

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad Ciencias del Mar

Carrera de Biología



Trabajo de Titulación:

**Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) presentes
en tres zonas marino costera de Anconcito y su relación con las
variables físico-químicas**

Autor:

Luigui Raúl González Suárez

Docente Tutor:

Blgo. Eufredo Carlos Andrade Ruíz. M.Sc.

La Libertad – Ecuador

2026

Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad Ciencias del Mar

Carrera de Biología

Trabajo de Titulación:

**Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) presentes
en tres zonas marino costera de Anconcito y su relación
con las variables físico-químicas**

Autor:

Luigui Raúl González Suárez

Docente Tutor:

Blgo. Eufredo Carlos Andrade Ruíz. M.Sc.

La Libertad – Ecuador

2026

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, "SIFONÓFOROS(CNIDARIA: HYDROZOA) PRESENTES EN TRES ZONAS MARINO COSTERA DE ANCONCITO Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS", elaborado por GONZÁLEZ SUÁREZ LUIGUI RAÚL estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



Blgo. Eufredo Carlos Andrade Ruiz., M.Sc.
DOCENTE TUTOR
C.I. 0910798750

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “SIFONÓFOROS (CNIDARIA: HYDROZOA) PRESENTES EN TRES ZONAS MARINO COSTERA DE ANCONCITO Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS”, elaborado por GONZÁLEZ SUÁREZ LUIGUI RAÚL, estudiantes de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blga. Erika Salavarría Palma, Ph.D.

DOCENTE DE ÁREA

C.I. 0912260387

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente y por el apoyo académico e institucional recibido durante el desarrollo de esta investigación. Gracias a sus docentes, recursos y espacios de aprendizaje, he podido adquirir los conocimientos y herramientas necesarias para culminar esta etapa tan importante de mi vida.

En primer lugar, agradezco profundamente a mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y por ser mi mayor motivación en cada paso de este camino. Su confianza y sacrificio han sido la base sobre la cual he podido construir mis metas y alcanzar mis sueños.

A mi tutor Tesis, el Blgo. Carlos Andrade Ruiz., M.Sc., por su invaluable orientación y acertadas correcciones, su guía fue fundamental para fortalecer este proyecto.

A mis amigos cercanos, quienes me acompañaron con palabras de aliento, comprensión y compañía en los momentos más exigentes de este proceso. Gracias por estar presentes, por su paciencia y por recordarme siempre la importancia de seguir adelante.

Extiendo mi gratitud a Biólogos, Xavier Piguave Preciado y William Santos Sanches, por su guía, orientación académica y valiosos consejos que enriquecieron el desarrollo de este trabajo. Su compromiso y dedicación fueron fundamentales para el logro de los objetivos planteados. A todos quienes de manera directa o indirecta colaboraron durante el proceso de investigación, ya sea en el trabajo de campo, en el laboratorio o con su apoyo moral, gracias por su contribución y por formar parte de esta etapa tan significativa de mi vida.

Finalmente, a cada persona que creyó en mí y me impulsó a continuar cuando las dificultades parecían mayores, les debo una parte esencial de este logro.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Luigui Raúl González Suárez** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 10/12/2025



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



Blga. Erika Salavarría Palma, Ph.D.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Carlos Andrade Ruiz, M.Sc
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



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



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

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido, ideas, datos y resultados expuestos en el presente trabajo de integración curricular con el tema "Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) presentes en tres zonas marino costera de Anconcito y su relación con las variables fisico-químicas", correspondiente exclusivamente al autor, y el patrimonio de esta y a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



Luigi Raul González Suárez

C.I. 2450816034

INDICE

AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	13
ÍNDICE DE ANEXOS.....	13
RESUMEN.....	1
Palabras claves: Sifonóforos, distribución, Abundancia, diversidad.....	2
ABSTRACT.....	3
Keywords: <i>Siphonophores, Distribution, Abundance, Diversity</i>	4
1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROBLEMÁTICA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	4
4. OBJETIVO.....	6
4.1. Objetivo General.....	6
4.2. Objetivos Específicos.....	6
5. HIPÓTESIS.....	7
5.1. Hipótesis alternativa.....	7
CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO.....	8
5.2. Aspectos generales de los sifonóforos.....	8
5.3. Ecología trófica y alimentación.....	8
5.4. Clasificación taxonómica.....	9
5.5. Características morfológicas.....	10
5.6. Distribución.....	10
5.7. Reproducción.....	11
5.8. Marea de sicigia.....	11
5.9. Marea de Cuadratura.....	12
5.10. Bioindicador de Cambio Ambiental.....	12
5.11. Temperatura.....	12
5.12. Nutrientes.....	13
5.13. Salinidad.....	13

5.14.	Oxígeno Disuelto (OD).....	13
5.15.	pH (Potencial de hidrogeno).....	14
5.16.	Variables Estacionales.....	14
CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO.....		15
6.	Área de Estudio.....	15
6.1.	Estaciones.....	15
6.2.	Toma de muestras.....	16
6.3.	Variables físicas.....	17
6.3.4.	Fijación de la Muestra.....	20
7.	FASE DE LABORATORIO.....	20
7.1.	Método de espectrofotometría – variables químicas.....	20
8.	ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.....	25
8.1.	Método de Boltoskoy.....	26
9.	ÍNDICES ECOLÓGICOS.....	28
9.1.	índice de Shannon-Wiener.....	28
9.2.	Índice de Pielou.....	29
9.3.	Índice de Simpson.....	29
	Fórmula del Índice de Simpson (D).....	29
10.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN.....	30
11.	COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN.....	31
12.	ANÁLISIS DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	32
12.1.	Abundancia relativa de sifonóforos a nivel superficial.....	32
12.2.	Densidad poblacional de especies a nivel superficial en periodos de sicigia.....	34
12.3.	Densidad de especies a nivel superficial en periodos de cuadratura.....	35
12.4.	Distribución superficial de sifonóforos por muestreos.....	37
12.5.	Abundancia relativa de sifonóforos a nivel vertical.....	40
12.6.	Densidad poblacional de especies a nivel vertical en periodos de sicigia.....	41
12.7.	Densidad de especies a nivel vertical en periodos de cuadratura.....	43
12.8.	Distribución horizontal de sifonóforos por muestreos.....	45

13.	Índices ecológicos	48
13.1.	Índices ecológicos durante el periodo de sicigia.....	48
13.2.	Índices ecológicos durante el periodo de cuadratura	50
13.3.	Comparación de los índices ecológicos entre los periodos de sicigia y cuadratura 51	
14.	VARIABLES AMBIENTALES	53
14.1.	VARIABLES FÍSICAS.....	53
14.1.1.	Temperatura	53
14.1.2.	Salinidad.....	55
14.1.3.	Oxígeno Disuelto (D.O.).....	56
14.1.4.	Turbidez.....	58
14.2.	VARIABLES QUÍMICAS	59
14.2.1.	Potencial de Hidrógeno (pH)	59
14.2.2.	Nitrito (NO_2^-).....	61
14.2.3.	Nitrato (NO_3^-).....	62
14.2.4.	Fosfato (PO_4^{3-}).....	64
14.2.5.	Silicato (SiO_4).....	66
15.	ANÁLISIS DE CORRELACIÓN	68
15.1.	Distribución superficial de marea Sicigia para la prueba de Normalidad Shapiro- Wilk	68
15.2.	Distribución superficial de marea cuadratura para la prueba de Normalidad Shapiro-wilk	70
15.3.	Distribución vertical de marea Sicigia para la prueba de Normalidad Shapiro-wilk	72
15.4.	Distribución vertical de marea cuadratura para la prueba de Normalidad Shapiro- wilk	73
16.	Coeficiente de correlación de Spearman.....	75
16.1.	VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS Y ESPECIES DE SIFONÓFOROS.....	75
17.	ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA CANÓNICA ENTRE SIFONÓFOROS Y VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS 76	

18.	Análisis de disimilitud de Bray-Curtis entre monitoreos	78
18.1.	Interpretación de la matriz de Bray-Curtis	78
19.	Conclusiones	80
20.	Discusiones	82
21.	Recomendaciones.....	85
22.	BIBLIOGRAFIA.....	86
23.	Anexos	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Siphonophoros</i>	9
Figura 2. <i>Representación satelital; Ubicación geográfica del área de estudio en la Parroquia de Anconcito, de la provincia de Santa Elena-Ecuador</i>	15
Figura 3. <i>Mediciones de la red y tipos de arrastres</i>	17
Figura 4. <i>Densidad de especies a nivel superficial en periodo de Sicigia</i>	35
Figura 5. <i>Densidad de Especies a nivel superficial en periodo de cuadratura</i>	37
Figura 6. <i>Distribución superficial de sifonóforos por muestreo</i>	39
Figura 7. <i>Densidad poblacional vertical en periodo Sicigia</i>	43
Figura 8. <i>Densidad poblacional Vertical en periodo cuadratura</i>	45
Figura 9. <i>Distribución de sifonóforos por muestreo</i>	47
Figura 10. <i>Índice Ecológico de Sicigia</i>	49
Figura 11. <i>Índice Ecológico cuadratura</i>	51
Figura 12. <i>Índices Ecológicos de Sicigia-Cuadratura</i>	53
Figura 13. <i>Valores promedios de la variable Temperatura</i>	54
Figura 14. <i>Valores promedios de la variable Salinidad</i>	56
Figura 15. <i>Valores promedios de la variable Oxígeno Disuelto</i>	57
Figura 16. <i>Valores promedios de la variable Turbidez</i>	59
Figura 17. <i>Valores promedios de la variable Potencial de Hidrógeno (pH)</i>	60
Figura 18. <i>Valores promedios de la variable Nitrito (NO_2^-)</i>	62
Figura 19. <i>Valores promedios de la variable Nitrato (NO_3^-)</i>	64
Figura 20. <i>Valores promedios de la variable Fosfato (PO_4^{3-})</i>	66
Figura 21. <i>Valores promedios de la variable Silicato (SiO_4)</i>	68
Figura 22. <i>Prueba de Normalidad de arrastre Superficial en periodo de Sicigia</i>	70
Figura 23. <i>Prueba de Normalidad de arrastre Superficial en periodo de Cuadratura</i>	71
Figura 24. <i>Prueba de Normalidad de arrastre Vertical en periodo de Sicigia</i>	73
Figura 25. <i>Prueba de Normalidad de arrastre Vertical en periodo de Cuadratura</i>	74
Figura 26. <i>Análisis de Correspondencia Canónica entre los Sifonóforos y Variables físico-químicas</i>	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas para las estaciones de monitoreos	16
Tabla 2. Pipeta del espectrofotómetro HANNA con diferentes dosificaciones.....	21
Tabla 3. Abundancia relativa de sifonóforos a nivel superficial.....	33
Tabla 4. Abundancia relativa de Sifonóforos a nivel vertical	41
Tabla 5. Coeficiente de Correlación de Spearman.....	89
Tabla 6. Análisis de Disimilitud de Bray-Curtis.....	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Recolección de muestras en los periodos de Estudios.....	93
Anexo 2. Extracción de los organismos con tinción rosa bengala	93
Anexo 3. Reactivos Liquido (A) y solidos (B y C) para Cheker de Nitrato marca HANNA	94
Anexo 4. Reactivos solidos para Nitrito, Fosfato y Silicato para Checker marca HANNA.....	94
Anexo 5. Checker de Nitrito, Nitrato, Fosfato y Silicato para análisis de Nutrientes	95
Anexo 6. Equipo para extraccion de organismos Biologicos	95
Anexo 7. Especies de Sifonóforos registrados.....	96
Anexo 8. Coordenadas reflejadas en el GPS	98
Anexo 9. Disco Secchi, Oxigenometro y phmetro para medir las variables	98
Anexo 10 Prueba de Normalidad de arrastre Superficial en periodo de Sicigia	98
Anexo 11 Prueba de Normalidad de arrastre Superficial en periodo de Cuadratura	99
Anexo 12 Prueba de Normalidad de arrastre Vertical en periodo de Sicigia.....	99
Anexo 13 Prueba de Normalidad de arrastre Vertical en periodo de Cuadratura.....	99

ABREVIATURAS

ACC: Análisis de Correlación Canónica

(S): Sicigia

(C): Cuadratura

(M): Monitoreo

D: Índice de Dominancia de Simpson

H': Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

J': Índice de Equitatividad de Pielou

ind: individuos

OD: Oxígeno Disuelto

pH: Potencial de Hidrógeno

NO₂⁻: Nitrito

NO₃⁻: Nitrato

PO₄³⁻: Fosfato

SiO₄: Silicato

ppm: partes por millón

PSU: Unidades prácticas de salinidad

NTU: Unidad de Turbidez Nefelométrica

°C: grados Celsius

DD: *Diphyes dispar*

DB:*Diphyes Bajoni*

NB:*Nanomia bijuga*

MG:*Muggiaea atlantica*

MK:*Muggiaea kochi*

SC:*Sulculeolaria chuni*

SQ:*Sulculeolaria quadrivalvis*

SC:*Sulculeolaria chuni*

SB:*Sulculeolaria biloba*

LC:*Lensia conoidea*

LM:*Lensia multicristata*

LB:*Lensia Subtiloides*

LP:*Lensia Sp*

CC:*Chelophyes contorta*

RESUMEN

En el transcurso de los seis monitoreos que se realizaron en la zona marino-costera de Anconcito (Santa Elena, Ecuador), se identificaron 14 taxones de sifonóforos, que corresponden a dos subórdenes: *Physonectae* y *Calycophorae*. Siendo el último que mostró una mayor representación en la riqueza y dominancia (95.5% de los individuos). Las especies *Muggiaea atlantica* (41.1%), *Lensia sp.* (22.9%) y *Diphyes dispar* (18.0%) fueron las que mostraron una mayor abundancia, representando con más del 80% del total de organismos recolectados. Mientras que, especies como *Sulculeolaria monoica* y *Muggiaea kochi* mostraron densidades menores (<0.5%). La densidad poblacional mostró apariciones espaciales que fueron notables entre las tres estaciones de muestreo.

Los Índices ecológicos indicaron una diversidad moderada. El Índice de Shannon-Wiener mostró un equilibrio entre especies dominantes y menos comunes, mientras que el Índice de Pielou mostró una equitatividad relativamente uniforme en cada una de las estaciones. El Índice de Simpson evidenció una dominancia en escasas especies, principalmente *Muggiaea atlantica* y *Nanomia bijuga*, que señalan niveles elevados de adaptación ambiental. Mientras que la prueba de normalidad Shapiro–Wilk ($p < 0.05$) mostró que los datos no tenían una distribución normal, por ello se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis, el cual no muestra diferencias significativas entre las medianas de las estaciones, recomendando una abundancia controlada de sifonóforos entre los sitios muestreados.

En cambio, el coeficiente de correlación de Spearman mostro relaciones significativas entre algunas especies y variables físico-químicas, mayormente con la temperatura, oxígeno disuelto, nitrato y fosfato, lo que indica un resultado sensible de los sifonóforos a las variaciones en la productividad y disponibilidad de nutrientes. El análisis de correspondencia

canónica (CCA) señalo agrupaciones de especies relacionadas a las condiciones ambientales específicas: *Muggiaea atlantica* y *Lensia multicristata* se relacionaron a zonas con altos niveles de nutrientes (nitrato, fosfato, silicato), mientras que *Nanomia bijuga* y *Chelophyes contorta* se asociaron con oxígeno disuelto y pH. Esto indica la existencia de grupos ecológicos adaptados a distintos gradientes oceanográficos.

Por su parte, el índice de similitud Bray–Curtis distinguió tres grupos principales de muestreos con diferente composición específica, reflejando una variabilidad espacial influenciada por la dinámica de masas de agua, la turbidez y la disponibilidad de nutrientes. Los monitoreos M2, M5 y M6 mostraron las mayores similitudes, asociadas a condiciones estables y ricas en nutrientes, mientras que M1 y M4 evidenciaron mayor variabilidad ambiental.

Palabras claves: Sifonóforos, distribución, Abundancia, diversidad

ABSTRACT

During the six monitoring periods conducted in the marine-coastal zone of Anconcito (Santa Elena, Ecuador), a total of 14 siphonophore taxa were identified, corresponding to two suborders: Physonectae and Calycophorae, the latter showing the highest richness and dominance (95.5% of the individuals).

The species *Muggiaea atlantica* (41.1%), *Lensia* sp. (22.9%), and *Diphyes dispar* (18.0%) were the most abundant, representing more than 80% of the total organisms collected. In contrast, species such as *Sulculeolaria monoica* and *Muggiaea kochi* exhibited very low densities (<0.5%). Population density showed notable spatial variations among the three sampling stations.

The ecological indices indicated a moderate diversity. The Shannon–Wiener Index showed a balance between dominant and less common species, while the Pielou Index revealed a relatively uniform evenness among stations. The Simpson Index evidenced dominance by a few species, mainly *Muggiaea atlantica* and *Nanomia bijuga*, reflecting high levels of environmental adaptability. The Shapiro–Wilk normality test ($p < 0.05$) indicated that the data did not follow a normal distribution; therefore, the non-parametric Kruskal–Wallis test was applied, revealing no significant differences among station medians, suggesting a controlled abundance of siphonophores across sampling sites.

Conversely, the Spearman correlation coefficient showed significant relationships between some species and physicochemical variables, particularly temperature, dissolved oxygen, nitrate, and phosphate, indicating a sensitive response of siphonophores to variations in productivity and nutrient availability. The Canonical Correspondence Analysis (CCA) revealed species groupings associated with specific environmental conditions: *Muggiaea*

atlantica and *Lensia multicristata* were related to areas with high nutrient levels (nitrate, phosphate, silicate), whereas *Nanomia bijuga* and *Chelophyes contorta* were associated with dissolved oxygen and pH. This pattern indicates the existence of ecological groups adapted to different oceanographic gradients.

Finally, the Bray–Curtis similarity index distinguished three main groups of samplings with different species compositions, reflecting spatial variability influenced by water mass dynamics, turbidity, and nutrient availability. The M2, M5, and M6 samplings showed the greatest similarity, associated with stable and nutrient-rich conditions, while M1 and M4 exhibited higher environmental variability.

Keywords: *Siphonophores, Distribution, Abundance, Diversity*

1. CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

El océano presenta grandes cantidades de inconvenientes, ya sea por el incremento de desechos que presenta o por el desbalance de nutrientes que puedan presentar. Existen factores como la salinidad, la temperatura, turbidez que pueden afectar a los ecosistemas, ya sea aumentando la contaminación y reduciendo elementos fundamentales como el oxígeno, nitrato, nitrito, fosfato (Tomalá Orrala, 2025).

El aumento o disminución de estos parámetros físicos-químicos pueden alterar los ecosistemas y los organismos marinos que se encuentren en él, siendo los microorganismos los más afectados. A través de diversos análisis, se puede saber la afectación que pueden sufrir otros organismos, no solo afectando algunos organismos, sino que beneficiando a otros en el transcurso aumentando (Morell-Bayard et al., 2015).

El zooplancton es uno de los grupos de organismos extensamente conocidos como plancton animal, estos pueden diferenciarse por el amplio rango de tamaños que estos organismos pueden llegar a presentar. Podemos llegar a encontrar especies de menor tamaño, a estos se los pueden conocer como microplancton y otros que pueden presentar mayores longitudes, a estos se los conocen como mega plancton(Landeira, 2011).

Parte de los organismos planctónicos forman parte de manera temporal, estas se encontrarán suspendidas en el océano hasta cierta etapa de ciclo de vida, estas son conocidas como meroplancton, mientras que existen organismos que permanecerán siendo plancton el resto de su vida, conocidos como holoplancton (Ávila Parga et al., 2022).

Los sifonóforos, son conocidos como “hidrozoos oceánicos” (Huxley, 1859) o “cadenas de medusas” (Maptone, 2017), estos organismos son vistos como uno de los grupos más llamativos en el reino animal. Estos son animales marinos coloniales, gran parte de ellos se los conoce por ser libres nadadores, el filo de estos organismos son los cnidarios, al igual

que los arrecifes de corales. Los sifonóforos se pueden distinguir de otros corales, ya que su estructura está formada por tejidos blandos o gelatinosos a diferencia de otros corales rocosos, debido a ello, se los conocen como “zooplancton gelatinoso” (Agüero, 2020).

Los sifonóforos son un conjunto de colonias de hidrozoarios nadadores o flotadores, formados por polipoides y medusoides de distintas clases, este Phylum presentan el rango más elevado de polimorfismo que se haya encontrado (Gasca, 1985). Trogouboff (1957), menciona que los sifonóforos son fundamentales dentro de las poblaciones planctónicas, ya que forman parte de la cadena trófica, estando presentes en el segundo nivel, siendo uno de los eslabones importantes (Andrade, 2012).

Estudios han demostrado que los sifonóforos pueden ser indicadores ambientales, ya que estos pueden ser sensibles a múltiples variables como la salinidad, temperatura e incluso a los bajos niveles de nutrientes, por ello puede haber un aumento o disminución en la población de sifonóforos, siendo fundamentales como indicadores ambientales (Park et al., 2023).

Cada alteración a los ecosistemas marinos por variables ambientales ya sea por el aumento o ausencia, estos organismos marinos se ven afectados por la gran sensibilidad que presentan. Algunas especies de sifonóforos son cosmopolita, presentan mayor distribución y abundancia que otros ya que pueden tener mayor tolerancia o adaptabilidad (Beltrán Chiquito, 2024).

Las variables estaciones también son uno de los factores pueden producir alteraciones en la abundancia de los sifonóforos, esto puede provocar diversos patrones que diferencian a las comunidades marinas. Otros factores como las condiciones ambientales pueden alterar la distribución y abundancia, siendo esto la temperatura, un factor fundamental para estos organismos (Andrade Ruiz, 2023).

2. PROBLEMÁTICA

En la actualidad, los océanos están siendo afectados por diversos factores que perjudican a las especies que se encuentran habitando en ellos. En el caso de los sifonóforos estos son organismos fundamentales para los ecosistemas marinos, ya que forman parte de los productos primarios y cumplen una función como consumidores secundarios, lo que ayuda a regular o mantener las poblaciones de otros organismos. Siendo estos unos de los organismos más perjudicados por los cambios físicos-químicos que se encuentran reflejadas en el océano, ya sea de manera antropogénica o natural, lo que está repercutiendo en la abundancia y distribución de los sifonóforos.

"¿Qué variables físico-químicas actúan como filtros ambientales limitantes para la presencia de sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) en las tres zonas marino costera de Anconcito?"

Las variables físicos- químicos son factores ambientales que pueden ser producidos de manera natural o antropogénica, esto causa desequilibrios en los medios marino y afectar mayormente a microorganismos que estén en el medio. Ya sea por falta de nutrientes como el nitrito, nitrato y fosfato, silicato u otras variables como la temperatura, salinidad, pH o la falta de oxígeno. Estas son variables que afectan el ciclo de vida de los sifonóforos, ya que algunas especies no toleran cambios, provocando una baja en su distribución (Tomalá Orrala, 2025). La presencia de estas variables físico-químicas, puede llegar afectar a la distribución e incluso a la abundancia de los sifonóforos, esto no suele afectar de manera directa, sino que afecta a los organismos como el zooplancton que es fundamental para la alimentación de los sifonóforos, e incluso puede llegar a causar que las especies de sifonóforos se distribuyan en otras zonas por la alteración que presenten los ecosistemas marinos o por buscar lugares óptimos para su supervivencia con los recursos necesarios (Beltrán Chiquito, 2024).

3. JUSTIFICACIÓN

La zona de Anconcito se caracteriza por poseer un clima tropical influenciado por la interacción entre corrientes marinas tropicales y subtropicales, lo que genera aguas relativamente frías y ricas en nutrientes. Estas condiciones favorecen la productividad marina, ya que los nutrientes presentes sirven como base para el desarrollo del fitoplancton, principal fuente de alimento de numerosos organismos del ecosistema. Los sifonóforos encuentran un ambiente altamente favorable para su crecimiento, reproducción y distribución, ya que la abundancia de nutrientes y la estabilidad de las condiciones físico-químicas facilitan su desarrollo y su papel dentro de la cadena trófica marina.(Mujica Rodríguez, 2016).

Los sifonóforos son una de las especies que cumplen un rol importante en los ecosistemas marinos, ya que estos son uno de los eslabones fundamentales dentro de la cadena trófica, tanto como productores primarios y formando parte de los consumidores secundarios, contribuyendo así al ciclo de vida de otros organismos presentes en el medio y proporcionando un equilibrio ecológico en los océanos. Cabe recalcar, que por su gran distribución y abundancia, estos zooplancton gelatinosos pueden ser conocidos por ser bioindicadores, ya que varios estudios han demostrado que su población tiende a aumentar cuando las condiciones ambientales varían, e incluso por con una adecuada disponibilidad de nutrientes, llegando a reflejar en la salud del ecosistema marino(Beltrán Chiquito, 2024).

El interés de este proyecto busca en analizar el nivel de influencia que las variables físico-químicas pueden tener con los sifonóforos, permitiendo observar de qué manera varía su abundancia y distribución en las diferentes estaciones de muestreo. La presencia de estos organismos es fundamental, ya que actúan como bioindicadores, a través de ellos se puede

evidenciar las posibles alteraciones e impactos que pueden ser perjudiciales para los ecosistemas marinos (Tomalá Orrala, 2025).

Esto contribuirá de manera informativa sobre el zooplancton gelatinoso, teniendo en cuenta que en la actualidad existe poca información sobre estos organismos en la zona de Anconcito, ya que estos son importantes para comprender y conservar los ecosistemas marinos. Además, este estudio servirá como una parte para otros estudios siendo de referencia para futuras investigaciones que estén relacionadas con la dinámica y el rol ecológico de estas especies.

4. OBJETIVO

4.1. Objetivo General

Determinar la densidad poblacional y abundancia de los sifonóforos, mediante arrastres superficial y vertical, y su relación con las variables físico-químicas presentes en el área de estudio.

4.2. Objetivos Específicos

- Analizar la densidad poblacional y abundancia de los sifonóforos en tres estaciones fijas.
- Categorizar las estructuras comunitarias mediante los índices ecológicos.
- Correlacionar las variables físico-químicas y la densidad poblacional de las especies más abundantes, mediante análisis estadísticos.

5. HIPÓTESIS

5.1. Hipótesis alternativa

“Existe una relación entre la densidad poblacional y abundancia de sifonóforos con las variables físicos-químicas”.

CAPÍTULO 2: MARCO TEÓRICO

5.2. Aspectos generales de los sifonóforos

Los sifonóforos, conocidos como “hidrozoos oceánicos” o “cadenas de medusas”. Son organismos marinos que pertenecen al filo Cnidaria, de la clase Hydrozoa, debido a sus diversas características, forman parte de uno de los grupos más llamativos del reino animal (Mapstone, 2014).

Son organismos coloniales, gran parte de ellos, están compuestos por individuos especializados llamados zooides, cumplen una función específica en la parte interna de las colonias. Debido a la estructura gelatinosa que presentan, se los considera como zooplancton gelatinoso; debido a ese rasgo distintivo, se diferencian de otros cnidarios. Estos organismos sifonóforos, presentan una gran diversidad morfológica y funcional, se llegó a considerar como uno de las especies más complejos dentro del plancton marino (José Agüero, 2020).

5.3. Ecología trófica y alimentación

Los sifonóforos desempeñan un rol fundamental en la cadena trófica marina, ya que actúan como consumidores primarios y secundarios. La fuente de alimento principal para los sifonóforos, es el zooplancton, esto incluye lo que son copépodos y gran cantidad de larvas de peces. Estos son reguladores y controladores de las poblaciones de otros eslabones cuyo desarrollo y reproducción es más abundante. Su presencia y abundancia de estos organismos pueden influir de manera directa en la estructura de las comunidades planctónicas (Andrade, 2020).

Los sifonóforos presentan una alta tasa de alimentación y crecimiento, esto los convierte en competidores eficientes, incluso siendo capaces de formar "blooms" que modifican la composición y dinámica del plancton en cortos periodos (López-López et al., 2022).

