



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

**“RELACIÓN ECOLÓGICA DE OPISTOBRANQUIOS EN LA
ZONA ROCOSA INTERMAREAL DE LA BASE NAVAL DE
SALINAS”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

Génesis Lissette Santos Parrales

TUTORA:

Blga. Erika Salavarría Palma. Ph.D.

LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

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

**“RELACIÓN ECOLÓGICA DE OPISTOBRANQUIOS EN
LA ZONA ROCOSA INTERMAREAL DE LA BASE
NAVAL DE SALINAS.”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

Génesis Lissette Santos Parrales

TUTORA:

Ph.D. Erika Salavarría Palma

LA LIBERTAD – ECUADOR

2025

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “**Relación ecológica de Opistobranquios en la zona rocosa intermareal de la Base Naval de Salinas**”, elaborado por **Santos Parrales Génesis Lissette**, estudiante de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias de Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Bióloga. Me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, se cumple y se ajusta a los estándares académicos. Razón por la cual, apruebo en todas sus partes encontrándose apto para la evaluación docente especialista.

Atentamente

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

Blga. Erika Salavarría Palma, Ph.D.

DOCENTE TUTOR

C.I. 0912260387

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “**Relación ecológica de Opistobranquios en la zona rocosa intermareal de la Base Naval de Salinas**”, elaborado por **Santos Parrales Génesis Lissette**, 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 Bióloga, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blga. Ana Balseca Vaca, M.Sc.

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 1717053308

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicada principalmente a mi adorado padre Miguel Santos Merchán quien ha sido un pilar fundamental en mi vida, por el apoyo y paciencia que han permitido el desarrollo de mi responsabilidad para afrontar situaciones a los que nos exponemos.

A mi querida madre Norma Parrales Quirumbay por impulsarme a seguir adelante en los procesos de la vida como en lo académico, por confiar en mí y por el amor brindado que fueron y son parte de mis logros.

A mis hermanos, Karen Santos y Miguel Santos que han sido de gran de ayuda durante las caídas que se ha tenido durante todo el proceso.

A mis abuelas, Norma Quirumbay y Lorenza Merchán que a pesar de no estar en el plano terrenal su amor sembrado han permitido el esfuerzo y logro de esta meta. Así como también a mi abuelo Domingo Santos quien me ha brindado valores esenciales para avanzar en el paso de la vida.

Aquellos quienes son y han sido parte de mi vida, gracias por las enseñanzas y aliento para cumplir con cada meta.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primera instancia a Dios por su gracia y guía durante lo largo de mi corta vida, sobre todo por brindarme la fortaleza de continuar en cada propósito.

A las autoridades y personal Académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por liderar el proceso de formación profesional.

A mi tutora, la PhD. Erika Salavarría Palma por la paciencia, orientación y guía en todo el proceso de la investigación, además, por brindar sus conocimientos para el presente trabajo de integración curricular.

A mis padres y hermanos por el apoyo incondicional y económico a lo largo de mi formación académica.

A las máximas autoridades de la Base Naval de Salinas por permitirme la autorización de realizar mi investigación dentro de sus instalaciones. A su vez al CPCB Paul Pintado y al Sargento Tigreiro por el apoyo y por permitir que se gestione el permiso para el ingreso para ejecutar mi trabajo de investigación.

A la MS.c Roberta Cescini por su valioso aporte en la validación de las especies identificadas y reportadas en este estudio.

A Milena Silvestre Tigreiro y Joan Suarez Sánchez por ser mis amigos y acompañantes en cada monitoreo realizado durante la investigación.

A mis amigos y conocidos que formaron parte durante toda mi formación académica que sin dudar han sido fundamentales en mi crecimiento personal y académico.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por Santos PARRALES Génesis Lisette como requisito parcial para la obtención del grado de Bióloga de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 11 de diciembre de 2024



Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

**DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Blga. Ana Balzeca Vaca, M.Sc.

**PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Blga. Erika Salavarría Palma, Ph.D.

**DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.

**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgt.

SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

El compromiso y la responsabilidad por las ideas, hechos, investigaciones, opiniones y resultados expuestos en el presente Trabajo de Integración Curricular pertenecen exclusivamente a la autora, al patrimonio intelectual, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena y a la Base Naval de Salinas.

Genesis Santos P.

Santos Parrales Génesis Lissette

C.I 2450725425

ÍNDICE GENERAL

1. RESUMEN	I
2. INTRODUCCIÓN	1
3. JUSTIFICACIÓN	3
4. OBJETIVO GENERAL	5
5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
6. HIPÓTESIS	6
7. MARCO TEÓRICO	7
7.1 Zona Intermareal	7
7.2 Generalidades de los Opistobranquios	8
7.2.1 Morfología	9
7.2.2 Distribución y hábitat	10
7.2.3 Ecología	10
7.2.4 Mecanismo de defensa	12
7.2.5 Reproducción	13
7.2.6 Ciclo de vida	14
7.2.7 Clasificación	15
7.3 Factores físicos-químicos	16

7.4 Red de Observación de la Biodiversidad Marina Polo a Polo de las Américas (MBON P2P).....	16
7.5 Relaciones ecológicas.....	17
8. MARCO METODOLÓGICO	19
8.1 Área de estudio	19
8.2 Diseño de estudio	20
8.3 Muestreo aleatorio simple mediante transectos.....	20
8.4 Cobertura de especie	22
8.5 Índice de rugosidad - IR	23
8.6 Monitoreos	24
8.7 Identificación de especies	26
8.8 Registro de parámetros abióticos.....	26
8.9 Índices ecológicos.....	27
8.10 Análisis estadísticos	29
8.11 Procesamiento de datos.....	30
9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS	31
9.1 Caracterización de especies de Opisthobranchios	31
9.1.1 Descripción y taxonomía de <i>Dolabrifera dolabrifera</i> (Rang, 1828) ..	32
9.1.2 Descripción y taxonomía de <i>Stylocheilus striatus</i> (Quoy & Gaimard 1832)	33

9.1.3	<i>Descripción y taxonomía de Elysia diomedea (Bergh, 1894)</i>	34
9.1.4	<i>Descripción y taxonomía de Navanax aenigmaticus (Bergh, 1893)</i>	
	35	
9.1.2	Relaciones ecológicas encontradas en las zonas intermareales	36
9.1.3	Índice de rugosidad IR por zonas intermareales	39
9.1.4	Cobertura macroalgal de las zonas intermareales.....	40
9.2	Índices ecológicos.....	43
9.2.1	Abundancia en la zona supralitoral	43
9.2.2	Abundancia de la zona mesolitoral	44
9.2.3	Abundancia de la zona infralitoral.....	46
9.2.4	Abundancia en las tres zonas intermareales	47
9.3	Coefficiente de correlación de Spearman.....	52
9.3.1	Factores físicos-químicos	52
9.3.2	Prueba de Shapiro-Wilk y Levene	53
9.3.3	Coefficiente <i>de</i> correlación de Spearman entre factores-físicos químicos y abundancia de <i>D. dolabrifera</i>	54
9.3.4	Coefficiente <i>de</i> correlación de Spearman entre factores-físicos químicos y abundancia de <i>E. diomedea</i>	55
9.3.5	Coefficiente <i>de</i> correlación de Spearman entre factores-físicos químicos y abundancia de <i>S. striatus</i>	56

9.3.6	Correlación de coeficiente de Spearman entre factores-físicos químicos y abundancia de <i>N. aenigmaticus</i>	57
9.3.7	Coeficiente de correlación de Spearman entre factores-físicos químicos y todas las especies encontradas	58
10.	DISCUSIONES.....	60
11.	CONCLUSIONES.....	64
12.	RECOMENDACIONES.....	66
13.	BIBLIOGRAFÍA.....	67
14.	ANEXOS	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Sustancias de activos de las babosas de mar y tratamientos médicos.....	12
Tabla 2	Coordenadas geográficas del transecto.	21
Tabla 3	Tabla de datos de fecha, hora y nivel de marea por monitoreo.....	25
Tabla 4	Detalle de muestreos número y fecha de monitoreos.....	24
Tabla 5	Rangos de H y su interpretación de diversidad.....	27
Tabla 6	Valoración del Índice de Simpson	28
Tabla 7	Interpretación de valores del Coeficiente de correlación de Spearman ..	29
Tabla 8	Clasificación taxonómica de Babosas de mar en Punta Viejita	31
Tabla 9	Valores de IR por zona intermareal	39
Tabla 10	Abundancia absoluta y relativa de la zona intermareal supralitoral	43
Tabla 11	Abundancia absoluta y relativa de la zona mesolitoral.....	45
Tabla 12	Abundancia absoluta y relativa de la zona infralitoral.....	46
Tabla 13	Abundancia absoluta y relativa de las tres zonas intermareales	48
Tabla 14	Promedio de valores físicos químicos.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Zonas intermareales	8
Figura 2 Anatomía de los opistobranquios	9
Figura 3 Ubicación geográfica del área de estudio. Base Naval de Salinas.	19
Figura 4 Muestreo aleatorio simple	21
Figura 5 Metodología MBON P2P. Cobertura de macroalgas	22
Figura 6 Método de índice de rugosidad.....	23
Figura 7 Mimetismo presente en <i>N. aenigmaticus</i> (A) y <i>S. striatus</i> (B).....	37
Figura 8 Relación ecológica de competencia por alimento	38
Figura 9 Cobertura macroalgal en la zona supralitoral	40
Figura 10 Cobertura algal en la zona mesolitoral	41
Figura 11 Cobertura macroalgal de la zona infralitoral	42
Figura 12 Abundancia en la zona supralitoral	44
Figura 13 Abundancia en la zona mesolitoral.....	45
Figura 14 Abundancia de la zona infralitoral.....	47
Figura 15 Abundancia relativa de las tres zonas intermareales	49
Figura 16 Abundancia absoluta de las tres zonas intermareales.....	49
Figura 17 Índice de Shannon por zonas intermareales	50
Figura 18 Dominancia de Simpson en las zonas intermareales	51
Figura 19 Correlación de Spearman de <i>D. dolabrifera</i> y variables físicos- químicos.....	54

Figura 20 Correlación de Spearman de <i>E. diomedea</i> y variables físico- químicos.	55
Figura 21 Correlación de Spearman de <i>S. striatus</i> y variables físico-químicos. .	56
Figura 22 Correlación de Spearman de <i>N. aenigmaticus</i> y variables físico- químicos	57
Figura 23 Correlación de Spearman de todas las especies de opistobranquios y las variables físico-químicos.	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Promedios de los datos de Cobertura macroalgal por zonas	73
Anexo 2 Datos de índices ecológicos	73
Anexo 3 Prueba de Shapiro-Wilk en PAST 4.0.....	73
Anexo 4 Coeficiente de correlación de Spearman para <i>D. dolabrifera</i> en PAST 4.0.....	74
Anexo 5 Coeficiente de correlación de Spearman para <i>E. diomedea</i> en PAST 4.0	74
Anexo 6 Coeficiente de correlación de Spearman para <i>S. striatus</i> en PAST 4.0 .	74
Anexo 7 Coeficiente de correlación de Spearman para <i>N. aenigmaticus</i> en PAST 4.0.....	74
Anexo 8 Coeficiente de correlación de Spearman para todas las especies y todas las variables en PAST 4.0	75
Anexo 9 Zona de estudio en marea baja	76
Anexo 10 Registro de la temperatura	77
Anexo 11 Registro de pH.....	77
Anexo 12 Registro de salinidad.	78
Anexo 13 Toma de fotografías mediante foto-cuadrantes.....	78
Anexo 14 Conteo de cobertura de macroalgas.	79
Anexo 15 Medición de datos para Índice de rugosidad.....	79
Anexo 16 <i>Dolabrifera dolabrifera</i>	80
Anexo 17 <i>Elysia diomedea</i>	80
Anexo 18 Dos ejemplares de <i>Stylocheilus striatus</i>	81

Anexo 19 <i>Navanax aenigmaticus</i>	81
Anexo 20 <i>D. dolabrifera</i> desovando.....	82
Anexo 21 Permiso Otorgado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.....	83
Anexo 22 Carta de certificación de especies por MSc. Roberta Crescini	84
Anexo 23 Currículum vitae de MSc. Roberta Crescini	85

GLOSARIO

Aplisiatoxina: Sustancia tóxica producidas por ciertas algas marinas y cianobacterias.

Ceratas: Estructuras externas con función respiratoria y defensiva.

Cleptoplastia: Fenómeno endosimbióticos en el que un organismo incorpora los cloroplastos de las algas para aprovechar su capacidad autótrofa.

Ctenidios: Branquias de moluscos, usado para filtrar el alimento del agua y para la respiración.

Detorsión: Simetría bilateral y disposición corporal en gasterópodos que carecen de concha.

Epifaunales: Organismos que viven sobre el sedimento en el ecosistema acuático.

Mimetismo: Capacidad de los organismos para imitar una conducta o apariencia de otro ser vivo.

Monofilético: Término usado a un conjunto de organismos que comparten un ancestro en común.

Opistobranquios: Moluscos gasterópodos conocidos como babosas de mar.

Parapodios: Apéndices laterales que sirven para la locomoción.

Polifilético: Término empleado para un grupo de organismos que incluye a una especie ancestral pero no a todos los descendientes.

Polipropionatos: Productos naturales pertenecientes al grupo poliquétidos.

Relación simbiótica: Interacción entre dos o más organismos denominados simbioses, que obtienen un beneficio o no de la relación

Rinóforos: Órganos sensoriales de las babosas de mar.

Subanales: Organismos con ciclo de vida completo donde nacen, crecen, se reproducen y mueren en menos de 12 meses.

ABREVIATURAS

INOCAR: Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador.

IR: Índice de rugosidad.

MBON P2P: Red de Observación de Biodiversidad Marina Polo a Polo de las Américas.

REMACOPSE: Reserva de Producción de Fauna Marino Costero Puntilla de Santa Elena.

pH: Potencial de Hidrogeno.

UPS: Unidades Prácticas de Salinidad.

WoRMS: Registro Mundial de Especies Marinas. (siglas en inglés: World Register of Marine Specie).

1. RESUMEN

Los Opisthobranchios actualmente han sido denominados y reubicados dentro de la subclase Heterobranchia según el Registro Mundial de Especies Marinas (WoRMS), constituyen valiosos bioindicadores de la calidad del agua y al mismo tiempo poseen alta importancia para la industria biomédica. Para el presente estudio, se realizaron 6 monitoreos en temporada seca dentro de los meses de agosto a septiembre, en la Base Naval de Salinas, provincia de Santa Elena. Se utilizó el protocolo de muestreo MBON P2P adaptado, aplicando un muestreo aleatorio simple en un área de 10 000 m², además se emplearon foto-cuadrantes para el registro de los datos monitoreados *in situ*. Se identificaron en el área de estudio 4 especies: *Dolabrifera dolabrifera*, *Elysia diomedea*, *Stylocheilus striatus* y *Navanax aenigmaticus*. Se registró en total 485 individuos, que correspondió a *D. dolabrifera* con 295 observaciones (60,82%), a *E. diomedea* con 101 (20,62%), a *S. striatus* con 88 organismos (18,14%) y a *N. aenigmaticus* con 1 registro (0,21%). El índice de rugosidad determinó que la zona infralitoral es una zona compleja morfológicamente. El valor H fue relativamente bajo en cada zona intermareal determinando que el área de estudio presentó una baja diversidad de babosas de mar. Los valores promedios registrados para los parámetros abióticos fueron temperatura 25,1°C, salinidad 36 UPS y pH 7,80. Se realizó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y una prueba de homocedasticidad Levene para determinar el uso de la prueba no paramétrica de coeficiente de correlación de Spearman, según esto la temperatura afecta a la abundancia de *E. diomedea*, la salinidad a *S. striatus* y el pH a *N. aenigmaticus*. En cuanto, a las relaciones ecológicas se evidenció mutualismo, simbiosis, competencia y mimetismo. Se concluyó que los factores físicos-químicos afectaron la estructura comunitaria, evidenciando preliminarmente diversas relaciones ecológicas.

Palabras claves: Opisthobranchios, Heterobranchia, Muestreo aleatorio simple, MBON P2P, Correlación múltiple, Relación ecológica.

