



UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

CARRERA DE BIOLOGÍA

**“PREFERENCIA DE HÁBITAT MACROALGAL DE
Dolabrifera dolabrifera EN LAS PLATAFORMAS ROCOSAS
INTERMAREALES DE BALLENITA Y LA ENTRADA, PROVINCIA DE
SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR

ERIKA DANIELA TOMALÁ CONSTANTE

DOCENTE TUTOR

BLGA. MARÍA HERMINIA CORNEJO RODRÍGUEZ, Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

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

**“PREFERENCIA DE HÁBITAT MACROALGAL DE
Dolabrifera dolabrifera EN LAS PLATAFORMAS ROCOSAS
INTERMAREALES DE BALLENTA Y LA ENTRADA,
PROVINCIA DE SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR

ERIKA DANIELA TOMALÁ CONSTANTE

DOCENTE TUTOR

BLGA. MARÍA HERMINIA CORNEJO RODRÍGUEZ, PhD.

LA LIBERTAD – ECUADOR

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “Preferencia de hábitat macroalgal de *Dolabrifera dolabrifera* en las plataformas rocosas intermareales de Ballenita y La Entrada, provincia de Santa Elena”, elaborado por Tomalá Constante Erika Daniela, estudiante 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 dirigido su 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. María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D

DOCENTE TUTOR

C.I. 0905260881

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “Preferencia de hábitat macroalgal de *Dolabrifera dolabrifera* en las plataformas rocosas intermareales de Ballenita y La Entrada, provincia de Santa Elena”, elaborado por Tomalá Constante Erika Daniela, estudiante 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, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Eufredo Carlos Andrade Ruíz', written over a horizontal line.

Blgo. Eufredo Carlos Andrade Ruíz, MSc.

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 0910798750

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi querido ángel, Miguel Franco.

Recuerdo claramente como, con una sonrisa y palabras de aliento, me animaba a seguir adelante con mis estudios. Me prometió que siempre estaría ahí para apoyarme, y aunque ya no está físicamente conmigo, sé que está orgulloso de mí y su espíritu me acompaña en cada paso que doy. Esta tesis es un testimonio de su amor y de la promesa que hicimos juntos.

Te amaré eternamente.

Erika Tomalá Constante

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a la mujer más maravillosa del mundo, mi querida madre, Carmen Tomalá, su apoyo y amor incondicional han sido la base de mi crecimiento académico y personal, este logro es tanto mío como suyo.

A Francisco Tomalá y Narcisa Constante, quienes no solo cumplen su rol de abuelos, si no que asumieron con mucho cariño el papel de padres, por todo el sacrificio que hacen por mí.

A mis hermanas, Mayte y Karla, y mis tías Dora y Vanessa les agradezco por estar siempre dispuestas a ayudarme, especialmente en aquellas noches de desvelo en las que la inspiración parecía terminar.

Un agradecimiento especial a mi tutora, la Blga. María Herminia Cornejo, por guiarme en cada etapa de este trabajo de investigación. Su paciencia, sus conocimientos y su disposición fueron fundamentales.

A mi Gabyta, mi mejor amiga, mi compañera de historias, mi hermana, por la motivación y el apoyo incondicional que me ha brindado.

Finalmente, quiero agradecer a mis amigos, Marisol, Erika y Jimmy, por su ayuda en cada monitoreo, por todos los momentos compartidos y por hacer de esta etapa una de las más bonitas de mi vida

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por Tomalá Constante Erika Daniela
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 07/07/2025:



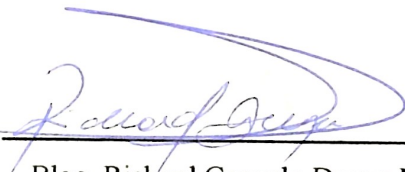
Ing, Jimmy Agustín Villón Moreno, MSc.
DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



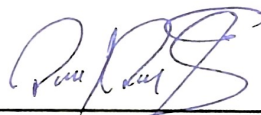
Blgo. Eufredo Carlos Andrade Ruíz, MSc.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. María Herminia Cornejo Rodríguez, Ph.D
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Gonzalo Duque Marín, MSc.
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Pascual Alejandro Roca Silvestre, MSc.
SECRETARIO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad de los datos de la investigación, ideas y resultados expuestos en el presente trabajo de Integración Curricular me confiere a mí, y el patrimonio intelectual de la misma le corresponde a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Atentamente

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Daniela Tomalá', is written over a horizontal line.

Erika Daniela Tomalá Constante

C.I. 0927968503

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN.....	I
2. INTRODUCCIÓN	III
3. JUSTIFICACIÓN	6
4. OBJETIVOS.....	8
4.1 OBJETIVO GENERAL	8
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	8
5. HIPÓTESIS:.....	9
5.1 (H ₁).....	9
6. MARCO TEÓRICO	10
6.1. Zona intermareal	10
6.1.1.1 Zona supralitoral	10
6.1.1.2. Zona Mesolitoral	11
6.1.1.3. Zona infralitoral.....	11
6.1.2 Diversidad biológica.....	11
6.2. Macroalgas marinas.....	12
6.2.1 Tipos de macroalgas	12
6.2.1.1. Macroalgas verdes (<i>Chlorophyta</i>)	13
6.2.1.2. Macroalgas pardas (<i>Phaeophyta</i>).....	13
6.2.1.3 Macroalgas rojas (<i>Rhodophyta</i>)	14
6.3. Heterobranquios	14
6.3.1. Generalidades	14
6.3.2. Clado Euopisthobranchia	16
6.3.2.1 Orden Anaspidea.....	16
6.3.2.2 Familia <i>Aplysiidae</i>	17
6.3.2.2.1. <i>Dolabrifera dolabrifera</i>	17
6.3.2.2.1.2 Clasificación taxonómica	17

6.3.2.1.1.3. Morfología externa.....	18
6.3.2.1.1.4. Preferencias alimentarias.....	19
7. MARCO METODOLÓGICO	20
7.1 Área de estudio.....	20
7.2 Zonas de muestreo.....	21
7.2.1 Plataforma rocosa de Ballenita.....	21
7.2.2 Plataforma rocosa de La Entrada	21
7.3. Diseño de muestreo.....	22
7.4. Diseño de Transecto.....	23
7.5 Periodo de muestreo	23
7.6 Fase de campo	24
7.6.1 Conteo de individuos de <i>Dolabrifera dolabrifera</i>	24
7.6.2 Toma de datos morfométricos	24
7.6.3 Estimación de cobertura macroalgal.....	25
7.6.4 Colecta de macroalgas	26
7.7 Fase de laboratorio	27
7.7.1 Identificación de macroalgas.....	27
7.8 Análisis estadístico	29
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	31
8.1. Estructura poblacional de <i>Dolabrifera dolabrifera</i>	31
8.1.1 Descripción taxonómica de <i>Dolabrifera dolabrifera</i>	31
8.1.2. Estructura poblacional de <i>Dolabrifera dolabrifera</i> en Ballenita	32
8.1.2.1. Abundancia absoluta de <i>Dolabrifera dolabrifera</i>	32
8.1.2.1.1. Abundancia absoluta por estaciones	32
8.1.2.1.2. Abundancia absoluta por muestreos	33
8.1.2.2. Datos morfométricos de <i>Dolabrifera dolabrifera</i> en Ballenita.....	34
8.1.2.2.1. Peso.....	34
8.1.2.2.2. Talla.....	35
8.1.2.2.2.1. Largo	35
8.1.3. Estructura poblacional de <i>Dolabrifera dolabrifera</i> en La Entrada.....	36
8.1.3.1. Abundancia absoluta de <i>Dolabrifera dolabrifera</i> en La Entrada.....	36
8.1.3.1.1. Abundancia absoluta por estaciones	36

8.1.3.1.2. Abundancia absoluta por muestreos	37
8.1.3.2. Datos morfométricos de <i>Dolabrifera dolabrifera</i> en La Entrada	38
8.1.3.1.1. Peso.....	38
8.1.3.1.2 Talla.....	39
8.1.3.1.2.1 Largo	39
8.2. Caracterización y nivel de cobertura macroalgal	40
8.2.1 Caracterización de macroalgas.....	40
8.2.1.1. División chlorophytas o algas verdes.....	40
8.2.1.2. División rhodophytas o algas rojas.....	44
8.2.1.3. División phaeophytas o algas pardas.....	48
8.2.2 Cobertura macroalgal.....	51
8.2.2.1. Porcentaje de cobertura macroalgal en Ballenita.	51
8.2.3. Clasificación porcentual según la escala de Braun-Blanquet.....	52
8.2.3.1. Clasificación porcentual de la zona de Ballenita.	52
8.2.4. Porcentaje de cobertura macroalgal en La Entrada.....	53
8.2.5. Clasificación porcentual según la escala de Braun-Blanquet.....	55
8.2.5.1. Clasificación porcentual de la zona de La Entrada	55
8.3. Correlación estructura poblacional-diversidad y cobertura macroalgal .	56
8.3.1. Ballenita	56
8.3.1.1. Prueba de Chi-cuadrado	56
8.3.1.2. Preferencia macroalgal por estaciones.....	57
8.3.1.2.1. Preferencia macroalgal en estación A.....	57
8.3.1.2.2. Preferencia macroalgal en la estación B	58
8.3.1.2.3. Preferencia macroalgal en la estación C	59
8.3.2.3. Correlación de Spearman entre la cobertura macroalgal y la abundancia de <i>Dolabrifera dolabrifera</i> en ballenita.	60
8.3.2. La Entrada.....	61
8.3.2.1. Prueba de chi-cuadrado	61
8.3.2.2. Preferencia macroalgal por estaciones.....	62
8.3.2.2.1. Preferencia macroalgal en zona Supralitoral.....	62
8.3.2.2.2. Preferencia macroalgal en zona Mesolitoral.....	63
8.3.2.2.3. Preferencia macroalgal en zona Infralitoral.	64

8.3.2.3. Correlación de Spearman entre la cobertura macroalgal y la abundancia de <i>Dolabrifera dolabrifera</i> en La Entrada	65
9. DISCUSIÓN	66
10. CONCLUSIONES.....	71
11. RECOMENDACIONES.....	73
12. ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clado filogenético de Heterobranquios	15
Figura 2. Morfología externa Dolabrifera dolabrifera	19
Figura 3 Ubicación geográfica de las áreas en estudio, pertenecientes a la provincia de Santa Elena.....	20
Figura 4 Estaciones de muestreo.....	22
Figura 5 Esquema de transecto	23
Figura 6 Toma de datos morfométricos	25
Figura 7 Colecta de macroalgas.....	27
Figura 8. Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por estaciones en la zona de Ballenita.	32
Figura 9. Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por muestreo en la zona de Ballenita.	33
Figura 10. Rangos de pesos por estación en Ballenita.....	34
Figura 11. Rangos de talla (largo) por estación en Ballenita	35
Figura 12. Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por estaciones en la zona de La Entrada.	36
Figura 13. Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por muestreo en la zona de La Entrada.....	37
Figura 14. Rangos de pesos por estación en La Entrada.....	38
Figura 15. Rangos talla (largo) por estación en La Entrada.....	39
Figura 16. Porcentaje macroalgal en la zona de Ballenita	52
Figura 17. Porcentaje macroalgal en la zona de La Entrada.	54
Figura 18. Preferencia macroalgal en Ballenita- estación supralitoral.	57

Figura 19. Preferencia macroalgal en Ballenita-estación mesolitoral.....	58
Figura 20. Preferencia macroalgal en Ballenita- estación infralitoral.....	59
Figura 21. Correlación de Spearman de Dolabrifera dolabrifera y el porcentaje macroalgal- Ballenita.	60
Figura 22. Preferencia macroalgal en La Entrada- estación supralitoral.	62
Figura 23. Preferencia macroalgal en La Entrada - estación mesolitoral.	63
Figura 24. Preferencia macroalgal en La Entrada- estación infralitoral.	64
Figura 25. Correlación de Spearman de Dolabrifera dolabrifera y el porcentaje macroalgal- La Entrada.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de las zonas de estudio	22
Tabla 2 Escala de abundancia-dominancia de Braun-Blanquet 1932.....	26
Tabla 3 Listado de guías de identificación.....	28
Tabla 4. Clasificación porcentual según la escala de Braun Blanquet en la zona de Ballenita.	53
Tabla 5. Clasificación porcentual de macroalgas según la escala de Braun Blanquet en la zona de La Entrada.....	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1	Abundancia total de Dolabrifera dolabrifera en Ballenita.....	83
Anexo 2	Abundancia total de Dolabrifera dolabrifera en La Entrada	83
Anexo 3	Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por tipo de macroalga-supralitoral- Ballenita.....	84
Anexo 4	Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por tipo de macroalga-mesolitoral- Ballenita.....	84
Anexo 5	Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por tipo de macroalga-infralitoral- Ballenita.....	85
Anexo 6	Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por tipo de macroalga-supralitoral-La Entrada.....	85
Anexo 7	Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por tipo de macroalga-mesolitoral-La Entrada.....	86
Anexo 8	Abundancia de Dolabrifera dolabrifera por tipo de macroalga-infralitoral-La Entrada.....	86
Anexo 9	Prueba de Chi2 para la zona de Ballenita.....	87
Anexo 10	Prueba de Chi2 para la zona de La Entrada	87
Anexo 11	Datos de cobertura macroalgal por estación-Ballenita.....	87
Anexo 12	Datos de cobertura macroalgal en La Entrada	88
Anexo 13	Correlación de Spearman % macroalgal y abundancia-Ballenita	88
Anexo 14	Correlación de Spearman % macroalgal y abundancia-La Entrada	88
Anexo 15	Variables climáticas registradas en Ballenita durante el periodo de muestreo (enero – marzo 2025).....	89

Anexo 16 Variables climáticas registradas en La Entrada durante el periodo de muestreo (enero – marzo 2025).....	89
Anexo 17 Búsqueda de organismos de Dolabrifera dolabrifera	90
Anexo 18 Medición del área de estudio- Ballenita.....	90
Anexo 19 Registros de cobertura macroalgal	91
Anexo 20 Toma de datos morfométricos.....	91
Anexo 21 Registro fotográfico de la distribución de Dolabrifera dolabrifera	92
Anexo 22 Identificación de macroalgas.....	92

GLOSARIO Y SIMBIOLOGÍA

Intermareal rocoso: Zona costera expuesta periódicamente al aire y sumergida por las mareas.

Macroalgas: Organismos multicelulares visibles a simple vista.

Cobertura algal: Porcentaje de macroalgas que cubren un área determinada.

Preferencia de hábitat: Requerimientos ecológicos que permite a una especie habitar en áreas o sustratos determinados.

Bioindicadores: Organismos vivos que permiten evaluar la calidad del entorno en el que se distribuyen

Escala de Braun-Blanquet: Método de clasificación que permite determinar la presencia o ausencia de especies vegetales dentro de una comunidad ecológica.

Chi-cuadrado (χ^2): Prueba estadística utilizada para evaluar las diferencias entre las variables categóricas observadas.

Coefficiente de correlación de Spearman: Medida estadística utilizada para relacionar dos variables ordinales.

ABREVIATURAS

INOCAR: Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador

NaGISA: Geografía Natural en Áreas Costeras

Cm: Centímetros

Mm: Milímetros

X²: Chi-cuadrado

ρ : Coeficiente de correlación de Spearman

M²: Metro cuadrado

FAO: Food and Agriculture Organization

REMACOPSE: Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena

1. RESUMEN

Las Babosas marinas son organismos sésiles asociados a ambientes rocosos costeros. En este estudio se analizó la preferencia de hábitat de *Dolabrifera dolabrifera* con relación a la presencia de las macroalgas, en dos plataformas rocosas de la provincia de Santa Elena: Ballenita y La Entrada. Para esto se llevaron a cabo muestreos cada 15 días con una duración de tres meses, se implementaron transectos lineales en tres estaciones (supralitoral, mesolitoral e infralitoral). Se caracterizaron doce especies de macroalgas; entre ellas cuatro especies de cada grupo (Chlorophytas, Rhodophytas y Phaeophytas). El mayor número de individuos de *Dolabrifera dolabrifera* se registró en la zona mesolitoral, mostrando una mayor afinidad hacia las macroalgas verdes, específicamente el género *Cladophora*. A través de la prueba de Chi-cuadrado se confirmó que *Dolabrifera* no tiene una distribución aleatoria sobre las macroalgas ($p < 0.05$). Esto sumando a que, mediante la correlación de Spearman, se mostró una fuerte relación positiva entre la cobertura de macroalgas verdes y la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* siendo $r = 0.93$ en Ballenita y $r = 0.98$ en la zona de La Entrada. Siendo su mayor asociación a macroalgas del género *Cladophora*.

Palabras claves: *Dolabrifera dolabrifera*, macroalgas, zona intermareal rocosa, preferencia de hábitat, cobertura, diversidad.

ABSTRACT

Sea slugs are sessile organisms associated with coastal rocky environments. In this study we analyzed the habitat preference of Dolabrifera dolabrifera in relation to the presence of macroalgae, in two rocky platforms of the province of Santa Elena: Ballenita and La Entrada. For this purpose, sampling was carried out every 15 days for a duration of three months, and linear transects were implemented in three stations (Supralittoral, mesolittoral and Infralittoral). Twelve species of macroalgae were characterized; among them four of the Chlorophytas group, four Rhodophytas and four Phaeophytas. The highest number of Dolabrifera dolabrifera individuals was recorded in the Mesolittoral zone, showing a greater affinity towards green macroalgae, specifically the genus Cladophora. Through the Chi-square test it was confirmed that Dolabrifera does not have a random distribution on macroalgae ($p < 0.05$). In addition, Spearman's correlation showed a strong positive relationship between the green macroalgae cover and the abundance of Dolabrifera dolabrifera with $r = 0.93$ in Ballenita and $r = 0.98$ in La Entrada, being its greater association to the macroalgae of the genus Cladophora.

Keywords: *Dolabrifera dolabrifera, macroalgae, rocky intertidal zone, habitat preference, coverage, diversity.*

2. INTRODUCCIÓN

Las plataformas rocosas intermareales son sistemas dinámicos diferenciados por la gran diversidad biológica que albergan, muchos de los organismos que habitan en este medio, han adoptado adaptaciones fisiológicas para sobrevivir en este medio. Estos ecosistemas son de gran importancia ecológica, ya que son el hábitat de organismos como algas e invertebrados marinos (Martinez, 2021), dentro de este ambiente se encuentra la especie *Dolabrifera dolabrifera* un molusco del grupo de los heterobranquios, muy común de encontrarse en estas zonas (Anchundia, 2023). Es por esto que el estudio sobre la ecología y preferencias de hábitat de esta especie es fundamental dado que ayudara a entender las dinámicas e interacciones que ocurren en este medio

Los organismos del género *Dolabrifera* sp son organismos sésiles, es decir que se adhieren a cualquier tipo de sustratos, esta especie es un organismo básico dentro de las redes tróficas marinas, debido a que actúan como ingenieros ecosistémicos (Camacho, Valdés, & Gosliner, 2005). Además, son piezas clave para mantener el funcionamiento del medio, regulando las poblaciones algales que recubren los sustratos rocosos mediante su actividad de pastoreo, contribuyendo así a mantener el equilibrio ecológico (Mora, 2020).

Los factores influyentes en la distribución y abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* pueden ser, la disponibilidad y estructura de las macroalgas, las cuales están presentes en las plataformas rocosas intermareales y, además cumplen con un papel importante, ya que proporcionan alimento y refugio para una diversidad de organismos marinos (Andrade, 2023). Según Noblecilla (2024), *Dolabrifera dolabrifera* tiene preferencias específicas hacia determinados tipos de macroalgas, lo que refuerza la idea de que existe una relación estrecha entre la estructura macroalgal y la distribución de esta especie.