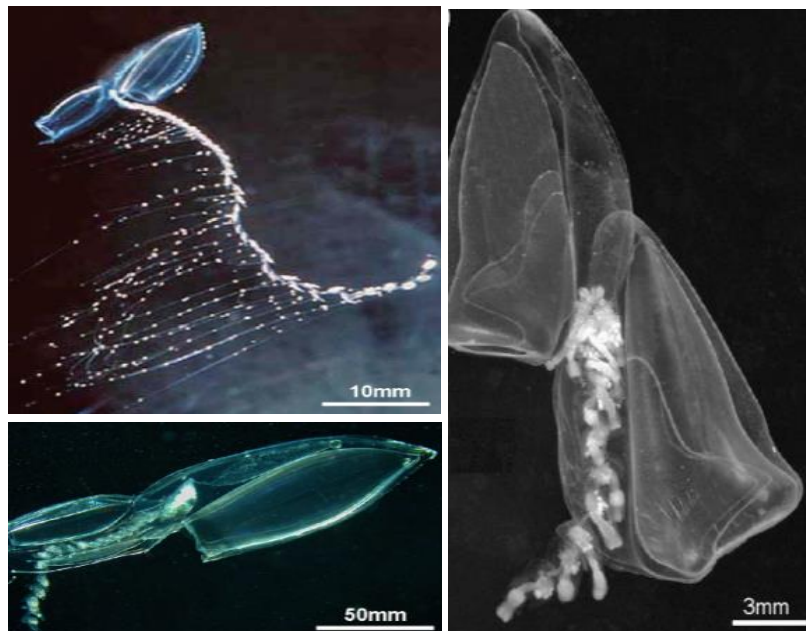
Esto los sitúa como una de las especies clave en la dinámica del plancton marino, también forman parte del ciclo alimentario de otros organismos de mayor tamaño (Mapstone, 2014). La captura de presas, es a través de células urticantes (cnidocitos). Estas células paralizan a sus presas antes de ser ingeridas por los zooides digestivos (Ávila-Parga et al., 2022).

5.4. Clasificación taxonómica

Taxonómicamente, los sifonóforos pertenecen al orden Siphonophorae, posee tres subórdenes, con características morfológicas distintivas, estos son: *Calycophorae*, *Physonectae* y *Cystonectae*, Estas diferencias incluyen la presencia o ausencia de estructuras como el neumatóforo (flotador) y los nectóforos (órganos propulsores), cuya disposición varía según el grupo (Mapstone, 2014).

Figura 1.

Siphonophoros



Reino: Animalia

Filo: Cnidaria

Subfilo: Medusozoa

Clase: Hydrozoa

Subclase: Hidroidolina

Orden: Siphonophorae

5.5. Características morfológicas

La morfología de los sifonóforos es altamente especializada para la vida marina. Cada colonia presenta zooides que cumplen varias funciones, tales como la locomoción, alimentación, defensa e inclusive el proceso de reproducción. Les permite una mayor adaptabilidad y una eficiencia a distintas condiciones ambientales (Figura 1). Su estructura gelatinosa, les facilita la flotación y el desplazamiento en la columna de agua (José Agüero, 2020).

5.6. Distribución

Los sifonóforos se encuentran distribuidos en los océanos, mares y bahías del mundo, , habitan profundidades que pueden ser cercanas a los 4500 metros. No obstante, Pugh (1996), cada especie presenta rangos de profundidad particulares, y algunas se limitan a zonas superficiales de aguas cálidas. Alvariño (1981) dice que la mayoría de las especies se concentra en la franja tropical y ecuatorial, mientras que sólo unas pocas habitan en regiones de altas latitudes. Existen especies que prefieren las aguas neríticas cercanas a la costa, éstas suelen encontrarse únicamente en ambientes cuya salinidad es similar a la del mar abierto. En general, la mayor parte de los sifonóforos son típicamente oceánicos (Andrade, 2020).

Se encuentran dispersos o presentes en todos los océanos del mundo. Gran parte de su distribución está influenciada por factores como la temperatura, salinidad, gran

disponibilidad de nutrientes y las corrientes marinas (Park et al.,2023). En la costa Ecuatoriana, existen varios estudios que han reportado la presencia de los sifonóforos en las zonas como Anconcito, con variaciones en abundancia según la estación y diversas profundidades, debido a sus cambios de aguas cálidas y frías, están pueden generar que los sifonóforos se encuentren distribuidos en varias zonas y profundidades (Beltrán Chiquito, 2024).

5.7. Reproducción

Los sifonóforos fueron identificados por primera vez a finales del siglo XVII. Se caracteriza por tener un alto nivel de polimorfismo y una notable especialización funcional, posee una organización colonial muy compleja. Pueden describirse como colonias compuestas por zooides asexuados que comparten el mismo material genético, difieren en su estructura y cumplen funciones específicas. A diferencia de otros hidrozooos, en su colonia se encuentran presentes tanto las formas polipoides como las medusoides (Andrade, 2020).

Presentan una reproducción asexual y sexual, dependerá del tipo de zooide que se encuentre involucrado. Algunas especies presentar alternancia de generaciones, ya sea en forma de polipoides y medusoides. Esto ocurre por medio de gametos que son liberados en las columnas de agua marina, mientras que el proceso de reproducción asexual se da a través del proceso de gemación, sucediendo dentro de las colonias (Trégouboff & Rose, 1957).

5.8.Marea de sicigia

Durante las fases de luna nueva y llena, el Sol, la Tierra y la Luna se alinean, generando mareas de sicigia o mareas vivas. Este alineamiento aumenta la amplitud mareal, produciendo pleamares más altas y bajamares más profundas. En la costa de Santa Elena (Ecuador), estos eventos alcanzan variaciones entre 2,5 y 3,5 m (Vera San Martín, 2000).

5.9. Marea de Cuadratura

Durante los cuartos creciente y menguante, la Luna y el Sol realizan una formación de un ángulo recto con la Tierra, dando origen a las mareas de cuadratura, que son conocidas como mareas muertas. Las fuerzas gravitatorias de ambos astros se contrarrestan parcialmente, mostrando un menor contraste entre pleamares y bajamares. En Santa Elena, se presentan variaciones del nivel del agua, que disminuyen entre el 1.0 y 1.5 metros, teniendo diferencia con la marea viva. Esta estabilidad es importante ya que realiza un proceso de retención de nutrientes en las zonas costeras (Vera San Martín, 2000).

5.10. Bioindicador de Cambio Ambiental

La sensibilidad de los sifonóforos con las variaciones ambientales los deja como bioindicadores para conocer la salud de los ecosistemas marinos y saber sobre las condiciones oceanográficas. Responden rápidamente a cambios bruscos en los parámetros físico-químicos, tales como cambios de salinidad, temperatura, el pH, la falta de oxígeno disuelto que puede generar problemas en la distribución de los organismos, falta de nutrientes esenciales puede perjudicar a los sifonóforos de manera indirecta como directa para tener una presencia clave de ellos (Tomalá Orrala & Andrade Ruíz, 2025).

5.11. Temperatura

Las especies exhiben preferencias térmicas bien definidas. Como en el caso de algunos organismos sifonóforos, pueden tener una mayor afinidad por aguas más cálidas, mientras otras no logran tolerar rangos térmicos, cumpliendo como indicadores de temperatura. La variación de la temperatura afecta directamente sus tasas metabólicas, crecimiento y reproducción de los sifonóforos, disminuyendo su distribución en algunas zonas marinas. Su respuesta a cambios ambientales los convierte en centinelas valiosos de las transformaciones en los ecosistemas marinos (Park et al., 2023).

5.12. Nutrientes

Los organismos necesitan de compuestos nitrogenados para su crecimiento e inclusive para su reproducción, la influencia de los nutrientes es importante para los sifonóforos, siendo clave que se refleja de manera indirecta para estos organismos marinos.

Los niveles de concentraciones de nutrientes elevadas, estimulan a la producción fitoplanctónicas, dando un incremento en la abundancia de presas zooplanctónicas y favoreciendo el éxito trófico de los sifonóforos, siendo fundamental para ellos, ya que, con la cantidad de nutrientes generan “Blooms” de fitoplancton y zooplancton que forman parte de la cadena trófica, ayudando en la distribución de varios sectores. (Paz et al.,2023).

5.13. Salinidad

La salinidad es uno de los parámetros que actúan como un gran factor de estrés fisiológico que afecta de manera directa y sirven como marcadores de masas de agua. Los cambios bruscos de salinidad pueden afectar sus procesos metabólicos, inclusive en el proceso de reproducción.

La salinidad también influye en el desarrollo de la osmorregulación y la condensación que permita la flotabilidad de las colonias de sifonóforos que se encuentren presentes en las columnas de agua (Lucas et al., 2014).

5.14. Oxígeno Disuelto (OD)

El oxígeno es un factor importante para los organismos marinos, ya que dependen de ello para su distribución de manera vertical en las columnas de agua, también se ven reflejadas en su tasa metabólica, e incluso en proceso de suspensión.

Los sifonóforos necesitan oxígeno para sobrevivir y mantenerse en suspensión ya que por bajos niveles de oxígeno, pueden presentar parches hipóxicos, no solo afecta a los

sifonóforos, sino que incluyen a otros organismos zooplanctónicos que requieren del oxígeno del medio para subsistir (Carlos et al., 2024) .

5.15. pH (Potencial de hidrogeno)

El pH presenta niveles que pueden verse como ácidos o alcalinos, siendo fundamentales para conocer la acidificación oceánica, podría afectar el desarrollo de las colonias. La presencia de rangos bajos de acidez, Indican que las zonas pueden tener mayor nivel de nutrientes para los organismos planctónicos. Favoreciendo a los sifonóforos ya que su distribución depende de la cantidad de recursos que estén presenten en los ecosistemas marinos (Jade Susana Vélez Castro, 2025). Los bajos niveles de acidez también pueden generar daños a las estructuras morfológicas afectando al proceso de locomoción, desarrollo y reproducción, siendo esto un estrés que puede llegar afectar las tasas metabólicas de los sifonóforos.

5.16. Variables Estacionales

Las variables estacionales realizan cambios drásticos en la abundancia, diversidad y distribución de los sifonóforos que se encuentran en la Bahía de Santa Elena a través de cambios como en la temperatura, salinidad, productividad del ecosistema. La época seca parece ser más favorable en términos de biomasa total y diversidad ya que promueven un aumento de nutrientes favoreciendo a gran parte de zooplancton gelatinosos, mientras que la época lluviosa suele presentar condiciones más variables con respuestas específicas por especie, sabiendo que algunas especies suelen tolerar cambios drásticos en las épocas lluviosas (Andrade C., 2019).

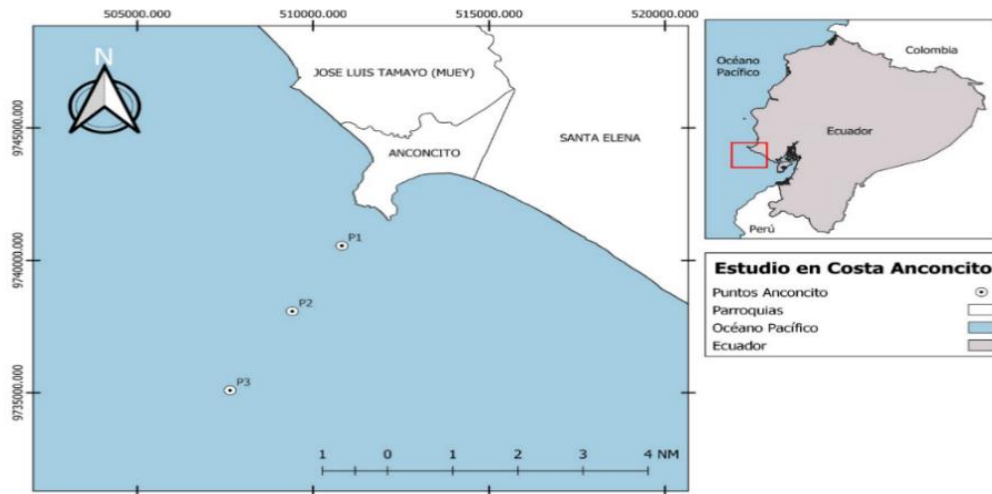
CAPITULO 3: MARCO METODOLOGICO

6. Área de Estudio

El área donde se realizó el estudio se encuentra ubicado al suroeste de la provincia de Santa Elena, el transecto fue hecho de manera lineal. Siendo puntos fundamentales para un mayor reconocimiento del área donde se realizan los muestreos. Las presentes zonas de estudio están ubicadas en la parroquia de Anconcito, teniendo puntos de referencia como la puntilla, y el puerto pesquero (Figura 2; Tabla1).

Figura 2.

Representación satelital; Ubicación geográfica del área de estudio en la Parroquia de Anconcito, de la provincia de Santa Elena-Ecuador



6.1. Estaciones

Las coordenadas utilizadas para los distintos puntos de monitoreos, son las siguientes:

Tabla 1.*Coordenadas para las estaciones de monitoreos*

Estación	Latitud Sur (S)	Longitud Oeste (O)
1 milla	02°20.504"S	080°53.157"O
3 milla	02°22.035"S	080°53.827"O
5 milla	02°24.111"S	080°54.970"O

6.2. Toma de muestras

Se realizó un muestreo de manera lineal, siguiendo un transecto de coordenadas con la ayuda del GPS. Los monitoreos fueron hechos en los periodos de cuadratura y sicigia del mes de agosto, septiembre y octubre. Se recolectó muestras biológicas en frascos de 500ml, para el análisis del nitrito, nitrato, fosfato y silicato, se utilizó recipientes plásticos de 500 ml con las que se extrajo muestras de aguas de mar, las muestras para los nutrientes fueron colocadas en refrigeración para su análisis en el laboratorio de la Facultad de Ciencias del Mar.

Para el arrastre superficial, se utilizó una red estándar cónica simple WP-2 de 335 micras, esta presenta una longitud de 1 metro y una boca de red que tiene un diámetro de 30 cm. Esto se llevó a cabo en una lancha con motor Yamaha 40, donde se mantuvo la red de arrastre a una profundidad de 2 metros, con un tiempo de duración de 10 Minutos a una velocidad de 2 nudos (1m/seg).

Para el arrastre a nivel vertical, se agregó un peso muerto en la red estándar, observando que la red se sumerja sin presentar la menor cantidad de movimiento, el tiempo aproximado para la extracción fue de 10 minuto para la recolección de la muestra. En la Estación 1 (1 milla), se sumergió 10 metros ya que la zona de monitoreo no presentó una

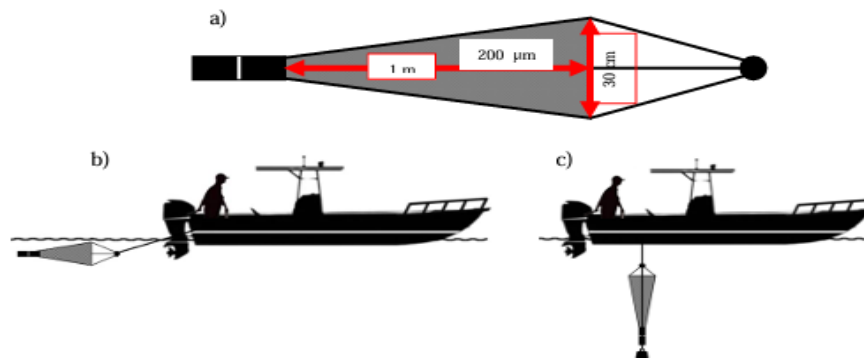
mayor profundidad, mientras que las Estaciones 2 y 3(3 y 5 millas) fueron sumergidas a una profundidad de 25 metros.

Posteriormente a la recolección de las muestras biológicas, se depositaron en los recipientes de 500 ml para la identificación de muestras. A través de este método se garantizó una extracción eficiente de sifonóforos, manteniendo una buena preservación de las muestras para el estudio de las especies que se encuentren en la zona de estudio (Andrade, 2021).

El horario de monitoreo vario dependiendo de las condiciones marinas, siendo entre las 8am o 1pm del día. Se extrajeron 3 réplica por cada estación, siendo una de ellas la muestra para medir los nutrientes y las otras 2 para los análisis de las muestras biológicas tanto superficial como vertical (Figura 3).

Figura 3.

Mediciones de la red y tipos de arrastres



Nota: a) Longitudes de la red, b) Arrastre superficial, c) Arrastre vertical.

6.3. Variables físicas

6.3.1. Refractómetro

Los refractómetros trabajan a través del principio de la refracción. Estos aparatos, son utilizados para determinar la concentración de lo que son: reactivos, emulsiones; son utilizables en muchas industrias como instrumento de medición instantáneo en la producción y laboratorio.

Antes de realizar la medición, se debe limpiar y secar cuidadosamente la tapa y el prisma del refractómetro. Luego, se colocan entre una y dos gotas de la muestra sobre el prisma; al cerrar la tapa, el líquido se distribuye uniformemente entre ambos. También puede utilizarse una pipeta para aplicar la muestra directamente sobre el prisma principal, procurando evitar la formación de burbujas de aire, ya que estas pueden alterar los resultados. Moviéndolo suavemente la tapa se logra una mejor distribución del fluido.

Posteriormente, el refractómetro se expone a la luz solar y se observa la escala a través del ocular. El valor de la medición se obtiene en el límite entre la zona clara y la oscura. Si es necesario, se puede ajustar la escala girando el ocular para una lectura más precisa. Finalmente, es importante limpiar y secar nuevamente el prisma y la tapa después de cada medición, evitando así que residuos de una muestra afecten las siguientes determinaciones (PCE, 2023).

6.3.2. pHmetro-PH60

El PH60 es un equipo que cumple la función de medir el pH de manera digital portátil con una alta precisión, el objetivo principal es medir el nivel de acidez (0 a 6) o alcalinidad (8 a 14) en soluciones líquidas, siendo utilizados en campos naturales y acuícolas debido a su alta eficiencia. Es fundamental para conocer la salud de los ecosistemas marinos, ya que nos brinda un valor adicional, siendo esta la temperatura que presentan estas mismas soluciones líquidas que serán medidas.

Antes del primer uso (o si no se ha usado en más de 30 días), se recomienda hidratar el electrodo sumergiéndolo en solución KCl 3M durante 3 a 15 minutos (solo se aplicará si el equipo presenta un largo periodo sin utilizar).

Se presiona brevemente el botón de encendido (PWR) para iniciar el dispositivo. Para la calibración del equipo, se utilizó unas soluciones tampón de pH 4.00, 7.00 y 10.01. Esto

es recomendado ya que, si el equipo no es calibrado correctamente, nos dará datos lejanos de los rangos de pH que se esperó obtener en la muestra.

Se retiró la tapa protectora del electrodo para iniciar la medición de los rangos de pH, el equipo es introducido hasta la parte del electrodo en la muestra con solución líquida, se espera un intervalo de 3 a 5 segundos para que el equipo establezca los valores más exactos de pH y temperatura, estos datos se reflejaron en la pantalla LCD retroiluminada (el punto decimal parpadea durante la medición). Para la limpieza del electrodo, se utilizó agua destilada después de cada uso (APER, 2025).

6.3.3. Medidor de Oxígeno Disuelto DO-850

El DO-850 es un medidor portátil de oxígeno disuelto que utiliza tecnología óptica de luminiscencia para nos ayudó a medir con una alta precisión la concentración de oxígeno en soluciones acuosas. A diferencia de otros equipos, este no necesita membranas ni soluciones electrolíticas, lo que reduce significativamente el mantenimiento constante del equipo y cumple la función de mejorar la estabilidad de las mediciones acuosas a medir. Este equipo a través de su luminiscencia, nos ofrece un valor adicional, siendo el de la temperatura, dando con mayor precisión los rangos que pueden verse reflejados en un medio.

Se presiona el botón de encendido para colocar a funcionar el equipo y se procede a configurar el equipo ya que presenta dos tipos de lecturas en la medición del oxígeno disuelto, se selecciona la unidad de medida deseada: mg/L o % de saturación.

Se introduce la sonda en la muestra líquida, es importante agitar levemente para eliminar burbujas que se encuentren acumuladas en el sensor. Espera a que el valor se estabilice (ícono de estabilidad en pantalla). Como parte final, se procede a limpiar la sonda con agua destilada después de cada uso. Se debe limpiar con mucho cuidado el sensor para

evitar rayones o daños en la tapa del sensor, ya que contiene el recubrimiento luminiscente (APER, 2025).

En los puntos de monitoreo se llevó a cabo el registro de la temperatura superficial del mar (TSM), los valores de oxígeno disuelto, salinidad y pH. Estos datos fueron obtenidos mediante un multiparámetro portátil tipo YSI HANNA H198194 (YSI profesional Plus, 2009).

6.3.4. Fijación de la Muestra

Las muestras biológicas de sifonóforos fueron fijadas con formaldehído al 6% neutralizado con Borax, colocándose 6 ml de formalina por cada 100 ml en las muestras colectadas (UNESCO, 2004), las mismas que se rotularon para poder identificar a las estaciones que pertenecen (Naranjo & Elena Tapia, 2013), luego las muestras se trasladaron a los laboratorios de la Facultad de Ciencias del Mar para su respectivo tratamiento y análisis.

7. FASE DE LABORATORIO

7.1. Método de espectrofotometría – variables químicas

7.1.1. Manejo del equipo

Las muestras se descongelan, se procede a filtrarlas utilizando una bomba de vacío, técnica que permite separar el líquido necesario para el análisis de nutrientes, eliminando cualquier residuo sólido que pueda interferir en la medición. (labster, 2024), dichas muestras fueron analizadas a través de un colorímetro checkers marca HANNA, el mismo que permitió observar los niveles de nitrito, nitrato fosfato y silicato que se encuentren presentes en el agua de cada estación que se estudiadas.

7.1.2. Medidas de seguridad

Es esencial revisar que los componentes químicos de los kits de reactivos deben ser manipulados con suma precaución, ya que una manipulación incorrecta puede llevar a

riesgos inherentes. Es necesario tener en consideración las hojas de datos de seguridad (SDS) antes de comenzar cualquier ensayo.

Respecto al equipo, se exige el uso constante de gafas de seguridad y demás equipo de protección personal (EPP), además de seguir cada instrucción.

Dado el caso de que el reactivo líquido se derrame, de manera inmediata, se realiza una limpieza en la zona de derrame y enjuagando con abundante agua; en dado caso que el reactivo haya toca la piel, esta debe ser lavada de igual manera que se explicó, con abundante agua y limpiando la zona donde estuvo el reactivo, evitando en lo más posible la aspiración de los vapores.

Para la correcta manipulación y reglamentaria eliminación de residuos, ya sea de reactivos como de muestras reaccionadas, es imprescindible contactar a un proveedor de gestión de residuos autorizado. Recolectando y midiendo muestras y reactivos.

7.1.3. Recolectando y midiendo muestras y reactivos

7.1.4. Uso apropiado de las pipetas de volumen ajustable

Para añadir la cantidad exacta de muestra o reactivo a la cubeta o vial se recomienda usar una pipeta automática o clase A. Las siguientes pipetas están disponibles en Hanna:

Tabla 2.

Pipeta del espectrofotómetro HANNA con diferentes dosificaciones

Código	Volumen
HI731339	100 µL
HI731340	200 µL
HI731341	1000 µL
HI731342	2000 µL

Para el uso apropiado de las pipetas automáticas, de debe asegurarse una punta a la pipeta. Presionando el botón hasta la primera parada, se sumerge la punta de la pipeta en el líquido y dejando que el botón vuelva a la posición original, retire la punta de la pipeta del líquido, para depositar el líquido en la cubeta.

7.1.5. Uso apropiado de la jeringa

Presione el embolo completamente dentro de la jeringa y ubique la punta en el líquido, hale el embolo hasta que el borde del líquido hasta obtener el volumen deseado, retire la jeringa y limpie la parte exterior para evitar goteo. Mientras mantiene la jeringa en posición vertical sobre la cubeta, se colocó el volumen deseado en la cubeta.

7.1.6. Manipulación del gotero

Para mayores resultados, se golpea el gotero contra una zona plana y se limpia la parte exterior de la punta con papel absorbente o un paño, siempre se debe tener el gotero de manera vertical mientras se dosifica el reactivo.

7.1.7. Manipulación de los reactivos en polvo

Se utilizó unas tijeras para cortar y abrir el paquete, se presiona las puntas para realizar un embudo (c) y el reactivo en polvo se vierta en la cubeta con facilidad.

7.1.8. Preparación de la cubeta

Mezclar de manera adecuada es necesario para obtener mediciones reproducibles. El procedimiento de mezcla adecuado es descrito en el procedimiento del método.

Invierta la cubeta un par de veces por el tiempo especificado: mantenga la cubeta en una posición vertical. Voltee la cubeta de cabeza y espere que toda la solución fluya hasta la tapa, luego vuelva a colocar la cubeta en posición vertical y espere que el líquido llegue al fondo. Esta es una inversión. La correcta velocidad de la mezcla es de 10 – 15 inversiones

completas en 30 segundos. La técnica de mezcla se indica con un “invierta para mezclar” y el siguiente icono:

Agite la cubeta, moviéndola de arriba a abajo. El movimiento debe ser gentil y vigoroso. Este método de mezclado se indica con un “agite suavemente” o “agite vigorosamente”, acompañado por uno de estos iconos:

Nota: Con el objetivo de evitar fugas de reactivos y obtener resultados más precisos, cierre la cubeta primero con el tope plástico de HDPE y luego la tapa negra. Cuando la cubeta este en su soporte se debe asegurar que esta seca y libre de huellas, aceite o tierra. Limpie la cubeta con un HI731318 o un paño libre de pelusas. Agitar la cubeta puede generar burbujas en la muestra, causando lecturas más elevadas. Para obtener lecturas más precisas remueva las burbujas agitando suavemente o dando pequeños golpes en la cubeta. No permita que la muestra permanezca mucho tiempo después de añadir el reactivo. Para una mayor precisión siga atentamente los tiempos estipulados en el método específico. Es posible tomar varias mediciones en serie, pero se recomienda tomar un cero para cada muestra y usar la misma cubeta en la lectura y el cero de ser posible. Descarte la muestra inmediatamente después de realizar la lectura, esto evita que el vidrio se manche (instruments, 2018).

COLORIMETRO CHECKERS DE HANNA

El colorímetro Checker marino de Hanna Instruments es un kit que ha sido cuidadosamente diseñado para precisar una medición más exacta de nitratos en acuarios y para aplicaciones de biología marina. Los dispositivos de Hanna le proporcionan herramientas de calidad que le brindan resultados precisos y confiables.

PASO 1: Preparar el filtro

Es importante insertar primero el disco de filtro HI740228 en el portafiltros HI740271. Para hacer esto, desenrosque las dos mitades del portafiltros reutilizable y coloque con cuidado el disco de filtro en la pieza inferior. La pieza inferior del portafiltros es el lado sin la punta roscada.

Asegúrese de que el disco esté encima de la junta transparente e incolora en el soporte y que no se superponga a los bordes. Vuelva a enroscar con cuidado la pieza superior y el filtro estará listo para usar más adelante en el proceso.

Preparar la solución

Con la jeringuilla de 10 ml, mida exactamente 7 ml de muestra para analizar y vierta en el vial de mezcla. Con la jeringuilla de 5 ml, agregue exactamente 4 ml de reactivo HI781A-0 al vial de mezcla.

Ahora tome un paquete de reactivo HI781B-0 y ábralo con cuidado a lo largo de la línea de puntos con un par de tijeras. Asegúrese de vaciar todo el contenido del paquete de reactivo en el vial de mezcla. Cuando termine, vuelva a colocar la tapa y agite vigorosamente durante un minuto. Después de eso, debe retirar el contenido del vial de mezcla con la jeringuilla. Para hacer esto, enrosque la aguja roma HI740272 (calibre 16) con la cubierta de plástico puesta, en la punta de su jeringuilla de 10ml.

Retire la cubierta de plástico de la aguja y extraiga el contenido de su vial de mezcla. Ahora vuelva a colocar la cubierta de plástico sobre la aguja y desatornillela de la jeringuilla.