ABSTRACT

Opisthobranchs have currently been denominated and relocated within the subclass Heterobranchia according to the World Register of Marine Species (WoRMS), they are valuable bioindicators of water quality and at the same time have high importance for the biomedical industry. For the present study, 6 dry season monitoring surveys were conducted during the months of August to September, at the Salinas Naval Base, Santa Elena province. The adapted MBON P2P sampling protocol was used, applying simple random sampling in an area of 10,000 m², and photo-quadrants were used to record the data monitored in situ. Four species were identified in the study area: *Dolabrifera dolabrifera*, *Elysia diomedea*, *Stylocheilus striatus* and *Navanax aenigmaticus*. A total of 485 individuals were recorded, corresponding to *D. dolabrifera* with 295 observations (60.82%), *E. diomedea* with 101 (20.62%), *S. striatus* with 88 organisms (18.14%) and *N. aenigmaticus* with 1 record (0.21%). The roughness index determined that the infralittoral zone is a morphologically complex zone. The H value was relatively low in each intertidal zone determining that the study area presented a low diversity of sea slugs. The average values recorded for the abiotic parameters were temperature 25.1°C, salinity 36 UPS and pH 7.80. A Shapiro-Wilk normality test and a Levene homoscedasticity test were performed to determine the use of Spearman's non-parametric correlation coefficient test, according to which temperature affects the abundance of *E. diomedea*, salinity affects *S. striatus* and pH affects *N. aenigmaticus*. As for the ecological relationships, mutualism, symbiosis, competition and mimicry were evidenced. It was concluded that the physical-chemical factors affect the community structure, providing preliminary evidence of the diverse ecological relationships.

Key words: Opisthobranchs, Heterobranchia, Simple random sampling, MBON P2P, Multiple Correlation, Ecological relationship.

2. INTRODUCCIÓN

La zona intermareal rocosa es un ecosistema costero que comprende entre el límite de la marea más alta y la marea más baja, dominada por formaciones rocosas. Esta zona es expuesta a variaciones periódicas por la influencia de las mareas, provocando un ambiente diverso y en constante transformación. Por otro lado, es un entorno biológicamente diverso, es decir, habitan una variedad de organismos que han generado adaptaciones fisiológicas y anatómicas que les han permitido sobrevivir en el ambiente. Este tipo de ecosistema rocoso son considerados ecológicamente importantes por ser un hábitat donde existe interacción entre las especies del lugar y además sirven de alimento a diversos organismos marinos (Martínez, 2021).

Los opistobranquios llamados comúnmente como babosas de mar se encuentran situados dentro de la clase gasterópodos del filo Mollusca. Estos organismos poseen diversidad de colores y diferentes formas, presentan como características una concha reducida. Sin embargo, al llegar a la etapa adulta pierden la concha completamente (Anchundia, 2023).

Las babosas de mar habitan en las zonas rocosas y cumplen un papel ecológico dentro de su ecosistema. De esta manera, al habitar en estas zonas se ven expuestas a los cambios de las condiciones físicas y químicas que presenta el entorno, puesto que los cambios de manera constantes generan variabilidad en su comunidad, como en el caso de las especies del Orden Anaspidea y Sacoglossa que son herbívoros (Reyes, 2014) y se alimentan de algas las cuales en temperaturas cálidas aumentan su tasa de crecimiento y favorecen en la alimentación de los organismos pertenecientes a los órdenes indicados.

La ecología es una ciencia que estudia las interacciones de las especies que mantienen entre sí o en el ecosistema en el que se encuentren. Existen una variedad de relaciones ecológicas como la simbiosis, mutualismo, comensalismo, competencia, parasitismo, etc (Granda et al., 2016). La relación de simbiosis mutualista es frecuente en todo el reino animal; por lo tanto, en las zonas intermareales tenemos al Orden Sacoglossa quienes retienen cloroplastos a partir de las algas de las que se alimentan manteniéndose fotosintéticamente activos, debido al fenómeno de cleptoplastia (Melo et al., 2018).

El presente trabajo de titulación tuvo como finalidad identificar las especies de babosas de mar que habitan en la zona intermareal costera presentes en la playa rocosa “Punta Viejita” de la Base Naval de Salinas y la relación de los organismos hallados con las variables físicas-químicas de la zona.

3. JUSTIFICACIÓN

Según Camacho & Del Río (2007), los gasterópodos habitan en ambientes tanto acuáticos como terrestres. En el ecosistema marino estos organismos se encuentran con mayor abundancia y diversidad, distribuyéndose desde grandes profundidades hasta las zonas costeras intermareales. Los opistobranquios son individuos que viven en el ambiente marino sobre todo en la zona intermareal rocosa.

Las babosas de mar poseen roles ecológicos dentro de los ecosistemas en donde viven, son considerados descomponedores secundarios y son fundamentales para la autodepuración de cuerpos de agua, incluso ejercen un control natural contra invasiones de algas por ser una fuente de alimento para estas especies, actuando como agentes biológicos reguladores. La presencia y salud de estas especies son esenciales para mantener el equilibrio y la salud de los ecosistemas marinos (Fernández, 2021).

Los opistobranquios son un componente ecológico necesario en la comunidad rocosa, siendo ligados a las redes tróficas, y manteniendo una relación simbiótica con algas y protozoos generando fuentes metabólicas alternas. En el ámbito socioeconómico a estos organismos se le da un valor importante, pues son fuentes naturales de sustancias utilizadas en farmacología (Zamora & Ortigosa, 2012).

Otros de los motivos que justifican el presente trabajo de titulación, desde el punto de vista comercial es el empleo de los Opistobranquios como organismos que son estudiados para su uso en el ámbito medicinal, tal es el caso de *Dolabrifera dolabrifera*, que habita por debajo y en la superficie de las rocas que se encuentran en la zona intermareal; este espécimen ha sido reportado por Anchundia, 2023; Reyes, 2014 en la Provincia de Santa Elena. *D. dolabrifera* posee un compuesto llamado Dolabriferol el cual tiene propiedades antibióticas (Valdés et al., 2018).

La playa “Punta viejita” ubicado en la Base Naval de Salinas de la Provincia de Santa Elena presenta características topográficas de zonas con litoral rocoso (Batten, 2023) siendo considerado para determinar las relaciones ecológicas de los Opistobranquios además de estimar la influencia de los parámetros físicos-químicos (temperatura, salinidad, y pH).

4. OBJETIVO GENERAL

Identificar las relaciones ecológicas de Opistobranquios, mediante monitoreos *in situ*, que permitan la determinación de la influencia de los parámetros físicos-químicos sobre su comunidad.

5. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar las especies de Opistobranquios mediante guías taxonómicas.
- Determinar diversidad y dominancia mediante índices ecológicos.
- Relacionar los factores físicos-químicos con las especies de opistobranquios para la determinación de su influencia en su estructura comunitaria.

6. HIPÓTESIS

H_a: Las relaciones ecológicas de opistobranquios se encuentran influenciados por los parámetros físicos químicos.

7. MARCO TEÓRICO

7.1 Zona Intermareal

Se considera zona o franja intermareal a la existencia de variaciones del nivel del mar que surgen de manera periódica y son producidas por la fuerza de atracción que ejercen el Sol y la Luna (Vázquez, 2018). Este tipo de ecosistema está ubicado entre las mareas altas y bajas. Las zonas intermareales son importantes por ser un hábitat de una amplia diversidad de especies que han generado adaptaciones que les permiten su desarrollo y supervivencia en este tipo de ecosistema, a pesar de la peculiaridad de las zonas intermareales que son caracterizadas por los periodos oscilantes de mareas (Araujo et al., 2024).

Se clasifican en tres zonas paralelas al mar:

- Zona supralitoral: Zona ubicada por encima de la línea de marea alta, encontrándose expuesta en bajamar y sumergida por el agua del océano en la pleamar.
- Zona mesolitoral: Zona intermedia, posee ciertas grietas o rocas con hendiduras que retienen agua cuando la marea baja.
- Zona infralitoral: Zona más cercana a la línea de bajamar, normalmente se encuentra húmeda.

Figura 1

Zonas intermareales



Nota. Adaptado de Sessa (2013).

7.2 Generalidades de los Opistobranquios

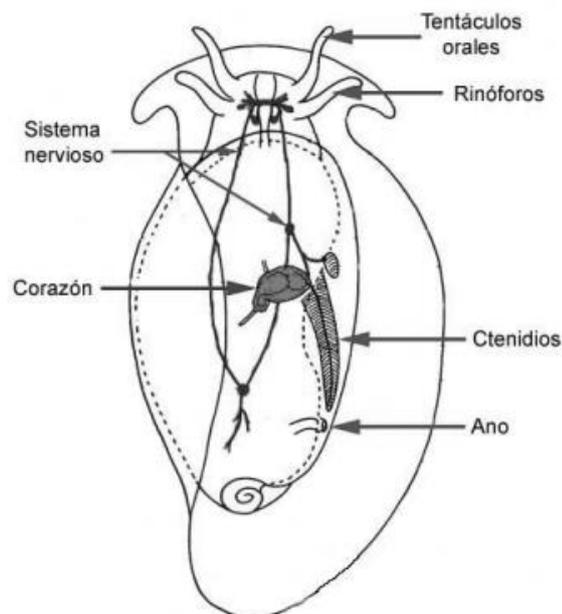
Los Opistobranquios son conocidos comúnmente como babosas de mar, pertenecen al phylum de los moluscos. El nombre es derivado de griego *opisthen* que significa detrás y *branchi* que significa branquia (Ortigosa, 2009). Más allá de los diversos colores representativos de estos organismos, presentan otras características como la presencia de conchas reducidas o como ocurre en la mayoría de los casos la ausencia de la concha de manera completa en la etapa adulta. Todos los ejemplares pertenecientes a este grupo son exclusivamente marinos y se los puede encontrar desde las zonas rocosas hasta lugares con mayor profundidad (Murcia, 2011).

7. 2.1 Morfología

Las babosas de mar tienen una variabilidad de formas corporales. Presentan una cavidad del manto, así como la presencia/ausencia de ctenidios, en la zona de la cabeza posee uno o dos pares de rinóforos o tentáculos. Dentro de las características distintivas de este grupo de organismos encontramos el fenómeno de la detorsión relacionadas con los cambios del cuerpo y la ubicación de los sistemas, por lo tanto, se revierte el proceso de la migración de los órganos y cavidad del manto que se encontraba cerca de la cabeza (Vital, 2013). Cabe resaltar que existen otras estructuras externas como las ceratas y que junto con los tentáculos y rinóforos tienen funciones sensoriales, defensivas o respiratorias (Zamora & Naranjo, 2008).

Figura 2

Anatomía de los opisthobranquios



Nota. Adaptado de Vital (2013).

7.2.2 Distribución y hábitat

Según los registros de estudios realizados a las babosas de mar se determina que mantienen una distribución amplia, se han logrado encontrar en zonas con presencia de aguas frías hasta aguas tropicales, incluso saladas como salobres. Son considerados como organismos epifaunales y habitan en lugares como: arena, rocas, corales, esponjas, hidrozoarios, vegetación acuática, además, en otros organismos invertebrados o hasta sobre huevecillos (Ortigosa et al., 2010).

7.2.3 Ecología

Los moluscos Opisthobranchios poseen diversos papeles importantes dentro del ámbito ecológico. Son considerados como descomponedores secundarios al verse involucrados en la autodepuración de algunos cuerpos de agua, son agentes naturales ligados al control de invasiones de algas tras alimentarse de ellas, puesto que forma parte de su dieta alimenticia (Fernández, 2021).

Además, otro de los roles que cumple en la ecología dentro del ecosistema es su papel como bioindicadores en el medio marino tras ser organismos sensibles debido a la ausencia de la concha como sucede en la mayoría de las especies. Se encuentran susceptibles a cambios dentro del ecosistema marino alterando la distribución de las poblaciones de opisthobranchios debido a que estos cambios afectan en el mecanismo de reproducción y en los hábitos alimenticios, por lo tanto, son especies bioindicadores del estado óptimo en el medio en el que se encuentran debido a que

en condiciones estables ayudan en el asentamiento por la variedad de sustrato en el que pueden camuflarse (Caballer et al., 2007).

Por otro lado, es necesario conocer las utilidades en la industria de la medicina que aportan las babosas de mar debido a que existe poco conocimiento de este grupo de especies. En la industria farmacéutica se ha desarrollado el aislamiento para la producción de compuestos químicos empleados como antibióticos y agentes quimioterapéuticos (Ortigosa et al., 2010). El Instituto Nacional de Cáncer en los Estados Unidos ha investigado varios químicos pertenecientes a las babosas de mar para usos farmacéuticos, de esta manera se conoce el Dolabrifero sustancias defensiva de la especie *Dolabrifera dolabrifera* y también las Dolastinas de la especie *Dolabella auricularia* ambas sustancias son usadas para el control de la leucemia. También se conoce a Kahalalido F (KF) generado por *Elysia rufescens* este compuesto es investigado y usado en Holanda para tratamientos en tumores de próstata mientras que en España en tumores de mamas (desintegra las membranas lisosómicas induciendo apoptosis celular) (Villalba et al., 2011). Las sustancias que se obtienen a partir de las especies de babosas de mar mencionados anteriormente se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

Sustancias de activos de las babosas de mar y tratamientos médicos

Especie	Sustancia	Uso médico
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	Dolabriferol	Control de la leucemia
<i>Dolabella auricularia</i>	Dolastinas	
<i>Elysia rufescens</i>	Kahalalido F (KF)	Tumores de próstata y mama.

Fuente: (Villalba et al., 2011)

7.2.4 Mecanismo de defensa

La reducción o ausencia de la concha en las babosas de mar han logrado el desarrollo de varios métodos de defensa que les permiten la supervivencia sin la protección de la concha a diferencia de otros moluscos. Se pueden encontrar una variedad de Opistobranquios con presencia de coloraciones que van desde tonos oscuros hasta tonos brillantes, esta característica se encuentra asociada a las defensas químicas que presentan como unos de los métodos de defensa ante otros depredadores (Valdés et al., 2010).

Usualmente los Opistobranquios tienen la capacidad de autosintetizar productos biológicos tóxicos y existen otros que lo adaptan a través de su alimentación.

Murcia (2011) indica varios ejemplos de los distintos métodos de defensas de las babosas de mar; los nudibranquios especialmente del género *Hypselodoris* mantiene la estrategia de defensa asociada a su dieta que se encuentra basada en el consumo de varias esponjas marinas obteniendo sustancias de tipo furánico y localizándose en la dermis cerca de las branquias y de los rinóforos, funcionando como repelente en peces. Por otro lado, existen otros ejemplares que almacenan los metabolitos tóxicos en las glándulas donde se forman los huevos con la finalidad de brindar protección a sus futuras puestas. Además, tienen la capacidad de segregación de una sustancia que reservan en los tejidos tras alimentarse de cianobacterias como en el caso de la aplisiatoxina el cual es altamente venenosa para los peces. Otro ejemplo de defensas lo posee el género *Elysia* los cuales poseen un sabor no agradable para sus depredadores debido a los polipropionatos otorgados por su dieta alimenticia. Por último, uno de los casos más asombrosos es la especie *Berthella plumula* que ha desarrollado la capacidad de secretar ácido sulfúrico al encontrarse en amenaza.

7.2.5 Reproducción

Las babosas de mar son organismos caracterizados por ser hermafroditas, que en otros términos, significa que cada individuo tiene ambos órganos sexuales (femeninos y masculinos), pero no tienen la capacidad de autofertilizarse. Esta característica permite que se aumente la probabilidad de encontrar pareja en un 50% debido a que cualquier individuo de la misma especie es elegible. La cópula en los cefalaspídeos y anaspídeos, que actualmente World Register of Marine Species

WoRMS lo acepta en un solo orden denominado Aplysiida, se han registrados en apareamientos múltiples; el resto de los organismos se da mediante una fertilización cruzada (Hermosillo, 2006).

7.2.6 Ciclo de vida

Los moluscos opistobranquios llegan a establecer su etapa de vida en diversos ambientes debido a las estrategias reproductivas que han desarrollado. Estas estrategias en el periodo vital están asociadas a los hábitos alimenticios que han adaptado. Según Vital (2016), se encuentran especies que son determinadas como “oportunistas” o “subanuales”, “de equilibrio” o “anuales” y “bianuales”.

Las especies “oportunistas” o “subanuales” se determinan debido a los ciclos cortos de vida y por su alimentación a base de organismos transitorios que se desarrollan rápidamente, además, se caracterizan por tener una talla pequeña con presencia de colores crípticos y por lo general suelen morir una vez que hayan completado la etapa de reproducción (Nybakken, 1974). Los “de equilibrio” o “anuales” poseen un periodo de vida más largos o una vida anual, su dieta se basa en presas que son más abundantes en el hábitat en el que viven, y suelen tener una reproducción anual con poblaciones con estabilidad. Este tipo de organismos también mueren luego de fase de reproducción. Por último, las especies denominadas “bianuales” tienen un solo periodo de reproducción, posterior a los dos años de vida post-larvaria los organismos en etapa adulta mueren. Se alimentan de presas estables y suelen tener una amplia diversidad, pero con densidades menores (Todd, 1983).

7.2.7 Clasificación

La clasificación del grupo de Opisthobranchios ha sido muy controversial durante años, provocando dudas sobre la categoría a la que pertenece dentro de la ubicación taxonómica. Anteriormente Opisthobranchia fue considerado como un grupo monofilético, no obstante, a partir de estudios realizados a nivel molecular y morfológico se reestructuró a un grupo polifilético (Lopez, 2017; Schrodler et al, 2011).

