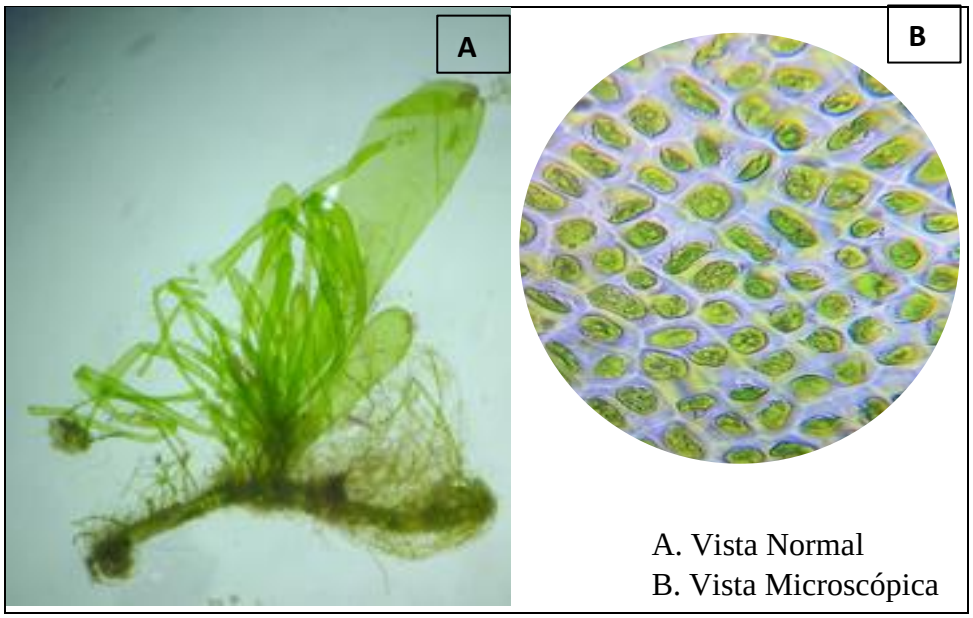
A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA	
División: Chlorophyta **Clase:** Ulvophyceae **Orden:** Bryopsidaceae **Familia:** Bryopsidaceae **Género:** *Bryopsis* **Especie:** *rhizophora* **N.C:** *Bryopsis rhizophora*	
Descripción General	Presenta Talo filamentoso cenocítico, tubular de color verde oscuro, con apariencia plumosa, con ramificaciones de segundo a tercer orden. Los rizoides son ramificados y su longitud varía entre los 6 a 10 cm de alto, de manera que posee un eje basal al descubierto o desnudo y una sección superior con ramificación pinnada. Así mismo las ramas a su vez, tiene la base desnuda y su porción superior pinnada, disminuyendo en longitud hacia el ápice del eje principal (Carbajal y otros, 2019).



A. Vista Normal
B. Vista Microscópica

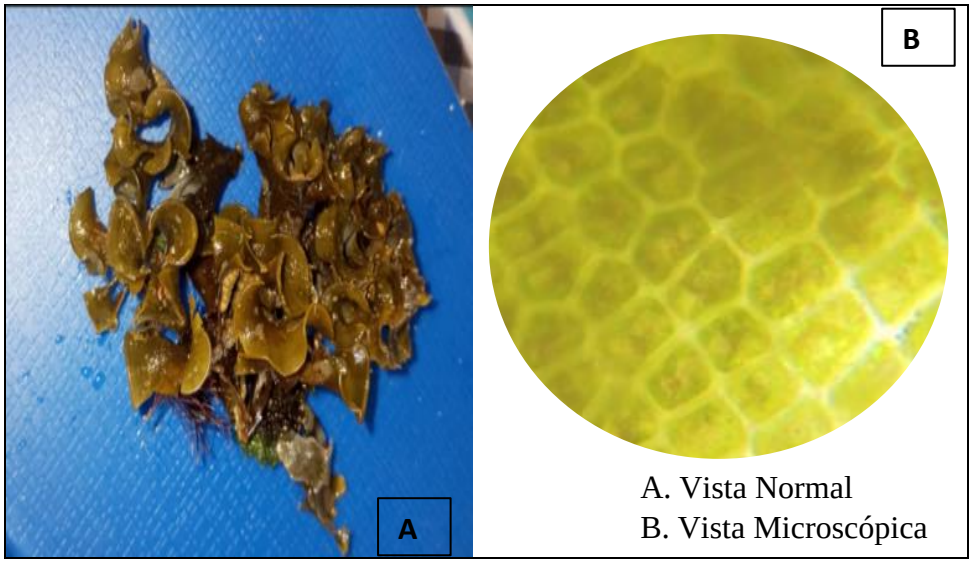
TAXONOMÍA	
División: Chlorophyta **Clase:** Ulvophyceae **Orden:** Cladophorales **Familia:** Cladophoraceae **Género:** *Chaetomorpha* **Especie:** *antennina* **N.C:** *Chaetomorpha antennina*	
Descripción General	Presentan coloración verde claro a oscuro, que se desarrollan en mechones erecto, rígido, en forma de cepillo, con una altura de 4 a 5 cm. El talo está firmemente fijado al sustrato a través de células basales con extensiones de rizoides largas y ramificadas, no septadas, que pueden formar nuevos filamentos. De manera microscópica (Anexo), las células basal largo, recto y ocasionalmente curvado, claviforme, con claras constricciones anulares en la base (Miranda y otros, 2009).



A. Vista Normal
B. Vista Microscópica

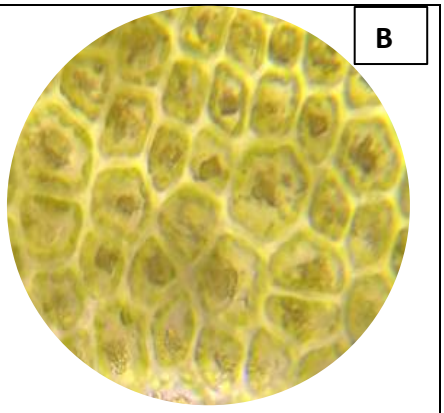
TAXONOMÌA	
División: Chlorophyta **Clase:** Ulvophyceae **Orden:** Ulvales **Familia:** Ulvaceae **Género:** *Enteromorpha* **Especie:** *intestinalis* **N.C:** *Enteromorpha intestinalis*	
Descripción General	Macroalga laminar hueca de coloración verde, con una longitud entre los 5 a 8 cm. El talo posee un diámetro de 2 mm en la parte media, con constricciones que le dan experiencia de intestino. Así mismo es escasa en ramificaciones, se fija al sustrato por un disco de fijación de tamaño pequeño. De forma microscópica se aprecia que las células son poliédricas de 16 a 19 um de largo, no organizadas en filas longitudinales (Castillo, 2001).

8.1.2. División Ochrophyta o Algas Pardas



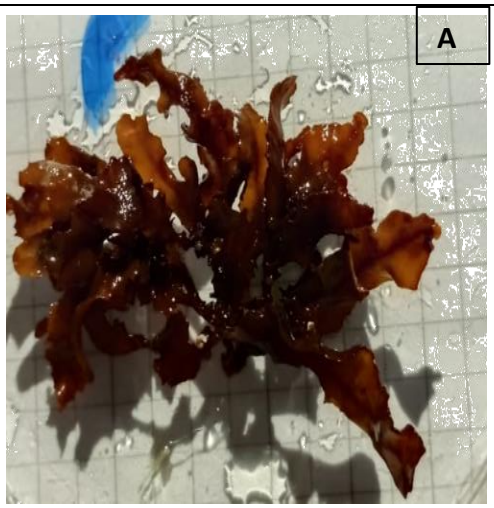
A. Vista Normal
B. Vista Microscópica

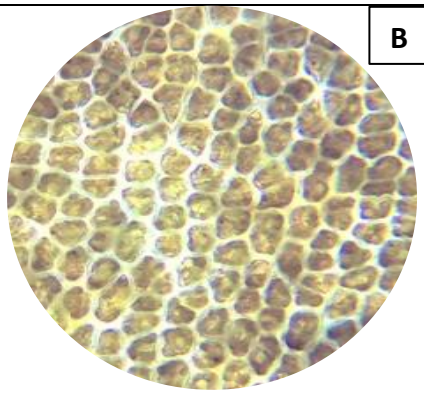
TAXONOMIA	
División: Ochrophyta **Clase:** Phaeophyceae **Orden:** Dictyotales **Familia:** Dictyotaceae **Género:** *Padina* **Especie:** *sp* **N.C:** *Padina sp*	
Descripción General	Se caracteriza por presentar talos erectos, que se componen de una o varias láminas de contextura aplanada, dándole forma de abanico, son de color café claro a oscuro, con tamaño de 10 a 30 cm de longitud y de 15 a 40 de amplitud (Marín, 2015).



A. Vista Normal
B. Vista Microscópica

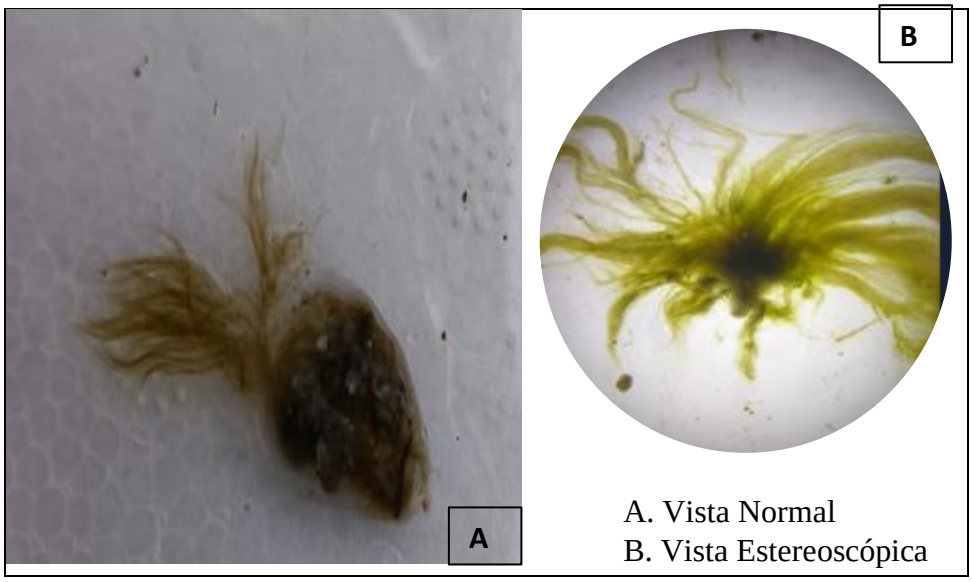
TAXONOMIA	
División: Ochrophyta **Clases:** Phaeophyceae **Orden:** Dictyotales **Familia:** Dictyotaceae **Género:** *Dictyopteris* **Especie:** *repens* **N.C:** *Dictyopteris repens*	
Descripción General	Esta macroalga es de coloración marrón oscuro, con tamaño de 2 a 3 cm de largo. Presenta talo laminar ramificada de forma dicotómica, con un disco de fijación que conforma la base rizoidal. De tal manera las ramas poseen un prominente con nervadura central, que se desarrollan por un margen de células apicales (Meteo-C y otros, 2000). De manera microscópicas sus células son en forma de triángulos.





A. Vista Normal
B. Vista Microscópica

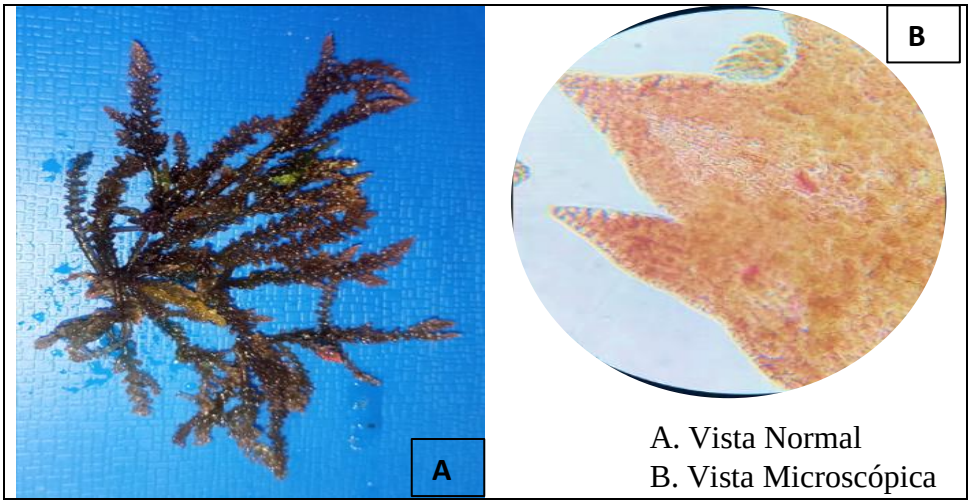
TAXONOMIA	
División: Ochrophyta **Clases:** Phaeophyceae **Orden:** Fucales **Familia:** Sargassaceae **Género:** *Sargassum* **Especie:** *templetonii* **N.C:** *Sargassum templetonii*	
Descripción General	Macroalga que en su mayoría es de color café oscuro a claro. Las hojas tienen forma bifurcadas, de estructura delgada y menos dentadas. De tal manera las hojas y sus divisiones son reducidamente lineares. Presenta inflorescencia más o menos difusas, así mismo posee vesículas, lo cual no tienen pedúnculo. A través de observaciones microscópicas (Anexo) sus células son de forma ovalada y de tamaño pequeño (Gabino, 2014).



A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA	
División: Ochrophyta **Clase:** Phaeophyceae **Orden:** Ectocarpales **Familia:** Ectocarpaceae **Género:** *Ectocarpus* **Especie:** *siliculosus* **N.C:** *Ectocarpus siliculosus*	
Descripción General	Macroalga de color marrón amarillento, con un tamaño hasta 5 cm de altura. El talo es filamentoso uniseriado de apariencia plumosa, con contextura muy flexible. Está constituido por una porción rizoidal postrada, presenta ejes erectos ramificados (Carbajal y otros, 2019).

8.1.3. División Rhodophyta o Algas Rojas

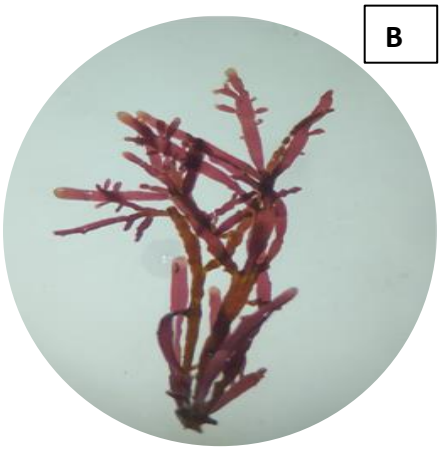


A. Vista Normal
B. Vista Microscópica

TAXONOMIA	
División: Rhodophyta **Clase:** Florideophyceae **Orden:** Ceramiales **Familia:** Rhodomelaceae **Género:** Acanthophora **Especie:** spicifera **N.C:** *Acanthophora spicifera*	
Descripción General	Es una macroalga que puede llegar a medir hasta 40 cm de altura, su coloración va del rosado claro, marrón oscuro, verde incluso amarillo. Posee ramas lisas, cilíndricas, ramificados radialmente en general, escasas abajo y más abundantes anteriormente, con una gran medida cortical, así mismo ramillas espinosas dispuestas lateralmente. Así mismo está conformado por un disco adhesivo con función de fijarse a los sustratos duros, en donde empieza a ramifica (CONABIO, 2017).

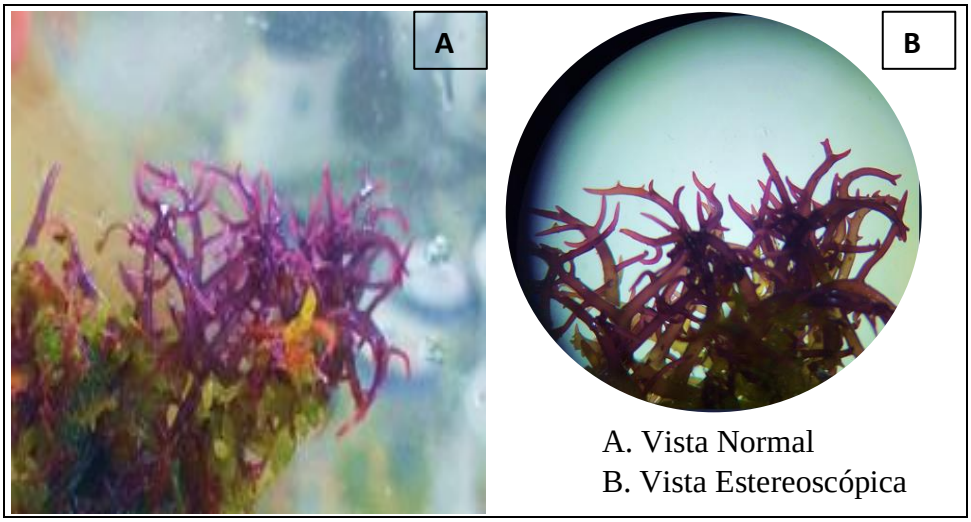
A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA	
División: Rhodophyta **Clases:** Florideophyceae **Orden:** Gigartinales **Familia:** Gigartinaceae **Género:** *Chondrus* **Especies:** *crispues* **N.C:** *Chondrus crispus*	
Descripción General	Reconocido como el Musgo de Irlanda, mide entre 5 a 15 cm de longitud con caracteres de talo plano, cartilaginoso, ramificado dicotómicamente, constituido interiormente por una parte medular formada de células alargadas y anastomosadas por varias conexiones y por una parte cortical de células redondeadas, de tamaño pequeño y dispuestas en hileras dicotómicas perpendiculares a la superficie de la macroalga (Seoane, 1967).