7.2. Procedimiento de Medición

Ahora es el momento de usar su filtro. Para usar el filtro, coloque el portafiltro en su jeringa de 10 ml usando la conexión roscada. Coloque la punta sobre su cubeta de análisis limpia (no el vial de mezcla) y presione el émbolo lentamente hasta que la cubeta se haya llenado hasta la marca de 10 ml.

Vuelva a colocar la tapa y limpie la cubeta con un paño de microfibra para eliminar las manchas del vidrio. Coloque la cubeta en el Checker, cierre la tapa y presione el botón.

Asegúrese de esperar hasta que se muestre c2 en la pantalla para retirar la cubeta. Ahora que el Checker está puesto a cero, retire la cubeta y desenrosque la tapa. A continuación, tome un paquete de reactivo HI781C-0 y abra con cuidado a lo largo de la línea de puntos con un par de tijeras. Vacíe el reactivo en la cubeta, vuelva a tapar y agite vigorosamente durante dos minutos.

Cuando termine, vuelva a limpiar la cubeta con un paño de microfibra y colóquela en el Checker. Cierre la tapa y mantenga presionado el botón para iniciar el temporizador de ocho minutos. Después de 8 minutos el verificador mostrará la concentración de nitrato en ppm.

7.3. Temporizadores

Cada método requiere un procedimiento distinto, ya que presenta reactivos que sirven para filtrar el agua marina, esto nos ayudó para tener resultados más exactos.

8. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

Para el método cuali-cuantitativo, las muestras recolectadas, fueron analizadas verificando que mantuvieran un pH estable, ya que este parámetro indica que los organismos gelatinosos se encuentran en buenas condiciones. Se utilizó un submuestreador de Folsom (McEwen et al., 1954), el cual permitió dividir la biomasa del zooplancton cuando se registró una gran cantidad de organismos. Es importante mencionar que, debido al bajo número de especies de sifonóforos, se realizó un conteo total de las muestras, sin emplear el submuestreador de Folsom. Posteriormente, las muestras fueron trasladadas a una cámara de

conteo Bogorov (Boltovskoy, 1981), donde se efectuó el conteo completo de la biomasa y la composición del zooplancton.

Las muestras recolectadas se observaron al Estereomicroscopio Euromex y Kailiwey. Se clasificaron los organismos, separando los sifonóforos del resto de organismos capturados por la red de arrastre, tanto superficial como vertical. Para diferenciar a los organismos, se aplicó una tinción rosa bengala lo que dio una mejor observación de su morfología, referido por (Tomalá Orrala, 2025). Para la identificación taxonómica de las especies de sifonóforos se empleó los trabajos de (Trégouboff & Rose, 1957), (Pagés et al., 1992, Totton, 1965). Los sifonóforos fueron captadas fotográficamente, analizadas y contabilizadas en el Laboratorio de Plancton en la Universidad Estatal Península de Santa Elena ubicado en la Facultad Ciencias del Mar.

8.1. Método de Boltoskoy

El método de Boltovskoy es una técnica estandarizada para el análisis cuantitativo de muestras de plancton que me permite calcular la densidad de organismos por volumen de agua filtrada. Este método es fundamental para determinar la abundancia real de sifonóforos en cada estación de muestreo.

Se aplicó el método cuali-cuantitativo propuesto por Boltovskoy (1981), la misma que sirvió para analizar la densidad poblacional de los sifonóforos que se encuentren presentes en cada estación, también se aplicó la siguiente fórmula referida por (Andrade, 2007).

8.1.1. Análisis de Datos

Para evaluar el volumen de agua filtrada, se tuvo en cuenta la velocidad de la embarcación, siendo de 10 minutos, siendo el tiempo que se determinó para de recolección

de las muestras, el tamaño de la red de arrastre y la profundidad que se escogió para realizar los muestreos.

8.1.2. Método de arrastre superficial

El volumen de agua filtrada (V_f) se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$V_f = (\text{área de la boca de red}) \cdot (\text{distancia recorrida}) \cdot (\text{coeficiente de filtración})$$

Para determinar el área (A) de la superficie de la boca de la red se utilizó:

$$A = \pi \cdot r^2$$

donde:

- $\pi = 3.1416$
- r = radio de la boca de la red (m)

La distancia (d) recorrida durante el arrastre se calculó con la ecuación:

$$d = v \cdot t$$

donde:

- v = velocidad de la embarcación (m/s)
- t = tiempo de arrastre (s)

8.1.3. Método de arrastre vertical

Para estimar el volumen de agua filtrada en el arrastre vertical, se aplicó la siguiente fórmula:

$$V_f = (\pi) \cdot (\text{radio de la boca de la red}) \cdot (\text{profundidad real de arrastre})$$

La profundidad real del arrastre (h) se obtuvo mediante:

$$h = z \cdot \text{Cos}(\alpha)$$

donde:

- z = longitud del cable utilizado (m)
- a = ángulo de inclinación del cable

8.1.4. Cálculo de la biomasa

Para estandarizar la abundancia de organismos, el número de individuos (N) se expresó proporcionalmente a 100 m³ de agua filtrada, aplicando la siguiente ecuación:

$$N = \frac{n(100)}{vf}$$

donde:

- n = número total de individuos en la muestra
- Vf = volumen de agua filtrada (m³)

9. ÍNDICES ECOLÓGICOS

9.1. índice de Shannon-Wiener

Se utilizó en ecología y biología para cuantificar la diversidad de una comunidad de organismos. Este índice toma en cuenta tanto la abundancia de las especies como su distribución relativa en un área dada. Para la evaluación la diversidad de cada estación en las costas de Santa Elena (Libertad – Salinas), se utilizó el Índice de Shannon – Wiener (1949), midiendo la biodiversidad específica (Tomalá Orrala, 2025).

Su fórmula es:

$$H = - \sum_{i=1}^s (P_i) (\log_{10} P_i)$$

Donde:

H= Índice de diversidad de especies de Shannon-Weaver.

P_i= Proporción de la especie *i*

S es el número total de especies en la comunidad

9.2. Índice de Pielou

Es una medida de la uniformidad o equidad en la distribución de las especies dentro de una comunidad ecológica. Para obtener la equitatividad se empleó el Índice de Pielou, ya que se centra exclusivamente en qué tan equilibrada es esa distribución. (1969).

Formula:

$$J' = \frac{H'}{\log_{10} S}$$

Dónde:

H' = índice de Shannon-Wiener

S = número máximo de especies en la muestra π

9.3. Índice de Simpson

Es una medida de diversidad ecológica que se utilizó para cuantificar la abundancia y uniformidad de especies en una comunidad. En tu caso, aplicado a sifonóforos, ayudo a entender qué tan dominantes son ciertas especies frente a otras en una muestra (Arévalo, 2022).

Fórmula del Índice de Simpson (D)

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

Donde λ es el índice de Simpson

$p_i = n_i/N$

n_i = valor de la especie *ni*

N= valor total de todas las especies de la muestra

S= Número de especies

El rango del índice de Simpson (λ) va de 0 a 1, así:

- Cuanto más se acerca el valor de λ a 1, menor es la diversidad del hábitat.
- Cuanto más se acerca el valor de λ a 0, mayor es la diversidad del hábitat.

10. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Para conocer la distribución de los datos, se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, donde se demostró que coeficiente de correlación es el apropiado para el estudio que se realizó, en cuyo caso los datos no presentaron una distribución normal, por ello se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman. Se utilizó para evaluar la relación que presentan los sifonóforos y las variables ambientales

Las variables ambientales registradas fueron analizadas junto con las variables biológicas, a través de un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC), esto nos permitió relacionar las especies con las variables físico-químicas a través de un sistema de coordenadas, esto nos ayudó a interpretar la asociaciones ecológicas que presentan (Ter Braak & Verdonschot, 1995).

Para la distribución de organismos presentes en las estaciones y análisis mediante Bray-Curtis (estadística con la función de cuantificar la disimilitud composicional entre dos sitios diferentes).

Se utilizaron herramientas como PAST y STARGRAPHICS, ya que son software que ayudaron en las relaciones estadísticas y sirvieron para expresar los diagramas de caja y bigotes.

11. COEFICIENTE DE CORRELACIÓN DE SPEARMAN

El coeficiente de correlación permite identificar si existe una relación entre dos variables, especialmente cuando se trata de variables de tipo cuantitativo. En este estudio, se aplicó para analizar la posible relación entre la distribución y abundancia de sifonóforos y las variables físico-químicas del entorno.

Para ello, se empleó el análisis de correlación de Spearman, cuyos valores se encuentran entre -1, 0 y 1. Estos resultados permiten interpretar si la relación entre las variables es positiva, negativa o si no existe una asociación significativa. Se utilizó para determinar el grado de correlación presente entre los factores evaluados (Sathicq, 2017).

Donde:

Rr = Coeficiente de correlación de rangos de Spearman

Di = Diferencia entre los rangos de las variables comparadas

n = Número total de datos analizados para ambas variables

$$r_R = -1 \frac{6 \sum id_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

12. ANÁLISIS DE INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se identificaron un total de 14 taxones: 1 a nivel de género y 13 a nivel de especie pertenecientes a 2 subórdenes. En los análisis realizados se encontraron 2 especies en distintas fases poligástricas.

12.1. Abundancia relativa de sifonóforos a nivel superficial

Se presenta la composición específica y la abundancia relativa de los sifonóforos colectados mediante arrastres horizontales o superficiales durante los seis monitoreos realizados en la zona marino-costera de Anconcito, durante los meses de agosto-octubre. Se registró un total de $1454(100\text{m}^3)^{-1}$, pertenecientes a dos subórdenes: *Physonectae* y *Calycophorae* (Tabla 3).

El suborden *Physonectae* estuvo representado por la especie *Nanomia bijuga*, con una densidad promedio de $65 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$, lo que corresponde al 4.5 % del total de organismos registrados en los 6 monitoreos realizados en este periodo.

El suborden *Calycophorae* presentó una mayor riqueza y dominancia, abarcando hasta el 95.5 % de los individuos identificados. En este grupo, se reconocieron doce taxones y un género, siendo los más abundantes *Muggiaea atlántica*, *Lensia.sp.* y *Diphyes dispar* como las especies que presentaron mayor abundancia.

La *Muggiaea atlántica* fue la más representativa, con $598 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$ (41.1 %), seguida de *Lensia sp.* con $333(100\text{m}^3)^{-1}$ (22.9 %) y *Diphyes dispar* con $262 (100\text{m}^3)^{-1}$ (18.0 %). siendo estas las que constituyen en conjunto con más del 80 % del total de organismos identificados, lo que sugiere que dominaron la comunidad durante el periodo de muestreo.

El resto de las especies presentó niveles bajos de proporciones relativas (<3 %), entre ellas *Sulculeolaria quadrivalvis* (2.5 %), *Lensia conoidea* (2.8 %) y *Chelophyes contorta*

(2.9 %), mientras que *Sulculeolaria monoica* y *Muggiaea kochi* siendo estas las que registraron menores densidades (0.3 %).

Tabla 3.

Abundancia relativa de sifonóforos a nivel superficial.

TOTAL, DE ORGANISMOS SUPERFICIAL		
ORDEN Sifonóforos		
	(100m ³)- ¹	Proporción %
SUBORDEN PHYSONECTAE		
<i>Nanomia bijuga</i>	65	4.5%
SUBORDEN CALYCOPHORAE		
<i>Sulculeolaria chuni</i>	17	1.2%
<i>Sulculeolaria biloba</i>	11	0.8%
<i>Sulculeolaria monoica</i>	5	0.3%
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	37	2.5%
<i>Diphyes dispar</i>	262	18.0%
<i>Diphyes bajoni</i>	0	0.0%
<i>Lensia conoidea</i>	41	2.8%
<i>Lensia multicristata</i>	25	1.7%
<i>Lensia subtiloides</i>	13	0.9%
<i>Lensia sp.</i>	333	22.9%
<i>Muggiaea atlántica</i>	598	41.1%
<i>Muggiaea kochi</i>	5	0.3%
<i>Chelophyes contorta</i>	42	2.9%
TOTAL	1454	100.0%

Nota: La tabla se encuentra representada por las especies encontrada entre todos los monitores en el lado izquierdo, mientras que en el centro de las columnas muestra la cantidad de organismos por (100m³)-¹ y en el lado derecho se expresa la proporción (%) de cada especie identificada respecto a las observaciones totales de dinoflagelados.

12.2. Densidad poblacional de especies a nivel superficial en periodos de sicigia

Se presenta la densidad poblacional superficial de las especies de sifonóforos registradas durante el periodo de sicigia, comparando las tres estaciones de muestreo (E1, E2 y E3). Los resultados muestran una variación considerable en la abundancia específica y en la distribución espacial, lo que indica la presencia de una comunidad biológica heterogénea, influenciada principalmente por las condiciones ambientales locales, como la temperatura, la salinidad, la concentración de nutrientes y el nivel de oxigenación del agua, factores que determinan la presencia y adaptación de las diferentes especies en cada estación.

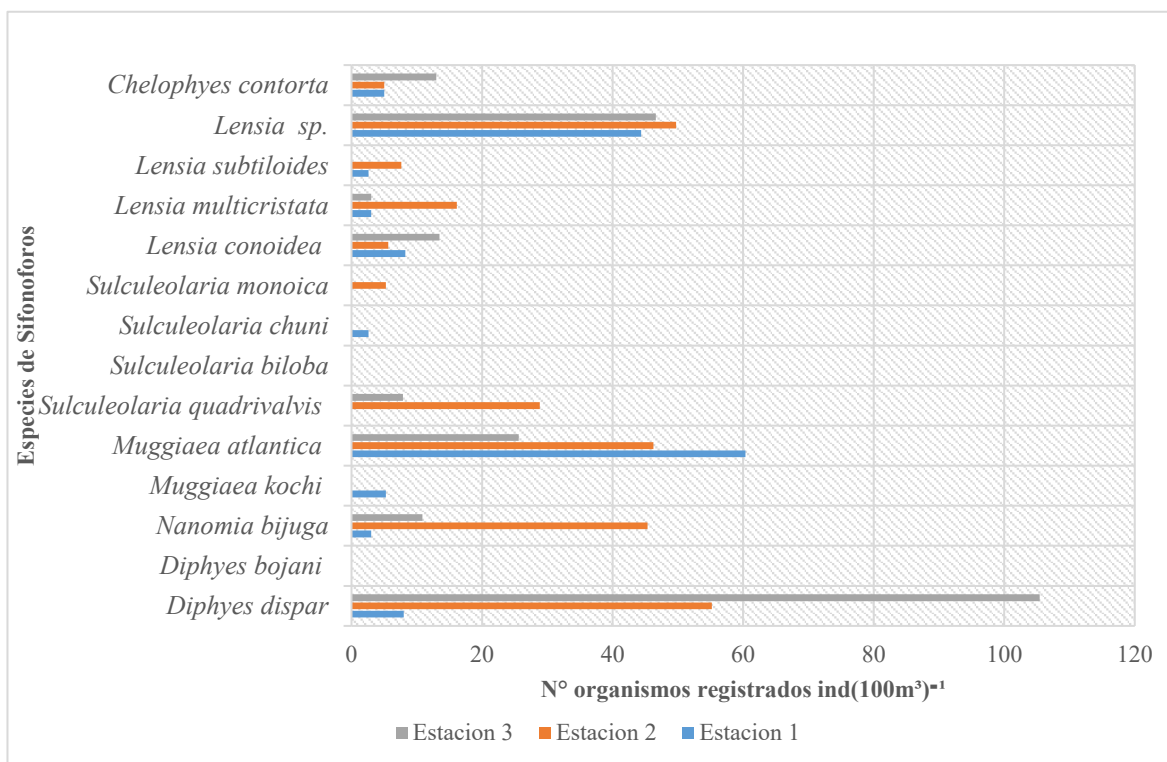
Las especies *Muggiaea atlántica*, *Lensia sp.* y *Diphyes dispar* registraron las mayores densidades en las tres estaciones, destacándose como las especies dominantes dentro del conjunto zooplanctónico. En particular, *Diphyes dispar* alcanzó su valor máximo en la Estación 3 con un máximo de 105 (100m³)⁻¹, representando la especie con mayor abundante del periodo de sicigia. Por su parte, *Muggiaea atlántica* presentó altos valores en la Estación 1 con un máximo de 60 ind(100m³)⁻¹, mientras que *Lensia sp.* mostró una abundancia mayor en la Estación 2 siendo de 50 ind(100m³)⁻¹, lo que indica que estas especies presentan distribuciones diferenciadas espacialmente, posiblemente relacionadas con la variación de la temperatura superficial y la concentración de nutrientes locales (Figura 4).

Especies como *Sulculeolaria monoica*, *Sulculeolaria biloba*, *Muggiaea kochi* y *Lensia multicristata* fueron las que presentaron densidades más bajas (<10 ind(100m³)⁻¹), en todas las estaciones, considerándose componentes secundarios o transitorios de la comunidad. La Estación 3 presentó la mayor densidad total de sifonóforos, seguida de la Estación 2 y finalmente la Estación 1. Este patrón sugiere que las condiciones oceanográficas de la estación más alejada de la costa fueron más favorables para el desarrollo de organismos gelatinosos, debido a una mayor estabilidad térmica y mayor disponibilidad trófica. Park et

al. (2023), señala que las especies de sifonóforos tienden a distribuirse en zonas de transición entre aguas costeras y oceánicas, donde la productividad es más alta.

Figura 4.

Densidad de especies a nivel superficial en periodo de Sicigia



Nota: El diagrama de barras representa la densidad relativa de los $\text{ind}(100\text{m}^3)^{-1}$ usando una escala de colores por cada Estación en los periodos de Sicigia realizados. Las Estaciones (1, 2 y 3) se refieren a la distancia desde la costa en millas náuticas (1, 3 y 5 millas, respectivamente), .

12.3. Densidad de especies a nivel superficial en periodos de cuadratura

En el periodo de cuadratura, los organismos que tuvieron una alta densidad relativa fueron *Muggiaea atlántica* y *Lensia sp.*, siendo estos los taxones que presentaron una alta dominancia entre las tres estaciones. En particular, *Muggiaea atlántica* mostró una mayor cantidad de organismos en la Estación 3, con un máximo de $262 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$, mientras que

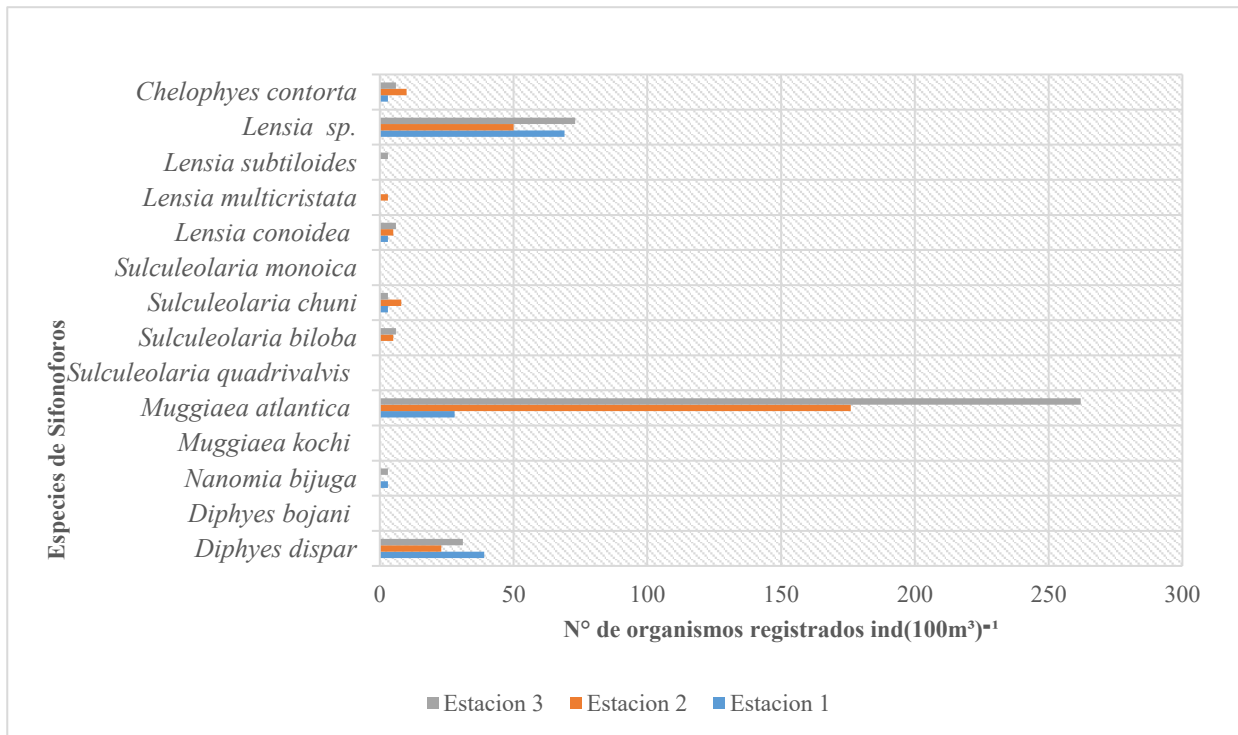
en la Estación 2 fue donde más predominó con $176 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$, llegando a muestras que tienden a aumentar en zonas más alejadas de la costa. La *Muggiaea atlántica* obtuvo más del 60 % del total de individuos colectados durante el periodo de cuadratura, evidenciando que puede llegar a tolerar la variabilidad ambiental y su preferencia por aguas con mayor estabilidad térmica y una buena distribución de alimento.

La especie *Lensia sp.* presentó abundancias elevadas, especialmente en las Estaciones 2 y 3, lo que confirma su distribución amplia dentro del gradiente costero-oceánico. Otras especies como *Diphyes dispar*, *Chelophyes contorta* y *Lensia conoidea* mostraron valores intermedios ($20\text{--}50 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$), mientras que *Sulculeolaria monoica*, *Sulculeolaria biloba*, *Muggiaea kochi* y *Nanomia bijuga* presentaron niveles más reducidos en su densidad ($<10 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$), siendo consideradas especies ocasionales dentro de la comunidad (Figura 5).

La Estación 3 se distinguió nuevamente por presentar la mayor densidad total de organismos, lo cual sugiere una mayor estabilidad de las condiciones físico-químicas y una mayor disponibilidad trófica en comparación con las estaciones más costeras.

Figura 5.

Densidad de Especies a nivel superficial en periodo de cuadratura



Nota: El diagrama de barras representa la densidad relativa de los ind(100m³)⁻¹ usando una escala de colores por cada Estación en los periodos de Cuadratura realizados. Las Estaciones (1, 2 y 3) se refieren a la distancia desde la costa en millas náuticas (1, 3 y 5 millas, respectivamente), .

12.4. Distribución superficial de sifonóforos por muestreos

En la distribución horizontal de las especies de sifonóforos registradas en los seis muestreos realizados en los periodos de sicigia (S) y cuadratura (C). Mostró una notable variabilidad en la abundancia de los sifonóforos y los distintos muestreos que se realizaron, indicando una estructura comunitaria muy cambiante a nivel superficial.

Entre los sifonóforos más abundante, *Muggiaea atlántica* fue una de las especies que más destacó siendo esta la que mayor abundancia tuvo en los muestreos, alcanzando su

máximo valor en el muestreo M5(C) con un máximo de 359 ind(100m³)⁻¹, lo que demuestra un claro dominio en el periodo de Cuadratura.

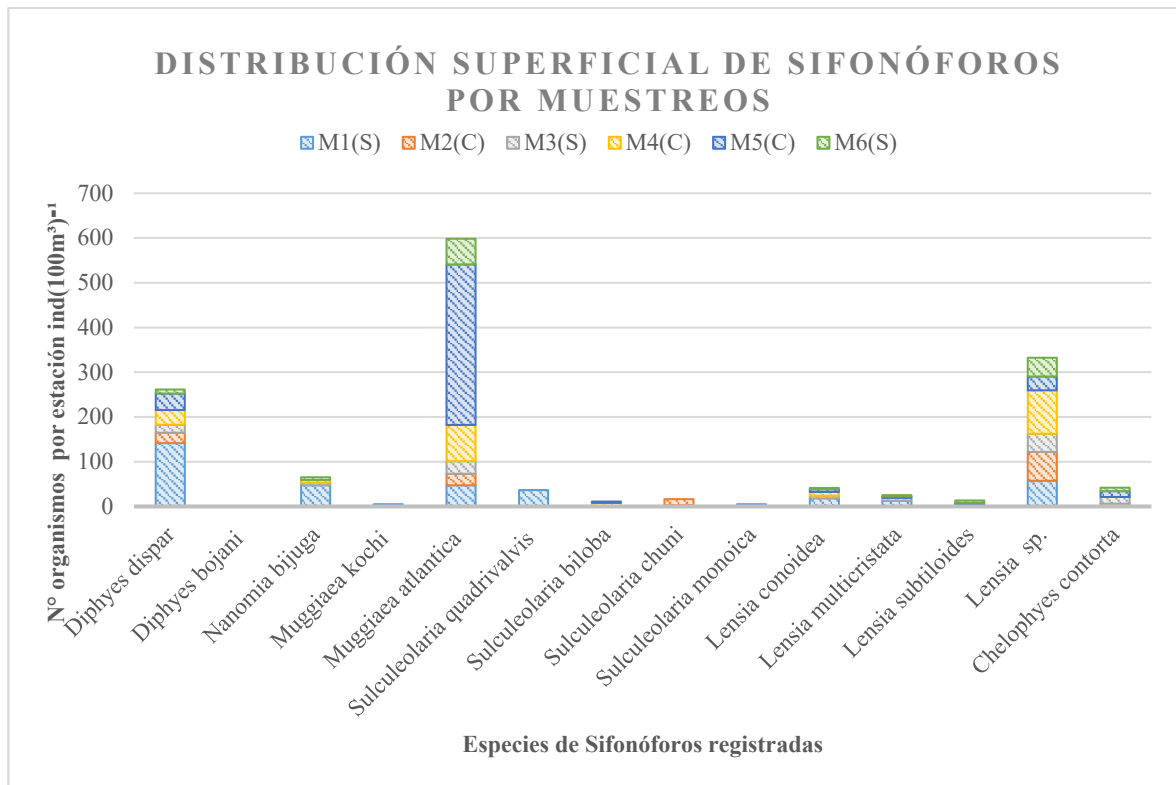
Así mismo, *Lensia sp.* y *Chelophyes contorta* presentaron densidades moderadas en casi todos los monitores, descartando el M1(S) y M4(C) ya que no presento ningún organismo de *Chelophyes contorta* lo que sugiere una respuesta positiva a las variaciones ambientales entre ambos periodos lunares (Figura 6).

En contraste, las especies del género *Sulculeolaria* mostró un nivel bajo en la abundancia general, aunque *Sulculeolaria quadrivalvis* y *S. biloba* estuvieron presentes en algunos muestreos, con ligeros incrementos en el M1(S), M4(C) y M5(C). Esto evidencia su preferencia por ambientes costeros con mayor aporte de materia orgánica moderada.

Las especies *Nanomia bijuga* y *Diphyes dispar* mostraron valores discretos, concentrándose en los primeros muestreos (M1–M3), la comunidad de sifonóforos a nivel superficial estuvo dominada por el suborden Calycophorae, con una mayor dominancia de *Muggiaea atlántica* con una cantidad de 598 ind(100m³)⁻¹, seguida de *Lensia sp.* que presento hasta 333 ind(100m³)⁻¹, y *Diphyes dispar* con 262 ind(100m³)⁻¹, Este patrón se mantiene a lo largo de los seis muestreos.

Figura 6.

Distribución superficial de sifonóforos por muestreo



Nota: En eje horizontal se muestran las especies de Sifonóforos registradas en los periodos de estudio, mientras que en eje vertical nos indica la cantidad de organismos $\text{ind}(100\text{m}^3)^{-1}$, las variaciones en de colores de barras señalan los Monitores realizados en el periodo de Sicigia y cuadratura (M1(S), M2(C), M3(S), M4(C), M5(C) y M6(S)), se observa una variación espacial marcada en la distribución de sifonóforos entre los diferentes muestreos.