Las plataformas rocosas intermareales de Ballenita y La Entrada se encuentran ubicadas en la provincia de Santa Elena, (Ecuador). Estas se pueden reconocer como modelos de gran relevancia para investigar acerca de las interacciones entre *Dolabrifera dolabrifera* y las comunidades macroalgales, estas áreas presentan alta diversidad de macroalgas y condiciones ambientales variables, lo que las convierte en escenarios idóneos para evaluar la influencia de factores abióticos y bióticos sobre la distribución, abundancia y dinámica ecológica de esta especie opistobranquia (Soriano, 2014).

El presente estudio estuvo enfocado en determinar las preferencias de hábitat de *Dolabrifera dolabrifera* en las plataformas rocosas de Ballenita y de La Entrada, ubicadas en Santa Elena- Ecuador, evaluando su relación con la estructura macroalgal, mediante muestreos cuantitativos en transectos lineales, donde se

analizó la distribución espacial de esta especie en relación con las características de la cobertura y diversidad de macroalgas.

3. JUSTIFICACIÓN

El estudio acerca de la estructura poblacional de *Dolabrifera dolabrifera* y su relación con las macroalgas en las plataformas rocosas intermareales de Ballenita y La Entrada registra una importancia significativa que permite entender las interacciones ecológicas que esta especie sostiene con el medio en el que viven. Tanto la cobertura como la diversidad macroalgal tienen efecto en el comportamiento de este grupo heterobranquio, lo que resalta la necesidad de conocer sobre los factores que influyen en su distribución (Anchundia, 2023).

Existen patrones espaciales y microhábitats preferenciales, que aportan conocimientos claves para generar estrategias de manejo y conservación especialmente en áreas que enfrentan presiones ambientales y humana. Las macroalgas no sólo ofrecen alimento y refugio, sino que también la disponibilidad de espacio y la competencia entre organismos (Bermeo, 2020), por lo tanto, su relación con la especie *Dolabrifera dolabrifera* representa indicador importante para evaluar la dinámica del entorno.

Las plataformas rocosas de Ballenita y La Entrada fueron seleccionadas por sus propiedades ecológicas contrastantes. En el caso de Ballenita, existen actividades humanas constantes, mientras que, en La Entrada, hay menos actividades antropogénicas y con menor intensidad. Esto permite observar cómo cambian las

estructuras de población de la especie bajo diferencias del entorno. Asimismo, las diferencias en la composición y la cobertura macroalgal en las dos zonas estudiadas, ofrecen un espacio apropiado para evaluar como influyen sobre la presencia de *Dolabrifera dolabrifera*.

Este trabajo se justifica por la necesidad de generar conocimiento sobre una especie que se ha estudiado ligeramente en el contexto local, en ecosistemas que debido al desarrollo turístico enfrentan cambios persistentes. Los resultados obtenidos facilitarán la comprensión ecológica de la especie y podrán ser considerados en futuras iniciativas de monitoreo, gestión y conservación de los ecosistemas rocosos intermareales de la provincia de Santa Elena.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar la preferencia del hábitat de *Dolabrifera dolabrifera* en dos plataformas rocosas, mediante observación directa y muestreos cuantitativos, determinando su nivel de asociación con la diversidad y cobertura macroalgal.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Registrar la estructura y distribución poblacional de *Dolabrifera dolabrifera* en las plataformas rocosas, empleando la técnica transectos lineales.
- Caracterizar las macroalgas y su nivel de cobertura presentes en las zonas de estudio utilizando guías de identificación y la escala de braun-blanquet.
- Relacionar la estructura y distribución de *Dolabrifera dolabrifera* con la diversidad y cobertura de macroalgas en cada área de muestreo aplicando el coeficiente de correlación de Spearman

5. HIPÓTESIS:

5.1 (H₁): *Dolabrifera dolabrifera* muestra una preferencia por hábitats con una diversidad y cobertura algal específica en ambas zonas de estudio.

6. MARCO TEÓRICO

6.1. Zona intermareal

La zona intermareal se comprende como la franja de terreno situada entre los niveles alcanzados por la marea alta y la marea baja, caracterizándose por estar periódicamente expuesta al aire y sumergida bajo el agua. Estas condiciones variables generan un ambiente dinámico que influye directamente en la adaptación y supervivencia de los organismos que allí habitan (Martínez, 2021). Esta zona se clasifica en tres subzonas (Supralitoral, mesolitoral e infralitoral) según indica Arenas (2015).

6.1.1.1 Zona supralitoral

La zona supralitoral es la franja más alta de la plataforma intermareal, se encuentra por encima del nivel de marea alta, donde la inmersión ocurre solo durante mareas excepcionalmente fuertes o tormentas. Esta área se caracteriza porque presenta una alta exposición al sol, la desecación y la presencia de organismos marinos es escasa, solo se presentan aquellos que se han adaptado a este medio (Arenas, 2015).

6.1.1.2. Zona Mesolitoral

El mesolitoral, es la zona que alterna regularmente entre la inmersión y la exposición debido al ciclo de las mareas. Aquí se encuentran organismos que soportan tanto la inmersión como la desecación periódica (Arenas, 2015).

6.1.1.3. Zona infralitoral

La zona infralitoral está situada debajo del nivel de marea baja y permanece sumergida la mayor parte del tiempo, excepto en mareas extremadamente bajas. Se caracteriza por una elevada estabilidad ambiental y alberga una gran biodiversidad, destacándose las macroalgas, esponjas y anémonas (Arenas, 2015).

6.1.2 Diversidad biológica

La biodiversidad de la zona intermareal representa uno de los componentes ecológicos más importantes de los ecosistemas costeros, ya que incluye una amplia gama de organismos adaptados a las constantes fluctuaciones del ambiente, como la inmersión por mareas, la exposición solar, la desecación y los cambios en la salinidad. Esta franja de transición entre los ambientes terrestre y marino alberga comunidades vegetales y animales que se distribuyen verticalmente según su tolerancia a las condiciones físicas del entorno, dando lugar a una zonación ecológica característica. En este espacio se encuentran algas, moluscos, crustáceos,

anélidos y otras especies que cumplen funciones vitales dentro de las redes tróficas costeras, aportando también beneficios ecosistémicos como la protección contra la erosión, el reciclaje de nutrientes y el sustento de actividades humanas como la pesca artesanal (Araujo y otros, 2021).

6.2. Macroalgas marinas

Las macroalgas marinas son organismos fotosintéticos multicelulares que están presentes en diversos ecosistemas costeros, por lo general sobre sustratos rocosos en zonas intermareales y submareales. Se agrupan principalmente en tres grandes divisiones: Chlorophyta (verdes), Rhodophyta (rojas) y Phaeophyta (pardas), y cada grupo presenta características fisiológicas y ecológicas particulares. Estas algas desempeñan un papel fundamental como productores primarios en los ecosistemas marinos, ya que capturan la energía solar y generan materia orgánica que sostiene distintas cadenas tróficas. (Montoya, García, & Lira, 2017).

6.2.1 Tipos de macroalgas

Según Cuví & Vaca (2020), las macroalgas marinas se dividen en tres grupos principales: verdes (*Chlorophyta*), pardas (*Phaeophyceae*) y rojas (*Rhodophyta*), diferenciadas principalmente por sus pigmentos y adaptaciones ecológicas.

6.2.1.1. Macroalgas verdes (*Chlorophyta*)

Las algas que poseen clorofila a y b, junto con carotenoides, desempeñan un papel esencial en la fotosíntesis y en la protección frente a la radiación solar, almacenando almidón como su principal reserva energética. En ambientes marinos suelen alcanzar tamaños superiores a los observados en agua dulce, aunque en ambos casos se presentan tanto en formas microscópicas como macroscópicas. Su distribución abarca desde cuerpos de agua tranquilos hasta zonas costeras de intenso oleaje, lo que refleja una notable capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales (Graziati, 2024).

6.2.1.2. Macroalgas pardas (*Phaeophyta*)

La mayoría de las especies de este grupo se desarrollan en ambientes marinos, mientras que solo unos pocos géneros habitan en ecosistemas de agua dulce. Presentan una organización en tejidos diferenciados que cumplen funciones semejantes a las raíces, tallos y hojas de las plantas terrestres. Sus pigmentos característicos incluyen clorofila a y c, así como fucoxantina, responsable de su tonalidad parda distintiva. Algunas especies pueden alcanzar longitudes de hasta 60 metros, formando extensos y productivos bosques de kelp que constituyen importantes hábitats marinos (Graziati, 2024).

6.2.1.3 Macroalgas rojas (*Rhodophyta*)

La mayoría de estas algas son de origen marino y se desarrollan principalmente sobre sustratos rocosos, aunque algunas especies crecen como epífitas sobre otras algas o plantas marinas. En sus cloroplastos contienen pigmentos como clorofila a, carotenoides y ficobiliproteínas, siendo estas últimas las responsables de su característico color rojo. Entre las rodófitas, existen especies que pueden alcanzar hasta 4 metros de longitud, destacando por su diversidad y relevancia ecológica en los ecosistemas marinos (Graziati, 2024).

6.3. Heterobranquios

6.3.1. Generalidades

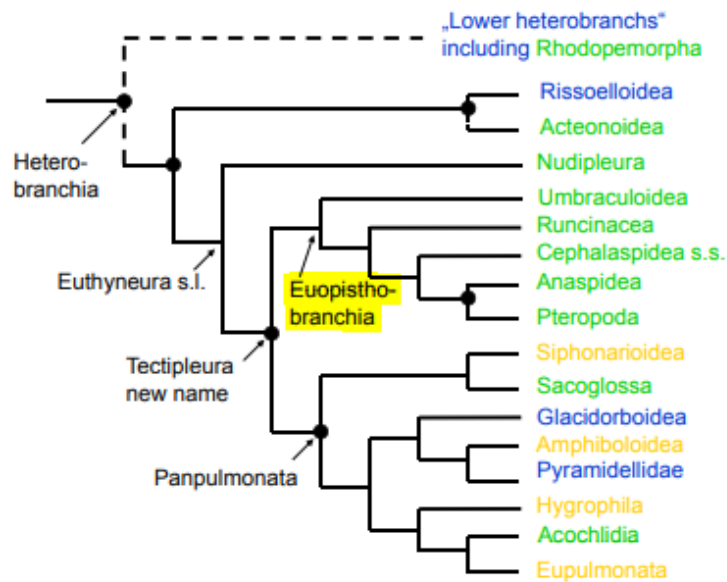
Los heterobranquios son un grupo variado de moluscos marinos que, en los últimos años, han sido objeto de cambios en su clasificación científica. Antes se consideraban una infraclase dentro de los heterobranquios, pero estudios genéticos recientes revelaron que no formaban un grupo completamente natural, por lo que ahora se reorganizan en dos clados: Euopisthobranchia y Panpulmonata (Schrödl, Jörger, Klussmann, & Wilson, 2011).

Entre sus principales representantes están los nudibranquios, fácilmente reconocibles por sus colores brillantes y la ausencia de concha en su etapa adulta, así como otros grupos como los sacoglosos y anaspídeos. Gracias a sus variadas

formas y adaptaciones, los opistobranquios han logrado habitar desde las costas rocosas hasta zonas profundas del océano, mostrando su gran capacidad para adaptarse y evolucionar en distintos ambientes marino (García & Bertsch, 2009).

Figura 1.

Clado filogenético de Heterobranquios



Nota. Adaptado de Jörger et al. (2010) y Wilson et al. (2010).

6.3.2. Clado Euopisthobranchia

El clado Euopisthobranchia es un grupo monofilético dentro de la subclase *Heterobranchia* del filo *Mollusca*, que agrupa a ciertos moluscos gasterópodos marinos tradicionalmente conocidos como Opisthobranchios. Este clado se caracterizó porque incluye órdenes como Cephalaspidea, Anaspidea, Pteropoda, Runcinacea y Umbraculoidea. Este clado se estableció tras estudios filogenéticos que demostraron que el antiguo grupo *Opisthobranchia* era parafilético, lo que llevó a su reclasificación dentro de los heterobranquios (Schrödl, Jörger, Klussmann, & Wilson, 2011). (Figura 1).

6.3.2.1 Orden Anaspidea

El orden Anaspidea, comúnmente conocido como "liebres de mar", comprende moluscos gasterópodos marinos de tamaño medio a grande. Estos organismos se caracterizan por tener un cuerpo blando y una concha interna reducida o ausente en la etapa adulta. El orden Anaspidea incluye familias como Aplysiidae y Akeridae (Rudman, 2004).

6.3.2.2 Familia *Aplysiidae*

En cuanto a su morfología, esta presenta características específicas, como la presencia de estructuras llamadas parapodios, mecanismo que les permiten desplazarse sobre superficies rocosas o incluso nadar en el agua cuando extienden estas expansiones del pie. Una de sus particularidades más representativas es la producción de una tinta de tonalidad púrpura que liberan como respuesta a situaciones de amenaza, que les ayuda a desorientar a posibles depredadores (Rudman, 2004).

6.3.2.2.1. *Dolabrifera dolabrifera*

6.3.2.1.2 Clasificación taxonómica

Dolabrifera dolabrifera es una babosa marina de la familia Aplysiidae, descrita por primera vez por Cuvier en 1817. Está incluida dentro de la subclase Heterobranchia.

División: Mollusca

Clase: Gastropoda

Subclase: Heterobranchia

Infraclase: Euopisthobranchia

Orden: Anaspidea

Familia: Aplysiidae

Género: Dolabrifera

Especie: *Dolabrifera dolabrifera* (Rang, 1828)

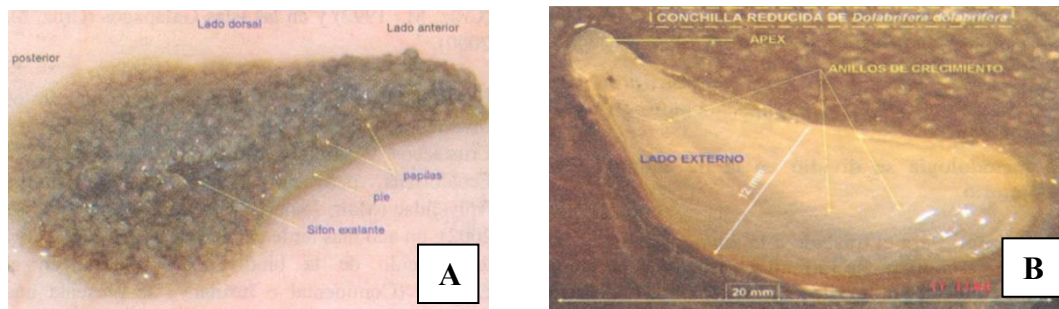
N. C.: Vaquita de mar

6.3.2.1.1.3. Morfología externa

La morfología externa de *Dolabrifera dolabrifera* se caracteriza por un cuerpo aplanado y ovalado, con una textura rugosa debido a pequeñas protuberancias en su superficie dorsal. El tamaño de los individuos adultos varía de 5 a 10 cm de longitud. Su tonalidad es varía, incluyendo tonos verdes, marrones, púrpuras y rojos, lo que les permite camuflarse fácilmente en el entorno. A diferencia de otras liebres de mar, esta especie no posee una concha externa visible, sino una concha interna reducida y aplanada. Los parapodios, están presentes, pero son menos notorios que otras especies del mismo orden. La cabeza presenta rinóforos cortos y enrollados, utilizados como órganos sensoriales, y la boca, situada en la parte anterior, cuenta con una rádula adaptada para raspar algas, su principal fuente de alimento (Valdés, y otros, 2018). (Figura 2).

Figura 2.

Morfología externa *Dolabrifera dolabrifera*



Nota. A) Vista dorsal B) Vista ventral. Adaptado de (Cruz, Hill, & Cortez, 2007)

6.3.2.1.1.4. Preferencias alimentarias

Estudios recientes han mostrado que *Dolabrifera dolabrifera* tiene afinidad por diversas especies de macroalgas pardas y rojas (Noblecilla, 2024), que le ofrecen tanto alimento como camuflaje. Estas asociaciones algales no solo facilitan su alimentación, sino que también influyen en su distribución y densidad poblacional dentro del ecosistema intermareal.

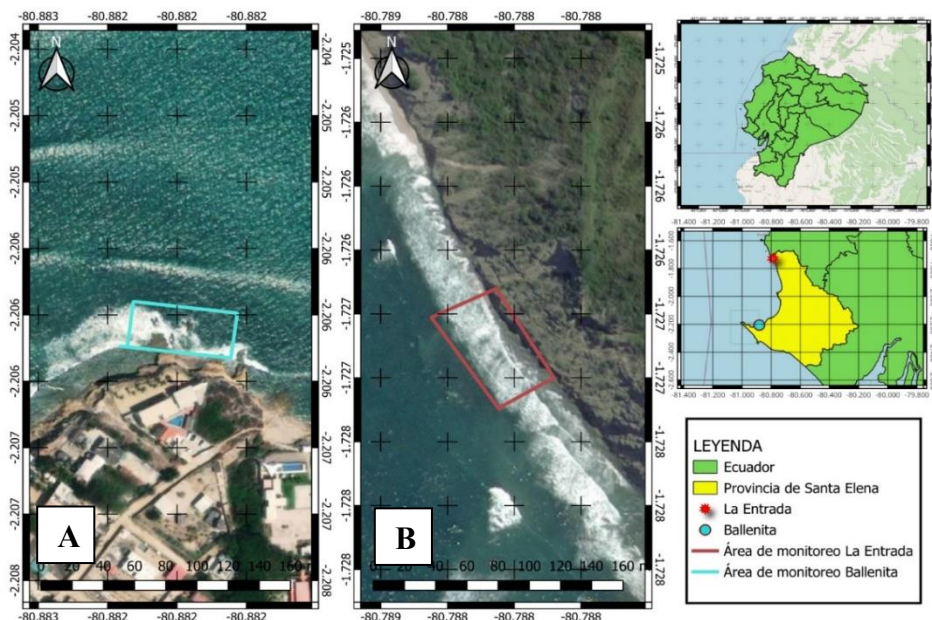
7. MARCO METODOLÓGICO

7.1 Área de estudio

En estudio se llevó a cabo en dos áreas rocosas intermareales, hábitats preferenciales de los organismos objeto de investigación. Las áreas escogidas son Ballenita y La Entrada, ambas pertenecientes a la provincia de Santa Elena. Esta provincia forma parte de la región litoral, situada en el centro-sur de la costa ecuatoriana, como se observa en la siguiente ilustración (Figura 3).

Figura 3

Ubicación geográfica de las áreas en estudio, pertenecientes a la provincia de Santa Elena



Nota. A) Delimitaciones de la zona de Ballenita sector “El faro”, B) Delimitaciones de la zona de la comuna La Entrada.

7.2 Zonas de muestreo

7.2.1 Plataforma rocosa de Ballenita

Este balneario está ubicado en la costa ecuatoriana, y la playa escogida tiene una extensión de 1600 metros, que incluye tanto áreas de arena como de rocas. Se caracteriza por tener una temperatura que ronda los 25°C (Anchundia, 2023). En esta investigación, se estudió la zona llamada "El Faro", seleccionada por su gran diversidad de especies en la región intermareal rocosa (figura 3, literal A; Tabla 1).

7.2.2 Plataforma rocosa de La Entrada

La Entrada es una extensa playa de arena amarilla situada a 72 km al norte de la provincia de Santa Elena, con una longitud aproximada de 1200 metros, de los cuales 1100 metros corresponden a áreas rocosas. La zona cuenta con un clima mayormente soleado durante gran parte del año, y las temperaturas oscilan entre los 25°C y 30°C, con un oleaje moderado (González, 2014). Para esta investigación, se estudió específicamente la plataforma rocosa de la comuna (figura 3, literal B; Tabla 1).