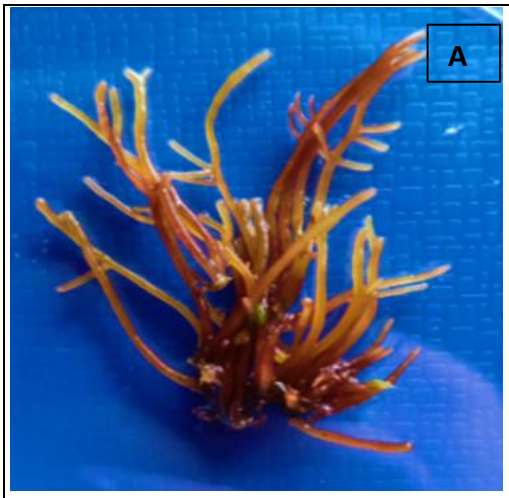
A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

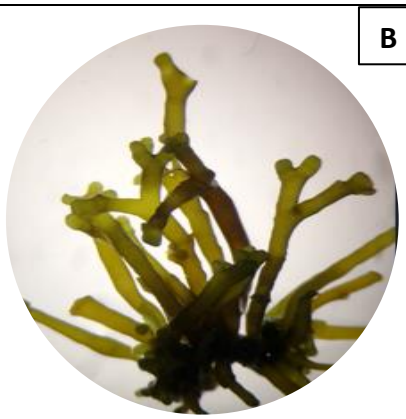
TAXONOMIA	
División: Rhodophyta **Clase:** Florideophyceae **Orden:** Gelidiales **Familia:** Gelidiaceae **Género:** *Gelidium* **Especie:** *pusillum* **N.C:** *Gelidium pusillum*	
Descripción General	El tamaño del talo va entre el 1 a 2 cm de altura, presenta ejes erguidos en los ápices y cilíndricos y de manera sección circular (teretes) en las bases. Así mismo posee ramificación típicamente dística, considerada frecuentemente irregular. Posee un órgano de fijación discoidal, que está adherido al sustrato, y también a través de las partes erectas, que actúan como órgano de fijación secundarios en los puntos de crecimiento secundarios. De tal manera contienen filamentos rizoidales sea esparcidos o congestionados (Rubira, 2012).



A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA	
División: Rhodophyta **Clase:** Florideophyceae **Orden:** Gigartinales **Familia:** Cystocloniaceae **Género:** *Hypnea* **Especie:** *spinella* **N.C:** *Hypnea spinella*	
Descripción General	Macroalga cespitosas e intricadas, de coloración rojizo. Así mismo presentan talo terete, delgado y fuerte, con una medida de 2,5 a 4,5 cm de largo, están fijadas al sustrato mediante rizoides y hapteros de fijación. Compuesto por un eje principal con ramificación irregular, escasa, con un diámetro de 0,96 a 1,33 mm, ramas determinadas y espinosas, ápices cervicornis (Cadenas, 2011).



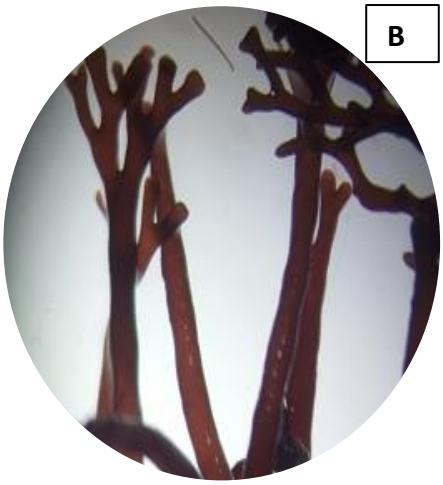


A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA

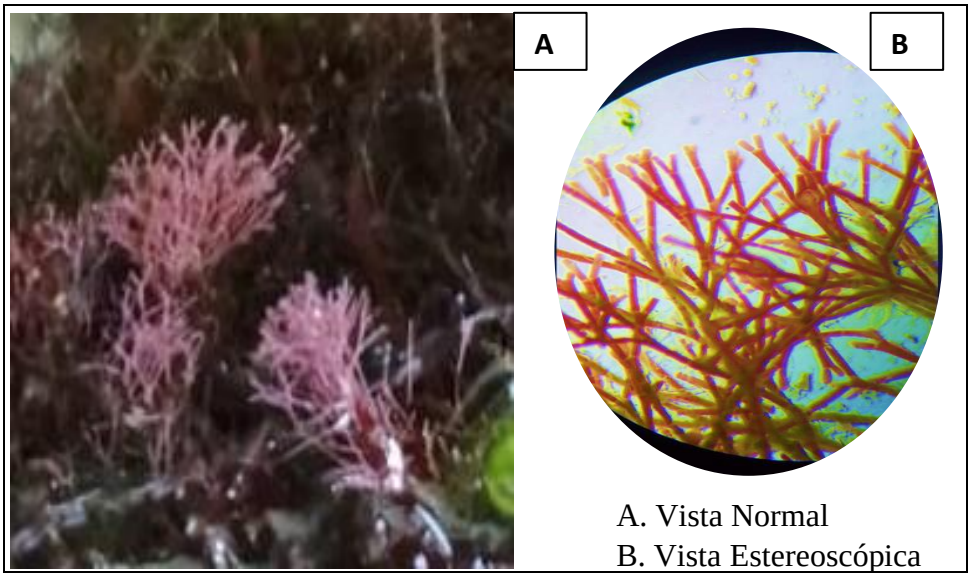
División: Rhodophyta
Clase: Florideophyceae
Orden: Gigartinales
Familia: Phyllophoraceae
Género: *Ahnfeltiopsis*
Especie: *concinna*
N.C: *Ahnfeltiopsis concinna*

Descripción General	Macroalga que está compuesta de un talo filamentoso cilíndrico con ramificación simpodial, aunque representa una alta variabilidad morfológica, con relación al tamaño del talo, incluso el diámetro de los ejes principales. el tamaño del talo va desde los 10 a 90 c, de longitud, mientras que los ejes principales poseen un diámetro de 1 a 2 mm, incluso hasta 4 mm en algunos casos (IFOP, 2007).



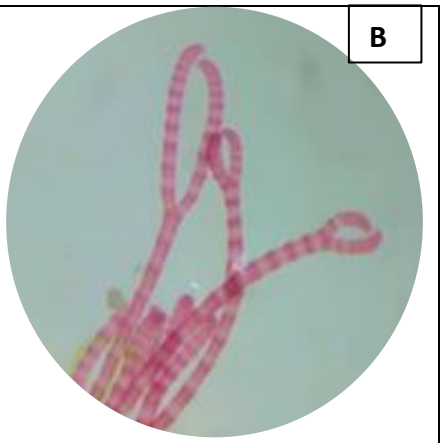
A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA	
División: Rhodophyta **Clases:** Florideophyceae **Orden:** Gigartinales **Familia:** Phyllophoraceae **Género:** *Ahnfeltiopsis* **Especie:** *humilis* **N.C:** *Ahnfeltiopsis humilis*	
Descripción General	Consistencia cartilaginosa con frondes aplanadas y bifurcadas, variando en anchura de 2 a 10 mm. es de color rojo oscuro a púrpura, con posibles tonos más claros según condiciones ambientales y mide hasta 20 cm de longitud, con variedad según el entorno (Jofre, 2021).



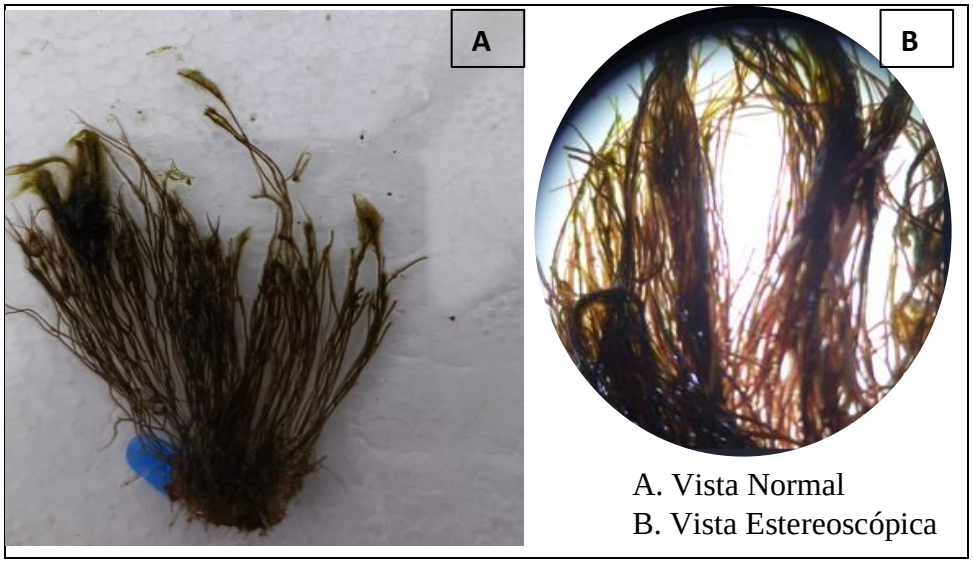
A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA	
División: Rhodophyta **Clase:** Florideophyceae **Orden:** Corallinales **Familia:** Corallinaceae **Género:** *Jania* **Especie:** *adhaerens* **N.C:** *Jania adhaerens*	
Descripción General	Presenta talo erecto de 1 a 3 cm, artejos de forma cilíndrico de 2 a 6 veces más largos que anchos. Partes basales con estructurales discoidales de fijación. Así mismo ramificaciones dicótomas, de tal manera las últimas ramas frecuentemente arqueadas (Carillo, 1980). Sus células contienen un pigmento de color rojo denominado florideano.



A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA	
División: Rhodophyta **Clase:** Florideophyceae **Orden:** Ceramiales **Familia:** Ceramieae **Género:** *Ceramium* **Especie:** *virgatum* **N.C:** *Ceramium virgatum*	
Descripción General	Macroalga filamentosa áspera al tacto, presenta coloración rojo oscuro a casi negro con un tamaño de 5 cm de altura en forma de mechones. Posee ramificación dicotómica, con ápice recurvado en forma de pinza, en lo que corresponde a los talos son corticados con células de tamaño pequeño, y angulares que dan forman a bandas nodales ubicándose cerca del ápice (Arakaki N., 2018).



A. Vista Normal
B. Vista Estereoscópica

TAXONOMIA	
División: Rhodophyta **Clase:** Florideophyceae **Orden:** Gracilariales **Familia:** Gracilariaceae **Género:** *Gracilariopsis* **Especie:** *lemaneiformis* **N.C:** *Gracilariopsis lemaneiformis*	
Descripción General	Macroalga de talo color rojo púrpura a verduzca de hasta un 1m, se poca ramificación, con ubicación de ramas dísticas de manera alterna. Son de forma enteramente cilíndricas, con desarrollo indefinido, a veces con proliferaciones cortas. Se adhieren al sustrato por un disco basal discoidal. (Arakaki N., 2018).

8.2. Clasificación de las especies identificadas

En la siguiente (Tabla 2) se clasifica las divisiones, el orden, familia, género y el número de individuos en cada una de las estaciones correspondiente a los monitoreos en la zona intermareal de la comuna Ayangue.

Tabla 2. División, Orden, Familia, Género y Número de Individuos en cada Estación

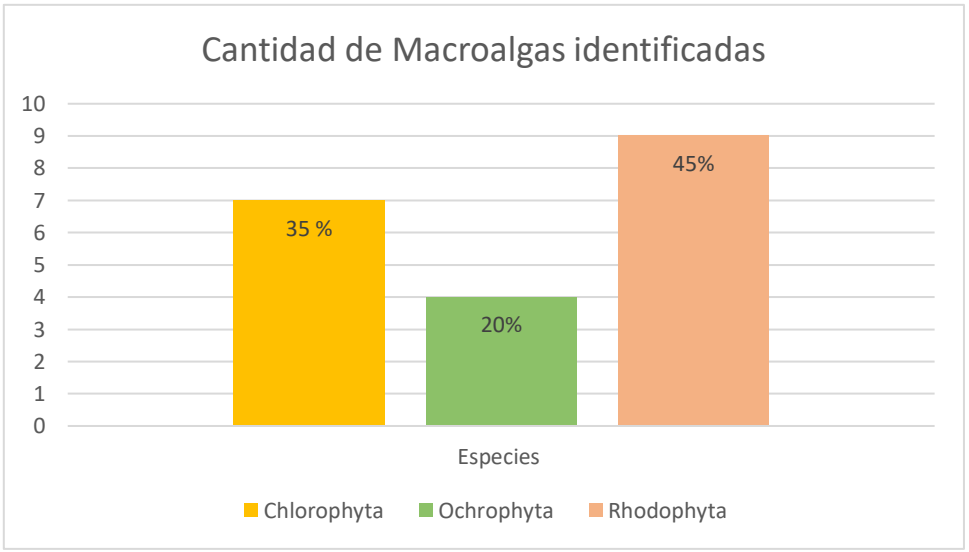
División	Orden	Familia	Género	Especie	Número de Individuos		
					Estación A	Estación B	Estación C
Chlorophyta	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora*	*Cladophora glomerata*	239	168	313
	Cladophorales	Cladophoraceae	*Cladophora*	*Cladophora prolifera*	199	179	232
	Ulvas	Ulvaceae	*Ulva*	*Ulva lactuca*	147	124	164
	Bryopsidales	Caulerpaceae	*Caulerpa*	*Caulerpa peltata*	2	17	55
	Bryopsidaceae	Bryopsidaceae	*Bryopsis*	*Bryopsis rhizophora*	12	11	38
	Cladophorales	Cladophoraceae	*Chaetomorpha*	*Chaetomorpha aerea*	25	49	54
	Ulvales	Ulvaceae	*Enteromorpha*	*Enteromorpha intestinalis*	20	103	92
Ochrophyta	Dictyotales	Dictyotaceae	*Padina*	*Padina* sp	30	21	83
	Dictyotales	Dictyotaceae	*Dictyopteris*	*Dictyopteris repens*	16	27	48
	Fucales	Sargassaceae	*Sargassum*	*Sargassum templetonii*	1	13	36
	Ectocarpales	Ectocarpaceae	*Ectocarpus*	*Ectocarpus siliculosus*	1	16	27
Rhodophyta	Ceramiales	Rhodomelaceae	*Acanthophora*	*Acanthophora spicifera*	17	61	90
	Gigartinales	Gigartinaceae	*Chondrus*	*Chondrus crispus*	4	39	43
	Gelidiales	Gelidiaceae	*Gelidium*	*Gelidium pusillum*	12	49	57
	Gigartinales	Cystocloniaceae	*Hypnea*	*Hypnea spinella*	4	27	34
	Gigartinales	Phyllophoraceae	*Ahnfeltiopsis*	*Ahnfeltiopsis concinna*	5	12	57
	Gracilariales	Phyllophoraceae	*Ahnfeltiopsis*	*Ahnfeltiopsis humilis*	11	26	45
	Corallinales	Corallinaceae	*Jania*	*Jania adhaerens*	7	22	39
	Ceramiales	Ceramieae	*Ceramium*	*Ceramium virgatum*	9	36	52
	Gracilariales	Gracilariaceae	*Gracilariopsis*	*Gracilariopsis lemaneiformis*	5	52	71

Fuente: (Dominguez, 2024)

8.2.1. Análisis de cada División de Macroalgas Presentes en Las Estaciones De Estudio.

Durante los monitoreos realizados desde febrero a mayo en la zona intermareal rocoso de la Comuna Ayangue, se identificó un total de 20 especies, pertenecientes a la división Chlorophyta con 7 especies, Ochrophyta con 4 especies y Rhodophyta con 9 especies. (Tabla 2).

Figura 4. Cantidad Total de Macroalgas en cada una de las Divisiones.

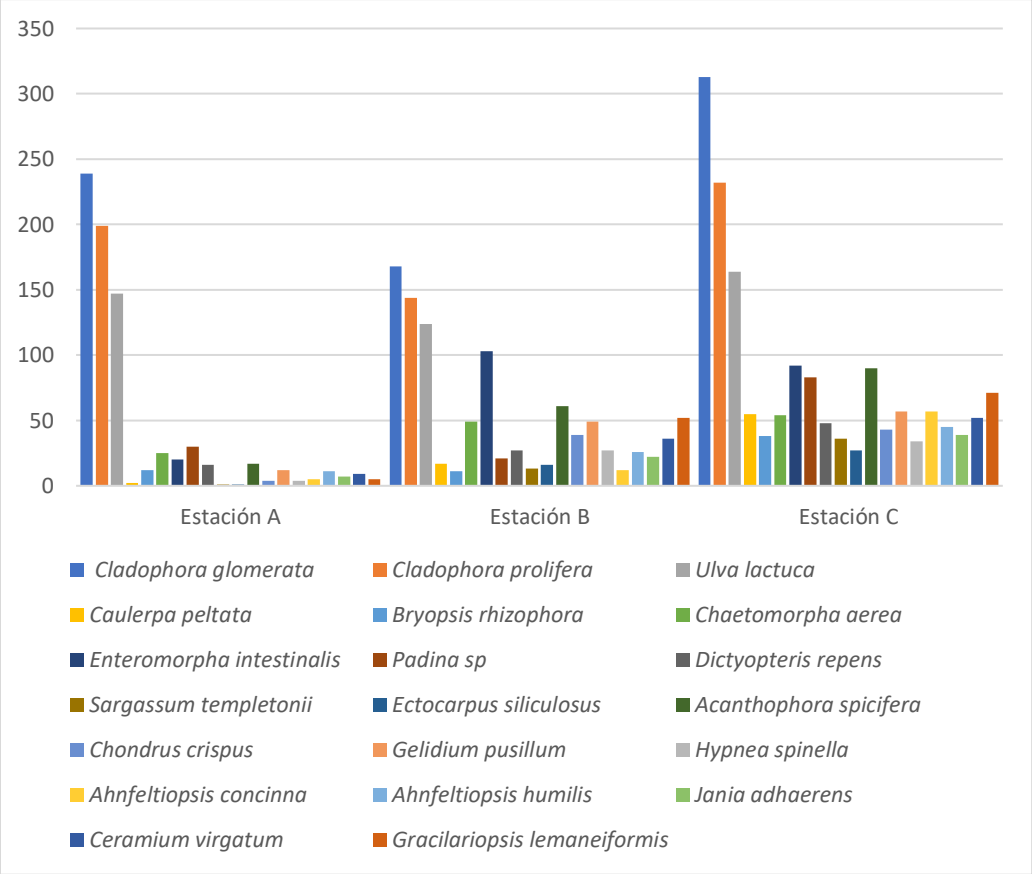


Fuente: (Dominguez, 2024)

En la siguiente (figura 4) se indica el porcentaje total de cada división identificada en las 3 estaciones de la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue, durante los meses de febrero a mayo. Presentando una mayor cantidad del 45% la división Rhodophyta o también denominadas algas rojas, así mismo un 35% la división Chlorophyta o algas verdes, y en menor cantidad del 20 % la división Ochorophyta o algas pardas. (Ver Anexo. Tabla 3).