12.5. Abundancia relativa de sifonóforos a nivel vertical

La composición y abundancia relativa de los sifonóforos obtenidos mediante los arrastres verticales realizados en las tres estaciones de los seis muestreos realizados. Se logró registrar un total de 35.451 ind(100m³)⁻¹, distribuidos en dos órdenes: *Physonectae* y *Calycophorae*, siendo este último el más representativo en términos de abundancia y número de especies.

El orden *Physonectae* estuvo representado por una sola especie, siendo *Nanomia bijuga*, con una densidad de 889 ind(100m³)⁻¹ (2.5 %). El orden *Calycophorae* concentró el 97.5 % del total de individuos, teniendo la mayor cantidad de riqueza específica, con trece taxones identificados y un género. Dentro de este grupo, las especies *Muggiaea atlántica*, *Lensia sp.* y *Diphyes dispar* fueron las más abundantes y dominantes en la comunidad, representando alrededor del 84 % entre los 3 taxones.

La especie *Muggiaea atlántica* fue la más numerosa, con 16.282 ind(100m³)⁻¹, (45.9 %), seguida por *Lensia sp.* con 10.365 ind(100m³)⁻¹, (29.2 %) y *Diphyes dispar* con 3.131 ind(100m³)⁻¹, (8.8 %).

Otras especies, como *Lensia conoidea* (5.9 %), *Chelophyes contorta* (2.3 %) y *Sulculeolaria quadrivalvis* (1.6 %), presentaron abundancias en menores escalas, pero constantes, lo que sugiere una presencia regular en el plancton costero. En contraste, especies como *Lensia multicristata*, *Sulculeolaria biloba* y *Muggiaea kochi* que tuvieron un nivel muy bajo en su densidad y proporción (<1 %), lo que indica que se tratarían de componentes secundarios o transitorios de la comunidad (Tabla 4).

Tabla 4.*Abundancia relativa de Sifonóforos a nivel vertical*

TOTAL, DE ORGANISMOS VERTICAL		
ORDEN Sifonóforos		
Suborden	(100m ³) ⁻¹	Proporción %
ORDEN PHYSONECTAE		
<i>Nanomia bijuga</i>	889	2.5%
ORDEN CALYCOPHORAE		
<i>Sulculeolaria chuni</i>	288	0.8%
<i>Sulculeolaria biloba</i>	96	0.3%
<i>Sulculeolaria monoica</i>	313	0.9%
<i>Sulculeolaria quadrivalvis</i>	578	1.6%
<i>Diphyes dispar</i>	3131	8.8%
<i>Diphyes bajoni</i>	96	0.3%
<i>Lensia conoidea</i>	2093	5.9%
<i>Lensia multicristata</i>	360	1.0%
<i>Lensia subtiloides</i>	0	0.0%
<i>Lensia sp.</i>	10365	29.2%
<i>Muggiaea atlántica</i>	16282	45.9%
<i>Muggiaea kochi</i>	144	0.4%
<i>Chelophyes contorta</i>	816	2.3%
TOTAL	35451	100.0%

Nota: La tabla se encuentra representada por las especies encontrada entre todos los monitores en el lado izquierdo, la columna central muestra la cantidad de organismos por (100m³)⁻¹ y en el lado derecho se expresa la proporción (%) de cada especie identificada respecto a las observaciones totales de dinoflagelados.

12.6. Densidad poblacional de especies a nivel vertical en periodos de sicigia

Se presentó la densidad poblacional vertical siendo de 18.821 ind(100m³)⁻¹, en total en el periodo de sicigia de manera vertical, las especies de sifonóforos que se registraron en

las tres estaciones de muestreo en los periodos de sicigia. Los resultados indican una alta variabilidad espacial y una marcada dominancia de bajas especies, lo que caracteriza a la comunidad de sifonóforos como moderadamente diversa pero estructuralmente desigual.

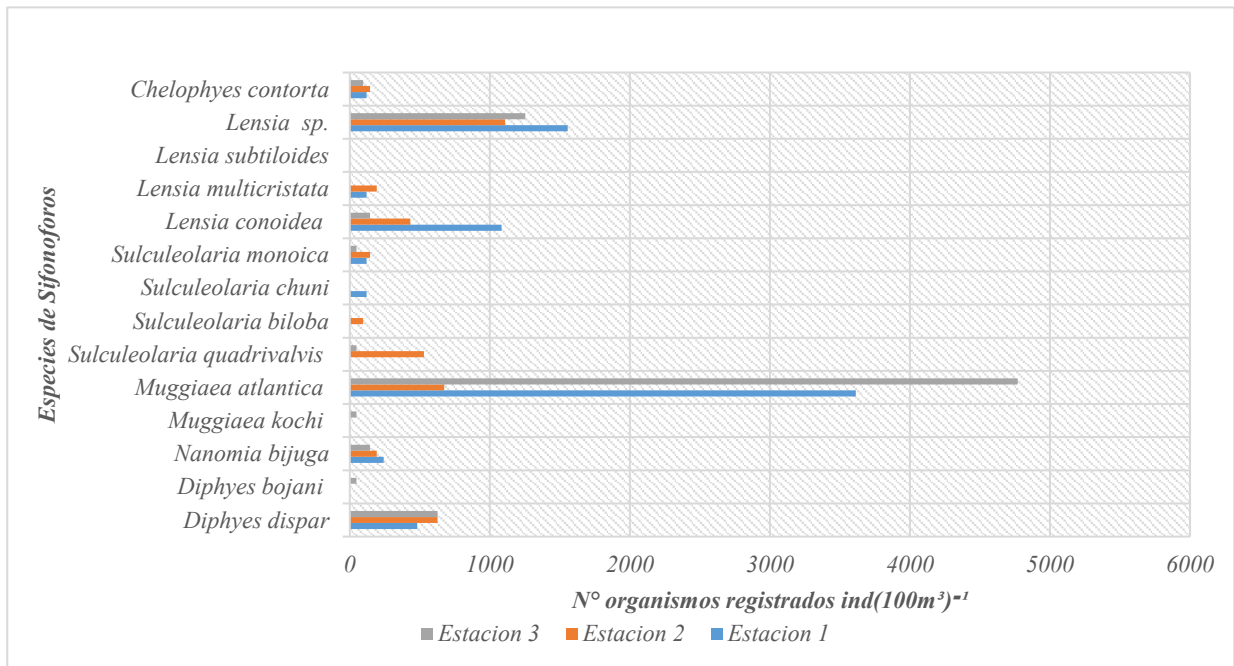
Entre los taxones analizados, las especies *Muggiaea atlántica* y *Lensia sp.* fueron las más abundantes en todos los puntos de muestreo, con una densidad superior a 9.000 y 3.500 ind(100m³)⁻¹, respectivamente. En particular, *Muggiaea atlántica* alcanzó su máximo valor en la Estación 3 con total de 4.769 ind(100m³)⁻¹, seguida por la Estación 1 con una cantidad de 3.613 ind(100m³)⁻¹, lo que evidencia una tendencia de incremento hacia zonas más oceánicas. Este comportamiento confirma la adaptabilidad de la especie a condiciones epipelágicas y de alta productividad, coincidiendo con lo señalado por Andrade Ruiz (2023) y Beltrán Chiquito (2024) para la costa central del Ecuador.

Lensia sp. también mostró una amplia distribución espacial, con mayores densidades en las Estaciones 1 y 3, lo que sugiere que la especie se beneficia de la estratificación térmica y la mezcla vertical propia del periodo de sicigia, donde las corrientes favorecen la dispersión de organismos planctónicos (Park et al., 2023). Otras especies como *Diphyes dispar*, *Lensia conoidea* y *Sulculeolaria quadrivalvis* registraron valores moderados de 500 a 800 ind(100m³)⁻¹, mientras que los restantes taxones (*Muggiaea kochi*, *Sulculeolaria biloba*, *Sulculeolaria monoica* y *Nanomia bijuga*) presentaron bajas densidades (<300 ind(100m³)⁻¹), constituyendo los componentes secundarios de la comunidad.

La Estación 3 registró la mayor densidad total de organismos, seguida de la Estación 1 y finalmente la Estación 2. Este patrón espacial sugiere que las áreas más alejadas de la costa poseen condiciones físico-químicas más estables, caracterizadas por mayor oxigenación y menor temperatura, factores que favorecen la agregación vertical de organismos gelatinosos (Figura 7).

Figura 7.

Densidad poblacional vertical en periodo Sicigia



Nota: El diagrama de barras representa la densidad relativa de los $\text{ind}(100\text{m}^3)^{-1}$ usando una escala de colores por cada Estación en los periodos de Sicigia realizados. Las Estaciones (1, 2 y 3) se refieren a la distancia desde la costa en millas náuticas (1, 3 y 5 millas, respectivamente), .

12.7. Densidad de especies a nivel vertical en periodos de cuadratura

El total de densidad poblacional vertical fue de $20.966 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$ de las especies de sifonóforos que se lograron registrar en las tres estaciones de muestreo durante el periodo de cuadratura. Los resultados evidencian una composición similar a la observada en el periodo de sicigia, pero con leves diferencias en la abundancia relativa de las especies dominantes.

Las especies *Muggiaea atlántica* y *Lensia sp.* presentaron un alto nivel de predominio, siendo las de mayor densidad en las tres estaciones. En particular, *Muggiaea*

atlántica obtuvo su valor máximo en la Estación 3, con una cantidad de 5106 ind(100m³)⁻¹, seguida de las Estaciones 2 y 1 con valores que oscilan entre 2700 y los 2800 ind(100m³)⁻¹.

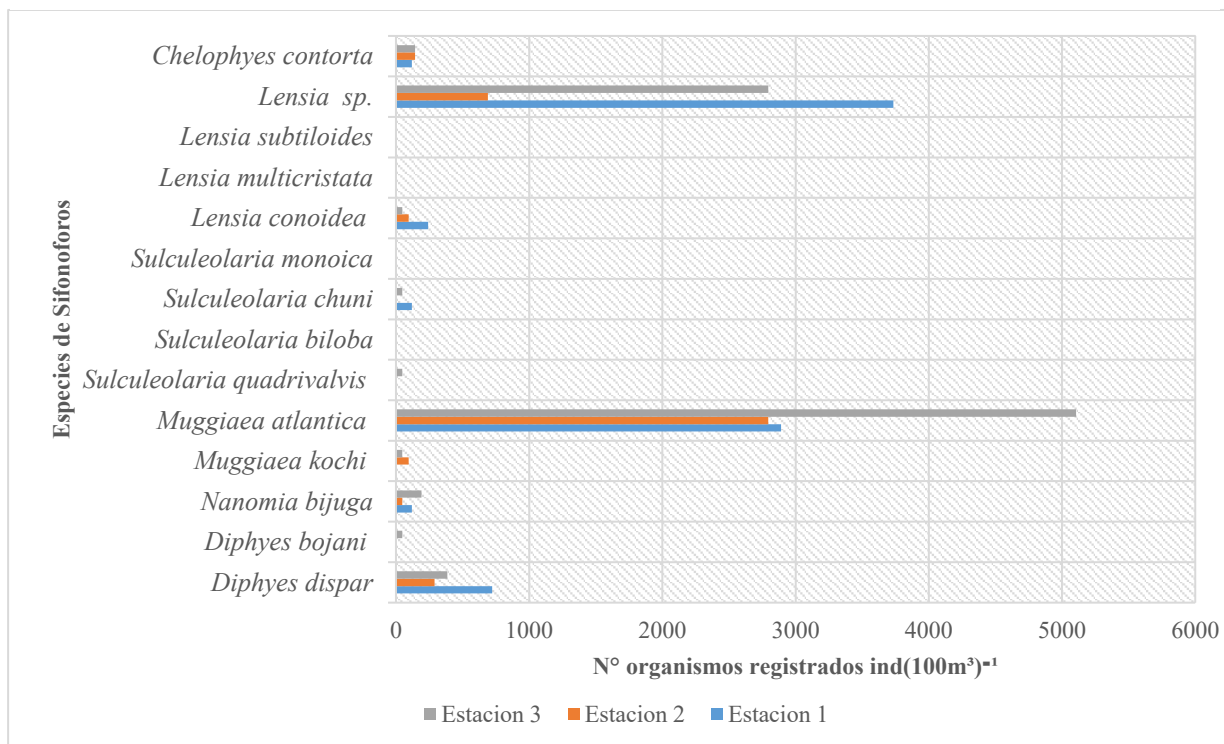
Por su parte, *Lensia sp.* presentó una alta densidad en la Estación 1, siendo de 3734 ind(100m³)⁻¹, mientras que en la Estación 3 alcanzó valores a 2794 ind(100m³)⁻¹. Esta distribución sugiere que la especie posee una amplia tolerancia ecológica y que su abundancia podría estar determinada por procesos de mezcla vertical y disponibilidad de alimento, como lo señalan Park et al. (2023) en estudios realizados en el Pacífico tropical.

Las especies *Diphyes dispar*, *Chelophyes contorta* mostraron densidades intermedias (100-700 ind(100m³)⁻¹), mientras que las restantes especies (*Sulculeolaria monoica*, *Sulculeolaria biloba*, *Muggiaea kochi*, *Lensia conoidea* y *Nanomia bijuga*) presentaron densidades bajas (<300 ind(100m³)⁻¹), considerándose de ocurrencia ocasional dentro del conjunto planctónico (Figura 8).

La Estación 3 obtuvo una alta densidad total, seguida por la Estación 1 que es la que presentó un alto cercano a la Estación 3 y finalmente la Estación 2, lo que indica una tendencia espacial constante en ambos periodos lunares, caracterizada por tener un nivel alto de organismos en las zonas más cercanas a la costa, siendo de 3 y 5 millas de la costa.

Figura 8.

Densidad poblacional Vertical en periodo cuadratura



Nota: El diagrama de barras representa la densidad relativa de los ind(100m³)⁻¹ usando una escala de colores por cada Estación en los periodos de Cuadratura realizados. Las Estaciones (1, 2 y 3) se refieren a la distancia desde la costa en millas náuticas (1, 3 y 5 millas, respectivamente).

12.8. Distribución horizontal de sifonóforos por muestreos

Se mostró la distribución vertical de las especies de sifonóforos registrada en los seis muestreos que se hicieron en los periodos de sicigia (S) y cuadratura (C).

La comunidad que presentó un alto nivel de dominancia fue por *Muggiaea atlántica*, siendo la que alcanzó los valores más elevados de densidad en M3 (S), M4(C) y M5(C), con poco más de 14000 ind(100m³)⁻¹ entre todos los monitoreos. La abundancia de *Muggiaea*

atlántica se encuentra enlazadas a su capacidad de proliferar en aguas que presenten niveles más productivos, especialmente en periodos de intensa mezcla vertical, como ocurre durante la sicigia. Tal como, *Lensia sp.* que tuvo valores muy elevados en M4(C) y M5(C), superando levemente los $6000 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$ entre las dos, llegando a demostrar su preferencia por aguas más profundas y su gran capacidad para adaptarse a las condiciones con estabilidad térmica propias del periodo de cuadratura. Según Park et al. (2023), las especies del género *Lensia* tienden a concentrarse en capas más profundas y a responder a cambios de temperatura y disponibilidad de presas.

En contraste, los géneros *Sulculeolaria* y *Diphyes* mostraron densidades menores, aunque su presencia constante en casi todos los muestreos indica su papel como componentes secundarios estables de la comunidad zooplanctónica. En particular, *Sulculeolaria quadrivalvis* y *S. biloba* fueron organismos que mostraron niveles bajos de siendo de $90\text{-}500 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$, siendo de las pocas que presentaron menor adaptabilidad a los medios.

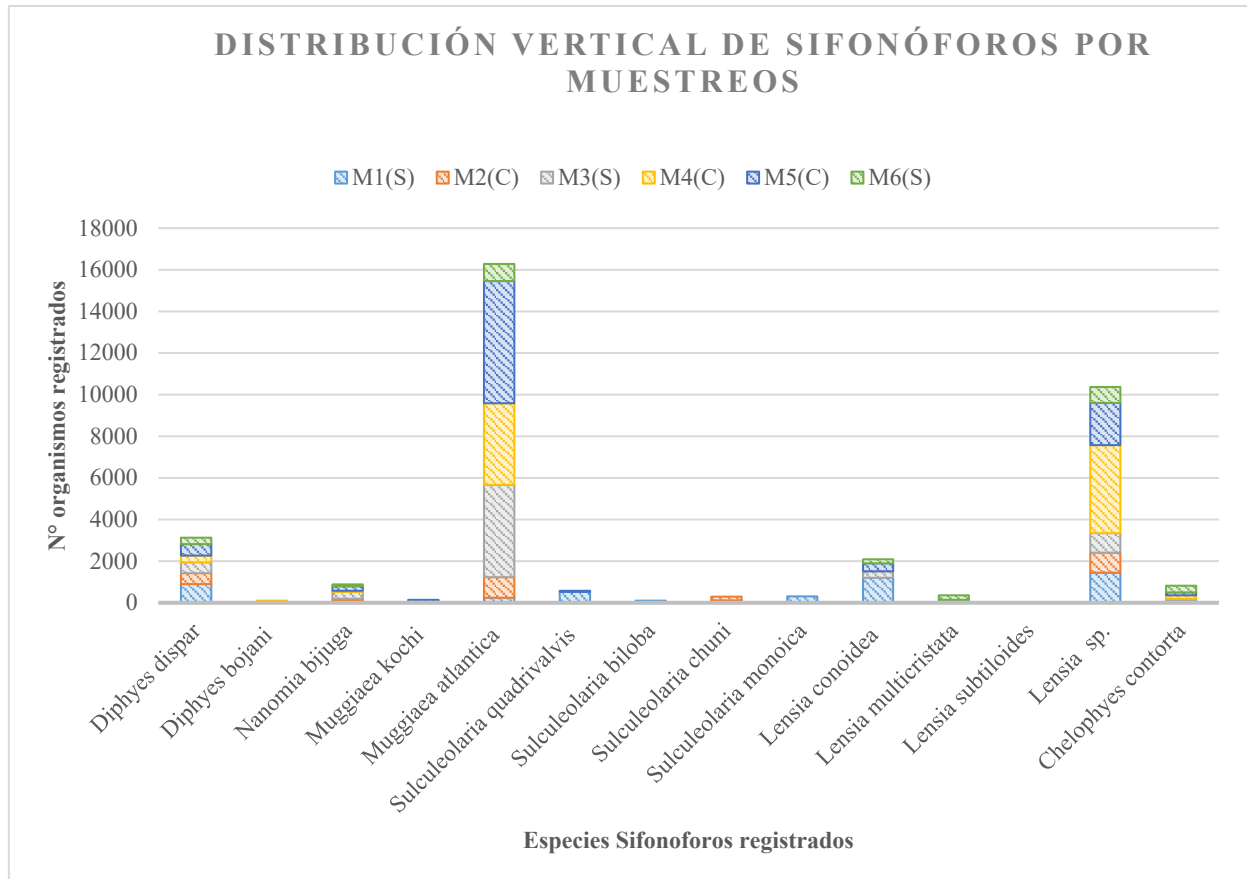
Mientras que *Nanomia bijuga*, siendo del suborden *Physonectae* registrada, presentó bajas densidades ($<400 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$) en todos los muestreos. Este patrón indica que pueden presentar una distribución más con mayor disparidad, manteniendo su preferencia por aguas profundas y frías, siendo fundamentales para el desarrollo de estos organismos (Figura 8).

Realizando la comparación de los diferentes muestreos, se llegó a observar que M4 (C) y M5 (C) obtuvieron una amplia densidad organismos sifonóforos, mientras que M2 (C) y M6 (S) mostraron los valores más bajos. Este comportamiento muestra que la distribución vertical de los sifonóforos se encuentra estrechamente relacionada con las condiciones oceanográficas, durante la marea sicigia suelen presentar movimientos de agua masivos, que

puedan aumentar en la productividad, a diferencia de cuadratura, se muestra una mayor estratificación, lo que genera una concentración de organismos en zonas más específicas.

Figura 9.

Distribución Vertical de sifonóforos por muestreo



Nota: En el eje horizontal se muestran las especies de Sifonóforos registradas en los periodos de estudio, mientras que en eje vertical nos indica la cantidad de organismos $ind(100m^3)^{-1}$, las variaciones de coloración en las barras señalan los Monitores realizados en el periodo de Sicigia y cuadratura (M1(S), M2(C), M3(S), M4(C), M5(C) y M6(S)), se observa una variación espacial marcada en la distribución de sifonóforos entre los diferentes muestreos.

13. Índices ecológicos

13.1. Índices ecológicos durante el periodo de sicigia

los valores obtenidos de los índices ecológicos de diversidad (Shannon-Wiener, H'), dominancia (Simpson, D) y equitatividad (Pielou, J') para la comunidad de sifonóforos durante el periodo de sicigia en los tres monitoreos realizados.

Los resultados revelan que la diversidad específica (H') fluctuó entre 0.85 y 1.96 $\text{bits}\cdot\text{ind}^{-1}$, registrándose el valor más alto en el Monitoreo 1 y el más bajo en el Monitoreo 3. Este comportamiento sugiere que al inicio del periodo de sicigia existió una mayor heterogeneidad de especies, probablemente impulsada por una mezcla vertical más activa y una mayor disponibilidad de nutrientes, factores que favorecen la coexistencia de distintos taxones. Por el contrario, la disminución observada en el Monitoreo 3 indica una dominancia de pocas especies, principalmente *Muggiaea atlantica* y *Lensia sp.*, cuya elevada abundancia redujo la diversidad general de la comunidad.

El índice de dominancia de Simpson, presentó cambios en sus valores que variaron entre 0.21 y 0.45, mostrando niveles de dominancia estable. Este patrón coincide la diversidad observada, ya que la diversidad fue la más elevada en el Monitoreo 1, mientras que la dominancia fue a escalas menores, esto demuestra una magnitud más elevada en el equilibrio ecológico entre las especies. Mientras que el índice de dominancia mostró un aumento en el Monitoreo 3 dando una predominancia de uno o dos organismos a diferencia del resto de organismos, esto es un acontecimiento habitual en las poblaciones comunidades que se encuentra juntos a las variaciones ambientales.

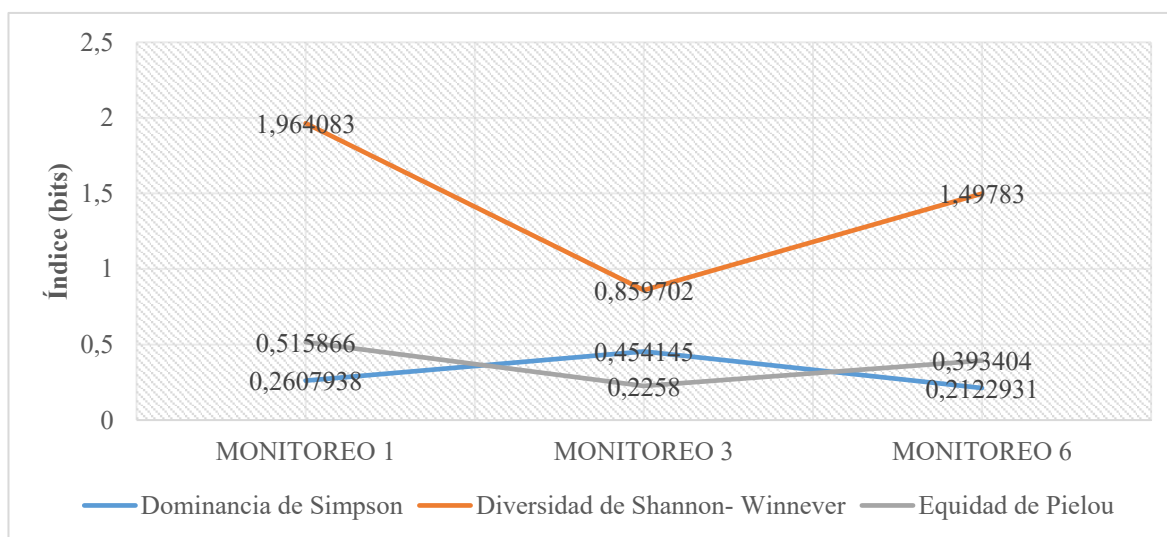
Finalmente, la equitatividad de Pielou mostró valores relativamente bajos, entre 0.22 y 0.51, lo que refleja que las especies no se distribuyeron de forma equitativa dentro de la comunidad. El Monitoreo 1 registró la mayor equidad, evidenciando una distribución más

uniforme de individuos, mientras que los Monitoreos 3 y 6 presentaron valores menores, lo que indica una comunidad menos equilibrada, dominada por especies oportunistas que se adaptan con facilidad a los cambios del entorno (Figura 10).

Los índices ecológicos en los periodos de sicigia demuestran que las comunidades de sifonóforos presentaron un nivel de diversidad estable, mientras que su equitatividad es de nivel bajo, con una estructura dominada por pocas especies. Se conoce que la variabilidad en los índices ecológicos puede estar alterados debido a su estrecha relación con otros tipos de variables ambientales y las condiciones físico-químicas que presenta el océano, ya que la marea de sicigia se especializa por presentar movimientos en la temperatura, oxígeno y turbidez. Estos son factores fundamentales que pueden verse reflejados en la distribución vertical y la abundancia relativa de los sifonóforos.

Figura 10.

Índice Ecológico de Sicigia



Nota: En el Eje horizontal señala los monitoreos realizados en el periodo de sicigia, los Índice Ecológicos se representaron por una coloración distinta, siendo el azul para la Dominancia de Simpson, el naranja para la Diversidad de Shannon-Wiener y el gris para

la equidad de Pielou, en el eje Vertical indica los valores en (bits) que presentó en cada uno de los monitores realizados.

13.2. Índices ecológicos durante el periodo de cuadratura

Se muestra los valores de los índices ecológicos de Simpson (dominancia), Shannon-Wiener (diversidad) y Pielou (equidad) calculados para la comunidad de sifonóforos durante el periodo de cuadratura. En comparación con el periodo de sicigia, se observa una disminución general en los valores de diversidad y equidad, acompañada de un ligero incremento en la dominancia, lo que evidencia una comunidad menos diversa y más concentrada en pocas especies.

La diversidad de Shannon-Wiener presentó valores entre 0.65 y 1.30 bits·ind⁻¹, siendo el Monitoreo 2 el de mayor diversidad y el Monitoreo 5 el de menor. Esto sugiere que, al inicio del periodo de cuadratura, la comunidad presentaba una composición más equilibrada de especies, el cual fue disminuyendo de forma gradual debido a la mayor dominancia de algunos organismos como *Muggiaea atlántica* y *Lensia sp.* Estas especies son típicas de aguas más estables y con menor turbulencia, lo que explica su incremento bajo dichas condiciones.

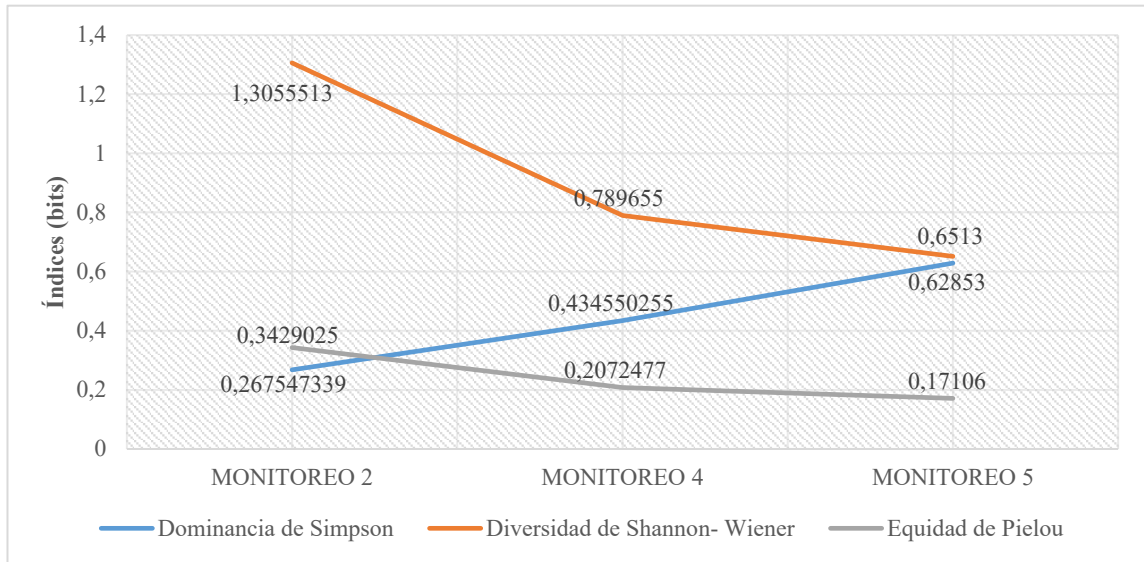
El índice de dominancia de Simpson registró valores que van de 0.26 y 0.62, observando una elevación progresiva en la dominancia de Simpson hacia el Monitoreo 5. Esto sugiere que la estructura comunitaria se volvió más estable, señalando un nivel bajo en la presencia de especies raras o que poseen muy poca frecuencia.