En el presente trabajo de titulación se consideró lo indicado en la WoRMS, donde el grupo de Opisthobranchios se considera como un grupo informal, ubicado dentro de la subclase de los Heterobranchia. En el trabajo propuesto por Ballesteros, Madrenas, & Pontes (2016) consideran al grupo de Opisthobranchios como una infraclase según WoRMS donde incluían 12 órdenes o clados: Ringiculoidea, Acteonidea, Cephalaspidea, Runcinacea, Acochlidia, Sacaglossa, Anaspidea, Nudibranchia, Pleurobranchomorpha, Umbraculida, Gymnosomata y Thecosomata. Sin embargo, actualmente toda la clasificación ha sido reubicada debido a las últimas investigaciones realizadas por Bouchet y colaboradores en el año 2017. Ortigosa (2019) indica que debido al trabajo mencionado se tomó como base para la clasificación y nomenclatura de los gasterópodos, donde se incluyeron resultados de estudios moleculares desarrollados dentro de la última década.

Por lo tanto, todos los órdenes que han sido considerados anteriormente como parte del grupo de Opisthobranchios se han reestructurados dentro de la subclase Heterobranchia considerandose en las siguientes infraclases: “Heterobranchios inferiores”, Euthyneura y Mesoneura (WoRMS, 2024).

7.3 Factores físicos-químicos

Los factores físicos químicos pueden tener efectos negativos ocasionando cambios en las características de las comunidades de organismos presentes en las zonas intermareales. Una de las variables ambientales es la temperatura que genera consecuencias sobre el metabolismo de las especies, encontrándose sujetas a la muerte por desecación; otra variable es la salinidad que se encuentra influenciado por los cambios climáticos, por lo que los organismos son expuestos a varias concentraciones de salinidad provocando alteraciones en la distribución; y el potencial de hidrógeno (pH) que mantiene relación con la composición de la estructura comunitaria debido al aumento de acidificación (Pilar, 2014).

7.4 Red de Observación de la Biodiversidad Marina Polo a Polo de las Américas (MBON P2P)

Los ecosistemas rocosos son un hábitat para una diversidad de organismos que además ofrecen interés científico, comercial, cultural y recreacional. Monitorear los cambios ambientales junto con la biodiversidad en estos ecosistemas es necesario para implementar estrategias de conservación. El proyecto otorgado por la Red de

Observación de Biodiversidad Marina Polo a Polo de las Américas (MBON Pole to Pole, en inglés) es un protocolo que brinda una metodología que permite la caracterización de la biodiversidad de organismos y algas en las costas rocosas. Esta metodología ayuda a la evaluación de las respuestas a cambios ambientales por parte de la biodiversidad mediante la recolección de imágenes usando foto-cuadrantes (Montes et al., 2024).

7.5 Relaciones ecológicas

De manera general la ecología es una ciencia ligada al estudio de las interrelaciones de los organismos con su ambiente natural en el que habitan. Además, también suele ser considerado como un estudio de “la estructura y función de la naturaleza”. Granda et al., (2016) detallan las siguientes relaciones ecológicas:

- Mutualismo: Obtienen beneficios dos poblaciones por la asociación donde no viven, crecen y reproducen por separado. Viviendo en simbiosis.
- Competencia: Se da cuando dos poblaciones actúan sobre otra compitiendo por alimento, luz, espacio, agua, etc.
- Parasitismo: Se establece una relación cuando un organismo (parásito) se aloja dentro o sobre otro organismo (huésped) obteniendo de esta forma alimento, refugio u otros beneficios ocasionando daños al huésped.
- Simbiosis: Se da cuando existen dos o más especies diferentes son asociadas para obtener un beneficio. Por lo general, esta relación permite obtener alimento y evitar la depredación.

- Comensalismo: Es una relación donde una especie (comensal) obtiene un beneficio a diferencia de la otra especie que no se encuentra ni beneficiada ni perjudicada (hospedero).
- Neutralismo: Esta relación ocurre cuando dos especies son independientes entre sí, donde no se encuentran afectadas por dicha asociación.
- Cooperación o protooperación: Dos poblaciones son asociadas para lograr un beneficio, sin embargo, las dos poblaciones pueden vivir por separado.
- Amensalismo: De una relación de dos poblaciones, una resulta inhibida en su crecimiento o reproducción mientras que la otra no se ve afectada.

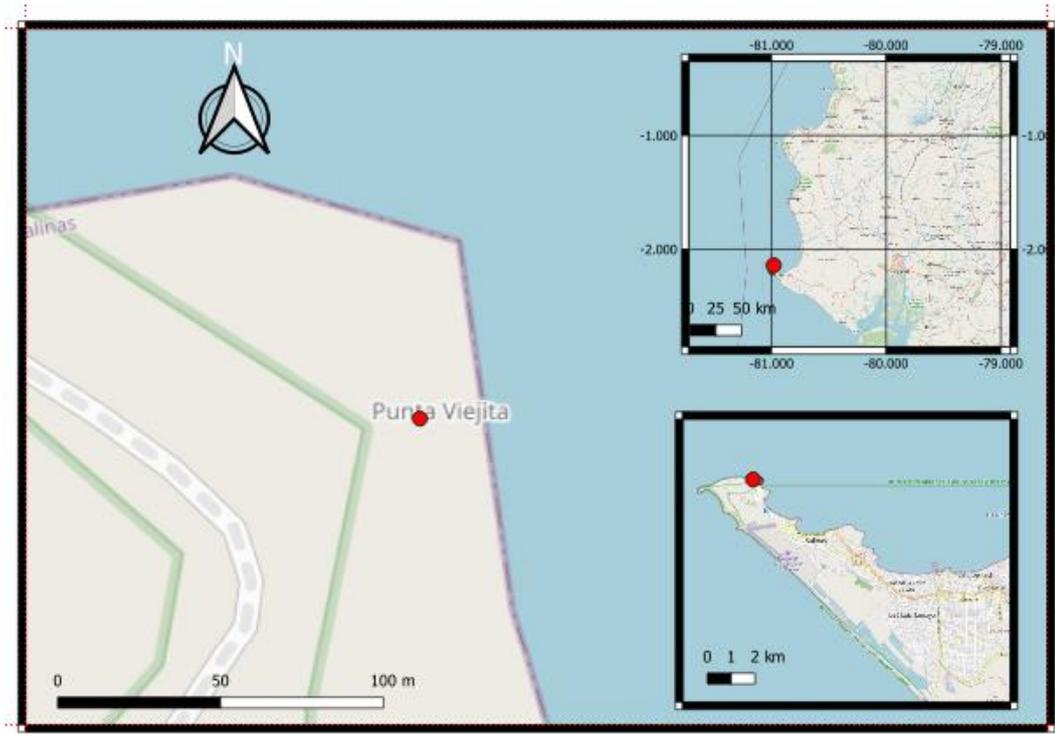
8. MARCO METODOLÓGICO

8.1 Área de estudio

El estudio se realizó en la playa “Punta Viejita” ubicada en la Base Naval de Salinas en la Provincia de Santa Elena, con latitud: $2^{\circ}11'06''S$ y longitud: $80^{\circ}59'16''W$. Se eligió esta zona debido a la presencia de áreas rocosas que sirven de hábitat para la especie en estudio.

Figura 3

Ubicación geográfica del área de estudio. Base Naval de Salinas.



8.2 Diseño de estudio

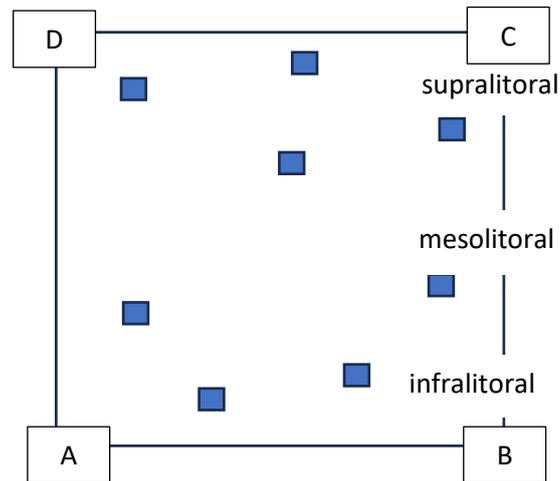
Para el presente trabajo de titulación se llevó a cabo el tipo de estudio comparativo y observacional. Se aplicó el Monitoreo de la Biodiversidad Marina en Costas Rocosas, propuesta por MBON P2P adaptado; donde se empleó el uso de foto-cuadrantes para el registro de la presencia de especies de babosas de mar, se calculó el índice de rugosidad y el porcentaje de cobertura de macroalgas descrito en el protocolo de muestreo de MBON P2P; el cual se utilizó adaptado para aplicar el método de muestreo aleatorio simple mediante la aplicación de un polígono de un área de 10 000 m².

8.3 Muestreo aleatorio simple mediante transectos

Se emplearon cuatro transectos, dos paralelos y dos perpendiculares al océano dando lugar a un polígono con un área de 10 000 m² tomando en cuenta las zonas de supralitoral, mesolitoral e infralitoral. Los muestreos aleatorios simples se establecieron al azar dentro del área del transecto establecido, utilizando cuadrantes de 50 cm x 50 cm para la obtención de datos de las especies de Opisthobranchios. Se realizaron 20 puntos de muestreos en cada monitoreo. Las coordenadas del transecto se determinaron mediante el uso de Sistema de Posicionamiento Global mediante un GPS portátil de marca Garmin, dichas coordenadas se representan en la Tabla 2.

Figura 4

Muestreo aleatorio simple



Nota. Los puntos de muestreos se realizaron de manera aleatoria considerando los tres niveles de marea.

Tabla 2

Coordenadas geográficas del transecto.

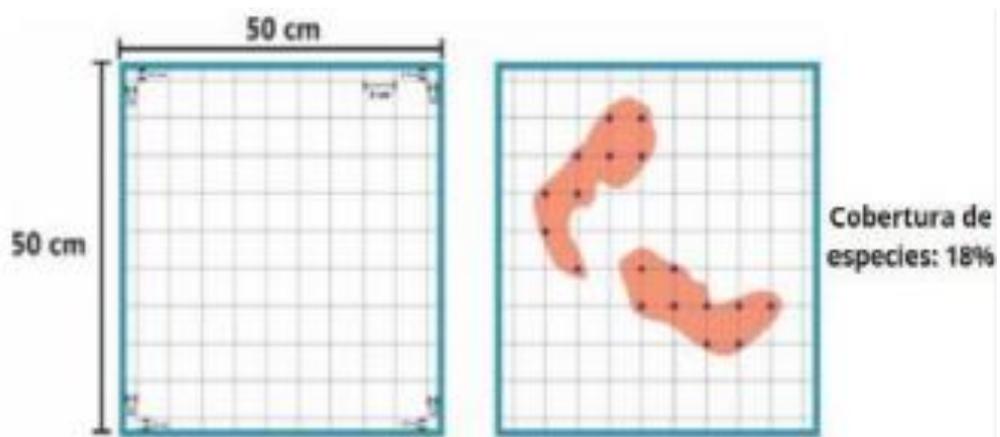
PUNTOS	LATITUD	LONGITUD
A	2°11'07"S	80°59'16"W
B	2°11'05"S	80°59'18"W
C	2°11'04"S	80°59'17"W
D	2°11'06"S	80°59'15"W

8.4 Cobertura macroalgal

Se calculó el porcentaje de cobertura macroalgal, al realizar un registro de los puntos de intersección utilizando un cuadrante de 50 cm x 50 cm con 100 intersecciones en donde se observó las macroalgas presentes en el mismo lugar de cada punto de muestreo; es decir, también se realizaron 20 puntos de muestreo en cada monitoreo. Para la obtención de los datos de cobertura de macroalgas se empleó el método de intercepción puntual, donde cada punto de intersección que se encuentre con la presencia de macroalgas es contabilizado como 1%. Como se muestra en la figura 5, con una cobertura de macroalgas de 18%.

Figura 5

Metodología MBON P2P. Cobertura de macroalgas



Nota. Adaptado de MBON P2P (2019).

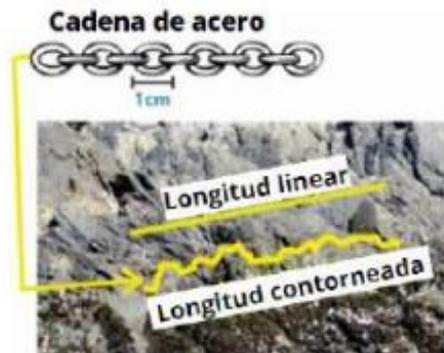
8.5 Índice de rugosidad - IR

Se utilizó una cadena de acero con eslabón de 1 cm de diámetro y utilizando una longitud de 10 metros de cadena; la cual se colocó paralela a la línea del mar, posteriormente se midió la longitud total de la cadena (longitud contorneada) y la longitud de la cadena en posición recta que une la línea del transecto (longitud lineal). Para la obtención de los datos de IR se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de rugosidad} = \frac{\text{Longitud contorneada}}{\text{Longitud lineal}}$$

Figura 6

Método de índice de rugosidad



Nota. Adaptado de MBON P2P (2019).

Una vez empleada la fórmula, al resultado se resta 1. Para este índice los valores que se acercan a 0 se interpretan como arrecifes o sustratos planos; por otro lado, los valores cercanos a 1 se interpretan a arrecifes o sustratos rugosos o más complejos morfológicamente (Alvarado et al., 2015)

8.6 Monitoreos

Se realizaron 6 monitoreos en un transcurso de un mes y medio. Para todos los monitoreos se consideró la marea baja, usando los datos de la página del Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada del Ecuador (INOCAR), permitiendo realizar los monitoreos de las comunidades de Opisthobranchios presentes en el área sin generar perturbaciones al ecosistema marino costero. Como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3

Tabla de datos de fecha, hora y nivel de marea por monitoreo

N° MONITOREO	FECHA	HORA	NIVEL DE MAREA (ALTURA – METROS)
1	17 de agosto	7:53 am	0.83 B
2	24 de agosto	13:13 pm	0.21 B
3	30 de agosto	7:23 am	0.82 B
4	4 de septiembre	10:51 am	0.42 B
5	14 de septiembre	6:22 am	0.92 B
6	20 de septiembre	11:18 am	0.01 B

Nota. En esta tabla se muestra el nivel de Bajamar (B) en la que se realizó cada muestreo. Adaptado de INOCAR (2024).

Los monitoreos fueron realizados durante agosto y septiembre siendo los meses correspondientes a la temporada seca. Como se representa en la Tabla 4, cada monitoreo realizado obtuvo un total de 20 puntos de muestreo aleatorio (registro de especies) y 20 puntos de cobertura de algas, durante los 6 monitoreos se analizaron 240 datos para los respectivos análisis, siendo 120 de datos de las especies en estudio y 120 del porcentaje de macroalgas correspondiente a la cobertura.

Tabla 4

Detalle de muestreos número y fecha de monitoreos

N° de monitoreos	Fecha de muestreos	Muestreos aleatorios
1	17 de agosto	20
2	24 de agosto	20
3	30 de agosto	20
4	4 de septiembre	20
5	14 de septiembre	20
6	20 de septiembre	20

8.7 Identificación de especies

La identificación de las especies de Opisthobranchios se realizó mediante el uso de las fotografías obtenidas en los muestreos. Se usaron guías taxonómicas y consultas a los registros establecidos de investigaciones realizadas en Ecuador, en especial las investigaciones encontradas en la provincia de Santa Elena reportadas por el INOCAR (Cruz et al., 2007). Además de la Guía de Campo de las Babosas Marinas del Pacífico Este Tropical (2005), se usó la página de WoRMS para determinar los cambios que se obtuvieron con respecto a la taxonomía de las babosas de mar, se indagó los trabajos publicados en el repositorio de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, Universidad de Guadalajara, Universidad Autónoma Nacional de México.

Adicionalmente, la identificación taxonómica de las especies registradas en este estudio, fueron validadas por la M.Sc. Roberta Crescini, especialista e investigadora en Ciencias Marinas (Anexo 21).

8.8 Registro de parámetros abióticos

Se registraron los datos de temperatura, salinidad y pH en cada monitoreo. Fueron obtenidos mediante las herramientas de un medidor portátil TDS&EC meter(hold) para medir la temperatura, refractómetro para medir la salinidad y un Peachimetro digital Wasser sensor para medir el pH.