8.2.2. Análisis Total de Especies de Macroalgas encontradas en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue

Figura 5. Total de Especies encontradas en la zona intermareal de la comuna Ayangue



Fuente: (Dominguez, 2024)

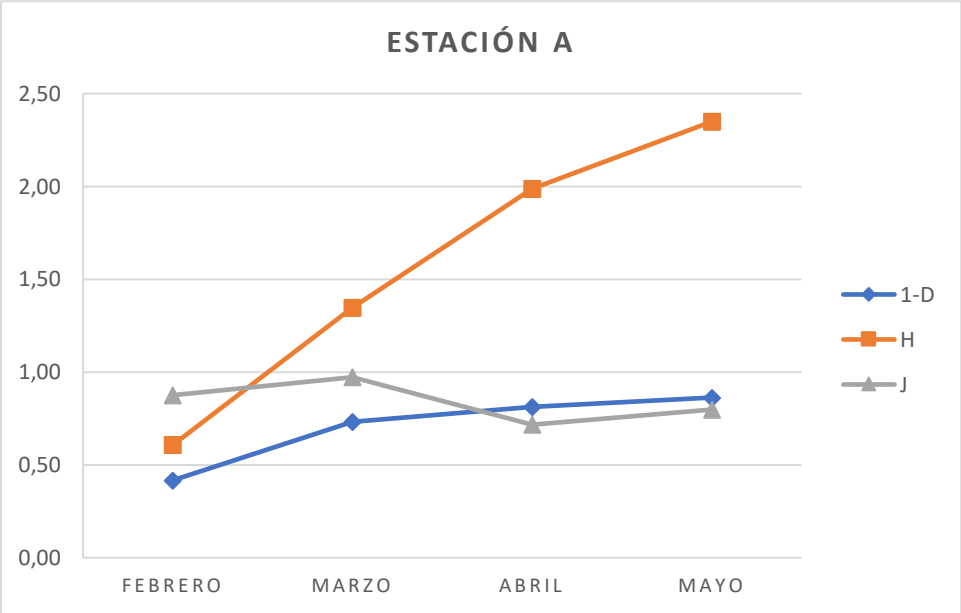
En relación con el número de individuos de cada estación (Figura 5) se observó en mayor cantidad de individuos a las especie *Cladophora glomerata* con un total de 70, *Cladophora prolifera* con 610 individuos y *Ulva lactuca* con 435 perteneciente a la división Chlorophyta presente en las 3 estaciones y de menor se encontró *Ectocarpus siliculosus* con un total de 44 individuos

perteneciente a la división Ochorophyta, la cantidad de individuos encontrados de mayor a menor rango se obtuvieron durante los meses de febrero a mayo, considerando los parámetros físicos, los cuales son parte de del desarrollo de estas especies. (Ver Anexo. Tabla 4).

8.3. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad.

8.3.1. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad de Pielou en la Estación A

Figura 6. Diversidad, Dominancia y Equitatividad de la Estación A



Fuente: (Dominguez, 2024)

Mediante los monitoreos que se realizaron en la estación A (Figura 6), se observó una diversidad baja durante los meses de febrero a abril con un rango de 0,61 a 1,99 bits, mientras que en el mes de mayo indica una mayor diversidad con un rango de 2,35 bits.

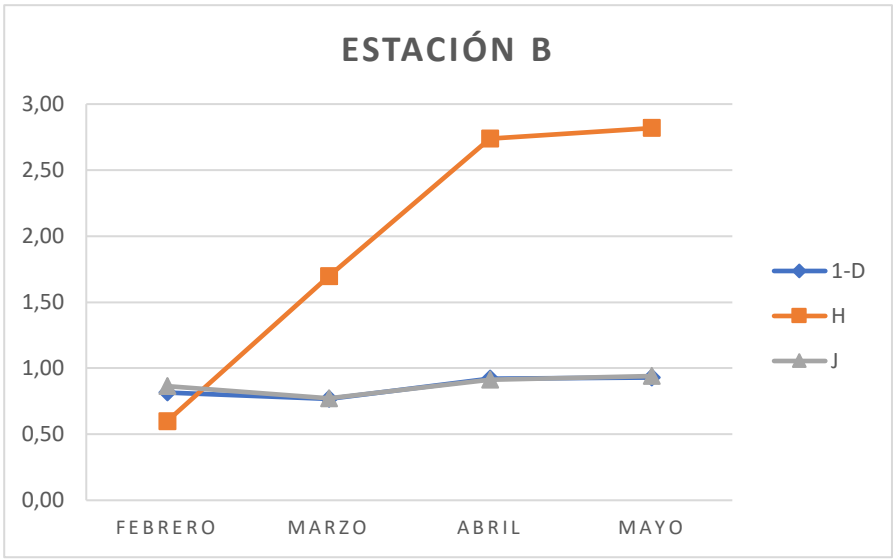
La dominancia de los individuos encontrados en los monitoreos durante el mes de febrero fue baja, con un rango de 0,42 bits, mientras que los meses de marzo

a mayo se obtuvieron rangos altos de 0,73 a 0,82 bits, a través de la ecuación de Simpson.

En esta estación se determina que la equitatividad es alta entre los meses de febrero y marzo, ya que la mayoría de los individuos registrados no presentó una variedad de su cantidad, mientras que entre los meses de abril a mayo existió un descenso de cantidad de individuos. (Ver en Anexo. Tabla 5).

8.3.2. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad de Pielou en la Estación B

Figura 7. Diversidad, Dominancia y Equitatividad de la Estación B



Fuente: (Dominguez, 2024)

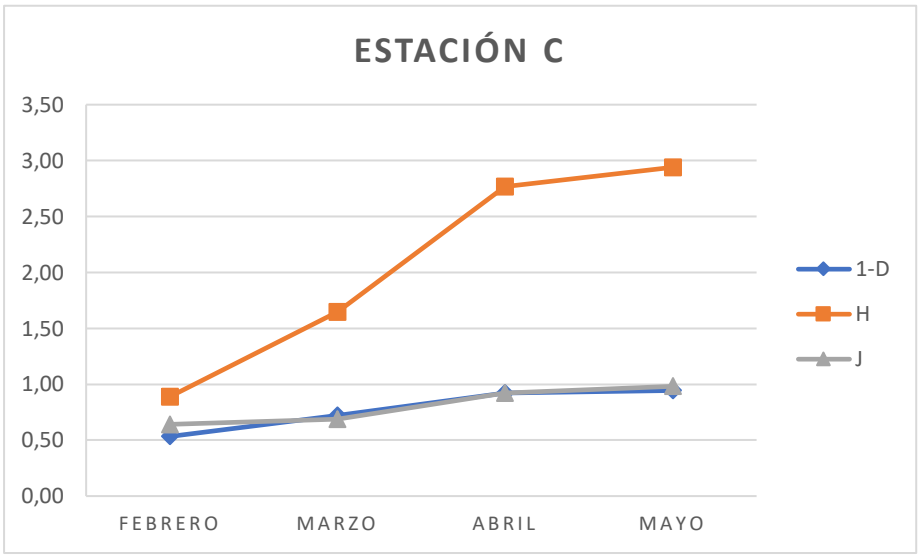
Los monitoreos que se realizaron en la estación B (Figura 7), indica que la diversidad es baja durante los meses de febrero a marzo con un rango de 0,60 a 0,170 bits, mientras que en los meses de abril a mayo se presentó una diversidad en mayor rango de 2,74 a 2,81 bits.

La dominancia registrada en la estación B, durante los meses de febrero a mayo, indica un rango mayor que va desde 0,81 a 0,93 bits, mediante la aplicación del índice de Simpson encargado de determinar la dominancia.

De tal manera la equitatividad entre los meses de febrero a marzo va de un rango 0,86 a 0,77 bits, siendo equitativamente baja, por lo tanto, durante los meses de abril a mayo existió una uniformidad medianamente alta con un rango que va desde 0,92 a 0,98 bits (Ver Anexo. Tabla 6).

8.3.3. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad de Pielou en la Estación C

Figura 8. Diversidad, Dominancia y Equitatividad de la Estación C



Fuente: (Dominguez, 2024)

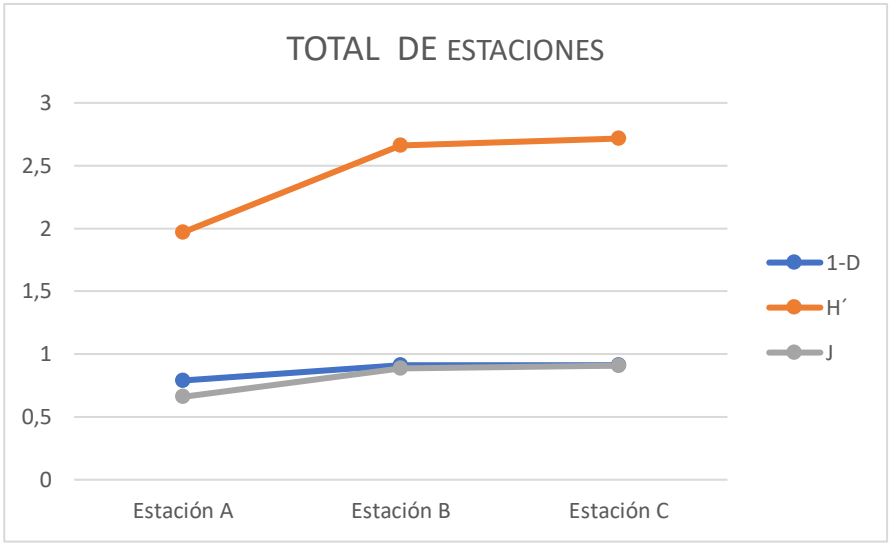
Durante los meses de monitoreo que se realizaron en la estación C (Figura 8), indica que en los meses de febrero a marzo se registró un rango bajo de 0,89 a 1,64 bits, mientras que los meses de abril a mayo existió un mayor rango de diversidad que van desde 2,77 a 2,94 bits.

La dominancia en la estación del primer mes se observó de 0,53 bits considerado bajo, mientras que, en el mes de marzo, hubo un ascenso medianamente alto con el valor de 0,72 bits, mientras que los meses de abril y mayo se observó un aumento relativo de 0,92 a 0,94 bits, existiendo una dominancia alta.

En esta estación se considera que la uniformidad durante los meses de febrero a marzo es baja en rangos de 0,64 a 0,69 bits, mientras que en los meses de abril a mayo existe un rango alto de individuos no tan variados que va desde los 0,92 a 0,98 bits. (Ver Anexo. Tabla 7).

8.3.4. Índices Shannon – Weaver (H´), Índice de dominancia de Simpson e índice de Equitatividad de Pielou total de cada una de las estaciones

Figura 9. Total de Estaciones



Fuente: (Dominguez, 2024)

Durante los meses de febrero a mayo en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue, en las Estaciones A, B y C (Figura, 9), indica que la diversidad para la estación B y C es totalmente alta con un promedio de 2,66 a 2,72 bits. Mientras que para estación A la diversidad también es baja con un promedio de 1,97 bits.

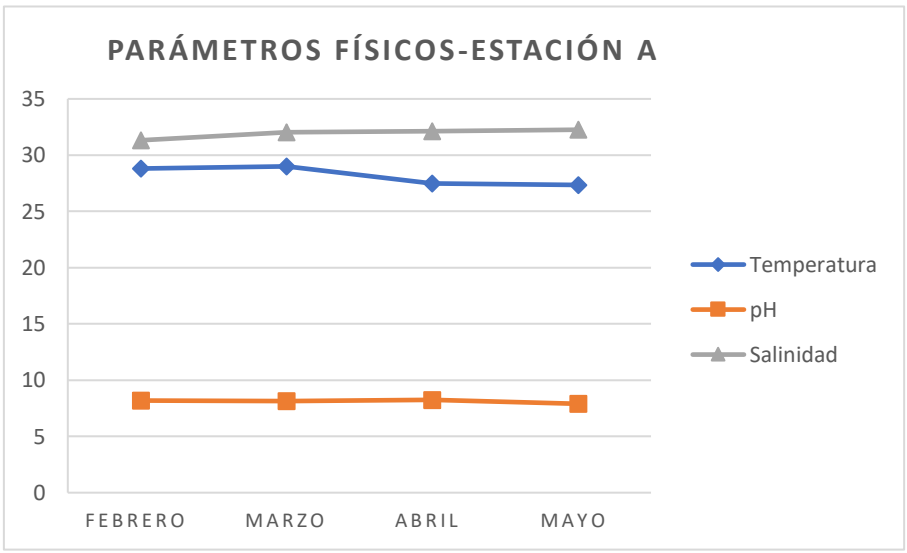
En cuanto a la dominancia relativamente alta con un promedio de 0,79 a 0,91 bits correspondiente a todas estaciones A, B y C, con un rango mayor de dominancia.

Así mismo la equitatividad para estación A fue menor con un promedio 0,66 bits, mientras que estación B se deduce una equitatividad alta de 0,89 bits, así mismo para estación C, obtuvo un promedio de equitatividad de 0,91 bits. (Ver Anexo. Tabla 32).

8.4. Parámetros Físicos – Temperatura, pH y Salinidad

8.4.1. Parámetros Físicos de la Estación A

Figura 10. Parámetros Físicos de la Estación A

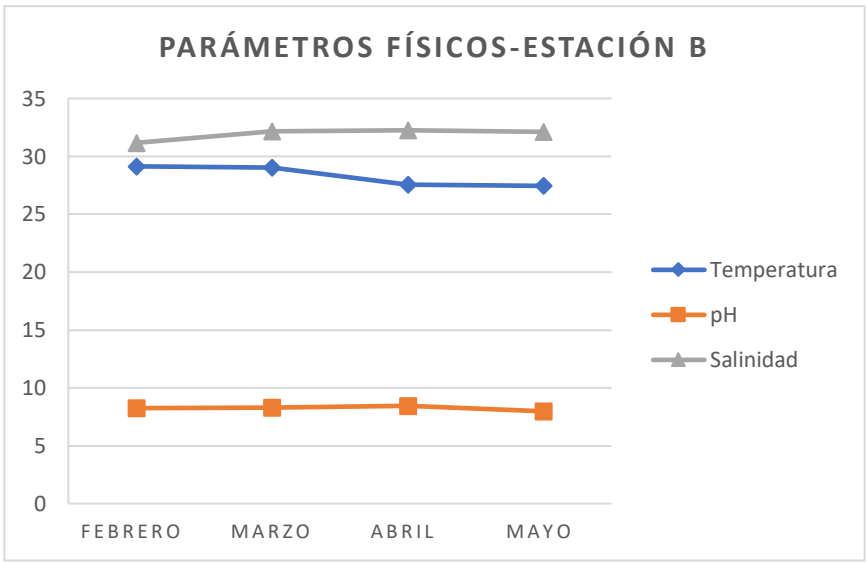


Fuente: (Dominguez, 2024)

A través del estudio realizado en los meses de monitoreos en la zona A (Figura 10), se muestra que existió una varianza significativa en los parámetros. La temperatura correspondiente a los meses de febrero a marzo indica un rango alto de 28,8 a 29 ºC, mientras que los meses de abril a mayo se obtuvo una disminución significativa de 27 ºC. De tal manera el pH entre los meses de febrero a abril se registró entre los 8,2 pH, existiendo un descenso en el mes de mayo con un rango de 7,9. La salinidad presente en esta estación durante el primer mes estuvo en 31, 32 ppt, concurriendo una variación de aumento en los meses de marzo a abril fueron en el rango de 32, 05 a 32,26 ppt. (Ver Anexo. Tabla 39).

8.4.2. Parámetros Físicos de la Estación B

Figura 11. Parámetros Físicos de la Estación B

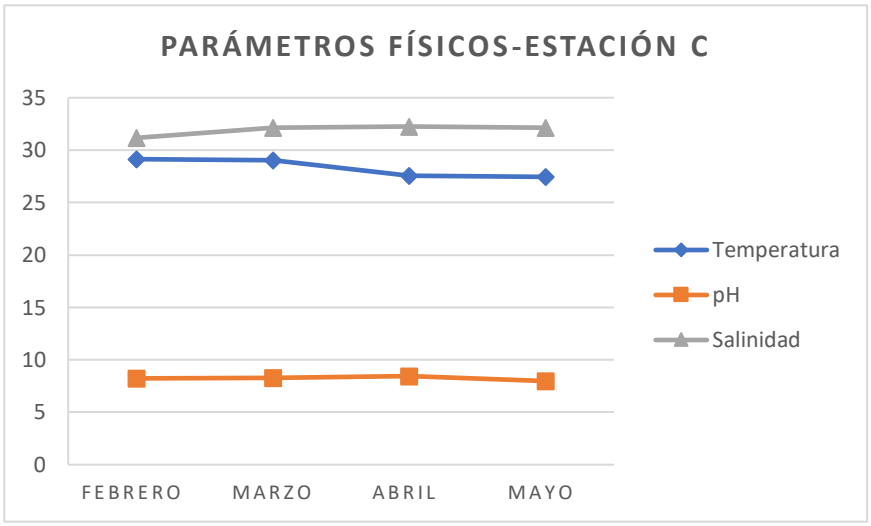


Fuente: (Dominguez, 2024)

Durante los meses de monitoreo en la zona B (Figura 11), la temperatura de mayor registro fue durante los meses de febrero a marzo con un rango de 29,14 a 29,05 ºC, mientras que los meses de abril a mayo existió una varianza significativa registrando un rango de 27,56 a 27,45 ºC. Para el parámetro de pH se mantuvo en los rangos de 8,24 a 8,45 pH durante los meses de febrero hasta abril, y para el mes de mayo existió una disminución de 7,94 pH. Y por último la Salinidad, indica que el primer mes un registró de 31,17 ppt y para los meses de marzo a mayo se presentó un leve ascenso con 32, 15 a 32, 13 ppt (Ver Anexo. Tabla 40).

8.4.3. Parámetros Físicos de la Estación C

Figura 12. Parámetros Físicos de la Estación C



Fuente: (Dominguez, 2024)

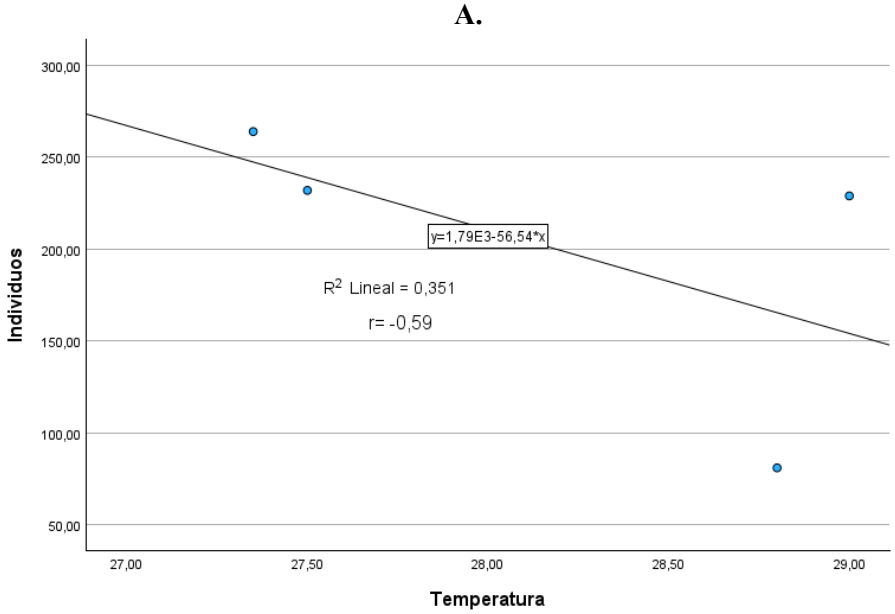
De acuerdo con los monitoreos que se realizó en los meses de investigación en la estación C (Figura 12), se registró una temperatura durante los meses de febrero a marzo con un promedio de 29,3 ºC, mientras que para los meses de abril a mayo tuvo un descenso con 27,62 ºC. El pH durante los meses de febrero a abril con un promedio de 8,33 pH a diferencia del último mes que se observó un cambio de 7,97 pH. La salinidad durante el primer mes fue de 31,54 ppt, a lo contrario de lo meses de marzo hasta mayo hubo un leve aumento de 32,28 ppt. (Ver Anexo. Tabla 41).