Tabla 1. Coordenadas de las zonas de estudio

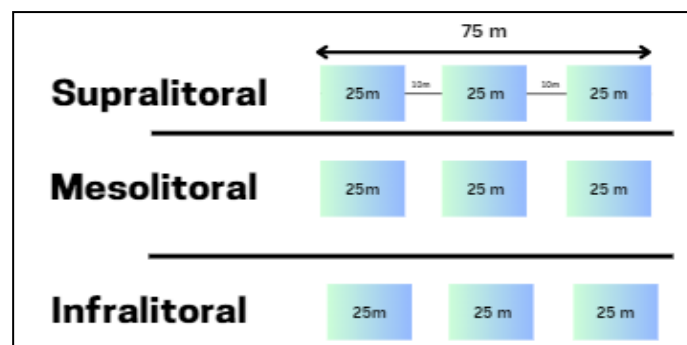
ZONA	PLAYA	LATITUD	LONGITUD
a	Ballenita	-2.20607655	-80.88216338
b	La Entrada	-1.63507258	-80.8337988

7.3. Diseño de muestreo

El área de muestreo abarcó una superficie de 75 por 60 metros, cubriendo un total de $4500m^2$. Dentro de esta área, se marcaron tres transectos de 25 metros de longitud cada uno. El área total fue subdividida en 3 estaciones de acuerdo con la zonificación mareal A correspondiente a la franja Infralitoral, B (supralitoral) y C (mesolitoral). En cada una de las estaciones se marcaron 3 transectos previamente establecidos, con lo cual se obtuvo un total de 9 transectos por zona de estudio como se observa en la Figura 4.

Figura 4

Estaciones de muestreo



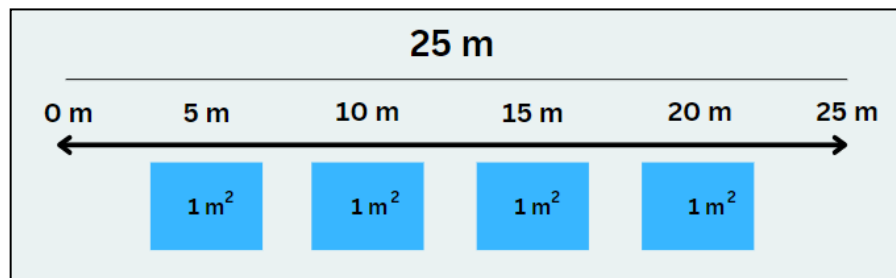
Nota. El esquema representa el diseño de muestreo, donde se ubican las estaciones y los transectos.

7.4. Diseño de Transecto

En cada estación de muestreo se trazaron transectos de 25 m de longitud dispuestos de forma paralela al gradiente litoral, además se delimitaron cuadrantes de 1m² a lo largo de cada transecto, con intervalos de 5 metros totalizando 12 cuadrantes en cada estación (Figura 5), lo que permitió realizar un muestreo exhaustivo del área total y facilitó una mejor comparación entre estaciones determinando así, la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* y la cobertura macroalgal presentes en cada cuadrante.

Figura 5

Esquema de transecto



7.5 Periodo de muestreo

Se realizaron muestreos quincenales durante un período de tres meses (enero, febrero y marzo) en las dos zonas de estudio. Cada muestreo conto con una duración de tres horas y se llevó a cabo de acuerdo con la tabla de mareas del INOCAR, seleccionando los días con los coeficientes más altos de marea baja, lo que permitió la observación de los opistobranquios tanto sobre, como debajo de las rocas, entre

las algas, canales, pozas de marea y grietas. Siguiendo la metodología de Anchundia (2023) modificada por Tomalá, (2024).

7.6 Fase de campo

7.6.1 Cuento de individuos de *Dolabrifera dolabrifera*

Para la metodología del conteo de *Dolabrifera dolabrifera*, se empleó una adaptación del método de Nagisa (2010), utilizando cuatro cuadrantes de **1 m²** distribuidos a lo largo del transecto. En cada cuadrante, se realizaron búsquedas absolutas para contar el número de individuos de *Dolabrifera dolabrifera*, revisando detenidamente bajo las rocas, grietas, y entre las macroalgas presentes en la zona para garantizar que todos los individuos sean registrados.

7.6.2 Toma de datos morfométricos

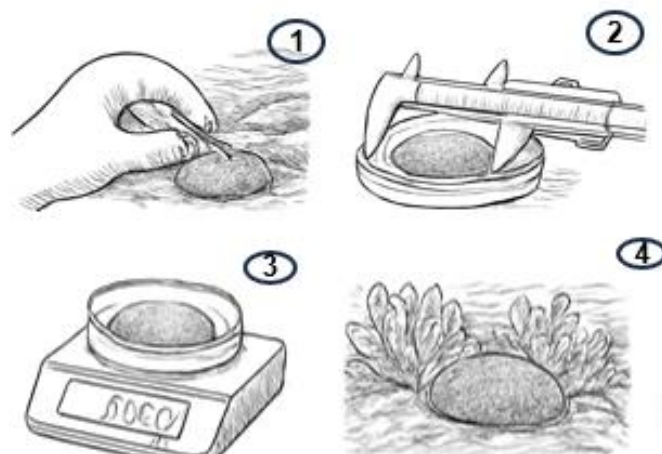
Los individuos de *Dolabrifera dolabrifera* fueron retirados cuidadosamente del sustrato con guantes y herramientas suaves como pinzas de punta roma y colocados en una caja Petri con poca cantidad de agua de mar para mantener al organismo húmedo en todo momento y evitar estrés innecesario. La longitud total de los organismos se midió utilizando un calibrador Vernier, sin levantarlo del agua para evitar que pierda hidratación. El peso se registró con ayuda de una balanza gramera,

se colocó la caja Petri obteniendo el peso total, restando luego el peso de la bandeja con agua para obtener el peso exacto de los individuos (Figura 6).

Una vez tomadas las mediciones, los organismos fueron devueltos a su lugar de captura para minimizar cualquier perturbación. Durante todo el proceso, se mantuvo al organismo en contacto con agua de mar para evitar exponerlo al aire por tiempos prolongados. Los datos de longitud, ancho y peso se registrarán de manera precisa para su posterior análisis.

Figura 6

Toma de datos morfométricos



7.6.3 Estimación de cobertura macroalgal

La cobertura de macroalgas en los cuadrantes de 1 m², fue estimada siguiendo un enfoque cuantitativo basado en observaciones visuales directas. En cada sección, se registró el porcentaje de cobertura de cada tipo de macroalga presente,

considerando superposiciones. Posteriormente, los valores porcentuales fueron clasificados de acuerdo a la escala de Braun-Blanquet, que proporciona rangos de cobertura estandarizados (tabla 2), para facilitar el análisis comparativo (Perelman, Batista, & León, s/f)

Tabla 2 Escala de abundancia-dominancia de Braun-Blanquet 1932.

ÍNDICE	SIGNIFICADO
r	Individuos muy raros o solitarios con cobertura despreciable.
+	Individuos con cobertura muy baja (< 1 %).
1	Individuos numerosos o dispersos con cobertura menor del 5 %.
2	Individuos en cualquier número que cubren entre un 5-25 %.
3	Individuos en cualquier número que cubren entre un 25-50 %.
4	Individuos en cualquier número que cubren entre un 50-75 %.
5	Individuos en cualquier número que cubren entre un 75-100 %.

Nota. Adaptado de Escuela agrotécnica ejército argentino.

7.6.4 Colecta de macroalgas

Siguiendo la metodología establecida por Domínguez (2024), las muestras de macroalgas se recolectaron directamente en el campo con ayuda de espátulas y pinzas, asegurando una recolección precisa y reduciendo el daño a las especies y al sustrato. Cada muestra se recolectó en recipientes plásticos individuales previamente etiquetados, lo que facilitó su identificación y manejo durante el transporte.

Las muestras colectadas se llevaron al laboratorio de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), para

posteriormente ser preservadas en formalina al 5% y así mantener su textura y color, tal como se muestra en el ejemplo de la figura 7.

Figura 7

Colecta de macroalgas



Nota. 1) colecta 2) guardado y etiquetado 3) preservación

7.7 Fase de laboratorio

7.7.1 Identificación de macroalgas

Las muestras de macroalgas fueron identificadas con la ayuda de un estereomicroscopio, lo que permitió una observación detallada de las características morfológicas de cada muestra, además se utilizaron claves especializadas y guías sistemáticas descritas en la tabla 3. Estas contienen descripciones detalladas de las características morfológicas, reproductivas y ecológicas de las diferentes especies, así como claves dicotómicas que facilitaron la determinación taxonómica. Además, se procederá realizar consultas a especialistas en cada campo, cuando se considere necesario.

Tabla 3 Listado de guías de identificación

Guía de identificación	Autor
Diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile – Provincia de Santa Elena	(Andrade, 2023)
Macroalgas de la costa central de Perú	(Arakaki et al.,2018)
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	(Batten, 2023)
Catálogo de macroalgas marinas de la región la libertad.	(Campos, 2009)
Diversidad de macroalgas en la zona intermareal rocoso de la comuna ayangue, provincia de santa elena	(Domínguez, 2024)
Guia para identificación de especies para los fines de pesca.	(FAO, 1995)
Diversidad y abundancia de macroalgas en las zonas intermareales rocosas de las comunas montañita, la entrada y la rinconada, de noviembre 2013, abril 2014	(González, 2014)
Biodiversidad de macroalgas en los bajos “52, casa lobos y aquapark”, de la remacopse demostrando la importancia y dominancia de géneros a diferentes profundidades, durante los meses de agosto 2013 a enero 2014	(Pozo, 2014)
Algas. Guia de biodiversidad	(Tapia, 2002)

7.8 Análisis estadístico

Los datos numéricos obtenidos se registraron en una base de datos de Excel, luego analizados mediante los programas PAST.4 y STATGRAPHICTS.

Los análisis se distribuyen de la siguiente manera:

- A. **Densidad poblacional.** - La densidad de *Dolabrifera dolabrifera* se calculó sumando el número total de individuos encontrados y dividiéndolo por el área total cubierta por los cuadrantes.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número total de individuos de Dolabrifera dolabrifera}}{\text{Área total de los cuadrantes (m}^2\text{)}}$$

B. **Correlación densidad poblacional- tipo de macroalga**

Para determinar si *Dolabrifera dolabrifera* presentaba una preferencia específica con alguna o varias de los 12 tipos de macroalgas registrados en las áreas de estudio, se utilizó la prueba de chi-cuadrado de independencia (χ^2). Esta prueba estadística permitió comparar la frecuencia observada de individuos asociados a cada especie o tipo de macroalga con la frecuencia

esperada bajo una distribución aleatoria. Para esto, se elaboró una tabla donde se registró el número total de individuos encontrados sobre cada tipo de macroalga.

C. Correlación densidad poblacional-cobertura Macroalgal. –

Para relacionar la estructura y distribución de *Dolabrifera dolabrifera* con la diversidad y cobertura de macroalgas, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman. Este análisis estadístico no paramétrico permitió evaluar la asociación entre las variables sin suponer una distribución normal. En primer lugar, se cuantificó la densidad de *Dolabrifera. dolabrifera* y se calculará la cobertura relativa de cada tipo de macroalga en estos mismos cuadrantes.

Coeficiente de correlación de Spearman (ρ):

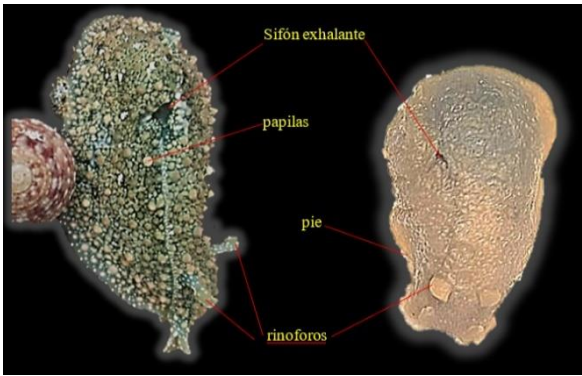
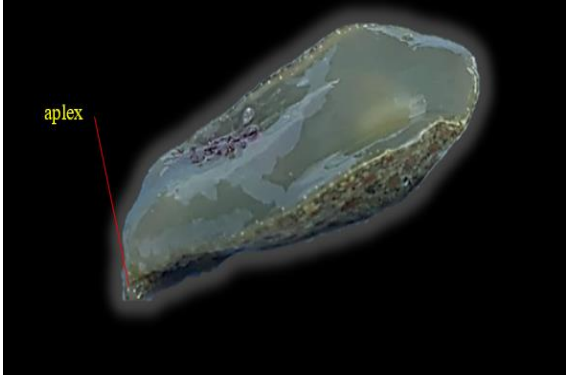
$$\rho = 1 - \frac{6 * \sum d_i^2}{n * (n^2 - 1)}$$

- d_i es la diferencia entre los rangos de cada par de observaciones (densidad de *D. dolabrifera* y cobertura de macroalgas).
- N es el número de pares de observaciones.

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1. Estructura poblacional de *Dolabrifera dolabrifera*

8.1.1 Descripción taxonómica de *Dolabrifera dolabrifera*

<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	
Morfología externa	
<p>Vista ventral</p> 	<p>Vista dorsal</p> 
<p>Descripción</p> <p>En la parte frontal superior posee tentáculos, cuenta con una concha interna de tamaño reducido y exhibe manchas con un patrón reticulado distribuidas a lo largo de su cuerpo, cuyo color varía entre tonos vino y marrón. Además, se pueden observar puntos blancos junto a anillos de tonalidades marrones o negras.</p>	<p>Taxonomía</p> <p>División: Mollusca Clase: Gastropoda Subclase: Heterobranchia Infraclase: Euopisthobranchia Orden: Anaspidea Familia: Aplysiidae Género: <i>Dolabrifera</i> Especie: <i>Dolabrifera dolabrifera</i></p>

8.1.2. Estructura poblacional de *Dolabrifera dolabrifera* en Ballenita

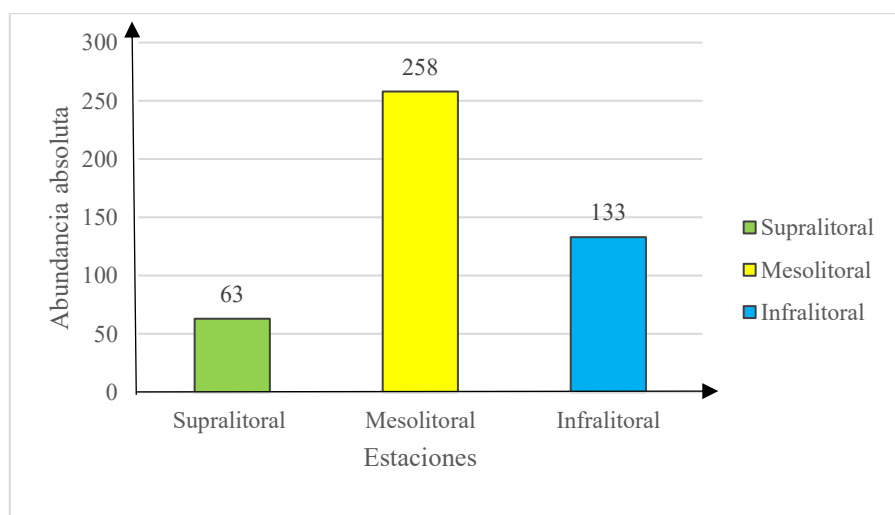
8.1.2.1. Abundancia absoluta de *Dolabrifera dolabrifera*

8.1.2.1.1. Abundancia absoluta por estaciones

En Ballenita se registró un total de 454 individuos de *Dolabrifera dolabrifera*. En la estación B se concentró la mayor abundancia absoluta, con un total de 258 organismos. En la estación C se contabilizaron 133 individuos, constituyendo la segunda mayor abundancia observada. Por otro lado, la estación A registró 63 organismos, siendo esta la zona con menor número de individuos. La recolección de datos permitió evidenciar una marcada variación en la cantidad de organismos presentes en cada estación, con una concentración predominante en la estación B (Figura 8).

Figura 8.

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por estaciones en la zona de Ballenita.

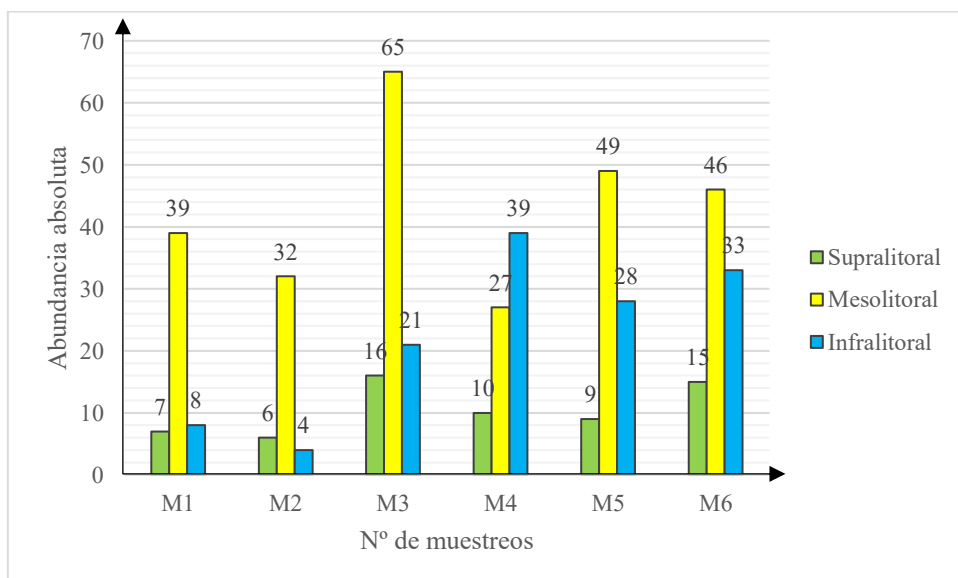


8.1.2.1.2. Abundancia absoluta por muestreos

En los muestreos realizados se puede evidenciar que la mayor abundancia absoluta registrada se dio a partir del muestreo #3, registrándose un total de 102 individuos, seguido por los monitoreos #6 (94 organismos), #5 (86) y #4 (76). La estación B fue la que concentró la mayor cantidad de individuos en los distintos muestreos. Por el contrario, los primeros monitoreos (#1 y #2), realizados durante el mes de enero, presentaron las abundancias más bajas. Aunque este mes corresponde al inicio de la época lluviosa, las condiciones ambientales fueron notablemente más secas y frescas en comparación con los meses posteriores, lo que podría haber limitado la actividad de la especie. Las variaciones observadas en los factores climáticos se detallan en el Anexo 15 y permiten contextualizar la influencia ambiental sobre la distribución registrada.

Figura 9.

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por muestreo en la zona de Ballenita.