8.9 Índices ecológicos

Se empleó una hoja de cálculo *Excel* para mantener el registro de los datos obtenidos en cada monitoreo para ser ingresado al programa PAST 4.0 para el procesamiento de datos. Se usó los siguientes índices ecológicos:

- Índice de Shannon – Weaver (H)

También denominado Entropía de Shannon, permite establecer estadísticamente la diversidad y riqueza en un hábitat. Se estima la diversidad mediante el siguiente cálculo:

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

Donde:

H': índice de diversidad

Pi: abundancia relativa de especies

Log: Logaritmo

Tabla 5

Rangos de H y su interpretación de diversidad

Rango	Interpretación
H < 2	Diversidad baja
H: 2 a 3.5	Diversidad media
H > 3.5	Diversidad alta

Nota. Se observan los resultados junto con su respectiva interpretación por cada rango de valores de H. Adaptado de Medrano et al. (2017)

- **Índice de Dominancia de Simpson**

Empleado para medir la dominancia entre dos organismos, por lo que se estableció cual especies es dominante en la zona de estudio.

Este cálculo se realiza con la siguiente operación:

$$D = \sum pi^2$$

Donde:

S: cantidad de especies

N: número total de individuos presentes

n: cantidad de individuos por especie

Dentro del ámbito de la ecología este índice permite cuantificar la Dominancia de los organismos en un hábitat. En la Tabla 6 se representan los valores de D que va de un rango de 0 y 1, indicando en que a mayor valor de D mayor es la Dominancia.

Tabla 6

Valoración del Índice de Simpson

Rango (0-1)	Interpretación
0.00 – 0.35	Diversidad baja
0.36 – 0.75	Diversidad media
0.76 – 1.00	Diversidad alta

Nota. Adaptado de Saenz & Vilela (2023).

8.10 Análisis estadísticos

Se usó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk para determinar si los datos tienen una distribución normal o por el contrario no lo son. Además, se empleó la prueba de homocedasticidad Levene para evaluar la homogeneidad de las varianzas. Ambas pruebas sirvieron para determinar el tipo de correlación a utilizar, por lo tanto, se empleó el coeficiente de correlación de Spearman.

El coeficiente de correlación por jerarquías de Spearman (Rho Spearman) es una prueba no paramétrica que permite identificar si al aumentar el valor de una variable, aumenta o disminuye el valor de la otra variable ofreciendo un coeficiente de correlación. Los rangos de Spearman varían desde -1.0 hasta +1.0 interpretándose como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7

Interpretación de valores del Coeficiente de correlación de Spearman

Rango (0-1)	Interpretación
-0.91 a -1.00	Correlación negativa perfecta
-0.76 a -0.90	Correlación negativa muy fuerte
-0.51 a -0.75	Correlación negativa considerable
-0.11 a -0.50	Correlación negativa media
-0.01 a -0.10	Correlación negativa débil
0.00	No existe correlación
+0.01 a +0.10	Correlación positiva débil
+0.011 a +0.50	Correlación positiva media
+0.51 a +0.75	Correlación positiva considerable
+0.76 a +0.90	Correlación positiva muy fuerte
+0.91 a +1.00	Correlación positiva perfecta

Nota. Adaptado de Mondragón (2014)

8.11 Procesamiento de datos

Se empleó el programa PAST 4.0 para realizar la estadística descriptiva en relación con los índices comunitarios, prueba de normalidad correspondiente a la prueba de Shapiro-wilk y el coeficiente de correlación de Spearman. Se uso para determinar los resultados de cada índice, así como también los gráficos que aparecen en la sección de Análisis e interpretación de resultados.

9. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

9.1 Identificación de especies de Opisthobranchios

Durante los 6 monitoreos se registraron 4 especies las cuales pertenecen a los siguientes ordenes: Anaspidea, Sacoglossa, y Cephalaspidea. En la Tabla 8 se muestra a cada ejemplar identificado y clasificados a nivel de especie.

Tabla 8

Ubicación taxonómica de Babosas de mar en Punta Viejita

Phyllum	Clase	Subclase	Orden	Familia	Especie
Mollusca	Gastropoda	Heterobranchia	Aplysiida	Aplysiidae	<i>Dolabrifera dolabrifera</i> (Rang, 1828)
					<i>Stylocheilus striatus</i> (Quoy & Gaimard 1832)
			Sacoglossa	Plakobranchidae	<i>Elysia diomedea</i> (Bergh, 1984)
			Cephalaspidea	Aglajidae	<i>Navanax aenigmaticus</i> (Bergh, 1893)

9.1.1 Descripción y taxonomía de *Dolabrifera dolabrifera* (Rang, 1828)

Descripción	Foto
<p>Posee una concha calcificada rodeada por el manto. Cuerpo deprimido dorsoventralmente con papilas sobre el dorso. Contiene parapodios desiguales. Sus colores varían de gris rosado a violáceo, con áreas de color verde oliva a pardo y papilas violeta-rosáceo. Pueden llegar a medir hasta 45 mm de longitud, su dieta se basa en algas. Se encuentran con facilidad en las pozas de marea con presencia de algas.</p>	 <p>1cm</p>

Taxonomía

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Subclase: Heterobranchia

Orden: Aplysiida

Familia: Aplysiidae

Nombre científico: *Dolabrifera dolabrifera*

9.1.2 Descripción y taxonomía de *Stylocheilus striatus* (Quoy & Gaimard 1832)

Descripción	Foto
<p>Se caracteriza por tener un cuerpo alargado con papilas ramificadas. Parapodios pequeños, tentáculos orales estrechos y largos. Rinóforos con papilas. Es de color gris con estrías negras de manera longitudinal. Puntos blancos alrededor del cuerpo irregularmente. Mide hasta 50 mm de longitud, se alimenta de cianobacterias. Son encontradas en la zona intermareal.</p>	

Taxonomía

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Subclase: Heterobranchia

Orden: Aplysiida

Familia: Aplysiidae

Nombre científico: *Stylocheilus striatus*

9.1.3 Descripción y taxonomía de *Elysia diomedea* (Bergh, 1894)

Descripción	Foto
<p>Posee una cabeza desarrollada, rinóforos largos. Porción anterior del pie corta. Con parapodios en todo el cuerpo; similar a la lechuga. Tiene coloraciones verdes con rinóforos con líneas negras y amarillas, lo que es asociada a los cloroplastos simbióticos en tejidos. Crecen hasta 100 mm de longitud, su dieta se basa en algas verdes. Se distribuyen en las zonas intermareales y submareales en varios sustratos. Conocido comúnmente como “Bailarina mexicana, o babosa marina lechuga”</p>	

Taxonomía

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Subclase: Heterobranchia

Orden: Sacoglossa

Familia: Plakobranchidae

Nombre científico: *Elysia diomedea*

9.1.4 Descripción y taxonomía de *Navanax aenigmaticus* (Bergh, 1893)

Descripción	Foto
<p>Presenta coloraciones pardas con manchas crema blancuzcas y puntos de color azul turquesa. Escudo posterior con dos lóbulos triangulares subiguales.</p> <p>Se alimenta de otros opistobranquios y habitan en fondos rocosos desde la zona intermareal hasta 18 m de profundidad.</p> <p>Conocido como “Navanax enigmático”.</p>	

Taxonomía

Filo: Mollusca

Clase: Gastropoda

Subclase: Heterobranchia

Orden: Cephalaspidea

Familia: Aglajidae

Nombre científico: *Navanax aenigmaticus*

9.1.2 Relaciones ecológicas encontradas en las zonas intermareales

A partir de los registros de fotografías y videos obtenidos durante los muestreos *in situ* se observaron diferentes relaciones ecológicas que presentan las babosas de mar en la zona intermareal de Punta Viejita (Salinas, Ecuador). Uno de los casos es el mimetismo que se da cuando un organismo imita la apariencia de otros seres vivos para evitar ser visualizados por los depredadores, en este caso se observó este comportamiento debido a los patrones de colores obtenidos a base de su dieta alimenticia generando imitación a las algas presentes en la zona de estudio. Tal como se muestra en la Figura 7, se evidencia con los casos de *N. aenigmaticus* y *S. striatus* que poseen colores similares a las algas pardas y al color del sedimento logrando un tipo de camuflaje frente a sus depredadores. Además, se registró mutualismo y simbiosis, donde el mutualismo se da por las especies que consumen algas al ser parte de su dieta alimenticia. Al mismo tiempo, se presentó también asociaciones de tipo simbiosis, debido que, tras el consumo de las algas, las babosas de mar ayudan a la proliferación de las macroalgas, propiciando un equilibrio ecológico en el ecosistema. De esta manera se presentó la relación de simbiosis mutualista, debido a la interacción entre las babosas de mar y las algas beneficiándose recíprocamente.

Además, se pudo observar la competencia entre las especies por alimento tal como se muestra en la Figura 8, esto debido a que se encontró evidencia de organismos de la misma especie como en el caso de *D. dolabrifera*, así como diferente especie

D. dolabrifera y *E. diomedea* en un mismo sitio alimentándose de las algas disponibles en el área con una gran proximidad.

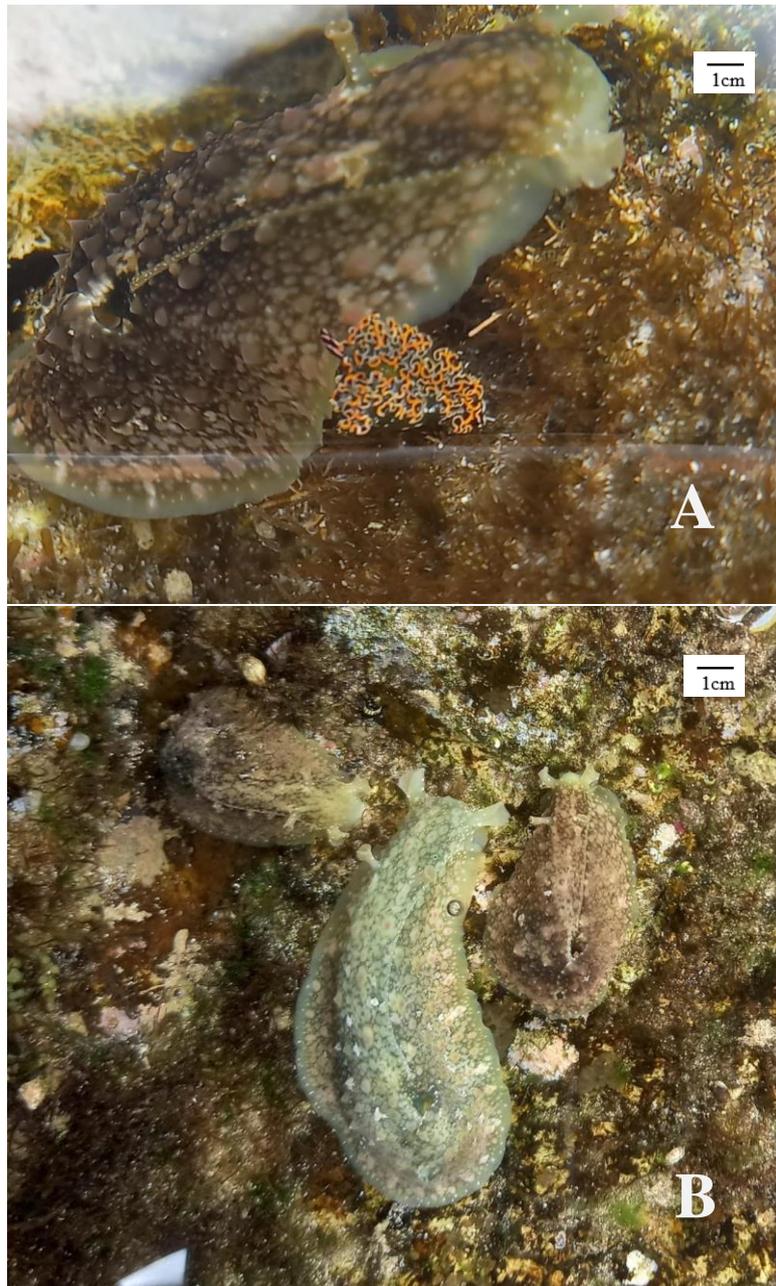
Figura 7

Mimetismo presente en N. aenigmaticus (A) y S. striatus (B)



Figura 8

Relación ecológica de competencia por alimento



Nota. Competencia por alimento: (A) entre *E. diomedea* y *D. dolabrifera*. y (B) entre tres especies de *D. dolabrifera* alimentándose de algas en un mismo espacio.

9.1.3 Índice de rugosidad IR por zonas intermareales

El IR indica la complejidad del sustrato asociado con la diversidad, abundancia y estado de salud de los individuos que habitan en el sitio. En la zona supralitoral el IR reflejó un valor de 0.4 indicando que la zona presenta una superficie medianamente plana. En la zona mesolitoral el IR reflejó un valor de 0.6 y la zona infralitoral con un valor de 0.8 que se interpreta como zonas con superficies rugosas o complejos morfológicamente. Como se observa en la Tabla 9.

Tabla 9

Valores de IR por zona intermareal

ZONAS INTERMAREALES	VALOR IR	INTERPRETACIÓN
Zona supralitoral	0.4	Superficie plana
Zona mesolitoral	0.6	Superficie rugosa – compleja morfológicamente.
Zona infralitoral	0.8	Superficie rugosa – más compleja morfológicamente.

9.1.4 Cobertura macroalgal de las zonas intermareales

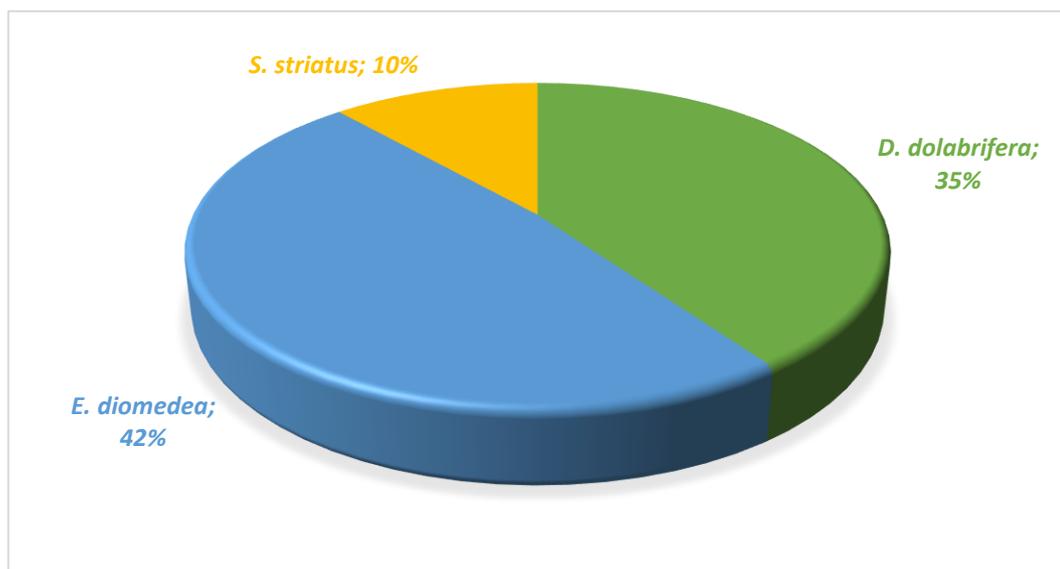
A continuación, se detalla la cobertura por zona intermareal:

- *Cobertura macroalgal de la zona supralitoral*

En la zona intermareal supralitoral como se muestra en la Figura 9, se presentó la presencia de *E. diomedea* en los sitios con mayor cobertura algal con un 42%, mientras que *D. dolabrifera* se evidenció con cobertura de 35% y finalmente a *S. striatus* con cobertura de 10%. Esto indica que a pesar de que la especie *D. dolabrifera* sea la más abundante está no se encuentra en sitios con mayor cobertura algal en la zona supralitoral; sin embargo, la especie *E. diomedea* es quien se encontró en presencia de mayor cobertura algal, y sin dejar de un lado a *S. striatus* quien solo se presentó en sitios con menor cobertura algal.