8.5.Relación entre la Diversidad con los parámetros físicos

Para establecer la correlación ente la diversidad y los parámetros físicos, se empleó el índice de Pearson, el cual ayudó a establecer la independencia directa de las variables.

8.5.1. Temperatura en relación con la diversidad de macroalgas- estación A

Figura 13. Correlación de Pearson entre Temperatura y Diversidad -Estación A.



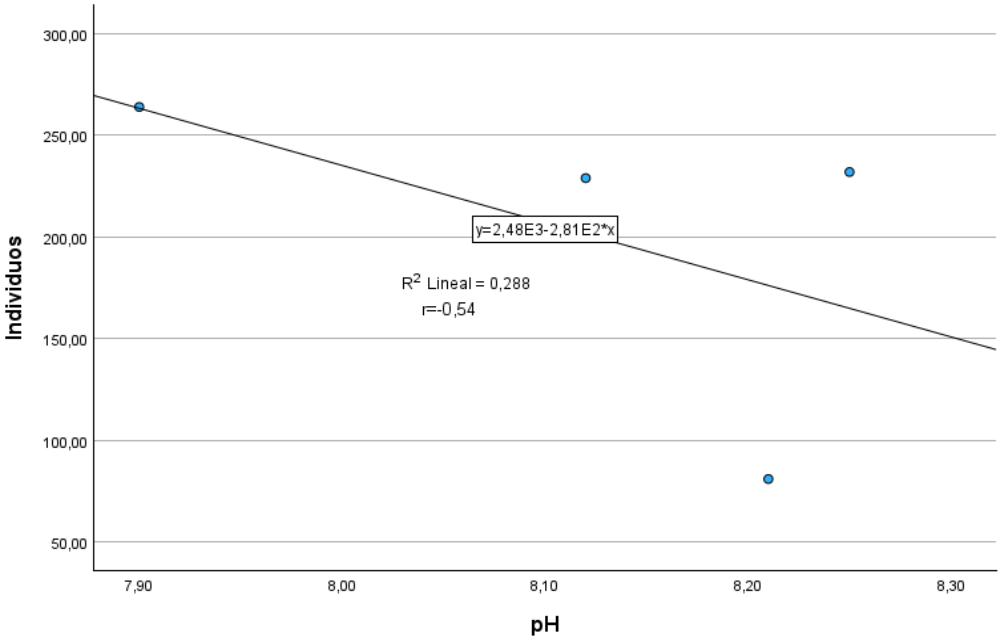
Fuente: (Dominguez, 2024)

De acuerdo con los datos establecidos durante los meses febrero a mayo entre la temperatura y la diversidad en la Estación A, mediante el valor estadístico r= -0,59 indico el grado de correlación negativa moderada, lo cual se observó un tipo de relación inversa, es decir, que mientras más aumenta la temperatura disminuye la diversidad (Figura 13). Sin embargo,

el valor significancia fue 0,41 mayor a 0,05, se indica que no hay relación. (Ver Anexo. Tabla 42).

8.5.2. pH en relación con la diversidad de macroalgas- Estación A

Figura 14.Correlación de Pearson entre pH y Diversidad -Estación A.

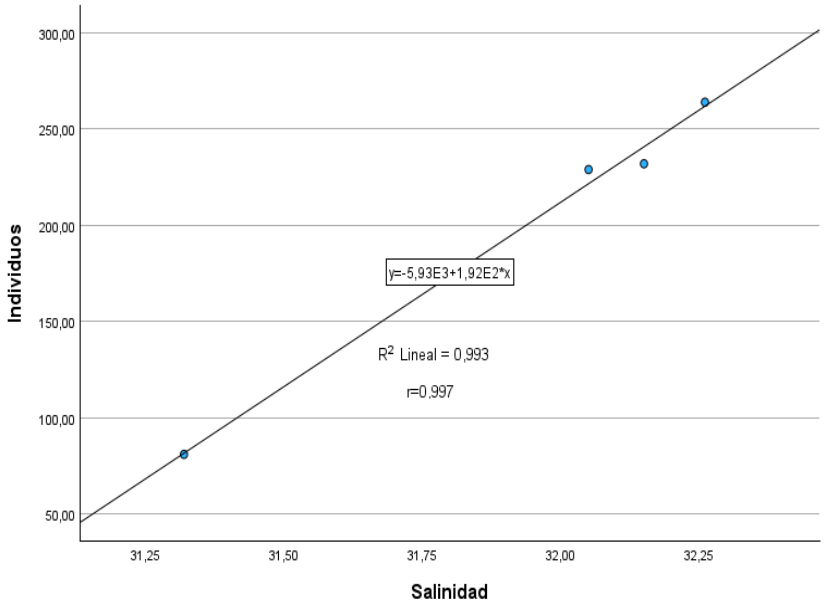


Fuente: (Dominguez, 2024)

En el caso de pH de la estación A durante los meses de febrero a mayo, se obtuvo el valor estadístico de r= -0,54 contiene un grado de correlación negativa moderada, con una relación inversa, es decir, que mientras aumenta la pH disminuye la diversidad (Figura 14). Así mismo el valor significativo bilateral es de 0,46 mayor a 0,005 lo que indica que no existe relación entre ambas variables. (Ver Anexo. Tabla 43).

8.5.3. Salinidad en relación con la diversidad de macroalgas- Estación A

Figura 15. Correlación de Pearson entre Salinidad y Diversidad - Estación A.

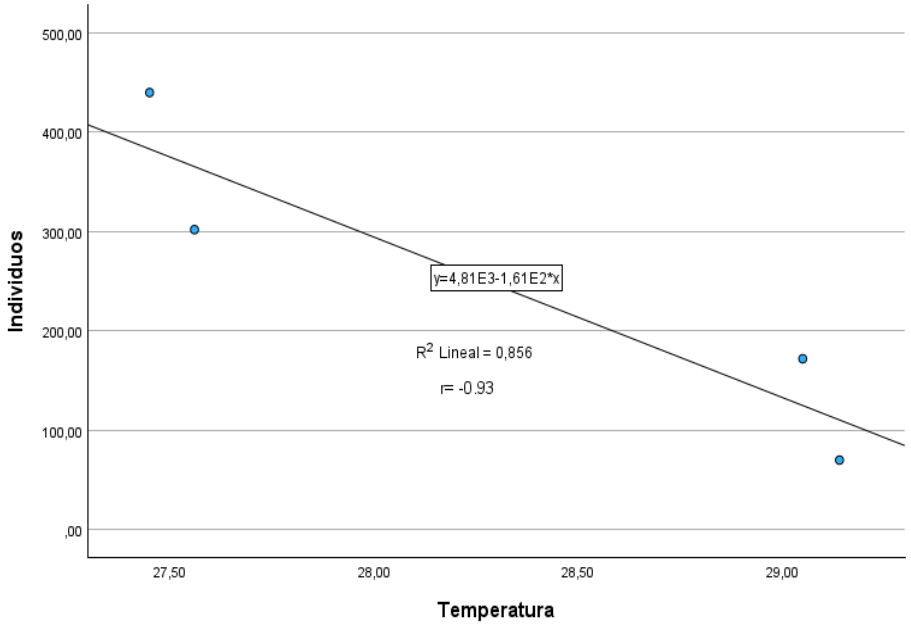


Fuente: (Dominguez, 2024)

En cuanto a la salinidad durante los meses de febrero a mayo, el valor estadístico r= 0,99 con una correlación positiva muy alta y una relación directa, lo cual indica que mientras mejor sean los valores de salinidad, la diversidad aumenta en la misma proporción (Figura 15). De tal forma el valor de significancia bilateral es de 0,003 cerca del 0,005 indica que la relación entre ambas variables es significativa. (Ver Anexo. Tabla 44).

8.5.4. Temperatura en relación con la diversidad de macroalgas – Estación B

Figura 16. Correlación de Pearson entre Temperatura y Diversidad - Estación B

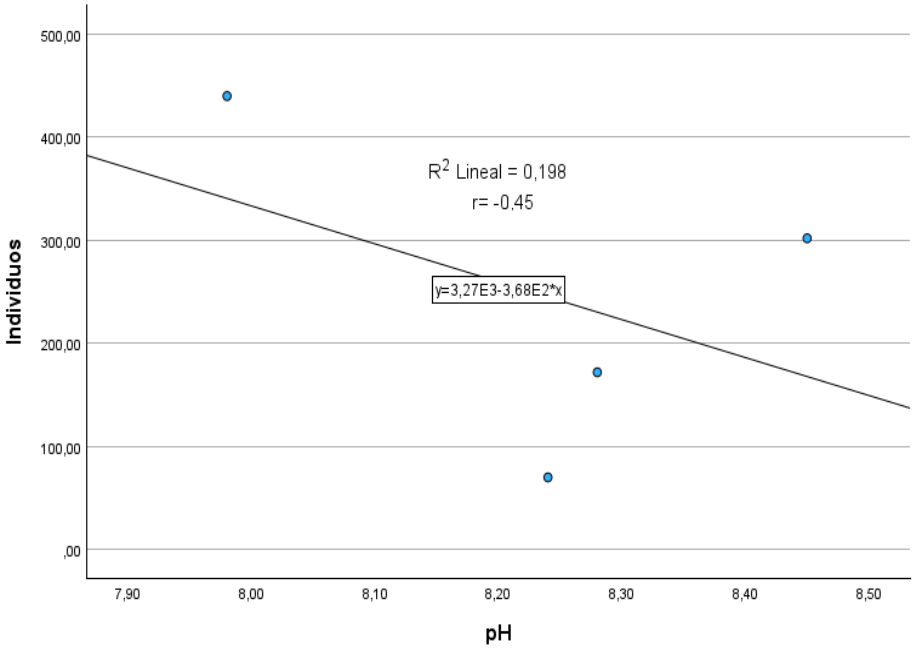


Fuente: (Dominguez, 2024)

El valor estadístico de r=-0,93 correspondiente a la temperatura en la estación B durante los meses de febrero a mayo, con un grado de correlación negativa alta y una relación inversa, lo cual indica que mientras más aumente la temperatura se reduce la diversidad a la misma proporción (Figura 16). En cuanto al valor de significancia es 0,08 mayor a 0,05 significa que no existe relación significa entre las variables. (Ver Anexo Tabla 45).

8.5.5. pH en relación con la diversidad de macroalgas-Estación B

Figura 17. Correlación de Pearson entre pH y Diversidad -Estación B

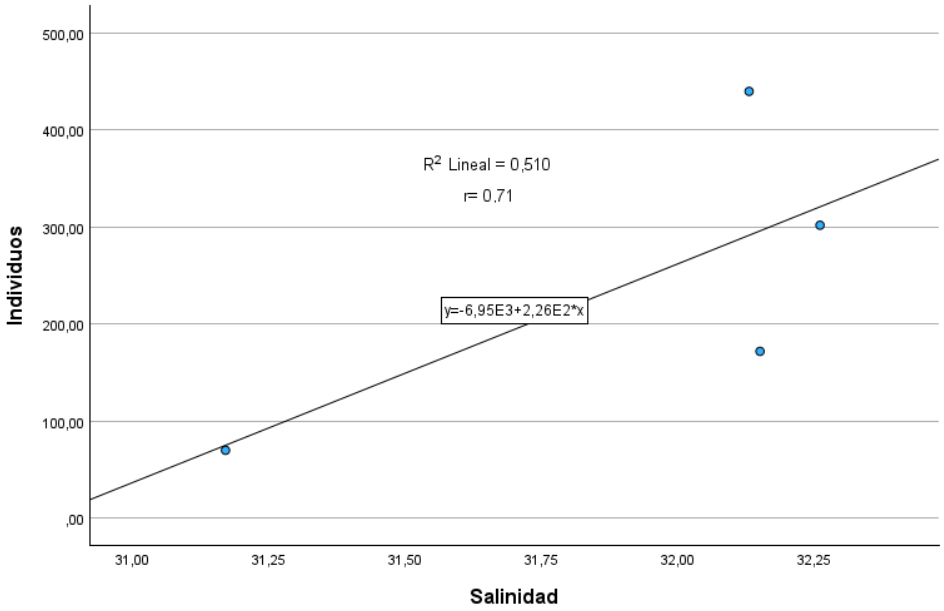


Fuente: (Dominguez, 2024)

Durante los meses de febrero a mayo el pH de la estación B, el valor de r= -0,45 con una correlación negativa moderada con una relación inversa, es decir, que mientras disminuya el pH, la diversidad aumenta en proporción pequeña (Figura 17). En cuanta al valor de significancia es 0,56 mayor a 0,05 exponiendo que la relación de estas dos variables no es significativa. (Ver Anexo. Tabla 46).

8.5.6. Salinidad en relación con la diversidad de macroalgas -Estación B

Figura 18. Correlación de Pearson entre Salinidad y Diversidad - Estación B

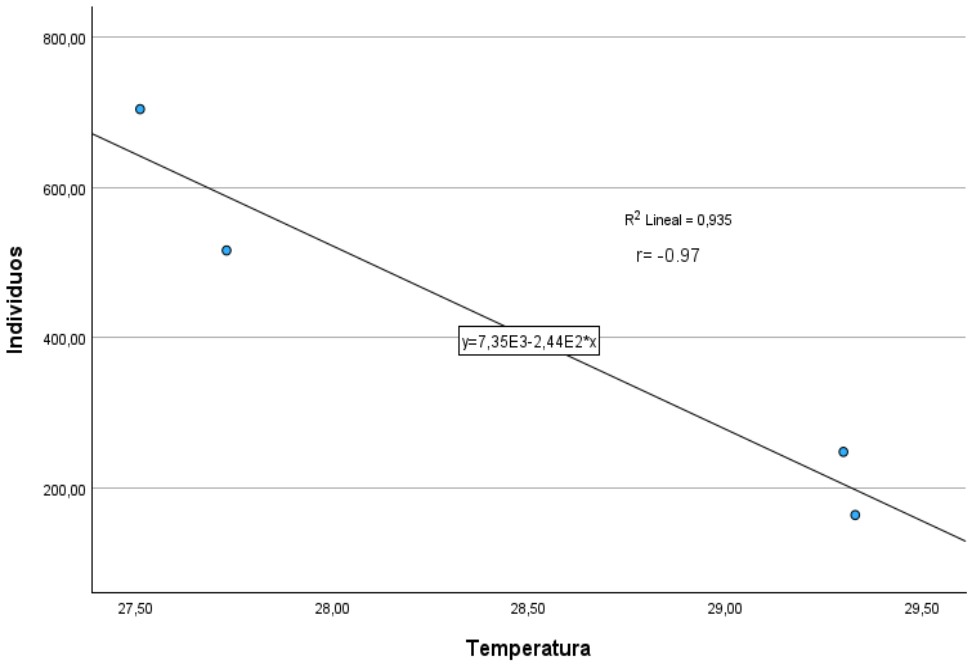


Fuente: (Dominguez, 2024)

Para la estación B en cuanto la salinidad durante los meses de febrero a mayo, el valor de r= 0,71 con una correlación positivamente alta con una relación directa, es decir, que mientras mejor sean los valores de salinidad la diversidad aumentara (Figura 18). Sin embargo, el valor de significancia bilateral es 0,29 mayor a 0,05, indicando que no existe una relación significativa entre ambas variables. (Ver Anexo. Tabla 47).

8.5.7. Temperatura en relación con la diversidad de macroalgas- Estación C

Figura 19. Correlación de Pearson entre Temperatura y Diversidad - Estación C

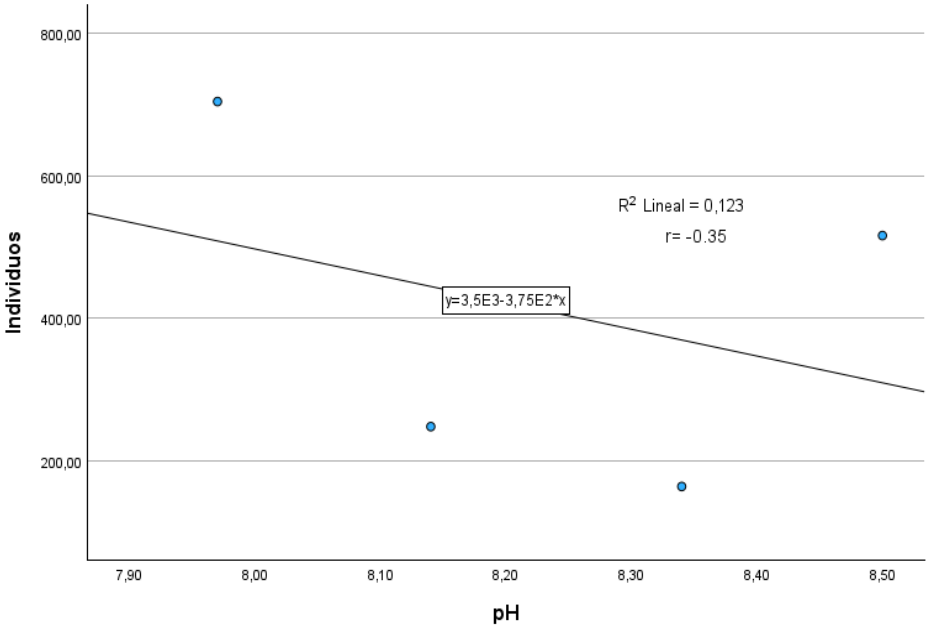


Fuente: (Dominguez, 2024)

En cuanto a la temperatura en la estación C el valor estadístico r= -0,97 con un grado de correlación negativa alta con una relación inversa, es decir que mientras más aumenta la temperatura el número de individuos se reduce a la misma proporción (Figura 19). De tal manera el valor de significancia es de 0,03 menor que 0,05 exponiendo que la relación es significativa. (Ver Anexo. Tabla 48).