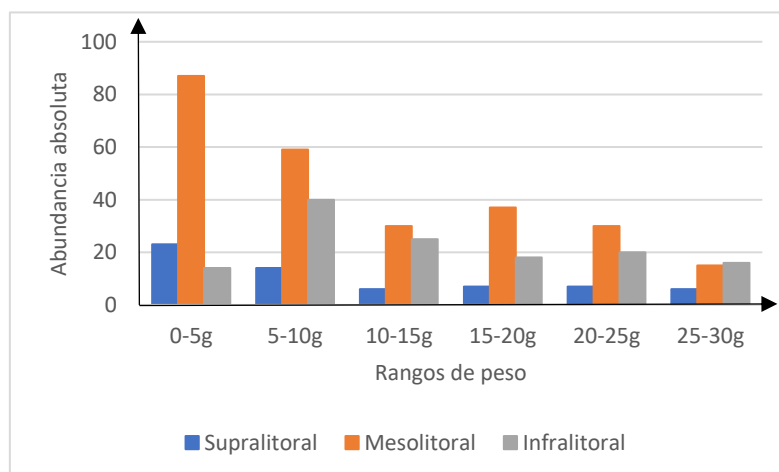
8.1.2.2. Datos morfométricos de *Dolabrifera dolabrifera* en Ballenita

8.1.2.2.1. Peso

En la figura 10 se muestra la abundancia de organismos en función de los rangos de peso y zonas intermareales. En estación A, la mayor abundancia se presenta en el rango de 0-5g, disminuyendo a medida que aumentan los rangos de peso. En la estación B los rangos de 0-5g, 5-10g y 10-15g tienen la mayor concentración de organismos, destacándose esta zona por su mayor abundancia en comparación con las otras. En la estación C la abundancia es alta en el rango de 5-10g, pero disminuye significativamente en los rangos superiores. En general, los rangos de peso más bajos (0-5g y 5-10g) presentan mayores frecuencias de organismos, mientras que los rangos más altos muestran una caída en la abundancia en todas las zonas.

Figura 10.

Rangos de pesos por estación en Ballenita



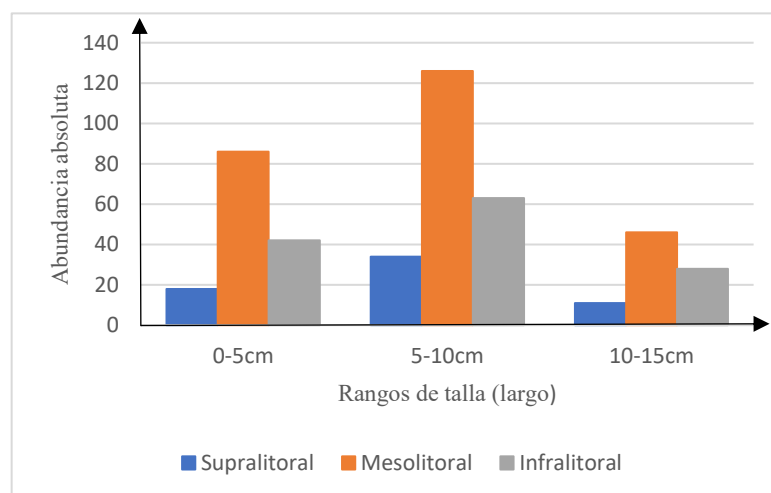
8.1.2.2.2. Talla

8.1.2.2.2.1. Largo

En la figura 11, se observa la distribución de la abundancia de organismos en relación con los rangos de talla (largo) en las estaciones del intermareal de Ballenita. En la estación A, la mayor abundancia se encuentra en el rango de 5-10 cm. La estación B también tiene más organismos en el mismo rango, pero la diferencia con los otros rangos no es tan marcada. En la estación C la abundancia es más equilibrada, destacando en 5-10 cm. En general, la mayoría de los organismos se concentran en los rangos más bajos de talla (0-5 cm y 5-10 cm).

Figura 11.

Rangos de talla (largo) por estación en Ballenita



8.1.3. Estructura poblacional de *Dolabrifera dolabrifera* en La Entrada

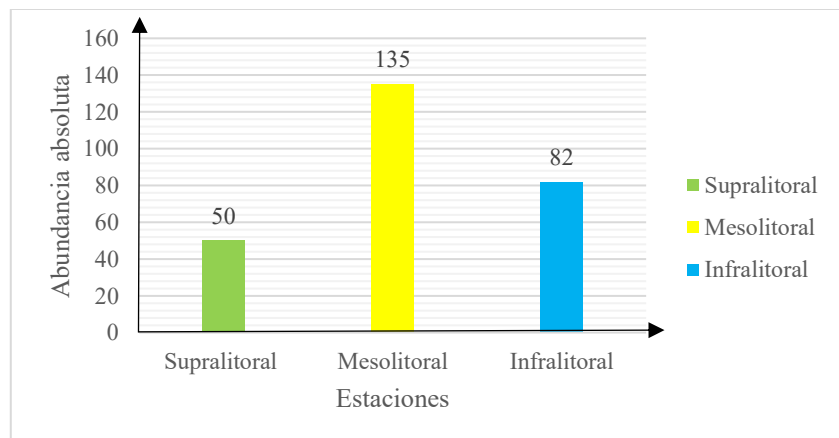
8.1.3.1. Abundancia absoluta de *Dolabrifera dolabrifera* en La Entrada

8.1.3.1.1. Abundancia absoluta por estaciones

En la figura 12 se muestra que en la plataforma rocosa de la comuna La Entrada, se registró un total de 267 individuos de *Dolabrifera dolabrifera* (Figura x). En la estación A, que corresponde a la zona supralitoral, se contabilizaron 82 individuos, mientras que en la estación B, correspondiente a la zona mesolitoral, se encontró la mayor abundancia con un total de 135 individuos, finalmente en la estación C (Infralitoral) se registraron 50 organismos, evidenciando así que la mayor concentración de estos individuos se registró en la estación B.

Figura 12.

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por estaciones en la zona de La Entrada.

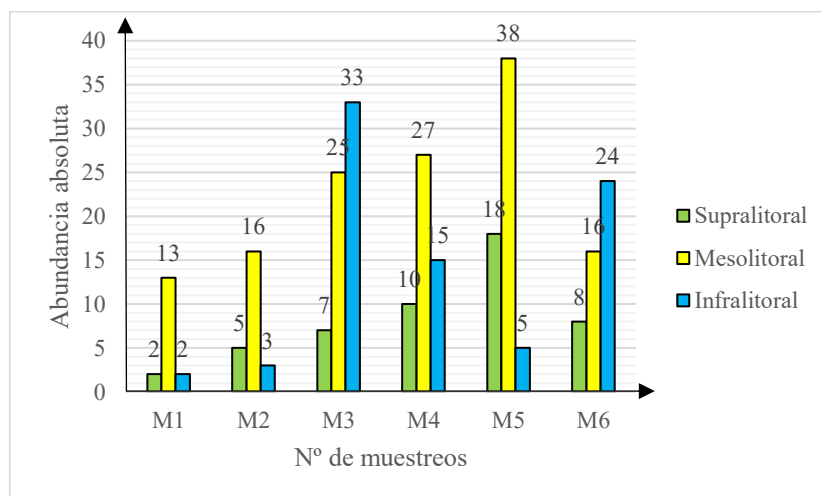


8.1.3.1.2. Abundancia absoluta por muestreos

En la figura 13, se representan los datos recolectados en los muestreos que se realizaron en la zona de La entrada para registrar la abundancia de los organismos de *Dolabrifera dolabrifera* donde se evidencia que en los muestreos M3 y M5 se observan las mayores abundancias, con 65 y 61 organismos, respectivamente. En ambos casos, la estación B fue la estación con mayor número de individuos. mientras que el muestreo M1 mostró la menor abundancia, con solo 17 organismos, siendo también la estación B la estación más representada. En contraste, los muestreos con mayor abundancia fueron M3 y M5, y el muestreo M1 registró la menor cantidad de organismos.

Figura 13.

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por muestreo en la zona de La Entrada



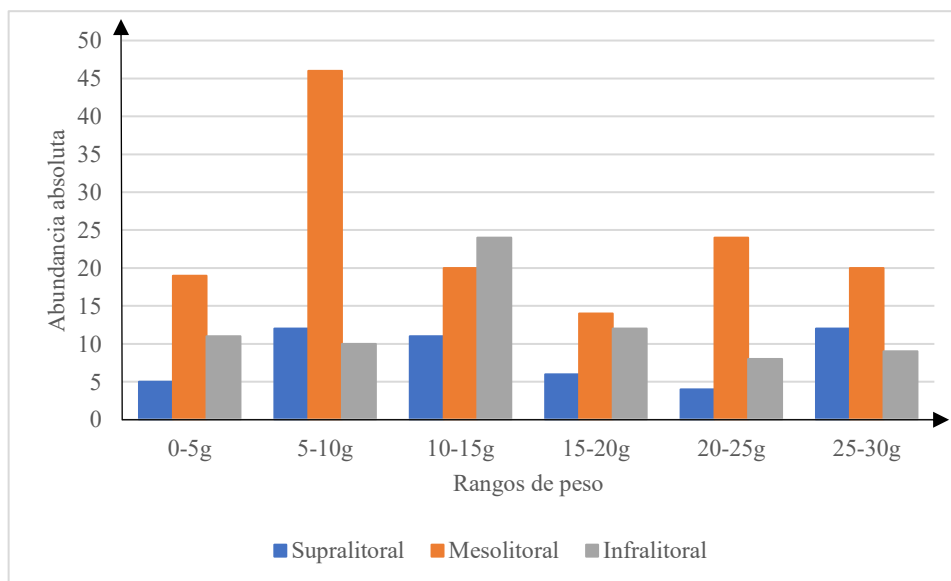
8.1.3.2. Datos morfométricos de *Dolabrifera dolabrifera* en La Entrada

8.1.3.1.1. Peso

En la figura 14, se presentan los datos de los rangos de peso registrados para los organismos de *Dolabrifera dolabrifera* en la zona intermareal de La Entrada. En la estación A (Supralitoral), los rangos de 5-10g, 10-15g y 25-30g mostraron la mayor abundancia de organismos, mientras que los rangos de 15-20g y 20-25g presentaron menor cantidad. En la estación B (Mesolitoral), destacó el rango de 5-10g con la abundancia más alta, seguido por valores moderados en los rangos 0-5g, 10-15g, 20-25g y 25-30g. Finalmente, en la estación C (Infralitoral), se observó la mayor abundancia en el rango de 10-15g, con valores similares en 0-5g y 5-10g, y una disminución en los rangos superiores.

Figura 14.

Rangos de pesos por estación en La Entrada



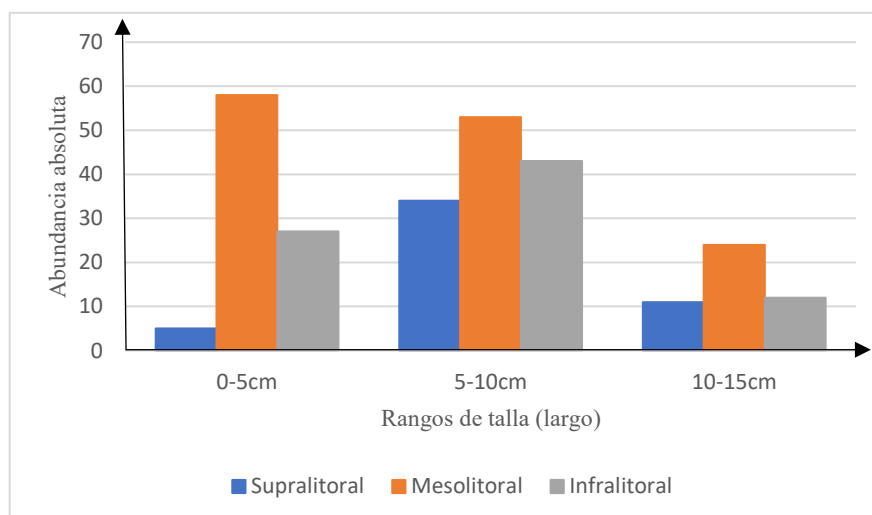
8.1.3.1.2 Talla

8.1.3.1.2.1 Largo

En la figura 15 se observa la abundancia de organismos en diferentes rangos de tallas en la zona intermareal de La Entrada. El rango de 5-10 cm presenta la mayor cantidad de organismos en las estaciones A (34) y C (43), mientras que en la estación B, la mayor abundancia se registró en el rango de 0-5 cm, con 58 organismos. En esta misma estación, el rango de 5-10 cm también mostró un valor elevado (53). Por otro lado, el rango de 10-15 cm tuvo la menor abundancia en todas las estaciones, con 11 organismos en la estación A, 24 en la B y 12 en la C.

Figura 15.

Rangos talla (largo) por estación en La Entrada

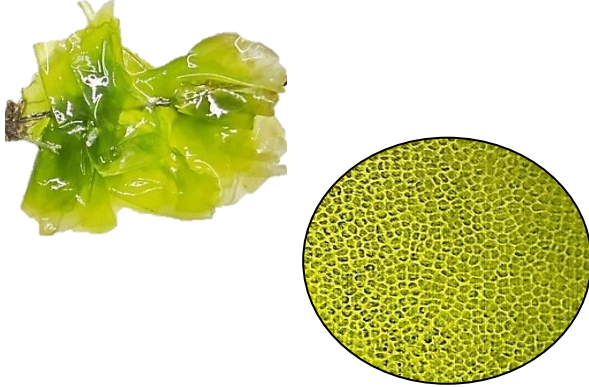


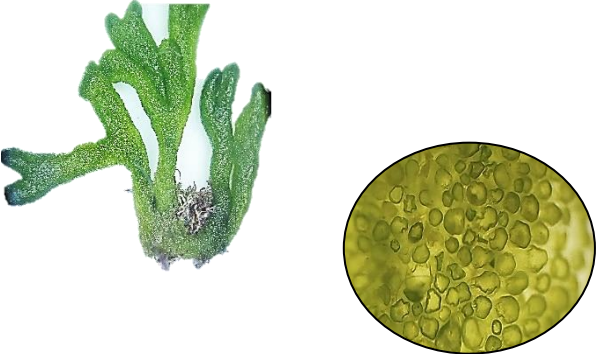
8.2. Caracterización y nivel de cobertura macroalgal


8.2.1 Caracterización de macroalgas


Identificación de especies de macroalgas registradas en las zonas intermareales de Ballenita y La Entrada

8.2.1.1. División chlorophytas o algas verdes

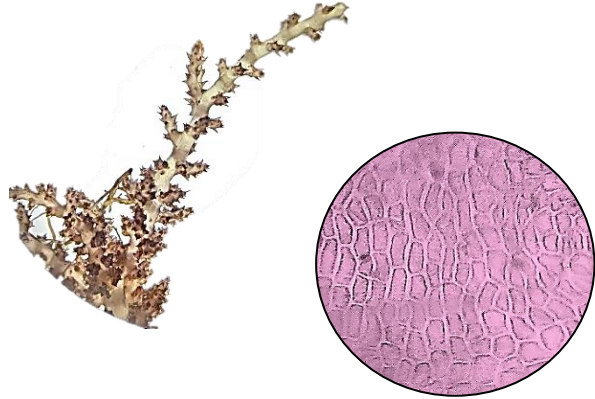
	<p>División: Chlorophyta</p> <p>Clase: Chlorophyceae</p> <p>Orden: Ulvales</p> <p>Familia: Ulvaceae</p> <p>Género: Ulva</p> <p>Especies: Lactuca</p> <p>N.C.: <i>Ulva Lactuca</i></p>
<p>Descripción</p> <p><i>Ulva lactuca</i>, es una macroalga verde que posee un talo delgado, laminar y de textura foliácea, generalmente lobulado. Su color varía del verde claro al verde oscuro, y puede alcanzar hasta un metro de longitud. El talo está compuesto por dos capas de células y presenta un contorno más o menos redondeado, con posibles divisiones irregulares.</p> <p>Microscópicamente, las células se disponen en líneas levemente curvas, cada una con un pirenoide. No existe diferencia de tamaño entre las células superiores que emiten rizoides y las que no lo hacen. Esta especie es dioica, es decir, presenta gametofitos masculinos y femeninos diferenciados, siendo posible distinguirlos por la coloración de los márgenes del talo: verde amarillento en los masculinos y verde oscuro en los femeninos (Menéndez Valderrey, 2004)</p>	


Especie	Taxonomía
	<p>División: Chlorophyta</p> <p>Clase: Bryopsidophyceae</p> <p>Orden: Bryopsidales</p> <p>Familia: Codiaceae</p> <p>Género: Codium</p> <p>Especie: Fragile</p> <p>N. C.: <i>Codium fragile</i></p>
<p>Descripción</p>	
<p><i>Codium fragile</i> es un alga verde oscura, robusta, que puede medir entre 15 y 30 cm de longitud. Presenta frondas erectas con ramas cilíndricas, ramificadas de forma dicótoma, con diámetros de 0,3 a 1,0 cm, fijadas al sustrato mediante un disco basal esponjoso (Pantano & Gonzáles, 2003). Su estructura interna está formada por filamentos sifonales entrelazados y una capa externa de utrículos hinchados, con proyecciones espinosas (mucrones) que le dan un aspecto tomentoso.</p> <p>Se reproduce por fragmentación, esporas, zoosporas o gametos móviles, con capacidad de partenogénesis, lo que permite que nuevos individuos se desarrollen sin fertilización. Tolera amplios rangos de salinidad y temperatura, siendo común en hábitats protegidos como bahías, puertos o pozas intermareales, donde puede crecer sobre rocas o conchas (GISD, 2016).</p>	

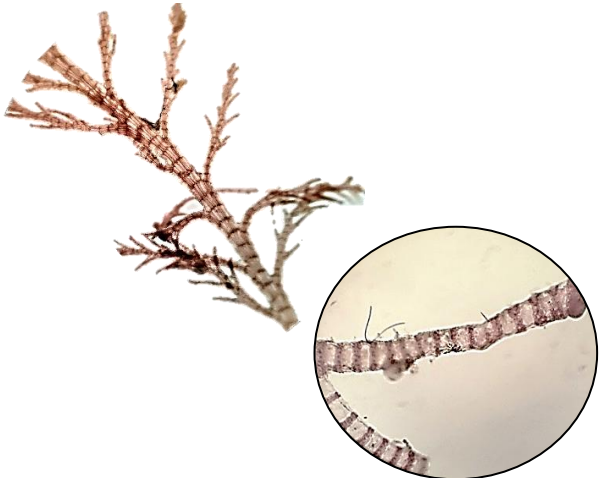
<p>Especie</p> 	<p>Taxonomía</p> <p>División: Chlorophyta</p> <p>Clase: Chlorophyceae</p> <p>Orden: Cladophorales</p> <p>Familia: Cladophoraceae</p> <p>Género: Cladophora</p> <p>Especie: glomerata</p> <p>N. C: <i>Cladophora glomerata</i></p>
<p>Descripción</p> <p><i>Cladophora glomerata</i> es una macroalga de color verde oscuro, con un talo filamentosamente compuesto por filamentos largos y rígidos, que se entrelazan entre sí y con otras algas, formando densas matas flotantes o adheridas a sustratos líticos o limosos en ambientes lóticos (Gabino, 2014). Presenta un crecimiento principalmente apical, aunque también puede ser irregular. Sus ramificaciones van de abundantes a regulares, con inserciones basales, subapicales u oblicuas. Las células de los ejes y ramas son cilíndricas; las apicales poseen lóbulos agudos o en forma de mazo. La estructura interna muestra una relación larga con un /diámetro que varía entre 3.5 y 9 veces dependiendo del tipo celular. El sistema de fijación puede ir desde un rizoides simple hasta uno más complejo (dermoide), y la reproducción ocurre mediante zoosporas formadas en zoosporangios de base ensanchada, con poro apical. Esta alga tiene alta plasticidad morfológica, lo que le permite adaptarse a diversas condiciones ambientales y formar extensas colonias (Valdivia Torres, 2016).</p>	