Figura 9

Cobertura macroalgal en la zona supralitoral

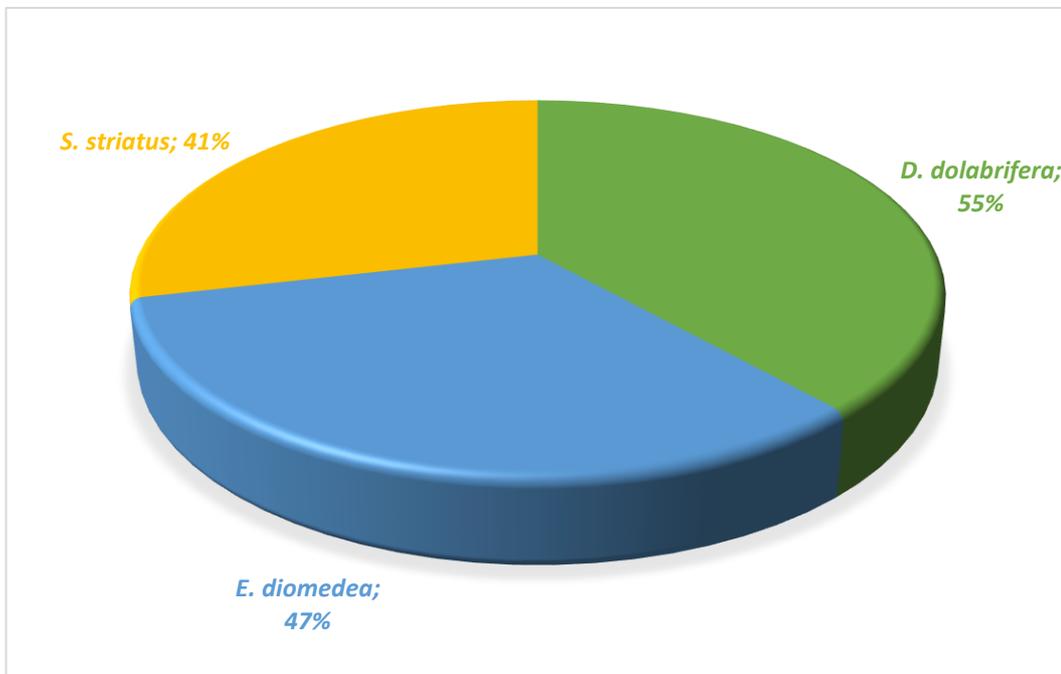


- *Cobertura macroalgal de la zona mesolitoral*

En la zona mesolitoral se evidencio la presencia de *D. dolabrifera* en sitios con mayor cobertura algal con un 55%; *E. diomedea* en sitios con 47% y *S. striatus* en sitios con cobertura de 41 %. En esta zona la abundancia de algas es mayor debido a que se encuentra influenciada por la marea, por lo tanto, *D. dolabrifera* se encuentra en sitios con mayor cobertura a diferencia de las dos especies más quienes evidenciaron en presencia con algas con menor cobertura, pero no son nulas. Según la Figura 10.

Figura 10

Cobertura algal en la zona mesolitoral



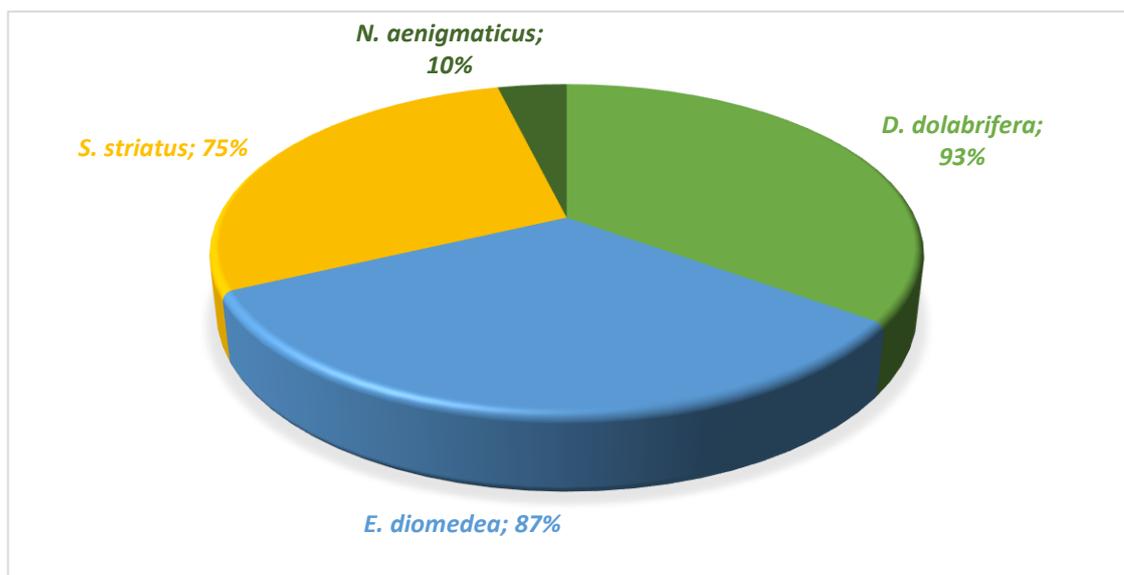
- *Cobertura macroalgal de la zona infralitoral*

En la zona infralitoral la presencia de algas es más abundante debido a la disponibilidad de nutrientes otorgadas por la marea. En la Figura 11, se muestra la presencia de *D. dolabrifera* en sitios con cobertura de alga de hasta 93 %, *E. diomedea* se evidenció en sitios con cobertura de 87%, *S. striatus* en presencia de sitios con cobertura de 75% y a *N. aenigmaticus* en presencia con cobertura de 10%.

Por lo tanto, debido a la abundancia de algas presentes en la zona las especies se presencia debido a que las algas es una fuente de alimento dentro de las dietas alimenticias de las babosas de mar.

Figura 11

Cobertura macroalgal de la zona infralitoral



9.2 Índices ecológicos

A continuación, se reporta los resultados registrados de los índices ecológicos:

9.2.1 Abundancia en la zona supralitoral

Se registró un total de 59 individuos en la zona supralitoral; donde *D. dolabrifera* presentó un total de 29 individuos (49,15%) considerándose la especie más abundante en la zona supralitoral; en segundo lugar, se encuentra *E. diomedea* con un total de 16 individuos (27,12%); en tercer lugar, se posiciona *S. striatus* con 14 registros (23,73 %). De acuerdo a la Tabla 10, Figura 12.

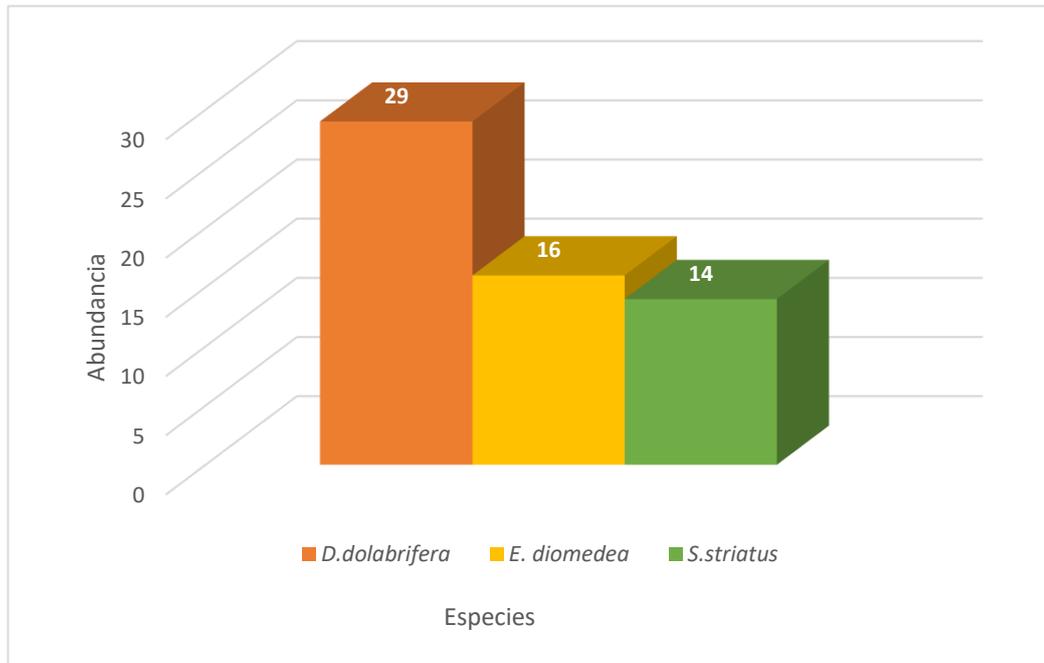
Tabla 10

Abundancia absoluta y relativa de la zona supralitoral

ESPECIES	ABUNDANCIA RELATIVA	ABUNDANCIA ABSOLUTA
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	29	49,15%
<i>Elysia diomedea</i>	16	27,12%
<i>Stylocheilus striatus</i>	14	23,73%
TOTAL	59	

Figura 12

Abundancia en la zona supralitoral



9.2.2 Abundancia de la zona mesolitoral

En la zona mesolitoral se registraron 104 individuos. En la tabla 11 la especie *D. dolabrifera* es clasificada como la especie más abundante en esta zona con 59 individuos (56,73%) registrados, seguido por *E. diomedea* con 27 individuos (25,96%), y *S. striatus* con 18 individuos (17,30%). Como podemos observar en la Figura 13.

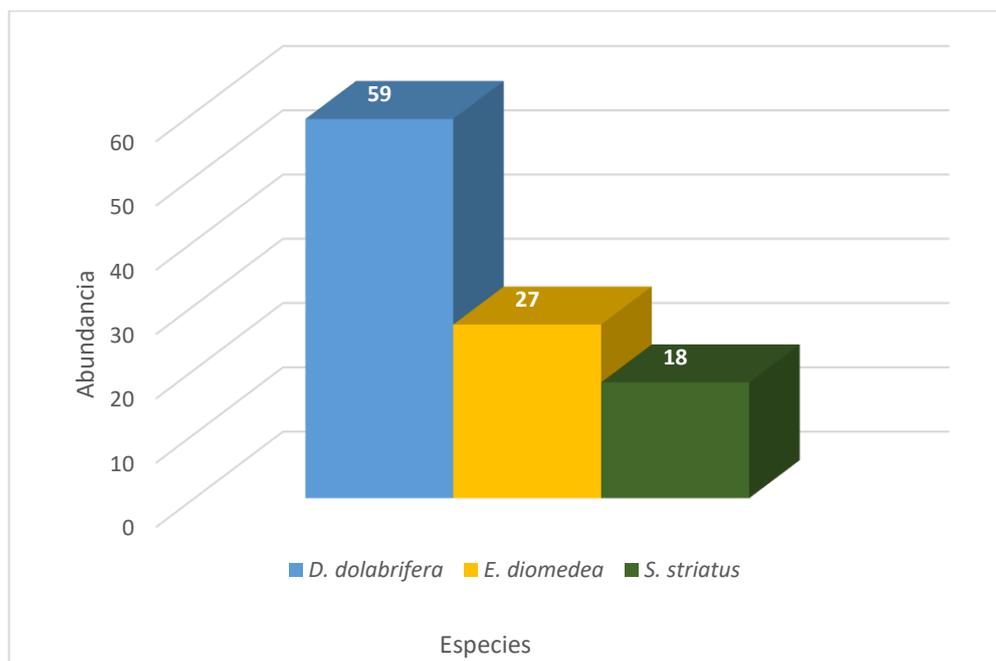
Tabla 11

Abundancia absoluta y relativa de la zona mesolitoral

ESPECIES	ABUNDANCIA RELATIVA	ABUNDANCIA ABSOLUTA
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	59	56,73%
<i>Elysia diomedea</i>	27	25,96%
<i>Stylocheilus striatus</i>	18	17,30%
TOTAL	104	

Figura 13

Abundancia en la zona mesolitoral



9.2.3 Abundancia de la zona infralitoral

Dentro de la zona infralitoral se registraron 322 individuos. Coincidiendo con el mismo orden en las dos zonas mencionadas anteriormente *D. dolabrifera* es la especie más abundante con 207 individuos (64,29%) observados, continua *E. diomedea* con 58 individuos (18,01%), *S. striatus* con 56 registros (17,39%) y por último a *N. aenigmaticus* con un 1 solo registro (0,31%). Según Tabla 12, Figura 14.

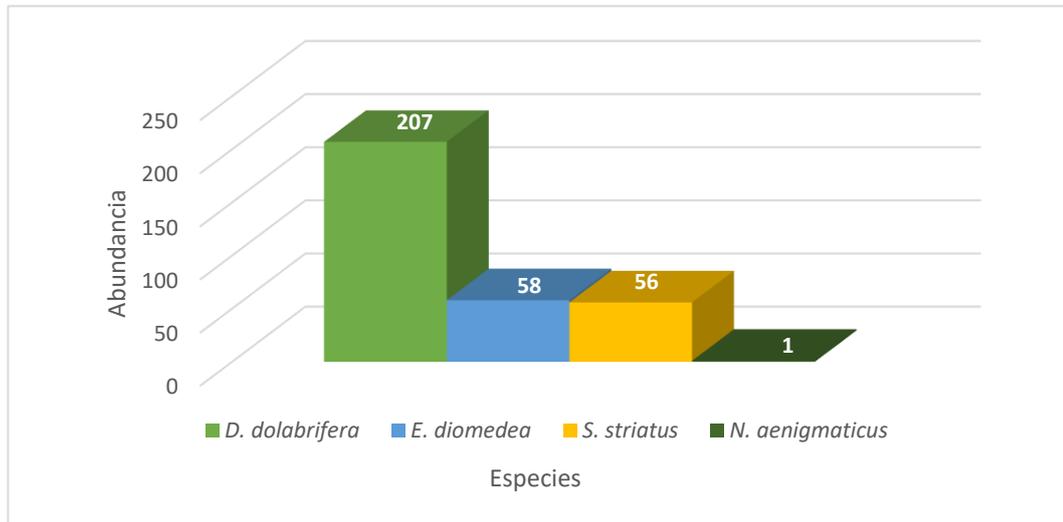
Tabla 12

Abundancia absoluta y relativa de la zona infralitoral

ESPECIES	ABUNDANCIA RELATIVA	ABUNDANCIA ABSOLUTA
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	207	64,29%
<i>Elysia diomedea</i>	58	18,01%
<i>Stylocheilus striatus</i>	56	17,39%
<i>Navanax aenigmaticus</i>	1	0,31%
TOTAL	322	

Figura 14

Abundancia de la zona infralitoral



9.2.4 Abundancia en las tres zonas intermareales

De manera general, se registraron 485 organismos durante los 6 muestreos realizados. En la Figura 15 y Figura 16 se detalla cada zona descrita anteriormente, en donde el primer lugar, la especie con mayor presencia de individuos fue *D. dolabrifera*, por lo tanto, en todo el transecto definido para la obtención de datos en la playa “Punta Viejita” se registró un total de 295 individuos (60,82%) de esta especie, en segundo lugar, se encuentra *E. diomedea* con un total de 101 individuos (20,82%), en tercer lugar, tenemos a *S. striatus* con 88 registros (18,14%) y finalmente *N. aegnimaticus* con un solo registro (0,21%) durante todo el muestreo. De acuerdo Tabla 13.

Tabla 13

Abundancia absoluta y relativa de las tres zonas intermareales

ESPECIES	ABUNDANCIA RELATIVA	ABUNDANCIA ABSOLUTA
<i>Dolabrifera dolabrifera</i>	295	60,82%
<i>Elysia diomedea</i>	101	20,82%
<i>Stylocheilus striatus</i>	88	18,14%
<i>Navanax aenigmaticus</i>	1	0,21%
TOTAL	485	

Figura 15

Abundancia relativa de las tres zonas intermareales

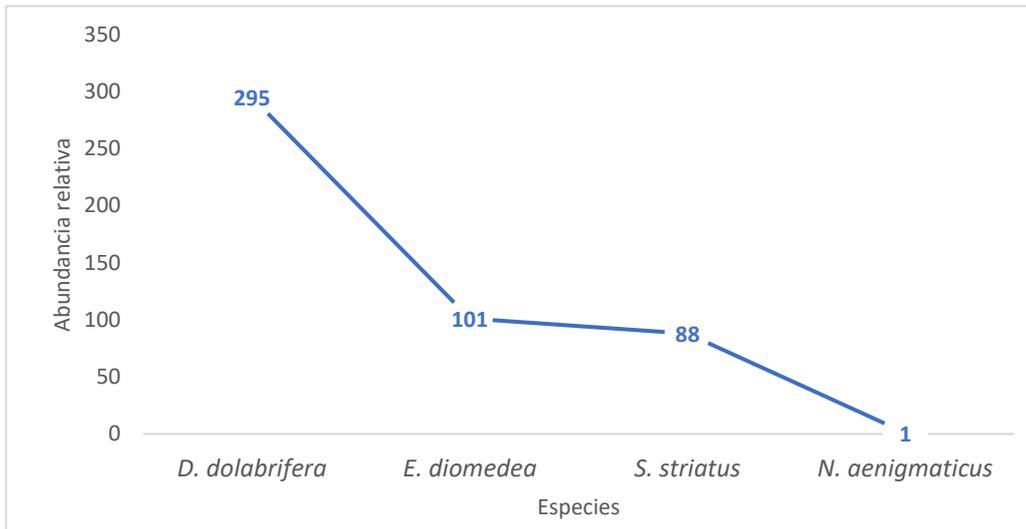
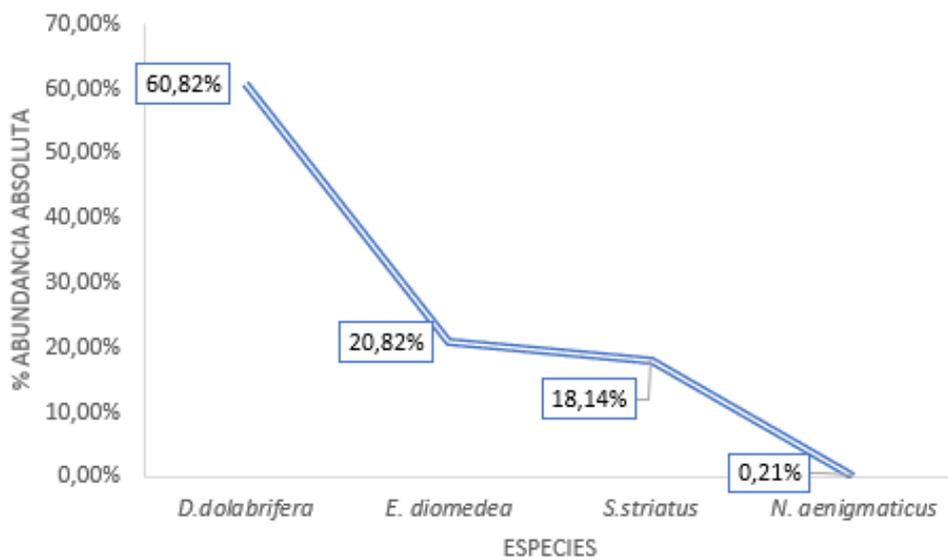