8.5.8. pH en relación con la Diversidad de Macroalgas – Estación C

Figura 20. Correlación de Pearson entre pH y Diversidad -Estación C

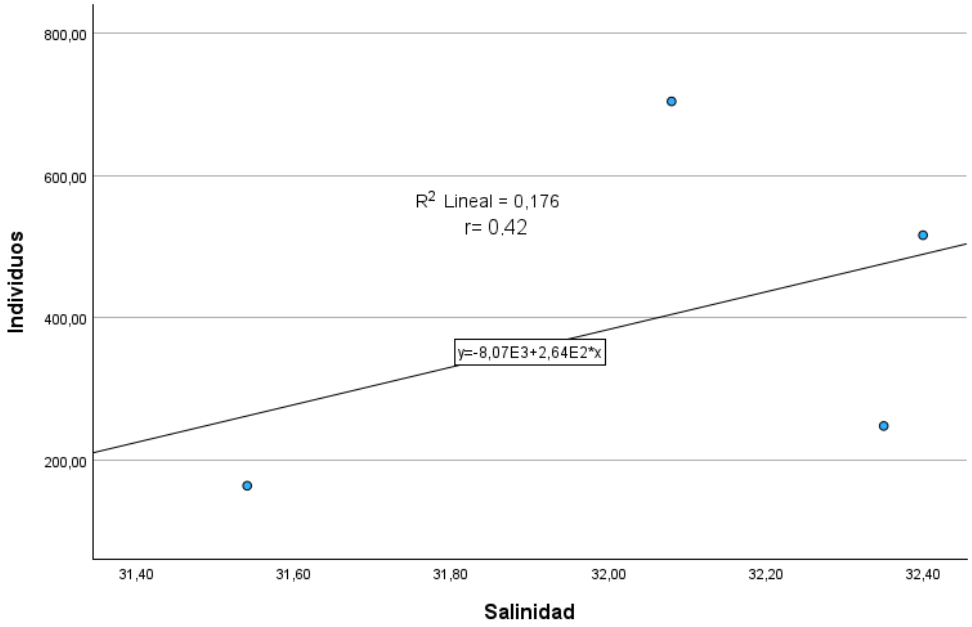


Fuente: (Dominguez, 2024)

En cuanto al pH se obtuvo el valor estadístico de r= -0,35 que presenta un grado de correlación negativamente baja con una relación inversa, es decir que mientras el valor del pH disminuye el número de individuos aumenta (Figura 20). El valor de significancia fue de 0,65 mayor a 0,05 por lo que no existe una relación significativa entre las dos variables. (Ver Tabla. 49).

8.5.9. Salinidad en relación con la Diversidad de Macroalgas- Estación C

Figura 21. Correlación de Pearson entre Salinidad y Diversidad - Estación C



Fuente: (Dominguez, 2024)

Para la salinidad se obtuvo el valor estadístico r= 0,42 que tiene un grado de correlación positivamente moderada con una relación directa, los valores de la salinidad aumentan y los individuos aumentara moderadamente (Figura 21). Sin embargo, el valor de significancia bilateral es de 0,59 mayor a 0,05 indicando que no existe relación significativa entre las dos variables. (Ver Anexo. Tabla 50).

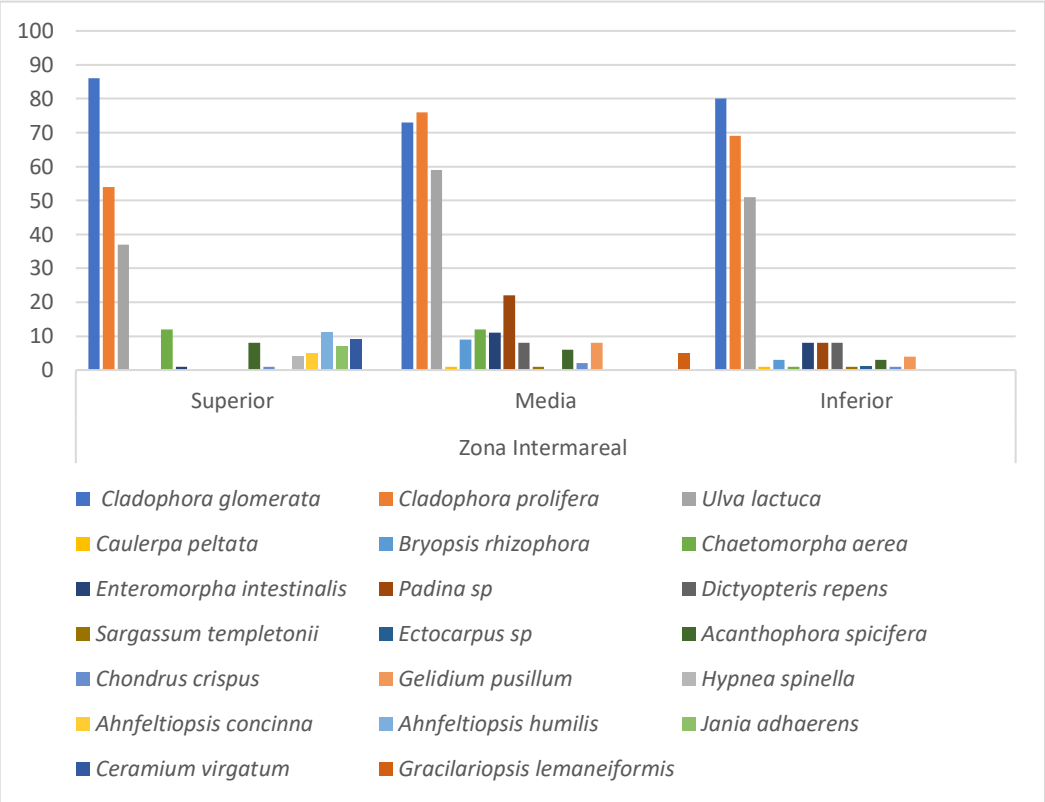
8.6. Distribución Espacial

Se detalla la interacción entre las especies identificadas en las tres estaciones de estudios, la distribución espacial contiene un gran significado de ubicación en la zona intermareal sitio de estudio en relación con las macroalgas.

8.6.1. Estación A

En la tabla indica las cantidades encontradas de cada una de las especies, su ubicación y distribución en la zona intermareal divida en la zona superior, medio e inferior, describiendo la cantidad de individuos presentes en cada zona mencionada de forma general, durante los meses de febrero a mayo. (Ver Anexo. Tabla 51).

Figura 22. Distribución Espacial -Estación A



Fuente: (Dominguez, 2024)

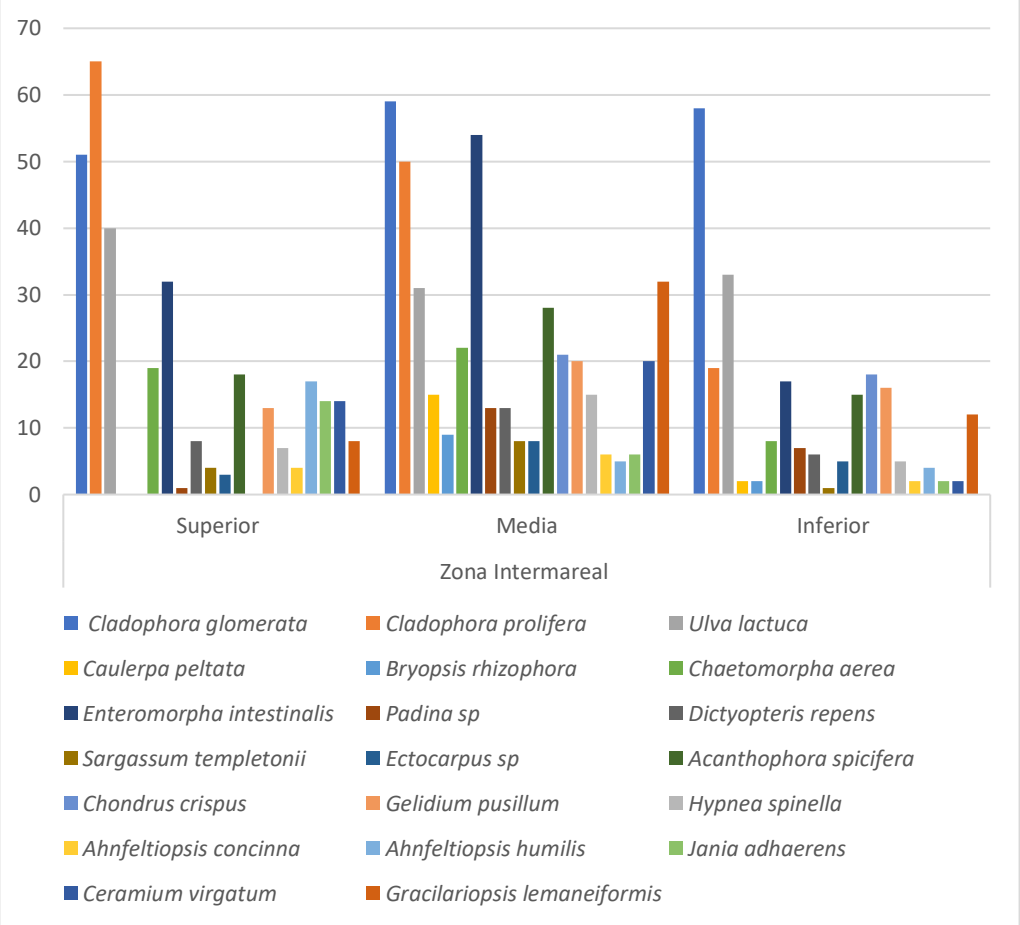
En la (figura 22) se describe a cada especie presente mediante los monitoreos y la utilización de transepto y cuadrantes empleados en la estación A. La distribución espacial se dio de forma vertical. Se indicó una frecuencia del 100% en las zonas superior, media e inferior con las especies *Cladophora glomerata*, *Cladophora prolifera*, *Ulva lactuca, Chaetomorpha intestinalis, Enteromorpha intestinalis, Acanthophora spicifera, Chondrus chilensis,* identificando la exposición al aire siendo un patrón de zonación. Con Frecuencia de 66,66 en las zonas media e inferior *Caulerpa peltata, Bryopsis rhizophora, Padina sp, Dictyopteris repens, Sargassum templetonii,*

Ectocarpus siliculosus, Gelidium pusillum con poca exposición al aire y exposición casi mayoritaria al oleaje, en frecuencia de 33,33 en la zona inferior las especies *Hypnea spinella, Gracilaria, Ahnfeltiopsis humilis, Jania adhaerens, Ceramium virgatum, Gracilariopsis lemaneiformis* presenta mayor exposición al oleaje como patrón de zonación.

8.6.2. Estación B

En la estación B tabla, indica las cantidades de individuos presentes en la zona superior, zona media y la zona inferior de la zona intermareal rocosos de la comuna Ayangue. (Ver Anexo. Tabla 49).

Figura 23.Distribución Espacial -Estación B



Fuente: (Dominguez,2024)

En la (figura 23) correspondiente a la estación B, la distribución espacial se dio de forma vertical, con una frecuencia al 100 % en las zonas superior media e inferior con las especies *Cladophora glomerata, Cladophora prolifera, Ulva lactuca*, *Chaetomorpha aerea*, *Enteromorpha intestinalis, Padina sp Dictyopteris repens, Sargassum templetonii Ectocarpus siliculosus, Acanthophora spicifera, Gelidium pusillum, Hypnea spinella, Gracilaria chilensis, Ahnfeltiopsis humilis, Jania adhaerens, Ceramium virgatum,*

Gracilariopsis lemaneiformis, con patrones de zonación expuesta al aire y al agua. Mientras que en la zona media e inferior las especies *Caulerpa peltata*, *Bryopsis rhizophora y Chondrus spicifera*, con patrones de zonación expuesta al oleaje.

8.6.3. Estación C

Tabla correspondiente a la cantidad de individuos distribuidos en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue dividido en 3 zonas superior, medio e inferior por las diferentes divisiones presente. (Ver Anexo. Tabla 50).

Figura 24.Distribución Espacial -Estación C

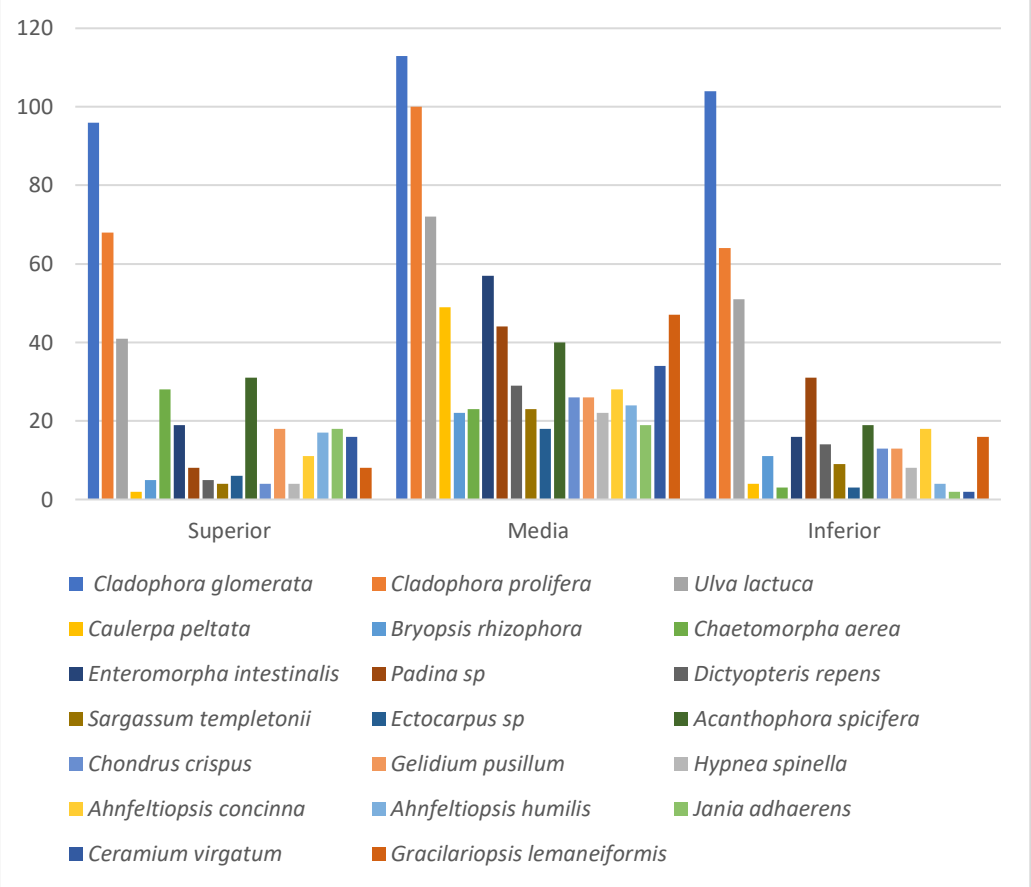


Figura: (Dominguez,2024)

En la estación C (Figura 24) se encontró una mayor distribución espacial en forma vertical, con una frecuencia total de 100% en las zonas superior, medio e inferior, apareciendo totalmente todas las especies *Cladophora glomerata, Cladophora prolifera, Ulva lactuca, Caulerpa peltata, Bryopsis rhizophora, Chaetomorpha aerea, Enteromorpha intestinalis, Padina sp, Dictyopteris repens, Sargassum templetonii, Ectocarpus siliculosus, Acanthophora spicifera, Chondrus crispus, Gelidium pusillum, Hypnea spinella, Gracilaria*

chilensis, Ahnfeltiopsis humilis, Jania adhaerens, Ceramium virgatum y Gracilariopsis lemaneiformis, de tal manera, presentaron exposición al aire y al agua siendo patrones de zonación en las tres zonas intermareal.

9. DISCUSIONES

En la investigación realizada por (Gabino,2014), mediante de análisis de diversidad y abundancia empleadas zonas intermareales rocosos de las comunas Montañita, La entrada y La Rinconada, obtuvo resultados de identificación de macroalgas con total de 27 especies entre las divisiones Chlorophyta, Ochrophyta y Rhodophyta en relación con los parámetros en su investigación. Así mismo (Batten, 2023) en su investigación realizada aporta que las zonas intermareales rocosas de la playa La Viejita en la Base Naval del Cantón Salinas, identificando 11 especies de macroalgas dividida en 4 género perteneciente a la división Chlorophyta, 3 género perteneciente a la división Ochorophyta y 6 géneros de la división Rhodophyta. Los registros realizados por está esta investigación detallan la identificación un total de 20 especies de macroalgas, dividas en 7 especies de Chlorophyta, 4especies de Ochorophyta y 9 de Rhodophyta desarrollado en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue, Provincia de Santa Elena.

En cuanto a la Diversidad, Dominancia y Equitatividad de las macroalgas identificadas taxonómicamente, y efectuadas mediante los Índice de Shannon-Wiener (H´), dieron resultados baja diversidad para la estación A con un promedio 1,97 bits, mientras que las estaciones B y C se obtuvieron rango altos de 2,66 a 2,72 bits de diversidad así como lo menciona (Sánchez & Torres, 2021) en su estudio empleado en dos zonas (sur y norte) indicaron que para la zona sur, durante los meses de noviembre obtuvo promedio alto en diversidad

con un promedio de 2.3 bits y tambien que en el mes de enero presentaron un promedio bajo de 1,6 bit en diversidad, mientras que en la zona Norte durante el mes de noviembre obtuvó valores de 2,13 a 2,14 en mayor divsersidad, mientras que en los meses de octubre a diciembre fue un diversidad baja de 1,7 bits, mientras que Índice de Simpson (1-D) se obtuvieron datos de dominancia alta en las 3 estaciones con un rango de 0,79 a 0,91 bits a diferencia del estudio realizado por (Gabino, 2014), donde obtuvo resultados de baja dominancia o abundancia baja en la comuna la Entrada con 0,5 bits, presentándose un ascenso de promedio 1,9 bits para las comunas Montañita y La Rinconada. En cuanto al Índice de Equitatividad de Pielou (J) se observó una equitatividad de menor en la zona A y mayor en la zona B y C de la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue, por el contrario (Rubira, 2012) indicó que existió una alta equitatividad en las zonas de Salinas, La Libertad y Ballenita.

La investigación de (Costilla, 2019), indica que las temperaturas promedio durante los meses de monitoreo fueron de 25,33 ºC, con valores promedio de 8,10 de pH y la salinidad promedio fue de 36,5 a 40 ppt en su estudio de las comunidades de macroalgas. Acorde a lo mencionado los parámetros físicos empleados en el estudio fueron temperatura, pH y salinidad, obteniendo datos de cada mediante los meses de monitoreos estación con valores de 29 ºC a 27 ºC existiendo una variación en la temperatura, en cada una de las estaciones, en cuanto a pH hubo un pequeño descenso de rango que va de los 8,33 a 7,9 mientras que la salinidad va desde los 31, 54 a 32, 28 ppt. Existiendo afectación

en cuanto a temperatura que influye en el crecimiento y desarrollo de las macroalgas.