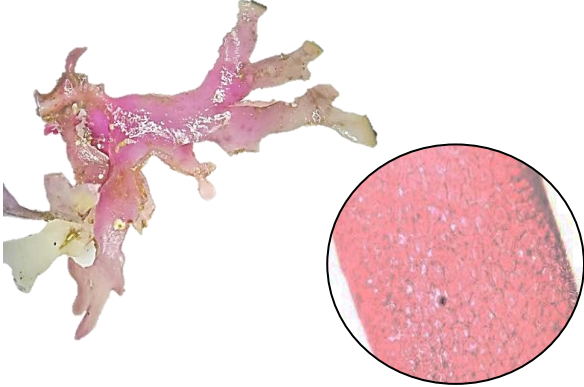
Especie	Taxonomía
	<p>División: Chlorophyta</p> <p>Clase: Chlorophyceae</p> <p>Orden: Cladophorales</p> <p>Familia: Cladophoraceae</p> <p>Género: Cladophora</p> <p>Especie: prolifera</p> <p>N. C: <i>Cladophora prolifera</i></p>
<p>Descripción</p>	
<p><i>Cladophora prolifera</i> se caracteriza por formar mechones rígidos de 2 a 4 cm de longitud, compuestos por filamentos densamente ramificados. Las células basales y medias del talo desarrollan rizoides con constricciones anulares en sus extremos inferiores, que se entrelazan para formar un estípite conspicuo que ancla el alga al sustrato.</p> <p>La ramificación es acropétala, pero en las zonas más viejas del talo se debido al crecimiento intercalar. Las células apicales son cilíndricas con puntas redondeadas, que miden de 90 a 130 μm y una relación longitud/ancho de 2.5 a 5.5. Las células de las ramas terminales alcanzan diámetros 150 y 200 μm, con relaciones longitud/ancho de 2.5 a 8, que se va incrementando hacia la base del talo. (Leliaert & Coppejans, 2003)</p>	

8.2.1.2. División rhodophytas o algas rojas


Especie	Taxonomía
	<p>División: Rhodophyta</p> <p>Clase: Florideophyceae</p> <p>Orden: Ceramiales</p> <p>Familia: Rhodomelaceae</p> <p>Género: Acanthophora</p> <p>Especie: spicifera</p> <p>N.C: <i>Acanthophora spicifera</i></p>
Descripción	
<p>Puede alcanzar hasta 40 cm de altura, caracterizada por una gran variabilidad en su coloración, la cual va desde tonos rosados claros, verdes, amarillos y marrones, hasta púrpuras y rojizos oscuros, dependiendo de las condiciones del hábitat. Presenta ramas erectas, cilíndricas y sólidas de 2 a 3 mm de grosor, ramificadas de manera radial. Las ramificaciones principales carecen de espinas, mientras que las ramas secundarias o ramillas están provistas de espinas cortas, dispuestas lateralmente en forma irregular y radial. (GISD, 2016).</p> <p>En la base del talo se desarrolla un disco adhesivo robusto e irregular que le permite fijarse firmemente a sustratos duros. La estructura general es en gran medida cortical, siendo las ramas más abundantes en la parte superior del alga. Su morfología varía con el movimiento del agua: en zonas intermareales de fuerte oleaje, forma talos cortos (4–10 cm), compactos y densamente ramificados; mientras que, en ambientes de oleaje moderado o bajo, desarrolla talos más altos (10–25 cm) con ramificación más abierta y disposición dispersa (Chantal, Schnoller, Hernández, & Hernández, 2020)</p>	

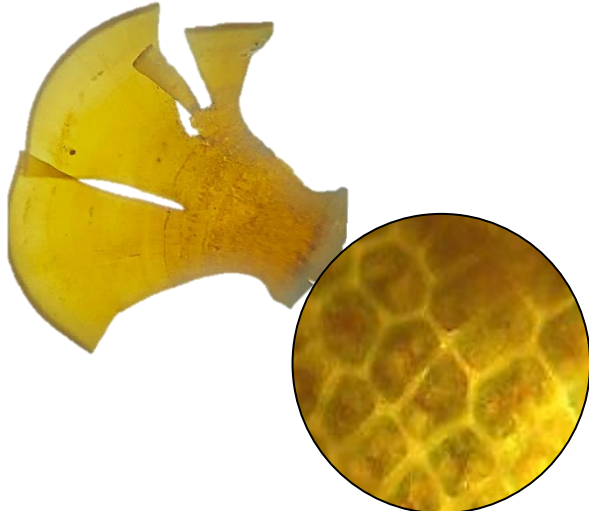
Especie	Taxonomía
	División: Rhodophyta Clase: Florideophyceae Orden: Corallinales Familia: Corallinaceae Género: Jania Especie: adhaerens N.C: <i>Jania adhaerens</i>
Descripción	
<p><i>Jania adhaerens</i> es una macroalga roja calcárea que pertenece a la familia Corallinaceae, y se distribuye en regiones marinas tropicales y subtropicales. Su talo se caracteriza por poseer segmentos articulados, calcificados y no calcificados (genículos), lo que les permite formar estructuras erectas y ramificadas, tienen una tonalidad que varía de rosado a rojo pálido. Mediante sus discos de fijación puede adherirse a sustratos duros permitiéndoles colonizar áreas rocosas y zonas intermareales expuestas. A nivel estructural, cuenta con filamentos medulares y células corticales bien organizadas, lo que contribuye a su resistencia en ambientes marinos hostiles (Mateo, Mendoza, Aguilar, & Aguilar, 2013).</p>	

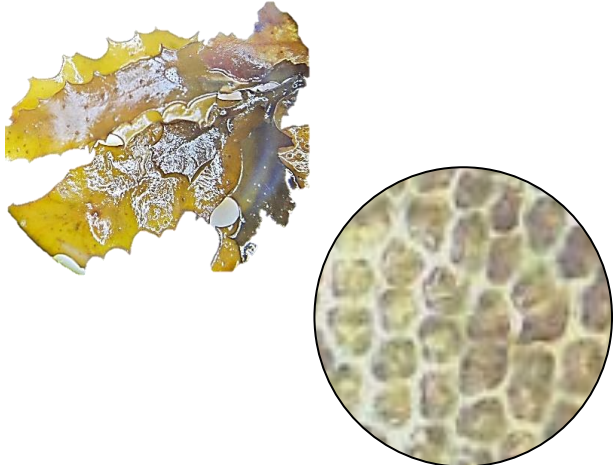
Especie	Taxonomía
	<p>División: Rhodophyta</p> <p>Clase: Florideophyceae</p> <p>Orden: Ceramiales</p> <p>Familia: Ceramieae</p> <p>Género: Ceramium</p> <p>Especie: virgatum</p> <p>N.C: <i>Ceramium virgatum</i></p>
<p>Descripción</p>	
<p>Es una pequeña alga roja que puede alcanzar hasta 30 cm de altura. Presenta talos filamentosos de coloración rojo oscuro a púrpura, con ejes erectos que forman matas densas, de hasta 10 cm de longitud. Presenta una delgada y filamentososa, con ramificaciones irregulares y pseudodicotómicas que se estrechan hacia los extremos formando ápices con forma de pinza. Tienen un crecimiento monopodial, es decir, se desarrolla a partir de una célula inicial apical, mostrando una estructura uniaxial.</p> <p>En la base se desarrolla un diminuto disco cónico del cual se extiende una densa red de filamentos rizoidales que le permiten adherirse a sustratos duros. Los ápices jóvenes son incurvados, enderezándose conforme envejecen.</p> <p>El eje central del talo es uniseriado y fuertemente corticado. Los nudos del talo se distinguen por una corticación más reducida, mientras que los internudos muestran células corticales más alargadas, siendo esta diferencia más evidente en la zona media e inferior del eje.</p> <p>(Rodríguez, Gibelliz, Bahamonde, & Marambio, 2024)</p>	

Especie	Taxonomía
	<p>División: Rhodophyta</p> <p>Clases: Florideophyceae</p> <p>Orden: Gigartinales</p> <p>Familia: Gigartinaceae</p> <p>Género: Chondrus</p> <p>Especies: crispus</p> <p>N.C: <i>Chondrus crispus</i></p>
<p>Descripción</p>	
<p><i>Chondrus crispus</i> presenta un talo erecto, cartilaginoso y dicotómicamente ramificado, con frondas planas de bordes redondeados, que pueden alcanzar hasta 22 cm de longitud. Su coloración varía de rojo violáceo a verde en zonas con alta exposición solar, y en condiciones subacuáticas, sus puntas pueden ser iridiscentes.</p> <p>Es una especie perenne, que se fija firmemente al sustrato rocoso mediante un disco basal. Su hábitat natural es la zona infralitoral, aunque también puede encontrarse en estuarios, mostrando cierto eurihalinismo.</p> <p>Su ciclo reproductivo es trigenético, con alternancia de tres generaciones morfológicamente similares: gametofito (masculino y femenino), tetrasporofito y carposporofito. Los gametos masculinos son liberados en manchas claras en los ápices, y fecundan los gametofitos femeninos al contacto, iniciando el desarrollo del carposporofito. Este libera carposporas que originan un nuevo tetrasporofito, cerrando el ciclo (F. Alfonso Martín Escudero, 2004).</p>	

8.2.1.3. División phaeophytas o algas pardas

Especie	Taxonomía
	<p>División: Phaeophyta</p> <p>Clase: Phaeophyceae</p> <p>Orden: Dictyotales</p> <p>Familia: Dictyotaceae</p> <p>Género: <i>Dictyota</i> spp.</p>
Descripción	
<p><i>Dictyota</i> spp. es un género de macroalgas pardas perteneciente a la familia Dictyotaceae, ampliamente distribuido en regiones tropicales y subtropicales. Estas algas presentan talos planos y ramificados dicotómicamente, con una estructura parenquimatosa compuesta por capas corticales y medulares. Se adhieren a sustratos rocosos mediante rizoides y exhiben una notable plasticidad morfológica, lo que puede dificultar su identificación sin análisis moleculares (Tronholm, Sansón, Alonso, & De Clerck, 2008).</p> <p>Su ciclo de vida es isomórfico, alternando entre fases gametofíticas y esporofíticas morfológicamente similares, y su reproducción puede ser sexual o asexual mediante fragmentación del talo.</p>	

Especie	Taxonomía
	<p>División: Phaeophyta</p> <p>Clase: Phaeophyceae</p> <p>Orden: Dictyotales</p> <p>Familia: Dictyoptaceae</p> <p>Género: Padina</p> <p>Especie: Pavonica</p> <p>N. C.: <i>Padina pavonica</i></p>
<p>Descripción</p>	
<p>Se caracteriza por poseer frondas en forma de abanico, con una coloración que va de blanquecino a marrón, llegan a alcanzar hasta 15 cm de longitud. Las frondas presentan un enrollamiento apical hacia la cara ventral, debido al crecimiento diferencial de ambas superficies, que ayudan a proteger las células jóvenes. La fijación al sustrato se da mediante rizoides flexibles.</p> <p>A nivel microscópico, el talo está compuesto por capas celulares que varían en número y tamaño desde el ápice hacia la base. Contiene foplastos con pigmentos como clorofila c1, fucoxantina y diatoxantina. Presenta un ciclo de vida haplodiplonte, con producción alternante de esporas y gametos (Benita, Zvi, & Iluz, 2018).</p>	

Especie	Taxonomía
	<p>División: Ochrophyta</p> <p>Clase: Phaeophyceae</p> <p>Orden: Fucales</p> <p>Familia: Sargassaceae</p> <p>Género: Sargassum</p> <p>Especie: templetonii</p> <p>N.C: <i>Sargassum templetonii</i></p>
Descripción	
<p><i>Sargassum templetonii</i> es una macroalga parda que tiene una coloración que va de tonos café oscuro hasta café claro que varía de acuerdo a las condiciones ambientales y la etapa de desarrollo. Sus talos son robustos y presentar ramificaciones que les permite formar densas agregaciones en las zonas intermareales donde se encuentra. Las hojas de esta especie, así como sus divisiones, son de forma estrechamente lineal, caracterizándose por ser significativamente más largas que anchas, lo cual les proporciona una apariencia alargada y delgada (González, 2014)</p> <p>Una característica distintiva de <i>S. templetonii</i> es que poseen hojas bifurcadas suelen ser más delgadas y con menos dentaciones a diferencia de otras especies del género.</p>	

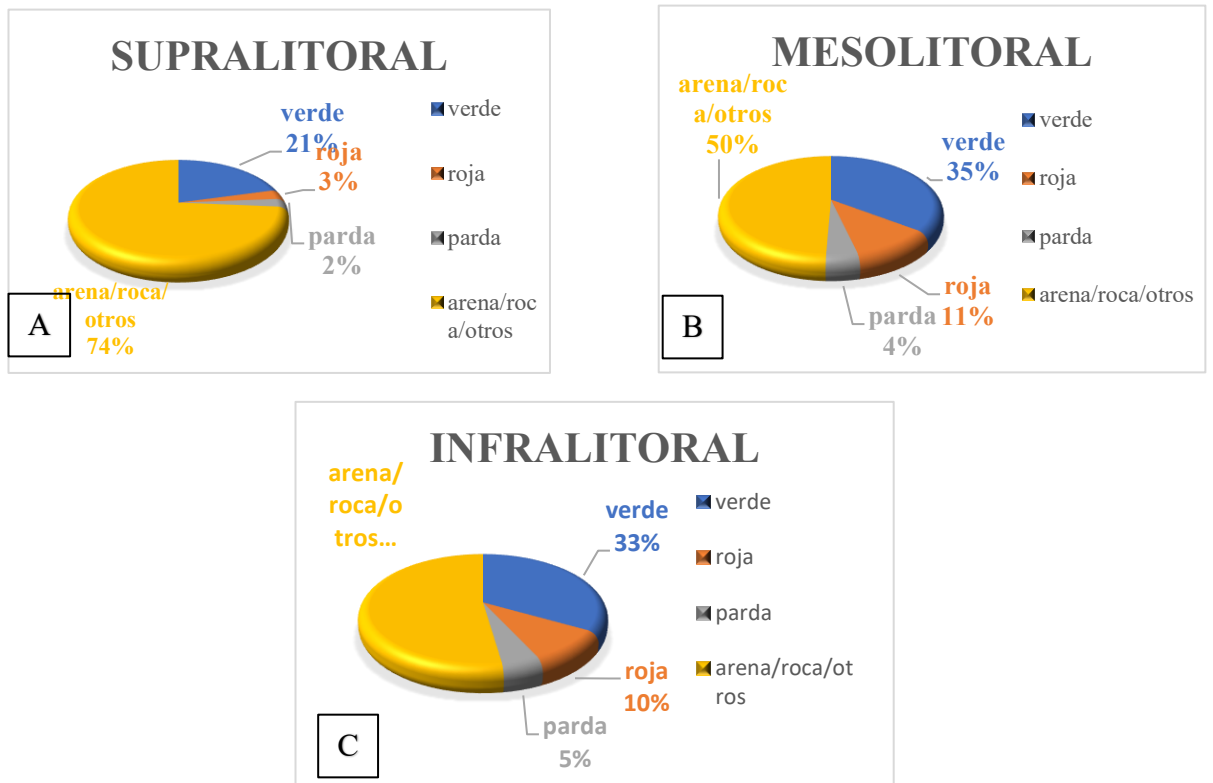
8.2.2 Cobertura macroalgal

8.2.2.1. Porcentaje de cobertura macroalgal en Ballenita.

A continuación, se ilustra la cobertura porcentual de macroalgas (verdes, rojas y pardas) y otros elementos como arena, roca u organismos no algales, distribuidos en los cuadrantes de las estaciones A, B y C, de la zona intermareal de Ballenita. En la estación A, las macroalgas verdes presentan una cobertura del 21%, seguidas de las rojas (3%) y pardas (2%), mientras que el 74% corresponde a arena, roca y otros componentes (Fig 16, A). En la estación B, se mantiene una alta cobertura de algas verdes (35%), con un ligero incremento de las rojas (11%) y una leve disminución de las pardas (4%), mientras que el 50% restante corresponde a elementos no algales (Fig 16,B). Finalmente, en la estación C, la cobertura de macroalgas se mantiene representativas, con una representación del 33% para las verdes, 10% para las rojas y apenas 5% para las pardas, mientras que los componentes como arena, roca u otros organismos ocupan el 52% del área evaluada (Fig 16, C).

Figura 16.

Porcentaje macroalgal en la zona de Ballenita



Nota. Cobertura macroalgal en la zona de Ballenita A) estación supralitoral, B) estación mesolitoral y C) estación infralitoral

8.2.3. Clasificación porcentual según la escala de Braun-Blanquet.

8.2.3.1. Clasificación porcentual de la zona de Ballenita.

En la tabla 4 se muestra la cobertura macroalgal de las estaciones A, B y C de la zona de Ballenita, clasificadas según la escala de Braun-Blanquet. En la estación A, las algas verdes dominan con el símbolo 2, mientras que las rojas y pardas presentan cobertura + y +, respectivamente. En la estación B, las verdes alcanzan

el símbolo 3, las rojas 2 y las pardas 1. En la estación C, las verdes mantienen el símbolo 2, las rojas 1 y las pardas también 1. Las macroalgas verdes son las más abundantes en todas las estaciones, aunque en la estación A se observa una menor cobertura general en los tres grupos.

Tabla 4. Clasificación porcentual según la escala de Braun Blanquet en la zona de Ballenita.

Estación	Macroalga	Porcentaje	Símbolo	Descripción
Supralitoral	Verde	21%	2	Cobertura baja pero significativa
	Roja	3%	1	Cobertura escasa, pero constante
	Parda	2%	1	Cobertura escasa, pero constante
Mesolitoral	Verde	35%	3	Cobertura moderada
	Roja	11%	2	Cobertura baja pero significativa
	Parda	4%	1	Cobertura escasa, pero constante
Infralitoral	Verde	33%	3	Cobertura moderada
	Roja	10%	1	Cobertura escasa, pero constante
	Parda	5%	1	Cobertura escasa, pero constante

8.2.4. Porcentaje de cobertura macroalgal en La Entrada.

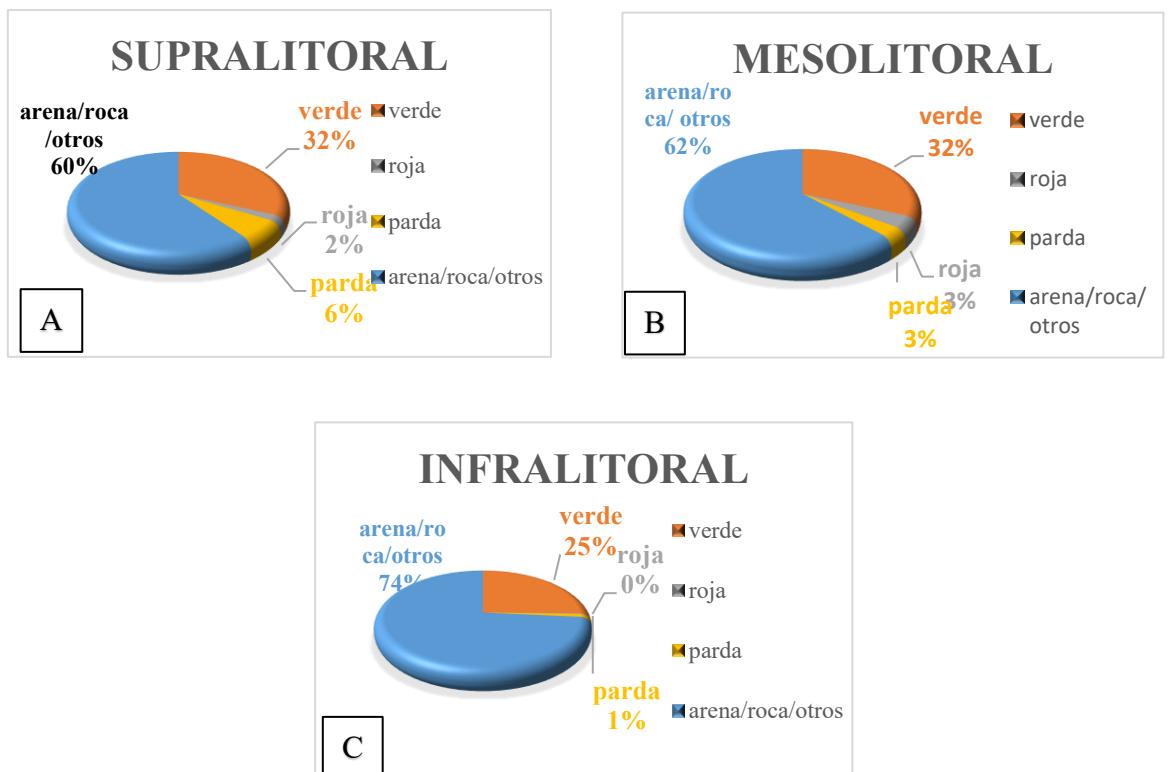
La figura 17A; B; C muestra la cobertura porcentual de macroalgas y otros elementos no algales en las estaciones A, B y C de la comuna La Entrada. En la estación A, se observa un predominio claro de arena/roca/otros (60%), mientras que las algas verdes

representan un 32%, las pardas un 6% y las rojas un 2%. En la estación B, las verdes mantienen una alta cobertura (32%), mientras que las rojas y pardas presentan porcentajes iguales (3%), con un 62% correspondiente a elementos no algales.