Figura 16

Abundancia absoluta de las tres zonas intermareales



9.2.4 Diversidad mediante el índice Shannon-Weaver

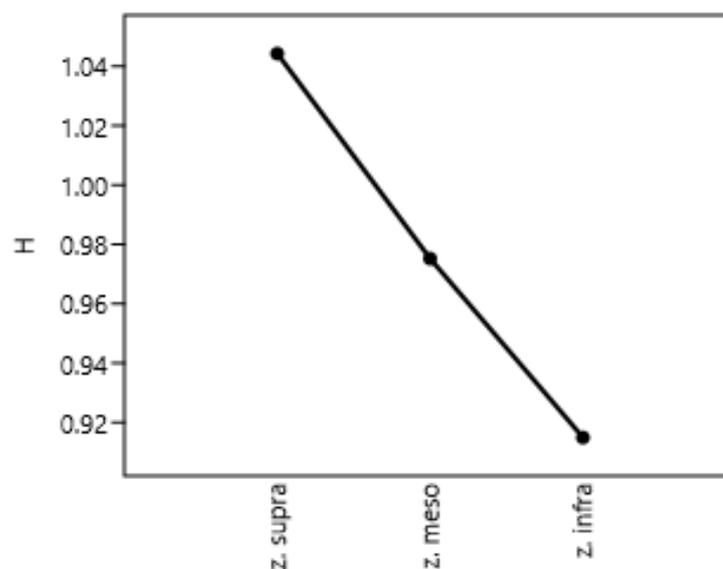
A continuación, se detallan los valores de los índices ecológicos:

9.2.4.1 Índice de diversidad por zona intermareal

Para las tres zonas intermareales que conforman el área de estudio se obtuvo los siguientes valores de H. La zona supralitoral obtuvo un valor H de 1.04, la zona mesolitoral un valor H de 0.97 y la zona infralitoral un valor H de 0.91. Los tres resultados obtuvieron valores diferentes indicando valores bajos en relación con la diversidad de especies en cada zona intermareal mencionados, es decir, presenta una baja diversidad de especies en la playa Punta Viejita. Como se observa en la Figura 17.

Figura 17

Índice de Shannon por zonas intermareales

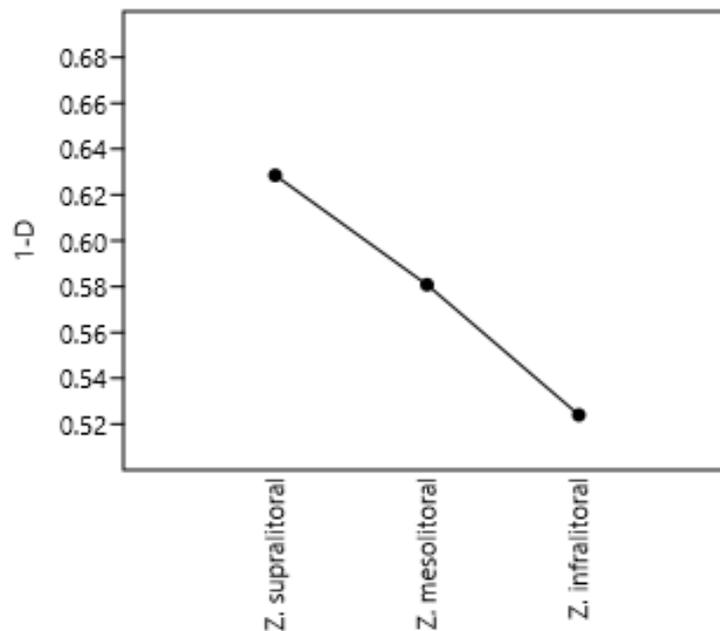


9.2.4.2 Índice de Dominancia de Simpson

La Dominancia de Simpson permite medir la diversidad de una especie en una comunidad. Para determinar este índice se estimó los resultados en las tres zonas intermareales correspondiendo a las zonas supralitoral, mesolitoral e infralitoral. En la zona supralitoral se obtuvo un valor de 0,62 bits/ind donde la especie *D. dolabrifera* es la más abundante, en la zona mesolitoral está representada por un valor de 0,58 bits/ind donde la especie más abundante es *D. dolabrifera*, y en la zona infralitoral se encuentra representada por 0,52 bist/ind donde al igual que las dos zonas mencionadas la especie *D. dolabrifera* es la más abundante en el área. Según la Figura 18.

Figura 18

Dominancia de Simpson en las zonas intermareales



9.3 Coeficiente de correlación de Spearman

9.3.1 Factores físicos-químicos

Durante los muestreos realizados se registraron valores de temperatura con un rango entre 23 a 28°C, salinidad con un rango de 35 a 38 UPS y pH con un rango de 7.7 a 7.9. En la Tabla 14 se muestran los valores promediados de las variables mencionadas.

Tabla 14

Promedio de valores físicos químicos.

VARIABLES	VALORES
Temperatura	25,1 °C
Salinidad	36 UPS
pH	7,8

9.3.2 Prueba de Shapiro-Wilk y Levene

A partir de los datos recolectados durante los muestreos realizados se realizaron dos pruebas para determinar la normalidad y homocedasticidad de los datos con la finalidad de determinar el uso de una prueba paramétrica o no paramétrica para la correlación de las variables.

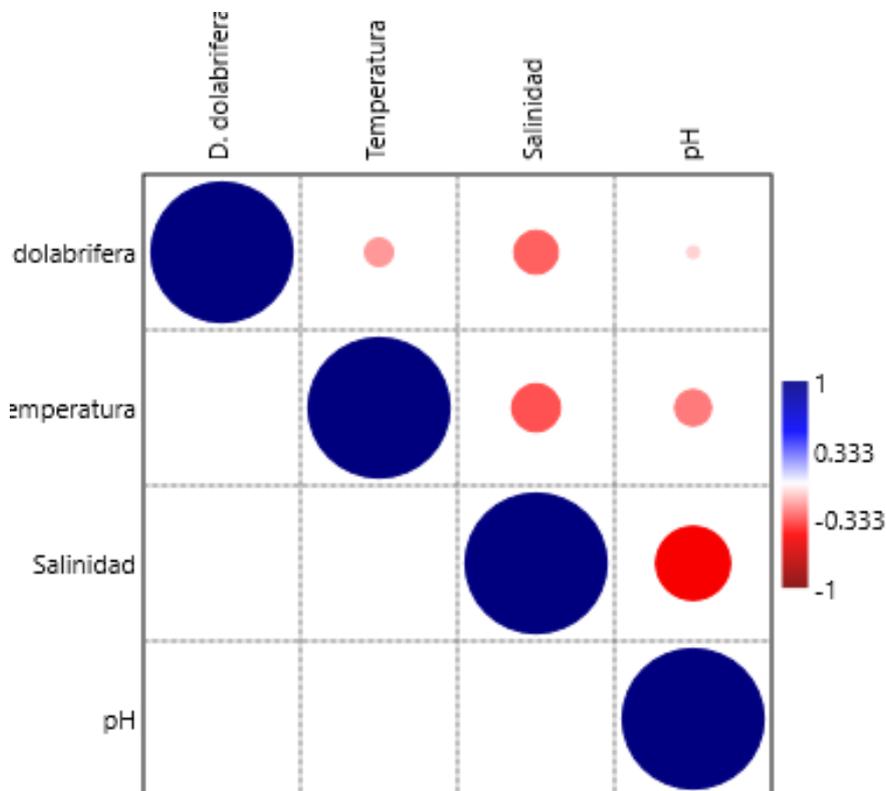
La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk indicó que ciertos datos no poseen distribución normal, como se indica en el Anexo 3 la abundancia de *E. diomedea* y *N. aenigmaticus* mostraron un valor $p < 0.05$. La prueba de homocedasticidad de Levene estimó un valor p de 0,0001053 siendo un valor inferior al valor de significancia de 0.05, que se interpreta que las varianzas son diferentes sugiriendo que no existe homogeneidad en los datos. Por lo tanto, se usó el coeficiente de correlación de Spearman para la correlación de la abundancia de las especies de babosas de mar con los parámetros físicos-químicos.

9.3.3 Coeficiente de correlación de Spearman entre factores físicos-químicos y abundancia de *D. dolabrifera*.

Para la especie *D. dolabrifera* con respecto a la temperatura el coeficiente de correlación de Spearman estimó un valor de $r_s = -0,2$ indicando una correlación negativa media. En cuanto a la salinidad se estimó un valor de $r_s = -0,30$ que interpreta una correlación negativa media. Para el pH se estimó un valor de $r_s = -0,08$ lo que significa que hubo una correlación negativa débil. De acuerdo a la Figura 19.

Figura 19

Correlación de Spearman de D. dolabrifera y variables físicos-químicos

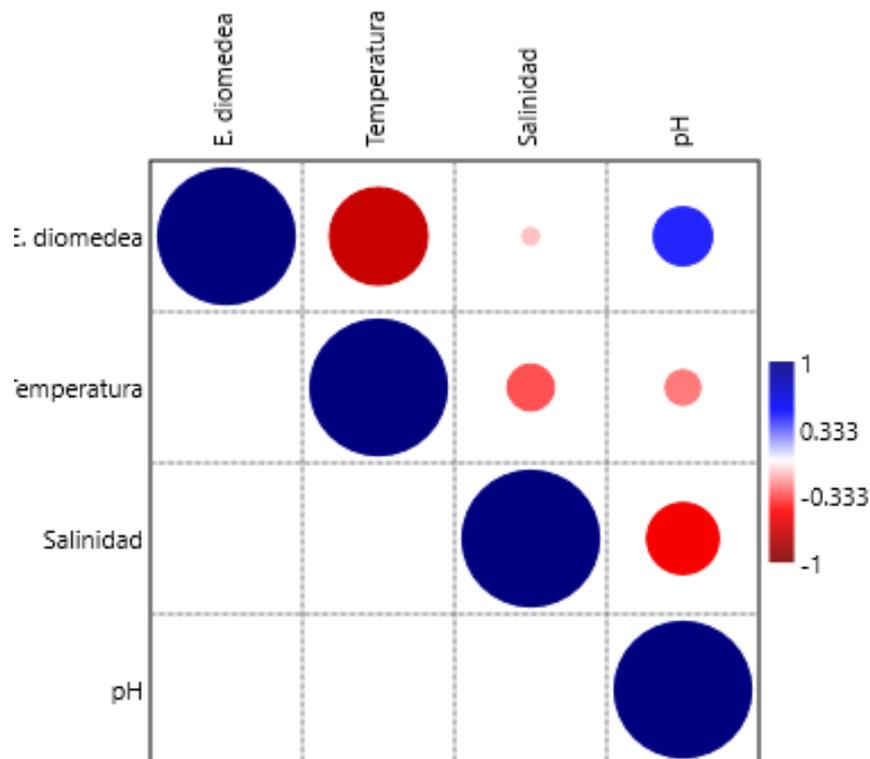


9.3.4 Coeficiente de correlación de Spearman entre factores-físicos químicos y abundancia de *E. diomedea*

Para la especie de *E. diomedea* y las variables ambientales, de acuerdo con el coeficiente de correlación de Spearman se estimó un valor de $r_s = -0,71$ indicando que existe una correlación negativa considerable entre la temperatura y *E. diomedea*. Para la variable de salinidad se estimó $r_s = -0,12$ significando una correlación negativa media. Para el pH se estimó $r_s = 0,42$ indicando también una correlación positiva media. Como se observa en la figura 20.

Figura 20

Correlación de Spearman de E. diomedea y variables físico- químicas.

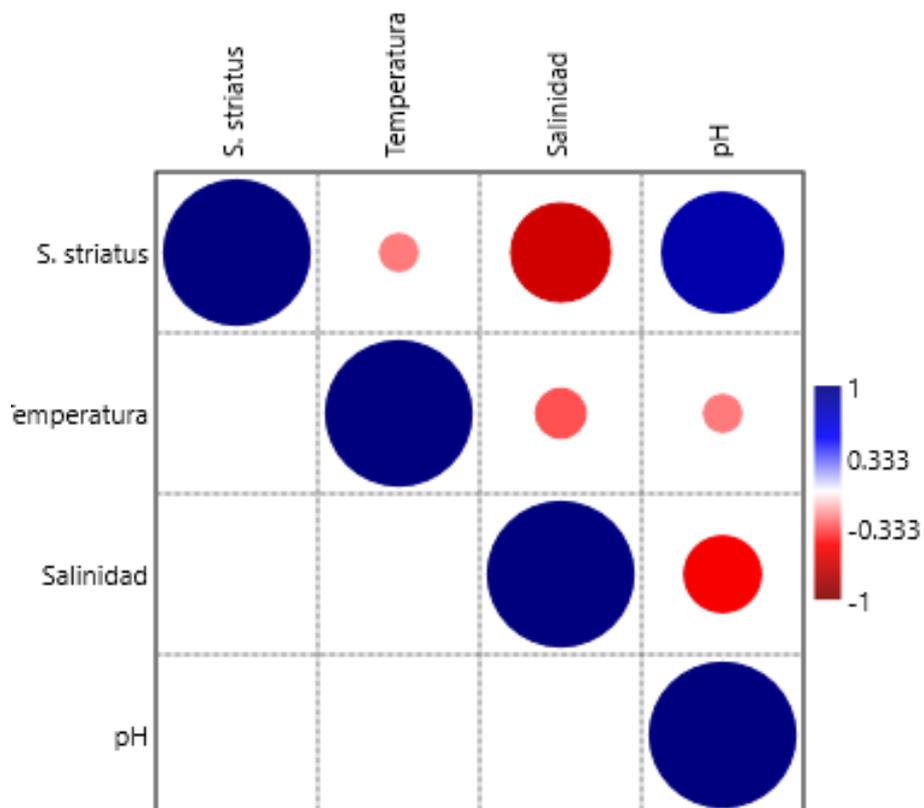


9.3.5 Coeficiente de correlación de Spearman entre factores físicos-químicos y abundancia de *S. striatus*

Para la especie *S. striatus* y la temperatura el coeficiente de correlación de Spearman estimó $r_s = -0,25$ indicando una correlación negativa débil; para la salinidad se estimó $r_s = -0,67$ interpretándose como una correlación negativa fuerte y para el pH se estimó $r_s = 0,82$ lo que quiere decir que presenta una correlación positiva débil. Según se observa en la Figura 21.

Figura 21

Correlación de Spearman de S. striatus y variables físicos-químicos.

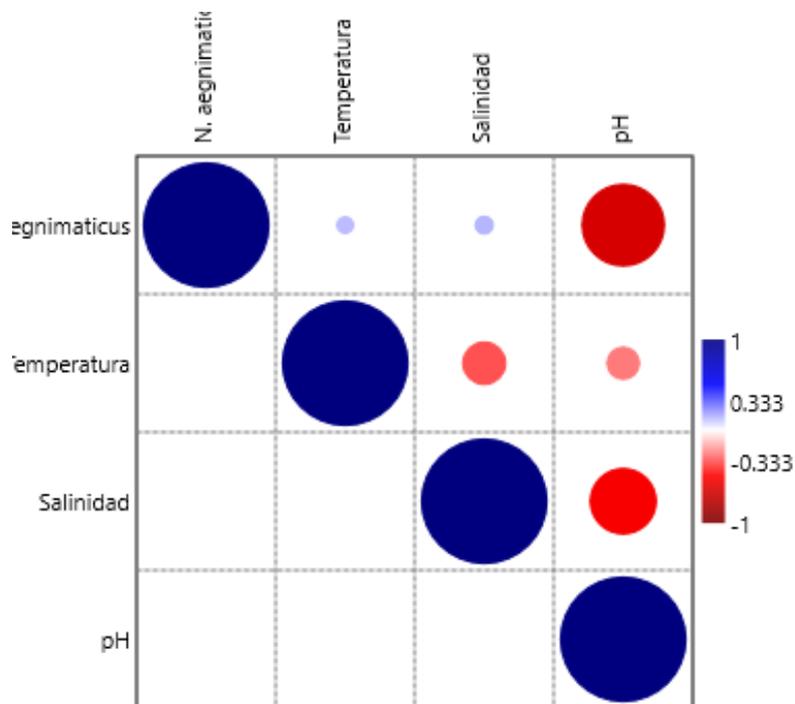


9.3.6 Correlación de coeficiente de Spearman entre factores-físicos químicos y abundancia de *N. aenigmaticus*

La especie *N. aenigmaticus* presentó un solo registro en todo el monitoreo por lo que resulta interesante comprender su correlación con las variables ambientales. El coeficiente de correlación de Spearman para la temperatura estimó $r_s = 0,13$ indicando una correlación positiva media al igual que la para salinidad con un valor de $r_s = 0,14$ siendo una correlación positiva media y para el pH se estimó $r_s = -0,65$ indicando una correlación negativa considerable. Según la Figura 22.