Para relacionar los parámetros físicos y la diversidad la correlación solo se dio en la salinidad de la estación A con un valor estadístico r=0,99 siendo positiva y de relación directa y de significancia de 0,003 cerca del 0,005, diferencia del estudio empleado por (Gabino, 2014) no fue relevante a la relación con la diversidad donde no se observó ni disminución ni incremento.

Para colaborar con la distribución espacial en las estaciones establecidas se empleó la formula del índice de frecuencia para observó con rangos de 33,33 %, 66,67 % y 100%, los cuales se presentaron en cada estación, ubicadas en la zona intermareal superior, medio e inferior, siendo una distribución vertical amplia para todas las especies. Así lo determino (Sánchez &Torres, 2021) aplicando el índice de frecuencia para determinar la distribución espacial con las especies presentes en las dos zonas de estudio, obteniendo resultados de mayor distribución en la zona media, con patrones de zonación expuesta al oleaje.

10. CONCLUSIÓN

El estudio realizado en la zona intermareal rocoso de la comuna Ayangue, divida en 3 estaciones permitió identificar en la estación A un total 776 individuos, 1017 individuos en la estación B, y 1630 individuos en la estación B. Las estaciones B y C presentaron una mayor cantidad de individuos, las especies de macroalgas dominantes fueron *Cladophora glomerata*, *Cladophora prolifera*, *Ulva lactuca* perteneciente a la división Chlorophyta.

La mayor diversidad de macroalgas se encontró en las estaciones B y C, las cuales proporcionan condiciones ambientales óptimas para el crecimiento y desarrollo de estas especies. Mientras que la estación A mostró una menor diversidad debido a la que escasez de sustrato adecuado para el desarrollo de las macroalgas.

Durante los meses de estudio, se registraron parámetros físicos que, incluían la temperatura, pH y salinidad. Se concluyó que la temperatura y pH fueron factores pocos relevantes en la variación de la diversidad, así mismo la salinidad se mantuvo en un rango poco estable, por ende, mostró variaciones poco notables.

Los patrones de zonación en la zona intermareal rocoso estructuran la distribución espacial de las macroalgas y juega un papel fundamental en la diversidad. Las macroalgas más resistentes se encuentran en la zona superior adaptadas a los largos periodos de exposición al aire, mientras que las más sensibles se sitúan en la zona inferior, adaptadas a la inmersión constante y a la exposición al oleaje.

11. RECOMENDACIONES

- Efectuar programas de monitoreos regular para observar cambios en la diversidad de macroalgas. Esto ayudará a detectar impactos ambientales y tomar medidas correctivas a tiempo.

- Desarrollar programas de educación y concienciación para las comunidades locales destacando la importancia de las macroalgas y las zonas intermareales, involucrando actividades de conservación y protección de estos hábitats.

- Implementar estrategias efectivas de manejo de residuos para reducir la contaminación en la zona intermareal rocoso, incluyendo el control de vertidos de aguas residuales y la reducción de basura que pueden afectar negativamente a las macroalgas y otros organismos.

12. BIBLIOGRAFÍA

Acaro, I. (2022). Variación estacional de las macroalgas de la zona intermareal, Playa Chabela, provincia del Guayas, Ecuador. Guayaquil: Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Naturales. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/59947/1/AcaroIrvin_Tesis_BIO_2021-2022Ti2.pdf

Aglony, L. (2018). Caracterización Fotosintética De Macroalgas En Climas Extremos: Cosistemas Intermareales De Península Fildes, Antártica. Valdivia: Universidad Austral de Chile. http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2018/fca269c/doc/fca269c.pdf

Aguirre, D. (2018). TAXONOMÍA, DISTRIBUCIÓN E IMPORTANCIA DE LAS ALGAS DE NUEVO LEÓN. Universidad Autónoma de Nuevo León - Facultad de Ciencias Biológicas. http://eprints.uanl.mx/16690/1/1080290322.pdf

Albaiza, S. G. (2021). Diversificaciòn Acuíola hacia el cultivo de macroalgas (Primera ediciòn ed.). (C. M.-C. Fundaciòn Ayuda en Acción, Ed.) Lima, Perú: Centro Tecnològico del mar. https://cetmar.org/wp-content/uploads/2021/07/DiversificacionAcuicolaMacroalgas.pdf

Álvarez, D., Candelaria, C., Hernandéz, P., & León, H. (2017). Géneros de algas marinas tropicales de México: Algas Verdes (Primera edición electrónica ed.). México: Universidad Nacional Autónoma de México. https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Hernandez-

Almaraz/publication/332035704_Generos_de_algas_marinas_tropicales_de_Mexico_I_Algas_verdes/links/5f2dcd21458515b7290d3210/Generos-de-algas-marinas-tropicales-de-Mexico-I-Algas-verdes.pdf

Ángel, F. (2014). Riqueza, Abundancia y Diversidad de la Epifauna Macro. Bentónica Asociadas al Intermareal Rocoso de las Comunas San Pedro y Montañita. https://www.grin.com/document/308310

Arakaki N., G.-K. P. (2018). En Macroalgas de la Costa Central del Perú. Lima, Perú: UNALM. http://www.lamolina.edu.pe/eventos/pesqueria/2019/MACROALGAS_DE_LA_COSTA_CENTRAL_DEL_PERU_CATALOGO.pdf

Araújo, R. F. (2021). Un estudio analiza la situación de las algas en Europa en el contexto de Economía Azul (Vol. 7). Frontiers in Marine Science. https://doi.org/10.3389/fmars.2020.626389

Bajaña, C. (2021). Variación estacional en la composición de macroalgas en la zona intermareal rocosa de San Mateo, Manabí - Ecuador. Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES CARRERA DE BIOLOGÍA. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/52747/1/Baja%C3%B1a_Carla_Tesis.pdf

Batten, S. (2023). Caracterización macroalgal y macroinvertebrados asociados de la zona intermareal rocosa en la playa La Viejita de la Base Naval de Salinas,provincia de Santa Elena. [Tesis de Pregado, Universidad Estatal

Península de Santa Elena]. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10143/1/UPSE-TBI-2023-0042.pdf

Betancourtt, C., Zapata, J., & Latorre, N. (2018). Variación espacio-temporal en la composición del conjunto de macroalgas del intermareal rocoso de Maitencillo, Valparaíso, costa central de Chile. Revista de biologia marina y oceanografia, 53. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-19572018000100105&script=sci_arttext

Cadenas, E. (2011). Aportes taxonómicos al conocimiento del género Hypnea J.V.Lamouroux (Cystocloniaceae, Rhodophyta) en la Costa de Venezuela. Trabajo Especial de, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Escuela de Biología, Departamento de Botánica, Caracas. http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/9234/1/Tesis%20Luis%20E.%20Cadenas%20G.pdf

Carbajal, P., Gamarra, A., Arakaki, N., Gill-Kodaka, P., & Ramírez, M. (2019). Guía para el Reconocimiento en Campo de las macroalgas del Callao. Callao, Perú: Instituto del Mar del Perú.

Carillo, J. (diciembre de 1980). NOtas sobre algunas Corallinaceae (Rhodophyta) Nuevas para la Flora Ficologica de las Islas Canarias. VIERAEA, 10(1980), 53-58. https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/26559/Nota_sobre_algunas_Co

rallinaceae__Rhodophyta__nuevas_para_la_flora_ficologica_de_las_Islas_Canarias.pdf?sequence=1

Castillo, D. G. (2001). ´´Estudio de las Macroalgas Marinas Bénticas de la zona Nor-Occidental del Cayo Punta Brava, Parque Nacional Morrocoy, Estado Falcón, Venezuela´´. Trabajo Especial de Grado para optar al Títuto de Licenciado en Educación, Mención Ciencias Biológicas , Universidad Católica Andrés Bello- Facultad de Humanidades y Educación- Escuela de Educación- Especialidades Ciencias Biológicas, Caracas. http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAP6094.pdf

Ceballes, A. (2009). Monitoreo de Variables Fisiquímicas (Período Abril- Julio de 2009) y Experimentos sobre la influencia que ejerce la epsecie Caulerpa sertularioides sobre las Concentraciones de Amonio, Nitritos y Ortofosfatos en el Acauaio Mundo Marino, Santa Marta. Santa Marta, D.T.C.H: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano- Facultad de Ciencias Naturales e Ingenieria. https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/1265/T916.pdf?sequence=1

CONABIO. (2017). Evaluación rápida de invasividad de Acanthophora spicifera. Sistema de información sobre. México DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Acanthophora%20spicifera.pdf

CONABIO. (2017). Evaluación rápida de invasividad de Ulva lactuca. Sistema de información sobre especies invasoras en México. México DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. https://enciclovida.mx/pdfs/exoticas_invasoras/Ulva%20lactuca.pdf

Cornejo, C. &. (2020). Una revisión actualizada de las macroalgas marinas del Ecuador continental. Revista Cientifica- Ciencias Naturales Ambientales, 201-2003. https://revistas.ug.edu.ec/index.php/cna/article/view/1307

Durango, A., & Snatos, T. (2021). PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE LA RIQUEZA DE ALGAS RHODOPHYTA Y OCHROPHYTA EN ISLA TORTUGUILLA, MUNICIPIO DE PUERTO ESCONDIDO. Montería: UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA- FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS. https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/4787/TESIS%20FINAL%20DE%20GRADO%20Andrea%20Y%20Tatiana.pdf?sequence=1&isAllowed=y

EARTH, G. (2023). Ubicación de la Comuna Ayangue y zona intermareal rocosa. https://earth.google.com/web/search/santa+elena/@-1.98060585,-80.76090785,8.50549524a,540.32699704d,35y,85.30321249h,44.98840163t,0r/data=CmAaNhIwCiUweDkwMmRkOWM3NGJmYWZlYjU6MHgzNjRiMWVhNjQzYTFkNWNlKgdBeWFuZ3VlGAEgASImCiQJqa9BUlOa_78R45hUINq6_78ZK4wKgVUwV

Fernández, D. (2019). La importancia de los afloramientos para las macroalgas en la Reserva Marina Galápagos. Quito: Universidad San Francisco de Quito. https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7796/1/140654.pdf

Gabino, S. (2014). "DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE MACROALGAS EN LAS ZONAS INTERMAREALES ROCOSAS DE LAS COMUNAS MONTAÑITA, LA ENTRADA Y LA RINCONADA, DE NOVIEMBRE 2013, ABRIL 2014, PROVINCIA DE SANTA ELENA". https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1462/1/GABINO%20SANTIAGO%20GONZ%c3%81LEZ%20SEVERINO.pdf

Gili, J. V. (2022). Las algas—El mar a fondo. https://digital.csic.es/bitstream/10261/274556/6/guia_didactica_las_algas_2022.pdf

González, L., Kruk, C., Scarabino, F., & Laporta, M. (2017). Comunidades de macroalgas en puntas rocosas de la costa de Rocha, Uruguay. Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. https://doi.org/10.26461/14.07

Hernandéz, C. (2019). Estructura de las comunidades de macroalgas en dos localidades del litoral de Campeche, México. México, Intituto Politénico Nacional- Escuela Nacional de Ciencias Biológica . https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/28315/Hern%C3%A1ndez%20Casas%20Cynthia%20Mariana%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IFOP, M. d. (2007). Avances en el Mejoramiento Prodcuctivo del Pelillo de Mar. Chile : Insituto de Fomento Pesquero. https://sembrandoelmar.cl/web/wp-content/uploads/2021/02/Manual_cultivo_de_pelillo_IFOP_2007.pdf

Jofre, J. D. (2021). Guía de Macroalgas Subantárticas: Región de Magallanes y Antártica Chilena. (ResearchGate, Ed.) Subantartic Macroalgae Guide. https://www.researchgate.net/publication/356474056_Guia_de_Macroalgas_Subantarticas_Region_de_Magallanes_y_Antartica_Chilena_Subantartic_Macroalgae_Guide_Magallanes_and_Chilean_Antarctic_Region

Kennedy, J. (2023). Algas verdes(Chlorophyta). ThoughtCo. thinkco.com/green-algae-clorophyta-2291973

Landa, C., Mateo, L., Mendoza, Á., & Guerrero, J. (2019). Macroalgas marinas del litoral rocoso Neovolcánico de Veracruz, México. Revista Scielo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-71512019000100157

Lecano, J., & Garzón, V. (2021). Las Algas en la Productividad Económica de las Industrias Internacionales. Polo del Conocimiento, 6(12), 686-703. https://doi.org/10.23857/pc.v6i12.3398

Littler M & Ds Littler. (1980). The Evolution Of Thallus Form And Survival Strategies In Benthic Marine Macroalgae: Field And Laboratory Tests Of A Functional Form Model (Vol. 116). American Nature.

Mansilla, A., & Alveal, K. (2013). GENERALIDADES SOBRE LAS MACROALGAS. http://recursosbiblio.url.edu.gt/Publi/Libros/2013/BioMarina/12.pdf

Marín, Ó. (2015). Evaluación de la Bioactividad Antibiótica y Antifúngica de los extractos orgánicos de las macroalgas del Género Ulva sp. y Padina sp. presentes en La playa de Ballenita. La Libertad: Universidad Estatal Pensinsula de Santa Elena. https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2133/1/UPSE-TBM-2015-017.pdf

Martínez Panizo P C, R. F. (2022). MONITOREO DE BIODIVERSIDAD DEL INTERMAREAL ROCOSO Reservas Marinas: El Pelado, Bajo Copé y Cantagallo – Machalilla (Vol. 10). Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica - Ecuador. Dataset/Samplingevent. http://patrimonio.ambiente.gob.ec/iptmae/resource?r=monitoreo-remape-pnm-bc&v=1.0

Mendoza, À., Mateo, L., Ortega, M., Zurita, L., Sanchèz, J., & Hernández, C. (2021). Nuevos registros y lista actualizada de la slagas pardas(Phaeophyceae) del litoral de Michoacán, México. Revista de Biologìa Marina y Oceanografía, 55(3), 202-216. https://doi.org/10.22370/rbmo.2020.55.3.2583

Meteo-C, L., Mendoza, C., Huerta, L., & Aguilar, R. (2000). La familia Dictyotaceae (Dictyotales, Phaeophyta) en la península de Baja California, México. 46(2), 189-270.

https://biblat.unam.mx/hevila/AnalesdelaEscuelaNacionaldeCienciasBiologicas/2000/vol46/no2/4.pdf

Miloslavich, P., & Carbonini, A. (2010). MANUEL DE MUESTREO PARA COMUNIDADES COSTERAS. Caracas: Universidad Simón Bolívar- Centro de Biodiversidad Marina. https://dokumen.tips/documents/manual-de-muestreo-para-comunidades-costeras-.html?page=2

Miranda, A., Nascimiento, C., Limoneiro, G., & De Souza, L. (2009). Os gêneros Chaetomorpha Kütz. nom. cons. e Rhizoclonium Kütz. (Chlorophyta) do litoral do Estado da Bahia, Brasil. Revista Brasil, 32, 545-570. https://www.scielo.br/j/rbb/a/qLpg5pz6TWrXhLGNhSGhP3B/?format=pdf

Moe, J. (1992). The marine aquarium reference: Systems and invertebrates. Islamorada: Green.

Parra, A. (2012). Composición y Abundancia de la Comunidad de Algas Perifíticas del Río Cesar asociado a variables fisico-químicas e hidrológicas durante los meses de febrero- septiembre del año 2011. Cesar, Colombia. Barranquilla: Universidad del Atlántico- Facultad de Ciencias Básicas. https://www.corpocesar.gov.co/files/Anexo%20Tesis%20algas.pdf

Pérez, M., López, Y., Reyes, I., & Guerrero, Y. (2020). Las algas como alternativa natural para la producción de diferentes cultivos. Cultivos Tropicales, 41(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362020000200009&lng=es&tlng=es.

Rodríguez, E., Fernández Honores, M. A., Alvítez Izquierdo, E., Pollack Velásquez, L. E., Luján Bulnes, L. A., Geldres Cruz, C. W., & Rodriguez Rodriguez, E. F. (2018). Algas marinas de la costa de la región de La Libertad, Perú. Scientia Agropecuaria, 9(1), 71-81. http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v9n1/a08v9n1.pdf

Rubira, K. (2012). DIVERSIDAD, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO EN LAS PLAYAS DE SALINAS, LA LIBERTAD Y BALLENITA (PENÍNSULA DE SANTA ELENA – ECUADOR OCTUBRE – NOVIEMBRE 2009)". Guayaquil: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES MAESTRÍA EN CIENCIAS: MANEJO SUSTENTABLE DE RECURSOS BIOACUÁTICOS Y MEDIO AMBIENTE. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/11903/1/Tesis%20Katiuska%20Rubira%20131212.pdf

Sánchez, C., & Torres, G. (2021). Variación espacio-temporal en la composición de macroalgas en la zona intermareal rocosa en Salango, provincia de Manabí, Ecuador. Revista Científica, Ciencias, Natural y Ambiente, 15(1), 228-235.