En el infralitoral, las verdes también alcanzan el 25%, seguidas por las pardas con 1% y las rojas no se encuentran presentes, mientras arena/roca/otros conforman el 74%. A diferencia de lo observado en Ballenita, en La Entrada las macroalgas verdes mantienen una cobertura estable en las tres zonas, y la presencia de algas pardas disminuye hacia el Infralitoral.

Figura 17.

Porcentaje macroalgal en la zona de La Entrada.



Nota. Cobertura macroalgal en la zona de La Entrada A) estación Supralitoral, B) estación Mesolitoral y C) estación Infralitoral

8.2.5. Clasificación porcentual según la escala de Braun-Blanquet.

8.2.5.1. Clasificación porcentual de la zona de La Entrada

En la tabla 5 se presenta la cobertura porcentual de macroalgas en las estaciones A, B y C, clasificada según la escala de Braun-Blanquet. En la estación A, las macroalgas verdes dominan con símbolo 3, mientras que las rojas alcanzan símbolo +. En la estación B, las verdes mantienen el símbolo 3, las rojas presentan símbolo 1 y las pardas símbolo +. En la estación C, las verdes disminuyen a símbolo 2, las rojas permanecen en símbolo + y las pardas descienden a r. Las macroalgas verdes son las más representativas en todas las estaciones, con una cobertura moderada en A y B, y más baja en C.

Tabla 5.

Clasificación porcentual de macroalgas según la escala de Braun Blanquet en la zona de La Entrada.

Estación	Macroalga	Porcentaje	Símbolo	Descripción
Supralitoral	Verde	32%	3	Cobertura moderada
	Roja	2%	1	Cobertura escasa, pero constante
	Parda	6%	2	Cobertura baja pero significativa
Mesolitoral	Verde	32%	3	Cobertura moderada
	Roja	4%	1	Cobertura escasa, pero constante
	Parda	3%	1	Cobertura escasa, pero constante
Infralitoral	Verde	25%	2	Cobertura baja pero significativa
	Roja	0%	+	Cobertura escasa
	Parda	1%	1	Cobertura escasa, pero constante

8.3. Correlación estructura poblacional-diversidad y cobertura macroalgal

8.3.1. Ballenita

8.3.1.1. Prueba de Chi-cuadrado

Se realizó una prueba de Chi-cuadrado de bondad de ajuste para evaluar si la distribución de *Dolabrifera dolabrifera* sobre 12 especies de macroalgas es uniforme. Se observaron un total de 417 organismos, y el valor esperado por categoría, bajo una distribución homogénea, fue de 34.17 individuos. El valor de χ^2 obtenido fue 945.03 con 11 grados de libertad, lo que excede el valor crítico de 19.68 ($\alpha = 0.05$), esto indicó que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las frecuencias observadas y esperadas. En las especies *Cladophora glomerata* y *Cladophora prolifera* fueron donde se concentraron la mayor cantidad de organismos, no obstante, macroalgas como *Codium fragile* y *Padina pavonica* no presentaron individuos asociados. El resultado muestra que *Dolabrifera dolabrifera* presenta preferencias por determinados grupos de macroalgas macroalgas, especialmente aquellos del género *Cladophora*.

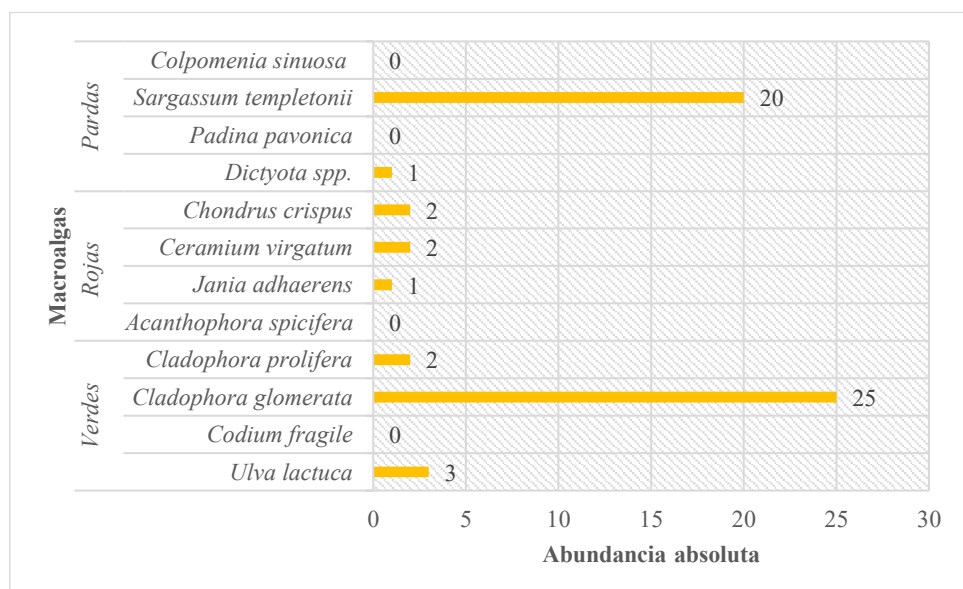
8.3.1.2. Preferencia macroalgal por estaciones

8.3.1.2.1. Preferencia macroalgal en estación A

En la estación A, se muestra una asociación de *Dolabrifera dolabrifera* con macroalgas verdes, en *Cladophora glomerata* se registra la mayor abundancia con un total de 25 individuos, seguida por *Cladophora prolifera* con 2, y *Ulva lactuca* con 3, mientras que *Codium fragile* no presenta registros. *Sargassum templetonii*, conserva un nivel de asociación relevante con 20 individuos, siendo la única especie de este grupo con una abundancia significativa. Las macroalgas rojas muestran valores reducidos, como *Chondrus crispus* y *Ceramium virgatum* con 2 individuos cada una, y el resto con 1 o ninguno. Otras especies pardas como *Colpomenia sinuosa* y *Padina pavonica* no evidencian presencia de individuos (Figura 18).

Figura 18.

Preferencia macroalgal en Ballenita- estación supralitoral.

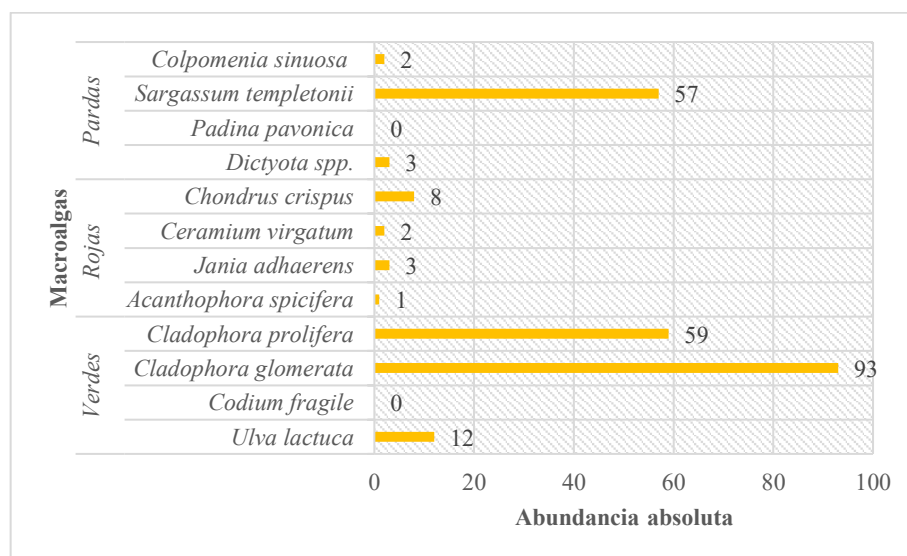


8.3.1.2.2. Preferencia macroalgal en la estación B

En la estación B, se observa una marcada concentración de individuos de *Dolabrifera dolabrifera* sobre macroalgas verdes, en particular del género *Cladophora*. La especie *Cladophora glomerata* alcanza la cifra más alta con 93 organismos, seguida por *Cladophora prolifera* con 59, lo que evidencia una clara preferencia. También se registra una abundancia considerable en la parda *Sargassum templetonii*, con 57 individuos, además otras especies como *Ulva lactuca* presentan valores menores (12), mientras que *Codium fragile* no evidencia asociación. Las macroalgas rojas muestran escasa presencia de individuos, destacando ligeramente *Chondrus crispus* con 8 y las restantes con valores bajos. Por su parte, *Padina pavonica* no reporta registros, al igual que algunas otras especies pardas (figura 19).

Figura 19.

Preferencia macroalgal en Ballenita-estación mesolitoral.

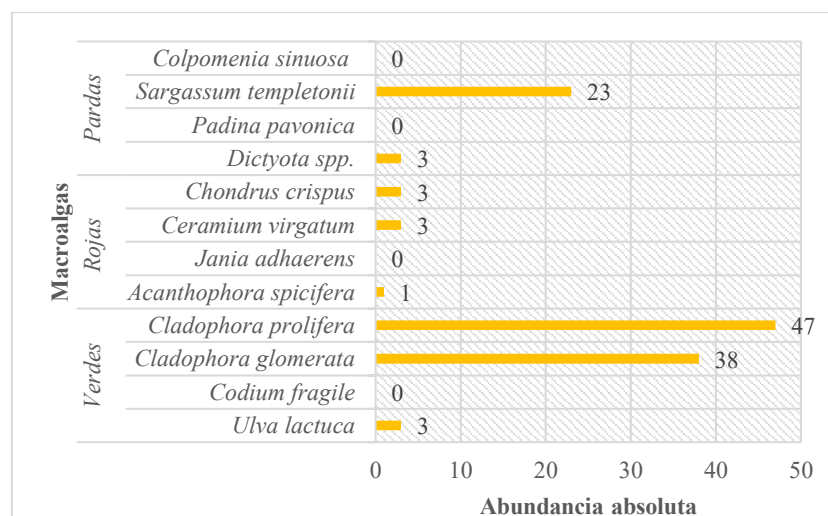


8.3.1.2.3. Preferencia macroalgal en la estación C

En la figura 20 se muestra la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* asociada a distintas especies de macroalgas en la estación C. Se observa una mayor concentración de individuos sobre macroalgas verdes, particularmente en *Cladophora prolifera*, que presenta 47 individuos, y *Cladophora glomerata*, con 38. *Ulva lactuca* registra una abundancia baja, con 3 individuos, mientras que *Codium fragile* no presenta presencia. En cuanto a las macroalgas rojas, *Acanthophora spicifera* alberga un solo individuo, y las demás especies, como *Jania adhaerens*, *Ceramium virgatum* y *Chondrus crispus*, muestran abundancias muy bajas o nulas. Entre las macroalgas pardas, en *Sargassum templetonii* destaca encontraron 23 individuos, mientras que *Padina pavonica* y *Colpomenia sinuosa* no presentan registros.

Figura 20.

Preferencia macroalgal en Ballenita- estación infralitoral.

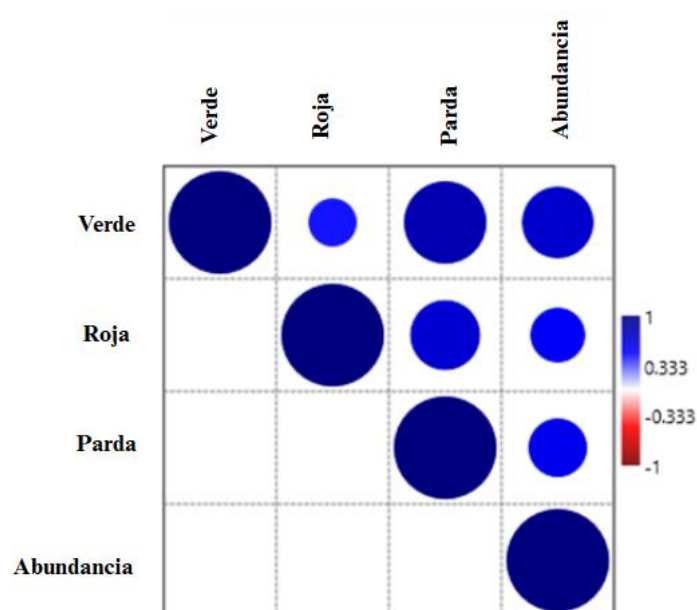


8.3.2.3. Correlación de Spearman entre la cobertura macroalgal y la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* en ballenita.

Los datos obtenidos del análisis de correlación de Spearman representadas en la figura 21 muestra que la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* tiene una correlación moderada con las algas verdes (0.69), indicando una relación positiva significativa, es decir, a mayor cobertura de algas verdes, mayor abundancia de organismos, sin embargo, la correlación con las algas rojas es más débil (0.52), sugiriendo una relación moderada, pero con menor pronunciamiento. Con respecto a las algas pardas, la correlación es algo más fuerte (0.56), lo que también refleja una relación positiva moderada. En general, la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* demuestra estar más relacionada con la cobertura de algas verdes

Figura 21.

Correlación de Spearman de *Dolabrifera dolabrifera* y el porcentaje macroalgal-Ballenita.



8.3.2. La Entrada

8.3.2.1. Prueba de chi-cuadrado

Se aplicó una prueba de Chi-cuadrado de bondad de ajuste para determinar si *Dolabrifera dolabrifera* muestra preferencia por ciertas macroalgas. Se evaluaron las 12 especies de macroalgas registradas, con un total de 246 individuos observados sobre estas. El valor de χ^2 calculado fue 562.15, con 11 grados de libertad, superando el valor crítico de 19.68 ($\alpha = 0.05$), lo que indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las frecuencias observadas y las esperadas bajo una distribución uniforme. Específicamente, *Cladophora glomerata* y *Cladophora prolifera* registraron las mayores abundancias, mientras que especies como *Codium fragile* y *Padina pavonica* presentaron valores mínimos. Se concluye que *D. dolabrifera* no se distribuye al azar, sino que manifiesta una preferencia marcada por macroalgas del género *Cladophora*. Estos resultados respaldan la hipótesis de selectividad en la ocupación del sustrato.

8.3.2.2. Preferencia macroalgal por estaciones

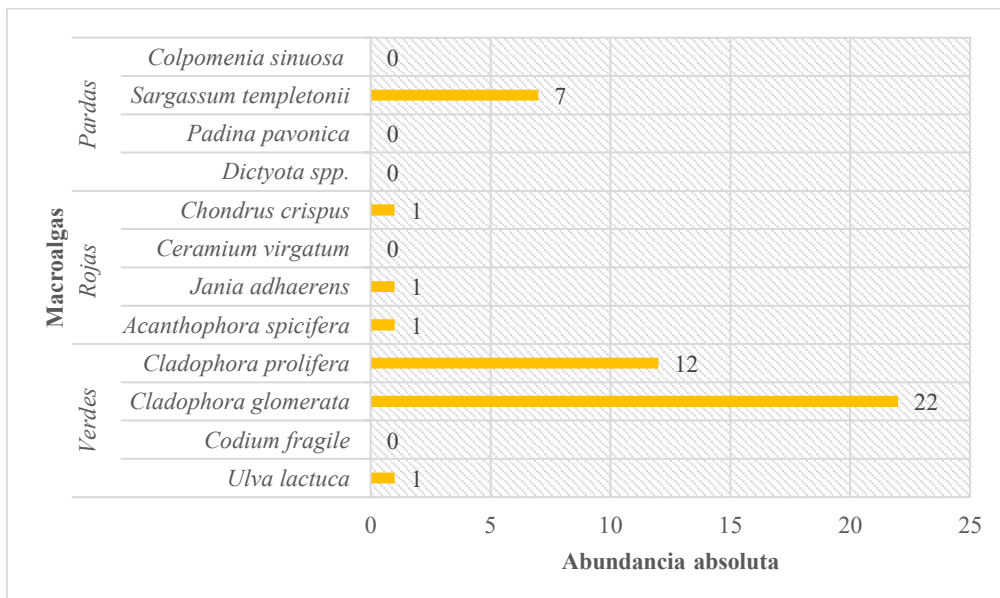
8.3.2.2.1. Preferencia macroalgal en zona Supralitoral

En la estación A correspondiente a la zona Supralitoral, se observa notablemente como las macroalgas verdes vuelven a ser el factor preferencial para los individuos de *Dolabrifera dolabrifera* evidenciando un total de 35 individuos, seguidamente encuentran las macroalgas pardas con 7 individuos y por ultimo las macroalgas rojas en las que solo se pudieron observar 4 organismos.

En cuanto a las macroalgas verdes se muestra una gran afinidad por *Cladophora glomerata*, mientras que en las pardas la mayor abundancia fue registrada sobre la macroalga *Sargassum templetonii*, y por último en cuanto a las macroalgas rojas, los números de individuos se mantuvieron con 1 organismo en cada especie (Figura 22).

Figura 22.

Preferencia macroalgal en La Entrada- estación supralitoral.

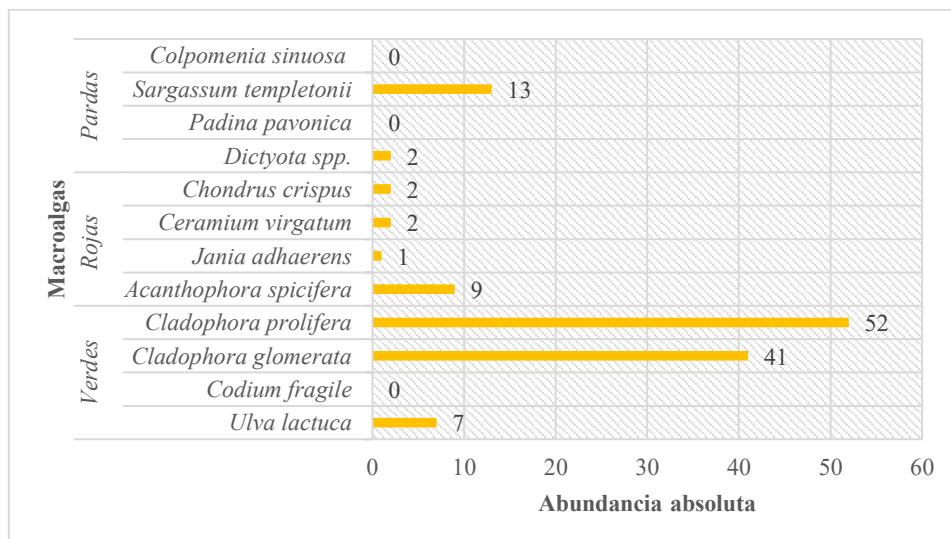


8.3.2.2.2. Preferencia macroalgal en zona Mesolitoral

En la figura 23 se muestra la distribución de los organismos de *Dolabrifera dolabrifera* en relación a los tipos de macroalgas registradas en la estación B (Supralitoral), donde se contabilizó un total de 129 organismos que se encontraban sobre las diferentes especies de macroalgas, sin embargo, se evidencia una marcada preferencia hacia las macroalgas verdes obteniendo un número significativo de 100 organismos, parecido a lo ocurrido en la estación A, también se observa que las macroalgas *Cladophora prolifera* y *Cladophora glomerata* son las que conservan la mayor concentración de organismos, por otro lado, las macroalgas pardas se ubican en la segunda fuente preferencial con una cantidad de 15 organismos, mientras tanto, las macroalgas rojas registran un total de 14 organismos, asemejando a la cantidad de organismos encontrados en las macroalgas pardas.