Figura 22

*Correlación de Spearman de *N. aenigmaticus* y variables físicos-químicos*

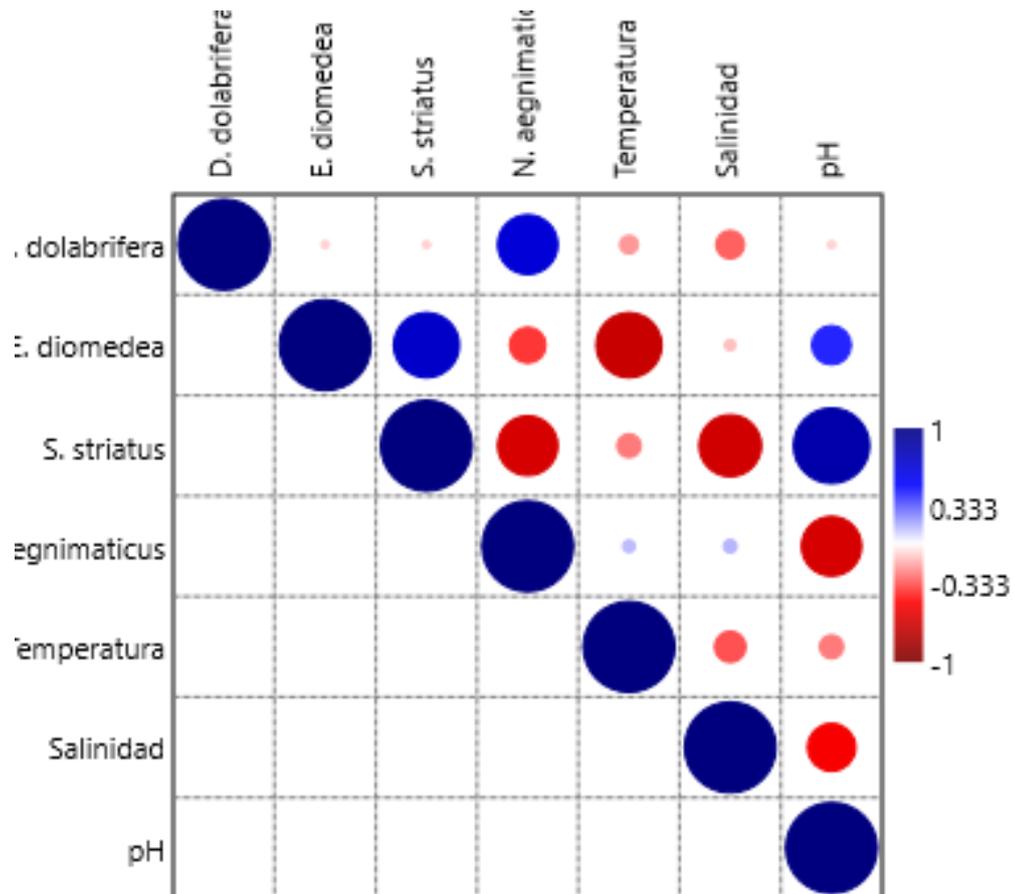


9.3.7 Coeficiente de correlación de Spearman entre factores-físicos químicos y todas las especies encontradas

Con respecto a la correlación de Spearman de manera general; la variable de temperatura presenta una correlación negativa fuerte para la especie *E. diomedea* y una correlación negativa media para las especies *D. dolabrifera*, *S. striatus* y una correlación positiva media para *N. aenigmaticus*. En la salinidad se estimó una correlación negativa media para *D. dolabrifera* y *E. diomedea*, una correlación negativa considerable para *S. striatus* y una correlación positiva media para *N. aenigmaticus*. Para el pH se mostró una correlación negativa débil para *D. dolabrifera* y correlación negativa considerable para *N. aenigmaticus*, por otro lado, se estimó una correlación positiva media para *E. diomedea* y una correlación positiva muy fuerte para *S. striatus*. Como se observa en la Figura 23.

Figura 23

Correlación de Spearman de todas las especies de opistobranquios y las variables físico-químicas.



10. DISCUSIONES

Las relaciones ecológicas se encuentran presentes en cada tipo de ecosistemas, donde una variedad de organismos son los protagonistas de estas asociaciones. De lo anteriormente indicado, dentro de los ecosistemas rocosos existe una diversidad de especies que habitan y conviven con diferentes relaciones que les permiten sobrevivir en el ambiente en el que se encuentran de manera temporal o durante todo su ciclo de vida; por esto el presente trabajo de investigación mantuvo un enfoque dirigido a las comunidades de opistobranquios, un término que está en desuso debido a que actualmente son considerados dentro de la subclase Heterobranchia tal y como se presenta en la página de WoRMS. Se realizó esta investigación para comprender que tipos de relaciones ecológicas se hacen presentes en las comunidades de las babosas de mar; así como, conocer la diversidad y abundancia que mantienen las poblaciones de estos organismos en la playa “Punta Viejita” ubicada en la Base Naval de Salinas, sitio que se encuentra con acceso restringido al público, a diferencia de las demás playas que conforman la Provincia de Santa Elena.

Durante los monitoreos realizados y la observación de las fotos y videos mediante el uso de la foto cuadrante, se observaron patrones de ciertos tipos de relaciones ecológicas como la simbiosis, mutualismo, competencia y mimetismo. En este estudio se observó a *E. diomedea* que pertenece al orden Sacoglossa en presencia de algas clorophytas mismo del cual obtienen los cloroplastos. Según Melo et al.,

el orden Sacoglossa es un grupo de babosas de mar que obtienen los cloroplastos a partir de sus presas algales generando una simbiosis mutualista.

El presente trabajo se realizó en temporada seca durante los meses de agosto y septiembre. Se identificaron 4 especies correspondiendo a: *D. dolabrifera*, *E. diomedea*, *S. striatus* y *N. aenigmaticus*, donde se registraron un total de 485 individuos durante todo el periodo de monitoreos. Noblecilla (2024) reportó a 5 especies en la Reserva de Producción Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena durante los meses de marzo a mayo, identificó a 3 de las especies identificadas en esta investigación siendo *D. dolabrifera*, *E. diomedea* y *N. enigmaticus*. Anchundia (2023) reportó a 11 especies, donde se incluyen a las 4 especies mencionadas en este trabajo, fue realizado en las zonas rocosas de Ballenita y San Lorenzo durante los meses de mayo a junio. Batten (2023), realizó un estudio en “Punta Viejita” de la Base Naval de Salinas donde su enfoque fue la caracterización de macroalgas y macroinvertebrados, reportando la presencia de *D. dolabrifera*, *E. diomedea* y *S. striatus*.

Se registraron un total de 485 individuos de babosas de mar mediante monitoreos *in situ*, siendo *D. dolabrifera* la más abundante. Noblecilla (2024) registró 1 055 individuos donde *E. diomedea* fue la especie más abundante. Anchundia (2023) en San Lorenzo 9 258 individuos, donde *D. dolabrifera* mostró más abundancia. La variación de las abundancias encontradas en los distintos estudios es justificada por

las temporadas en las que fueron realizadas los estudios, y por los tiempos de monitoreos realizados. Por lo tanto, se considera que las variables ambientales tienen una influencia en las comunidades de babosas de mar.

En la zona supralitoral se registró a *D. dolabrifera* con una abundancia de 29 individuos, a *E. diomedea* con 16 y *S. striatus* con 14 individuos; en la zona mesolitoral se observaron para *D. dolabrifera* 59 registros, a *E. diomedea* con 27 y a *S. striatus* con 18; en la zona infralitoral se reportó a *D. dolabrifera* con 207 registros, a *E. diomedea* con 58 y a *S. striatus* con 56 y finalmente con un solo registro a *N. aenigmaticus*. Batten (2023) reportó dentro de los organismos macroinvertebrado a las babosas de mar donde en la zona supralitoral *D. dolabrifera* presentó 93 registros y *S. striatus* con 39 individuos; en la zona mesolitoral *D. dolabrifera* con 21 registros, *S. striatus* con 30, y *E. diomedea* con 3; en la zona infralitoral *D. dolabrifera* con 11 registros y *S. striatus* con 180. Al comparar los datos anteriores con el presente estudio, podemos observar las diferentes abundancias en el mismo sitio de estudio. Sin embargo, es necesario mencionar que variables como la temporalidad, desde el punto de vista ecológico, influyen en las estructuras comunitarias de los organismos.

Las variables físicos-químicos mostró diferentes correlaciones con respecto a las especies de babosas de mar. En el caso de la temperatura se mostró que a medida que aumenta la temperatura la abundancia de las especies disminuye siendo en el

caso de *E. diomedea* más fuerte, para las especies *D. dolabrifera* y *S. striatus* más débil y para *N. aenigmaticus* una correlación positiva media indicando que a medida que sube la temperatura el número de organismo aumenta, pero medianamente. En la variable de salinidad para *E. diomedea* y *D. dolabrifera*, muestra que a medida que aumente la salinidad disminuye las especies, mientras que para *N. aenigmaticus* que a medida que aumente la salinidad aumenta la presencia de la especie. La variable de pH evidenció que para *E. diomedea* y *S. striatus* a medida que aumente el pH aumenta el número de especies y para *D. dolabrifera* y *N. aenigmaticus* a medida que aumente el pH disminuye el número de especies. Reyes (2014) indica que las babosas de mar se ven afectadas por el aumento de temperatura y la salinidad. Por lo tanto, las variables si presentan una influencia en la presencia de las babosas de mar.

Las relaciones ecológicas que fueron expuestas en el trabajo son relaciones establecidas a partir de la observación *in situ* y las fotografías obtenidas en el momento. Por lo tanto, al comprender que los factores físicos-químicos influyen en la estructura comunitaria de las babosas de mar se comprende que las relaciones ecológicas se limitan por la falta de diversidad y abundancia de las comunidades de babosas de mar.

11. CONCLUSIONES

En este trabajo de investigación se determinaron tres relaciones ecológicas que se encuentran presentes en las comunidades de las babosas de mar, tal es el caso de simbiosis y mutualismo; además se registró evidencia de mimetismo al encontrar individuos camuflados en la superficie arenosa y entre las algas. El IR reflejó que la zona infralitoral es una zona morfológicamente compleja.

La identificación se realizó a nivel de especie, logrando registrar a 4 especies pertenecientes a los órdenes Anaspidea, Sacoglossa y Cephalaspidea. Se registraron de acuerdo con las zonas intermareales, donde *D. dolabrifera* fue la especie más abundante en las tres zonas intermareales establecidas, es decir, presentó mayor cantidad de individuos en la zona supralitoral, mesolitoral e infralitoral.

De acuerdo con el índice ecológico de Shannon-Weaver se obtuvo valores bajos indicando que en la playa “Punta Viejita” existe una baja diversidad de especie de babosas de mar. Esto se encuentra influenciado por las variables ambientales ocasionadas por la temporada de invierno en la que se dio acabo está investigación, influyendo directamente sobre su estructura comunitaria.

A partir de los resultados de la prueba de normalidad y homocedasticidad se determinó el uso de la prueba no paramétrica de correlación de coeficiente de Spearman, donde se indicaron que cada variable influye en las comunidades de babosas de mar presentes en el área de estudio. Aceptando de esta manera la hipótesis alterna que indica que las relaciones ecológicas de opistobranquios se encuentran influenciados por los parámetros físicos químicos, debido a que una baja diversidad de especies no permite registrar todas las relaciones ecológicas que puedan llevarse a cabo en zonas con una amplia diversidad.

12. RECOMENDACIONES

Implementar monitoreos en temporadas de verano para comprender de manera más directa si los comportamientos de las babosas de mar tienen alguna variación de acuerdo con las condiciones que se dan por los cambios climáticos, a su vez monitorear si existe una influencia de las épocas del año con las puestas de masas de huevos de los organismos en estudio.

Establecer monitoreos que vayan dirigidos al estudio de las algas como fuente de alimentación para las babosas de mar, de tal manera que se pueda explicar cuál es la razón y afinidad hacia dicha especie de alga y que propiedades les brindan a las babosas de mar tras el consumo del mismo. Esto logrando visualizar el contenido estomacal para la confirmación de las algas que han sido ingeridos.

Dirigir estudios sobre los beneficios médicos que otorgan las especies de babosas de mar, debido a que, según los registros antes mencionados, en otros países son empleados contra enfermedades como la leucemia. Conocer los beneficios sobre las sustancias que se pueden obtener a partir de las especies que existe a nivel nacional y provincial pueden abrir puertas a futuros tratamientos contra enfermedades, esto sin olvidar que es necesario establecer un control para evitar la sobreexplotación del organismo en cuestión.

13.BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, J., Beita-Jiménez, A., Mena, S., Fernández-García, C., & Guzmán-Mora, A. (2015). Ecosistemas coralinos del Área de Conservación Osa, Costa Rica: estructura y necesidades de conservación. *Revista Biologica Tropical*, 221-222.
- 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*". Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena.
- Araujo , O., Lorda, J., Moriel, M., Ruiz, S., Gonzalez, A., & Durazo, L. (2024). La vida en la zona intermareal: adaptaciones en un ecosistema cambiante. *Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias, Baja California, México*.
- Araujo, O., Lorda Solorzano, J., Moriel Sáenz, M., Ruiz Mejía, S., Gonzalez Rojas, A., & Durazo Sandoval, L. (2024). "*La vida en la zona intermareal: adaptaciones en un ecosistema cambiante*". México: Universidad Autónoma de Baja California.
- Ballesteros, M., Madrenas, E., & Pontes, M. (2016). Actualización del catálogo de los moluscos opistobranquios (Gastropoda: Heterobranchia) de las costas catalanas. *Spira*, 2-3.

- 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*”. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Bidgrain, P. (2013). South-west Indian Ocean Seaslug site.
- Caballer, M., Canteras, J., & Ortea, J. (2007). Babosas marinas (Sacoglossos y opistobranquios) de la Bahía de Santander. *Revista Locustella*, 44-57.
- Camacho, H., & Del Río, C. (2007). Gasteropodos. En H. Camacho, *LOS INVERTEBRADOS TOMO I* (págs. 323-324). Buenos Aires: Fundación de Historia Natural Félix de Azara.
- Fernandez, M. (2021). *Diversidad de Opistobranquios (Mollusca: Gastropoda) del Mar Caribe Colombiano: lista actualizada y perspectiva de futuras investigaciones*. Universidad de Córdoba.
- Fiallos, G. (2021). La Correlación de Pearson y el proceso de regresión por el Método de Mínimos Cuadrados. *Ciencia Latina*.
- Granda, S., Gonzalez, V., & Lopez, M. (2016). Principios de la Ecología General. *Universidad Técnica de Machala*.
- Hermosillo, A. (2006). Ecología de los Opistobranquios (Mollusca) de Bahía de Banderas, Jalisco-Nayarit, México. *Universidad de Guadalajara*.
- Hernández, J., Espinosa, F., Rodríguez, J., Chacón, J., Toloza, C., Arenas, M., . . . Bemúdez, V. (2018). Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación

de Pearson: definición, propiedades y suposiciones. *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 37(5).

López, G. (2017). “Composición y estructura de opistobranquios (*Gastropoda: Heterobranchia*) en la zona intermareal de las playas rocosas del Área Natural Protegida Complejo Los Cóbanos y Punta Amapala, El Salvador”. Obtenido de Universidad del Salvador.

Lorena, A. (2014). Efecto de los factores físicoquímicos y biológicos en la químicos y biológicos en la estructura de la comunidad del intermareal rocoso en las provincias de Buenos Aires y Río Negro. *Universidad de Buenos Aires*.