Seoane, J. (1967). Las Especies Españolas de Girgartina y Chondrus: El Carragen. Laboratorio de Vigo del Instituto de Investigaciones Pesqueras. https://digital.csic.es/bitstream/10261/162778/1/Seoane_1967.pdf

Torres, D., Castro, J., & Vílchez, F. (2020). ROSPECCIÓN BIOLÓGICA-POBLACIONAL DE LAS MACROALGAS MARINAS DE IMPORTANCIA

COMERCIAL EN LAS PRADERAS DE CHÉRREPE Y PLAYA LAS ROCAS (30 octubre - 4 noviembre 2017) (Vol. 47). Perú. https://repositorio.imarpe.gob.pe/bitstream/20.500.12958/3471/1/Informe%2047%283%29%20art%203.pdf

Valverde, P. (2023). Evaluación del Potencial Nutracéutico de Macroalgas Marinas, en Slinas-Ecuador y otras localidades. Mialgro: Universidad Estatal de Milagro - Vicerrectorado de Investigación y Posgrado. https://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/7092/1/VALVERDE%20BALLADARES%20PRISCILA.pdf

Vera, N. (marzo de 2021). Composiciòn y estructura de acroalgas en la zona mesoliteral rocosa de Súa, provincia de Esmeraldas, Ecuador. Guayaquil: Universidad de Guayaquil. https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/30586534-0d65-4cde-a569-e58bef08c0c8/content

Zapata, J. (2018). Variación espacio-temporal en la composición del ensamble de macroalgas del intermareal rocoso de Maitencillo, Valparaíso, costa central de Chile. Revista de biología marina y oceanografía, 53(1), 105-117. https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572018000100105

13. ANEXOS

Tabla 3. Divisiones

División	No. Especies	Porcentaje
Chlorophyta	7	35%
Ochrophyta	4	20%
Rhodophyta	9	45%
Total	20	100%

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 4. Total de Especies en cada Estación

Especies	Estación A	%	Estación B	%	Estación C	%
Cladophora glomerata	239	31%	168	17%	313	19%
Cladophora prolifera	199	26%	144	14%	232	14%
Ulva lactuca	147	19%	124	12%	164	10%
Caulerpa peltata	2	0%	17	2%	55	3%
Bryopsis rhizophora	12	2%	11	1%	38	2%
Chaetomorpha aerea	25	3%	49	5%	54	3%
Enteromorpha intestinalis	20	3%	103	10%	92	6%
Padina sp	30	4%	21	2%	83	5%
Dictyopteris repens	16	2%	27	3%	48	3%
Sargassum templetonii	1	0%	13	1%	36	2%
Ectocarpus siliculosus	1	0%	16	2%	27	2%
Acanthophora spicifera	17	2%	61	6%	90	6%
Chondrus crispus	4	1%	39	4%	43	3%
Gelidium pusillum	12	2%	49	5%	57	3%
Hypnea spinella	4	1%	27	3%	34	2%
Ahnfeltiopsis concinna	5	1%	12	1%	57	3%
Ahnfeltiopsis humilis	11	1%	26	3%	45	3%
Jania adhaerens	7	1%	22	2%	39	2%
Ceramium virgatum	9	1%	36	4%	52	3%
Gracilariopsis lemaneiformis	5	1%	52	5%	71	4%
Total	766		1017		1630	

Fuente: (Dominguez,2024)

Tabla 5. Índices Ecológicos de División, Dominancia y Equitatividad durante los meses de Febrero a Mayo, Estación A

	Meses- Estación A			
Índice	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**
S	2	4	16	19
Ds	0,58	0,27	0,19	0,14
1-D	0,42	0,73	0,81	0,86
H	0,61	1,35	1,99	2,35
J	0,88	0,97	0,72	0,80

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 6.Índices Ecológicos de División, Dominancia y Equitatividad durante los meses de Febrero a Mayo, Estación B

	Meses- Estación B			
Índice	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**
S	2	9	20	20
Ds	0,19	0,23	0,08	0,07
1-D	0,81	0,77	0,92	0,93
H	0,60	1,70	2,74	2,82
J	0,86	0,77	0,91	0,94

Fuente: (Dominguez,2024)

Tabla 7. Índices Ecológicos de División, Dominancia y Equitatividad durante los meses de Febrero a Mayo, Estación C

	Meses- Estación C			
Índice	**Febrero**	**Marzo**	**Abril**	**Mayo**
S	4	11	20	20
Ds	0,47	0,28	0,08	0,06
1-D	0,53	0,72	0,92	0,94
H	0,89	1,65	2,77	2,94
J	0,64	0,69	0,92	0,98

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 8. Cantidad de Macroalgas Registrada en la estación A, Mes de Febrero

Estación A- Mes de Febrero				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	57	0,70	-0,25	0,49
Cladophora prolifera	24	0,29	-0,36	0,09
Ulva lactuca	0	0	0	0
Caulerpa peltata	0	0	0	0
Bryopsis rhizophora	0	0	0	0
Chaetomorpha aerea	0	0	0	0
Enteromorpha intestinalis	0	0	0	0
Padina sp	0	0	0	0
Dictyopteris repens	0	0	0	0
Sargassum templetonii	0	0	0	0
Ectocarpus siliculosus	0	0	0	0
Acanthophora spicifera	0	0	0	0
Chondrus crispus	0	0	0	0
Gelidium pusillum	0	0	0	0
Hypnea spinella	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis concinna	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis humilis	0	0	0	0
Jania adhaerens	0	0	0	0
Ceramium virgatum	0	0	0	0
Gracilariopsis lemaneiformis	0	0	0	0
∑=2	**81**	**1**	**0,61**	**0,58**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 9. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Febrero- Estación A

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	2	0,58	0,61	0,42	0,88

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 10. Cantidad de macroalgas registrada en la estación A- Mes de Marzo

Estación A- Mes de Marzo				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	77	0,34	-0,37	0,11
Cladophora prolifera	56	0,24	-0,34	0,06
Ulva lactuca	62	0,27	-0,35	0,07
Caulerpa peltata	34	0,15	-0,28	0,02
Bryopsis rhizophora	0	0	0	0
Chaetomorpha aerea	0	0	0	0
Enteromorpha intestinalis	0	0	0	0
Padina sp	0	0	0	0
Dictyopteris repens	0	0	0	0
Sargassum templetonii	0	0	0	0
Ectocarpus siliculosus	0	0	0	0
Acanthophora spicifera	0	0	0	0
Chondrus crispus	0	0	0	0
Gelidium pusillum	0	0	0	0
Hypnea spinella	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis concinna	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis humilis	0	0	0	0
Jania adhaerens	0	0	0	0
Ceramium virgatum	0	0	0	0
Gracilariopsis lemaneiformis	0	0	0	0
∑=4	**229**	**1**	**-1,35**	**0,27**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 11. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Marzo- Estación A

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	4	0,27	1,35	0,73	0,97

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 12.Cantidad de Macroalgas registradas en la Estación A, Mes de abril

Estación A- Mes de Abril				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	56	0,24	-0,34	0,06
Cladophora prolifera	58	0,25	-0,35	0,062
Ulva lactuca	56	0,24	-0,3430931	0,06
Caulerpa peltata	0	0	0	0
Bryopsis rhizophora	4	0,02	-0,07	0,0003
Chaetomorpha aerea	16	0,07	-0,18	0,005
Enteromorpha intestinalis	5	0,02	-0,08	0,0005
Padina sp	12	0,05	-0,15	0,003
Dictyopteris repens	5	0,02	-0,08	0,0005
Sargassum templetonii	0	0	0	0
Ectocarpus siliculosus	0	0	0	0
Acanthophora spicifera	4	0,02	-0,07	0,0003
Chondrus crispus	1	0,004	-0,02	0,00001
Gelidium pusillum	2	0,009	-0,04	0,00007
Hypnea spinella	2	0,009	-0,04	0,00007
Ahnfeltiopsis concinna	2	0,009	-0,04	0,00007
Ahnfeltiopsis humilis	5	0,02	-0,08	0,0005
Jania adhaerens	2	0,009	-0,04	0,00007
Ceramium virgatum	2	0,009	-0,04	0,00007
Gracilariopsis lemaneiformis	0	0	0	0
∑=16	**232**	**1**	**1,98**	**0,19**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 13.Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Abril- Estación A

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	16	0,19	1,98	0,81	0,72

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 14. Cantidad de Macroalga Registrada en la Estación A- Mes de Mayo

Estación A- Mes de Mayo				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	49	0,19	-0,31	0,03
Cladophora prolifera	55	0,21	-0,33	0,04
Ulva lactuca	57	0,22	-0,33	0,05
Caulerpa peltata	2	0,01	-0,04	5,7392E-05
Bryopsis rhizophora	8	0,03	-0,11	0,0009
Chaetomorpha aerea	9	0,03	-0,12	0,001
Enteromorpha intestinalis	10	0,03	-0,12	0,001
Padina sp	16	0,06	-0,17	0,004
Dictyopteris repens	9	0,03	-0,12	0,001
Sargassum templetonii	1	0,004	-0,02	1,4348E-05
Ectocarpus siliculosus	0	0	0	0
Acanthophora spicifera	8	0,03	-0,11	0,0009
Chondrus crispus	3	0,01	-0,05	0,0001
Gelidium pusillum	10	0,04	-0,12	0,001
Hypnea spinella	2	0,01	-0,03	5,7392E-05
Ahnfeltiopsis concinna	3	0,01	-0,05	0,0001
Ahnfeltiopsis humilis	5	0,02	-0,08	0,0004
Jania adhaerens	5	0,02	-0,08	0,0004
Ceramium virgatum	7	0,03	-0,09	0,0007
Gracilariopsis lemaneiformis	5	0,02	-0,08	0,0004
∑=19	**264**	**1**	**2,35**	**0,14**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 15. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Mayo- Estación A

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	19	0,14	2,35	0,86	0,79

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 16. Cantidad de macroalgas registrada en la Estación B- Mes de febrero

Estación B- Mes de Febrero				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	50	0,71	-0,24	0,06
Cladophora prolifera	20	0,29	-0,36	0,13
Ulva lactuca	0	0	0	0
Caulerpa peltata	0	0	0	0
Bryopsis rhizophora	0	0	0	0
Chaetomorpha aerea	0	0	0	0
Enteromorpha intestinalis	0	0	0	0
Padina sp	0	0	0	0
Dictyopteris repens	0	0	0	0
Sargassum templetonii	0	0	0	0
Ectocarpus siliculosus	0	0	0	0
Acanthophora spicifera	0	0	0	0
Chondrus crispus	0	0	0	0
Gelidium pusillum	0	0	0	0
Hypnea spinella	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis concinna	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis humilis	0	0	0	0
Jania adhaerens	0	0	0	0
Ceramium virgatum	0	0	0	0
Gracilariopsis lemaneiformis	0	0	0	0
∑=2	70	1	-0,59	0,19

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 17. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Febrero- Estación B

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	2	0,19	0,59	0,81	0,86

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 18. Cantidad de Macroalgas estación B – Mes de Marzo

Estación B- Mes de Marzo				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	61	0,35	-0,37	0,13
Cladophora prolifera	39	0,23	-0,34	0,05
Ulva lactuca	37	0,22	-0,33	0,05
Caulerpa peltata	0	0	0	0
Bryopsis rhizophora	0	0	0	0
Chaetomorpha aerea	0	0	0	0
Enteromorpha intestinalis	6	0,03	-0,12	0,001
Padina sp	0	0	0	0
Dictyopteris repens	0	0	0	0
Sargassum templetonii	0	0	0	0
Ectocarpus siliculosus	0	0	0	0
Acanthophora spicifera	11	0,06	-0,18	0,004
Chondrus crispus	8	0,05	-0,14	0,002
Gelidium pusillum	0	0	0	0
Hypnea spinella	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis concinna	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis humilis	2	0,01	-0,05	0,0001
Jania adhaerens	0	0	0	0
Ceramium virgatum	4	0,02	-0,09	0,0005
Gracilariopsis lemaneiformis	4	0,02	-0,09	0,0005
∑=9	**172**	**1**	**1,69**	**0,23**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 19. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Marzo- Estación B

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	9	0,23	1,69	0,77	0,77

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 20. Cantidad de Macroalgas estación B – Mes de Abril

Estación B- Mes de Abril				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	36	0,11	-0,25	0,01
Cladophora prolifera	40	0,13	-0,27	0,02
Ulva lactuca	31	0,10	-0,23	0,01
Caulerpa peltata	6	0,02	-0,08	0,0003
Bryopsis rhizophora	4	0,01	-0,06	0,0002
Chaetomorpha aerea	20	0,07	-0,18	0,005
Enteromorpha intestinalis	31	0,10	-0,23	0,01
Padina sp	7	0,02	-0,09	0,0005
Dictyopteris repens	7	0,02	-0,09	0,0005
Sargassum templetonii	6	0,02	-0,08	0,0004
Ectocarpus siliculosus	4	0,01	-0,06	0,0002
Acanthophora spicifera	11	0,04	-0,12	0,001
Chondrus crispus	16	0,05	-0,16	0,003
Gelidium pusillum	25	0,08	-0,21	0,007
Hypnea spinella	5	0,02	-0,07	0,0003
Ahnfeltiopsis concinna	8	0,03	-0,09	0,0007
Ahnfeltiopsis humilis	10	0,03	-0,11	0,001
Jania adhaerens	5	0,02	-0,07	0,0003
Ceramium virgatum	15	0,05	-0,15	0,002
Gracilariopsis lemaneiformis	15	0,05	-0,15	0,002
∑=20	**302**	**1**	**2,74**	**0,08**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 21. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Abril- Estación B

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	20	0,08	2,74	0,92	0,91

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 22. Cantidad de Macroalgas Estación B – Mes de Mayo

Estación B- Mes de Mayo				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	21	0,05	-0,15	0,002
Cladophora prolifera	35	0,08	-0,20	0,006
Ulva lactuca	36	0,08	-0,20	0,007
Caulerpa peltata	11	0,03	-0,09	0,0006
Bryopsis rhizophora	7	0,02	-0,07	0,0003
Chaetomorpha aerea	29	0,07	-0,18	0,004
Enteromorpha intestinalis	66	0,15	-0,28	0,02
Padina sp	13	0,03	-0,10	0,0009
Dictyopteris repens	18	0,04	-0,13	0,002
Sargassum templetonii	7	0,02	-0,07	0,0003
Ectocarpus siliculosus	12	0,03	-0,09	0,0007
Acanthophora spicifera	39	0,09	-0,21	0,008
Chondrus crispus	15	0,03	-0,12	0,001
Gelidium pusillum	24	0,05	-0,16	0,003
Hypnea spinella	19	0,04	-0,14	0,002
Ahnfeltiopsis concinna	7	0,02	-0,07	0,0003
Ahnfeltiopsis humilis	14	0,03	-0,11	0,001
Jania adhaerens	17	0,04	-0,13	0,001
Ceramium virgatum	17	0,04	-0,13	0,001
Gracilariopsis lemaneiformis	33	0,08	-0,19	0,005625
∑=20	**440**	**1**	**2,82**	**0,07**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 23. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Mayo- Estación B

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	20	0,07	2,82	0,93	0,94

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 24. Cantidad de Macroalgas Estación C – Mes de Febrero

Estación C- Mes de Febrero				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	97	0,59	-0,31	0,35
Cladophora prolifera	55	0,34	-0,37	0,11
Ulva lactuca	11	0,07	-0,18	0,004
Caulerpa peltata	0	0	0	0
Bryopsis rhizophora	0	0	0	0
Chaetomorpha aerea	0	0	0	0
Enteromorpha intestinalis	0	0	0	0
Padina sp	0	0	0	0
Dictyopteris repens	1	0,00609756	-0,03109675	3,718E-05
Sargassum templetonii	0	0	0	0
Ectocarpus siliculosus	0	0	0	0
Acanthophora spicifera	0	0	0	0
Chondrus crispus	0	0	0	0
Gelidium pusillum	0	0	0	0
Hypnea spinella	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis concinna	0	0	0	0
Ahnfeltiopsis humilis	0	0	0	0
Jania adhaerens	0	0	0	0
Ceramium virgatum	0	0	0	0
Gracilariopsis lemaneiformis	0	0	0	0
∑=4	**164**	**1**	**0,89**	**0,47**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 25. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Febrero- Estación C

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	4	0,47	0,89	0,53	0,64

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 26.. Cantidad de Macroalgas Estación C – Mes de Marzo

Estación C- Mes de Marzo				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	111	0,4476	-0,3598	0,2003
Cladophora prolifera	59	0,2379	-0,3416	0,0566
Ulva lactuca	33	0,1331	-0,2684	0,0177
Caulerpa peltata	0	0,0000	0,0000	0,0000
Bryopsis rhizophora	0	0,0000	0,0000	0,0000
Chaetomorpha aerea	0	0,0000	0,0000	0,0000
Enteromorpha intestinalis	5	0,0202	-0,0787	0,0004
Padina sp	5	0,0202	-0,0787	0,0004
Dictyopteris repens	5	0,0202	-0,0787	0,0004
Sargassum templetonii	0	0,0000	0,0000	0,0000
Ectocarpus siliculosus	0	0,0000	0,0000	0,0000
Acanthophora spicifera	10	0,0403	-0,1295	0,0016
Chondrus crispus	5	0,0202	-0,0787	0,0004
Gelidium pusillum	0	0,0000	0,0000	0,0000
Hypnea spinella	0	0,0000	0,0000	0,0000
Ahnfeltiopsis concinna	0	0,0000	0,0000	0,0000
Ahnfeltiopsis humilis	4	0,0161	-0,0666	0,0003
Jania adhaerens	0	0,0000	0,0000	0,0000
Ceramium virgatum	4	0,0161	-0,0666	0,0003
Gracilariopsis lemaneiformis	7	0,0282	-0,1007	0,0008
∑=11	**248**	**1**	**1,65**	**0,28**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 27. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Marzo- Estación C

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	11	0,28	1,65	0,72	0,69

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 28.Cantidad de Macroalgas Estación C – Mes de Abril

Estación C- Mes de Abril				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	66	0,1279	-0,2630	0,0164
Cladophora prolifera	69	0,1337	-0,2690	0,0179
Ulva lactuca	60	0,1163	-0,2502	0,0135
Caulerpa peltata	30	0,0581	-0,1654	0,0034
Bryopsis rhizophora	14	0,0271	-0,0979	0,0007
Chaetomorpha aerea	17	0,0329	-0,1124	0,0011
Enteromorpha intestinalis	47	0,0911	-0,2182	0,0083
Padina sp	28	0,0543	-0,1581	0,0029
Dictyopteris repens	18	0,0349	-0,1171	0,0012
Sargassum templetonii	11	0,0213	-0,0820	0,0005
Ectocarpus siliculosus	5	0,0097	-0,0449	0,0001
Acanthophora spicifera	21	0,0407	-0,1303	0,0017
Chondrus crispus	18	0,0349	-0,1171	0,0012
Gelidium pusillum	24	0,0465	-0,1427	0,0022
Hypnea spinella	10	0,0194	-0,0764	0,0004
Ahnfeltiopsis concinna	15	0,0291	-0,1029	0,0008
Ahnfeltiopsis humilis	19	0,0368	-0,1216	0,0014
Jania adhaerens	8	0,0155	-0,0646	0,0002
Ceramium virgatum	13	0,0252	-0,0927	0,0006
Gracilariopsis lemaneiformis	23	0,0446	-0,1387	0,0020
∑=20	**516**	**1**	**2,77**	**0,08**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 29. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Abril- Estación C