La equidad de Pielou presentó los valores más bajos del conjunto de índices, entre 0.17 y 0.34, lo que evidencia una distribución desigual de las abundancias, dominada por un número reducido de especies. Esta baja equidad puede asociarse al carácter oportunista de

las especies predominantes, que aprovechan condiciones ambientales favorables para aumentar su abundancia relativa (Figura 11).

Figura 11.

Índice Ecológico cuadratura



Nota: En el Eje horizontal señala los monitoreos realizados en el periodo de cuadratura, los Índices Ecológicos se representaron por una coloración distinta, siendo el azul para la Dominancia de Simpson, el naranja para la Diversidad de Shannon-Wiener y el gris para la equidad de Pielou, en el eje Vertical indica los valores en (bits) que mostró en cada uno de los monitores realizados.

13.3. Comparación de los índices ecológicos entre los periodos de sicigia y cuadratura

Se observa la variación que presento cada uno de los índices ecológicos de diversidad de sifonóforos registrados durante los seis monitoreos realizados en la zona marino-costera de Anconcito, caracterizados por los diferentes periodos, siendo esto el de sicigia (M1, M3, M6) y el de cuadratura (M2, M4, M5).

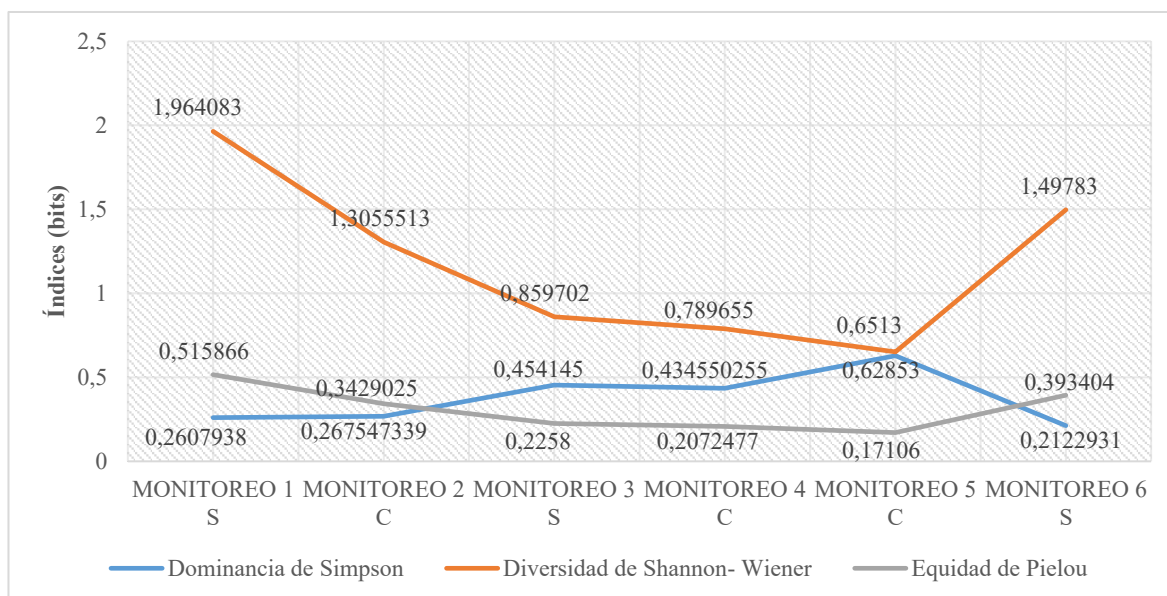
El índice de Shannon (H') presentó sus valores más altos en los monitoreos M1 (1,96) y M6 (1,49), siendo los más representativo del periodo de sicigia, mostrando un alto valor en su diversidad específica y una división más equilibrada de los individuos entre las especies. Mientras se observaron datos más bajos siendo correspondientes al periodo de cuadratura, siendo el M5 con (0,65), lo que indica una comunidad con un bajo nivel de diversidad y dominada por pocas especies.

El índice de Simpson (1-D) siguió un grado de preferencia similar, presentando su valor más elevado en el M5 (0,62), aunque en general mantuvo fluctuaciones moderadas (0,21–0,62). Mostrando que, si hubo dominancia, mayormente en la especie *Muggiaea atlántica*.

Por su parte, la Equidad (J) reflejó valores más elevados en el M1 (0,52 bits) y M6 (0,39 bits), presentando una distribución más uniforme de los individuos entre las especies mostradas en los primeros muestreos. Cabe recalcar, que en los monitoreos intermedios (M3–M5) los valores descendieron drásticamente entre (0,17–0,22 bits), reflejando una mayor desigualdad en la abundancia relativa de las especies. En el M6, se observó una ligera recuperación (0,39 bits), lo que muestra una restauración en el equilibrio en la estructura comunitaria (Figura 12).

Figura 12.

Índices Ecológicos de Sicigia-Cuadratura



Nota: En el Eje horizontal señala los monitoreos realizados en el periodo de Sicigia-Cuadratura realizando una comparación entre ellos, los Índices Ecológicos fueron representados por una coloración distinta, siendo el azul para la Dominancia de Simpson, el naranja para la Diversidad de Shannon-Wiener y el gris para la equidad de Pielou, en el eje Vertical indica los valores en (bits) que presento en cada uno de los monitores realizados.

14. Variables Ambientales

14.1. Variables Físicas

14.1.1. Temperatura

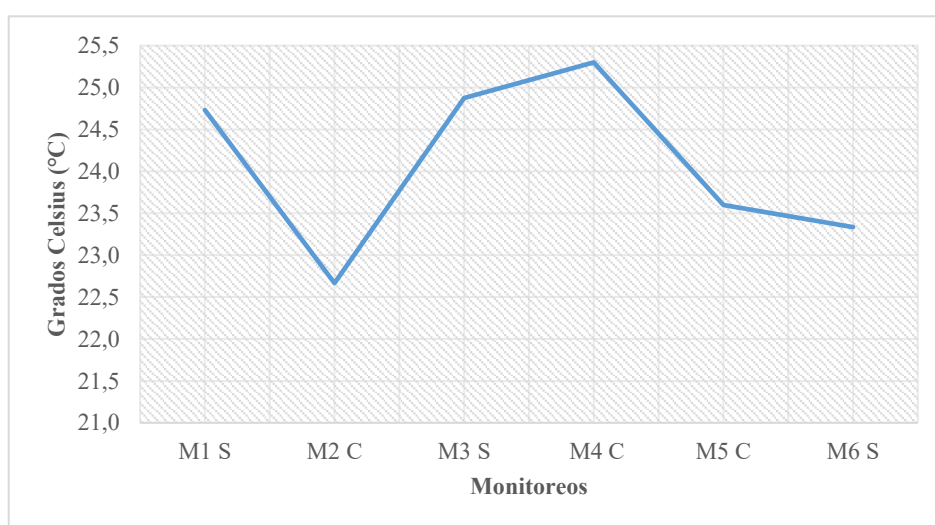
La variación de la temperatura superficial del agua registrada durante los seis muestreos realizados en la zona marino-costera de Anconcito. Los valores oscilaron entre 22,7 °C y 25,3 °C, evidenciando fluctuaciones moderadas a lo largo del periodo de estudio.

El Monitoreo 2 registró la temperatura más baja (22,7 °C), mientras que el Monitoreo 4 alcanzó la temperatura más alta (25,3 °C). En los monitoreos M1 y M3, las temperaturas no presentaron variaciones constantes, las temperaturas registradas oscilaron entre los 24,7 °C y 24,9 °C, mostrando valores reconocidos como aguas tropicales costeras. Mientras, que en los muestreos finales (M5 y M6), se vieron cambios leves, teniendo una disminución en sus temperaturas, siendo de 23,6 °C y 23,3 °C, lo que sugiere una tendencia hacia la estabilización térmica.

Estos cambios leves en las temperaturas, están relacionado las corrientes marinas y las condiciones atmosféricas de las zonas. En los periodos de sicigia (M1, M3 y M6), se mostraron temperaturas que son moderadamente altas, probablemente por la gran mezcla vertical y el paso que tuvieron las aguas superficiales más cálidas. Al contrario, de la marea de cuadratura (M2, M4 y M5), las temperaturas no presentaron cambios drásticos, manteniendo estable sus niveles e inclusive teniendo rangos levemente menores, mostrando niveles de agua más variables (Figura 13).

Figura 13.

Valores promedios de la variable Temperatura



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitores realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

14.1.2. Salinidad

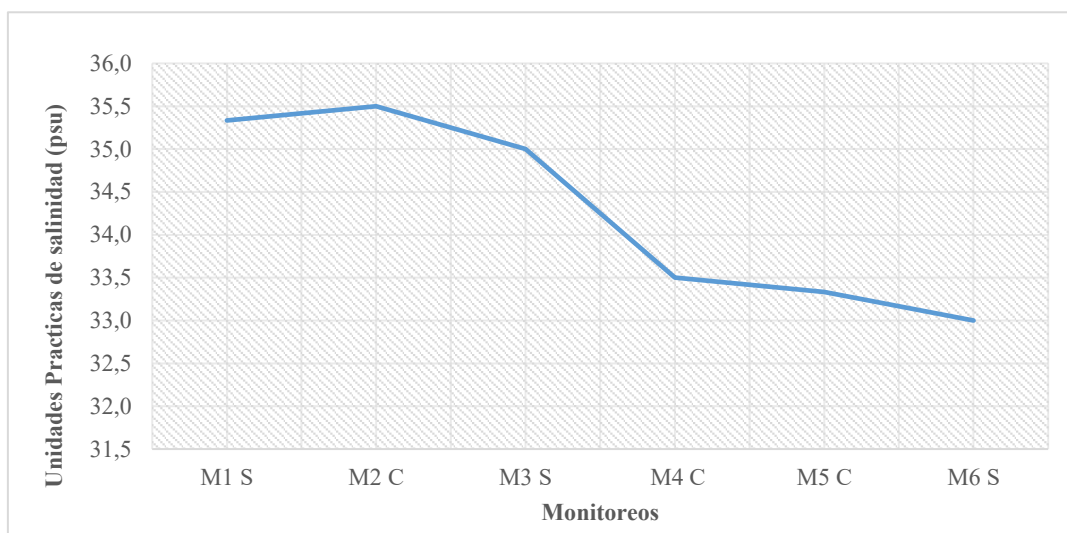
La variación que mostró la salinidad superficial del agua fue anotada en los seis monitoreos que fueron efectuados en las zonas marino-costera de Anconcito. Los valores documentados mostraron variaciones, siendo entre 33,0 y 35,5 PSU, siendo estos los valores promedios registrados entre las 3 Estaciones de estudio, esto puede mostrar una ligera disminución en los rangos de la salinidad en los últimos 3 muestreos.

Los valores con mayor elevación de salinidad fueron mostrados en el Monitoreo 2 siendo de (35,5 PSU) y muy cercano se encuentra el Monitoreo 1 con (35,3 PSU), mientras que la salinidad con el menor grado fue de (33,0 PSU) siendo vista en el Monitoreo 6. Durante los tres primeros muestreos (M1–M3), la salinidad se mantuvo relativamente alta y estable (entre 35,0 y 35,5 PSU), reflejando condiciones marinas típicas con mínima influencia continental. En cambio, a partir del Monitoreo 4, se evidenció un descenso gradual hasta alcanzar 33 PSU, posiblemente relacionado con procesos de mezcla por marea, precipitación costera o descarga fluvial cercana, que generan una mayor dilución del agua marina.

Los datos obtenidos en la marea de sicigia (M1, M3 y M6) si presentaron rangos de salinidad muy elevados y controlados, estos valores se encuentran más enlazados con mezcla vertical y al paso de aguas oceánica que señalan niveles más elevados de salinidad. Mientras que, en los periodos de cuadratura siendo (M2, M4 y M5) se documentaron variaciones más evidentes, que probablemente se enlacen con el aporte de aguas con menores grados de salinidad (Figura 14).

Figura 14.

Valores promedios de la variable Salinidad



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitoreos realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

14.1.3. Oxígeno Disuelto (D.O.)

Los valores de oxígeno disuelto (D.O.) registrados durante los seis monitoreos oscilaron entre 7,6 y 8,6 mg/L, reflejando una buena oxigenación del sistema costero de Anconcito. En general, se observó una tendencia decreciente en los valores de oxígeno conforme avanzaron los monitoreos, lo que sugiere variaciones influenciadas por las condiciones hidrológicas y la dinámica mareal.

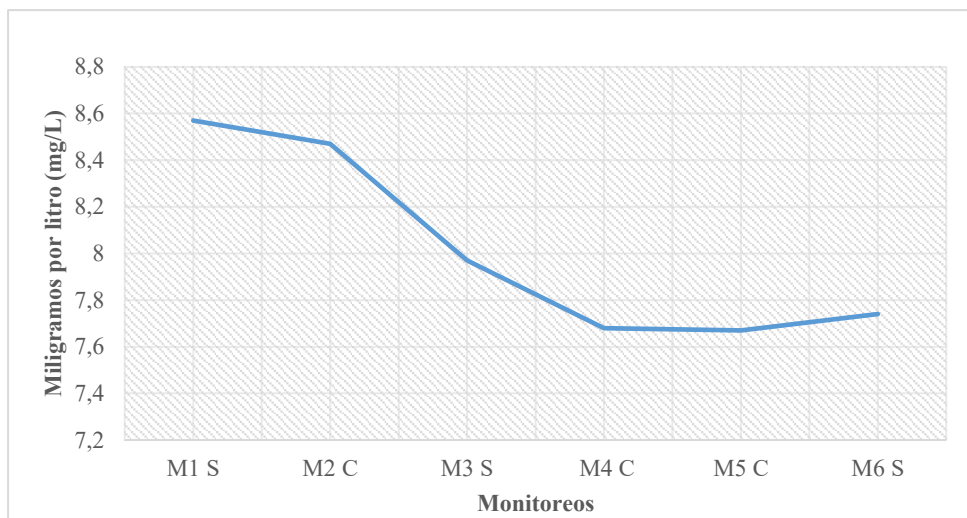
Durante el Monitoreo 1 (M1) se registró el valor más alto (8,59 mg/L), lo que indica un ambiente bien oxigenado posiblemente favorecido por una mayor actividad fotosintética del fitoplancton y por la mezcla vertical del agua generada durante el periodo de sicigia. En el Monitoreo 2 (M2) se logró apreciar una reducción mínima en el oxígeno disuelto siendo de (8,47 mg/L), formando parte de los datos que presentaron mayor normalidad para los ecosistemas.

Después del Monitoreo 3 (M3), hasta el Monitoreo 5 (M5), se observaron que los niveles de oxígeno redujeron gradualmente (7,9–7,6 mg/L), teniendo los rangos más bajos en el periodo de cuadratura (M4 y M5), esto indica que puede presentar una relación por el movimiento mareal vertical, lo que puede generar un aumento en los grados de la temperatura superficial del agua, siendo variado sus rangos térmicos.

En el Monitoreo 6 (M6) se detectó un leve aumento del oxígeno disuelto, siendo de 7,8 mg/L, esto demuestras una restauración parcial, a diferencia de los otros monitores. Al verificar si presentan semejanzas entre los periodos de sicigia y cuadratura, se mostró que los rangos de oxígeno disuelto (D.O.) fueron los más elevados en el periodo de sicigia, esto determina que tuvo un alto grado de agitación y prestando mezcla a nivel vertical en las masas de agua, esto beneficia la oxigenación y el cambio gaseoso con la atmósfera. A diferencia, del periodo de cuadratura, la columna de agua muestra más control, teniendo corrientes con menor intensidad, lo que disminuye la circulación y renovación del agua, mostrando menor oxígeno disuelto (Figura 15).

Figura 15.

Valores promedios de la variable Oxígeno Disuelto



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitores realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

14.1.4. Turbidez

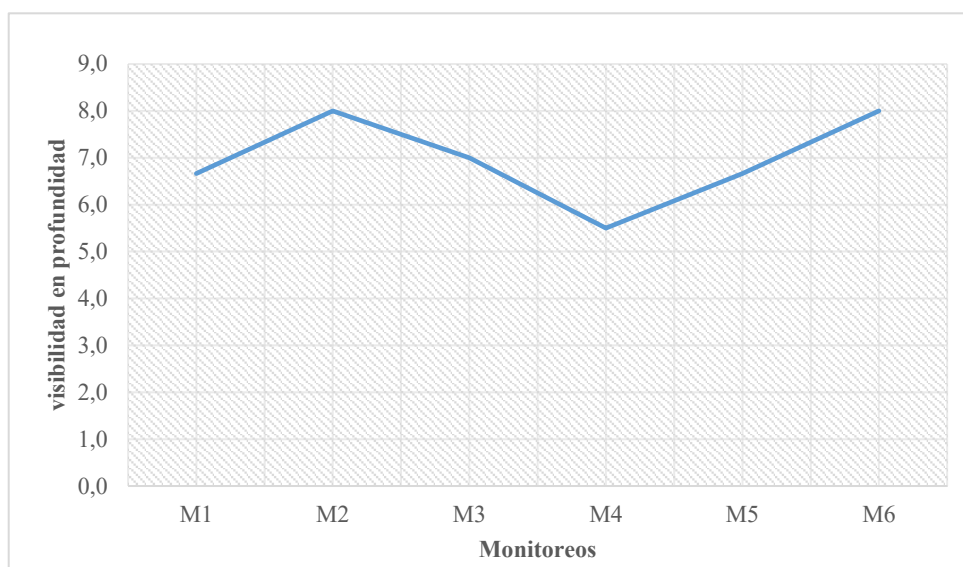
Los valores de turbidez registrados durante los seis monitoreos presentaron una variación moderada, con rangos entre 5,5 y 8,0 NTU, evidenciando diferencias espaciales y temporales en la calidad del agua. En el Monitoreo 1 (M1) se observó un valor de 6,7 NTU, mientras que en el Monitoreo 2 (M2) se registró el nivel más alto (8,0 NTU), indicando un incremento de material en suspensión posiblemente asociado a procesos de suspensión del sedimento o aporte continental.

Posteriormente, los valores disminuyeron ligeramente en el Monitoreo 3 (M3) (7,0 NTU) y alcanzaron el nivel más bajo en el Monitoreo 4 (M4) (5,5 NTU), lo que sugiere una mayor estabilidad hidrodinámica durante este periodo. Finalmente, en los Monitoreos 5 (M5) y 6 (M6), los valores aumentaron nuevamente (6,7 y 8,0 NTU, respectivamente), lo que podría relacionarse con el efecto de las mareas y la agitación del fondo marino durante el muestreo.

El análisis comparativo evidencia que los valores de turbidez fueron más altos durante los periodos de sicigia, etapa en la que el movimiento del agua es más intenso, lo que favorece la suspensión de sedimentos y partículas finas a lo largo de la columna de agua. En contraste, durante la cuadratura, la disminución de la energía hidrodinámica permite una mayor sedimentación, provocando una reducción en los niveles de turbidez (Figura 16).

Figura 16.

Valores promedios de la variable Turbidez



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitoreos realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

14.2. Variables Químicas

14.2.1. Potencial de Hidrógeno (pH)

La variación del pH a nivel superficial registrada en los seis muestreos que se hicieron en la zona marino-costera de Anconcito. Estos datos preservaron rangos similares que variaron entre 8,03 y 8,11, mostrando grados con niveles leves de alcalino y químicamente siendo regulados durante el periodo de estudio.

El valor mínimo que se documento fue en el Monitoreo 3 (8,03), mientras que otros monitores mostraron valores ligeramente elevados, llegando alcanzarlos (8,11) estos se vieron reflejados en los muestreos M1 y M6, estos se relacionaron con el periodo de sicigia.

Em los monitoreos del periodo sicigia (M1, M3 y M6), los valores de pH presentaron elevaciones en sus rangos de manera ligera, es probable que sus rangos sean altos por la

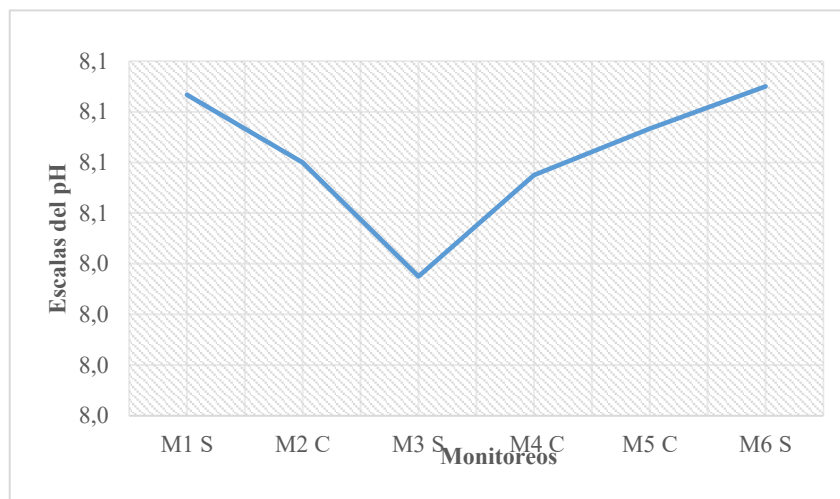
actividad fotosintética que producen el fitoplancton. En contraste, durante la cuadratura (M2, M4 y M5), el pH tendió a disminuir levemente, lo que podría atribuirse a una menor renovación de agua y mayor estabilidad térmica, condiciones que reducen la actividad biológica superficial (Figura 17).

Los valores de pH registrados se encuentran dentro del intervalo óptimo (8,0–8,3) para el desarrollo de comunidades planctónicas marinas, lo que confirma que no existen signos de acidificación que puedan afectar la estructura ni la distribución del zooplancton gelatinoso, incluyendo a los sifonóforos presentes en la zona.

La estabilidad del pH sugiere que el ecosistema mantiene un balance entre los procesos biológicos (fotosíntesis, respiración y descomposición) y los factores físico-químicos del agua.

Figura 17.

Valores promedios de la variable Potencial de Hidrógeno (pH)



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitoreos realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

14.2.2. Nitrito (NO_2^-)

Las concentraciones de nitrito (NO_2^-) registradas durante los seis monitoreos presentaron valores bajos, comprendidos entre 0,004 y 0,013 mg/L, lo que indica condiciones oligotróficas a mesotróficas típicas de ambientes marino-costeros con buena oxigenación. La variabilidad observada se relaciona principalmente con los procesos de nitrificación y asimilación biológica, así como con la dinámica de las mareas en los periodos de sicigia y cuadratura.

En el Monitoreo 1 (M1), perteneciente al periodo de sicigia, se documentaron niveles concentración de nitrito de 0,0045 mg/L, mostrando rangos bajos. Mientras, que en el Monitoreo 2 (M2), presentaron aumentos levemente siendo de 0,0068 mg/L, esto podría tener una relación con actividad microbiana que se encuentran enlazadas a la oxidación del amonio en la columna de agua. Posteriormente, en el Monitoreo 3 (M3), sus niveles de nitrito presento un descenso gradual, siendo de 0,005 mg/L, preservándose sus niveles mostrados para aguas costeras del Ecuador, dando a entender que presenta condiciones seguras y sin señalar grados de contaminación nitrogenada durante este periodo de muestreo.

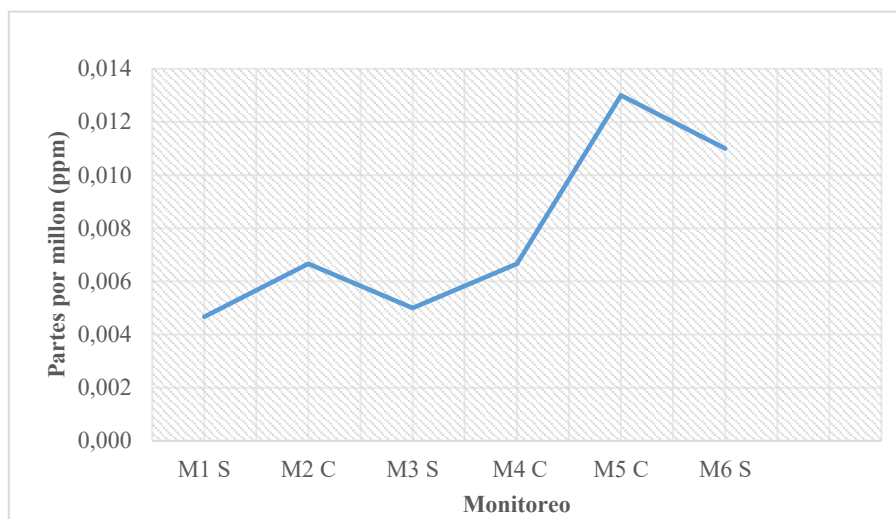
Durante el periodo de cuadratura (M4 y M5), se registró un incremento notorio, alcanzando 0,013 mg/L en el Monitoreo 5 (M5), el valor más alto del ciclo de observación. Esto puede estar asociado al aumento de la materia orgánica en descomposición y a una disminución de la tasa de nitrificación completa, favoreciendo la acumulación temporal de nitritos. Finalmente, en el Monitoreo 6 (M6), correspondiente nuevamente a un periodo de sicigia, se observó un ligero descenso a 0,011 mg/L, lo que sugiere un restablecimiento del equilibrio químico en la columna de agua (Figura 18).

Se mostraron elevaciones de nitrito en los periodos de cuadratura, en comparación de sicigia, que fueron escalas menores. Estos cambios podrían verse aplicados en la menor mezcla vertical y mostraron más control en las columnas de agua en los periodos de

cuadratura, estas condiciones pueden ser beneficiosas a la retención de compuestos intermedios del ciclo del nitrógeno, como los nitritos. Mientras, que, en los periodos de sicigia, la agitación y circulación fueron más elevadas y se vieron reflejadas en las masas de agua, esto favorece un nivel oxigenación del medio más estable, lo que estimula la nitrificación, esto puede acelerar la transformación de nitritos en nitratos, mostrando disminución en de concentración en los océanos.

Figura 18.

Valores promedios de la variable Nitrito (NO_2^-)



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitores realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

14.2.3. Nitrato (NO_3^-)

Los niveles de nitrato (NO_3^-) reflejaron una variabilidad en los seis monitoreos que se realizaron, con valores comprendidos entre 0,04 y 1,7 mg/L siendo estos los valores promedios entre las estaciones de estudios, esto reflejando los cambios naturales en la excedencia de nutrientes en la zona marino-costera de Anconcito. A nivel general, las

concentraciones fueron estables, manteniéndose en los rangos de los propios ecosistemas costeros con productividad tolerante.