Martínez , P. (2021). *Monitoreo de Biodiversidad del intermareal rocoso Reservas Marinas: El Pelado y Cantagallo - Machalilla*. Obtenido de Zenodo: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6578535>

Melo Clavijo, J., Donath, A., Serôdio, J., & Christa, G. (2018). Polymorphic adaptations in metazoans to establish and maintain photosymbioses. *Biological Reviews*, 93(4), 2006-2020.

Medrano , M., Hernández, F., Corral, S., & Nájera, J. (2017). Diversidad arbórea a diferentes niveles de altitud en la región de El Salto, Durango . *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*.

Mondragón, M. (2014). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención . *Movimiento Científico*, 98-104.

- Montes , E., Bravo, G., & Bigatti, G. (2024). Protocolo para monitoreo de la biodiversidad marina en costas rocosas. *Red de Observación de Biodiversidad Marina Polo a Polo de las Américas (MBON)*.
- Montes, E., Bravo, G., & Bigatti, G. (2024). Protocolo para monitoreo de la biodiversidad marina en costas rocosas. *Marine Biodiversity Observation Network*.
- Mora, W. (2020). *Efectos de la temperatura sobre los primeros estadios de vida del Opistobranquio Dolabrifera dolabrifera (RANG, 1828)*. Obtenido de Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Murcia , J. (2011). Opistobranquios: Los arquelinos del mar. *Revista Eubacteria*, 1(26).
- Nybakken, J. W. (1974). A phenology of the smaller Dendronotacean, Arminacean and Aeolidacean nudibranchs at Asilomar state beach over a twenty-seven month period. *The Veliger*, 4(16), 370-373.
- Noblecilla, K. (2024). *Estructura comunitaria de Opistobranquios del intermareal rocoso de la reserva de producción de fauna marino costera Puntilla de Santa Elena, Salinas* (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2024).
- Ortigosa, J. (2009). Biogeografía de moluscos Opistobranquios de Yucatán, México. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Ortigosa, J. (2019). La nueva clasificación de los gasterópodos. *CIENCIORAMA*.

- Ortigosa, J., Simoes, N., & Calado, G. (2023). *PENÍNSULA DE SANTA ELENA. Biodiversidad y Desarrollo en Yacatán.*
- Reyes, F. (2014). *Evaluación De La Abundancia Y Distribución Espaciotemporal De Opistobranquios Con Relación Al Tipo De Sustrato En La Zona Rocosa Intermareal De Ayangue Y La Entrada.* Obtenido de Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena.
- Saenz, C., & Vilela, J. (2023). Determinación de la calidad ambiental de las ex relaveras Azalia y Chonta (Pasco, Perú), por medio de los monitoreos ornitológicos. *Revista Kawsaypacha. Sociedad y medio Ambiente*(11).
- Salazar, S. (2020). *Opistobranquios asociados al sustrato intermareal rocoso en La Libertad, Ballenita y Salinas – Provincia de Santa Elena.* Obtenido de Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena.
- Sessa, G. (2013). essa, Griselda Silvina. *Fundación Patagonia Natural.*
- Todd, C. D. (1983). Reproductive and trophic ecology of nudibranch molluscs. (W. D. Russell-Hunter, Ed.) *The Mollusca*, 6, 225-259.
- Valdés, A., Breslau, E., Padula, V., Schrödl, M., Camacho, Y., Malaquias, M. A., . . . Gosliner, T. (2018). *Molecular and morphological systematics of Dolabrifera Gray, 1847 (Mollusca: Gastropoda: Heterobranchia: Aplysiomorpha).* Obtenido de National Library of Medicine: 10.1093/zoolinnean/zlx099

- Valdés, A., Gosliner, T., & Ghiselin, M. (2010). Opisthobranchs. *US National Science Foundation* , 148-169.
- Vázquez Otero, E., & Vázquez, E. (2018). Zonación en el intermareal rocoso. *Universidad de Vigo*.
- Villalba, W., Ríos , B., & Crescini, R. (2011). Los opistobranquios: moluscos ecológica y económicamente importantes. *Eco cria*, 22-23.
- Vital, X. (2013). Diversidad y Distribución de los Opistobranquios Béntonicos (Mollusca:Gastropoda) de Montepío, Veracruz. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- Vital, X. (2016). Estructura comunitaria de moluscos Opistobranquios en dos arrecifes del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. *Universidad Nacional Autónoma de México*.
- WoRMS. (2024). *Árbol taxonómico*. Obtenido de World Register of Marine Species:
[https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=browser&id\[\]=101&id\[\]=14712#focus](https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=browser&id[]=101&id[]=14712#focus)
- Zamora, A., & Naranjo, E. (2008). Los opistobranquios de la Colección Nacional de Moluscos. *Revistas Mexicana de Biodiversidad*, 333-342.
- Zamora, A., & Ortigosa, D. (2012). *Nuevos registros de opistobranquios en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México*. 83 (2): 359-369.:
Revista mexicana de biodiversidad.

14.ANEXOS

Anexo 1 Promedios de los datos de Cobertura macroalgal por zonas.

Especies	Zona supralitoral	Zona mesolitoral	Zona infralitoral	Promedio de Cobertura
<i>D. dolabrifera</i>	35%	55%	93%	61%
<i>E. diomedea</i>	42%	47%	87%	59%
<i>S. striatus</i>	10%	41%	75%	42%
<i>N. aenigmaticus</i>	0%	0%	10%	3%

Anexo 2 Datos de índices ecológicos

Zonas intermareales	Índice de Shannon-Weaver	Índice de Simpson 1-D
Zona supralitoral	1.04	0.62
Zona mesolitoral	0.97	0.58
Zona infralitoral	0.91	0.52

Anexo 3 Prueba de Shapiro-Wilk en PAST 4.0

	<i>D. dolabrifera</i>	<i>E. diomedea</i>	<i>S. striatus</i>	<i>N. aenigmaticus</i>	Temperatura	Salinidad	pH
N	6	6	6	6	6	6	6
Shapiro-Wilk W	0,9738	0,7913	0,8163	0,4961	0,9109	0,8137	0,8952
p(normal)	0,9168	0,04896	0,08188	2,073E-05	0,4422	0,07784	0,3462

Anexo 4 Coeficiente de correlación de Spearman para *D. dolabrifera* en PAST

4.0

	<i>D. dolabrifera</i>	Temperatura	Salinidad	pH
<i>D. dolabrifera</i>			-0,21714	-0,44823
Temperatura	-0,21714		-0,34776	-0,15609
Salinidad	-0,44823	-0,34776		-0,25687
pH	-0,40385	-0,15609	-0,25687	

Anexo 5 Coeficiente de correlación de Spearman para *E. diomedea* en PAST 4.0

	<i>E. diomedea</i>	Temperatura	Salinidad	pH
<i>E. diomedea</i>			-0,71429	-0,12344
Temperatura	-0,71429		-0,33947	-0,25714
Salinidad	-0,12344	-0,33947		-0,52463
pH	0,42857	-0,25714	-0,52463	

Anexo 6 Coeficiente de correlación de Spearman para *S. striatus* en PAST 4.0

	<i>S. striatus</i>	Temperatura	Salinidad	pH
<i>S. striatus</i>		-0,13273	-0,60431	0,54104
Temperatura	-0,13273		-0,34776	-0,15609
Salinidad	-0,60431	-0,34776		-0,25687
pH	0,54104	-0,15609	-0,25687	

Anexo 7 Coeficiente de correlación de Spearman para *N. aegnimaticus* en PAST 4.0

	<i>N. aegnimaticus</i>	Temperatura	Salinidad	pH
<i>N. aegnimaticus</i>			0,13093	0,14142

Temperatura	0,13093		-0,33947	-0,25714
Salinidad	0,14142	-0,33947		-0,52463
pH	-0,65465	-0,25714	-0,52463	

Anexo 8 Coeficiente de correlación de Spearman para todas las especies y todas las variables en PAST 4.0

	<i>D. dolabrifera</i>	<i>E. diomedea</i>	<i>S. striatus</i>	<i>N. aegnimaticus</i>	Temperatura	Salinidad	pH
<i>D. dolabrifera</i>		-0,085714	0,085714	0,65465	-0,2	-0,30861	0,085714
<i>E. diomedea</i>	-0,085714		0,71429	-0,39279	-0,71429	-0,12344	0,42857
<i>S. striatus</i>	-0,085714	0,71429		-0,65465	-0,25714	-0,67893	0,82857
<i>N. aegnimaticus</i>	0,65465	-0,39279	-0,65465		0,13093	0,14142	-0,65465
Temperatura	-0,2	-0,71429	-0,25714	0,13093		-0,33947	-0,25714
Salinidad	-0,30861	-0,12344	-0,67893	0,14142	-0,33947		-0,52463
pH	-0,085714	0,42857	0,82857	-0,65465	-0,25714	-0,52463	

Anexo 9 *Zona de estudio en marea baja*



Anexo 10 *Registro de la temperatura*



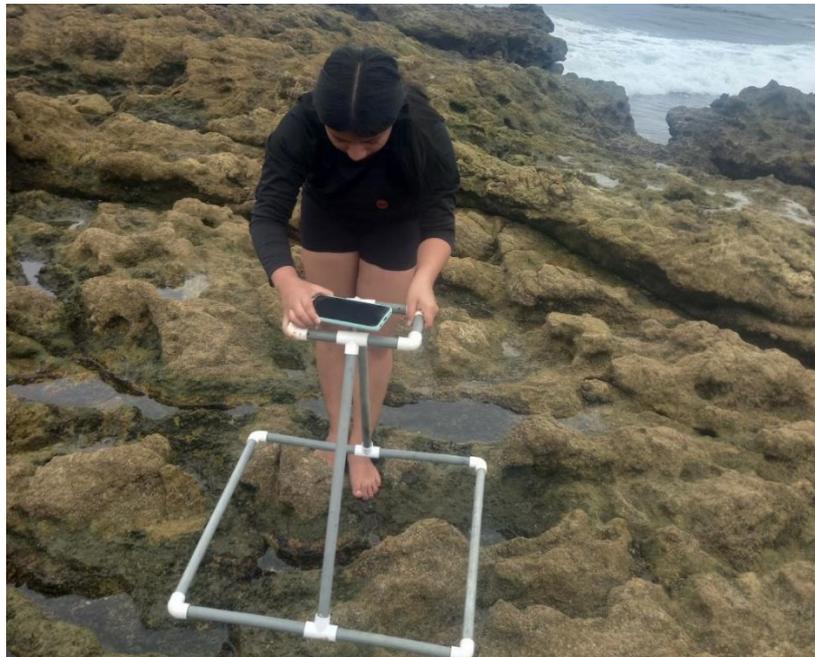
Anexo 11 *Registro de pH.*



Anexo 12 *Registro de salinidad.*



Anexo 13 *Toma de fotografías mediante foto-cuadrantes.*



Anexo 14 *Conteo de cobertura de macroalgas.*



Anexo 15 *Medición de datos para Índice de rugosidad.*



Anexo 16 *Dolabrifera dolabrifera*.



Anexo 17 *Elysia diomedea*.



Anexo 18 *Dos ejemplares de Stylocheilus striatus.*



Anexo 19 *Navanax aenigmaticus.*



Anexo 20 *D. dolabrifera desovando.*



Anexo 21 Permiso Otorgado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA No. 835

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

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

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2024-0835

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2024-10-11	2025-04-11

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal

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

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

N° de C.I/Pasaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	N° REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
2450725425	SANTOS PARRALES GENESIS LISSETTE	Ecuatoriana	No Aplica	Estudiante	Gastropoda
0912260387	SALAVARRIA PALMA ERIKA ALEXANDRA	Ecuatoriana	6041127275	Docente e Investigador titular	Gastropoda

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

Nombre del Proyecto: Relación ecológica de Opisthobranchios en la zona rocosa intermareal de la Base Naval de Salinas

Anexo 22 Carta de certificación de especies por MSc. Roberta Crescini

CARTA DE CERTIFICACIÓN

De:

MSc. Roberta Crescini
Bióloga marina
Magister en Ciencias Marinas mención Biología Pesquera

Para:

Genesis Lissette Santos Parrales
Estudiante de titulación
Universidad Estatal Peninsula de Santa Elena

Acorde a las fotografías y grabaciones revisadas el 12 de noviembre del 2024, otorgadas por la estudiante Genesis Lissette Santos Parrales con cédula de identidad 2450725425, las mismas que corresponden a los muestreos realizados para la investigación denominada “**RELACIÓN ECOLÓGICA DE OPISTOBRANQUIOS EN LA ZONA ROCOSA INTERMAREAL DE LA BASE NAVAL DE SALINAS**”, confirmo que, las muestras fueron identificadas a nivel de nombre científico de Moluscos Gasterópodos Heterobranquios, correspondiendo a las especies *Dolabrifera dolabrifera*, *Elysia diomedeae*, *Navanax aenigmaticus*, *Stylocheilus striatus*.

Me permito certificar que las muestras de babosas de mar son las indicadas, según corresponde a mis conocimientos profesionales.

Atentamente



MSc. Roberta Crescini
RUT 24.375.649-9

Anexo 23 Currículum vitae de MSc. Roberta Crescini

ROBERTA CRESCINI

Bióloga marina

Bióloga marina de ECAM
Universidad de Oriente Venezuela,
con Maestría en Ciencias del Mar
mención Biología Pesquera.

Cuento con amplia experiencia en
análisis de fitoplancton, liderando
laboratorios y contribuido a
diversas publicaciones científicas
en el ámbito marino.

Además, tengo experiencia en
docencia e investigación, en las
áreas de biología marina y
evaluación de recursos
bentónicos.

.....

IDIOMAS

Italiano: madrelingua
Español: nivel nativo
Inglés: Nivel C2

.....

isla de Chiloe

.....

CONTACTO

rcrescini@marlab.com
Roberta Crescini
Roberta Crescini

EXPERIENCIA LABORAL

R-MAR LABORATORIO DE SERVICIOS ACUICOLAS
Sept. 2024- Actualidad
Gerente técnico y analista de laboratorio

PLANCTON ANDINO SPA
Dic 2015- Ago 2024
Jefa de laboratorio de fitoplancton, sede Castro
Encargada de laboratorio de fitoplancton bajo norma ISO 17025, liderando equipo de trabajo profesional
Seleccionada para participar del **Advanced Phytoplankton Course (APC12)**, Roscoff Francia 19 mayo al 8 de junio 2019
Analista de fitoplancton programas PSMB y POAS
Analicé muestras de fitoplancton marino con énfasis en microalgas tóxicas para salud humana asociadas a cultivos de moluscos y que afectan los cultivos de salmónidos
Obtuve excelentes resultados en mi participación de análisis de fitoplancton inter-comparativos internacionales:

- IPI International Phytoplankton Intercomparison, Marine Institute, mayo de 2020 MH-PI-19-097
- IPI International Phytoplankton Intercomparison, Marine Institute, febrero de 2022 OCHABS-PI-21-100
- IPI International Phytoplankton Intercomparison, Marine Institute, enero 2023 OCHABS-PI-23-065

CETEC SAL S.A
Mar 2015 - Jul 2015
Analista de zooplacton, identificación de muestras de zooplacton con énfasis en copepoditos de Caligus

UNIVERSIDAD DE ORIENTE-NÚCLEO DE NUEVA ESPARTA
Abr 2008-Abr 2013
Profesor de las asignaturas biología marina y métodos de investigación
Investigador principal en proyectos de evaluación de recursos pesqueros y trabajos con pescadores artesanales.
Coordinadora de Laboratorio de Biología

SEA-VIDA

ene.2011 -Mar.2011
Coordinadora de logística

CRIA CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIONES AMBIENTALES
Dic.2006-Abr.2009
Analista de fitoplancton y macrofauna

ANTECEDENTES EDUCACIONALES

UNIVERSIDAD DE ORIENTE, CUMANA VENEZUELA
Junio 2012
Master en Ciencias Marinas mención Biología pesquera

UNIVERSIDAD DE ORIENTE, BOCA DEL RIO VENEZUELA
Diciembre 2007
Bióloga marina
Licenciatura en Biología Marina Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar

INFORMACIÓN ADICIONAL

- Capacitación interna norma 17025:2017
- Detección y evaluación de impactos ambientales sobre el ecosistema marino, utilizando Primer v6
- Dibujo aplicado a la ciencia
- Análisis estadísticos avanzados para recursos pesqueros
- Ecoturismo aplicado a mamíferos marinos
- Formación y Actualización Docente para profesores de Educación Superior
- Taller internacional Evaluación de Stock
- Taller internacional Evaluación y manejo de recursos bentónicos
- Taller de colecta, preservación e identificación de parásitos de peces
- Introducción a la restauración de manglares
- Ganadora del Premio Programa Estimulo a la Investigación e Innovación PEII 2011- 2013 Investigador A de la República Bolivariana de Venezuela

PUBLICACIONES, ARTICULOS CIENTIFICOS Y TÉCNICOS

Los invito a seguir mi perfil en ResearchGate donde encontrarán más de 20 publicaciones de mi autoría