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	20	0,08	2,77	0,92	0,92

Tabla 30. Cantidad de Macroalgas, Estación C- de Mes de Mayo

Estación C- Mes de Mayo				
Especies	**N**	**Pi**	**Pi*LnPi**	**Pi^2**
Cladophora glomerata	39	0,0554	-0,1603	0,0031
Cladophora prolifera	49	0,0696	-0,1855	0,0048
Ulva lactuca	60	0,0852	-0,2099	0,0073
Caulerpa peltata	25	0,0355	-0,1185	0,0013
Bryopsis rhizophora	24	0,0341	-0,1152	0,0012
Chaetomorpha aerea	37	0,0526	-0,1548	0,0028
Enteromorpha intestinalis	40	0,0568	-0,1629	0,0032
Padina sp	50	0,0710	-0,1878	0,0050
Dictyopteris repens	24	0,0341	-0,1152	0,0012
Sargassum templetonii	25	0,0355	-0,1185	0,0013
Ectocarpus sp	24	0,0341	-0,1152	0,0012
Acanthophora spicifera	59	0,0838	-0,2078	0,0070
Chondrus crispus	20	0,0284	-0,1012	0,0008
Gelidium pusillum	33	0,0469	-0,1435	0,0022
Hypnea spinella	24	0,0341	-0,1152	0,0012
Ahnfeltiopsis concinna	42	0,0597	-0,1682	0,0036
Ahnfeltiopsis humilis	22	0,0313	-0,1083	0,0010
Jania adhaerens	31	0,0440	-0,1375	0,0019
Ceramium virgatum	35	0,0497	-0,1492	0,0025
Gracilariopsis lemaneiformis	41	0,0582	-0,1656	0,0034
∑=20	**704**	**1**	**2,94**	**0,06**

Tabla 31. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad del Mes de Mayo- Estación C

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	20	0,06	2,94	0,94	0,98

Tabla 32. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad de las Estaciones A, B y C

	Estación A	**Estación B**	**Estación C**
1-D	0,79	0,91	0,91
H´	1,97	2,66	2,72
J	0,66	0,89	0,91

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 33. Cantidad Total de Macroalgas- Estación A

Especies	N	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
Cladophora glomerata	239	0,31201	-0,36340	0,0973505
Cladophora prolifera	199	0,25979	-0,35017	0,0674914
Ulva lactuca	147	0,19191	-0,31679	0,0368279
Caulerpa peltata	2	0,00261	-0,01553	0,0000068
Bryopsis rhizophora	12	0,01567	-0,06511	0,0002454
Chaetomorpha aerea	25	0,03264	-0,11169	0,0010652
Enteromorpha intestinalis	20	0,02611	-0,09518	0,0006817
Padina sp	30	0,03916	-0,12689	0,0015339
Dictyopteris repens	16	0,02089	-0,08081	0,0004363
Sargassum templetonii	1	0,00131	-0,00867	0,0000017
Ectocarpus siliculosus	1	0,00131	-0,00867	0,0000017
Acanthophora spicifera	17	0,02219	-0,08451	0,0004925
Chondrus crispus	4	0,00522	-0,02744	0,0000273
Gelidium pusillum	12	0,01567	-0,06511	0,0002454
Hypnea spinella	4	0,00522	-0,02744	0,0000273
Ahnfeltiopsis concinna	5	0,00653	-0,03284	0,0000426
Ahnfeltiopsis humilis	11	0,01436	-0,06093	0,0002062
Jania adhaerens	7	0,00914	-0,04291	0,0000835
Ceramium virgatum	9	0,01175	-0,05221	0,0001380
Gracilariopsis lemaneiformis	5	0,00653	-0,03284	0,0000426
∑=20	**766**	**1**	**1,969**	**0,2069480**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 34.Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad- Estación A

Índice	S	Ds	H	1-D	J
Resultados	20	0,21	1,97	0,79	0,66

Fuente: (Dominguez, 2024

Tabla 35. Cantidad Total de Macroalgas- Estación B

Especies	N	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
Cladophora glomerata	168	0,17	-0,30	0,03
Cladophora prolifera	144	0,14	-0,28	0,02
Ulva lactuca	124	0,12	-0,26	0,01
Caulerpa peltata	17	0,02	-0,07	0,00
Bryopsis rhizophora	11	0,01	-0,05	0,00
Chaetomorpha aerea	49	0,05	-0,15	0,00
Enteromorpha intestinalis	103	0,10	-0,23	0,01
Padina sp	21	0,02	-0,08	0,00
Dictyopteris repens	27	0,03	-0,10	0,00
Sargassum templetonii	13	0,01	-0,06	0,00
Ectocarpus siliculosus	16	0,02	-0,07	0,00
Acanthophora spicifera	61	0,06	-0,17	0,00
Chondrus crispus	39	0,04	-0,13	0,00
Gelidium pusillum	49	0,05	-0,15	0,00
Hypnea spinella	27	0,03	-0,10	0,00
Ahnfeltiopsis concinna	12	0,01	-0,05	0,00
Ahnfeltiopsis humilis	26	0,03	-0,09	0,00
Jania adhaerens	22	0,02	-0,08	0,00
Ceramium virgatum	36	0,04	-0,12	0,00
Gracilariopsis lemaneiformis	52	0,05	-0,15	0,00
∑=20	**1017**	**1**	**2,66**	**0,09**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 36. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad- Estación B

Índice	**S**	**Ds**	**H**	**1-D**	**J**
Resultados	20	0,09	2,66	0,91	0,89

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 37. Cantidad Total de Macroalgas- Estación C

Especies	N	Pi	Pi*LnPi	Pi^2
Cladophora glomerata	313	0,19	-0,32	0,04
Cladophora prolifera	232	0,14	-0,28	0,02
Ulva lactuca	164	0,10	-0,23	0,01
Caulerpa peltata	55	0,03	-0,11	0,00
Bryopsis rhizophora	38	0,02	-0,09	0,00
Chaetomorpha aerea	54	0,03	-0,11	0,00
Enteromorpha intestinalis	92	0,06	-0,16	0,00
Padina sp	83	0,05	-0,15	0,00
Dictyopteris repens	48	0,03	-0,10	0,00
Sargassum templetonii	36	0,02	-0,08	0,00
Ectocarpus siliculosus	27	0,02	-0,07	0,00
Acanthophora spicifera	90	0,06	-0,16	0,00
Chondrus crispus	43	0,03	-0,10	0,00
Gelidium pusillum	57	0,03	-0,12	0,00
Hypnea spinella	34	0,02	-0,08	0,00
Ahnfeltiopsis concinna	57	0,03	-0,12	0,00
Ahnfeltiopsis humilis	45	0,03	-0,10	0,00
Jania adhaerens	39	0,02	-0,09	0,00
Ceramium virgatum	52	0,03	-0,11	0,00
Gracilariopsis lemaneiformis	71	0,04	-0,14	0,00
∑=20	**1630**	**1**	**2,72**	**0,09**

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 38. Índice de Diversidad, Dominancia y Equitatividad- Estación C

índice	S	Ds	H	1-D	J
resultados	20	0,09	2,72	0,91	0,91

Tabla 39. Parámetros Físicos- Estación A

Mes	Individuo	Temperatura	pH	Salinidad
Febrero	81	28,8	8,21	31,32
Marzo	229	29	8,12	32,05
Abril	232	27,5	8,25	32,15
Mayo	264	27,35	7,9	32,26

Fuente (Dominguez, 2024)

Tabla 40. Parámetros Físicos- Estación B

Mes	Individuo	Temperatura	pH	Salinidad
Febrero	70	29,14	8,24	31,17
Marzo	172	29,05	8,28	32,15
Abril	302	27,56	8,45	32,26
Mayo	440	27,45	7,98	32,13

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 41. Parámetros Físicos- Estación C

Mes	Individuo	Temperatura	pH	Salinidad
Febrero	164	29,33	8,34	31,54
Marzo	248	29,30	8,14	32,35
Abril	516	27,73	8,50	32,4
Mayo	704	27,51	7,97	32,08

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 42. Temperatura Estación -A

Correlaciones

		Temperatura	Individuos
Temperatura	Correlación de Pearson	1	-0,592
	Sig. (bilateral)		0,408
	N	4	4
Individuos	Correlación de Pearson	-0,592	1
	Sig. (bilateral)	0,408	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 43. pH -Estación A

Correlaciones

		pH	Individuos
pH	Correlación de Pearson	1	-0,537
	Sig. (bilateral)		0,463
	N	4	4
Individuos	Correlación de Pearson	-0,537	1
	Sig. (bilateral)	0,463	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez,2024)

Tabla 44. Salinidad- Estación A

Correlaciones

		Salinidad	Individuos
Salinidad	Correlación de Pearson	1	0,997**
	Sig. (bilateral)		0,003
	N	4	4
Individuos	Correlación de Pearson	0,997**	1
	Sig. (bilateral)	0,003	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 45. Temperatura Estación -B

Correlaciones

		Individuos	Temperatura
Individuos	Correlación de Pearson	1	-0,925
	Sig. (bilateral)		0,075
	N	4	4
Temperatura	Correlación de Pearson	-0,925	1
	Sig. (bilateral)	0,075	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez, 2024

Tabla 46. pH -Estación B

Correlaciones

		pH	Individuos
pH	Correlación de Pearson	1	-0,445
	Sig. (bilateral)		0,555
	N	4	4
Individuos	Correlación de Pearson	-0,445	1
	Sig. (bilateral)	0,555	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 47. Salinidad- Estación B

Correlaciones

		Salinidad	Individuos
Salinidad	Correlación de Pearson	1	0,714
	Sig. (bilateral)		0,286
	N	4	4
Individuos	Correlación de Pearson	0,714	1
	Sig. (bilateral)	0,286	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 48. Temperatura- Estación C

Correlaciones

		Temperatura	Individuos
Temperatura	Correlación de Pearson	1	-0,967*
	Sig. (bilateral)		0,033
	N	4	4
Individuos	Correlación de Pearson	-0,967*	1
	Sig. (bilateral)	0,033	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 49. pH - Estación C

Correlaciones

		pH	Individuos
pH	Correlación de Pearson	1	-0,350
	Sig. (bilateral)		0,650
	N	4	4
Individuos	Correlación de Pearson	-0,350	1
	Sig. (bilateral)	0,650	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 50. Salinidad - Estación C

Correlaciones

		Salinidad	Individuos
Salinidad	Correlación de Pearson	1	0,420
	Sig. (bilateral)		0,580
	N	4	4
Individuos	Correlación de Pearson	0,420	1
	Sig. (bilateral)	0,580	
	N	4	4

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 51. Distribución Espacial- Estación A

Especies	Zona Intermareal			Fr
	Superior	Media	Inferior	
Cladophora glomerata	86	73	80	100
Cladophora prolifera	54	76	69	100
Ulva lactuca	37	59	51	100
Caulerpa peltata	0	1	1	66,67
Bryopsis rhizophora	0	9	3	66,67
Chaetomorpha aerea	12	12	1	100
Enteromorpha intestinalis	1	11	8	100
Padina sp	0	22	8	66,67
Dictyopteris repens	0	8	8	66,67
Sargassum templetonii	0	1	1	66,67
Ectocarpus siliculosus	0	0	1	66,67
Acanthophora spicifera	8	6	3	100
Chondrus crispus	1	2	1	100
Gelidium pusillum	0	8	4	66,67
Hypnea spinella	4	0	0	33,33
Ahnfeltiopsis concinna	5	0	0	33,33
Ahnfeltiopsis humilis	11	0	0	33,33
Jania adhaerens	7	0	0	33,33
Ceramium virgatum	9	0	0	33,33
Gracilariopsis lemaneiformis	0	5	0	33,33

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 52. Distribución Espacial- Estación B

Especies	Zona Intermareal			Fr
	Superior	Media	Inferior	
Cladophora glomerata	51	59	58	100
Cladophora prolifera	65	50	19	100
Ulva lactuca	40	31	33	100
Caulerpa peltata	0	15	2	66,67
Bryopsis rhizophora	0	9	2	66,67
Chaetomorpha aerea	19	22	8	100
Enteromorpha intestinalis	32	54	17	100
Padina sp	1	13	7	100
Dictyopteris repens	8	13	6	100
Sargassum templetonii	4	8	1	100
Ectocarpus siliculosus	3	8	5	100
Acanthophora spicifera	18	28	15	100
Chondrus crispus	0	21	18	66,67
Gelidium pusillum	13	20	16	100
Hypnea spinella	7	15	5	100
Ahnfeltiopsis concinna	4	6	2	100
Ahnfeltiopsis humilis	17	5	4	100
Jania adhaerens	14	6	2	100
Ceramium virgatum	14	20	2	100
Gracilariopsis lemaneiformis	8	32	12	100

Fuente: (Dominguez, 2024)

Tabla 53. Distribución Espacial- Estación C

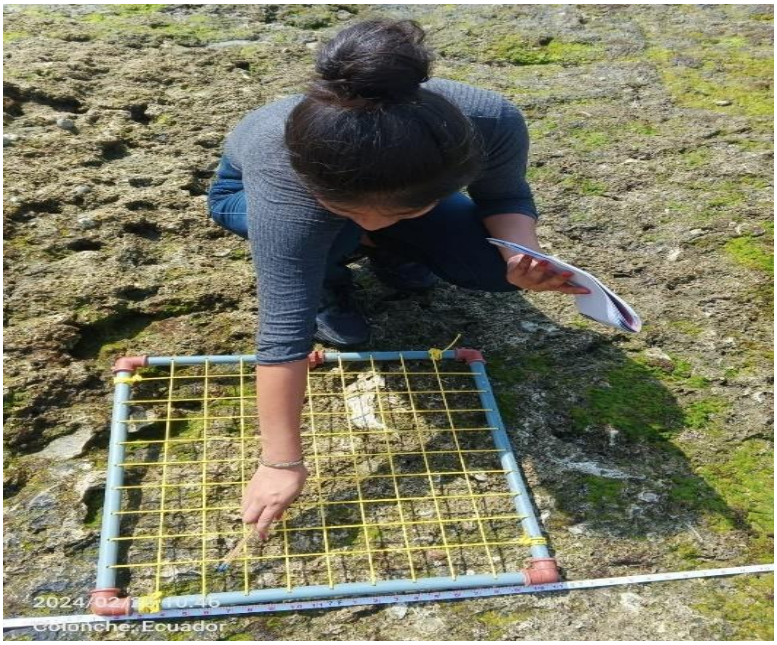
Especies	Zona Intermareal			Fr
	Superior	Media	Inferior	
Cladophora glomerata	96	113	104	100
Cladophora prolifera	68	100	64	100
Ulva lactuca	41	72	51	100
Caulerpa peltata	2	49	4	100
Bryopsis rhizophora	5	22	11	100
Chaetomorpha aerea	28	23	3	100
Enteromorpha intestinalis	19	57	16	100
Padina sp	8	44	31	100
Dictyopteris repens	5	29	14	100
Sargassum templetonii	4	23	9	100
Ectocarpus siliculosus	6	18	3	100
Acanthophora spicifera	31	40	19	100
Chondrus crispus	4	26	13	100
Gelidium pusillum	18	26	13	100
Hypnea spinella	4	22	8	100
Ahnfeltiopsis concinna	11	28	18	100
Ahnfeltiopsis humilis	17	24	4	100
Jania adhaerens	18	19	2	100
Ceramium virgatum	16	34	2	100
Gracilariopsis lemaneiformis	8	47	16	100

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo A. Ubicación de Transecto y Cuadrantes

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo B. Conteo de Macroalgas por medio del Cuadrante



Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo C. Toma de Parámetros Físicos

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo D. Coletas de Muestras

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo E. Estación A

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo F. Estación B

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo G. Estación C

Fuente: (Dominguez, 2024)

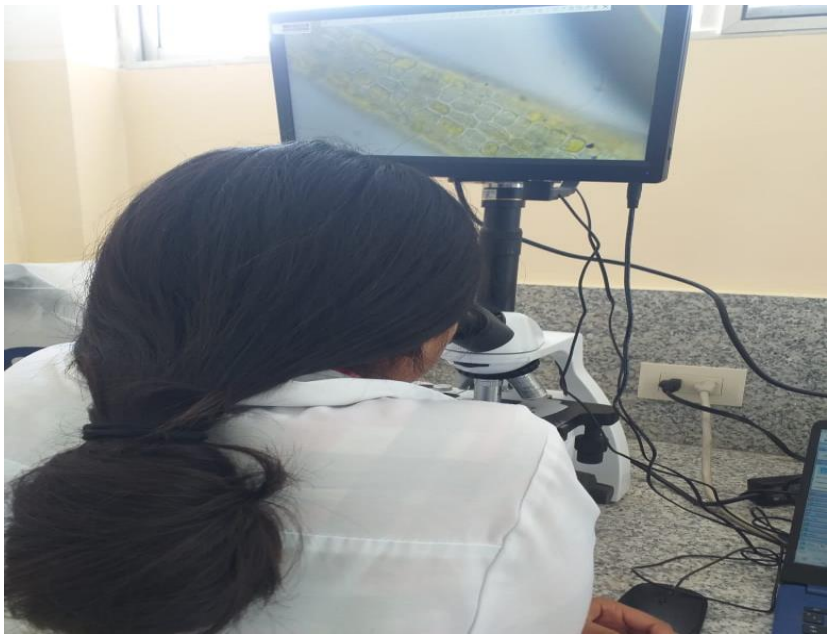
Anexo H. Obtención de Muestras

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo I. Identificación de especies y Cortes Histológicos por medio del Estereoscopio

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo J. Observación por medio del Microscopio con cámara



Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo K. Inspección de monitoreos por la Docente Tutora

Fuente: (Dominguez, 2024)

Anexo L. Permiso Emitido por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

REPUBLICA DEL ECUADOR

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLOGICA No. 181

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2024-0181

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2024-04-08	2024-10-08

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Plantas

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 RECOLECCION

Nº de C.I/Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	Nº REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLOGICO
0913042008	RODRIGUEZ MOREIRA DADGANIA SORAYA	Ecuatoriana	1006-02-54409	4 años	Ulvophycaae

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

Nombre del Proyecto: DIVERSIDAD DE MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO DE LA COMUNA AYANGUE PROVINCIA DE SANTA ELENA.

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

ECUADOR

Anexo M. Carta de Certificación

Carta de Certificación

De:

Bióloga

Dadsania Rodriguez Moreira, MSc.

Docente UPSE

Para:

Analía Lourdes Dominguez Quirumbay

Estudiante de Titulación

Universidad Península de Santa Elena

Acorde a las imágenes fotográficas revisadas el 15 de junio del 2024, la estudiante Analía Lourdes Dominguez Quirumbay con número de Cédula de Identidad 0928212984, las mismas que corresponden a los muestreos realizados para la investigación denominada: titulada ""DIVERSIDAD DE MACROALGAS EN LA ZONA INTERMAREAL ROCOSO DE LA COMUNA AYANGUE, PROVINCIA DE SANTA ELENA", durante febrero, marzo, abril y mayo del 2024, a lo que confirmo que, las especies de macroalgas identificadas por la estudiante son correctas.

Me permito certificar que las especies de macroalgas de cuyos registros fotográficos son las indicadas, según corresponde a mis conocimientos profesionales y en mi especialidad en este componente biológico.

Blga. Dadsania Rodriguez Moreira, MSc

Docente

Facultad de Ciencias del Mar

Universidad Estatal Península de Santa Elena