Figura 23.

Preferencia macroalgal en La Entrada - estación mesolitoral.

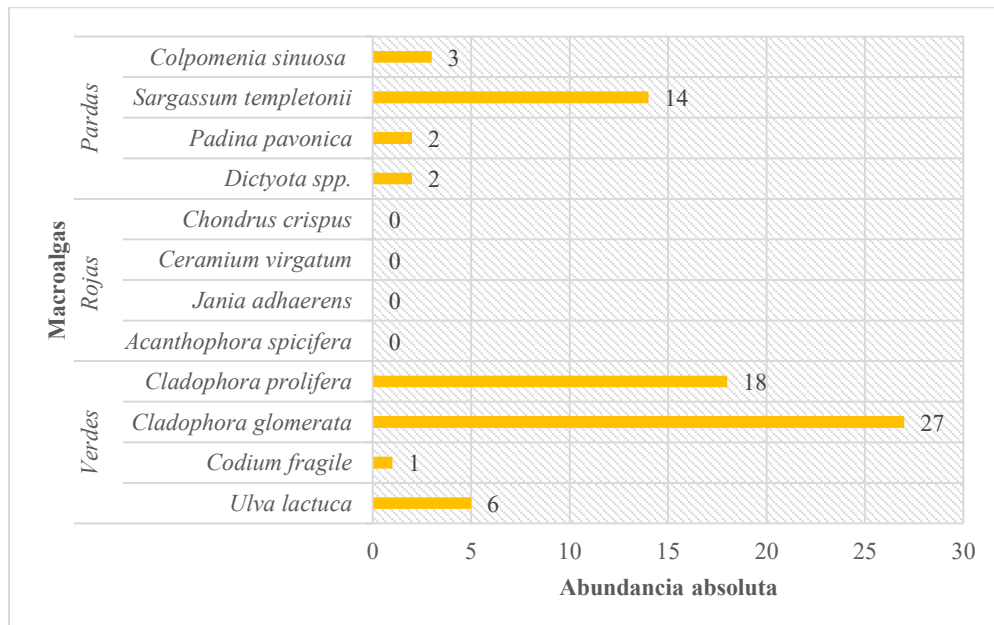


8.3.2.2.3. Preferencia macroalgal en zona Infralitoral.

En la estación C las macroalgas verdes siguen siendo fuente preferente de los individuos de *dolabrifera dolabrifera*, obteniendo un total de 51 organismos, siendo la mayor concentración en *cladophora prolifera* y *chadophora glomerata*. El grupo de las macroalgas pardas también se mostró como fuente preferencial de la especie, aunque con una menor densidad, dándose un total de 21 organismos, mostrando a la macroalga *sargassum templetonii*, con un numero de 14 organismos que se posaban sobre ella, Finalmente en las macroalgas rojas no se presentó ninguna asociación dado que no se encontraban presentes en la zona (Figura 24).

Figura 24.

Preferencia macroalgal en La Entrada- estación infralitoral.

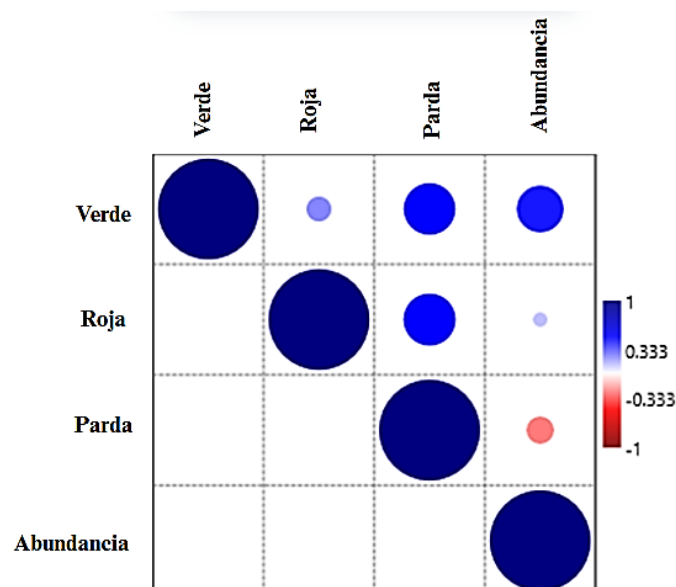


8.3.2.3. Correlación de Spearman entre la cobertura macroalgal y la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* en La Entrada

El análisis del coeficiente de correlación de Spearman para la zona de La Entrada muestra que la **abundancia** tiene una **correlación moderada y positiva** con las **algas verdes** (0.45517), indicando que a medida que aumenta la cobertura de algas verdes, también lo hace la abundancia de organismos. Con las **algas rojas**, la correlación es **débil y positiva** (0.12815), lo que sugiere una relación mínima entre ambas. En cuanto a las **algas pardas**, la correlación es **débil y negativa** (-0.26024), lo que indica que a medida que aumenta la cobertura de algas pardas, la abundancia tiende a disminuir ligeramente. En síntesis, las algas verdes tienen la relación más fuerte con la abundancia, mientras que las rojas y pardas tienen un impacto mucho menor de algas rojas y pardas muestran una relación negativa con la abundancia (Figura 25).

Figura 25.

Correlación de Spearman de *Dolabrifera dolabrifera* y el porcentaje macroalgal-La Entrada.



9. DISCUSIÓN

El presente estudio permitió estudiar la estructura poblacional de *Dolabrifera dolabrifera* y la relación que mantiene con la diversidad y cobertura macroalgal, se llevó a cabo en las plataformas rocosas de Ballenita y La Entrada, pertenecientes a la provincia de Santa Elena. A nivel de distribución y abundancia, se registraron 454 individuos en Ballenita y 267 en La Entrada, concentrándose la mayor abundancia en la estación mesolitoral (B) en ambas zonas. Estos resultados coinciden con el estudio de Noblecilla (2024), quien reportó 350 individuos de *Dolabrifera dolabrifera*, destacando a la especie como dominante en la zona mesolitoral del intermareal en la REMACOPSE.

En cuanto a al análisis morfométrico, se demuestra que *Dolabrifera dolabrifera* exhibe rangos de peso y talla s de 0-5g y 5-10g, y 0-5cm y 5-10cm, en ambas zonas, con una concentración predominante de juveniles en las zonas mesolitorales. Estos resultados son consistentes con el estudio de León (2018), quien también reportó una mayor concentración de moluscos en rangos juveniles en áreas intermareales con alta disponibilidad de sustrato y recursos. Aunque Cruz (2007), abarcó diversas especies, ambos estudios coinciden en que las zonas mesolitorales con cobertura algal favorecen el desarrollo de organismos jóvenes.

La caracterización macroalgal dio como resultado la identificación de 12 especies, siendo las del grupo de las *Chlorophytas* las que predominaron en ambas zonas de estudio, lo cual concuerda con la revisión de Cuvi & Cornejo (2020), quienes reportaron 50 especies de Chlorophyta en la costa continental del Ecuador, constituyendo una densidad significativa sobre la diversidad en la región. Sin embargo, es importante considerar que su dominancia puede variar según las condiciones ambientales específicas de cada zona intermareal. Por ejemplo, en el estudio efectuado en la zona intermareal rocosa de San Mateo, Manabí, Bajaña (2021) identificó 33 especies de macroalgas, de las cuales 10 pertenecían al filo Chlorophyta. Demostrando que, aunque las Chlorophyta fueron representativas, la diversidad total de especies fue mayor, lo que sugiere una composición algal más equilibrada en esa área.

Por consiguiente, la presente investigación demostró que *Dolabrifera dolabrifera* presenta una marcada afinidad ecológica por ambientes intermareales con predominio de macroalgas verdes, principalmente del género *Cladophora*. Esta tendencia se manifestó en ambas localidades de estudio (Ballenita y La Entrada), lo que coincide con el estudio realizado en la playa 'La Viejita' de Salinas, donde Batten (2023) registró 11 géneros de macroalgas y 27 géneros de macroinvertebrados, entre los cuales *Cladophora* sp fue dominante en el Mesolitoral y reportó una asociación recurrente entre *Dolabrifera dolabrifera* y algas del género *Cladophora*. Según este autor, la flexibilidad y la densidad del talo algal actúan como refugio físico frente a predadores y condiciones de desecación,

lo cual podría explicar su preferencia por estas formaciones vegetales. Del mismo modo Sánchez & Torres (2021), indicaron que en Salango la cobertura de *Cladophora* alcanzó hasta un 37 %, coincidiendo con un aumento en la diversidad de moluscos asociados.

Esta tendencia de dominancia de *Cladophora* no solo fue evidente en la frecuencia de observación, sino también en su estabilidad temporal. Diversos estudios, como los de Lobban, Bischof, Harrison, & Hurd (1994) y MarLin (2024), han clasificado a especies como *Cladophora glomerata* y *Cladophora prolifera* como macroalgas perennes, capaces de persistir a lo largo del año en ecosistemas intermareales tropicales. Esta característica podría explicar en parte la alta fidelidad ecológica de *D. dolabrifera* hacia estos sustratos, ya que la permanencia del hábitat algal asegura tanto refugio como fuente de alimento en diferentes momentos del ciclo anual.

Los resultados de la prueba de chi-cuadrado también refuerzan la selectividad hacia las macroalgas del filo Chlorophytas, dado que, en ambas localidades, el valor de χ^2 superó el valor crítico ($p < 0,05$), lo que demuestra que la distribución sobre distintas especies de macroalgas no fue aleatoria. *Cladophora glomerata* y *Cladophora prolifera* registraron las mayores abundancias. Esta afinidad también ha sido destacada en Batten (2023), donde *Dolabrifera dolabrifera* fue frecuente en transectos dominados por *Cladophora* y *Chaetomorpha*.

El análisis de la correlación de Spearman se mostró una relación positiva entre la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* y la cobertura de macroalgas verdes en ambas zonas de estudio. Estos resultados están en línea con estudios previos, como el de Reyes (2024) quien ha registrado una asociación específica de *Dolabrifera dolabrifera* con macroalgas verdes en zonas como Ayangue y La Entrada. En concordancia, el estudio de Santos (2025) quien registró hasta un 93% de representación relativa de *Dolabrifera dolabrifera* en zonas con alta presencia de macroalgas verdes, lo que refuerza la importancia de estas algas en la abundancia de la especie.

En cuanto a las asociaciones con macroalgas pardas y rojas, si bien se registraron algunas afinidades, estas fueron menores y esporádicas. *Sargassum templetonii* mostró una frecuencia intermedia, pero *Chondrus crispus* y *Ceramium virgatum* tuvieron registros muy bajos. Esta selectividad puede deberse a factores químicos y estructurales, ya que algunas babosas evitan ciertos metabolitos defensivos o estructuras filamentosas densas (Cimio & Ghiselin, 2009), estudios locales también sostienen esta idea, como Santos (2025), que indicó una escasa asociación de *Dolabrifera dolabrifera* con algas rojas y pardas, especialmente en zonas con baja cobertura algal tridimensional.

No obstante, en el estudio de Noblecilla (2024), se registró una asociación con algas pardas, lo cual difiere parcialmente de lo evidenciado en el presente estudio. Este contraste podría explicarse por diferencias microambientales entre zonas

muestreadas, o por variabilidad temporal en la disponibilidad de macroalgas. Según Cimio & Ghiselin (2009), los opistobranquios pueden detectar y evitar estructuras algales con metabolitos secundarios disuasivos o con tejidos demasiado rígidos o lisos para una fijación efectiva

Finalmente, este estudio fortalece la importancia de conservar las comunidades de macroalgas verdes, especialmente del género *Cladophora*, por su papel estructural como hábitats para especies especializadas. Esta conclusión coincide tanto con la literatura internacional de lo registrado por Freitas & Pagliosa (2020), como con los estudios locales de Noblecilla (2024) y Batten (2023), quienes destacan la relación entre cobertura algal, refugio estructural y abundancia de opistobranquios en costas rocosas ecuatorianas.

10.CONCLUSIONES

Este estudio muestra que *Dolabrifera dolabrifera* mantiene una marcada preferencia por las macroalgas verdes, especialmente aquellas del género *Cladophora*. Además, se observó que las áreas con mayor recubrimiento de cobertura de estas algas, es la franja mesolitoral donde se registran condiciones más estables y favorables para la especie. Entre estas, la disponibilidad de alimento y de refugio frente a depredadores, así como contra factores ambientales extremos. Esto explicaría por qué los individuos tienden a concentrarse en áreas donde la densidad de macroalgas verdes es más alta.

La presencia de *Dolabrifera dolabrifera* no responde a una distribución aleatoria. Por el contrario, existe una selectividad clara para determinados tipos de macroalgas, destacándose nuevamente el género *Cladophora* como fuente preferencial de estos organismos. Esto sugiere que tanto la estructura como el valor nutricional de estas algas las convierten en una opción más atractiva para la especie. Cabe indicar que las algas rojas y pardas, aunque presentes en el entorno, no mostraron una asociación significativa con su abundancia, lo que indica que no ofrecen las mismas ventajas ecológicas.

Del mismo modo, a través del análisis de correlación de Spearman se respaldan estas observaciones, que existe una relación positiva y significativa entre la

cobertura de macroalgas verdes y la abundancia de *Dolabrifera dolabrifera*, con mayor énfasis en la zona mesolitoral. Este resultado refuerza la idea de que, a mayor cobertura de macroalgas verdes, mayor es la concentración de individuos. Por el contrario, las macroalgas rojas y pardas mostraron correlaciones débiles o incluso negativas, lo que sugiere que su influencia en la presencia de esta especie es mínima dentro del área estudiada.

11.RECOMENDACIONES

Una de las principales recomendaciones derivadas de este estudio es mantener el seguimiento continuo de las poblaciones de *Dolabrifera dolabrifera* en los ambientes intermareales rocosos. Estos monitoreos periódicos permitirán identificar cambios en su distribución y abundancia, así como posibles impactos derivados del cambio climático o de actividades humanas como el turismo, la recolección o la contaminación.

También se recomienda que futuros estudios incluyan un mayor número de variables ambientales, lo que permitiría entender con mayor profundidad los factores que influyen en la presencia y comportamiento de *Dolabrifera dolabrifera*. Parámetros como la temperatura, la salinidad, el oxígeno disuelto, la concentración de nutrientes y la posible presencia de contaminantes aportarían información valiosa para establecer relaciones ecológicas más precisas. Estos datos ayudarían a interpretar mejor la dinámica de esta especie en diferentes condiciones del ecosistema intermareal.

Además, se considera fundamental identificar y establecer zonas prioritarias de conservación dentro del intermareal, especialmente en aquellas áreas donde se ha registrado una alta cobertura de macroalgas verdes, en particular del género *Cladophora*.

BIBLIOGRAFÍA

- Anchundia, D. (2023). *Abundancia de opistobranquios relacionados al sustrato y parámetros ambientales en las zonas rocosas intermareal de ballenita y san lorenzo de la provincia de santa elena- ecuador.* (tesis de grado, upse). . Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10139/1/UPSE-TBI-2023-0038.pdf>
- Andrade, V. (2023). *'Diversidad de macroalgas y macrofauna asociada a la zona intermareal rocosa de la playa Punta Chile – Provincia de Santa Elena '' (Tesis de grado, UPSE).* Repositorio Digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10141/1/UPSE-TBI-2023-0039.pdf>
- Arakaki, N., Carbajal, P., Gamarra, A., & Gil, P. (2018). Macroalgas de la costa central de Perú. *Chlorophyta & Phaeophyceae, II*, 126. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/334868126>
- Araujo, L. O., Lorda Solórzano, J., Moriel Sáenz, M. A., Ruiz Mejía, S., González Rojas, A., & Durazo Sandoval, L. T. (2021). La biodiversidad en la zona intermareal y su importancia ecológica y social. *Biología y Sociedad*, VI(2), 55-62. Obtenido de <https://biologiaysociedad.uanl.mx/index.php/b/article/view/105/96>
- Arenas, M. (22 de Septiembre de 2015). *Donde termina la tierra y empieza el mar.* Obtenido de <https://allyouneedisbiology.wordpress.com/2015/09/22/zona-intermareal-rocas/>
- Azofeifa, J., Salas , C., Cubero, Y., & Sibaja, J. (2018). Influencia de la vigilancia en una zona rocosa dentro de un área marina protegida, Pacífico Central de

Costa Rica. *Revista de biología tropical*, LXVI(3), 984-995.

doi:10.15517/rbt.v66i3.30487

- Bajaña, C. (2021). *Variación estacional en la composición de macroalgas en la zona intermareal rocosa de San Mateo, Manabí - Ecuador. (tesis de grado, UG)*. repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.ug.edu.ec/items/497e7937-a232-411e-96db-4737e4da1239>
- 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 grado, UPSE)*. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/10143/1/UPSE-TBI-2023-0042.pdf>
- Benita, M., Zvi, D., & Iluz, D. (2018). Padina pavonica: Morphology and Calcification Functions and Mechanism. *American Journal of Plant Sciences*.
- Bermeo, S. (2020). *Opisthobranchios asociados al sustrato intermareal rocoso en La Libertad, Ballenita y Salinas-Provincia de Santa Elena (tesis de grado) (UPSE)*. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5940/1/UPSE-RBM-2021-0009.pdf>
- Camacho, Y., Valdés, Á., & Gosliner, T. (2005). *Guía de campo de las babosas marinas del pacífico este tropical*. Academia de Ciencias de California. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Terrence-Gosliner/publication/263090612_Guia_de_Campo_de_las_Babosas_Marinas_del_Pacifico_Este_Tropical_Field_Guide_to_the_Sea_Slugs_of_the_Tropical_Eastern_Pacific/links/0c960539e31d38c82f000000/Guia-de-Campo-de-las-B

- Campos, S. (2009). *Catálogo de macroalgas marinas de la región la libertad*. .
Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Sarita-Virginia-Campos-Leon-2/publication/332683345_CATALOGO_DE_MACROALGAS_MARINAS_DE_LA_REGION_LA_LIBERTAD/links/5cc307ba299bf12097814bb2/CATALOGO-DE-MACROALGAS-MARINAS-DE-LA-REGION-LA-LIBERTAD.pdf
- Chantal, V., Schnoller, G., Hernández, G., & Hernández, E. (2020).
Caracterización química de los polisacáridos solubles del alga roja *Acanthophora spicifera* de la bahía de La Paz, Baja California Sur, México. *Ciencias Marinas*.
- Cimio, G., & Ghiselin, M. (2009). Chemical defense and the evolution of opisthobranch gastropod. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, LX(10), 175–422. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/284388509_Chemical_defense_and_the_evolution_of_opisthobranch_gastropods
- Cruz, M., Hill, D., & Cortez, P. (2007). Biología y distribución de la familia aplysiidae (babosas de mar). *Acta oceanografica del pacifico*, XIV(1).
Obtenido de https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta14/OCE1401_19.pdf
- Cuvi, N., & Cornejo, X. (2020). Una revisión actualizada de las macroalgas marinas del Ecuador continental. *Ciencias naturales y ambiente*, XXIV(2), 201-209. Obtenido de <https://orcid.org/0000-0002-4081-4047>
- Cuví, N., & Vaca, D. (2020). Una revisión actualizada de las macroalgas marinas del Ecuador continental. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*, XIII(2), 45-58.
- Domínguez, A. (2024). *Diversidad de macroalgas en la zona intermareal rocoso de la comuna ayangue, provincia de santa elena*. Repositorio digital.