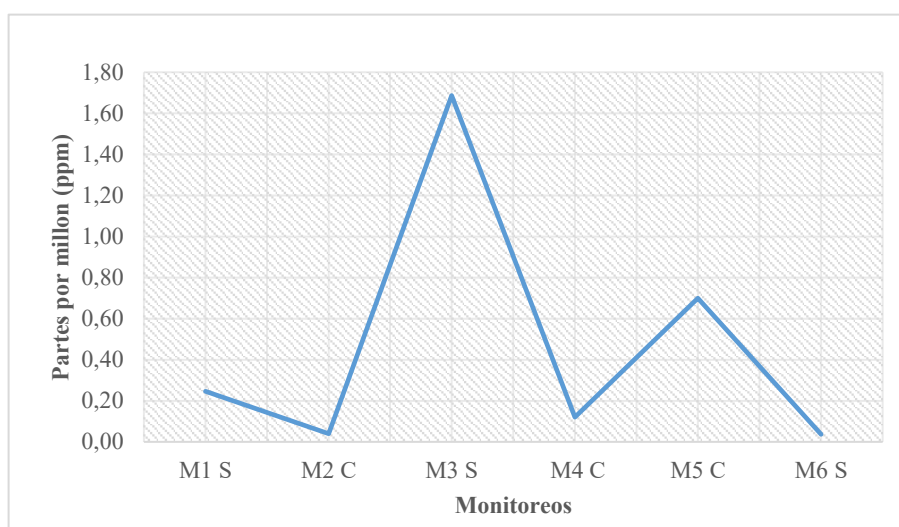
Durante el Monitoreo 1 (M1), correspondiente al periodo de sicigia, se registró una concentración de 0,25 mg/L, valor representativo de aguas con adecuada disponibilidad de nutrientes. Sin embargo, en el Monitoreo 2 (M2) siendo del periodo de cuadratura, los niveles disminuyeron hasta 0,04 mg/L, posiblemente debido a la reducción en la mezcla vertical y a una mayor estabilidad de la columna de agua, lo que limita el ascenso de nutrientes desde el fondo. En el Monitoreo 3 (M3) se observó aumentos importantes en el nitrato, oscilando los 1,7 mg/L, siendo este el valor más elevado de los promedios de las estaciones por cada muestreo.

Esta elevación podría relacionarse con desarrollos de suspensión de sedimentos, los niveles elevados pueden causar la nitrificación producto de la oxidación de nitritos. Mientras que en los Monitoreos 4 (M4) y 5 (M5), pertenecientes al periodo de cuadratura, se mostró un descenso en la escala del nitrato siendo de (0,12 y 0,7 mg/L), lo que demuestra el uso activo de los nutrientes para el fitoplancton, beneficiado por la estabilidad en la temperatura térmica y disminuyendo la mezcla vertical de la columna de agua. Mientras que, en el Monitoreo 6 (M6), que se realizó en el periodo de sicigia, mostrando un descenso de hasta 0,04 mg/L (Figura 19).

En comparación de los muestreos, los niveles con mayor concentración de nitrato se vieron durante el periodo de sicigia, especialmente en el M3, esto se debe a la mayor actividad de corrientes y las mezclas de masas de agua, que brinda el aumento de nutrientes en zonas con mayor profundidad profundas. En contraste, durante la cuadratura, la menor circulación y estabilidad de la capa superficial reducen el transporte de nutrientes, resultando en valores más bajos y condiciones más estables.

Figura 19.

Valores promedios de la variable Nitrato (NO_3^-)



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitores realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

14.2.4. Fosfato (PO_4^{3-})

Las concentraciones de fosfato (PO_4^{3-}) registradas en los seis monitoreos mostraron una variación moderada, con valores comprendidos entre 0,043 y 0,46 mg/L, lo que indica condiciones mesotróficas en la zona costera de Anconcito. En general, los niveles de fosfato se mantuvieron dentro de los rangos naturales reportados para ecosistemas marinos tropicales, sin evidencias de enriquecimiento excesivo por aporte antrópico.

Durante el Monitoreo 1 (M1), correspondiente al periodo de sicigia, la concentración de fosfato alcanzó 0,08 mg/L, lo que sugiere un aporte moderado de fósforo derivado principalmente de la remoción de nutrientes del fondo causada por la mezcla vertical característica de este periodo. Mientras que en el Monitoreo 2 (M2), que se realizó en el periodo de cuadratura, los valores tuvieron un aumento de 0,21 mg/L, lo que podría provocar una mayor liberación de fósforo disuelto.

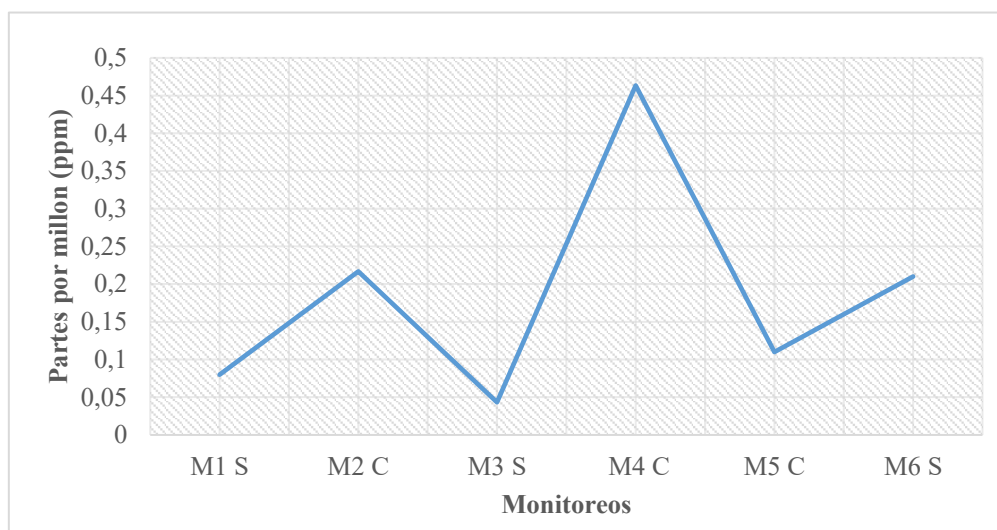
El Monitoreo 3 (M3) presentó el valor más bajo (0,043 mg/L), relacionándose con el incremento de la actividad fitoplanctónica que habría causado un uso biológico del fósforo disponible. Posteriormente, en el Monitoreo 4 (M4) se registró el valor más alto de todo el ciclo (0,46 mg/L), lo cual sugiere un evento de suspensión de sedimentos o aporte continental que enriqueció temporalmente el medio con fósforo inorgánico. Estos pulsos suelen ser comunes durante los periodos de cuadratura, cuando la estabilidad del agua favorece la liberación de nutrientes desde el fondo marino.

Durante los Monitoreos 5 (M5) y 6 (M6) se registraron concentraciones intermedias de fosfato (0,11 y 0,21 mg/L, respectivamente), lo que sugiere la existencia de un balance dinámico entre el consumo de nutrientes por parte de los organismos fotosintéticos y la regeneración natural de fosfato dentro del sistema marino. Al realizar la comparación entre los periodos de sicigia y cuadratura, se evidenció que las concentraciones más altas de fosfato ocurrieron durante cuadratura, lo que indica una mayor retención y acumulación de nutrientes asociada a la menor mezcla vertical de la columna de agua, condición que limita la dispersión del fósforo y favorece su permanencia en las capas superficiales (Figura 20).

Durante sicigia, la mayor dinámica hidrodinámica y turbulencia favoreció la dispersión del fosfato hacia capas más profundas, reduciendo sus niveles superficiales. Los valores registrados se mantienen dentro de los rangos óptimos para ecosistemas costeros saludables, en los cuales la disponibilidad de fósforo constituye un factor limitante para la productividad primaria del fitoplancton. Este equilibrio favorece indirectamente a las comunidades zooplanctónicas, entre ellas los sifonóforos, cuya abundancia y distribución dependen del flujo trófico derivado de la actividad fotosintética.

Figura 20.

Valores promedios de la variable Fosfato (PO_4^{3-})



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitoreos realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

14.2.5. Silicato (SiO_4)

Se observó la distribución espacial de los valores de silicato (SiO_4) de los muestreos realizados (M1–M6), donde las concentraciones oscilaron entre 0,05 mg/L y 1,20 mg/L siendo estos valores promedios que se realizaron de las 3 estaciones en cada monitoreo. Los valores que presentaron rangos más altos fueron en el monitoreo M2, correspondiente al periodo de Cuadratura (1,20 mg/L), seguida por el monitoreo M1 siendo del periodo de Sicigia (0,86 mg/L) y el monitoreo M5 del periodo de Cuadratura (0,83 mg/L), a diferencia del resto de monitores, sus concentraciones fueron menores, siendo los monitoreos M4 del periodo de Cuadratura (0,05 mg/L) y M6 del periodo de Sicigia (0,05 mg/L).

Estos sucesos pueden verse asociados a la influencia de descargas continentales, las aguas de lluvias y suspensión de sedimentos siendo estos los monitoreos más recientes (M1S y M2C). La concentración aproximadamente alta en M5C podría relacionarse con procesos

como el movimiento de los fondos marinos, siendo beneficiadas por las corrientes o por una actividad bentónica mayor.

Las estaciones M4C y M6S presentaron las concentraciones más bajas, sugiere una menor influencia continental y una mayor dilución del silicato en aguas más abiertas. Este descenso en la concentración de silicato podría estar asociado al consumo biológico activo por parte de organismos fitoplanctónicos, principalmente diatomeas, que requieren de este elemento para la formación de sus frústulas o estructuras silíceas. La baja disponibilidad de silicato en ciertas zonas podría interpretarse como resultado de una mayor tasa de utilización del nutriente o de una limitada renovación ocasionada por una mezcla vertical reducida en la columna de agua. En un sentido comparativo, la estación M3S (0,35 mg/L) presentó valores intermedios, los cuales reflejan una zona de transición entre sectores con mayor influencia continental y aquellos más afectados por masas de agua oceánica. Este patrón evidencia la existencia de un gradiente costero-oceánico en la concentración de silicato, fenómeno común en los ecosistemas marino-costeros, donde la disponibilidad de nutrientes depende tanto de los aportes continentales como de la dinámica física del medio marino (Figura 21).

El comportamiento espacial del silicato muestra que las estaciones más cercanas a la costa presentan un enriquecimiento relativo, atribuible al arrastre de materiales desde el continente, mientras que las zonas más alejadas exhiben menores concentraciones, concordando con los patrones descritos para ambientes estuarinos y bahías semicerradas, donde los gradientes de nutrientes son modulados por la interacción entre procesos hidrodinámicos y biológicos. Este gradiente de silicato constituye un indicador importante de los procesos de fertilidad del medio, ya que influye directamente en la composición del fitoplancton y, por ende, en la productividad primaria de las aguas evaluadas.

Figura 21.

Valores promedios de la variable Silicato (SiO_4)



Nota: En el Eje horizontal se muestran los monitores realizados y en el Eje vertical indica el promedio de las 3 Estaciones por cada monitoreo.

15. Análisis de correlación

Con el fin de determinar la distribución de los datos y la existencia de diferencias significativas en la abundancia de organismos entre las estaciones de muestreo, se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk y la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis.

15.1. Distribución superficial de marea Sicigia para la prueba de Normalidad Shapiro-Wilk

Se aprecia que en varios puntos se desvían de la línea de tendencia teórica (roja), lo que indica que los datos no siguen una distribución normal. Los resultados de la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk ($p = 0,009$) confirman la escala que no presenta normalidad de los datos, se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman (ρ), siendo este el más apropiado para los datos que no presentaron normalidad y sus relaciones monótonas.

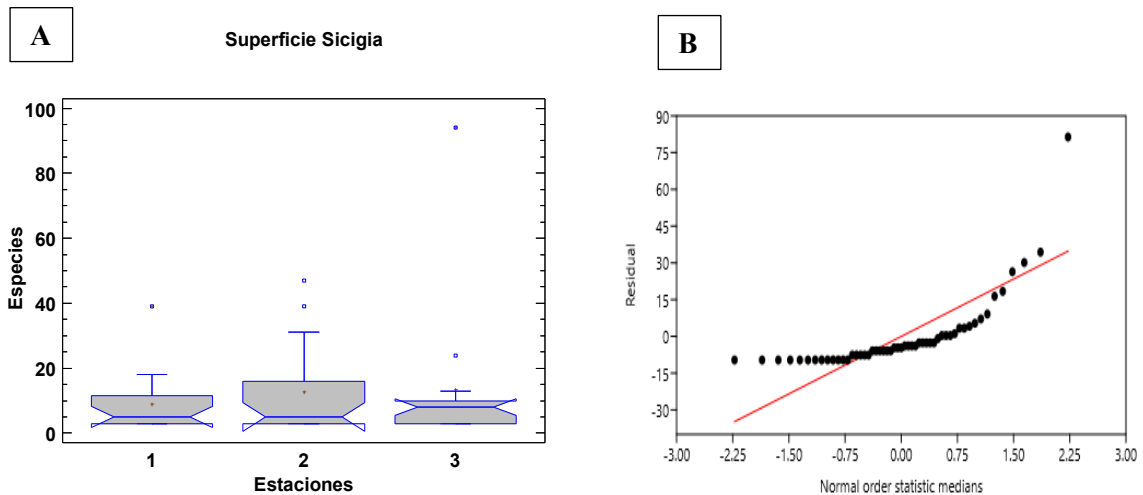
Se empleó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis, obteniéndose un estadístico $H_c = 0,4601$ y un valor de $p = 0,7945$, lo que demuestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de las tres estaciones. En otras palabras, la abundancia de especies de sifonóforos no varía de manera significativa entre los puntos de muestreo, lo que sugiere una distribución relativamente uniforme de estos organismos en el área de estudio (Figura 21).

El análisis mediante el gráfico de cajas y bigotes evidencia diferencias en la riqueza de especies de sifonóforos entre las tres estaciones de muestreo. La Estación 3 presentó la mayor riqueza promedio de especies ($13,29 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$), con un rango más amplio y presencia de valores atípicos siendo de (3-94), lo que sugiere mayor variabilidad en la composición específica, posiblemente asociada a condiciones ambientales más favorables o mezcla de masas de agua. En la Estación 2, el promedio fue ligeramente inferior ($12,61 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$), con una distribución más concentrada mostrando valores altos y bajos (3-47), lo que indica una comunidad más homogénea y menor dispersión de especies. La Estación 1 mostró la menor riqueza promedio ($8,87 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$) y un rango más estrecho (3-39),

reflejando condiciones ambientales menos favorables o mayor estabilidad del hábitat, que podrían limitar la diversidad (Figura 22).

Figura 22.

Prueba de Normalidad de arrastre Superficial en periodo de Sicigia



Nota: El diagrama de cajas indica los valores majos, estándares y máximos que presentaron los organismos por cada estación en todos los periodos superficiales de marea Sicigia (A), la línea roja indica la trayectoria lineal para una distribución normal y los puntos son el N° de organismos entre los monitoreos de Sicigia en arrastre superficial (B).

15.2. Distribución superficial de marea cuadratura para la prueba de Normalidad Shapiro-wilk

Este análisis de normalidad realizado con la prueba de Shapiro–Wilk ($W = 0.40764$; $p = 3.461e-11$) mostró que los datos no presentan una distribución normal.

Se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis. Los resultados obtenidos ($H_c = 2.606$; $p = 0.2717$) muestran que no existen diferencias estadísticamente significativas entre las medianas de las tres estaciones de muestreo. Esto implica que la abundancia o

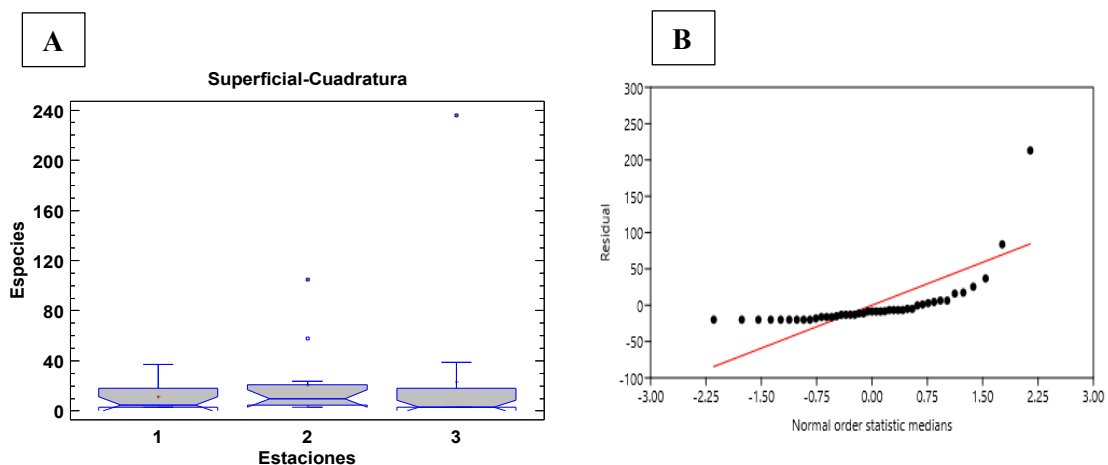
presencia de especies de sifonóforos se mantuvo relativamente constante entre los distintos puntos de muestreo a lo largo del periodo de estudio (Figura 23).

El gráfico de caja y bigotes evidencia variaciones en la abundancia de especies de sifonóforos entre las tres estaciones analizadas.

La Estación 3 muestra el promedio más alto de abundancia ($22,94 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$), junto con una amplia dispersión de los datos y presencia de valores mínimos y máximos siendo de (3-236) individuos. Esto indica posibles asociaciones a condiciones ambientales variables como la mezcla de masas de agua o mayor disponibilidad de nutrientes. En la Estación 2, aunque el promedio de ($21,15 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$), se observa un rango bajo y también valores extremos siendo de (3-105) individuos, lo que sugiere fluctuaciones locales en la composición o en la productividad del sitio. Por su parte, la Estación 1 presenta el promedio más bajo ($11,53 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1}$) presentando valores mínimos y máximos de (3-37) mostrando una menor dispersión, indicando una comunidad más estable y homogénea.

Figura 23.

Prueba de Normalidad de arrastre Superficial en periodo de Cuadratura



Nota: El diagrama de cajas indica los valores majos, estándares y máximos que presentaron los organismos por cada estación en todos los periodos superficiales de marea

cuadratura (A), la línea roja indica la trayectoria lineal para una distribución normal y los puntos son el N° de organismos entre los monitoreos de cuadratura en arrastre superficial (B).

15.3. Distribución vertical de marea Sicigia para la prueba de Normalidad Shapiro-wilk

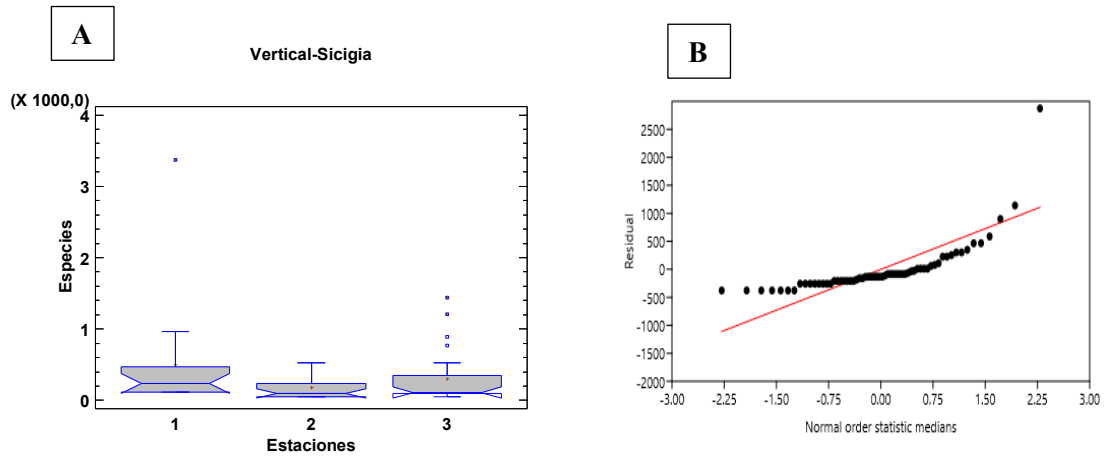
A través de la prueba de Shapiro-Wilk ($W = 0,6019$; $p = 1,068 \times 10^{-11}$) se determinó que los datos no siguen una distribución normal ($p < 0,05$). La prueba de Kruskal–Wallis ($H_c = 5,797$; $p = 0,0551$) indica que no existen variaciones en la estadística de manera significativas viéndose entre las medianas de las estaciones ($p > 0,05$). El valor de p cercano al umbral de significancia ($0,05$) indica una tendencia a la variación.

El análisis estadístico muestra diferencias en la abundancia promedio de sifonóforos entre las tres estaciones durante el periodo de marea de sicigia.

La Estación 1 presentó el mayor promedio de abundancia ($496,93 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1} \times 1000$), con valores que alcanzan hasta 3372 individuos, mostrando una mayor concentración de organismos en esta zona. La amplia dispersión observada indica alta variabilidad, posiblemente por fluctuaciones en la disponibilidad de alimento o dinámica local de las masas de agua. En la Estación 2, el promedio fue ligeramente inferior ($180,08 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1} \times 1000$), con un rango menores y máximos (48–530), refleja una comunidad más uniforme. La Estación 3 presentó valores levemente mayores que la Estación 2, con un promedio de $303,95 \text{ ind}(100\text{m}^3)^{-1} \times 1000$, presentando rangos de (48-1445) (Figura 24).

Figura 24.

Prueba de Normalidad de arrastre Vertical en periodo de Sicigia



Nota: El diagrama de cajas indica los valores bajos, estándares y máximos que presentaron los organismos por cada estación en todos los periodos vertical de marea Sicigia (A), la línea roja indica la trayectoria lineal para una distribución normal y los puntos son el N° de organismos entre los monitoreos de Sicigia en arrastre vertical (B).

15.4. Distribución vertical de marea cuadratura para la prueba de Normalidad Shapiro-wilk

Los datos de distribución no siguen una distribución normal. Este comportamiento fue verificado a través de la prueba de Shapiro–Wilk, el cual mostró un valor de ($W = 0.6019$ y un $p = 1.068 \times 10^{-11}$), siendo estos, valores inferiores al nivel de significancia de 0.05.

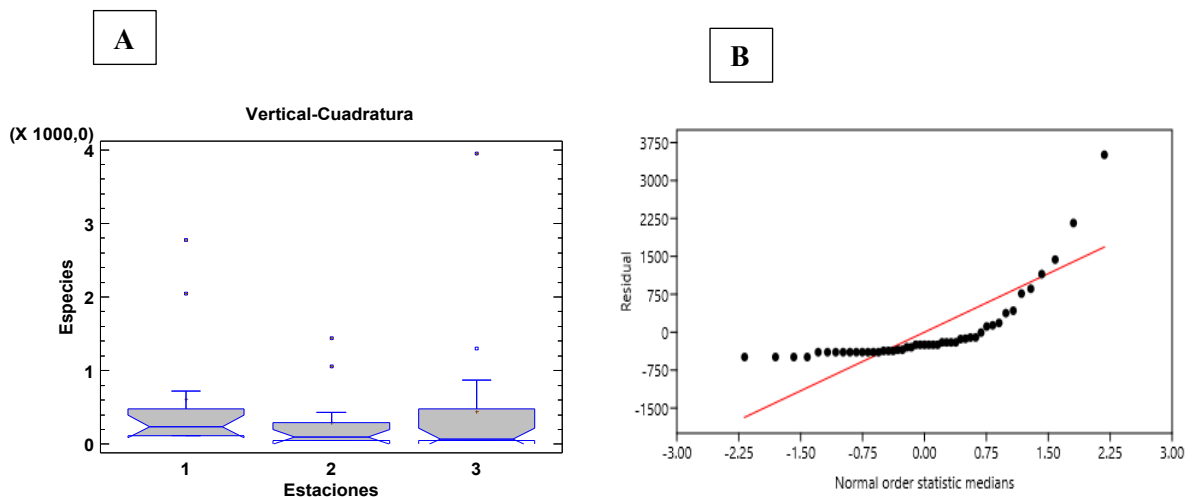
Se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis buscando diferenciar las medianas entre las distintas estaciones que se muestrearon. El resultado oscila entre ($H_c = 6.469$; $p = 0.039$) mostrando variaciones estadísticamente significativas con las medianas.

El gráfico de cajas y bigotes señaló la gran variación de la abundancia de sifonóforos que se ve reflejado re las tres estaciones de los 3 muestreos Verticales de Sicigia.

La Estación 1 presentó una mayor abundancia teniendo un promedio de (611,3 ind(100m³)⁻¹×1000,) con un rango más amplio (120–2770), lo que sugiere una alta variabilidad y mayor productividad local. La Estación 2 mostró valores con rangos más bajos (promedio 296,9 ind(100m³)⁻¹×1000,) con rangos mínimos y máximos de (48-1445) indicando condiciones menos favorables para el desarrollo de los sifonóforos. Mientras que la Estación 3 mostró una abundancia intermedia (443,1 ind(100m³)⁻¹×1000), con valores más homogéneos y menor dispersión que en la estación 1, dando a entender que tiene una comunidad más estable, presentando rangos más amplios de (48-3950) (Figura 25).

Figura 25.

Prueba de Normalidad de arrastre Vertical en periodo de Cuadratura



Nota: *El diagrama de cajas indica los valores majos, estándares y máximos que presentaron los organismos por cada estación en todos los periodos vertical de marea Sicigia (A), la línea roja indica la trayectoria lineal para una distribución normal y los puntos son el N° de organismos entre los monitoreos de cuadratura en arrastre vertical (B).*

16. Coeficiente de correlación de Spearman

El coeficiente de correlación de Spearman permitió evaluar la relación existente entre las variables físico-químicas del agua y la abundancia de las especies de sifonóforos registradas durante los muestreos.

16.1. Variables físico-químicas y especies de sifonóforos

En el análisis de correlación mostró relaciones positivas muy fuerte, tales como el Silicato-*Nanomia bijuga* ($\rho = 0,96$), reflejando que esta especie de sifonóforo muestra mayores niveles de abundancia en zonas con mayores concentraciones de silicato. Esto puede deberse a la relación con áreas donde señalan la alta productividad primaria, ella sea por organismos fitoplanctónicos como las diatomeas, organismos que se benefician del silicato.

Otro de los organismos que mostró relaciones elevadas positivas fueron el Oxígeno disuelto – *Lensia multicristata* con ($\rho = 0,97$), lo que muestra que estos organismos se adaptan a mejores condiciones ambientales con buena oxigenación.

La relación positiva muy fuerte de Nitrito – *Sulculeolaria biloba* ($\rho = 0,92$) sugiere que esta especie tiene preferencia por aguas con mayor actividad de nitrificación o con aporte de nutrientes regenerados, lo que podría favorecer su presencia y abundancia.

Se determinó una correlación casi perfecta entre Fosfato – *Lensia sp.* ($\rho = 0,99$), indicando que esta especie se encuentra asociada a zonas con alta disponibilidad de fosfato, un nutriente esencial en áreas de elevada productividad biológica. La correlación muy fuerte y positiva entre la Temperatura – *Diphyes dispar* siendo de ($\rho = 0,99$), señala que esta especie se adapta mejor a aguas cálidas y superficiales, donde las condiciones térmicas favorecen su crecimiento y distribución.

También se mostraron correlaciones positivas de la Turbidez – *Muggiaea kochi* ($\rho = 0,73$), lo que indica que esta especie de sifonóforo elige habitar en ambientes con una cantidad de material particulado, esto se puede ver asociado a procesos de mezcla o suspensión en zonas costeras (Tabla 5).

17. Análisis de Correspondencia Canónica entre Sifonóforos y Variables físico-químicas

El modelo canónico obtenido explicó un porcentaje considerable de la varianza total en la comunidad de sifonóforos, lo que demuestra que las condiciones ambientales analizadas ejercen una influencia significativa sobre la distribución y abundancia de las especies.

Mostró una fuerte asociación con las variables nitrato, oxígeno disuelto, temperatura y pH, evidenciando un gradiente de productividad y mezcla vertical en la columna de agua. Las estaciones con valores positivos en este eje mostraron concentración se vieron más elevadas en los nutrientes y oxígeno, estas condiciones señalan que pueden beneficiar el desarrollo y crecimiento del fitoplancton, mostrando el aumento en la abundancia los sifonóforos y otros organismos zooplanctónicos. Se observó el ordenamiento de las especies dentro del plano canónico, esto reflejó diferencias claras en las preferencias ecológicas de los sifonóforos frente a los distintos gradientes ambientales:

Diphyes dispar se ubica cerca de los vectores de silicato, fosfato y pH, indicando su preferencia por aguas costeras con alta productividad y elevada carga de partículas.