Obtenido de

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/11692/1/UPSE-TBI-2024-0032.pdf>

- F. Alfonso Martín Escudero. (2004). cultivo de macroalgas. *Researchgate*, 133-134.
- FAO. (1995). *Guia para identificación de especies para los fines de pesca*.
Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Friedhelm-Krupp/publication/292139039_Guia_FAO_para_la_identificacion_de_especies_para_los_fines_de_la_pesca_Pacifico_centro-oriental_vol_1/links/56a9ced308ae2df821653fb6/Guia-FAO-para-la-identificacion-de-especies-par
- Freitas, R., & Pagliosa, P. (2020). Macrofauna bentónica de manglares: impulsores de la estructura comunitaria y de los rasgos funcionales en múltiples escalas espaciales. *Marine Ecology Progress Series*, DCXXXVIII, 1-17. doi:10.3354/meps13260
- García, F. J., & Bertsch, H. (2009). Diversidad y distribución de los Gasterópodos Opisthobranchios del Océano Atlántico: Un enfoque biogeográfico global. *Scientia Marina*, LXXIII(1), 153-160. Obtenido de <https://doi.org/10.3989/scimar.2009.73n1153>
- GISD. (2016). *Global Invasive Species Database*. Obtenido de Global Invasive Species Database: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=1060>
- González, G. (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 (tesis de grado, upse)*. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1462/1/GABINO%20SAN%20TIAGO%20GONZ%20SEVERINO.pdf>

- Graziati, G. (3 de Julio de 2024). *Macroalgas: qué son, tipos y ejemplos*.
Obtenido de Ecología verde: <https://www.ecologiaverde.com/macroalgas-que-son-tipos-y-ejemplos-4059.html>
- Leliaert, F., & Coppejans, E. (2003). The marine species of *Cladophora* (Chlorophyta) from the South African East Coast. *Nova Hedwigia*, *LXXVI*(1), 45-82. doi:<https://doi.org/10.1127/0029-5035/2003/0076-0045>
- León, A. (Septiembre de 2018). Distribución espacial de macroinvertebrados bentónicos en el intermareal rocoso de la punta de San Lorenzo, Santa Elena, Ecuador (tesis de grado UG). Repositorio digital. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/33668>
- Lobban , C., Bischof, K., Harrison, P., & Hurd , C. (1994). *Seaweed ecology and physiology*. Cambridge: Cambridge University Press. Obtenido de https://stb.mae.edu.cn/uploads/techyard/202410/6709e2890c2c5.pdf?utm_source=chatgpt.com
- MarLin. (2024). *Common green branched weed (Cladophora rupestris)*. Obtenido de Marine Life Information Network: https://www.marlin.ac.uk/species/detail/1471?utm_source=chatgpt.com
- Martínez, P., Rivera, F., Peñaherrera, J., Rivera, F., Jácome, I., Chipe, V., . . . Chocho, V. (24 de Mayo de 2022). *MONITOREO DE BIODIVERSIDAD DEL INTERMAREAL ROCOSO Reservas Marinas: El Pelado, Bajo Copé y Cantagallo – Machalilla. Dataset/Samplingevent*. Obtenido de <https://patrimonio.ambiente.gob.ec/iptmae/resource?r=monitoreo-remape-pnm-bc>
- Mateo, L., Mendoza, C., Aguilar, L., & Aguilar, R. (2013). Occurrence and Distribution of the Genus *Jania* J. V. Lamouroux (Corallinales, Rhodophyta) in the Pacific Coast of Baja California and Gulf of California, Mexico. *American Journal of Plant Sciences*, *IV*(12B), 1-13. doi:<https://doi.org/10.4236/ajps.2013.412A2001>

- Matinez, B., Viejo, R., Carreño, F., & Aranda, S. (2012). Habitat distribution models for intertidal seaweeds: Responses to climatic and non-climatic drivers. *Journal of Biogeography*, *XII*(39), 1877–1890. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2012.02738.x>
- Menéndez Valderrey, J. L. (2004). *Ulva lactuca*. *Asturnauta.com*. Obtenido de <http://www.asturnatura.com/especie/ulva-lactuca.html>
- Montoya, E., García, Y., & Lira, C. (2017). Usos y aplicaciones de las macroalgas marinas: una revisión. *Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela*, *LVI*(2), 89-101. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/349223684_USOS_Y_APLICACIONES_DE_LAS_MACROALGAS_MARINAS_UNA_REVISION
- Mora, W. (2020). *Efectos de la temperatura sobre los primeros estadios de vida del opistobranquio Dolabrifera dolabrifera*. Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5937/1/UPSE-RBM-2021-0006.pdf>
- Noblecilla, I. (2024). Estructura comunitaria de opistobranquios del intermareal rocoso de la reserva de producción de fauna marino costera puntilla de santa elena, salinas”(tesis de grado, upse). . *Repositorio digital*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/11792/1/UPSE-TBM-2024-0003.pdf>
- Pantano, L., & Gonzáles, P. (2003). Lista florística marina. *Departamento de Botánica Marina. Facultad de Ciencias, Universidad de Granada*.
- Perelman, S., Batista, W., & León, R. (s/f). *El estudio de la heterogeneidad de la vegetación*. Obtenido de <https://www.agro.uba.ar/users/batista/science/pdf/perelmanetal05.pdf>
- Piriz, M. (2013). *Clave ilustrada para identificación de géneros más frecuentes en golfo nuevo y alrededores*. Obtenido de

<https://www.yumpu.com/es/document/read/12272606/macroalgas-marinas-centro-nacional-patagonico>

Pozo, M. (2014). *Biodiversidad de macroalgas en los bajos “52, casa lobos y aquapark”, de la REMACOPSE demostrando la importancia y dominancia de géneros a diferentes profundidades, durante los meses de agosto 2013 a enero 2014 (tesis de grado, upse) .* Repositorio digital.

Obtenido de

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1477/1/MIGUEL%20%c3%81NGEL%20POZO%20ROSALES.pdf>

Reyes, F. (2014). *Evaluación de la abundancia y distribución espacio-temporal de opistobranquios con relación al tipo de sustrato en la zona rocosa de Ayangue y La Entrada provincia de Santa Elena (tesis de grado, UPSE).*

Repositorio Digital. Obtenido de

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2116/1/UPSE-TBM-2015-006.pdf>

Rodríguez, J. P., Gibelliz, V., Bahamonde, F., & Marambio, J. C. (2024). Primer catálogo de macroalgas marinas bentónicas del canal Beagle occidental: Relevancia del nuevo Herbario de Criptógamas Subantárticas (HCS) UMAG-CHIC, Chile. *AIP*, 52. Obtenido de

<https://doi.org/10.22352/AIP202452003>

Rudman, W. B. (2004). *Anaspidea*. Obtenido de Sea Slug Forum:

<http://www.seaslugforum.net/find/anaspidea>

Rudman, W. B. (2004). *Anaspidea – gizzard*. Obtenido de Sea Slug Forum:

<https://www.seaslugforum.net/factsheet/anaspidea>

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 de Ciencias Naturales y Ambientales*, XV(1), 228-235. Obtenido de

<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/cna/article/view/1499/3664>

- Santos, G. (2025). *Relación ecológica de opisthobranchios en la zona rocosa intermareal de la base naval de Salinas (Tesis de grado, Upse)*. repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12975/1/UPSE-TBI-2025-0025.pdf>
- Schrödl, M., Jörger, K. ..., Klusmann, A., & Wilson, N. (2011). Bye bye 'Opisthobranchia!' A review on the contribution of Mesopsammic sea slugs to euthyneuran systematics. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences*, XXVII(2), 101-112. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/257608038_Bye_bye_%27Opisthobranchia%27_A_review_on_the_contribution_of_Mesopsammic_sea_slugs_to_euthyneuran_systematics
- Solem, A. (2025). *gasterópodo clase de moluscos*. Obtenido de Britanica: <https://www.britannica.com/animal/gastropod>
- Soriano, S. (2014). *Evaluación de los bancos naturales del erizo negro (echinometra vanbrunti) en la zona intermareal rocosa del balneario de ballenita y comuna la entrada, provincia de santa elena, durante noviembre 2013 – abril del 2014” (tesis de grado, upse)*. . Repositorio digital. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1469/1/SANDRA%20ELIZABETH%20SORIANO%20BAIL%c3%93N.pdf>
- Tapia, L. (2002). Algas. *Guia de biodiversidad*, I(4). Obtenido de <https://intranetua.uantof.cl/crea/guia%20algas%20.pdf>
- Tronholm, A., Sansón, M., Alonso, J., & De Clerck, O. (2008). Distinctive morphological features, life-cycle phases and seasonal variations in subtropical populations of *Dictyota dichotoma* (Dictyotales, Phaeophyceae). *Botanica Marina.*, LI(2), 132-144. doi:<https://doi.org/10.1515/BOT.2008.017>

Valdés, Á., Breslau, E., Padula, V., Schrödl, M., Camacho, Y., Malaquias, M. A., . . . Gosliner, T. M. (2018). Molecular and morphological systematics of Dolabrifera Gray, 1847 (Mollusca: Gastropoda: Heterobranchia: Aplysiomorpha). *Zoological Journal of the Linnean Society*, *CLXXXIV*(1), 31-59. doi:<https://doi.org/10.1093/zoolinnean/zlx093>

Valdivia Torres, E. (2016). Catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas Mexicanas Cladophorales, dichotomosiphonales, chaetophorales y siphonocladales . *Universidad Autónoma de México*, 249-255.

12. ANEXOS

Anexo 1

Abundancia total de *Dolabrifera dolabrifera* en Ballenita

<i>BALLENITA</i>							
<i>Zona intermareal</i>	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
<i>Supralitoral</i>	7	6	16	10	9	15	63
<i>Mesolitoral</i>	39	32	65	27	49	46	258
<i>Infralitoral</i>	8	4	21	39	28	33	133
<i>TOTAL</i>	54	42	102	76	86	94	454

Anexo 2

Abundancia total de *Dolabrifera dolabrifera* en La Entrada

<i>LA ENTRADA</i>							
<i>Zona intermareal</i>	M1	M2	M3	M4	M5	M6	Total
<i>Supralitoral</i>	2	5	7	10	18	8	50
<i>Mesolitoral</i>	13	16	25	27	38	16	135
<i>Infralitoral</i>	2	3	33	15	5	24	82
<i>TOTAL</i>	17	24	65	52	61	48	267

Anexo 3

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por tipo de macroalga-supralitoral-Ballenita

Ballenita		
Estación Supralitoral		
Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	3
	<i>Codium fragile</i>	0
	<i>Cladophora glomerata</i>	25
	<i>Cladophora prolifera</i>	2
Rojas	<i>Acanthophora spicifera</i>	0
	<i>Jania adhaerens</i>	1
	<i>Ceramium virgatum</i>	2
	<i>Chondrus crispus</i>	2
Pardas	<i>Dictyota spp.</i>	1
	<i>Padina pavonica</i>	0
	<i>Sargassum templetonii</i>	20
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	0

Anexo 4

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por tipo de macroalga-mesolitoral-Ballenita

Ballenita		
Estación Mesolitoral		
Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	12
	<i>Codium fragile</i>	0
	<i>Cladophora glomerata</i>	93
	<i>Cladophora prolifera</i>	59
Rojas	<i>Acanthophora spicifera</i>	1
	<i>Jania adhaerens</i>	3
	<i>Ceramium virgatum</i>	2
	<i>Chondrus crispus</i>	8
Pardas	<i>Dictyota spp.</i>	3
	<i>Padina pavonica</i>	0
	<i>Sargassum templetonii</i>	57
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	2

Anexo 5

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por tipo de macroalga-infralitoral-Ballenita

Ballenita		
Estación Mesolitoral		
Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	3
	<i>Codium fragile</i>	0
	<i>Cladophora glomerata</i>	38
	<i>Cladophora prolifera</i>	47
Rojas	<i>Acanthophora spicifera</i>	1
	<i>Jania adhaerens</i>	0
	<i>Ceramium virgatum</i>	3
	<i>Chondrus crispus</i>	3
Pardas	<i>Dictyota spp.</i>	3
	<i>Padina pavonica</i>	0
	<i>Sargassum templetonii</i>	23
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	0

Anexo 6

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por tipo de macroalga-supralitoral-La Entrada

La Entrada		
Estación supralitoral		
Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	1
	<i>Codium fragile</i>	0
	<i>Cladophora glomerata</i>	22
	<i>Cladophora prolifera</i>	12
Rojas	<i>Acanthophora spicifera</i>	1
	<i>Jania adhaerens</i>	1
	<i>Ceramium virgatum</i>	0
	<i>Chondrus crispus</i>	1
Pardas	<i>Dictyota spp.</i>	0
	<i>Padina pavonica</i>	0
	<i>Sargassum templetonii</i>	7
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	0

Anexo 7

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por tipo de macroalga-mesolitoral-La Entrada

La Entrada		
Estación mesolitoral		
Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	7
	<i>Codium fragile</i>	0
	<i>Cladophora glomerata</i>	41
	<i>Cladophora prolifera</i>	52
Rojas	<i>Acanthophora spicifera</i>	9
	<i>Jania adhaerens</i>	1
	<i>Ceramium virgatum</i>	2
	<i>Chondrus crispus</i>	2
Pardas	<i>Dictyota spp.</i>	2
	<i>Padina pavonica</i>	0
	<i>Sargassum templetonii</i>	13
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	0

Anexo 8

Abundancia de *Dolabrifera dolabrifera* por tipo de macroalga-infralitoral-La Entrada

La Entrada		
Estación infralitoral		
Verdes	<i>Ulva lactuca</i>	5
	<i>Codium fragile</i>	1
	<i>Cladophora glomerata</i>	27
	<i>Cladophora prolifera</i>	18
Rojas	<i>Acanthophora spicifera</i>	0
	<i>Jania adhaerens</i>	0
	<i>Ceramium virgatum</i>	0
	<i>Chondrus crispus</i>	0
Pardas	<i>Dictyota spp.</i>	2
	<i>Padina pavonica</i>	2
	<i>Sargassum templetonii</i>	14
	<i>Colpomenia sinuosa</i>	3

Anexo 9

Prueba de Chi2 para la zona de Ballenita

Chi² calculado	945,03
Grados de libertad	11
Valor crítico ($\alpha = 0.05$)	19,68
Resultado	Significativo

Anexo 10

Prueba de Chi2 para la zona de La Entrada

Chi² calculado	562,15
Grados de libertad	11
Valor crítico ($\alpha = 0.05$)	19,68
Resultado	Significativo

Anexo 11

Datos de cobertura macroalgal por estación-Ballenita

Estación	Transecto	Verde	Roja	Parda	Abundancia
Supralitoral	1	29,75%	1,75%	2%	30
	2	27%	7,75%	3,75%	21
	3	5,75%	0%	2%	12
Mesolitoral	1	54%	7,75%	6%	106
	2	25%	13%	4,25%	66
	3	26,75%	12,50%	2,75%	86
Infralitoral	1	47%	14%	5,75%	56
	2	30,25%	15,50%	5,25%	45
	3	22,25%	0%	3%	32

Anexo 12

Datos de cobertura macroalgal en La Entrada

Estación	Transecto	Verde	Roja	Parda	Abundancia
Supralitoral	1	20,25%	2,00%	3,75%	27
	2	32,75%	1,75%	7,25%	33
	3	42,50%	1,75%	8,25%	22
Mesolitoral	1	42,25%	0,00%	2,25%	49
	2	37,75%	9,50%	6,50%	52
	3	15%	1,50%	0,00%	34
Infralitoral	1	35,50%	0,00%	0,00%	23
	2	11,25%	0,00%	1,50%	8
	3	30%	0,75%	1,50%	19

Anexo 13

Correlación de Spearman % macroalgal y abundancia-Ballenita

	VERDE	ROJA	PARDA	ABUNDANCIA
VERDE		0,21318	0,0096723	0,039252
ROJA	0,45967		0,045753	0,14694
PARDA	0,79972	0,67569		0,11421
ABUNDANCIA	0,69107	0,52472	0,56336	

Anexo 14

Correlación de Spearman % macroalgal y abundancia-La Entrada

	VERDE	ROJA	PARDA	ABUNDANCIA
VERDE		0,54154	0,16536	0,21828
ROJA	0,23569		0,16134	0,74248
PARDA	0,50519	0,50934		0,49886
ABUNDANCIA	0,45517	0,12815	-0,26024	

Anexo 15

Variables climáticas registradas en Ballenita durante el periodo de muestreo (enero – marzo 2025)

Ballenita					
Mes	Monitoreo	Fecha	Temperatura °C	Humedad %	Precipitación (mm)
Enero	1	15/1/2025	24,2°	80	0
	2	30/1/2025	23,8°	79	0
Febrero	3	16/2/2025	25,3°	82	0
	4	27/2/2025	25,8°	85	1,1
Marzo	5	14/3/2025	25,7°	84	0,4
	6	30/3/2025	25,5°	83	0,9

Anexo 16

Variables climáticas registradas en La Entrada durante el periodo de muestreo (enero – marzo 2025)

La Entrada					
Mes	Monitoreo	Fecha	Temperatura °C	Humedad %	Precipitación (mm)
Enero	1	16/1/2025	24,1°	79	0
	2	31/1/2025	23,9°	80	0
Febrero	3	15/2/2025	25,1°	80	0
	4	28/2/2025	25,6°	85	1
Marzo	5	13/3/2025	25,6°	83	0
	6	31/3/2025	25,4°	83	0,9

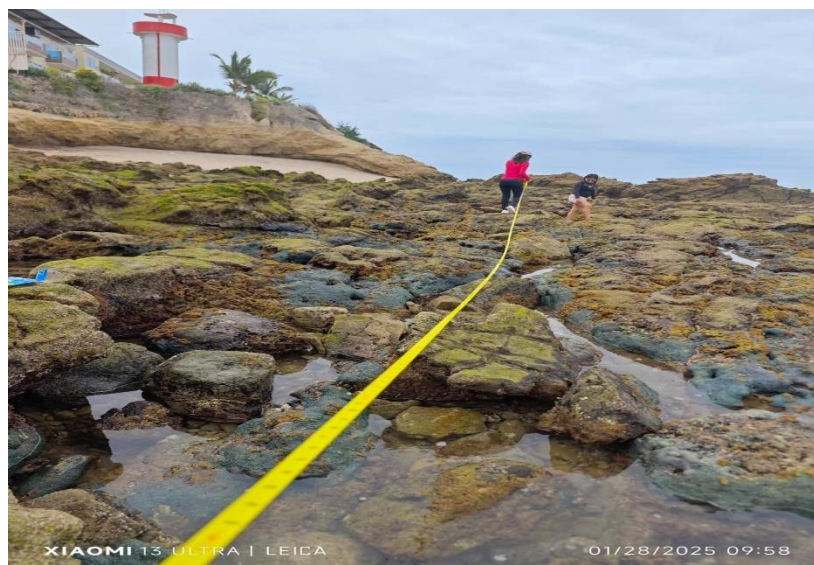
Anexo 17

Búsqueda de organismos de *Dolabrifera dolabrifera*



Anexo 18

Medición del área de estudio- Ballenita



Anexo 19

Registros de cobertura macroalgal



Anexo 20

Toma de datos morfométricos



Anexo 21

Registro fotográfico de la distribución de *Dolabrifera dolabrifera*



Anexo 22

Identificación de macroalgas