Nanomia bijuga mostró una correlación positiva con la turbidez y el nitrato, lo que evidencia su afinidad por ambientes nitrogenados y el removimiento de las aguas marinas indicando mayor sedimento suspendido.

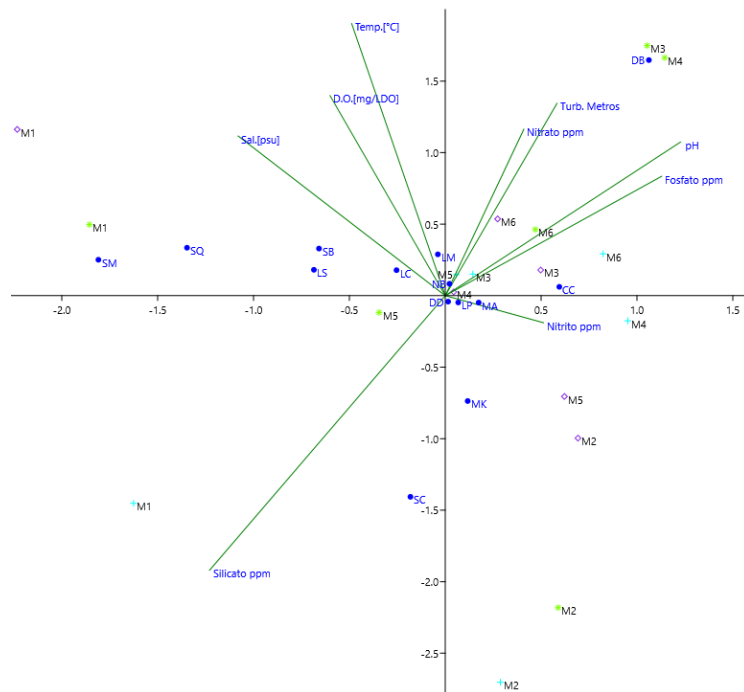
Sulculeolaria monoica y *Sulculeolaria quadrivalvis* , fueron especies que se posicionaron en el extremo opuesto a las variables de nutrientes, lo que sugiere su presencia en aguas más oceánicas y menos enriquecidas. *Muggiæa atlántica* y *Lensia sp.*, están relacionadas directa con el nitrito y cercanamente a las otras variables, siendo fosfato y pH las más próximas.

Sulculeolaria biloba se asociaron levemente con la salinidad, mostrando que requiere valores con rangos más bajos, a diferencia de *Lensia conoidea* que mostró una relación más fuerte con la salinidad, teniendo adaptabilidad a la salinidad más fuertes (Figura 26).

El análisis CCA señala la manera en la que las variables físico-químicas disponen en gran parte la composición y estructura de la población de sifonóforos, demostrando la muy reducida relación que presenta excedencia de nutrientes, las condiciones ambientales y la distribución ecológica de los organismos presentes en las áreas de estudio (Grafica 26).

Figura 26.

Análisis de Correspondencia Canónica entre los Sifonóforos y Variables físico-químicas



Nota: *Indica la alineación y acercamiento entre las variables ambientales y los organismos de estudio, las variables ambientales están representadas por sus nombres, los monitores están clasificados siglas y coloraciones (Celeste, morado y verde) y los organismos están clasificados por siglas. Representa todos los organismos, variables físico-químicas y monitoreos de manera completa y señala con alineamientos las variables ambientales y su relación.*

18. Análisis de disimilitud de Bray-Curtis entre monitoreos

El análisis de similitud mediante el índice de Bray-Curtis cumple la función de analizar el grado de similitud que existe en la composición y abundancia de sifonóforos entre los distintos muestreos, siendo estos los Monitoreos con sus respectivas Estaciones (M1E1–M6E3). Este coeficiente varía entre 0 (indicando que presenta similitud) y 1 (que señala que no hay similitud total), teniendo en consideración tanto la presencia como la abundancia relativa de las especies en cada estación. Los valores superiores a 0.6 indican rangos elevados de similitud entre muestreos, mientras que aquellos que se encuentran por debajo de 0.4 indican diferencias marcadas en la estructura comunitaria. Los resultados indican agrupamientos con datos intermedios (0.5–0.8), lo que propone una composición biológica relativamente heterogénea, que se ve dominada por las condiciones ambientales de cada zona de muestreo.

18.1. Interpretación de la matriz de Bray-Curtis

La matriz de Bray-Curtis muestra patrones de agrupamiento entre estaciones con las condiciones físico-químicas que presentan mayor similitud, lo que indica una influencia relacionada con los factores ambientales sobre la distribución y abundancia de sifonóforos.

En el Monitoreo 2 (M2) mostró los valores de disimilitud más elevados entre sus estaciones (0,66–0,73), indicando que su comunidad presenta disimilitud alta, es probable

que se encuentre perjudicadas por una abundancia constante de nutrientes (fosfatos y silicatos) y una remoción en las masas de agua. De igual manera, las estaciones del Monitoreo 6 (M6E1–M6E3) mostraron valores alta (0,66–0,77), mostrando una estructura faunística uniforme y un posible cambio ambiental en esa zona(Tabla 6).

El Monitoreo 5 (M5) mostró correlaciones muy altas con los monitores M2 y M6 (que se encuentran entre 0,49 y 0,65), lo que demuestra la presencia de condiciones intermedias que benefician una composición zooplanctónica idéntica. Las estaciones del Monitoreo 1 (M1E1–M1E3) tuvieron una disminución de su correlación (0,33–0,46), reflejando una comunidad con menor variabilidad y leves semejanzas, siendo afectada por variaciones en la temperatura, turbidez o mostrando una excedencia de nutrientes.

Los monitores M3E2 y M3E3 señalaron valores intermedios (0,60–0,67) con respecto a M2 y M6, lo que indica que pueden actuar como zonas de transición, donde inciden comunidades que se encuentran relacionadas tanto por áreas con mayor estabilidad como por zonas más variabilidad ambiental. Las estaciones del Monitoreo 4 (M4E1–M4E3) mostraron similitudes estables (0,42–0,56) con otros monitoreos.

Los resultados muestran que la estructura poblacional de los sifonóforos no es homogénea en todos los monitoreos, sino que responde a las diferencias ambientales observadas entre las zonas de estudio. Los grupos con mayor similitud (M1, M5 y M6) estarían asociados a condiciones más estables y ricas en nutrientes, mientras que M1 y M4 representan ambientes más fluctuantes, posiblemente vinculados con gradientes térmicos o de salinidad.

19. Conclusiones

Se observó que la comunidad presenta una diversidad moderada, con valores del Índice de Shannon-Wiener que evidencian un equilibrio entre las especies dominantes y las menos abundantes. La equitatividad calculada mediante el Índice de Pielou muestra una distribución relativamente uniforme de los individuos entre las distintas estaciones. La riqueza específica se ve más influenciada en aquellas zonas con mayor disponibilidad de nutrientes, mientras que el Índice de Simpson revela la dominancia de pocas especies en ciertos muestreos, destacándose *Muggiaea atlantica* y *Nanomia bijuga* por su alta densidad poblacional y su capacidad de adaptación a las condiciones locales.

Los resultados evidencian que la distribución y abundancia de los sifonóforos en las zonas marino-costeras que fueron analizadas de Anconcito, sí presentan una relación con las variaciones físico-químicas del medio. Ya que las pruebas de normalidad indican que los datos no siguieron una distribución normal, por lo que se aplicó el coeficiente de correlación de Spearman, mostrando asociaciones significativas entre algunas especies y variables ambientales, más con la temperatura, el oxígeno disuelto, el nitrato y el fosfato. Estas correlaciones sugieren que los sifonóforos sí responden de manera sensible a los cambios en la productividad y a la disponibilidad de nutrientes.

El análisis de correspondencia canónica (CCA) demostró que varias especies de sifonóforos, siendo *Muggiaea atlantica* y *Lensia multicristata*, son las que presentan mayor agrupación en zonas que mostraron un alto nivel de nutrientes (nitrato, fosfato y silicato), mientras que otras especies como *Nanomia bijuga* y *Chelophyes contorta*, mostraron una mayor asociación a otras variables como el oxígeno disuelto y el potencial de hidrógeno (pH). Esto señala que existen grupos ecológicos mayormente variados y la gran adaptabilidad de cada una de las especies a diversas condiciones oceanográficas.

El índice de similitud de Bray–Curtis permitió distinguir tres grupos principales de muestreos con diferente composición de sifonóforos, lo cual refleja una variabilidad espacial en las comunidades analizadas. Estas diferencias se relacionan con la dinámica local de las masas de agua, las variaciones en la turbidez y la falta de nutrientes, que condicionan la estructura y dominancia de las especies presentes.

Los resultados demuestran que las comunidades de sifonóforos están significativamente influenciadas por las variables físico-químicas del entorno, confirmando su utilidad como indicadores biológicos de las condiciones ambientales marinas. La combinación de métodos estadísticos no paramétricos permitió comprender de manera integral la relación entre la composición específica y los factores ambientales, aportando información relevante para la caracterización ecológica del ecosistema pelágico costero de Anconcito. Estos nos demuestran que la hipótesis alternativa sí se cumple, dando a conocer que si existe una relación entre la densidad poblacional y abundancia de sifonóforos con las variables físico-químicas.

20. Discusiones

Andrade et al. (2024) en estaciones de 1, 5 y 10 millas fuera de la costa de Anconcito, registró 15 especies fundamentales donde menciona 2 especies que presentaron mayor dominancia, siendo *Muggiaea atlántica* y *Diphyes dispar*. Mientras que Mujica & Andrade (2019) en estaciones ubicadas en las zonas costeras de ancón-anconcito y punta carnero se lograron identificar un total de 14 especies dónde *Nanomia bijuga* y *Muggiaea atlantica* siendo estas las que tuvieron mayor densidad poblacional. Y Andrade (2020) quien identificó alrededor de 15 especies en estaciones a 10 millas alejado de la costa en La Libertad y Manta señala que las especies que mayor predominancia presentaron en la época seca en La Libertad fueron *Diphyes dispar* y *Muggiaea atlantica* y en Manta *Chelophyes contorta*, *Diphyes dispar*, *Sulculeolaria chuni* y *Sulculeolaria biloba*. Y Jimmy Tomalá (2025) logró identificar un total de 10 especies durante los periodos de sicigia y cuadratura en la zona costera de San Pablo y Jambelí, destacando que *Muggiaea atlántica* y *Diphyes dispar* mostraron mayor abundancia, también indica que se tuvo más abundancia superficial en el periodo de sicigia, mientras que en el periodo de cuadratura mostró mayor densidad a nivel vertical. Estos trabajos están mayormente relacionados y mostraron coincidencias con los registros, durante el actual estudio realizado en las estaciones a 1, 3 y 5 millas en las zonas marino-costeras de Anconcito donde se identificaron 14 taxones, teniendo mayor dominancia con las especies *Muggiaea atlántica* y *Diphyes dispar* y *Lensia sp.* como las especies más representativas en las muestras recolectadas a nivel superficial y vertical.

Los trabajos de Mujica & Andrade (2019) mostraron que la mayor diversidad superficial se presentó en diciembre, con un índice de Shannon de 1.67 bits, una equitatividad de 0.93 bits y baja dominancia (Simpson 0.21). A nivel vertical, este estudio registró su mayor diversidad en marzo, con un índice de Shannon de 1.54 bits, Pielou de 0.86 bits y Simpson de 0.25 bits, mostrando que

las condiciones ambientales durante estos meses favorecen una estructura comunitaria más equilibrada.

Por otra parte, Beltrán Chiquito (2024) identificó sus mayores valores en los meses de abril y mayo. A nivel superficial, obtuvo un índice de Shannon de 0.69 bits, Simpson de 0.49 bits y Pielou de 0.99 bits, mientras que a nivel vertical registró valores más altos en marzo y abril, con Shannon de 1.12 bits, Pielou de 0.81 bits y Simpson de 0.60 bits. Este comportamiento demuestra que la variabilidad temporal está fuertemente influenciada por factores como temperatura, salinidad y productividad estacional. En la presente investigación, los valores más altos se obtuvieron durante el mes de octubre. A nivel superficial, el índice de Shannon alcanzó 1.90 bits, acompañado de un valor de Simpson de 0.80 bits y Pielou de 0.43 bits. A nivel vertical, también octubre presentó los valores más elevados, con Shannon de 1.12 bits, Simpson de 0.69 bits y Pielou de 0.58. Estos resultados indican que en este mes se presentan condiciones oceanográficas más estables y posiblemente una mayor disponibilidad de presas, favoreciendo tanto la diversidad como la equitatividad.

Andrade (2020) registró en La Libertad, a una distancia de 10 millas, un índice de Shannon de 1.35 bits, una equitatividad (Pielou) de 0.61 bits y un índice de dominancia de Simpson de 0.33 bits a nivel superficial; mientras que en la columna de agua el índice de Shannon aumentó a 2.03 bits, con un valor de equitatividad de 0.71 y un índice de Simpson de 0.23 bits. Estos valores reflejan una mayor diversidad y equitatividad a nivel vertical, posiblemente asociadas a masas de agua más estables y con menor influencia de procesos costeros turbulentos. De manera similar, Andrade et al. (2024) reportaron sus mayores índices ecológicos a nivel superficial a cinco millas costa afuera de Anconcito, registrando valores de Shannon de 1.39 bits, Pielou de 0.63 bits y

Simpson de 0.37 bits. A nivel vertical, los valores más altos se presentaron a 10 millas de la costa, con Shannon de 1.17 bits, Pielou de 0.44 bits y Simpson de 0.41 bits.

El índice de Shannon (H') mostró valores elevados en los monitoreos M1 (1,96) y M6 (1,49) bits, siendo los más representativo del periodo de sicigia en el mes de agosto y octubre coincidiendo con Beltrán Chiquito (2024). El índice de Simpson (1-D) presento valores más elevado en el M5 (0,62), aunque en general mantuvo estabilidad en los bits (0,21–0,62). Y Equitatividad (J) reflejo valores más elevados en el M1 (0,52) y M6 (0,39) siendo en el mes de agosto y octubre, mostrando una distribución más uniforme de los individuos.

Jimmy Tomalá (2025) registró variables como la temperatura (23.50-25.90 °C), oxígeno disuelto (7.69-9.10mg/L), turbidez (5-13m) y pH (8.31-8.56). En comparación a los resultados obtenidos en el monitoreo de agosto a octubre, las variables como la temperatura (22,7-25.3 °C), salinidad (33,0-35,5PSU), oxígeno disuelto (7.69-8,61mg/L), turbidez (5- 8 NTU) y pH (8.03-8.11), mostraron valores cercanos a los reportados en estudios que se realizaron en la costa ecuatoriana.

Los estudios previos de Andrade et al. (2024) y Mujica & Andrade (2019) reportaron correlaciones significativas entre la presencia de sifonóforos y variables como la temperatura, el oxígeno disuelto, la salinidad y el pH. En el estudio realizado, se demostró que si existen correlaciones significativas entre más de tres especies con las variables físico-químicas, estando más relacionadas con la temperatura, oxígeno disuelto, con la turbidez. Jimmy Tomalá (2025) también presentó correlaciones significativas entre los sifonóforos, teniendo coincidencia con los análisis realizados posteriormente, mostrando breves similitudes con el nitrato, fosfato y silicato.

21.Recomendaciones

- Se recomienda incluir análisis de contenido estomacal de zooplancton asociado, o técnicas isotópicas, para comprender las interacciones tróficas de los sifonóforos.
- Se recomienda realizar monitoreos en temporadas marcadas (invierno–verano, sicigia–cuadratura, eventos ENSO), ya que los sifonóforos responden de manera notoria a cambios hidrográficos. Esto permitirá comprender cómo fenómenos climáticos influyen en las dinámicas poblacionales.
- Se recomienda extender el área de estudio hacia zonas más alejadas de la costa y hacia áreas influenciadas por afloramientos o descargas continentales. Esto permitiría comparar la estructura comunitaria de los sifonóforos entre ambientes costeros y oceánicos, y determinar gradientes más amplios de diversidad y abundancia.
- Incorporar parámetros como clorofila-a, radiación fotosintéticamente activa, corrientes superficiales y profundidad de la capa de mezcla. Estos factores pueden mejorar el entendimiento de la relación entre los sifonóforos y la productividad primaria, así como de su distribución vertical y horizontal.

22. BIBLIOGRAFIA

- Agüero, J. (2020). *Sifonóforos: Los cnidarios más complejos* (p. 12) [Investigativo]. https://www.cibnor.gob.mx/revistas/pdfs/vol6num1/2_SIFONOFOROS_CNIDARIOS.pdf
- Andrade, C. (2007). *Cambios de la densidad de los Cladóceros P. avirrostris y E. tergentima Durante las épocas Cálidas y frías (Dic. 2004 y Nov. 2005) en la bahía de Santa Elena (La Libertad-Ecuador)*. 14(1, 2007), 10.
- Andrade, C. (2012). *SIFONOFOROS (CNIDARIA, HYDROZOA) DE AGUAS SUPERFICIALES ALREDEDOR DE LA ISLA SANTA CLARA, DURANTE SEPTIEMBRE Y NOVIEMBRE DEL 2007* (p. 8). Instituto Oceanográfico de la Armada. https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta17/OCE1701_8.pdf
- Andrade, C. (2021). *Distribución estacional y ecología de las medusas (cnidarias: hydrozoa) en la zona costera sur de la bahía de Santa Elena durante el período (octubre 2004 – octubre 2005)*. 1(1 2019), 28-39.
- Andrade Ruiz, E. C. (2023). *Sifonóforos (Cnidaria, Hydrozoa) a 1, 5 y 10 millas costa afuera de Anconcito, Ecuador*. 6(1 2024), 83-101. <https://doi.org/https://doi.org/10.54140/raop.v6i1.76>
- APERA. (2025a). *Oxígeno disuelto óptico portátil DO-850*. <https://manuals.plus/es/apera-instruments/do850-portable-optical-dissolved-oxygen-meter-manual>
- APERA. (2025b). *pH60*. <https://manuals.plus/es/apera-instruments/premium-series-ph60-ph-tester-manual>
- Arévalo, J. V. M. (2022). *El cálculo de diversidad biológica. Parte I: Diversidad biológica alfa*.
- Ávila Parga, G., Dueñas Rmírez, P. R., Sanchez García, R., & Villatoro Fraile, M. (2022). *Manual de Zooplancton Ensenada de Gaira*. UTADAO. https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/publication/field_attached_file/pdf-manual_zooplankton_ensenada_gaira-pag._02-22.pdf
- Beltrán Chiquito, M. D. (2024). *ASPECTOS ECOLÓGICOS DE LOS SIFÓNOFOROS EN TRES ESTACIONES FIJAS COSTA AFUERA DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA* [Investigativo, Universidad Estatal Península de Santa Elena].

- <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/11686/1/UPSE-TBI-2024-0025.pdf>
- Jade Susana Vélez Castro. (2025). *Influencia de los parámetros físico- químico en la comunidad de zooplancton del estuario Javita, Santa Elena* (pp. 1–131). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2025. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/14359>
- José Agüero. (2020, June 6). (PDF) *Sifonóforos: los cnidarios más complejos*. https://www.researchgate.net/publication/342702719_Sifonoforos_los_cnidarios_mas_complejos
- Landeira, J. M. (2011). *Plancton: Un universo marino diverso y desconocido* (p. 17). Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. https://www.iehcan.com/wp-content/uploads/2011/01/1_Landeira_2011.pdf
- Lucas, C. H., Jones, D. O. B., Hollyhead, C. J., Condon, R. H., Duarte, C. M., Graham, W. M., Robinson, K. L., Pitt, K. A., Schildhauer, M., & Regetz, J. (2014). Gelatinous zooplankton biomass in the global oceans: Geographic variation and environmental drivers. *Global Ecology and Biogeography*, 23(7), 701–714. <https://doi.org/10.1111/GEB.12169>
- Mapstone, G. M. (2014). Global Diversity and Review of Siphonophorae (Cnidaria: Hydrozoa). *PLOS ONE*, 9(2), e87737. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0087737>
- Morell-Bayard, A. de la C., Bergues-Garrido, P. S., & Portuondo-Ferrer, E. R. (2015). *VALORACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICO -QUÍMICOS DE LAS AGUAS DEL RÍO SAN JUAN EN LOS PERÍODOS HÚMEDO Y SECO DE 2014* (p. 13). <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181338814001.pdf>
- Mujica Rodríguez, K. G. (2016). *DISTRIBUCIÓN Y ECOLOGÍA DE MEDUSAS Y SIFONÓFOROS EN LA ZONA MARINO COSTERA DE ANCÓN, ANCONCITO Y PUNTA CARNERO* [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4266/1/UPSE-TBM-2016-039.pdf>
- Naranjo, C., & Elena Tapia, M. (2013). *COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA DEL PLANCTON EN LA ZONA COSTERA DEL ECUADOR, EN MAYO DE 2013*. (p. 19) [Investigativo]. Instituto Oceanográfico de la Armada. https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownloadpap/actas_oceanograficas/acta21/OCE21_3.pdf
- Pagés, Maria Gili, J., & Bouillon, J. (1992). Medusae (Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa) of the Benguela Current (Southeastern Atlantic). *Scientia Marina*.

[https://www.researchgate.net/publication/236118072_Medusae_Hydrozoa_Scyphozoa_Cu
bozoa_of_the_Benguela_Current_Southeastern_Atlantic](https://www.researchgate.net/publication/236118072_Medusae_Hydrozoa_Scyphozoa_Cu
bozoa_of_the_Benguela_Current_Southeastern_Atlantic)

- Park, N., Choi, H., Hoon Shin, K., & Lee, W. (2023). *Distribución de sifonóforos en el Océano Pacífico Noroccidental y vínculos con las condiciones ambientales* (p. 17) [Investigativo]. <https://www.frontiersin.org/journals/marine-science/articles/10.3389/fmars.2023.1223477/full>
- Paz, E. S. P. D., Lai, C. C., Shiah, F. K., Hsieh, C. H., & Ko, C. Y. (2023). Effects of Tropical Cyclone Passage on Plankton Community Respiration in a Phosphate-Limited Freshwater Ecosystem. *Zoological Studies*, 62. <https://doi.org/10.6620/ZS.2023.62-58>
- PCE. (2023). *manual-refractometro-2*. 1. <https://www.pce-iberica.es/manuales/manual-refractometro-2.pdf>.
- Roy García, I., Rodolfo, R. R., Marcela, P. R., & Palacios Cruz, L. (2020). Correlación: No toda correlación implica causalidad. *Scielo*, 66(3). <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.651>
- Sathicq, M. B. (2017). *Empleo de descriptores fitoplanctónicos como biomonitores en la evaluación de la calidad del agua en la costa del río de la Plata (Franja Costera Sur)* [Doctor en Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata]. <https://doi.org/10.35537/10915/58915>
- Ter Braak, C. J. F., & Verdonschot, P. F. M. (1995). Canonical correspondence analysis and related multivariate methods in aquatic ecology. *Aquatic Sciences*, 57(3), 255-289. <https://doi.org/10.1007/BF00877430>
- Tomalá Orrala, J. X. (2025). “*DISTRIBUCIÓN DE SIFONÓFOROS EN PERÍODOS DE SICIGIA Y CUADRATURA ENTRE LA ZONA COSTERA DE SAN PABLO Y JAMBELÍ, PROVINCIA DE SANTA ELENA*” [Universidad Estatal Península de Santa Elena]. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12983/1/UPSE-TBI-2025-0029.pdf>
- Totton, A., 1965. A synopsis of the Siphonophora. British Museum (Natural History).
- Trégouboff, G., & Rose, M. (1957). *Manuel De Planctonologie Méditerranéenne Tomo II* (Vol. 2). <https://archive.org/details/ManuelDePlanctonologieMditerranenneTomoII/Manuel%20de%20planctonologie%20m%C3%A9diterran%C3%A9enne%20Tomo%20II/>
- Vera San Martín, L. (2000). *Análisis de los Procesos Costeros en La Libertad*. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/54980>

Tabla 5.
Coefficiente de Correlación de Spearman

Coeficiente de correlación de Spearman																							
	Temp. [°C]	Sal.[ps u]	pH	D.O.[mg /LDO]	Turb. Metros	Nitrato ppm	Nitrito ppm	Fosfato ppm	Silicato ppm	DD	DB	NB	MK	MA	SQ	SB	SC	SM	LC	LM	LS	LP	CC
Temp.[°C]		0,2%	53,1 %	87,1%	58,4%	1,5%	4,3%	89,5%	7,4%	99, 2%	3,5 %	38, 1%	17, 7%	45, 1%	23, 6%	9,3 %	3,1 %	34, 2%	28, 1%	69, 2%	91, 1%	91, 9%	25, 5%
Sal.[psu]	226,0		54,0 %	30,8%	34,7%	1,2%	12,3%	73,8%	36,3%	49, 9%	37, 2%	70, 0%	22, 0%	80, 8%	35, 3%	45,7 %	16, 5%	9,3 %	17, 3%	16, 6%	94, 1%	17, 1%	8,2 %
pH	821,5	780,5		0,5%	26,9%	41,0%	43,8%	86,8%	7,5%	33, 6%	39, 9%	53, 3%	35, 2%	0,2 %	63, 3%	44,0 %	1,6 %	5,8 %	40, 0%	83, 6%	89, 3%	29, 3%	12, 9%
D.O.[mg/L DO]	930,5	690,5	316,0		44,8%	39,6%	60,4%	31,7%	83,3%	10, 4%	20, 6%	61, 2%	12, 7%	13, 3%	82, 9%	72,1 %	9,6 %	98, 4%	5,0 %	96, 8%	27, 8%	6,9 %	89, 0%
Turb. Metros	833,5	1116,0	703,5	1138,5		71,6%	51,7%	16,5%	6,9%	78, 5%	8,9 %	73, 3%	61, 4%	70, 0%	40, 2%	48,9 %	11, 5%	37, 6%	65, 4%	27, 6%	56, 2%	46, 6%	13, 1%
Nitrato ppm	394,5	357,5	773,0	767,0	874,0		17,5%	4,9%	67,3%	46, 5%	15, 9%	29, 4%	41, 3%	58, 2%	2,0 %	13,9 %	31, 2%	4,9 %	14, 1%	56, 2%	35, 6%	8,7 %	24, 3%
Nitrito ppm	1435,0	1250,5	782,0	1084,0	805,5	1276,0		36,1%	65,4%	17, 4%	52, 5%	68, 2%	77, 1%	31, 8%	88, 0%	92,3 %	63, 8%	8,0 %	8,7 %	26, 4%	15, 6%	93, 5%	60, 0%
Fosfato ppm	995,0	986,0	1003, 5	1198,5	635,0	1421,0	746,0		61,5%	62, 1%	67, 2%	35, 4%	21, 7%	82, 7%	55, 4%	74,7 %	63, 2%	17, 3%	1,1 %	58, 6%	42, 5%	99, 3%	37, 6%
Silicato ppm	1347,5	1084,0	1346, 5	988,5	1344,5	1033,5	833,0	1050,0		26, 1%	8,2 %	96, 4%	17, 8%	61, 7%	36, 9%	95,0 %	0,4 %	20, 7%	96, 5%	7,2 %	37, 9%	62, 3%	2,7 %
DD	965,0	765,5	1194, 0	1350,0	897,0	794,0	645,0	848,0	683,5		36, 1%	53, 4%	20, 0%	32, 7%	5,6 %	44,7 %	72, 3%	13, 3%	88, 8%	87, 7%	82, 1%	82, 8%	21, 4%
DB	358,0	468,0	520,5	790,5	405,0	445,5	703,5	570,0	816,0	510, 5		72, 1%	44, 0%	39, 9%	51, 7%	44,0 %	44, 0%	51, 7%	94, 3%	93, 0%	43, 9%	88, 8%	72, 0%
NB	749,5	815,5	808,0	835,0	866,5	707,5	852,0	1160,5	913,5	807, 5	56, 6,5		39, 1%	51, 0%	16, 3%	31,2 %	10, 0%	96, 3%	5,4 %	85, 2%	30, 0%	64, 0%	32, 6%
MK	971,5	886,5	582,0	480,0	648,0	598,5	685,5	946,5	489,0	959, 0	47, 2,5	868, 0		50, 5%	62, 7%	100, 0%	20, 1%	80, 8%	84, 5%	56, 7%	27, 1%	14, 1%	62, 3%
MA	791,5	862,5	244,0	616,0	871,5	837,0	730,0	913,5	1054,5	119, 8,0	52, 0,5	800, 0	62, 7,0		52, 5%	41,0 %	15, 5%	0,8 %	52, 0%	24, 6%	18, 5%	54, 3%	45, 8%

SQ	507,5	502,5	762,0	656,0	554,5	333,0	706,0	774,5	527,5	396,0	40,2	463,0	40,7	786,0	2,7	33,1	1,3	47,7	74,9	5,2	40,6	18,6
SB	453,5	568,5	609,0	680,0	616,0	486,0	718,5	681,5	723,0	610,0	32,8	554,0	51,3	600,0	21,5	24,7	35,9	83,3	97,1	16,6	31,4	15,2
SC	1110,0	912,5	1152,0	1026,0	1001,0	910,5	655,0	818,0	240,5	679,5	47,2	100,0	35,4	984,0	56,9	657,0	51,7	31,9	11,8	83,4	93,3	31,6
SM	543,5	394,5	978,0	692,0	815,5	387,0	949,0	891,5	473,5	459,0	40,2	679,0	43,4	109,0	16,2	359,0	38,9	7,4	74,9	5,2	47,6	3,0
LC	705,5	605,5	761,0	502,0	1051,5	612,5	1344,5	1535,5	917,5	987,5	60,6	500,5	69,1	110,0	56,9	692,8	89,4	40,3	38,4	4,4	98,1	12,4
LM	773,5	896,0	669,0	698,0	509,5	803,0	892,5	796,5	979,5	731,0	41,6	659,0	59,9	907,0	44,5	526,7	72,4	44,5	545,9	32,2	20,4	4,8
LS	720,0	699,0	762,5	554,5	634,0	579,5	974,0	870,5	565,5	777,0	47,1	549,0	37,9	965,0	24,3	341,4	48,2	24,3	387,3	39,3	37,5	58,0
LP	944,5	612,5	722,0	542,0	1131,5	565,0	944,0	962,5	828,5	917,0	61,1	844,0	48,8	826,0	56,4	569,7	75,5	58,9	951,9	92,5	58,7	90,0
CC	1212,5	1277,0	600,5	918,5	598,0	1215,5	824,5	743,0	1417,5	123,5	56,5	115,6	64,7	779,0	86,8	962,9	89,9	128,9	99,3	35,8	81,9	97,0

Tabla 6.

Análisis de Disimilitud de Bray-Curtis

		Bray-Curtis																
	M1E1	M1E2	M1E3	M2E1	M2E2	M2E3	M3E1	M3E2	M3E3	M4E1	M4E2	M4E3	M5E1	M5E2	M5E3	M6E1	M6E2	M6E3
M1	1	0,44147	0,33344	0,34628	0,20175	0,49809	0,20148	0,42719	0,23676	0,24885	0,16241	0,39123	0,55558	0,28334	0,25114	0,40049	0,27645	0,23563
E1		446	863	975	747	775	102	652	722	813	033	834	258	454	694	52	639	969
M1	0,44147	1	0,46933	0,39874	0,34913	0,44502	0,31169	0,52373	0,36099	0,21604	0,22993	0,36537	0,64244	0,32442	0,26020	0,50522	0,39891	0,37323
E2	446		819	858	793	618	208	068	055	615	827	694	572	434	916	84	041	334
M1	0,33344	0,46933	1	0,62669	0,50666	0,41505	0,22581	0,46375	0,39465	0,15102	0,27570	0,30006	0,51843	0,24326	0,15595	0,46553	0,42287	0,37579
E3	863	819		683	667	792	273	267	191	041	093	124	818	059	162	552	918	988
M2	0,34628	0,39874	0,62669	1	0,73635	0,66434	0,32431	0,62917	0,60895	0,24614	0,51227	0,45240	0,58165	0,40683	0,23793	0,60436	0,54780	0,64193
E1	975	858	683		308	176	424	064	023	88	773	826	997	044	421	433	652	715
M2	0,20175	0,34913	0,50666	0,73635	1	0,62388	0,26360	0,67322	0,67734	0,20500	0,45845	0,42298	0,49338	0,34071	0,21352	0,59239	0,65033	0,77943
E2	747	793	667	308		944	244	404	338	514	272	137	235	661	998	13	113	814
M2	0,49809	0,44502	0,41505	0,66434	0,62388	1	0,30725	0,79184	0,52541	0,36059	0,43810	0,63132	0,69805	0,51400	0,36651	0,74543	0,56003	0,58440
E3	775	618	792	176	944		764	013	744	944	953	911	589	329	982	947	842	98
M3	0,20148	0,31169	0,22581	0,32431	0,26360	0,30725	1	0,33583	0,44687	0,53869	0,47530	0,41563	0,42787	0,61726	0,81944	0,27314	0,24635	0,30094
E1	102	208	273	424	244	764		318	5	708	972	366	478	554	304	223	71	162
M3	0,42719	0,52373	0,46375	0,62917	0,67322	0,79184	0,33583	1	0,60664	0,29243	0,43967	0,53058	0,64534	0,54730	0,30390	0,82220	0,77624	0,73596
E2	652	068	267	064	404	013	318		266	156	611	954	884	122	082	217	602	877
M3	0,23676	0,36099	0,39465	0,60895	0,67734	0,52541	0,44687	0,60664	1	0,34599	0,72529	0,64232	0,59368	0,61460	0,35818	0,47508	0,58834	0,73185
E3	722	055	191	023	338	744	5	266		416	859	451	545	283	735	968	328	312
M4	0,24885	0,21604	0,15102	0,24614	0,20500	0,36059	0,53869	0,29243	0,34599	1	0,41921	0,61921	0,38507	0,57664	0,58542	0,31672	0,19796	0,24153
E1	813	615	041	88	514	944	708	156	416		532	053	042	43	098	026	265	312
M4	0,16241	0,22993	0,27570	0,51227	0,45845	0,43810	0,47530	0,43967	0,72529	0,41921	1	0,56062	0,44285	0,73153	0,39691	0,39758	0,42883	0,49027
E2	033	827	093	773	272	953	972	611	859	532		176	714	639	771	065	721	237
M4	0,39123	0,36537	0,30006	0,45240	0,42298	0,63132	0,41563	0,53058	0,64232	0,61921	0,56062	1	0,64913	0,57071	0,49150	0,50637	0,35775	0,43849
E3	834	694	124	826	137	911	366	954	451	053	176		063	96	425	826	336	956
M5	0,55558	0,64244	0,51843	0,58165	0,49338	0,69805	0,42787	0,64534	0,59368	0,38507	0,44285	0,64913	1	0,50184	0,40884	0,55698	0,45677	0,54372
E1	258	572	818	997	235	589	478	884	545	042	714	063		502	861	648	233	235
M5	0,28334	0,32442	0,24326	0,40683	0,34071	0,51400	0,61726	0,54730	0,61460	0,57664	0,73153	0,57071	0,50184	1	0,55818	0,49479	0,43442	0,45910
E2	454	434	059	044	661	329	554	122	283	43	639	96	502		691	167	099	611

M5	0,25114	0,26020	0,15595	0,23793	0,21352	0,36651	0,81944	0,30390	0,35818	0,58542	0,39691	0,49150	0,40884	0,55818	1	0,27657	0,20336	0,24934
E3	694	916	162	421	998	982	304	082	735	098	771	425	861	691	005	829	18	
M6	0,40049	0,50522	0,46553	0,60436	0,59239	0,74543	0,27314	0,82220	0,47508	0,31672	0,39758	0,50637	0,55698	0,49479	0,27657	1	0,66244	0,61194
E1	52	84	552	433	13	947	223	217	968	026	065	826	648	167	005	726	755	
M6	0,27645	0,39891	0,42287	0,54780	0,65033	0,56003	0,24635	0,77624	0,58834	0,19796	0,42883	0,35775	0,45677	0,43442	0,20336	0,66244	1	0,77732
E2	639	041	918	652	113	842	71	602	328	265	721	336	233	099	829	726	794	
M6	0,23563	0,37323	0,37579	0,64193	0,77943	0,58440	0,30094	0,73596	0,73185	0,24153	0,49027	0,43849	0,54372	0,45910	0,24934	0,61194	0,77732	1
E3	969	334	988	715	814	98	162	877	312	312	237	956	235	611	18	755	794	

23. Anexos

Anexo 1. Recolección de muestras en los periodos de Estudios



Anexo 2. Extracción de los organismos con tinción rosa bengala



Anexo 3. Reactivos Liquido (A) y solidos (B y C) para Cheker de Nitrato marca HANNA



Anexo 4. Reactivos solidos para Nitrito, Fosfato y Silicato para Checker marca HANNA


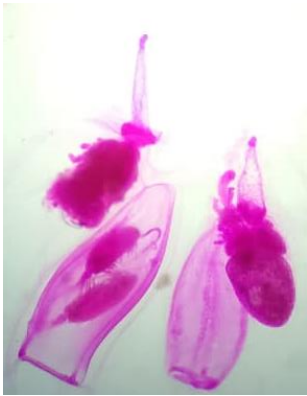



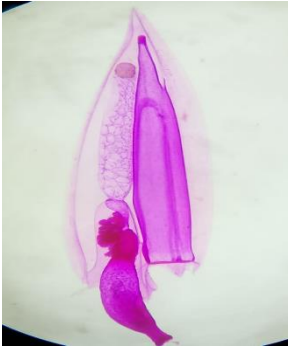
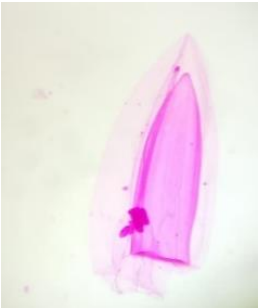




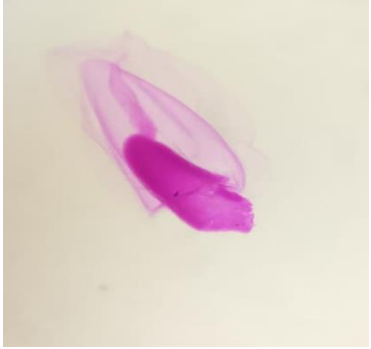



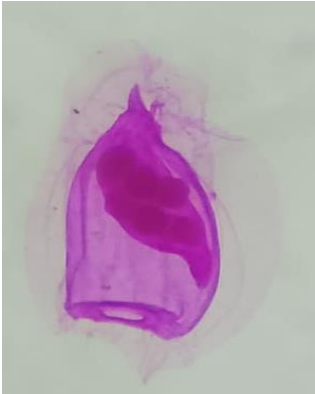
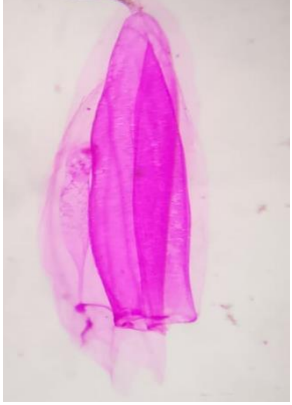

Anexo 5. Checker de Nitrito, Nitrato, Fosfato y Silicato para análisis de Nutrientes



Anexo 6. Equipo para extraccion de organismos Biologicos



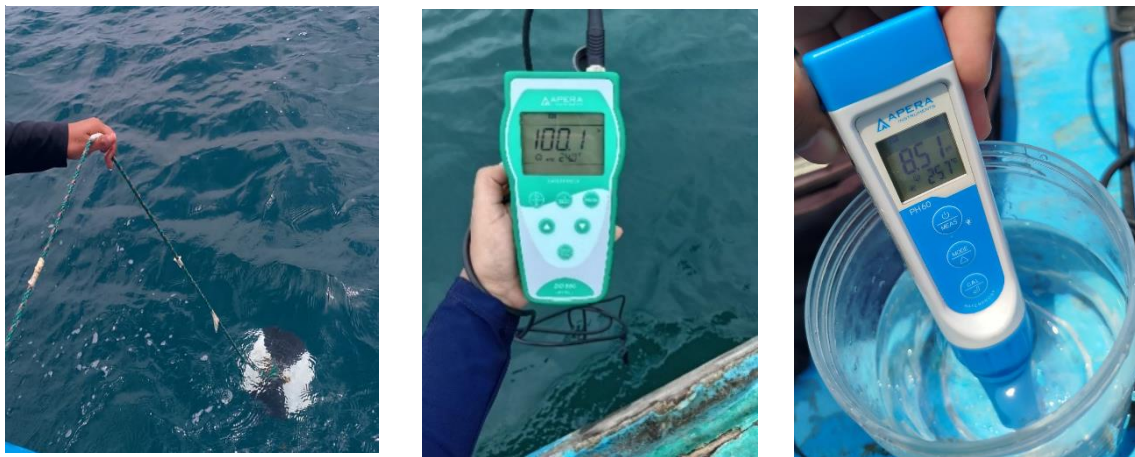
Sifonóforos		
		
Nectoforo superior de <i>Diphyes dispar</i>	Fase poligástrica de <i>Diphyes dispar</i>	Fase poligástrica de <i>Lensia multicristata</i>
		
Nectoforo posterior <i>Diphyes dispar</i>	Nectoforo superior de <i>Nanomia bijuga</i>	Fase poligástrica de <i>Diphyes Bajoni</i>
		
Nectoforo superior de <i>Muggiaea atlantica</i>	Nectoforo superior de <i>Sulculeolaria chuni</i>	Nectoforo superior de <i>Muggiaea kochi</i>

		
<p>Fase poligástrica de <i>Lensia conoidea</i></p>	<p>Nectoforo superior de <i>Chelophyes contorta</i></p>	<p>Nectoforo superior de <i>Sulculeolaria quadrivalvis</i></p>
		
<p>Fase poligástrica de <i>Lensia Subtiloides</i></p>	<p>Fase poligástrica de <i>Lensia Sp.</i></p>	<p>Nectoforo superior de <i>Sulculeolaria chuni</i></p>
		
<p>Nectoforo superior de <i>Sulculeolaria biloba</i></p>		

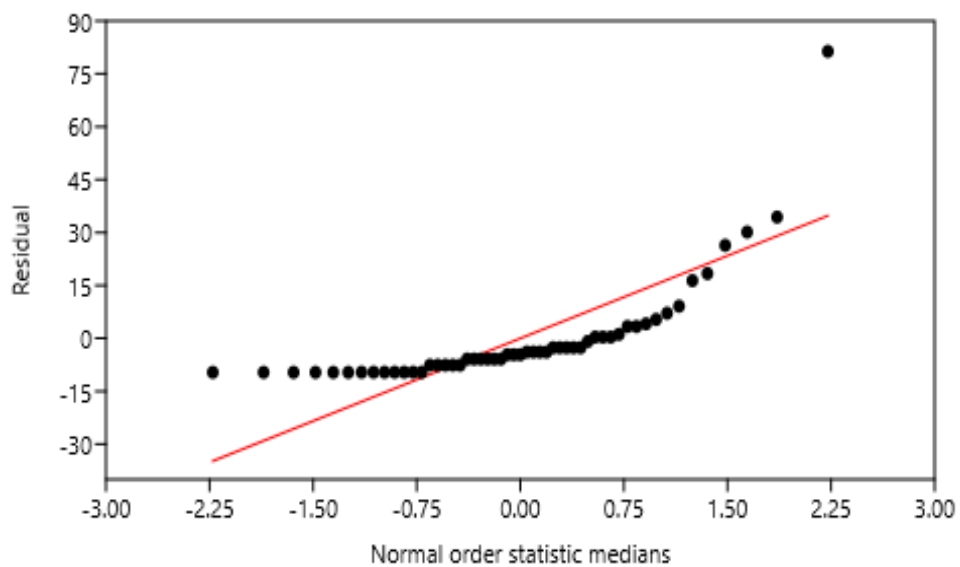
Anexo 8. Coordenadas reflejadas en el GPS



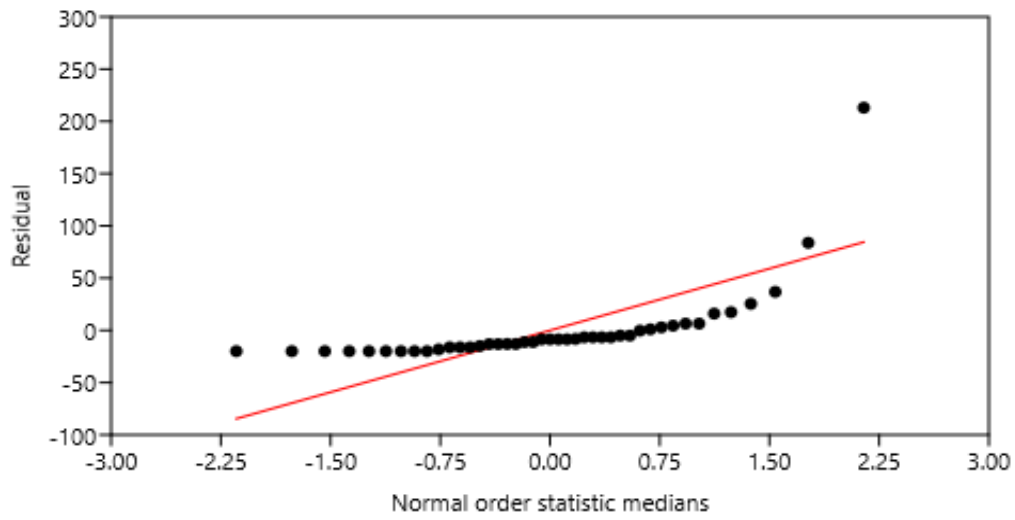
Anexo 9. Disco Secchi, Oxigenometro y phmetro para medir las variables



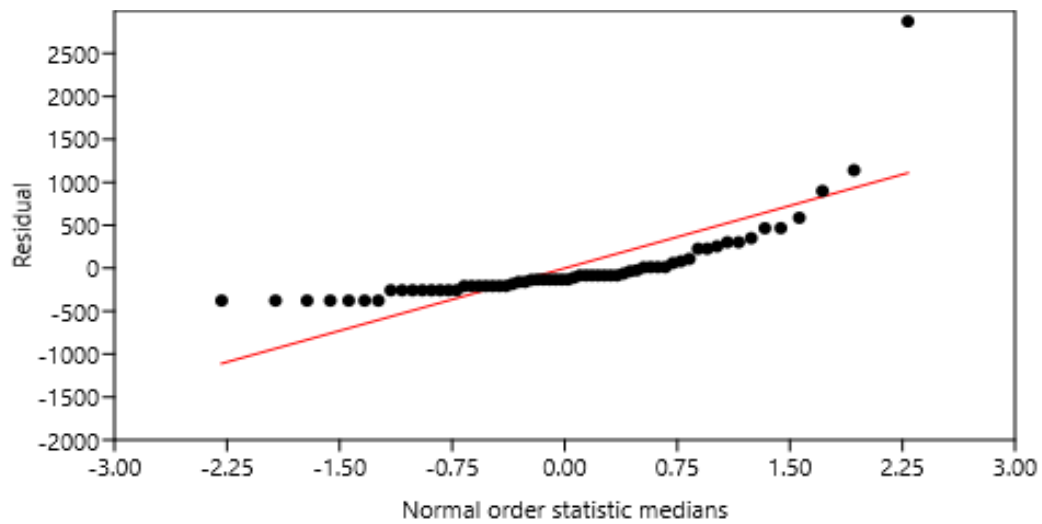
Anexo 10 Prueba de Normalidad de arrastre Superficial en periodo de Sicigia



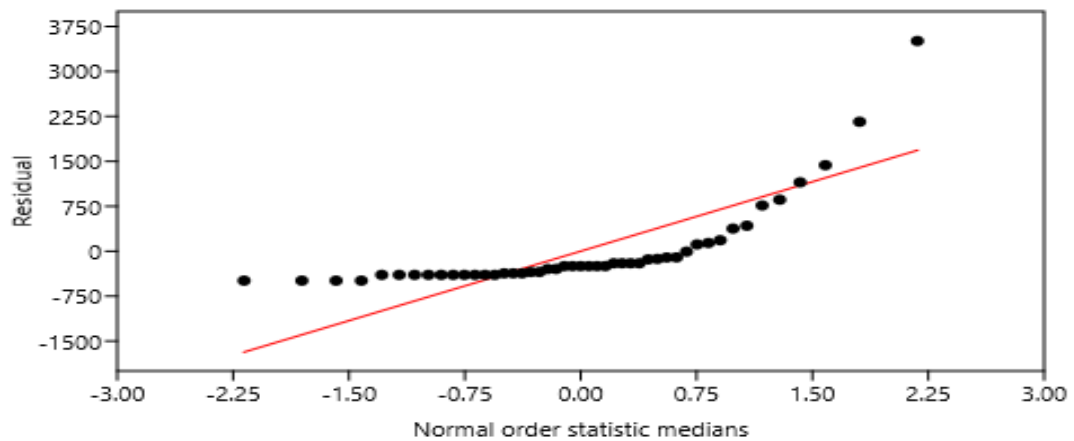
Anexo 11 Prueba de Normalidad de arrastre Superficial en periodo de Cuadratura



Anexo 12 Prueba de Normalidad de arrastre Vertical en periodo de Sicigia



Anexo 13 Prueba de Normalidad de arrastre Vertical en periodo de Cuadratura





Nuevo Borrador-Tesis para compilatio

10%
Textos sospechosos



- 5% Similitudes
< 1 % similitudes entre comillas
< 1 % entre las fuentes mencionadas
- 1% Idiomas no reconocidos (ignorado)
- 5% Textos potencialmente generados por IA

Nombre del documento: Nuevo Borrador-Tesis para compilatio.docx
ID del documento: e51f97f71496b2a18822db90a8a1ca2f0e1db9bf
Tamaño del documento original: 128,02 kB

Depositante: EUFREDO CARLOS ANDRADE RUIZ
Fecha de depósito: 9/11/2025
Tipo de carga: Interface
fecha de fin de análisis: 9/11/2025

Número de palabras: 17.047
Número de caracteres: 113.380

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	OBJETIVOS Y METODOLOGIA.pdf OBJETIVOS Y METODOLOGIA.pdf #02b219 Viene de de mi grupo	2%		Palabras idénticas: 2% (377 palabras)
2	www.manualslib.es Recolectando Y Midiendo Muestras Y Reactivos; Uso Apro... https://www.manualslib.es/manual/16492/Hanna-Instruments-Ins-H831.htm?page=8	1%		Palabras idénticas: 1% (220 palabras)
3	repositorio.upse.edu.ec Distribución y Ecología de Medusas y Sifonóforos en la... https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4266/4/UPSE-T8M-2016-039.pdf.pdf.pdf 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
4	repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/11686/1/UPSE-T8I-2024-025.pdf 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (59 palabras)
5	repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/12983/1/UPSE-T8I-2025-029.pdf 2 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (48 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	actaocceanografica.inocar.mil.ec https://actaocceanografica.inocar.mil.ec/index.php/raop/article/download/77/269/612	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (28 palabras)
2	repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4266/1/UPSE-T8M-2016-039.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (31 palabras)
3	132.248.9.195 Variación espacial de la comunidad de Cnidarios planctónicos (Me... http://132.248.9.195/pdb/2010/noviembre/0665046/index.html	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
4	www.scielo.org.co http://www.scielo.org.co/pdf/mar/v53n1/es_0122-9761-mar-53-01-45.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (17 palabras)
5	repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8860/4/UPSE-T8I-2022-0036.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)

Fuente ignorada Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	NUEVO AVANCE DE ANTE-PROYECT LUIGUI CORRECCIONES F.docx NU... #14c0d Viene de de mi grupo	4%		Palabras idénticas: 4% (696 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

1	https://www.cibnor.gob.mx/revista-rms/pdfs/vol6num1/2_SIFONOFORDS_CNIDARIOS.pdf
2	https://www.inocar.mil.ec/web/phocadownload/pap/actas_oceanograficas/acta17/OCE1701_8.pdf
3	https://doi.org/https://doi.org/10.54140/raop.v6i1.76
4	https://manuals.plus/es/apera-instruments/do850-portable-optical-dissolved-oxygen-meter-manual
5	https://manuals.plus/es/apera-instruments/premium-series-ph60-ph-tester-manual

Santa Elena 16 de noviembre 2025

Para quien corresponda:

El suscrito, Eufredo Carlos Andrade Ruiz, Biólogo M.Sc., con especialización en Oceanografía Biológica, en mi calidad de Investigador Oceanográfico especialista en Cnidarios y Plancton, CERTIFICA:

Que el señor Luigui Raúl González Suárez, portador de la cédula de identidad N° 2450816034, desarrolló su período de investigación desde el 8 de agosto hasta el 21 de octubre de 2025, en el marco del proyecto de Trabajo de Titulación titulado "Sifonóforos (Cnidaria: Hydrozoa) presentes en tres zonas marino-costeras de Anconcito y su relación con las variables físico-químicas", proyecto que fue formalmente acogido por el referido graduando.

A solicitud del señor González Suárez, el suscrito aceptó colaborar en las funciones de Tutor y Asesor de Investigación, con el fin específico de validar la determinación taxonómica a nivel de especie del grupo de cnidarios en estudio.

Como parte de dicho asesoramiento, y de manera voluntaria, se procedió a la validación y corroboración taxonómica de los especímenes de sifonóforos identificados presencialmente por el investigador. Como resultado de este proceso, se confirmó la presencia de catorce (14) especies diferentes en las zonas marino-costeras de Anconcito objeto del estudio. Este hallazgo constituye un aporte de gran valor ecológico y científico para el conocimiento del sector.

Por lo expuesto, se da fe y testimonio de la veracidad de lo declarado, en atención a la solicitud del interesado.

Atentamente,



Blgo. Eufredo Carlos Andrade Ruiz, M.Sc.
Especialista en Oceanografía Biológica
Investigador Oceanográfico – Especialista en Cnidarios y Plancton
Docente
E-mail: ceandrade@upse.edu.ec
Telf: 0985553663

CONTRAPARTE UPSE

#	MATERIALES	CANTIDADES	PRECIOS UNIDAD \$	PRECIO TOTAL
1	Estereoscopio marca Euromex	1	\$1.700,00	\$1.700,01
2	Espectrofotómetro HANNA HI98196	1	\$4.140,00	\$4.140,01
3	Red estándar Cónica de 335 micras	1	\$250,00	\$250,01
4	multiparámetro portatil YSI HANNA H198194	1	\$1.769,70	\$1.769,70
5	Separador de Folson	1	1,244.30	\$1.244,30
	TOTAL 1			\$9.104,03

CONTRAPARTE EMPRESA

1	Ninguna empresa	0	0	0
	TOTAL 2			0

AUTO-GESTIÓN

1	Envases de 500ml	50	0,5	\$25
2	Reactivo Kit Nitrato	40	1.07	40
3	Reactivo Kit de Nitrito	40	2.78	60
4	Reactivo Kit fosfato marino	40	1.38	50
5	Filtro de celulosa 0.45 micras	1	65.00	65
1	Portátil	1	600	600
2	Botas	1 par	10	10
3	Guantes de nitrilo	1caja	5	5
4	GPS	1	25	25
5	Pipeta	2	5	10
6	Pinzas	2	2	4
7	Formalina 4%	1	31,5	31,5
8	Inyección 10ml	1	0,5	0,5
9	Cámara	1	350	350
10	Costo Embarcación	6	20	120
11	Biaticos	6	35	210
12	caja petri	10	1	10
14	Agua destilada	1	10	10
15	Impresora Epson	1	300	300
16	Computadora de Escritorio	1	400	400

17	Materiales académicos	1	5	5
18	Alcohol	1	10	10
19	Papel toalla	1	3,25	3,25
20	Papel de impresora	1	4	4
TOTAL 3				2.348,25
CONTRAPARTE UPSE + CONTRAPARTE EMPRESA+ AUTOGESTIÓN				
1	TOTAL 1			\$9.104,03
2	TOTAL 2			0
3	TOTAL 3			2.348,25
	TOTAL			11.452,28
